

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí
Katedra biotechnických úprav krajiny



Vliv sukcese a rekultivace na výskyt žahadlového hmyzu (Hymenoptera: Aculea) na odkališti

Diplomová práce

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

Autor práce: Bc. Pavel Eštok

Praha 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Pavel Eštok

Regionální environmentální správa

Název práce

Vliv sukcese a rekultivace na výskyt žahadlového hmyzu (Hymenoptera: Aculea) na odkališti

Název anglicky

Effect of succession and reclamation on wasps and bees (Hymenoptera: Aculea) on combustion by-products deposits

Cíle práce

Cílem práce je zjistit, jakým význam mají postindustriální stanoviště jako jsou odkaliště hnědouhelných elektráren pro ochranu přírody, resp. jakým způsobem ovlivňuje management popílkovišť výskyt žahadlového hmyzu (Hymenoptera: Aculea), případně jiných vzácných nebo ohrožených taxonů. Práce se zaměří na odkaliště v Ústeckém kraji.

Metodika

Bude popsána problematika ukládání vedlejších energetických produktů a vliv následného managementu na vývoj rostlinných a živočišných společenstev a to na prostřednictvím české i zahraniční literatury. Na základě samostatně zjištěných dat bude zhodnoceno vybrané odkaliště a to z pohledu výskytu vzácných druhů na plochách s rozdílným managementem – plochy ponechané samovolné sukcesi vs. plochy již rekultivované. Modelovou skupinou bude žahadlový hmyz (Hymenoptera: Aculea).

Doporučený rozsah práce

50

Klíčová slova

odkaliště, žahadlový hmyz, popílek, sukcese, rekultivace, postindustriální stanoviště, ochrana přírody

Doporučené zdroje informací

Hendrychová M. 2008: Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. *Journal of Landscape Studies* 1: 63 – 78.

Tropek R., Cerna I., Straka J., Kadlec T., Pech P., Tichánek F. a Sebek P. 2014. Restoration management of fly ash deposits crucially influence their conservation potential for terrestrial arthropods. *Ecological Engineering* 73:45-52

Tropek R., Řehounek J. 2012. Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR. Praha.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vliv sukcese a rekultivace na výskyt žahadlového hmyzu (Hymenoptera: Aculea) na odkališti“ vypracoval samostatně a použil jsem pouze citovaných zdrojů.

Dále prohlašuji, že jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 15. dubna 2016

.....

Bc. Pavel Eštok

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval všem, kteří mi byli ochotni pomoci při vzniku této diplomové práce.

Mé poděkování patří Ing. Markétě Hendrychové, Ph.D., vedoucí diplomové práce, za její kladný přístup během spolupráce, která byla plná mnoha cenných rad. Dále bych rád poděkoval za pomoc doc. Petru Boguschovi, Ph.D. za determinaci žahadlového hmyzu na úroveň druhů.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině a přátelům, kteří mě po celou dobu podporovali v mém snažení.

V Praze dne 15. dubna 2016

.....

Bc. Pavel Eštok

Anotace

Diplomová práce shrnuje informace o významu postindustriálních stanovišť z přírodoochranařského hlediska, o přírodních podmínkách Lounské části Českého středohoří a konkrétněji o charakteristikách odkaliště Třískolupy I a Třískolupy II, které je přidruženo ke hnědouhelné elektrárně Počerady.

Praktickým záměrem práce je zhodnocení vlivu různého managementu popelovin na odkališti elektrárny Počerady na výskyt žahadlového hmyzu (Hymenoptera: Aculea), zejména na celkovou diverzitu a přítomnost vzácných druhů.

V diplomové práci jsem srovnával plochy rekultivované s plochami, kde probíhá spontánní sukcese. Pro získání dat byl odchyt blanokřídlého hmyzu pořízen pomocí barevných misek s roztokem vody a detergentu do tzv. Moerického misek. Vzorky byly odebírány z 36 sběrných míst ve třech opakováních během sezóny roku 2015.

Z jednotlivých vzorkovacích míst bylo za sledované období nasbíráno celkem 638 jedinců žahadlového hmyzu. Po provedení vyhodnocení byly jednotliví jedinci zařazeny do druhů, kterých bylo celkem 98, náležejících do 13 čeledí. Na základě odebraných vzorků bylo možné porovnat rozdíly mezi plochami sukcesními a plochami rekultivovanými. Na plochách sukcesních bylo nalezeno více druhů i větší zastoupení jedinců. Přírodoochranařsky bylo nalezeno celkem 26 druhů, které jsou zapsány do Červeného seznamu.

Klíčová slova: odkaliště, žahadlový hmyz, popílek, sukcese, rekultivace, postindustriální stanoviště, ochrana přírody

Annotation

This diploma thesis summarises the available information about the importance and significance of post-industrial areas from the environmental point of view and information about natural conditions of the Central Bohemian Uplands (České středohoří) in the region of the town Louny. The thesis concerns especially the characteristic areas of the combustion by-products deposit of Třískolupy I and Třískolupy II which are connected with the Počerady brown coal power plant.

The practical aim of the thesis is to evaluate the effect of the different ash-material management on the presence of the aculea Hymenoptera (Hymenoptera: Aculeata), regarding especially its diversity and the presence of the rare species.

In the thesis, reclaimed areas have been compared with the areas in which spontaneous succession is proceeding. For the data collection, hymenoptera have been trapped in coloured plates filled with the salty solution of water and detergent, so-called Moerickeho pan traps.

From particular sampling sites 638 hymenoptera individuals have been collected through the monitored period of time and classified into 98 species and 13 families. Based on the collected samples it was possible to compare the differences between the succession and the reclamation sites. On the areas developing spontaneously more species and individuals were observed. In total, 26 rare species from Red List were recorded.

Key words: combustion by-product deposit, aculea insect, ash material, succession, reclamation, post-industrial area, nature protection

Obsah

1. ÚVOD.....	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
2.1 KRAJINA	11
2.2 FRAGMENTACE KRAJINY	11
2.3 REKULTIVACE	12
2.3.1 Technická rekultivace	14
2.3.3 Biotechnologický a ekoinženýrský přístup.....	14
2.3.3 Způsoby rekultivací.....	14
2.3.3.1 Zemědělská rekultivace	14
2.3.3.2 Lesnické rekultivace	15
2.3.3.3 Hydrologická rekultivace	16
2.3.3.4 Ostatní rekultivace.....	16
2.3.4 Přirozená a přírodě blízká obnova	17
2.4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI REVITALIZAČNÍCH OPATŘENÍ V KRAJINĚ	20
2.5 MODELOVÁ SKUPINA – ŽAHADLOVÝ BLANOKŘÍDLÝ HMYZ	21
2.5.1 Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území	24
2.6 ODKALIŠTĚ	24
2.7 TECHNICKÉ POŽADAVKY NA ODKALIŠTĚ	25
3. METODIKA PRÁCE.....	26
3.1 POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	26
3.1.1 Lokalizace	26
3.1.2 Geologická a geomorfologická charakteristika	27
3.1.3 Půdní poměry	27
3.1.4 Klima	28
3.1.5 Hydrogeologické a hydrologické poměry	28
3.1.6 Flóra a fauna na odkališti.....	28
3.2 HISTORIE ODKALIŠTĚ.....	29
3.3 REKULTIVAČNÍ PROCESY V ZÁJMOVÉ LOKALITĚ	30
3.4 DESIGN POKUSU A SBĚR MATERIÁLU	32
3.5 CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍCH PLOCH	34
4. VÝSLEDKY.....	35
4.1 CHARAKTERISTIKA EKOLOGICKÝCH SKUPIN.....	39
4.1.1 Rozšíření	39
4.1.2 Preference stanovišť.....	40
4.1.3 Preference hnízdění	42
4.1.4 Preference potravy	44
4.1.5 Hustota vegetace.....	45
4.1.6 Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území	47
5. DISKUSE	52
6. ZÁVĚR.....	57
7. POUŽITÁ LITERATURA.....	59
7.1 OSTATNÍ ZDROJE	65
7.2 SEZNAM OBRÁZKŮ	66
7.3 SEZNAM TABULEK	66
7.4 SEZNAM GRAFŮ	66

8. PŘÍLOHY	68
-------------------------	-----------

Motto: „To, co vytvořila příroda, je vždycky lepší než to, co bylo vytvořeno uměle.“

Marcus Tullius Cicero

1. Úvod

V dnešní průmyslové společnosti lidstvo obecně využívá přírodní zdroje, pro svou potřebu. V rámci výroby elektrické energie, vzniká při spalování energetického hnědého uhlí i vedlejší energetické produkty, které je zapotřebí ukládat. Vznik a ukládání popílku na povrch mění charakter životního prostředí v různých směrech. K jeho odstraňování je zapotřebí dodržovat patřičná zákonná ustanovení a technické normy.

Uložiště energetického odpadu jsou jednou z mnoha důsledků energetického průmyslu působících na krajinu. Při navážení či naplavování popílkových směsí dochází ke změně krajiny a způsobu jejího užívání.

Po využití plné kapacity uložiště popílku je nutné zajistit odstraňování negativních následků na krajinu a tím spojené následné procesy rekultivačních prací.

Složisté popelovin Třískolupy I a Třískolupy II pro elektrárnu Počerady, které je předmětem zkoumání této práce, jsem si vybral jakožto obyvatel žijící v přílehlé lokalitě. K ukládání popílku pro elektrárnu Počerady byl využit vyuhlený lom. Lokalita složiště popílku leží v severozápadní části České republiky, přibližně uprostřed trojúhelníku mezi městy Louny, Žatec a Most.

V předmětné lokalitě probíhá jak lesnická rekultivace, tak jsou zde dočasně nerekulitované části prozatím ponechané spontánní sukcesi, která na popílcích záhy po nasypání přirozeně probíhá – plochy spontánně zarůstají vegetací. Spontánní sukcese se řadí mezi levnější a přírodě šetrnější/blízký způsob obnovy ekosystémů, který pomáhá zapojit složiště popílku do krajiny. Současně jsou tyto postindustriální plochy ochránářsky zajímavými biotopy vzácné fauny (zejména bezobratlých), tudíž jsou prvky zvyšující lokální biodiverzitu.

Cíle práce:

- výběr studovaných ploch s různou historií managementu (sukcese nebo rekultivace),
- sběr a determinace žahadlového hmyzu,
- zjišťování stanovištních charakteristik,
- zhodnocení vlivu managementu a dalších environmentálních proměnných na složení a strukturu žahadlového hmyzu za pomoci statistických metod.

2. Literární přehled

2.1 Krajina

Zákon o ochraně přírody a krajiny definuje krajinu, jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky (Zákon č. 144/1992 Sb.).

Dle Bučka a Laciny (1994) se jedná o svéráznou část zemského povrchu, kde se stýkají a vzájemně na sebe působí geologické podloží s reliéfem, ovzduší, voda, půda, rostliny a živočichové, a člověk se svými výtvy a aktivitami. Každá krajina má určitou polohu na povrchu země, svérázný vzhled, svéráznou energetickou bilanci a vyznačuje se svérázným vývojem. Pojem krajina (podobně jako příroda) není obecně chápán jako termín odborný. Naopak, běžně je tímto termínem označováno veškeré prostředí, které nás obklopuje, ve kterém žijeme, které vnímáme kolem nás (Anděl et al., 2011).

Každá krajina se vyvíjí a mění, časový rozsah a povaha těchto změn nikdy není stejná. Ke změnám v krajině dochází v důsledku působení přírodních a antropogenních sil, přičemž změny mohou být pozitivní nebo negativní (Semorádová, 1989).

Propojení krajiny můžeme definovat jako míru, jakou krajina umožňuje pohyb volně žijících živočichů (Taylor et al., 1993).

Přírodní prvky krajiny, které je možné studovat na nižších hierarchických úrovních, představují stanoviště, společenstva a také populace jednotlivých druhů (AOPK ČR, 2009).

Jak již bylo řečeno, existuje mnoho způsobů, jak krajinu pojmout a definovat. Krajinu poměrně dobře vystihuje tzv. ekosystémový přístup. Za ekosystém se označuje soubor organismů a jejich prostředí v určitém místě a čase, přičemž tyto dvě složky – biotická a abiotická jsou ve vzájemné interakci. Krajina je pak tvořena soustavou těchto funkčně propojených ekosystémů. Na jejím utváření se však ve výsledku podílí nejen procesy přírodního charakteru, ale především procesy antropogenní. V jednom z nejnovějších pojetí je krajina výsledkem působení nejen biotických a abiotických procesů, ale zároveň i procesy disturbance a fragmentace (Hesslerová, Kučera, 2006).

2.2 Fragmentace krajiny

Fragmentace krajiny je proces, při kterém je souvislá krajina dělena na stále menší a menší části, které jsou navzájem izolované (Wilcove et al., 1986).

Fragmentace krajiny je celosvětově považována za jednu z největších hrozeb pro zachování biodiverzity. Organismy pro svoji existenci potřebují nejen prostory, kde žijí, ale i cestní síť,

kteře umožňují jejich pohyb a výměnu genetických informací (Anděl et al., 2011). Fragmentace představuje tendenci ztráty biologické rozmanitosti a funkce ekosystému. Fragmentace často snižuje schopnost rostlin a živočišných druhů pohybovat se po celé krajině, přerušuje denní pohyby mezi stanovišti (Mittchel et al., 2015)

Jednotlivé fragmenty původního stanoviště od sebe zpravidla oddělují ekologicky méně hodnotné plochy, které často mají pro některé organismy charakter bariéry. Extrémní formy fragmentace, které způsobují minimální zastoupení až eliminaci vnitřního prostředí ekologicky relativně stabilnějších ekosystémů anebo vedou k izolaci ekologicky hodnotných biotopů, jsou často i přes zvyšování krajinné heterogenity příčinou snižování biodiverzity. Negativní důsledky fragmentace krajiny mají rovněž další příčinu, spočívající v izolaci populací či subpopulací v důsledku výstavby dálnic, železnic, elektrických vedení a dalších bariér (Sklenička, Jebavý, 2003).

Koncepce krajinné ekologické obnovy velkoplošných území při využití klasických způsobů rekultivace nevede k žádoucím výsledkům. Absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů, které vznikají v územích narušených lidskou činností, přirozenou nebo usměrňovanou ekologickou sukcesí, zásadním způsobem snižuje ekologickou stabilitu krajiny.

Proměna krajiny ve vybrané lokalitě přispěla k mnoha změnám. V dnešní době jsou pozemky více kultivované, dále se používají různá hnojiva a pesticidy. Ty zhoršují vlastnosti fauny. Živočichové, žijící v těchto lokalitách migrují za jinými příznivějšími podmínkami, jedním z nich jsou postindustriální plochy, které jsou ochránářsky zajímavými biotopy vzácné fauny (zejména bezobratlých).

2.3 Rekultivace

V roce 2006 Stanislav Štýs, poukázal ve svém článku zvaném „Rekultivační výsledky z nebe nespady“ zmínil první legislativní normy, které se týkaly obnovy území po těžbě. Ty pocházejí z roku 1854, kdy horní zákon z 23. května 1854 č. 146 rakousko-uherské monarchie ukládal báňským podnikům navracet těžbou postižené pozemky svému účelu. Tím byla zavedena povinnost nahradit škody, které byly způsobeny těžbou.

Dle Pracha (2006) však česká legislativa stále prosazuje technické rekultivace, kterou nejsou k přírodě šetrné.

Rekultivace představuje soubor opatření a úprav, kterými zúrodňujeme půdy znehodnocené přírodní či antropogenní činností, přispívá k obnově produkčnosti a funkčnosti krajiny (Vrábílková, Vrábílek, 2010). Jedná se o nejrychlejší známý způsob, jak do poničené krajiny vrátit přírodu a umožnit její opětovné využívání lidmi (OKD, 2010).

Rekultivace půdy lze zařadit do oboru meliorací, má se jimi dosáhnout trvalého nebo alespoň dlouhotrvajícího zúrodnění. Možnosti pro rekultivace půd bývají především povahy technické nebo biologické (Pokorný et al., 2001). Toto pojetí rekultivací lze pojmut jako tradiční, v němž se rekultivace zaměřují na tvorbu nové orniční vrstvy, která se co nejdříve ozelení (Tichý, Sádlo, 2001).

Není v lidských silách provádět rekultivace celých oblastí najednou, ale jsou realizovány po částech. Ještě před zahájením samotných rekultivací by mělo být jasné, jak na sebe budou výsledné rekultivované prostory navazovat (Štýs, Helešicová, 1992). Krajinný ráz rekultivovaných lokalit často odráží technokratický přístup, nově vzniklé tvary terénu působí v přírodě uměle a odlišuje se od přirozených tvarů původní krajiny (Řehounek, Hátle, 2015).

Rekultivace krajiny je značně finančně náročná záležitost, kdy za pomoci těžké techniky při ní dochází k přesunům statisíců metrů krychlových materiálu (OKD, 2010).

Rekultivace jsou dle Štýse a Helešincové (1992) rozděleny na 4 etapy:

- *důlně-technická (těžbou narušená území)* – jedná se o realizace, které už v době plánování těžby, určují, kde bude lom otevřen, kam se bude odvážet vytěžená půda, či jak bude lom pracovat efektivněji. Nebo se vytěžená hornina buď odváží k zemědělskému využití, tvoří se tzv. „deponie“ = dočasné úložiště zeminy, nebo je odvážena na výsypky.

V případě složišť popílku jsou důležité k dodržení tyto podmínky:

- tvarování tělesa složiště (výběr lokality ke skládkování),
 - druh popelovin,
 - způsob ukládání,
 - druh příměsí (Minx et al., 2003).
- *ekotechnická* – obsahuje terénní úpravy
 - *biotechnická aplikace* 4 možných druhů rekultivace (zemědělská, lesnická, hydrologická a rekreační)
 - *postrekultivační*.

V současnosti se téměř výhradně uplatňuje rychlá technická rekultivace spočívající v převrstvení popílku inertním substrátem a posléze ornicí, případně následované výsevem jetelo-travních směsí a/nebo výsadbou dřevin. Tomu často předchází drahá stabilizace substrátu, ať už mechanicky nebo postřikem eutrofizovanou říční vodou. To samozřejmě zcela změní charakter stanovišť a vzniklé biotopy nejsou vhodné prakticky pro žádné z ohrožených druhů, a často ani pro velkou část druhů běžnějších (Tropek et al., 2015).

2.3.1 Technická rekultivace

Do skupiny technických opatření jsou zařazeny:

- terénní úpravy, navážka úrodných půd, soustava půdních meliorací k zlepšení půdních vlastností a k urychlení průběhu půdotvorných procesů, hydromeliorační opatření (odvodnění), výstavba komunikační sítě apod. (Smolík, Dirner, 2010).

Technické rekultivace by proto měly být aplikovány pouze v odůvodněných případech, kdy hrozí reálné ohrožení výrazně převyšující zájmy ochrany biodiverzity (Tropek et al., 2015).

2.3.3 Biotechnologický a ekoinženýrský přístup

Tento přístup se především ve světě rychle rozvíjí, jde o kombinaci ukládání odpadů a jejich rychlou stabilizaci s využitím biotechnologií. V našem prostředí je toto vhodné zejména v místech, kde se nenašly ochranně významné druhy nebo jako alternativa k nevhodné technické rekultivaci v rizikových lokalitách (Tropek et al., 2015).

Do skupiny biotechnických opatření patří:

- soubor speciálních způsobů zemědělských rekultivací, speciálních osevních postupů,
- soubor péče o nově založené lesní porosty spojené o sadovnické rekultivace, výsadby a ošetřování rekreačních oblastí (Smolík, Dirner, 2010).

Obnova struskopopílkových deponií by měla zahrnovat komplexní přístupy respektující jak výběr nebo podporu cílových druhů rostlin a živočichů typických pro danou oblast, tak i opatření vedoucí k ochraně okolního prostředí (Tropek et al., 2015).

2.3.3 Způsoby rekultivací

2.3.3.1 Zemědělská rekultivace

Zemědělské rekultivace jsou spojeny především s výživovými a ekonomickými funkcemi (Štýs, 1997), samozřejmě je vhodné v lokalitách zaručujících kvalitní výsledek rekultivačních prací zemědělské plochy obnovovat, samozřejmě se zohledněním požadavků ochrany přírody a krajiny, které jsou rovněž veřejným zájmem (Gremlica et al., 2011).

