

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

**Spontánní sukcese vs. technická rekultivace
na třeboňských pískovnách**

Diplomová práce

Bc. Lenka Schmidtmayerová

Školitel: Prof. RNDr. Karel Prach, CSc.

Konzultantka: RNDr. Klára Řehouňková, Ph.D.

České Budějovice 2013

Schmidtmayerová, L., 2013: Spontánní sukcese vs. technická rekultivace na třeboňských pískovnách. [Spontaneous succession vs. technical reclamation in the sand pits of the Třeboň area. Mgr. Thesis, in Czech.] - 61 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Annotation

Vegetation sampling was carried out to determine how two approaches to land reclamation differ in the species richness and the development in time. Different stages either spontaneously re-vegetated or technically reclaimed were analyzed in sand pits located in the Třeboňsko Protected Landscape Area in the Czech Republic.

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 23. 4. 2013.

.....
Lenka Schmidtmayerová

Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala především svému školiteli Karlu Prachovi za jeho cenné rady, trpělivost a vstřícnost. Dále bych chtěla poděkovat Kláře Řehouňkové za její čas, pomoc a připomínky. Velký dík patří také Milanu Štechovi za jeho neskonalou ochotu a pomoc při určování rostlin, Kamile Lencové a Jiřímu Řehouňkovi za pomoc s prací v terénu. V neposlední řadě patří můj dík mé rodině, mým přátelům a všem, kdo mě podporovali.

OBSAH

1 ÚVOD	1
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	3
2.1 Problematika těžbou narušených území	3
2.2 Ekologická obnova těžbou narušených míst, spontánní sukcese vs. technické rekultivace	4
2.3 Pískovny	8
2.4 Účast nepůvodních druhů rostlin v sukcesi na narušovaných stanovištích	9
3 METODIKA	11
3.1 Charakteristika území	11
3.1.1 Studované pískovny	12
3.2 Metody sběru a zpracování dat	14
4 VÝSLEDKY	18
5 DISKUSE	30
6 ZÁVĚR	35
7 LITERATURA	36
8 PŘÍLOHY	46

ÚVOD

Spontánní sukcesí na různých těžbou narušených místech se zabývala celá řada studií (např. Borgegård 1990, Kirmer & Mahn 2001, Wiegleb & Felinks 2001, Řehouňková et al. 2011). Nicméně prací, které by mezi sebou porovnávaly spontánní sukcesí a technickou rekultivaci, je stále velmi málo. Mezi ně patří studie porovávající vývoj vegetace na spontánních a rekultivovaných plochách po povrchové těžbě uhlí (Wali 1999). V dalších studiích se jednalo o porovnání spontánní sukcese a technické rekultivace na hnědouhelných výsypkách z hlediska diverzity vyšších rostlin (Hodačová & Prach 2003), malých savců (Cudlín et al. 2010), charakteristik vegetace podrostu spontánních lesních porostů a porostů vysazených v rámci lesnických rekultivací (Mudrák et al. 2010), nebo půdních vlastností, které mohou ovlivnit druhovou bohatost bezobratlých (Hendrychová et al. 2012). Ve vápencových lomech (Tropek et al. 2010) a na výsypkách po těžbě černého uhlí (Tropek et al. 2012) byla porovnáována spontánní sukcese a technická rekultivace z hlediska diverzity vyšších rostlin a bezobratlých. Porovnání druhové bohatosti vyšších rostlin a vybraných skupin bezobratlých bylo provedeno také v pilotní studii na modelové písčinně, kde byly mezi sebou porovnávány spontánní plochy narušované rekreačními aktivitami, spontánní plochy nenarušované a plochy technicky rekultivované (Řehouňková et al. 2012). Tato práce se snaží tyto přístupy k obnově těžbou narušených území porovnat z hlediska změn ve složení rostlinných společenstev.

Existuje několik metod pro sledování změn ve složení rostlinných společenstev v průběhu času: (1) sledování změn vegetace v čase na trvalých plochách (tzv. *permanent plots*), které umožňuje dobrou interpretovatelnost průběhu sukcese, avšak vyžadují dlouhou dobu sledování; (2) sledování různě starých stádií vegetace, která reprezentují různá sukcesní stádia (tzv. *chronosequences* nebo *space-for-time substitutions*); předpokladem pro tento přístup je, že studované plochy měly stejnou historii disturbancí a podmínek prostředí; (3) analýza struktury populace, pomocí níž lze zjistit vývoj populace v minulosti a odhadnout jeho průběh v budoucnosti; tento přístup je však omezen pouze na společenstva, jejichž věk lze dobře odhadovat (keře a stromy); (4) sběr informací z publikací nebo ústní komunikace s místními lidmi, které popisují změny vegetace v čase, avšak tyto informace nemusí být vždy přesné; nebo (5) pylové analýzy nebo analýzy fosilních makrozbytků, které však lze použít jen v určitých typech ekosystémů, kde se tyto rostlinné zbytky dobře zachovávají (např. rašeliniště) (Luken 1990, Walker & del Moral 2003). V této práci byla

pro sledování změn ve vegetaci na Třeboňských pískovných použita druhá výše popsaná metoda, tedy sledování různě starých stádií v krátkém časovém úseku za předpokladu, že tato stádia mohou reprezentovat navazující sukcesní stádia. Nedostatkem této metody je předpoklad, že sledované plochy jsou si rovné v jejich potenciální vegetační dynamice, který nemusí být vždy správný (Austin 1981). Tato metoda se však stále zdá být dobrým ekvivalentem pro sledování sukcesních změn k metodě trvalých ploch (Foster & Tilman 2000, Walker et al. 2010), která na těžbou narušených místech vyžaduje dlouhodobé sledování v řádu desítek let (Prach & Pyšek 2001).

Cílem této práce bylo:

- (1) Popsat sukcesní a technicky rekultivované plochy z hlediska vývoje v čase.
- (2) Porovnat spontánní a technicky rekultivované plochy z hlediska celkového počtu druhů a počtu žádoucích a nežádoucích druhů.
- (3) Zjistit, jak se mění tyto druhové počty v závislosti na stáří porostu u jednotlivých typů obnovy.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Problematika těžbou narušených území

Těžba nerostných surovin patří v České republice k již tradičním odvětvím průmyslu a představuje často významný zásah do přírody a krajiny, který ale v závislosti na intenzitě těžby může přírodu ovlivnit i v pozitivním směru (Jeník et al. 1996), například pokud těžbou vzniknou cennější lokality, než byly ty původní. Dobývací prostory v České republice zaujímají rozlohu asi 1 290 km², tj. asi 1,6 % jejího území (ČBÚ & ZSDNP 2012). Největší produkce dosahuje těžba hnědého uhlí, stavebního kamene a štěrkopísku (Starý et al. 2012). Povrchovou těžbou nerostných surovin vzniká holý substrát, který má často nepříznivé fyzikální vlastnosti, postrádá živiny (zejména dusík), může mít špatný hydrologický režim a může mít i špatné chemické vlastnosti (např. toxicita nebo velmi vysoké pH) (Marrs & Bradshaw 1993). Při kolonizaci těžbou narušených území rostlinami hraje důležitou roli kromě podmínek prostředí na lokalitě také vegetace v okolí sledovaného místa – pokud je okolní vegetace značně pozměněná člověkem, je pravděpodobné, že se v sukcesi na těžbou narušených místech budou uplatňovat spíše nežádoucí (ruderální, nepůvodní) druhy, pokud je naopak okolní vegetace (polo)přirozeného charakteru, budou v sukcesi hrát důležitou roli cílové druhy rostlin (Prach et al. 2001b, Borgegård 1990, Řehouňková & Prach 2008). Prach & Pyšek (2001) ve své studii zahrnující širokou škálu člověkem narušených území, včetně míst zasažených těžbou nerostných surovin, zjistili, že při ponechání lokality spontánní sukcesi může být souvislý vegetační kryt vytvořen do 15 let od jejího opuštění. Pro opuštěné pískovny je doba nutná k vytvoření souvislého vegetačního krytu 10 (Prach et al. 2011) až 25 let (Řehouňková & Prach 2008).