U zemědělských rekultivací jsou uplatňovány dvě základní alternativy, tj. polní kultury a ovocnářské kultury. Dříve než se na určitém území začne ukládat popílek, je celá mocnost humózní vrstvy odděleně skrývána a naváží se na upravené výsyvky (obvykle v 50 cm vrstvě). Na takto upravených pozemcích je pak po dobu 5 až 8 let aplikován meliorační osevní cyklus, kdy jsou jako nejvhodnější osevní rostliny zvoleny především hluboko kořenicí jeteloviny a

traviny. Jako půdotvorná podpora se hojně používá také organické hnojení. Kýžžený ideální stav je, když je dosaženo hladiny 500 – 800 kg čistých živin na jeden hektar půdy (Štýs, 1997). Musíme si však uvědomit, že takto získané zemědělské plochy jsou jen nepříliš kvalitní náhražkou za mnohdy vysoce bonitní půdy, o které každý rok přicházíme v důsledku špatného hospodaření s ornou půdou (eroze, zhutňování, apod.). Dalším faktorem je neregulovaný nebo nedostatečně efektivně regulovaný růst měst a obcí i předimenzované výstavby dopravních infrastruktur a velkoplošných průmyslových, logistických i obchodně-zábavních center (Gremlica et al., 2011).

2.3.3.2 Lesnické rekultivace

V České republice byla prováděna od počátku 20. století. Staly se jedním ze základních kamenů české rekultivační školy. Lesnická rekultivace především využívá celou škálu dřevin, jejich využití se opírá o znalost historie i současných výsledků při realizaci rekultivačních prací v oblasti těžby nerostných surovin (Dimitrovský et al., 2008).

Vedle zemědělských způsobů je zalesňování základní metodou rekultivace. Převažují-li u zemědělských způsobů rekultivace efekty spojené s výživou a ekonomikou, pak lesnické způsoby jsou cenné především v souvislostech s prvořadým významem lesních porostů (Severočeské doly, 1995), lesní porosty jsou krajínotvorným prvkem, především plní funkce klimatické, hygienické, asanační, ale také rekreační (Lyle, 1987). V současné době jsou známy metody, jak zalesnit prakticky jakékoli devastované území (Štýs, 1997). Při lesnických rekultivacích jsou v současnosti téměř vždy v průběhu fáze mechanické a chemické přípravy půd káceny ekologicky velmi hodnotné porosty přirozených náletových dřevin, které by nově vysazované monokultury výrazně obohatily (Gremlica et al., 2011).

Před samotnou realizací zakládání lesních porostů je třeba zajistit úpravu plochy před výsadbou, nevhodnější výběr druhů dřevin a vhodný výsadbový materiál. V oblasti SHD je třeba použít několik druhů dřevin, tj. přípravné a meliorační dřeviny (jeřáb), pomocné dřeviny (olše, břízy, vrby) a cílové dřeviny (duby, javory, modřiny). Úspěšnou lesní kulturu se většinou daří založit během 7 - 10 let (Štýs, 1997), následná pěstební péče je realizována po dobu 6 – 8 let (Gremlica et al., 2011).

Většina zaznamenaných poznatků využívaných rekultivačních škol na výsypkách je realizovatelných na posuzovaném odkališti Třískolupy.

2.3.3.3 Hydrologická rekultivace

Vedle zemědělských a lesnických způsobů rekultivační obnovy krajiny se na postupné obnově územní již desítky let podílejí také hydrologické rekultivace (Severočeské doly, 1995). Tento způsob rekultivací v návaznosti na rekultivaci vegetačního krytu tvoří základní princip obnovy, resp. tvorby nového hydrologického režimu, v území degradovaném, devastovaném či narušeném těžbou nerostných surovin a dalšími antropogenními činnostmi (Gremlica et al., 2013).

Zatápění zbytkových jam v krajině severozápadního regionu není samoučelem, jejich cílové využití se naopak stává součástí příslušných územních plánů. Nové vodní plochy nebudou v krajině izolovány, jsou od prvopočátku plánovány jako součásti celé krajiny (Severočeské doly, 1995). Užitím retenčních nebo akumulčních nádrží plní funkci např. pro závlahy zemědělských pozemků, rybníků (chov ryb a sportovní rybaření), nádrží s chovem domácího vodního ptactva, nádrží s rekreačním a sportovním využitím (Štýs et al., 1981). Především jsou tyto rekultivace využívány k rekreačním a sportovním účelům, slouží ke snižování geomorfologické, biotopové i biologické diverzity (Gremlica et al., 2011). Některé hydrologické rekultivace se stávají významnými biocentry a jsou zákonem chráněna. V lokalitách ovlivněných lidskou činností, které byly zatopeny, dochází ke vzniku specifického vodního prostředí (extrémní pH, zvýšené obsahy minerálních látek, apod.), na které jsou vázány výjimečné druhy fauny a flóry (Smolová, 2006).

Hydrologické rekultivace se jeví jako vhodná forma obnovy krajiny, kdy byť i jen malá vodní plocha přispívá k propojení jednotlivých stanovišť.

2.3.3.4 Ostatní rekultivace

Ostatní rekultivace zahrnují zejména vytváření krajinyotvorných prvků zeleně rostoucí mimo les s převážně rekreační a estetickou funkcí, sportovních i rekreačních ploch (Gremlica et al., 2011).

V současné době, kdy se obyvatelé čím dál častěji stěhují z vesnic do větších měst za práci a lepšími příležitostmi, získává mnohem větší význam rekreace a prostředí atraktivní pro relaxaci a odpočinek od shonu běžného života. Rekreační potenciál území je dán funkcí reliéfu, půdy, klimatu, lesů, vodních ploch, zemědělských pozemků a kultur. Jako ideální možností se nabízí rekultivační výstavby parků, hřišť, sportovišť, arboret či zahrádkářských kolonií (Štýs, 1997).

Také pro naprostou většinu projektů ostatních rekultivací je typická absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a v důsledku toho i velmi nízká ekologická stabilita nově vytvořené kulturní krajiny (Gremlica et al., 2011).



Obrázek č. 1: Způsoby biologické rekultivace v posuzovaném území (zdroj: P. Eštok, 2015)

2.3.4 Přirozená a přírodě blízká obnova

Biologická revitalizace může mít více podob. V případě mnoha malých lomů ponechaných spontánní sukcesi po 50 - 100 let se tento proces jevil jako velmi příznivý (Tichý, Sádlo 2001). I na strmých stěnách lomů opuštěných jen několik let se projevuje sukcese jako vhodný prostředek revitalizace. Přírodní procesy zde vytváří neobvyklá, ale přirozená společenstva (Ursic et al. 1997).

Až do této chvíle byla řeč pouze o rekultivacích umělé vytvářených lidskou činností. Existují však hlasy, které hovoří proti technickým rekultivacím. Přední čeští biologové se shodují v názoru, že příroda je schopna obnovy krajiny lépe a s mnohem nižšími náklady. Těžební společnosti mají v právním řádu zakotvenu povinnost vytvářet rezervní fond, z něhož jsou hrazeny náklady na rekultivace, a vidí tak povinnost vracet zničenou krajinu do původního stavu. Již po několik desetiletí se vědci snaží prokazovat regenerační schopnost krajiny, a zbytečnost zásahů rekultivátorů (Kaiserová, 2011) a podporují přírodě blízké způsoby obnovy zahrnující různě intenzivně usměřované ekologické sukcese (Novák, Prach 2003, Wheeler, Cullen 1997).

Sukcese je uspořádaný sled stavů ekosystému, který směřuje k dynamické rovnováze s daným prostředím (Prach, 1984). V návaznosti na poznatky o samoorganizovaném vývoji ekosystémů Země je ovšem třeba ve všech alternativních postupech respektovat skutečnost, že krajina má svůj samoorganizovaný (na lidském druhu nezávislý) sukcesní vývoj, který dlouhodobě a postupně spěje k finálním vývojovým stádiím přirozeného klimaxu. Dosažení rovnovážného stavu v ekosystémech je charakterizováno jejich maximální udržitelností, čili

jejich maximální schopností udržet si vodu a živiny uvnitř těchto rovnovážných ekosystémů (Ripl, 2003, cit. Pokorný, 2007).

Přirozená sukcese

Přirozená sukcese (spontánní), vede k vytváření přírodě bližším ekosystémům. Lze předpokládat zvýšení biologické diverzity a celkové přírodní hodnoty. Někdy se může jevit jako problém délky obnovy a možnost zapojení do kulturní krajiny, zvláště s vysokou hustotou obyvatelstva. Pro případné využití přirozené sukcese je třeba zhodnotit stav přírodních procesů a případných rizik. Především se jedná o zhodnocení, zda je ekosystém schopen návratu do požadované (referenční) podoby, cestou samovolné sukcese a je-li doba k přirozené obnově přijatelná (Vrábílková, Vrábík, 2010).

Při volbě indikátoru pro hodnocení revitalizace by se měl mít v úvahu vztah k přirozené sukcesy, aby bylo zřejmé, jak moc revitalizace zrychlí sukcesní proces. Nemělo by se opomenout hodnocení potravní sítě a vztahů ve společenstvu – biogeochemické cykly, roční produkce (Cudlín et al., 2009).

Struskopopílková odkaliště ponechaná přirozené sukcesí mohou být cennými stanovišti pro řadu vzácných a kriticky ohrožených druhů. Především u elektrárenských odkališť, kde bylo usazování popílku zastaveno obvykle již před dvěma dekádami, je dnes většina ploch pokryta přinejmenším řídkou vegetací, která velmi účinně zabraňuje erozi (Tropek et al., 2015).



Obrázek č. 2: Přirozená sukcese, v zájmové lokalitě (zdroj: P. Eštok, 2015)

Řízená sukcese

Řízená, neboli usměrněná sukcese, se od přirozené odlišuje tím, že si nejprve určíme směr, kterým chceme, aby se sukcese ubírala, a pak jí pomocí nejrůznějších zásahů usměrňujeme. Zásahy spočívají např. v tom, že pravidelně odstraňujeme invazní druhy rostlin nebo naopak

vyséváme druhy žádoucí. Mezi další metody řízené sukcese patří např. i ovlivňování zdrojů (přidání živin, změna vlhkosti atd.) (Prach et al. 2001).

Především metoda řízené sukcese vychází z principu využití přirozené sukcese v lokalitách, kde ještě neproběhla klasická forma rekultivace, ale k ozelenění půdního povrchu bylinami a náletem dřevin docházelo (Vráblíková et al., 2003).

Odkaliště popelovin, ale i lomy a doly bývají obklopeny původními biocenózami jen lokálně, blízké lesy, louky či pastviny jsou ovlivňovány výsadbou nevhodných dřevin, což způsobuje degradaci podrostu (Tichý, Sádlo 2001). Při této situaci je potřeba pomoci správné introdukcí druhů. To lze nazvat řízenou sukcesí (Prach, 1995), anebo revitalizací (Cílek, 1999, 2002, 2005), či rekultivací (Hakl, 2001).

Na některých plochách, po jejich opuštění a před zahájením klasických forem rekultivací, se vyskytují místa, na kterých probíhala přirozená sukcese. Tyto biotopy se po drobných technických a biologických úpravách mohou stát krajinným prvkem, který může navázat či doplnit některé z klasických forem rekultivací, ať již zemědělské nebo lesnické. Toto netradiční řešení je možno uplatnit zejména tam, kde jsou již vymodelovány prvky, které v případě drobných terénních úprav území rozčlení a dotvoří, zejména v návaznosti na svahové části, či budoucí záměr rekreační zóny (Vráblíková, Vráblík, 2010).

Řízená sukcese především spočívá v začlenění ploch, kde na místech opuštěných provozem byly přirozené sukcesní pochody již rozběhnuty (Vráblíková, 2002) a na uvolněných plochách po důlní činnosti dochází samovolně k oživení a k postupnému vývoji biocenóz (Prach, 2006).

Tato sukcese může zpomalit sukcesní proces nebo jej urychlit, a to v závislosti na typu zásahu a klimatických podmínkách v době aplikace (Kovář, 2004).



Obrázek č. 3: Řízená sukcese, v zájmové lokalitě (zdroj: P. Eštok, 2015)

2.4 Hodnocení efektivity revitalizačních opatření v krajině

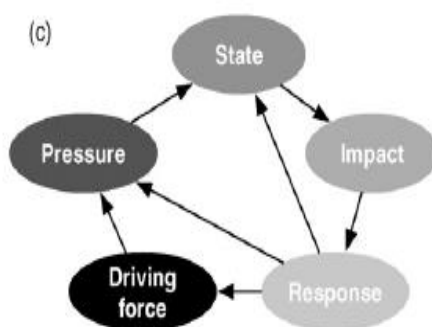
Zemědělský, lesnický a hydrologický systém rekultivace je aplikován v naší zemi již od bývalého Československa, tak i stejně jako v České republice (Dimitrovský, 1976).

Efektivnost revitalizačních opatření lze hodnotit podle různých parametrů. Jednou z možností je využití indikátorů druhů nebo procesů, které lze snadno zjistit nebo stanovit (Vráblíková, Vráblík, 2010).

Cudlín a kol. (2009) se shoduje na tom, že indikátory by měly být:

1. Jednoduché, snadno hodnotitelné či měřitelné a dobře interpretovatelné,
2. Široce aplikovatelné a použitelné na velké plochy,
3. Diagnostické, s jasným vztahem ke konkrétním prvkům, procesům či vlastnostem,
4. Rychle reagující, poskytující včasné varování,
5. Schopně indikovat nejen změnu, ale také její příčinu,
6. Schopné poskytovat kontinuální hodnocení při různých stupních antropogenních disturbancí a stresu,
7. Nákladově efektivní,
8. Biologicky a sociálně relevantní,
9. Měřitelné ve vhodném měřítku.

Niejmeijer a de Groot (2008) navrhli použít k výběru a klasifikaci indikátorů diagram „Driving Force“ – potřeby společnosti, „Pressure“ – dopady stresového působení, „State“ – stav ekosystému, „Impact“ – reakce ekosystému a „Response“ – reakce společnosti.



Obrázek č. 4: Schéma konceptu DPSIR (zdroj. Prezentace přednášky Cudlín et al.) (Anonymus, 2016)

Dale (2007) - uvádí, že indikátory jsou vhodným prostředkem ke studiu struktury, funkce a složení bioty ekologických systémů.

Ruiz-Jaen (2005) uvedl možné atributy, pro měření obnoveného ekosystému:

- podobná rozmanitost a komunitní struktura ve srovnání s lokalitou,
- výskyt původních druhů,
- přítomnost funkčních skupin nezbytných pro dlouhodobou stabilitu,
- kapacita prostředí potřebná pro udržení reprodukční populace,
- normální fungování,
- integrace s krajinou,
- eliminace potenciálních hrozeb,
- odolnost vůči přírodě škodlivým činitelům,
- samoudržitelnost prostředí.

Měření těchto atributů by mohlo poskytnout vynikající zhodnocení úspěšnosti obnovy, ale bylo by zapotřebí mít finanční prostředky pro jejich sledování. To ovšem vyžaduje dlouhodobé sledování, fáze sledování většiny projektů obnovy netrvá obvykle více jak 5 let (Ruiz-Jaen, 2005).

V praxi, ale většina studií posuzovala především tyto tři hlavní ekosystémy:

- Rozmanitost – ta se obvykle měří stanovením bohatosti a vhodnosti organismů v rámci různých trofických úrovní. Kromě toho je užitečné určovat rozmanitost druhů, protože tyto informace stanovují měřítko odolnosti.
- Struktura vegetace – ta udává vegetační pokryv, to je užitečné pro předvídaní druhové skladby rostlin
- Ekologické procesy – jedná se o koloběh živin a biologické interakce, ty jsou důležité, protože poskytují informace o odolnosti obnoveného ekosystému (Ruiz-Jaen, 2005).

2.5 Modelová skupina – žahadlový blanokřídlý hmyz

Pomocí bezobratlých lze dobře zhodnocovat revitalizace v České republice. Skupina *Hymenoptera: Aculeata* je druhově velmi početná a významná skupina hmyzu. Do této skupiny patří opylovači (včely – *Apoidea*) i predátoři (sršni a vosy – *Vespidae*). V dnešní době se ukazuje velký význam této skupiny pro indikaci kvality lokalit. Řada druhů je na území České republiky buď kriticky ohrožena vyhubením, nebo jsou již považovány za regionálně vymizelé (Straka et al., 2009). Na území České republiky bylo dosud zjištěno 1 343 druhů v dvaceti čeledích (Bogusch et al., 2007).

Donedávna unikala biodiverzita popílkovišť pozornosti přírodovědců. Částice popílku jsou obvykle velmi jemné (průměrně <10 um), a tedy náchylné k větrné (eolické) erozi a relativně

snadno se šíří do okolí. Obnažené váte písčiny mizely a stále rychle mizí následkem silné eutrofizace krajiny a ukončení přirozených disturbancí, na nichž je hmyz přímo závislý (Tropek, Řehounek, 2014).

Dokonce i ve velké části zvláště chráněných území s názvy duna nebo přesyp, dnes najdeme vzrostlou a druhově chudou borovou monokulturu a z dříve bohaté kombinace přírodních fenoménů, které by jistě stály za aktivní ochranu, zbývá prakticky jen geomorfologický tvar (Tropek, Řehounek, 2014). V důsledku úbytku přirozených stanovišť na našem území např. vyhynuly všechny psamofilní druhy denních motýlů (např. okáč písečný – *Hipparchia statilinus*) a podíl vyhynulých a kriticky ohrožených žahadlových blanokřídlých je více než dvakrát vyšší než u zbylých druhů tohoto řádu hmyzu v České republice (Tropek et al., 2013).

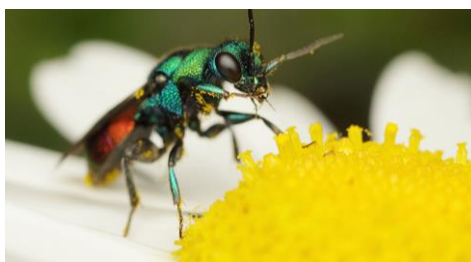
Řád blanokřídlí (*Hymenoptera*) patří mezi nejpočetnější skupiny hmyzu nejen celosvětově (13 % popsanych druhů hmyzu), ale i v rámci České republiky a Slovenska (okolo 7 500 druhů) (Bogusch, Straka, Klement, 2007). Dále představuje nápadnou a druhově bohatou skupinu hmyzu obsahující důležité opylovače, predátory a parazitoidy. Patří mezi nejvážněji klesající hmyz s více než 30 % z 1 238 druhů zaznamenaných v České republice, jako regionálně vyhynulé nebo kriticky ohrožené druhy (Tropek et al., 2013).

Pro nejrozmanitější způsob života mnohých druhů, i pro početnost jedinců se s blanokřídlými setkáváme hojně všude, nejspíše ovšem tam, kde jsou vázáni svým způsobem života. Jedná se hlavně o květy rostlin, poskytující dospělému hmyzu potravu, dále výslunné svahy, sprašové stěny, staré dřevěné stavby a jiná místa, vhodná jako hnízdiště mnohých kutilek, včel, hrabalek, apod. (Kratochvíl et al., 1957).

Žahadlový (*Aculeata*) zahrnují blanokřídlé, jejichž samice mají kladélko (ovipositor) přeměněné v žihadlo, a vlastní ovipoziční otvor druhotně vzniklý na jeho bázi (Tropek, Řehounek, 2012).

Čeď *Aculeata* můžeme rozdělit do tří nadčeďí:

- Zlatěnky (Chrysoidea)



Obrázek č. 5: *Edychrom nobile* (zdroj: <http://www.macrophotography.cz/blog/zlatenky-1-dil-68.html>, 2016)

➤ Vosy (Vespoidea)



Obrázek č. 6: *Vespa germanica* (zdroj: <https://www.prirodovedci.cz/zeptajte-se-prirodovedcu/419>, 2016)

➤ Včely (Apoidea)



Obrázek č. 7: *Xylocopa micans* (zdroj: <http://bugguide.net/node/view/905939/bgpage>, 2016)

Dospělý hmyz z těchto skupin hnízdí v zemi či v rostlinném materiálu a nosí svým potomkům zásoby v podobě pylu nebo uloveného paralyzovaného hmyzu (Tropek, Řehounek, 2012).

Jedná se především o skupiny, které jsou vázané spíše na bezlesou krajinu, jen minimum z nich je vázaných na rozsáhlejší zapojené lesní porosty. Nejvyšší zastoupení tohoto druhu lze klasifikovat jako teplomilné na otevřených stanovištích, z nichž řada má velmi pevnou vazbu na specifické biotopy a rostlinná společenstva (např. druhy obývajících skalní stepi, sprašové stepi, lesostepi, slaniska apod.) (Tropek, Řehounek, 2012).

V poslední době průzkum společenstev akuleátních hymenopter odhalil v České republice klady popílku (Tropek et al., 2013a). V dnešní zalesněné krajině kombinované s neživnými lány, jako jsou pískovny, výsypky, lomy, odkaliště a podobné těžební prostory nebo deponie, představují významná stanoviště pro žahadlové blanokřídlé (Tropek, Řehounek, 2012). Některé průzkumy se zaměřují na vnitrozemské písčné duny (Tropek et al., 2013a), což je

vysoce ohrožené a rychle mizející stanoviště v celé Evropě (Tropek et al., 2013a, Fanta, Siepel, 2010).

2.5.1 Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území

Kriticky ohrožené druhy na území ČR

Bembix tarsata (dlouhorečka krátkokřídlá) - vyskytuje se na výsypkách a cihelnách (Tropek, Řehounek, 2012). Jedná se o kriticky ohrožený druh (AOPK ČR, 2005).

Bembecinus tridens

Mimumesa littoralis (stopčik pobřežní) – pískovny a odkaliště. Druh kriticky ohrožený (Tropek, Řehounek, 2012).

Pro území ČR vymizelé

Dle provedené determinace (Bogusch, 2016) byly na posuzovaném území nalezeny v Moerického miskách dva druhy, dle červeného seznamu ohrožených druhů České republiky (2005) pro území ČR vymizelých *Evagetes littoralis* a *Nomada minuskula*.

2.6 Odkaliště

Odkaliště a složiště popílku jsou neodmyslitelným průvodcem téměř každé uhelné elektrárny, teplárny nebo větší továrny (Tropek et al., 2013) a jsou většinou situována téměř do bezprostřední vzdálenosti od elektráren (Rauch et al., 2010). Ta se tak stala nedílnou součástí naší krajiny (Tropek et al., 2013).

Uhelné elektrárny jsou hlavním zdrojem energie po celém světě (Haynes, 2008). Přibližně 70 až 75 % uhlí. Zbytkem při spalování je popílek, jehož využití po celém světě je jen mírně vyšší než 30 %. Tento jev prakticky doprovází každou elektrárnu (ČEZ, 2015).

Kvůli zdravotním rizikům, spojených s relativně vysokou prašností je jemný popílek nebezpečný pro životní prostředí a jeho skládky bývají synonymem pro zcela zdevastovaná území (Tropek et al., 2013). Z hygienických a environmentálních rizik (Dik, 2011) je prašnost rizikovým faktorem u všech typů popílku (Smit et al., 2006).

Studie českých vědců, však tato místa ukazují i v naprosto odlišném světle – jako útočiště vymírajících druhů hmyzu (Tropek et al., 2013). Odkaliště jsou stanoviště s jemnozrnným až prachovým materiálem, který je schopen blanokřídlým splnit dva základní požadavky – je v něm možné hnízdit a sehnat potravu. Budou-li splněny tyto základní požadavky, bude téměř určitě lokalita obývána společenstvem dunových druhů (Tropek, Řehounek, 2012).

2.7 Technické požadavky na odkaliště

Dle ustanovení § 55 zákona číslo 254/2001 Sb., o vodách je stavba odkaliště vodním dílem. Dále stavbu upravuje vyhláška číslo 590/2012 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla, jsou technické podmínky pro odkaliště určeny druhem a kategorií ukládaného odpadu. Druh ukládaného odpadu potom definuje zákon číslo 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Navrhování a provoz odkaliště jako účelných vodních děl a v přiměřeném rozsahu, je pro jejich rekonstrukce a rekultivace určena technická norma ČSN 75 3310 – Odkaliště.

Složité popílků jsou tvořena hrázovým systémem, který upravuje technická norma ČSN 75 3310 „Odkaliště“. Jedná se o soustavu základních a zvyšovacích hrází, které utvářejí prostor odkaliště. Odkaliště se rozdělují podle druhu skladovaného sedimentu z úpraven nerostných surovin, ze spalování tuhého paliva, apod.

Na odkaliště je dopravován průmyslový kal, který je tvořen:

- kaly popelovými – mají různé pH a různý obsah K, Fe, Al, Si, Na, SO₄ i těžkých kovů (mají fyzikální a chemické vlastnosti),
- kaly technologickými – mají chemické složení podle svého původu, velmi často však obsahují těžké kovy, a proto jsou i obvykle toxické (Pokorný et al., 2001).

Tabulka č. 1 Průměrné obsahy škodlivin v popílcích elektráren v ČR v g/t (Kreníková, 2014)

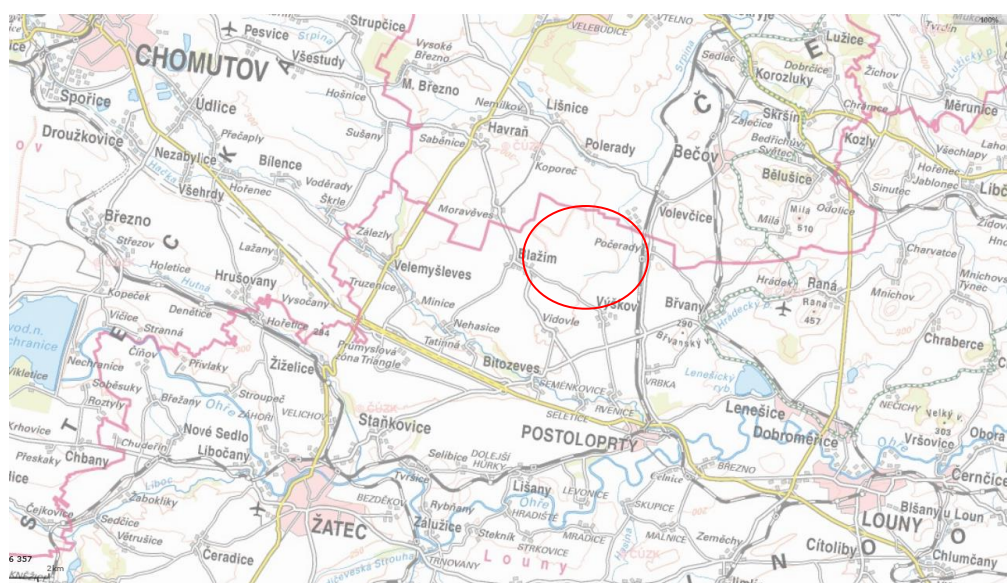
Prvek	Popílek	Prvek	Popílek
As	157	Mo	5.1
Ba	890	Ni	136
Be	17.5	Pb	120
Bo	-	Sb	3.7
Br	2.8	Sc	33.5
Cd	3.7	Se	2.5
DI	391.7	Sn	-
Co	41.2	Sr	490
Cr	139	Th	17.4
Cu	148	Tl	50
F	179.1	U	6
Hg	0.42	V	117.2
Mo	5.1	W	11

3. Metodika práce

3.1 Popis zájmového území

3.1.1 Lokalizace

Zájmové území odkaliště se nachází v Ústeckém kraji (obr.č. 8). Odkaliště spadá do působnosti obce s rozšířenou působností Louny. Pověřeným stavebním úřadem jsou Postoloprty.



Obrázek č. 8: Umístění lokality (<http://mapy.nature.cz/>, vyznačil Pavel Eštok, 2016)

Lokalita lomu Třískolupy ležela v katastrálním území obce Třískolupy, okres Louny a menší část na katastrálním území obce Polerady v okrese Most. Obec Třískolupy byla kvůli těžbě zlikvidována. Vyuhlený lom byl využit jako odkaliště popílku pro elektrárnu Počeradý (Mostecko, 2001).

Zájmová lokalita složiště popelovin Třískolupy I a Třískolupy II (obr. č. 9) pro elektrárnu Počeradý je situována na pozemkových parcelách čísla 230/8, 230/10, 230/37, 230/38, 265, 272, 273, 277 katastrální území Počeradý (Rosinec, 2011).



Obrázek č. 9: Lokalizace skládky (www.google.cz/maps, vyznačil Pavel Eštok, 2016)

Celý plán rekultivace je rozplánován až do roku 2023. Cílem rekultivace je vytvoření smíšeného lesního porostu, který bude plnit funkci rekreačního lesa, v kategorii lesa zvláštního určení (EnviWeb, 2003).

3.1.2 Geologická a geomorfologická charakteristika

Prostor odkaliště je podle geomorfologického členění České republiky zařazen do Hercynského pohoří a spadá do provincie Česká vysočina. Soustava (subprovincie) III Krušnohorská soustava, podsoustava (oblast) IIIB Podkrušnohorská oblast, celek III3-3A Žatecká pánev, podcelek III3-3A-7 Počeradský úval (Demek et al., 2006).

Regionálně je lokalita začleněna do Českého masivu - pokryvné útvary a postvariské magmatit. Typově je krajina zařazena pod území 1Z1 – krajiny plošin a pahorkatin a 1X10 – těžební krajina. V předmětné lokalitě se nalézá významnější vrcholek a tím je val neboli hráz odkaliště popílku – směrem k lokalitě Na Bábě (285 m n. m.). Nalézá se v neovulkanickém Českém středohoří.

3.1.3 Půdní poměry

Dle Demka et al. (2006) se Počeradský úval nachází na severovýchodě Žatecké pánve. Je tvořen turonskými a coniackými slíny, slínovci, jílovci a pískovci, miocenními jíly, písky atufity s pokryvnými čtvrtohorními sedimenty. Představuje opuštěné údolní dno středopleistocenní Ohře z doby mindelské rvenické terasy s mladopleistocenními sprašovými pokryvy, holocenními sedimenty. Převládají pole, antropogenní tvary (výsypky, pískovny a elektrárna Počeradý).

3.1.4 Klima

Quitt (1971) zařadil zájmové území k okrsku T2, což je oblast teplá a suchá. Pro danou oblast je typické dlouhé, teplé a suché léto a krátká, mírně teplá a až velmi suchá zima. Podnebí je silně ovlivněno reliéfem. Hnědouhelná pánev je na severozápadě a západě lemována Krušnými horami, které zde padají ostře modelovaným vysokým svahem. Při západním proudění se tak vytváří anemo-orografický systém velkého rozměru, který do značné míry podmiňuje mimořádně silný srážkový stín (Culek et al., 1995).

Culek et al. (1995) stanovil, že se v zájmové lokalitě nachází nejsušší místo v České republice. Pro výběžek pánve mezi Krušnými horami a Českým středohořím jsou význačné teplotní inverze velkého rozsahu, které se projevují mlhami prosycenými průmyslovými exhaláty.

Pro klimatické poměry pánve jsou charakteristické nízké průměrné roční srážky do 500 mm. Pro srovnání, množství srážek na vrcholech Krušných hor se pohybuje okolo 1000 mm a s klesající nadmořskou výškou se množství srážek snižuje (Chlum et al., 1980).

Průměrná roční teplota ovzduší v dané lokalitě se dle Chluma et al. (1980) pohybuje v rozmezí od 8,0 do 9,0 °C.

3.1.5 Hydrogeologické a hydrologické poměry

Předmětná lokalita je zařazena do hydrogeologického rajonu 2132 Mostecká uhelná pánev – jižní část (MŽP, 2016).

Posuzované území hydrologicky spadá do povodí řeky Bíliny (Broža et al., 1988), nejbližším vodním tokem k řešené lokalitě je bezejmenný vodní tok ID 10228703, který je přítokem Počeradského potoka (Třískolupský) ID 10101159 (Vodohospodářský informační portál, 2016).

Režim podzemních vod je podobně jako u vod povrchových značně ovlivněn důlní činností (Severočeské doly, 2003).

Dle vodohospodářského informačního portálu (2016) se oblast nenachází v žádné z Chráněných oblastí přirozené akumulace vod (CHOPAV), a dále se lokalita nenalézá v záplavovém území.

3.1.6 Flóra a fauna na odkališti

Místo je silně antropogenně ovlivněno.

Území odkaliště spadá do Přírodní lesní oblasti (PLO) 2 - Podkrušnohorské pánve, do podoblasti Mostecká a Žatecká pánev.

Východní Mostecká a Žatecká pánev představují širokou, mírně zvlněnou rovinu místy s izolovanými vulkanickými vrchy na přechodu do Českého Středohoří, jinde narušenou hlubokými zářezy vodotečí s příkrými svahy. Převládá plochý a mírně zvlněný nížinný a pahorkatinný terén, porušený jen úvaly nebo zářezy protékajících vodních toků. Průměrná nadmořská výška dosahuje 250 metrů. Severní pánev je silně narušená intenzivní těžbou uhlí a energetickými a průmyslovými centry. Dominuje třetihorní oblast (třetihorní hnědouhelný revír a třetihorní Žatecká pánev s překryvy odvápněných sprašových hlín) (ČEZ, 2015).

Dle územního plánu obce Výškov (2016) zasahuje území do biochory **-2A.N**. Znaménko mínus značí, že se nachází v oblasti srážkově relativně chudé. Číslice 2 vyjadřuje vegetační stupeň, který je bukodubový. Třetí písmeno vyjadřuje druh georeliéfu: A = antropogenní georeliéf (haldy, navážky, doly). Čtvrté písmeno označuje v typu biochory. Biochora je dle Bučka et al. (1991) název používaný pro vyjádření jednoty biomu v našem případě označuje půdní substrát a jeho vlhkost. V našem případě se na čtvrtém místě nachází velké N, které představuje substráty normálně vlhké a suché, především se jedná o zahliněné štěrkopísky.

3.2 Historie odkaliště

Průmyslový rozvoj území započal v r. 1720, kdy začali Schwarzenberkové v okolí Počerad těžit uhlí. Krajina v lokalitě obce Třískolupy se velmi proměnila. O pozitivně přístupné krajině se dalo hovořit v letech 1824 – 1843. Z těchto let jsou mapové podklady, ze kterých je patrné že v místech nynějšího odkaliště se rozkládala obec Třískolupy. V tomto období zde byly plochy, ponechané přirozené sukcesy, které nebyly zemědělsky obhospodařované, spíše se jednalo o louky a pastviny. Dle mapových podkladů z let 1955 tyto podmínky přetrvávaly.

Sídlo Třískolupy (německy Schiessglock) ustoupilo začátkem 70. let těžbě hnědého uhlí. Otvírka separátní pánve tohoto lomu byla vyvolána potřebou uhlí pro zásobování elektrárny Počerady I., až do doby jejího zásobování uhlím z lomu Vršany. Elektrárna Počerady byla uvedena do provozu v roce 1970, rozšířena o druhý blok byla r. 1977. Tato výstavba měla dalekosáhlé následky na vývoj území (Binderová et al., 2004).

Pro provoz elektrárny byly zřízeny vlečky, a bylo vybudováno nové kolejiště v železniční stanici Počerady. V důsledku rozvoje železniční dopravy byla zrušena silnice Výškov – Počerady (nyní místní komunikace) a přeložena do nové trasy silnice II/255 podél železniční tratě. Zároveň bylo přestavěno křížení silnic II/250 a železniční tratě na mimoúrovňové. Byla

zrušena silnice Výškov – Výškov – rozvodna (nyní slepá místní komunikace) a byla zrušena vlečka do rozvodny.

Po roce 1977 se rozšiřuje elektrárna do katastrálního území Počerady (do té doby mimo řešené území). Těžební činnost byla ukončena k 31. 12. 1982. Na východním okraji pánve byla vytvořena hráz, vyuhlený lom byl využit jako odkaliště popílku pro elektrárnu Počerady.

Vznikají i doprovodné provozní areály (dnešní Ekotrade Most spol s r.o., E.S.B. a.s.) a technologické provozy po celém území (Binderová et al., 2004).

Z původně hydraulického odpopílkování a odstruskování se od roku 1997 začalo postupně přecházet na suchý odběr popílku a jeho následné zpracování na stabilizát. Stabilizátu se v elektrárně využívá pro tvarové úpravy a nepropustné překrytí bývalého uhelného lomu Třískolupy. Dále jej lze využívat pro asanaci, rekultivaci a tvarové úpravy reliéfu krajiny a jako materiálu k vytváření násypů silnic a podkladového materiálu pro stavbu vozovek (ČEZ, 2016).

3.3 Rekultivační procesy v zájmové lokalitě

S rekultivacemi odkaliště bylo započato po roce 1997 a byly prováděny dle plánu rekultivací, který nechala zpracovat společnost ČEZ, a.s., Praha 4. Plány jsou nazvány „Rekultivace složišť popílku ČEZ, a.s., - elektrárna Počerady“. Rekultivace jsou rozděleny na dílčí stavby, některé části jsou již zrekultivovány.

1. stavba – již zrekultivována, celková plocha je 57,22 ha. Podle způsobu rekultivace jsou dílčí plochy rozděleny takto:

- lesní porosty – 47,89 ha, tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- travní porosty – 8,46 ha, tyto plochy budou navraceny do ZPF
- ostatní plochy – 0,81 ha, tyto plochy zůstávají v majetku ČEZ a.s. (ČEZ, 2014).

2. stavba – bude rozdělena na tyto dílčí plochy dle způsobu rekultivace:

- lesní porosty – 32,63 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- keřové porosty – 1010 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- travní porosty – 30,62 ha tyto plochy budou navraceny do ZPF
- orná půda – 4,20 ha tyto plochy budou navraceny do ZPF (ČEZ, 2014).

4. stavba – bude rozdělena na tyto dílčí plochy dle způsobu rekultivace:

- lesní porosty – 19,78 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- keřové porosty – 15,66 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- travní porosty – 51,99 ha tyto plochy budou navraceny do ZPF (ČEZ, 2014).

Na celé ploše území Třískolupy budou a jsou provedeny tyto následující úpravy ploch:

- lesní porosty – 120,35 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- keřové porosty – 25,76 ha tyto plochy budou zařazeny do PUPFL (LPF)
- travní porosty – 91,07 ha tyto plochy budou navraceny do ZPF
- orná půda – 10,68 ha tyto plochy budou navraceny do ZPF
- ostatní plochy – 0,81 ha tyto plochy zůstávají v majetku ČEZ a.s. (ČEZ, 2014).

Harmonogram rekultivací

Společnost ČEZ Distribuce a.s. (2014) má vypracovaný časový harmonogram rekultivací pro jednotlivé stavby.

1. stavba – plochy v rámci 1. stavby jsou v současné době již zrekultivovány.