Česká legislativa vyžaduje, aby byly po skončení těžby pozemky sanovány a rekultivovány (Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství, Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, Zákon č. 61/1977 Sb. o lesích). Účelem těchto procesů by mělo být funkční začlenění těžbou narušených míst do krajiny a zajištění obnovy ekosystémových funkcí. Území tak může být úplně nebo částečně navráceno do původního stavu, nebo může být využito zcela novým způsobem (Kryl et al. 2002). Těžbou narušená území mohou mít za určitých podmínek velký potenciál pro ochranu přírody (Wiegleb & Felinks 2001). Pískovny a štěrkopískovny v mnohých případech fungují jako refugia druhů adaptovaných na nízkou dostupnost živin, které jsou v okolní krajině

kompetičně slabé (Řehouňková & Řehounek 2011). V čedičových lomech pak mohou najít refugia druhy stepních trávníků (Novák & Prach 2003) a ve vápencových lomech ohrožené suchomilné druhy (Tropek et al. 2010).

V současné době je proto v České republice na těžbou narušených místech, ale například také na opuštěných polích nebo v říčních ekosystémech, mezi odborníky stále více prosazována ekologická obnova jako alternativa k technickým přístupům (Prach 2011).

2.2 Ekologická obnova těžbou narušených míst, spontánní sukcese vs. technické rekultivace

Ekologie obnovy (*restoration ecology*) je poměrně mladou vědeckou disciplínou v rámci ekologie, jejíž základy položil Aldo Leopold ve 30. letech 20. století obnovením prairie v arboretu Wisconsinské univerzity (Fiedler & Groom 2006). Tato vědní disciplína je nezbytně provázána s mnoha dalšími obory přírodních věd, například populační biologii, geologií a krajinnou ekologií (Fiedler & Groom 2006). Ekologie obnovy jako vědní disciplína se v praxi zabývá ekologickou obnovou (*ecological restoration*). Podle Society for Ecological Restoration (SER 2004) je ekologická obnova „proces napomáhající obnově ekosystému, který byl degradován, poškozen, nebo zničen“. Ekologickou obnovou se tedy rozumí záměrná snaha o změnu degradovaného ekosystému, obnovení jeho struktury, funkce, dynamiky a diverzity, a tím dosažení nějakého definovaného cílového stavu tohoto ekosystému (NRC 1992, Jackson et al. 1995, Palmer et al. 2006). Nejčastěji se ekologická obnova zabývá ekosystémy, které byly degradovány v důsledku lidské činnosti, nicméně i přírodní síly (požáry, povodně) mohou způsobit takové poškození, při kterém není ekosystém sám schopen návratu do svého původního stavu (SER 2004). V dnešní době může být ekologická obnova chápána také jako nástroj ochrany přírody (Fiedler & Groom 2006, Prach 2006).

Termín ekologická obnova (zde chápána jako *restoration sensu lato*) bývá obvykle používán jako širší pojem pro rehabilitaci, rekultivaci a remediaci (a někdy i další) (Fiedler & Groom 2006, Prach 2006). Rehabilitace (*rehabilitation*) je podobná ekologické obnově, ale je zaměřena především na obnovení ekosystémových procesů, služeb a produktivity. Není zde nutné, aby se ekosystém vrátil do svého původního stavu, jedná se spíše o zlepšení jeho stavu po degradaci. Rekultivace (*reclamation*) je termín nejčastěji používaný v souvislosti s těžebními oblastmi a zahrnuje úpravy technického rázu vedoucí k zajištění

bezpečnosti pro veřejnost (např. stabilizace terénu, odstranění polutantů) a obnovu vegetačního krytu. Důraz je kladen na možné pozdější využití člověkem (např. lesní kultury, zemědělská půda) (Bradshaw 2002, SER 2004, Prach 2006). Remediací (*remediation*) je vylepšení stávajícího stavu, avšak bez ohledu na směr (Prach 2006).