2. stavba:

Biologická část

- a) Biologická rekultivace – *od července roku 2014 do konce roku 2016*
- b) Pěstební péče – *od roku 2016 do roku 2023*

Technická část:

- a) Likvidace potrubí – *leden až červen roku 2016*
- b) Technická rekultivace vrstvou vlhčených popelovin – *od července roku 2013 do června roku 2016*
- c) Technická rekultivace vrstvou zeminy – *od října roku 2013 do června roku 2016*
- d) Dočasné komunikace pro dopravu zeminy – *leden až červen roku 2014*
- e) Drenážní prvek v okolí odběrné věže PV 2 a úpravy na odběrné věži PV2 – *leden až červen roku 2017*
- f) Zaslepení odběrné věže PV 1 – *leden až červen roku 2017*
- g) Rekonstrukce stávající komunikace – *leden až červen roku 2013*
- h) Doplnění monitoringu – *leden až červen roku 2013*
 - *leden až červen roku 2014*
 - *leden až červen roku 2015*
 - *leden až červen roku 2016*
- i) Úprava pozorovacích šachet drenážního systému Itálie – *červenec až prosinec roku 2015*

3. stavba

Biologická část

- a) Biologická rekultivace – *od roku 2017 do roku 2026*

- b) Pěstební péče – *od roku 2018 do roku 2033*

Technická část

- a) Likvidace potrubí – *leden až červen roku 2016*
- b) Technická rekultivace vrstvou vlhčených popelovin – *od roku 2016 do roku 2025*
- c) Technická rekultivace vrstvou zeminy – *od roku 2016 do roku 2025*
- d) Dočasné komunikace pro dopravu zeminy – *leden až červen roku 2025*
- e) Drenážní prvek v okolí odběrné věže PV 2 a úpravy na odběrné věži PV2 – *leden až červen roku 2017*
- f) Odvodňovací příkopy – *leden až červen roku 2018*
- g) Úprava pozorovacích šachet drenážního systému Itálie – *od roku 2016 do roku 2025*

3.4 Design pokusu a sběr materiálu

Sběr žahadlového hmyzu byl realizován pomocí barevných Moerického pastí. Do umělohmotných misek (bílé, žluté a modré barvy) byl nalit roztok kuchyňské soli, který sloužil, jako konzervační činidlo. Dále byla do směsi přidána kapka detergentu (jaru), ta snížila povrchové napětí a umožnila snazší utonutí hmyzu.



Obrázek č. 10: Umístění žluté misky na plochu (zdroj: P. Eštok, 2015)

Vybráno bylo celkem šest studijních ploch zahrnujících plochy rekultivované a nereakultivované (sukcese). V rámci každé studijní plochy byla instalována šestice pastí. Byly provedeny celkem tři dílčí odběry vzorků, a to v období května, června a července roku 2015, za účelem podchytit největší aktivitu žahadlového hmyzu během roku. Konkrétní dny byly vybrány zejména dle počasí. Pasti byly na místě exponovány vždy čtyři dny a poté se zhruba po měsíci znovu umísťovaly na tatáž místa. Celkově mělo být odebráno 108 vzorků. To ovšem neproběhlo a konečný počet byl nižší. Některé pasti byly totiž poničeny (klimatické podmínky, apod.).

Vzorky byly vytříděny do nádobek, které byly označeny kódem sběrného místa a termínem sběru (př. POC_1_A2 - F2, což představuje POC = Počerady, plocha č. 1, sběrné místo a měsíc odebraného vzorku). Tyto vzorky byly uloženy do lihu.

Získaný odebraný materiál byl zaslán k doc. Petru Boguschovi, Ph.D., který provedl determinaci žahadlového hmyzu na úroveň druhů a zařadil jednotlivé druhy dle jejich charakteristik do následujících pěti ekologických skupin:

1. velmi hojný
2. hojný
3. lokální nebo roztroušené
4. vzácný
5. velmi vzácný (méně než 5 lokalit).

Způsoby hnízdění byly rozděleny do čtyř skupin:

- v zemi
- v dutinách
- staví hnízda
- parazitický

Rozdělení stanovišť podle toho, kterým druhem jsou nejčastěji vyhledávána:

- lesní
- otevřené krajiny
- nesespecifické (nevyžadující určité prostředí)
- písčiny
- stepní
- mokřadní

Dalším druhem rozdělení byly podle vyhledávané vegetace:

- vyloženě nezarostlá místa
- spíše nezarostlá místa
- je jim to jedno
- hnízdí jinak (dutiny, paraziti)

Posledním rozdělením jednotlivých druhů byla potrava:

- pyl a nektar
- maso
- parazitoidi
- kleptoparaziti – maso
- kleptoparaziti – pyl.

3.5 Charakteristika studijních ploch

Posuzované plochy byly dokumentovány na fotografiích, které jsou součástí přílohy.



Obrázek č. 11 Rozmístění studijních lokalit na odkališti Počerady (zdroj: P. Eštok, 2015)

Plochy POC_1, 2, 3 a 6 nebyly zatím rekultivovány, plochy POC_4 a 5 představují již provedené rekultivace. Následuje stručný popis studijní ploch:

POC_1 – terénně členitá plocha situovaná v jižní části odkaliště, nachází se zde řídká vegetace. Na tomto stanovišti probíhá přirozená sukcese.

POC_2 – terénně členitá plocha s velmi nízkým vegetačním pokryvem, jedná se hlavně o sypký substrát vytěženého popílku a strusky.

POC_3 – rovinatá plocha s hojně zapojeným travním porostem, plocha se nachází mezi odkalištěm a vytěženým popílkem, plocha nebyla zatím rekultivována.

POC_4 – jedná se o čerstvou lesnickou rekultivaci s vysázenými stromky a velmi chudou vegetací.

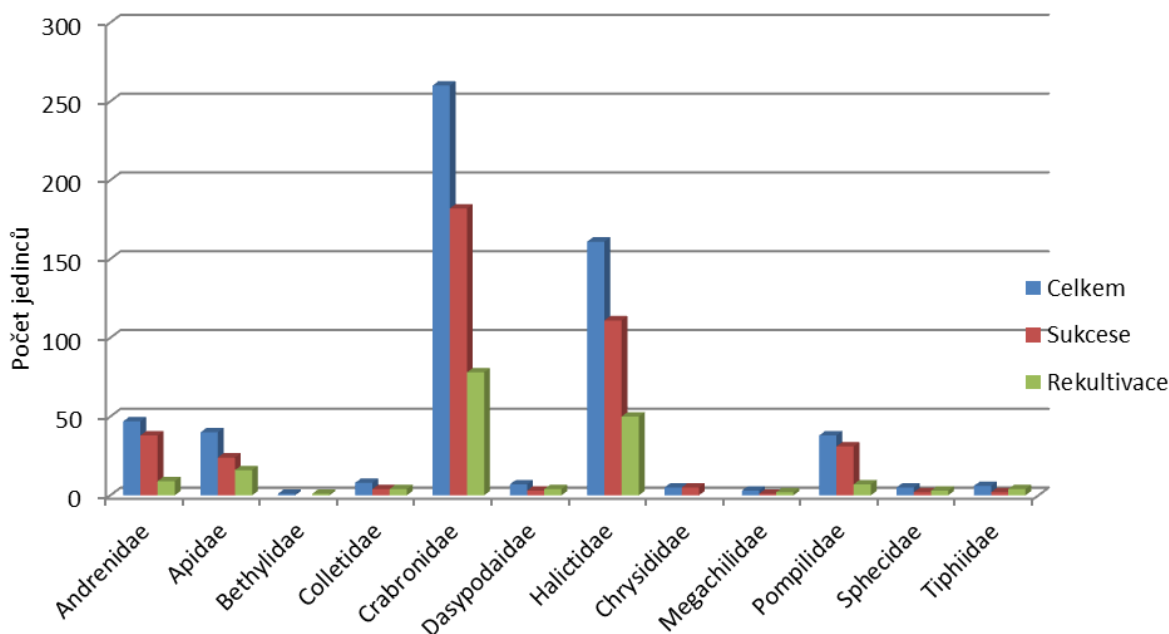
POC_5 – je zemědělská rekultivace cca 5 let stará. Plochy s velmi zapojenou vegetací, která bohatě kvete.

POC_6 – nachází se přímo u odkaliště, plocha je popílkovité směsi, která je zarostlá jen velmi sporadicky.

4. Výsledky

Z jednotlivých vzorkovacích míst bylo za sledované období nasbíráno celkově 638 jedinců žahadlového hmyzu. Po provedení determinace byly zjištěny jednotlivé druhy, kterých bylo celkem 98, zařazeny jsou celkem do 13 čeledí. Zaznamenány byly následující taxony žahadlového hmyzu: *Andrenidae* (pískorypkovití), *Apidae* (včelovití), *Bethylidae* (hbitěnkovití), *Colletidae* (hedvábnicovití), *Crabronidae* (kutilkovití), *Dasypodaidae* (chluponožkovití), *Halictidae* (ploskočelkovití), *Chrysididae* (zlatěnkovití), *Megachilidae* (čalounicovití), *Pompilidae* (hrabalkovití), *Sphecidae* (kutilkovití), *Tiphiidae* (trněnkovití), *Vespidae* (sršňovití).

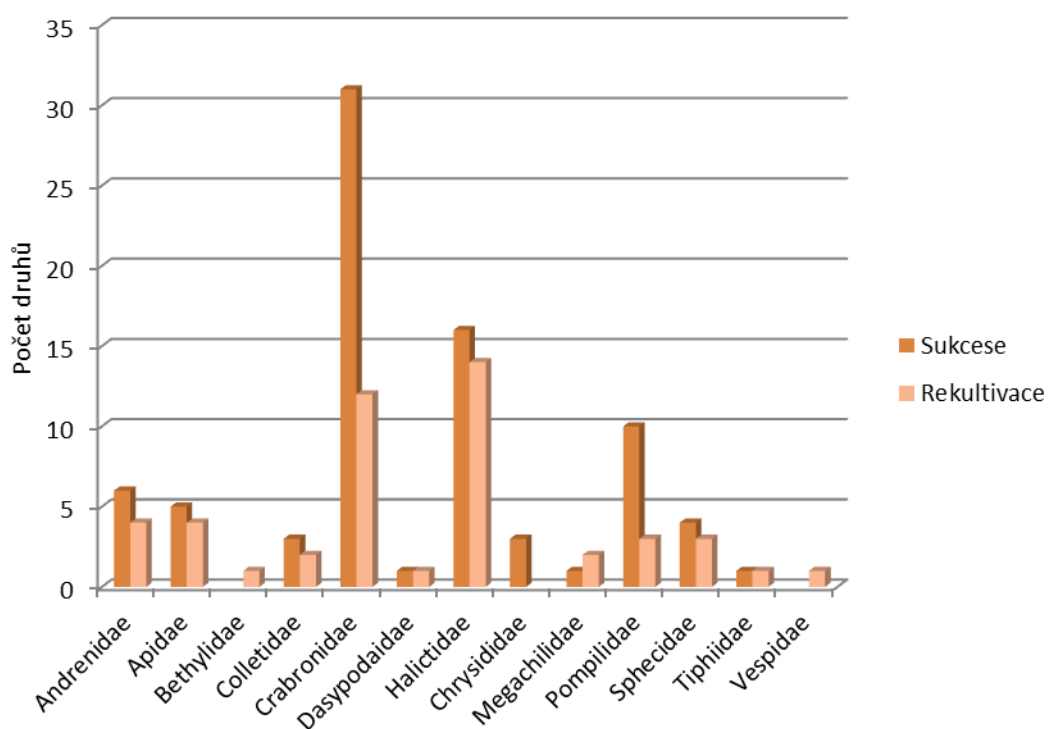
Níže uvedený graf 1 znázorňuje počty druhů zařazených do čeledí. Hodnoty jsou vyobrazeny za jednotlivé čeledi celkem, a dále byla číselně zhodnocena stanoviště (tj. sukcesní a rekultivované). V případě čeledi *Vespidae* bylo zjištěno, že se tento druh nalézá na stanovištích rekultivovaných. Naopak čeleď *Chrysididae* byla nalezena na stanovištích sukcesně ponechaných. V případě čeledí *Andrenidae*, *Crabronidae*, *Halictidae* a *Pompilidae* byly zjištěny velké rozdíly v počtu jedinců vyskytujících se na sukcesích, oproti rekultivovaným plochám. Zbylé čeledi byly v poměru výskytu jednotlivých jedinců vyrovnané.



Graf 1: Zobrazení počtu jedinců s číselným vyobrazením druhové skladby na jednotlivých plochách.

Graf 2 znázorňuje počet druhů v jednotlivých čeledích. Na tomto vyobrazení je již patrné, že znatelný rozdíl v rozmanitosti druhů na jednotlivých stanovištích je pouze u čeledi *Crabronidae* a *Pompilidae*. Zbylé čeledi byly v poměru výskytu jednotlivých druhů vyrovnané. Pouze u

druhů *Bethylidae* a *Vespidae* byl druhový výskyt zaznamenán pouze na plochách rekultivovaných.



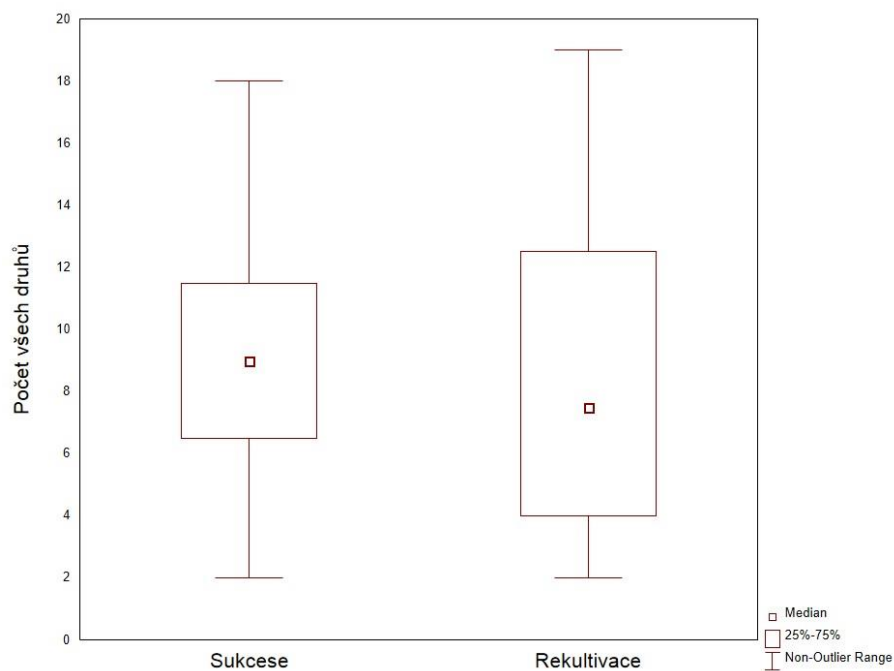
Graf 2: Zobrazení počtu druhů v jednotlivých čeledích na jednotlivých plochách.

Celkové shrnutí vyskytujících se jedinců na rekultivacích nebo sukcesích zobrazuje následující tabulka 2.

Tabulka č. 2 Celkové shrnutí výskytu žahadlového hmyzu na jednotlivých stanovištích.

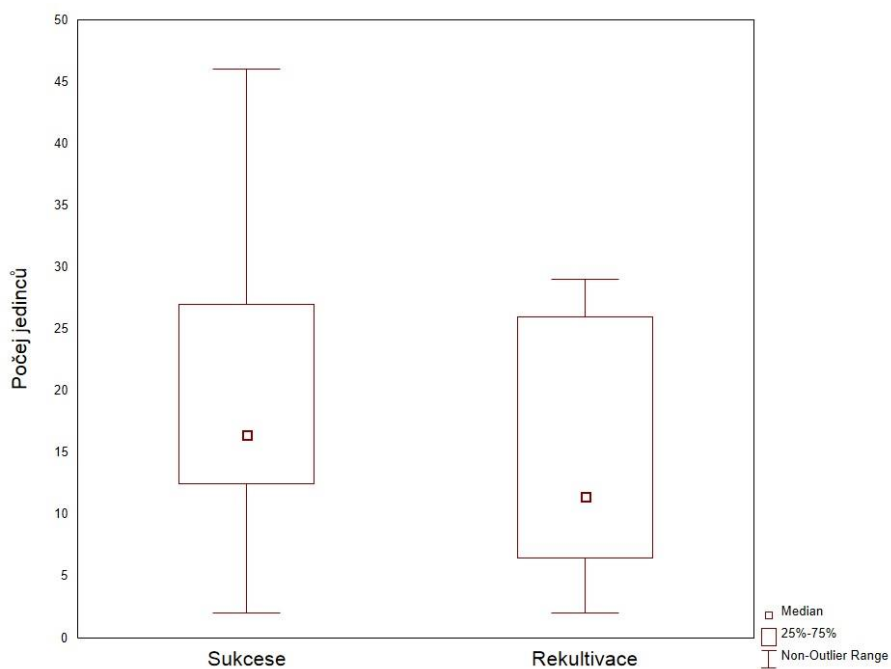
	Sukcese	Rekultivace	Celkem
Celkem jedinců	456	181	638
Počet druhů	81	48	129

V přepočtu na jedno sběrné místo, se však počet druhů na sukcesích a rekultivacích významně neliší (počet všech druhů: KW-H(1;36) = 0,1771; p = 0,6739, graf 3).



Graf 3: Porovnání celkového počtu druhů žahadlového hmyzu na sukcesních a rekultivovaných plochách.

Ani počet jedinců nebyl vykloněn ve prospěch jednoho ze způsobů managementu (KW-H(1;36) = 1,0165; p = 0,3133, viz graf 4).



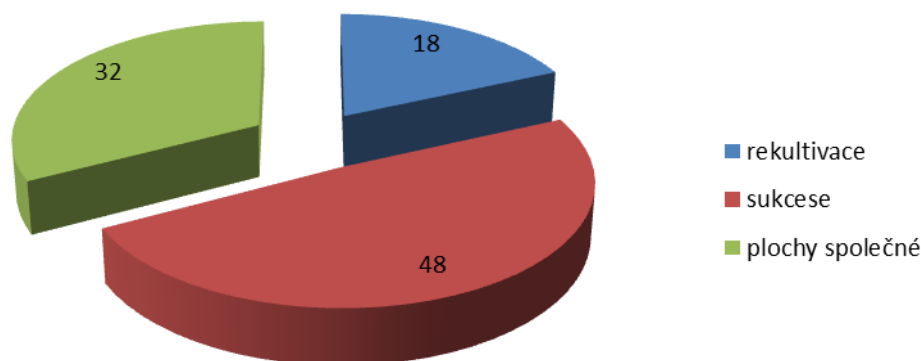
Graf 4: Srovnání počtu jedinců na sukcesích a rekultivacích.

Souhrnné údaje pro celé lokality uvádí tabulka 3.

Tabulka č. 3 Počty druhů a jedinců na jednotlivých stanovištích.

Stanoviště	Počet druhů	Počet jedinců
POC_1	34	104
POC_2	29	86
POC_3	36	87
POC_4	35	116
POC_5	32	65
POC_6	38	179

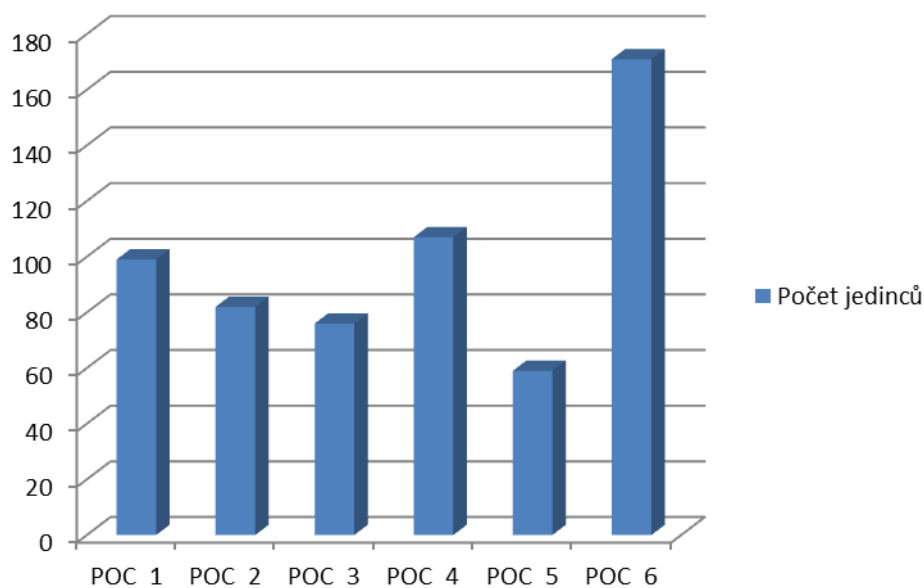
Z celkového počtu 98 nalezených druhů se vyskytovalo na sukcesích 81 druhů, tedy 82,6 %. Na rekultivovaných plochách se nacházelo pouze 48 druhů, tj. 48 % z celkového počtu druhů. Dalším rozdělením bylo zjištěno, že plochy sukcesní i rekultivované měly zastoupení 32 druhů. Na rekultivovaných plochách se nacházelo pouze 18 druhů, které chyběly na sukcesích, na sukcesích bylo zjištěno 48 výhradních druhů, pro které nebyly rekultivované plochy přívětivé (viz graf 5).



Graf. č. 5: Zobrazení počtu druhové skladby na jednotlivých plochách odkaliště.

Na následujícím znázornění (viz graf 6) je patrné nejsilnější zastoupení počtu jedinců na stanovišti značeném POC_6 (stanoviště sukcesní), na tomto stanovišti bylo determinováno 36 druhů. Z toho nejsilnější zastoupení měl druh *Bembecinus tridens* v celkovém počtu 52 jedinců. Tento druh je dle Červeného seznamu veden jako kriticky ohrožený. Dalším silným druhem byl *Lasioglossum lucidulum* ten byl zastoupen 28 jedinci na sledové ploše. Nejslabší zastoupení jedinců mělo stanoviště označené POC_5 (stanoviště se zemědělskou rekultivací),

zde bylo nalezeno 59 jedinců zařazených do 26 druhů. Nejsilnější druhové zastoupení na tomto stanovišti měl *Lasioglossum lucidulum* ten byl zastoupen 12 jedinci na sledové ploše.



Graf 6: Zobrazení počtu jedinců na jednotlivých sledovaných stanovištích.

4.1 Charakteristika ekologických skupin

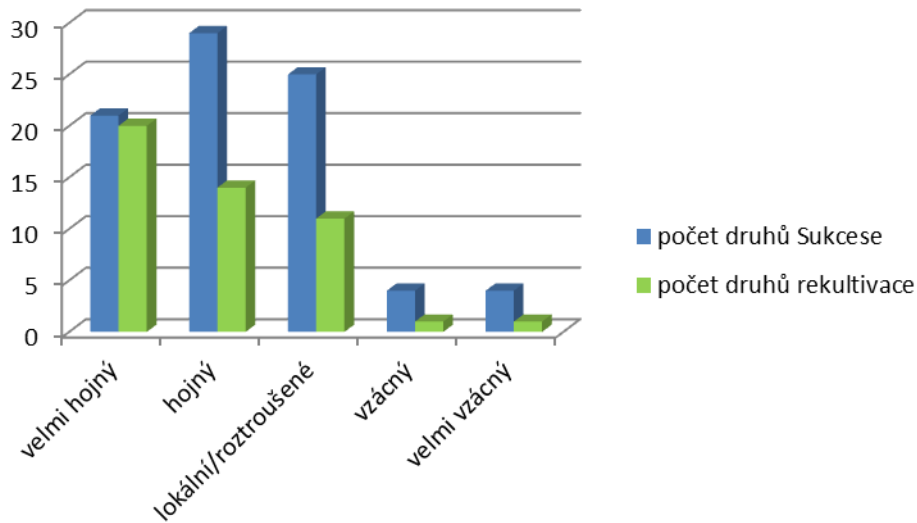
4.1.1 Rozšíření

Výzkum se zaměřil na rozšíření druhů na odkališti, jejich frekvenci výskytu, které jsou rozděleny do pěti kategorií vzácnosti. Tento jev souhrnně vyjadřuje tabulka výskytu (viz tab.4) a grafické znázornění (viz graf 7).

Z výsledků vyplývá, že sukcese je příznivějším útočištěm pro větší počet vzácnějších druhů v prostředí, které se vyvíjí přirozeně. Tato území, ale také přispívají k silnějším populacím.

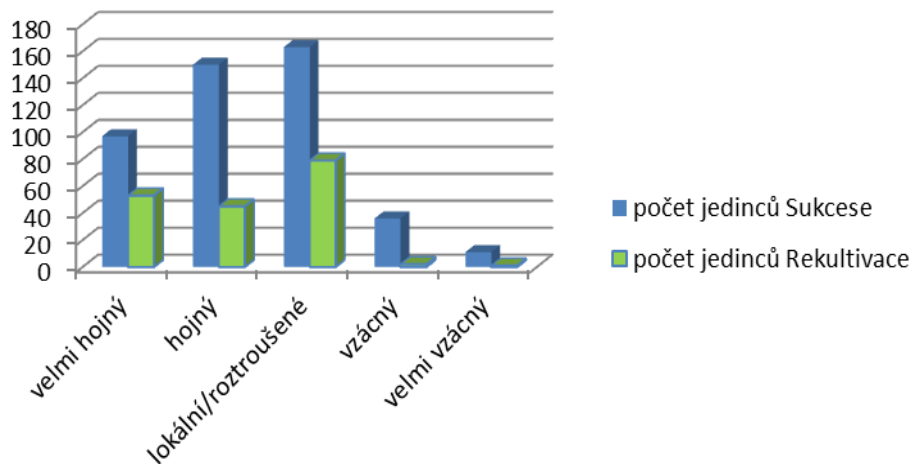
Tabulka č. 4 Výskyt druhů na stanovištích

Management	Parametr	Rozšíření				
		velmi hojný	hojný	lokální/roztrošené	vzácný	velmi vzácný
Sukcese	počet druhů	23	21	18	1	3
	počet jedinců	97	150	163	36	11
Rekultivace	počet druhů	20	11	9	2	1
	počet jedinců	53	45	79	2	1



Graf 7: Zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích rozšíření umístěných na sukcesích či rekultivaci.

Na dalším vyobrazení je zřejmý převyšující počet jedinců vyskytujících se na sukcesích, než-li na rekultivovaných plochách (viz graf 8).



Graf 8: Grafické vyjádření počtu jedinců v jednotlivých kategoriích rozšíření umístěných na sukcesích či rekultivaci.

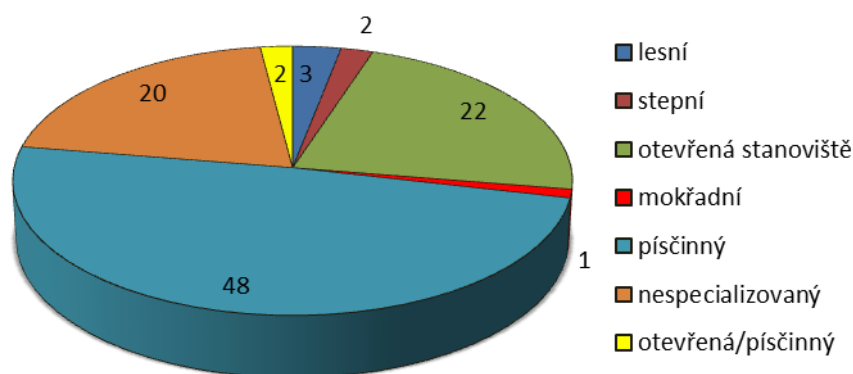
4.1.2 Preference stanovišť

Celkově bylo na posuzované lokalitě více preferováno stanoviště na písčínách, a to 50 druhů, což představuje 51 %. S největším podílem zastoupení na sukcesích (tj. 42 druhů). Druhy lesních, stepních a mokřadních stanovišť celkově nepřesáhly více jak 10 druhů.

Tabulka č. 5: Výskyt druhů na stanovištích sukcesních a rekultivovaných

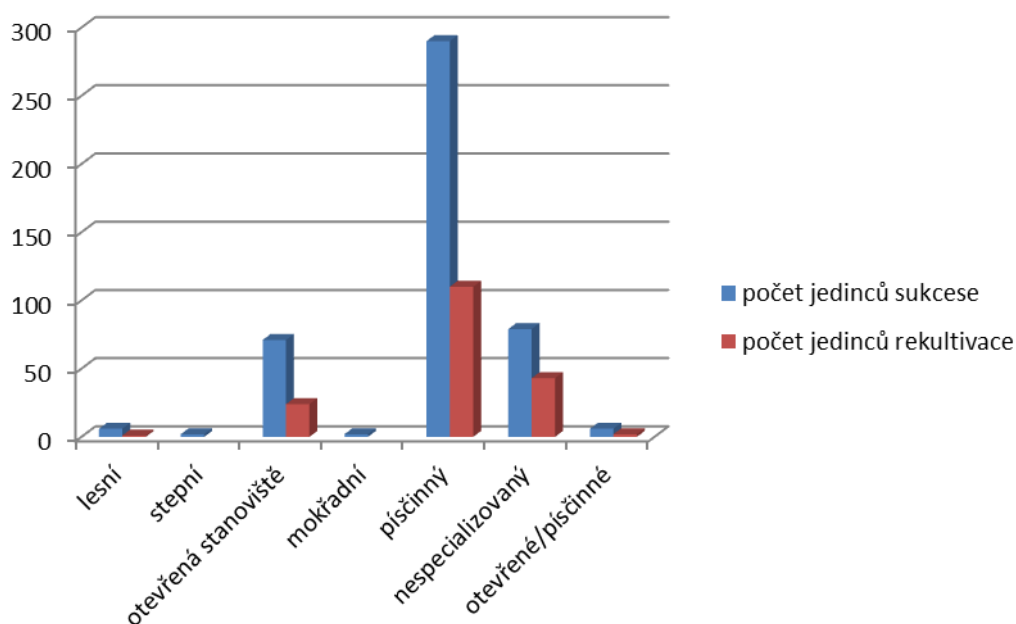
Parametr	Management	Stanoviště						otevřený/ písčinný
		lesní	stepní	otevřená stanoviště	mokřadní	písčinný	Nespeciali- zovaný	
Sukcese	počet druhů	3	2	19	1	42	15	2
	počet jedinců	6	2	71	2	290	79	6
Rekultivace	počet druhů	1	0	11	0	21	13	1
	počet jedinců	1	0	24	0	110	43	2

Společenstva bezobratlých, která jsou vázaná na suchá a teplá stanoviště, zejména na duny a písčné svahy dominovaly především na lokalitách sukcesních. Rekultivované plochy byly o poznání na výskyt těchto jedinců o něco slabší. Stanoviště otevřená a nespecializovaná byly v počtu nalezených druhů skoro totožná (viz graf 9).



Graf 9: Souhrnné vyjádření stanovišť druhů na odkališti.

Graf číslo 10 znázorňuje množství nalezených jedinců na jednotlivých plochách jak rekultivovaných, tak sukcesních. Nejhojněji zastoupeným stanovištěm je písčité sukcesní stanoviště, které převyšuje svou hojností jedinců ostatní plochy. Na stanovištích sukcesních byly nalezeny druhy preferující plochy stepní a mokřadní.



Graf 10: Zobrazení jedinců dle stanovištních preferencí.

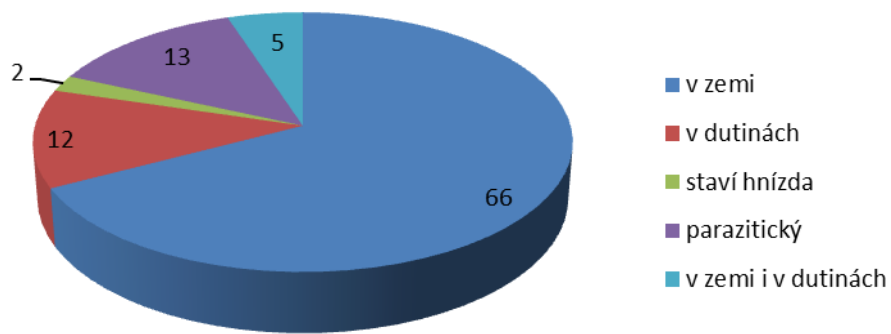
4.1.3 Preference hnízdění

Porovnáme-li všechny typy hnízdění, které se nacházejí na odkališti, bylo nejvíce druhů hnízdících v zemi (tj. 67,3 % z celkového počtu nalezených druhů v celé lokalitě) (viz tabulka 6).

Tabulka č. 6 Preference hnízdění na stanovištích sukcesních a rekultivovaných

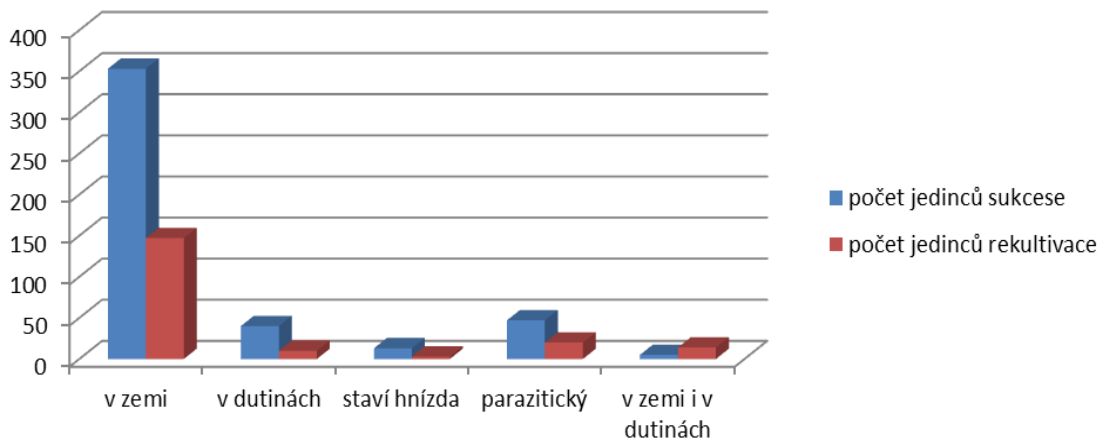
Parametr	Management	Hnízdění				
		v zemi	v dutinách	staví hnízda	parazitický	v zemi i v dutinách
Sukcese	počet druhů	57	10	1	13	3
	počet jedinců	353	40	13	47	5
Rekultivace	počet druhů	34	6	2	5	3
	počet jedinců	147	10	3	20	14

Druhů hnízdících v zemi i v dutinách bylo nalezeno z celkového počtu nalezených druhů 6,3 %. Nejmenší druhové zastoupení měli ti jedinci, kteří si stavějí hnízda (viz graf 11).



Graf 11: Souhrnné vyjádření hnízdění druhů na odkališti.

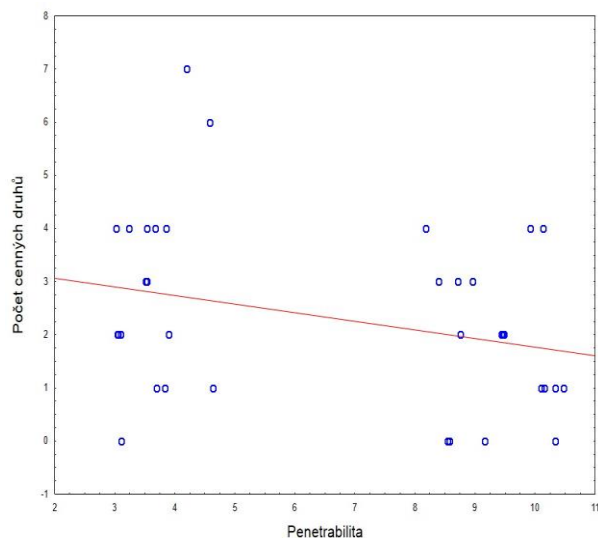
Počet jedinců hnízdících v zemi nebo preferujících parazitický způsob, je na sukcesích velmi znatelný. Ostatní typy hnízdění jsou takřka totožná (viz graf 12).



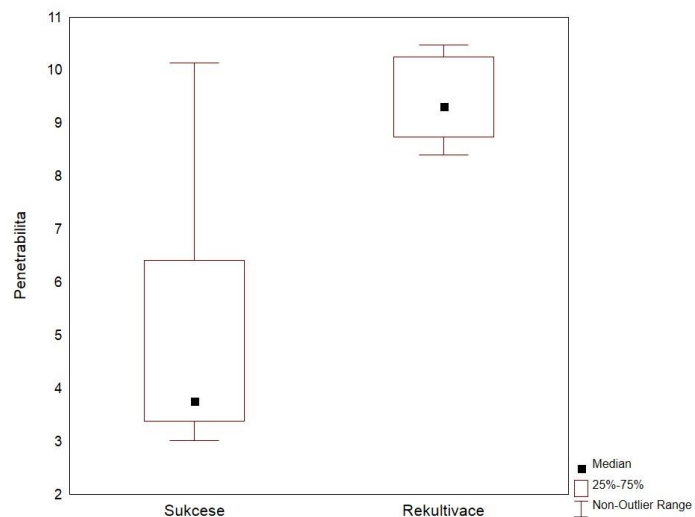
Graf 12: Zobrazení jedinců dle hnízdních preferencí.

Penetrabilita je významnou mechanickou vlastností půdy, sloužící často k vyjádření její kompaktnosti. I když se s tímto pojmem setkáme nejčastěji v zemědělství, v posledních letech bylo identifikováno hned několik případů, kdy změny v penetrabilitě půdy vedly k obsazení či opuštění dané lokality řadou druhů zvířat – savců, ptáků, ale i hmyzu. U některých z nich bývá takto ovlivněno i jejich sociální chování.

Na studovaných plochách odkaliště Počerady se efekt penetrability na počet všech druhů, počet jedinců nebo výskyt cenných druhů neprojevil ($r < -0,29$, viz např. graf 13), ačkoli penetrabilita byla na rekultivovaných plochách až trojnásobná ve srovnání se sukcesními plochami ($KW-H(1;36) = 15,159$; $p = 0,0001$, graf 14).



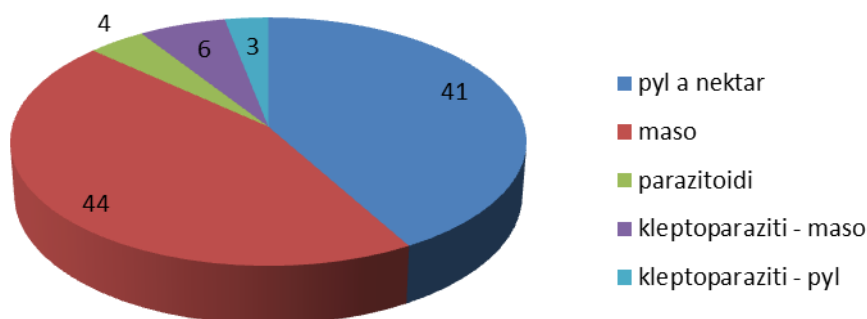
Graf 13: Vliv penetrability na počet cenných druhů.



Graf 14: Vliv penetrability na sukcesy a rekultivaci.

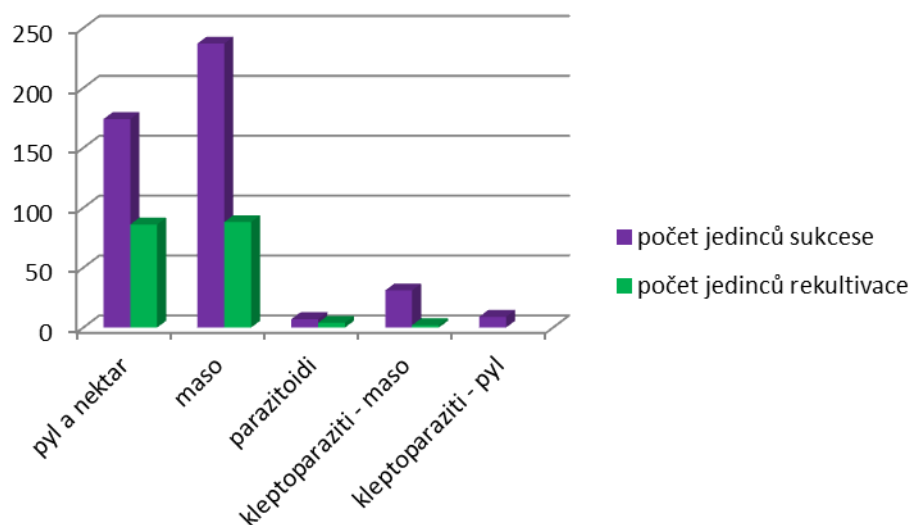
4.1.4 Preference potravy

Preference potravy společenstva žahadlového hmyzu byly shodné pro hmyz živící se pylem a nektarem, a také živící se masem. Zbývající tři skupiny se druhově pohybují přibližně okolo 6,3 % z celkového počtu nalezených druhů (viz graf 15).



Graf 15: Preference potravy jednotlivých druhů na odkališti.