Ekologická obnova je iterativní, ale také velmi subjektivní proces, který vyžaduje mezioborový přístup. Prvním krokem je zjištění všech dostupných informací o daném místě, včetně nalezení faktorů nebo procesů, které vedly k degradaci ekosystému a identifikace tzv. referenčního ekosystému (Prach et al. 2001a, van Andel & Aronson 2006). Referenční ekosystém je nezbytnou součástí při plánování projektů ekologické obnovy a slouží jako modelový ekosystém pro to, čeho má být při ekologické obnově dosaženo (tzv. cílový ekosystém, *target ecosystem*) a k pozdějšímu vyhodnocení úspěšnosti projektu (SER 2004, Prach 2006). Rozhodnutí, co bude pro danou lokalitu referenčním/cílovým ekosystémem, je však velmi obtížné, neboť ekosystémy se neustále dynamicky mění a je tedy složité říci, jaký historický stav ekosystému by měl být obnoven (Bradshaw 2002, Falk et al. 2006). V dalším kroku je potřeba stanovit cíl projektu ekologické obnovy a vytvořit jeho konkrétní návrh. Po vlastní realizaci daného projektu je nezbytné provádět monitoring, kterým lze vyhodnotit úspěšnost projektu i jednotlivých kroků, a tím přispět i k vědeckému poznání (Prach et al. 2001a, Fiedler & Groom 2006). Často při projektech ekologické obnovy stačí nalézt a odstranit biotické (např. invazní druhy) či abiotické bariéry (např. špatný hydrologický režim), které brání ekosystému v návratu do původního stavu, a „nastartovat“ tak jeho samo-obnovovací mechanismus (Whisenant 2002).

V případě pískoven na Třeboňsku by referenčním ekosystémem (van Andel & Aronson 2006) na sušších místech byly nejspíše bory na písčítých půdách svazu *Dicrano-Pinion* asociace *Vaccinio myrtilli-Pineteum sylvestris*. Dominantním druhem ve světlém stromovém patře je borovice lesní (*Pinus sylvestris*), v keřovém patře převažuje zmlazení borovice a v bylinném patře pak dominují keříčky brusnice brusinky a borůvky (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*) a vřesu obecného (*Calluna vulgaris*). Z trav dominuje metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). V mechovém patře se vyskytují nenáročné mechy (Husová et al. 2002). Na vlhčích místech by pak referenčními ekosystémy byly porosty mokřadních vrbín a olšin svazů *Salicion cinereae* a *Alnion glutinosae*, asociace *Calamagrostio canescentis-Alneteum glutinosae*. Jedná se o společenstva křovinných vrbín (*Salix* sp.) s četnými druhy rákosin a vlhkých luk v bylinném patře s druhově chudým mechovým patrem a nezaplavované světlé porosty olše lepkavé (*Alnus glutinosa*) s nenáročnými travami

v bylinném patře (např. třtina šedavá – *Calamagrostis canescens*, metlice trsnatá – *Deschampsia cespitosa*, psineček výběžkatý – *Agrostis stolonifera*) (Neuhäuslová 2003). Nicméně na písčinných jsou daleko cennější nelesní společenstva psamofytních a mokřadních druhů (Řehounek & Řehounek 2011). Cílovými ekosystémy (van Andel & Aronson 2006) by tedy byly trávníky písčin a mělkých půd svazů *Thero-Airion*, *Corynephorion canescentis* a *Armerion elongatae* (Chytrý 2010) a mokřadní vegetace svazů *Eleocharition ovatae*, *Caricion canescenti-nigrae*, *Magno-Caricion gracilis* a *Phragmition australis*, případně v tůních a jezírcích by se mohla vyskytovat sladkovodní vegetace svazů *Nymphaeion albae*, *Potamion* a *Eleocharition acicularis* (Chytrý 2011). Společenstva vyskytující se na písčinných jsou v současnosti ohrožena zejména přirozenou sukcesí nebo umělým zalesňováním borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), eutrofizací, šířením nepůvodních druhů nebo vytěžením. Mokřadní a sladkovodní společenstva jsou pak ohrožena zejména vysoušením a eutrofizací (Chytrý et al. 2010).