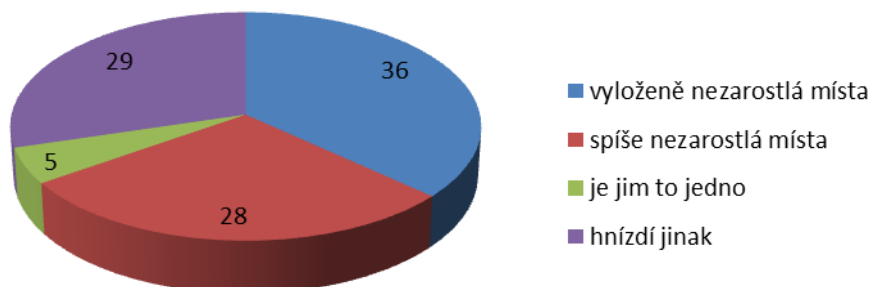
V případě porovnání jedinců nalezených na sukcesních plochách, kteří se živí pylem/ nektarem a jedinci živících se masem, je rozdíl několikanásobný od ploch rekultivovaných. Další podstatnou změnou v preferencích potravy jsou i jedinci kleptoparaziti – maso, kde opět na počet nalezených jedinců převyšují plochy sukcesní. Podstatná změna je pro jedince kleptoparaziti – pyl, kteří nebyly nalezeny na stanovištích rekultivovaných a nacházejí se pouze na plochách sukcesních. Parazitoidi byly nalezeny takřka ve stejném počtu na plochách sukcesních, tak i rekultivovaných.



Graf 16: Zobrazení jedinců dle potravinových preferencí.

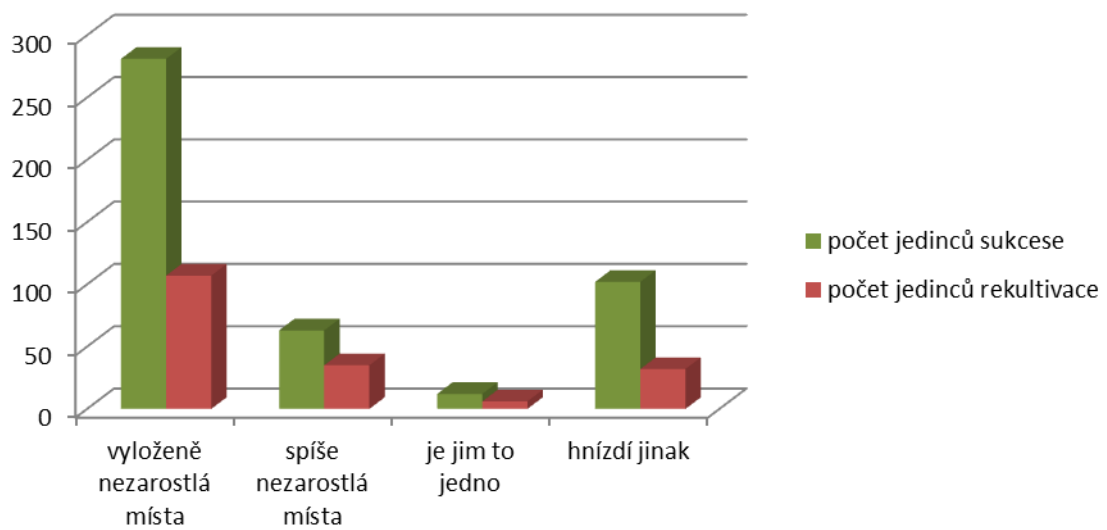
4.1.5 Hustota vegetace

Z pohledu vztahu populace k hustotě vegetace lze odkaliště rovnoměrně rozdělit na druhy, které vyhledávají vyloženě nezarostlá místa. Dále na druhy vyhledávající spíše nezarostlá místa a druhy hnízdící jinak. Malé části populace je jedno kde hnízdí (viz. graf 17).



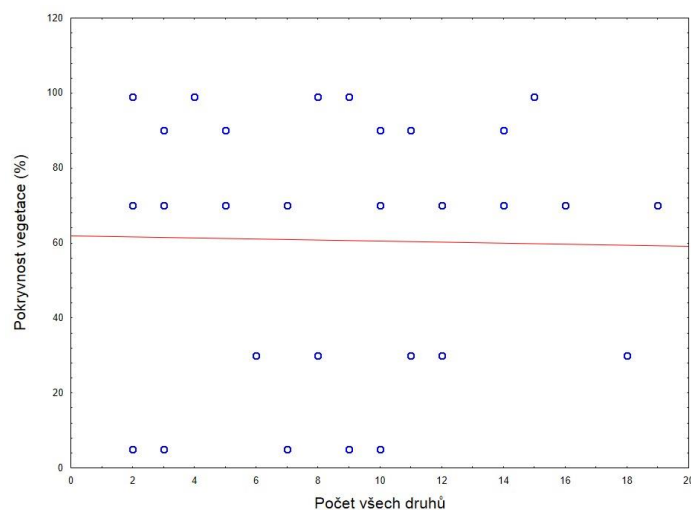
Graf 17: Hustota vegetace jednotlivých druhů na odkališti

Nejvíce patrný rozdíl v počtu jedinců žijících na plochách vyloženě nerozrostlých – na sukcesích tyto druhy převyšují počty na rekultivovaných. Počet jedinců, kteří hnízdí jinak, je opět vyšší na plochách sukcesních než na rekultivovaných. S podobnou hodnotou je tomu i s druhy, které preferují hnízdění na plochách, která jsou spíše nezarostlá. Druhů, které hnízdí jiným způsobem a hustota vegetace je nelimituje („je jim to jedno“), bylo v posuzované lokalitě nalezeno jen velmi málo (viz graf 18).

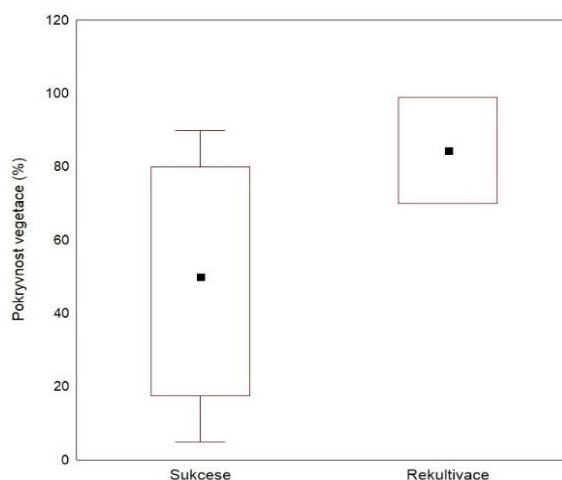


Graf 18: Zobrazení jedinců dle potravinových preferencí.

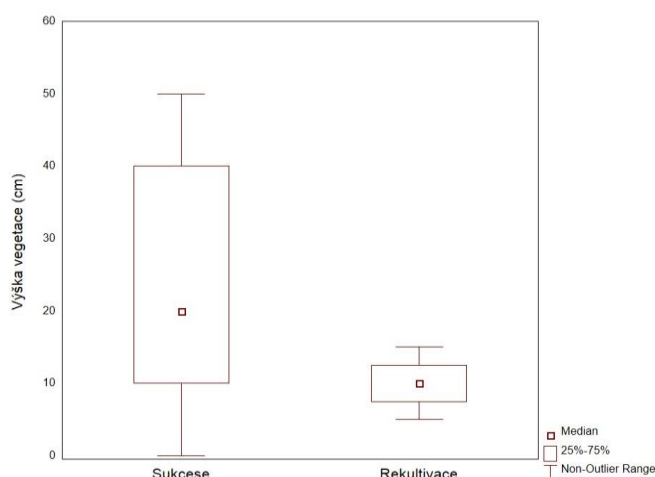
Podobně jako penetrabilita, ani pokrývnost vegetace nikterak významně neovlivnila počet druhů a jedinců žahadlového hmyzu na ploše ($r < -0,1$, viz graf 19), přestože plochy rekultivované představovaly vegetací zarostlejší plochy co do pokrývnosti ($KW-H(1;36) = 9,6507$; $p = 0,0019$, graf 20), tak i výšky ($KW-H(1;36) = 5,7367$; $p = 0,0166$, graf 21).



Graf 19: Zobrazení počtu všech druhů na vlivu pokrývnosti vegetace.



Graf 20: Vliv pokryvnosti vegetace na plochy sukcese a rekultivace.

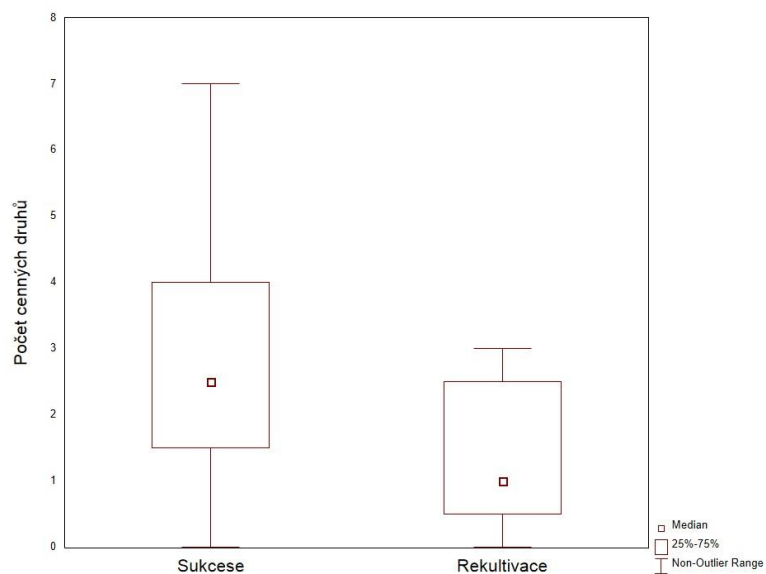


Graf 21: Vliv výšky vegetace na plochy sukcese a rekultivace.

4.1.6 Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území

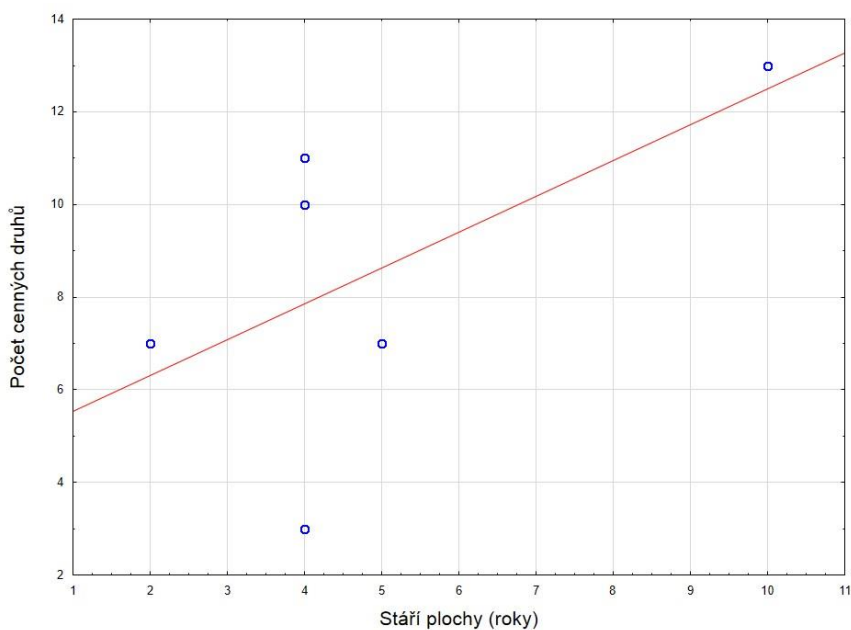
Získanými vzorky bylo možné identifikovat druhy žahadlových blanokřídlých, kteří jsou uvedeny v Červeném seznamu blahokřídlého žahadlového hmyzu, dále je tento seznam upraven v prováděcí vyhlášce číslo 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Nalezené druhy a jejich zařazení dle seznamu je uvedeno níže v tabulce.

Na sukcesních plochách bylo zjištěno statisticky významně více cenných druhů (počet cenných druhů (KW-H(1;36) = 5,4105; p = 0,0200, graf. 22) než na rekultivacích.



Graf 22: Počet přírodo-ochranářsky cenných druhů na sukcesních a rekultivovaných plochách.

Stáří studijní lokality (3 – 10 let) neměl vliv na počet všech druhů žahadlového hmyzu ($r = 0,38$), ale u vzácných druhů byla pozitivní závislost potvrzena ($r = 0,59$). S přibývajícím stářím plochy tedy přibývá vzácných druhů, graf 23)

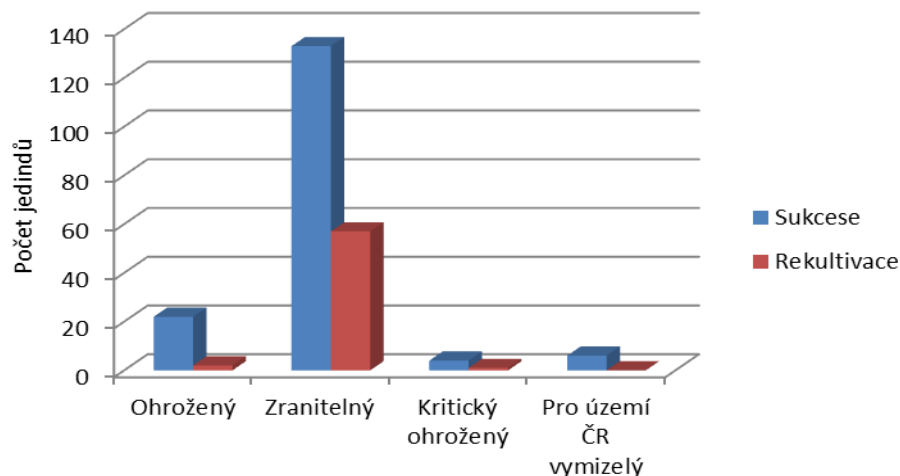


Graf 23: Vztah stáří plochy a počtu cenných jedinců.

Tabulka č.7: Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území

Status ohrožení	Druh	Sukcese (počet jedinců)	Rekultivace (počet jedinců)
ohrožený	<i>Ammophila pubescens</i> - kutilka	15	2
	<i>Evagetes pectinipes</i> - hrabalka	1	0
	<i>Hylaeus moricei</i> - maskonoska	1	0
	<i>Lestica alata</i>	1	0
	<i>Nysson niger</i> - pouchlík	2	0
	<i>Priocnemis minuta</i> – hrabalka	2	0
zranitelný	<i>Andrena barbilabris</i> - pískorypka	19	0
	<i>Bembecinus tridens</i> - pískolib	87	45
	<i>Bombus humilis</i> - čmelák proměnlivý	2	0
	<i>Cerceris arenaria</i>	1	0
	<i>Crossocerus wesmaeli</i>	1	0
	<i>Dinetus pictus</i> - kružík	5	1
	<i>Episyron rufipes</i> - hrabalka	0	2
	<i>Halictus leucaheneus</i> - ploskočelka	1	0
	<i>Lasioglossum glabriusculum</i> - ploskočelka	0	8
	<i>Lasioglossum aeratum</i> - ploskočelka	2	0
	<i>Lindenius pygmaeus armatus</i> - šironožka	5	0
	<i>Nysson maculosus</i> - pouhlík	1	0
	<i>Pompilus cinereus</i> - hrabalka	6	0
	<i>Sphecodes longulus</i> - ruděnka	2	0
<i>Tachysphex obscuripennis</i> - hbitník	1	0	
kriticky ohrožený	<i>Bembix tarsata</i> - dlouhoretka	2	0
	<i>Lindenius laevis</i>	1	0
	<i>Mimumesa littoralis</i> - pseník	1	1
pro území ČR vymizelý	<i>Evagetes littoralis</i> - hrabalka	2	0
	<i>Nomada minuscula</i> - nomáda	6	0

V nalezených vzorcích bylo objeveno 26 ohrožených druhů. Velká část nalezených chráněných druhů byla v rámci jednoho managementu. Na sukcesích bylo nalezeno celkem 24 druhů živočichů s celkovým počtem 165 jedinců. Na rekultivacích bylo nalezeno pouze 6 druhů žahadlového hmyzu v celkovém součtu 59 jedinců (viz graf 24).



Graf 24: Ohrožené druhy (počet jedinců) v rámci stanovišť sukcesních a rekultivovaných.

Tabulka č. 8: Výskyt ochranně cenných druhů na jednotlivých studijních plochách

Management	Stanoviště	Druh ochrany				Celkem	
		ohrožený	zranitelný	kriticky ohrožený	pro území ČR vymizelý		
Sukcese	Poc_1_A1	1	0	0	1	2	
	Poc_1_A2	0	8	0	0	8	
	Poc_1_B2	0	4	0	0	4	
	Poc_1_C2	0	6	0	0	6	
	Poc_1_D1	0	0	0	1	1	
	Poc_1_D3	0	3	0	0	3	
	Poc_1_E2	0	14	0	0	14	
	Poc_1_F1	0	2	0	0	2	
	Poc_2_A1	0	1	0	2	3	
	Poc_2_B3	0	0	1	0	1	
	Poc_2_C3	2	4	0	1	7	
	Poc_2_D2	0	3	0	0	3	
	Poc_2_E2	3	1	0	0	4	
	Poc_3_A1	0	2	0	0	2	
	Poc_3_A2	3	1	0	0	4	
	Poc_3_B2	2	2	1	0	4	
	Poc_3_C1	0	2	0	0	2	
	Poc_3_C2	0	0	0	1	1	
	Poc_3_D1	0	1	0	0	1	
	Poc_3_D2	3	2	0	0	5	
	Poc_3_D3	1	1	0	0	2	
	Poc_3_E2	0	4	0	0	4	
		Poc_6_A1	0	9	0	0	9
		Poc_6_A2	0	10	0	0	10
Poc_6_A3		0	1	0	1	2	
Poc_6_B1		0	1	0	0	1	
Poc_6_B2		1	5	0	0	6	
Poc_6_C2		0	14	0	0	13	
Poc_6_C3		0	1	0	0	1	
Poc_6_D1		0	3	0	0	3	
Poc_6_D2		1	12	0	1	14	

	Poc_6_D3	0	2	0	0	1
	Poc_6_E1	0	2	0	0	2
	Poc_6_E2	3	14	1	0	18
	Poc_6_F3	0	1	0	0	1
Rekultivace	Poc_4_A2	0	14	0	0	14
	Poc_4_B2	1	7	0	0	8
	Poc_4_D2	1	8	1	0	10
	Poc_4_D3	3	0	0	0	3
	Poc_4_E2	1	14	0	0	15
	Poc_4_E3	0	1	0	0	1
	Poc_5_A2	0	1	0	0	1
	Poc_5_B1	0	6	0	0	6
	Poc_5_C3	0	1	0	0	1
	Poc_5_E3	0	2	0	0	2
	Poc_5_F3	0	2	0	0	2

Výše uvedená tabulka zobrazuje, na jakých studovaných lokalitách se nacházely chráněné druhy. Celkem bylo nalezeno 26 cenných druhů, které se rozprostíraly po 46 sběrných místech. Nejvyšší výskyt zranitelných byl nalezen na POC_6_E2, kde bylo dohromady sesbíráno 18 jedinců. Dalším důležitým umístěním pastí byly lokality značené POC_1_A1, Poc_1_D1, Poc_2_A1, Poc_2_C3, Poc_3_C2, Poc_6_A3, Poc_6_D2, kde se nacházely druhy pro území ČR vymizelé, a to *Evagetes littoralis* a *Nomada minuscula*.

Z rekultivovaných ploch vyšly nejlépe dvě lokality Poc_4_A2 (14 jedinců zranitelných) a stanoviště Poc_4_E2 (15 jedinců), z toho bylo 14 jedinců zařazeno do zranitelných a 1 jedinec patřil do kategorie ohroženého. Dále bylo na zemědělsky rekultivované ploše Poc_4_D2 nalezen jeden jedinec, zařazený jako kriticky ohrožený druh *Mimumesa littoralis*.

Na základě těchto získaných dat bylo možné posoudit, které lokality jsou druhově bohatší. Ochranařsky cenné druhy se ve větší míře nalézaly na sukcesních plochách, než na plochách rekultivovaných.

5. Diskuse

Výskyt druhů je v prostoru i v čase proměnlivý a není tedy žádné překvapení, že i v České republice k takovým změnám dochází. Některé změny probíhají rychleji a většina lidí se zájmem o studium blanokřídlého hmyzu si jich všimne, ale postupné dlouhodobé změny se mohou výrazněji ukázat až ze srovnání výsledků několika generací sběratelů (Straka, 2007). Nutnost hlubšího poznání lokalit odkališť je navíc ještě zřejmější, pokud připustíme, že jsou v současnosti nutnými vedlejšími produkty energetiky (Dvořák et al., 2010).

V současné době se pozornosti ubírá k odstraňování škod z devastované krajiny, která byla zničena těžbou či sloužila jako prostor k ukládání odpadů. Proto se stala nejprve technicko-biologická rekultivace používanou skutečností. K tomu se zřejmě dospělo na základě potřeby nápravy a obnovy degradovaných ploch a snížení vnosu prachových částic do ovzduší. Ekologická obnova by měla využívat velký potenciál pro místa, která jsou narušená těžbou, pro ochranu středoevropské biodiverzity (Tropek et al., 2012).

Biodiverzita popílkovišť začala vstupovat do popředí zájmů studií až v posledních letech. Stále více se o tyto lokality zajímají přírodovědci. Ti nejprve zkoumali negativní vlivy popílkovišť na krajinu a zdraví, vzhledem k tomu, že částice popílku jsou velmi malé částice, které při špatných klimatických (větrných) podmínkách jsou vnášeny do ovzduší (zejména těžké kovy a další toxické látky). Průzkumy se zaměřily na to, zda, jsou revitalizace složišť a odkališť realizovány efektivně.

Studovanými lokalitami postindustriálních stanovišť byly i odkaliště, studovány byly lokality v jižních, středních a východních Čechách a na severní Moravě (Bogusch, 2011). Bohužel systematické zpracování nahromaděných dat týkajících se blanokřídlého hmyzu na odkalištích dosud nikdo nezpracoval (Tropek, Řehounek, 2011).

Pohled na efektivitu rekultivací změnil výzkum prof. Pavla Kováře, který se zabýval strukturou vegetačního pokryvu na odkalištích, a jejich dalším přirozeným vývojem. Tento průzkum ukázal, že odkaliště jsou schopna regenerace. Díky tomuto výzkumu se na plochy sloužící k ukládání energetického materiálu zaměřili i entomologové (Tropek, Řehounek, 2014). Je to dáno především tím, že povrch odkališť je tvořen popílkem, který je velmi podobný jemnému písku, toto prostředí vyhledávají některé druhy blanokřídlých. Bohužel lokalit s písečným prostředím stále více ubývá.

K poznání biodiverzity postindustriálních stanovišť přispěly také badatelské práce prof. Karla Praha, který ze svých výsledků, zejména poznatků, že nejlepšího výsledného stavu stanovišť

lze dosáhnout ponecháním postindustriálních prostor, spontánnímu či jen mírně řízenému sekcesnímu vývoji (Tropek, Řehounek, 2011).

Pískovny, výsypky, kamenolomy, odkaliště a podobné těžební prostory nebo deponie představují pro žahadlové blanokřídle významná stanoviště, suplující v dnešní, lesnický a zemědělsky intenzivně využívané krajině (Tropek, Řehounek, 2011). Odkaliště jsou významná zejména díky výskytu relativně rozsáhlých ploch s obnaženým jemným, sypkým a dobře prosychavým substrátem. Proto jsou osídlována druhy raně sukcesních stanovišť, zejména pak druhy psamofilními (pískomilnými). Především bezobratlí živočichové přirozených písčin patří v naší krajině k nejhroženějším organismům vůbec (Tropek et al., 2015). Raně sukcesní stádia a rozmanitá stanoviště s extrémními abiotickými podmínkami a nízkou produktivitou, která jsou na člověkem pozměněných lokalitách běžná, často slouží jako náhradní stanoviště mnoha druhům, které z naší krajiny rychle mizí. Některé ze studií, dokazujících značný ochranný potenciál těchto míst, pocházejí z České republiky (Tropek et al., 2012).

Šíření druhů žahadlových blanokřídle na území naší republiky bez přispění člověka je v posledních létech velmi běžná záležitost (Bogusch, 2014). Někteří odborníci se přiklánějí k názoru, že za šíření druhů obecně může globální oteplování (např. Roura-Pascual, Suarez, 2008, Mossmann et al., 2013).

Lze si tedy položit otázku, zda jsou takové nálezy ochranný významných druhů bezobratlých živočichů na našich popílkovištích spíše výjimečné, nebo zda mají popílkoviště skutečný potenciál druhotného útočiště pro pískomilné a další druhy na úrovni celých společenstev, případně jak se tento potenciál liší u skupin s rozdílnou bionomií (Tropek, Řehounek, 2014).

Nové ekosystémy se vyvíjejí v závislosti na vlastnostech krajiny tj. teplotě, kvalitě půdy (penetrabilita), vzdálenosti od vodního systému, ale také na attributech rozmnožování, mobilitě a soužití s jinou populací na osídleném území. Rychlá kolonizace je jednou z dominant létavého žahadlového hmyzu. Důkazem je počet 98 druhů vyskytujících se na stanovištích, kde se prováděl sběr vzorků. Pro výzkum byly použity misky modré, bílé a žluté barvy. Barvy misek růžová a tyrkysová se také mohou používat. Dle Heneberga & Bogusche (2014) je vyšší efektivnost barev u žlutých a bílých. Proto tyto barevné misky byly použity a tím byl zajištěn odchyt poměrně širokého spektra druhů na lokalitách.

Výzkum byl zaměřen na posouzení druhové rozmanitosti a přírodo-ochranné hodnoty druhů na plochách sukcesních a rekultivovaných. Lokality ponechané sukcesi jsou zastoupeny více druhy žahadlových než plochy rekultivované. Převažující část žahadlového hmyzu

preferuje místa s popílkem, které, jak již bylo popsáno, připomínají velmi jemný písek. To samozřejmě neznamená, že by plochy odkališť nahrazovaly chráněné krajinné oblasti. Spíš je to známkou toho, že je zapotřebí zabývat se lokalitami přirozených písčin, jejich obnovou či zvýšením jejich ochrany.

Z odebraných vzorků bylo zjištěno, že převážná část studijních ploch je osídlena jedinci hnízdícími v zemi. Konkrétněji, jedná se o 53 zjištěných druhů, 67,3 %. Plochy ponechané sukcesi byly až dvakrát početněji osídleny jedinci než plochy rekultivované. Dle poznatků ze současnosti je nejvýznamnější vlastností ovlivňující hnízdění živočichů tzv. penetrabilita vyjadřující tlak, který je třeba vyvinout k proniknutí do substrátu. Tento tlak se měří v kg/cm², je ovlivněn sešlapem, udusáním, vlastnostmi vzduchu a zrnitostí daného substrátu. V případě stavby hnízda nesmí být popílek příliš jemný a sypký, aby nedocházelo k narušení stěn. Faktorem určujícím druhovou rozmanitost a abundanci jednotlivých druhů nebude pravděpodobně penetrabilita, ale jiná environmentální proměnná, např. žahadlový hmyz na tvrdých rekultivacích špatně hnízdí, ale za potravou tam létá. Podobně jako penetrabilita, ani pokryvnost vegetace nikterak výrazně neovlivnila počet druhů a jedinců žahadlového hmyzu, což opět nahrává myšlence, že se na rekultivacích pasou a na sukcesích hnízdí. Obecně platí, že se sukcesí přibývá v čase druhů, což mi nevyšlo, přibývají jen vzácní, což je o to hezčí.

V roce 2009 proběhl průzkum na odkalištích východočeských elektráren u Chvaletic a Opatovic nad Labem (Dvořák et al., 2010), zde byly odhaleny mnohem bohatší a ochránářsky významnější společenstva, především bylo objeveno 6 druhů žahadlových blanokřídých, které byly do té doby považovány za vyhynulé (Tropek, Řehounek, 2015). Mezi zjištěnými druhy byl objeven například dosud z Čech neznámý jedinec - kutilka *Mimumesa littoralis* - kriticky ohrožený druh (Dvořák et al., 2010). Další podobné výsledky byly i na posuzované lokalitě odkaliště Počerady, kdy se tento druh nacházel jak na plochách sukcesních, tak i plochách rekultivovaných. Dále byl na odkališti objeven druh hrabalky *Evagates littoralis* a druh nomády *Novada minuscula*, které se považují na území ČR taktéž za vymizelé.

Celkově bylo na posuzovaných lokalitách odkaliště Počerady determinováno 26 druhů, které jsou zařazené do Červeného seznamu ČR. Nejsilněji byl zastoupen druh *Bembicium tridens*, tohoto druhu bylo na sukcesních plochách nalezeno 87 jedinců, oproti tomu na rekultivovaných plochách se již nacházelo pouze 45 nalezených jedinců. Pro ohrožené druhy byly opět velmi příznivé plochy sukcesní, zde bylo nalezeno 22 jedinců z 6 nalezených druhů, na plochách rekultivovaných tomu bylo už jen pro dva jedince, které byly stejného druhu. Stejným modelem jsou i druhy kriticky ohrožené. Nejvýznamnější nález byl pro druhy téměř

v ČR vyhynulé, které byly nalezeny pouze na plochách sukcesních. To nasvědčuje tomu, že příznivějším faktorem pro vyhledání k hnízdění jsou plochy sukcesní.

Výzkum se zabýval celkem 6 lokalitami, z těch byly pouze dvě rekultivovány, a to POC_4, kdy se jedná o čerstvou lesnickou rekultivaci s vysázenými stromky a velmi chudou vegetací. Další byla lokalita značená POC_5, s cca pěti letou zemědělskou rekultivací. Na této ploše se nacházejí místa s velmi zapojenou vegetací, která bohatě kvete. Vzhledem k tomu, že se jedná o lokalitu již vegetačně velmi bohatou, bylo zde nalezeno jen velmi malé množství druhů, tj. 30 druhů v celkovém počtu jedinců 107. Vzhledem k těmto výsledkům, lze opět konstatovat, že technické rekultivace tento potenciál potírají (Dvořák et al., 2010). Potenciálem rozumíme malé množství jedinců na lokalitě.

Velké množství druhů upřednostňuje písčný povrch. Tomu přispívá povrch nerekulitovaných ploch, a to v celé jedné polovině, celkem zde bylo objeveno 42 druhů v počtu 290 jedinců. Nejméně zastoupenou skupinou byly mokřadní druhy, kterých se vzhledem k charakteru lokality, vyskytovalo na odkališti jen velmi málo (byl nalezen pouze jeden druh o dvou jedincích), ten byl nalezen na sukcesních plochách.

Podíváme-li se na rozsáhlá popílkoviště ponechaná sukcesním procesům, tak se na relativně velkých plochách objevují velmi početné populace druhů bezobratlých, řady psamofilních neboli píscomilných druhů. Především plošky se sporou vegetací, či zcela bez vegetace jsou podmínkou existence mnoha samotářských vos a včel (např. kutilky, hrabalky, pískorypky, zednice a čalounice) a na ně vázaných parazitických včel a brouků (Konvička et al., 2005).

Při obnově postindustriálních lokalit je důležité co nejvíce využívat jejich potenciál. Proto by veškeré rekultivační projekty měly být založeny na vědeckých podkladech a pečlivém zhodnocení každé konkrétní lokality (Jongepierová et al., 2012). Rekultivační procesy bývají prováděny navážením orné půdy, tato zemina se následně rozprostře po plochách s popílkem, což umožňuje další využití území. Především jsou vytvářeny lesní porosty nebo trávníky. Ovšem tyto činnosti vykazují ničivý potenciál, kdy se při nich ruší přirozená stanoviště, velmi důležitá pro určité bezobratlé.

Z pohledu krajiny a jejího zpětného navrácení do přírodního stavu, je vhodné kombinovat rekultivace s lokalitami ponechanými spontánní sukcesí. Pokud by se určitá oblast popílkoviště překryla geotextilií, došlo by tím k omezení větrné eroze, ale byla by zachována plocha, která je pro druhy píscomilné nepostradatelná.

Stále drtivě převládají technické rekultivace (Prah et al., 2011), protože se prozatím disturbance považují za nežádoucí a nepřirozené jevy a obnažená půda za nevhodné a

nepřirodní prostředí. Dalším důvodem je někdy dobře míněná snaha razantně napravit člověkem poškozené lokality, která stále přežívá zvláště u technicky orientované i laické veřejnosti (Jongepierová et al., 2012).

Stále jsou lokality odkališť méně zkoumány, přitom výsledky naznačují, že společenstva odkališť mohou být přinejmenším tak zajímavá jako společenstva pískoven, a že si zaslouží větší pozornost i z hlediska faunistického a ochránářského (Dvořák et al., 2010).

6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo shrnout informace o významu postindustriálních stanovišť z přírodo-ochranářského hlediska, o přírodních podmínkách Lounské části Českého středohoří, konkrétněji o charakteristikách odkaliště Třískolupy I a Třískolupy II, které je přidruženo ke hnědouhelné elektrárně Počerady. Složiště energetického odpadu (tj. popílku, strusky) vzniklo v roce 1982. Dle zjištění se od roku 1997 začalo postupně přecházet na suchý odběr popílku a jeho následné zpracování na stabilizát.

Další částí práce bylo zhodnocení vlivu různých managementů popelovin na odkališti elektrárny Počerady v návaznosti na biodiverzitu akuleátních *Hymenoptera*, zejména na celkovou diverzitu. Během výzkumu bylo nalezeno i pár vzácných druhů, dokonce i některé, které jsou vedené jako vymizelé v České republice. Toto zjištění není žádnou novinkou, vzhledem k tomu, že se již prokázalo, že postindustriální plochy, tedy především pískovny a odkaliště, poskytují přírodní podmínky, které těmto druhům vyhovují.

Na šesti studijních lokalitách bylo na 36 sběrných místech ve třech sběrech odchyceno celkem 98 druhů akuleátních (žahadlových) blanokřídlých náležejících do 13 čeledí. Z těchto dat bylo zařazeno celkem 26 druhů do červeného seznamu. Následně byly tyto druhy rozděleny dle statutu ohroženosti, a to:

- 6 druhů ohrožených – *Ammophila pubescens*, *Evagetes pactinipes*, *Hylaeus moricei*, *Lestica alata*, *Nysson niger*, *Priocnemis minuta*
- 13 druhů zranitelných – *Andrena barbilabris*, *Bembecinus tridens*, *Bombus humilis*, *Cerceris arenaria*, *Crossocerus wesmaeli*, *Dinetus pictus*, *Episyron rufipes*, *Halictus leucaheneus*, *Lasioglossum glabriusculum*, *Lasioglossum aeratum*, *Lindeniuss pygmaeus armatus*, *Nysson maculosus*, *Pompilus cinereus*, *Sphecodes longulus*, *Tachysphex obscuripennis*
- 3 druhy kriticky ohrožených – *Bembix tarsata*, *Lindeniuss laevis*, *Mimumesa littoralis*
- 2 druhy pro území ČR vymizelé – *Evagetes littoralis*, *Nomada minuskula*.

Z výsledků je patrné, že:

- Sukcesní plochy hostily více druhů a i početnější populace.
- Sukcesní plochy převyšují přírodo-ochranářskou hodnotu rekultivovaných ploch – na plochách se sukcesí se nachází znatelně větší počet vzácných druhů. Především dva druhy, které se v ČR považují za vymizelé, jejich výskyt byl v počtu 2 jedinců (*Evagetes littoralis*) a 6 jedinců druhu (*Nomada minuskula*).

- Z hlediska celkové diverzity v lokalitě Počerady nejsou ani rekultivované plochy zanedbatelné.

Pro aculeátní blanokřídlé jsou typická především teplá stanoviště s vhodným substrátem a vegetací, jako jsou stanoviště ponechaná přirozené sukcesi. Průzkumem bylo zjištěno, že tyto stanoviště jsou hojně vyhledávána druhy pískomilnými. Dalším druhem, kterému se na těchto plochách daří, jsou parazitoidi. Biodiverzitě přispívá řídká vegetace s kvetoucími květy.

Žahadlový hmyz je nepostradatelným pomocníkem při regulaci škůdců a patří mezi nejvýznamnější opylovače. Pokud budeme schopni splnit dvě podmínky tj. hnízdění a dostatek potravy, budeme se s těmito druhy setkávat. Proto musíme pečlivě volit kombinace a metody takových postupů ekologické obnovy, aby tyto lokality a hlavně jejich části byly obnovovány velmi citlivě přírodě blízkými způsoby.

Ukazuje se, že odkaliště není zcela zdevastovanou krajinou. Odkaliště jsou významným místem pro žahadlový hmyz. Když zajistíme důsledný management, můžeme tuto lokalitu zachovat.

7. Použitá literatura

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2005: *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí*. Red list of threatened species in the Czech Republic Invertebrates. Praha 2005, s 372 – 405. ISBN 80-86064-96-4.

Anděl P., Hlaváč, V. (2011): *Automobilová doprava a mortalita obratlovců*. Ochrana přírody 63/5, s 3.

Bogusch P., Straka J., Klement P., 2007: *Annotated checklist of the Aculeata (hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia*. Komentovaný seznam žahadlových blanokřídých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska. Acta Ent. Mus. Nat. Pragae, Suppl. 11: s 1 – 300.

Bogusch P., Straka, J., Klement, P. (2007): ACTA ENTOMOLOGICA MUSEI NATIONALIS PRAGAE Supplementum 11 (2007). *Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia*, s 1. ISSN 0231-8571.

Bogusch P., Straka, J., Macek J., Dvořák L., Vepřek D., Říha M. (2011): *Faunistic records from the Czech Republic – 310*. Hymenoptera: Apocrita. Klapalekiana 47, s 91 – 99.

Bogusch, P. (2014): *Fylogeneze a ekologie žahadlových blanokřídých (Hymenoptera: Aculeata)*. Habilitační práce, Brno 2014, s 50.

Buček A., Culek M., Lacina J., Macků J., Bínová L. (1991): *Metodický postup vymezení biochor pro návrh regionálního ÚSES České republiky*. AteliER, Brno, s 178.

Buček A., Lacina J. (1994): *Územní systémy ekologické stability* (zvl. Vydání časopisu Veronica). Brno, Regionální sdružení ČSOP, 1993, s 36. ISSN 1213-0699.

Cílek V. (1999): *Revitalizace lomů - principy a návrh metodiky*. Ochrana přírody 54 (3), s 73 – 76.

Cílek V. (2002): *Revitalizace velkých vápencových lomů v Německu*. Ochrana přírody 57 (4), s 105 – 108.

Cílek V. (2005): *Krajiny vnitřní a vnější*. Praha: Dokořán s.r.o., s 84 – 93.

Culek M., editor a kolektiv (1996): *Biogeografické členění České republiky*. ENIGMA, s.r.o., Praha, s 347. ISBN 80-85368-80-3.

ČEZ Distribuce a.s., 2015: *Plán rekultivace pro odkaliště Třískolupy*. Praha 2015, s 37.

ČHMÚ (2009): *Hydrologická ročenka České republiky*. Český hydrometeorologický ústav, Praha, s 31.

Demek J., Mackovčín P., Balatka B. (2006): *Hory a nížiny zeměpisný lexikon ČR. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky*, s 36, 350, 533. ISBN: 80-86064-99-9.

Dik E.P., Soboleva A.N., Smirnova O.A. (2011): *Environmental Hazard Classes of Ashes and Slags from Thermal Power Stations*. Thermal Engineering 58, s 506 – 512.

Dimitrovský K., Kurt M., Nevedál A. (2008): *Růst, vývoj a morfogenní vlastnosti dřevin – základ rekultivační dendrologie*. Zpravodaj Hnědé uhlí (1), s 15 - 31.

Dvořák L., Straka J., (2010): *Blanokřídlí v českých zemích a na Slovensku 6*. Sborník z konference, s 25.

Dimitrovský K., Vesecký J. (1979): *K problematice tvorby nových lesních porostu na výsypkových stanovištích*. Lesnictví, 25, s 57-84.

Dimitrovský, K. (1976): *Lesnické rekultivace antropogenních půd v oblasti Sokolovského uhelného revíru (Forestry reclamation of anthropogenic soils in Sokolov brown coal mining)*. [Monograph.] Praha, 1976, s 226.

Gremlica T., Vrabec V., Cílek V., Zavadil V., Lepšová A., Volf O., 2013: *Industriální krajina a její přirozená obnova: Právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou*. Novela bohemika, Praha, s 110. ISBN 978-80-87683-10-1.

Gremlica T., Cílek V., Vrabec V., Zavadil V., Lepšová A., 2011: *Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin*. Ústav pro ekopolitiku, o.p.s., MŽP, Praha. s 37 - 48.

Hakl, M. (2001): *K rekultivaci opuštěných lomů na Příbramsku a Sedlčansku*. Ochrana přírody 56 (8), s 242 – 245.

Haynes, R., J., (2009): *Reclamation and revegetation of fly ash disposal sites – challenges and research needs*. s 1.

Heneberg P., Bogusch P. (2014): To enrich or not to enrich? Are there any benefits of using multiple colors of pan traps when sampling aculeate Hymenoptera?. *Journal of Insect Conservation* 18, s 1123 – 1136.

Chlum A., Bočinský F., Skálová V. (1980): *Náhradní opatření za nádrž Dřínov*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s 95.

Jongepierová I., Pešout P., Jongepier J.W., Prach K. (2012): *Ekologická obnova v České republice*. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha, s 147. ISBN 978-80-87457-31-3.

Kaiserová K. (2011): Ekonomické a kulturní zhodnocení rekultivace hnědouhelných dolů na Mostecku. Bakalářská práce, s 106.

Kašpar J. a kol. (2001): *Mostecko – minulost a současnost*. MUS a.s., Most, s 187.

Kovář P. (2004) ed.: *Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape. Biotic Interactions and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems*. Academia, Praha.

Kratochvíl J., (1957): *Klíč zvířeny ČSR. Díl II*. Třásnokřídílí, blanokřídílí, řasnokřídílí, brouci. Nakladatelství Československé akademie věd. S 313 – 355.

Kratochvíl J., Balthasar V., Bouček Z. (1957): *Klíč Zvířeny ČSR II*. Nakladatelství Československé akademie věd, s. 44.

Kreníková V. (2014): *Odpady a druhotné suroviny II*. Univerzita J. E. Purkyně v Ústí n. Labem, Fakulta životního prostředí, s 209. ISBN 978-80-7414-871-2

Lyle E. S. (1987): *Surface mine reclamation manual*. Elsevier, New York. S 268. ISBN 0-444-01014-9.

Ruiz-Jean M. C. (2005): *Restoration Success: How Is It Being Measured?* Restoration Ecology. Vol. 13, s. 569 - 570.

Minx A., Haniš J., Navrátil P., Gabrzdil J. (2003): *Metodika pro jednotný a optimální způsob zajištění biologických rekultivací složišť VEP ČEZ, a.s.* Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2003, s 80.

Mitchell, M.G.E. et. kol (2015): *Reframing landscape fragmentation's effects on ekosystém services.* Trends in Ecology & Evolution, s 192.

Mossman H. L., Grant A., Davy A. J. (2013): *Implications of climatechange for coastal and inter-tidal habitats in the UK.* Terrestrial biodiversity climate change impacts report card technical paper. Volume 10. University of East Anglia, Norwich, s 22.

Novák J., Prach K. (2003): *Vegetation succession in basalt quarries: Pattern on a landscape scale.* Applied vegetation Science, 6: s 111 – 116.

OKD, a.s. (2010): *Vracíme krajině život.* Rekultivace krajiny na Ostravsko- Karvinsku, s 13.

Pokorný E., Filip J., Láznička V. (2001): *Rekultivace. 1. vydání* Brno: MZLU, 2001, s 128. ISBN 80-7157-489-9.

Prach K. (1984): *Sukcese-jeden z ústředních pojmů ekologie.* Biologické listy 50, s 205-217.

Prach K. (2006). *Ekologie obnovy jako mladý obor a uplatnění botaniky v něm.* Zprávy České Botanické Společnosti 41, Materiály 21, s 89-105.

Prach K., Pyšek P., Bastl M. (2001). *Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across seres.* Applied Vegetation Science 4, s 83-88.

Prach K. (1995): „*Restaurační ekologie*“, či *ekologie obnovy?* Vesmír 74 (3): s 143 – 146.

Prach K. (2006): *Příroda pracuje zadarmo: Technické nebo přírodní rekultivace?.* Vesmír. 2006, roč. 85, č. 5, s 276.

Rauch O., Kovář P., Tropek R., Řehounek J., Kubelka V., Lepšová A., Volf O., Zavadil V. (2010): *Odkaliště.* In: Řehounek J., Řehouneková K., Prach K. (eds.): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi,* s 133-153.

Rosinec P. (2011): *Změna č. 5 integrovaného povolení pro zařízení: „Elektrárna Počerady“ společnosti ČEZ, a. s., Praha 4, provozovatel Elektrárna Počerady*. Krajský úřad Ústeckého kraje.

Roura-Pascual N., Suarez A. (2008): *The utility of species distribution models to predict the spread of invasive ant and to anticipate changes in their ranges in the face of global climate change*. Myrmecological News 11, s 67–77.

Řehounek J., Hátle M. (2015): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Obnova těžebních porostů v ČR, s 13. ISBN 978-80-87267-13-4.

Semerádová E. (1989): *Ekologie krajiny*. 1. vyd. Ústí nad Labem. Univerzita J. E. Purkyně, s 116.

Severočeské doly, a.s. (2003): *Obnova krajiny na Bílinsku a tušimicku*. Rekultivace severočeských dolů a.s. Chomutov, s 38.

Severočeské doly, a.s., 1995: *Zelené proměny černého severu*. 1. Vydání. Praha: Bílý slon, 1995, s 8 – 9. ISBN 80-901291-8-8.

Sklenička, P., Jebavý M. (2003): *Vegetační úpravy ekoduktu na dálnici D11*. Časopis Zahrada – park – krajina, s 22. ISSN 1211-1678.

Smith K. R., Veranth J. M., Kodavanti P., Aust A. E., Pinkerton K. E. (2006): *Acute pulmonary and systemic effects of inhaled coal fly ash in rats: comparison to ambient environmental particles*. Toxicological Sciences 93, s 390–399.

Smolík D., Dirner V. (2010): *Modul 7: Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry*. Technická univerzita Ostrava, 2010, s 60.

Smolová I, 2006: *Těžební tvary, významná biocentra a zvláště chráněná území*. Minerální suroviny 3, s 40-44.

Spellerberg I. F. (1998): *Ecological effects of roads and traffic a literature review*. Global Ecology and Biogeography Letters, s 317 - 333.

Straka J., Dvořák L., Bogusch P., 2009: *Žahadloví blanokřídlí (Hymenoptera: Aculeata) Jizerských hor a Frýdlantska*. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec, 27, s 239. ISBN 978-80-87266-01-4.

Straka J. (2007): *Blanokřídlí v českých zemích a na Slovensku*. 3. Setkání sborník z konference. Moravské zemské muzeum, Brno, s 24.

Škvor V. (1975): *Geologie české části Krušných hor a Smrčín*. Ústřední ústav geologický, ČAV, Praha, 114 s.

Štýs S., Helešincová L. (1992): *Proměny měsíční krajiny*. Praha: Bílý slon, 1992, s 256. ISBN 80- 901291-0-2.

Štýs S. (2006): *Rekultivační výsledky z nebe nespady*. Hornické listy. únor 2006, roč. 14, č. 2, s 12-14.

Štýs S.(1997): *Rekultivace. Most*. MUS, a.s., 1997, 63 s.

Tichý L., Sádlo J. (2001): *Revitalizace vápencových lomů*. Ochrana přírody 56 (6), s 178 – 182.

Tichý L., Sádlo J. (2001): *Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě: Tržné rány v karině a jak je léčit*. 1 vydání Brno: ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády, 2002, s 35. ISBN 80-9031-211-X.

Tropek et. kol. (2015): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Odkaliště a ložiska jemných substrátů, s 162 - 170. ISBN 978-80-87267-13-4.

Tropek R. a Řehounek J. eds. (2012): *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management*. ENTÚ BC AV ČR, v. v. i., Calla, České Budějovice, s 152. ISBN 978-80-86668-20-8.

Tropek R., Černá I., Straka J., Čížek O., Konvička M. (2013): *Is coal combustion the last chance for vanishing insects of inland drift sand dunes in Europe?* Biological Conservation 162, s 60–64.

Tropek R., Řehounek J. (2014): *Popílkoviště jako nečekaná šance na záchranu bezobratlých živočichů ohrožených vyhynutím*. Živa 6/2014, s 284 – 285. Nakladatelství Academia, SSČ AV ČR, v.v.i. 2014. ISSN 0044-4812.

Ursic K.A., Kenkel N.C., Larson D.W. (1997): *Revegetation dynamics of cliff faces in abandoned limestone quarries*. Journal of Applied Ecology, 34, s 289 – 303.

Vráblíková J. (2002): *Bioklima-prostředí-hospodářství: XIV. Česko-slovenská bioklimatická konference*. Praha: ČHMÚ, 2002. Obnova funkce krajiny po těžbě uhlí, s 647-653. ISBN 80-85813-99-8

Vráblíková J., Vráblík P. (2011): *Metodika revitalizace krajiny v Podkrušnohoří*. Fakulta životního prostředí Univerzita J. E. Purkyně, s 63. ISBN: 978-80-7414-340-3.

Vráblíková J., Vráblík P., Jeništa J, Švec J. (2003): *Obnova krajiny severních Čech*. Univerzita J. E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, s 2.

Wheater C. P., Cullen W. R. (1997): *The flora and invertebrate fauna of abandoned limestone quarries in Derbyshire, United Kingdom*. Restoration ecology 5(1), s 77 – 84.

7.1 Ostatní zdroje

Vodohospodářský informační portál, 2016: Hydrologické údaje [online]. Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>. [cit. 2016-01-15].

MŽP, 2016: Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod.

Výškov (2016): Územní plán obce Výškov. Dostupné na http://www.mulouny.cz/uup/?page_id=609. [cit. 2016-02-20].

ČEZ, a.s., 2016: [http: Historie odkaliště. //www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/pocerady.html](http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/uhelne-elektrarny/cr/pocerady.html). [cit. 2016-02-20].

ČSN 75 3310, 2009: Odkaliště. Český normalizační institut, červen 2009.

7.2 Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Způsoby biologické rekultivace v posuzovaném území (zdroj: P.Eštok, 2015)

Obrázek č. 2: Přirozená sukcese, v zájmové lokalitě (zdroj: P. Eštok, 2015)

Obrázek č. 3: Řízená sukcese, v zájmové lokalitě (zdroj: P. Eštok, 2015)

Obrázek č. 4: Schéma konceptu DPSIR [online]. Dostupné na www.cas.cz/.../system-indikatoru-cudlin-prokopova-vcelakova-stara.ppt [cit. 2016-01-15].

Obrázek č. 5: *Edychrum nobile*. Dostupné na <http://www.macrophotography.cz/blog/zlatenky-1-dil-68.html>. [cit. 2016-01-17].

Obrázek č. 6: *Vespula germanica*. Dostupné na <https://www.prirodovedci.cz/zeptejte-se-prirodovedcu/419> [cit. 2016-01-17].

Obrázek č. 7: *Xylocopa micans*. Dostupné na <http://bugguide.net/node/view/905939/bgpage> [cit. 2016-01-17].

Obrázek č. 8: Umístění lokality (<http://mapy.nature.cz/>, vyznačil Pavel Eštok, 2016)

Obrázek č. 9: Lokalizace skládky. Dostupné na www.google.cz/maps, vyznačil Pavel Eštok, 2016)

Obrázek č. 10: Umístění žluté misky na plochu (zdroj: P. Eštok, 2015)

Obrázek č. 11: Zobrazení rekultivací v zájmové lokalitě (zdroj: P. Eštok, 2015)

7.3 Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Významné druhy žahadlových blanokřídlých v posuzovaném území

Tabulka č. 2: Průměrné obsahy škodlivin v popílcích elektráren v ČR v g/t (Kreníková, 2014)

Tabulka č. 3 Počty druhů a jedinců na jednotlivých stanovištích.

Tabulka č. 4: Celkové shrnutí výskytu žahadlového hmyzu na odkališti.

Tabulka č. 5: Výskyt druhů na stanovištích

Tabulka č. 6: Výskyt druhů na stanovištích sukcesních a rekultivovaných

Tabulka č. 7: Preference hnízdění na stanovištích sukcesních a rekultivovaných

Tabulka č. 8: Výskyt ochránářsky cenných druhů na jednotlivých studijních plochách

7.4 Seznam grafů

Graf 1: Zobrazení počtu jednotlivých čeledí s číselným vyobrazením druhové skladby na jednotlivých plochách

Graf 2: Zobrazení počtu druhů v jednotlivých čeledích na jednotlivých plochách.

Graf 3: Porovnání celkového počtu druhů žahadlového hmyzu na sukcesních a ekultivovaných plochách.

Graf 4: Srovnání počtu jedinců na sukcesích a rekultivacích.

Graf 5: Zobrazení počtu druhové skladby na jednotlivých plochách odkaliště.

Graf 6: Zobrazení počtu jedinců na jednotlivých sledovaných stanovištích.

Graf 7: Zastoupení druhů v jednotlivých kategoriích rozšíření umístěných na sukcesích či rekultivacích

Graf 8: Grafické vyjádření počtu jedinců v jednotlivých kategoriích rozšíření umístěných na sukcesích či rekultivacích.

Graf 9: Souhrnné vyjádření stanovišť druhů na odkališti

Graf 10: Zobrazení jedinců dle stanovištních preferencí.

Graf 11: Souhrnné vyjádření hnízdění druhů na odkališti

Graf 12: Zobrazení jedinců dle hnízdních preferencí.

Graf 13: Vliv penetrability na počet cenných druhů

Graf 14: Vliv penetrability na sukcesy a rekultivaci

Graf 15: Preference potravy jednotlivých druhů na odkališti

Graf 16: Zobrazení jedinců dle potravinových preferencí.

Graf 17: Hustota vegetace jednotlivých druhů na odkališti

Graf 18: Zobrazení jedinců dle potravinových preferencí.

Graf 19: Zobrazení počtu všech druhů na vlivu pokryvnosti vegetace.

Graf 20: Vliv pokryvnosti vegetace na plochy sukcese a rekultivace

Graf 21: Vliv výšky vegetace na plochy sukcese a rekultivace.

Graf 22: Počet přírodo-ochranářsky cenných druhů na sukcesních a rekultivovaných plochách.

Graf 23: Vztah stáří plochy a počtu vzácných jedinců

Graf 24: Ohrožené druhy (počet jedinců) v rámci stanovišť sukcesních a rekultivovaných.

8. Přílohy

1. Kopie listu katastrálního území.

		V ý m ě r a						Poznámky
		1845			1948			
		ha	a	m ²	ha	a	m ²	
R o l e	role	390	61	07				16913
	s ovocnými stromy		41	32				
	s vinnou révou							
	střídavě louka							
	střídavě pastvina (úhor)		32	37				
	s užitkovým dřívím (požářístě)							
	Celkem :	391	35	16	393	90	16	
L o u k y	louky	6	22	76				
	s ovocnými stromy		63	66				
	s užitkovým dřívím							
	Celkem :	6	86	42	5	15	16	
Z a h r a d y	zeleninové		7	37				
	ovocné		1	18	15			
	okrasné							
	chmelnice		4	58	47			
	Celkem :	3	04	99	1	59	21	
V i n i c e	vinice							
	s ovocnými stromy							
	s výtěžkem rolí							
	s výtěžkem luk							
	Celkem :	-	-	-	-	-	-	
P a s t v i n y	pastviny	13	22	49				
	s ovocnými stromy		94	41				
	s užitkovým dřívím		75	29				
	alpy							
	Celkem :	14	92	79	11	95	60	
M o č a l y, j e z e r a a r y b n í k y	rybníky a jezera s rákosem							
	jezera bez rákosu							
	rybníky bez rákosu		23	56				
	rašeliniště a slatiny							
	Celkem :	23	56	-	-	-	-	
Celkem zemědělská půda								
L e s y	listnaté							
	vysoke-							
	jemenné							
	jehličnaté							
	smíšené							
	nízkokmenné							
	palouky							
	křoviny							
	anglické parky							
	lesní a olšová požářístě							
	Celkem :	-	-	-	-	-	-	
N e p l o d n á p ů d a	Zastavěné plochy a nádvoří	2	66	87	3	44	51	
	holé skály		1	05	02			
	kamenné lomy							
	šterkoviště, pískoviště a hlinitě							
	Celkem :	1	05	02	3	44	24	
J i n ě p . p . d . n .	řeky a potoky							
	silnice a cesty		8	13	74			
	dráhy							
	Celkem :	8	13	74	11	96	66	
Uhrnná výměra katastrálního území:		428	28	55	420	20	94	

Štř 26-2310-32

(archivnimapy.cuzk.cz)

Stanoviště	Měření 1	Měření 2	Měření 3	Měření 4	Měření 5	Měření 6	Výška vegetac	Pokryvnost veg	R versus S	Terén- rovina,kopečky,velké kopce-1,2,3	Povrch půdy- popílek,struska,zemina	Info o okolí v kruhu cca 20m kolem pastí
1	3,5	3,5	4,2	3,5	3	3,7	15-20 cm	70 na 30	sukcese	kopečky	struska	kopce s řídkou vegetací,
	4,2	4,2	3,5	4,3	3,7	3,9						
	3,7	3,6	4	3,3	3,1	4,1						
	3,1	4,2	3,3	3,6	2,9	3,5						
	3,2	4	3,5	3,7	3,5	4						
průměr	3,54	3,9	3,7	3,68	3,24	3,84						
2	3,5	zasypáno	zasypáno	zasypáno	zasypáno	zasypáno	5 cm	5 na 90	sukcese	kopečky	struska,popílek	velmi nízký vegetační pokryv,hlavně syký substrát
	3,2											
	2,9											
	2,8											
	2,9											
průměr	3,06											
3	9,8	9	9,5	8,2	9,2	8,8	20-30 cm	90 na 10	sukcese	rovina	struska	plochy již se zapojenou vegetací
	10,5	10,5	9,7	8,4	9,6	8,1						
	9,9	9,9	9	8,1	9,7	8,2						
	10,2	10,2	9,3	8	9,3	9						
	10,3	10	9,8	8,2	9,4	8,6						
průměr	10,14	9,92	9,46	8,18	9,44	8,54						
4	9,2	8,5	8,5	8,2	8,5	9	5-10 cm	70 na 30	rekultivace	rovina	zemina	velmi chudá louka,vysázené stromky a travní směs
	8,6	9,5	8,7	8,9	8,7	9,5						
	8,2	8,9	9,2	9	8,6	9,6						
	8,8	9,1	8	8,5	8	9,2						
	9	8,8	8,5	9	8,2	8,5						
průměr	8,76	8,96	8,58	8,72	8,4	9,16						
5	9,9	10	9,7	10,5	9,5	10	10-15 cm	99 na 1	rekultivace	rovina	zemina	rovina-louka,plochy s velmi zapojenou vegetací
	10,2	10,1	10,1	10,1	9	10,5						
	10,5	10,2	10,2	10,4	9,2	10,4						
	10,8	9,8	10,5	10,5	10	10,2						
	11	10,7	10	10,2	9,7	10,6						
průměr	10,48	10,16	10,1	10,34	9,48	10,34						
6	3,5	3,6	3,8	4,9	3,7	4,2	50 cm	30 na 70	sukcese	kopečky	popílek	syký substrát,velmi nízký vegetační pokryv
	3,6	3,1	2,9	4,3	4,2	4,5						
	4,2	3,9	3,9	4,7	4,4	4,9						
	4,2	3,8	3,4	4,4	4,5	4,7						
	3,8	3,3	3,6	4,6	4,2	4,9						
průměr	3,86	3,54	3,52	4,58	4,2	4,64						

2. Fotografické přílohy

Sukcese



POC_1



POC_2



POC_3



POC_6

Rekultivace



POC_4



POC_5