Při obnově narušených území lze dát prostor (1) přírodě blízké obnově (*near-natural restoration*), zahrnující přirozený proces spontánní sukcese, manipulování s tímto procesem (tzv. řízená sukcese), případně provádění managementových zásahů ve prospěch cílových druhů nebo jejich společenstev, nebo (2) dát přednost čistě technickým přístupům (Prach & Hobbs 2008, Řehounek et al. 2011). Přírodě blízká obnova začíná být stále více využívána v zemích západní Evropy, zatímco v České republice převažují spíše technické přístupy k obnově (Prach et al. 2011) a případů, kdy byl dán prostor ekologické obnově těžebních prostor, stále není mnoho (Řehounek et al. 2011).

Pojem sukcese je ve většině případů možné použít pro označení změn a vývoje vegetace v čase (Prach 1994). Studie týkající se sledování změn rostlinných společenstev v průběhu času začaly již v 17. století (Clements 1916). Sukcese vegetace začíná po nějaké disturbanci (přírodní nebo způsobené člověkem) a je rozdělována na primární sukcesí probíhající na nově vytvořeném substrátu a sekundární sukcesí, která probíhá na obnaženém substrátu se zachovalou zásobou semen (Clements 1916). Sukcesi na těžbou narušených místech je tedy možné považovat za primární sukcesí (Marrs & Bradshaw 1993).

Mezi tři nejběžnější způsoby technické rekultivace patří rekultivace lesnická, zemědělská a hydrická (Kryl et al. 2002). Lesnická rekultivace znamená nejčastěji vytvoření hospodářského lesa (Kryl et al. 2002). Na písčinných se obvykle vysazují stejnověké porosty borovice lesní (*Pinus sylvestris*), někdy se dokonce používají geograficky nepůvodní dřeviny, např. dub červený (*Quercus rubra*) (Řehounek & Řehounek 2011). Zemědělskou

rekultivací se rozumí zejména převedení území na ornou půdu nebo vytvoření pastvin, případně luk, méně často dochází k vytváření zahrad, sadů, vinic či chmelnic (Kryl et al. 2002). Při lesnické a zemědělské rekultivaci se obvykle před vlastním ozeleněním provedou terénní úpravy, lokalita může být převrstvena organickým substrátem a alespoň na začátku kultivace rostlin bývají používána hnojiva (Harris et al. 1996). Při hydrické rekultivaci se vytvářejí vodní toky, nebo vodní plochy například zatopením zbytkových důlních jam, nebo v případě pískoven těžbou pod hladinou podzemní vody (Kryl et al. 2002). Existují ještě další, méně používané, typy rekultivací, které se souhrnně označují jako „ostatní“. Ostatní způsoby rekultivací neslouží primárně k hospodářskému využití. Patří sem zejména přírodě blízká obnova, úprava území pro rekreační využití (sportoviště, parky, apod.), či jeho využití jako úložiště odpadů (Kryl et al. 2002).

Spontánní sukcese v porovnání s technickou rekultivací vyžaduje zpravidla menší náklady na realizaci a zejména následný management, může poskytovat refugia druhům mizejícím ze stále homogennější a eutrofnější krajiny a často má vyšší přírodní hodnotu, nicméně produkční hodnota je nižší než u technicky rekultivovaných lokalit (Prach et al. 2001b, Prach & Hobbs 2008). Technických přístupů by se mělo využívat zejména tehdy, jsou-li abiotické podmínky území příliš nepříznivé, je potřeba okamžitého zásahu proti erozi, zdroje diaspor žádoucích druhů jsou vzdálené, nebo je potřeba zvýšit produktivitu narušeného území (Prach & Hobbs 2008). Nicméně i v těchto případech (snad kromě posledního) je možné nejdříve odstranit nepříznivé podmínky/bariéry pomocí technických prostředků a poté dát šanci spontánní sukcesi (Prach & Hobbs 2008).

V roce 2009 byly na semináři pořádaném sdružením Calla s názvem Obnova území narušených těžbou nerostných surovin za účasti předních odborníků na tuto problematiku formulovány Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií (Calla 2009, viz též Řehouňková et al. 2011) mezi něž patří:

- biologický průzkum před zahájením vlastní těžby, díky němuž by mohla být před těžbou uchráněna (polo)přirozená stanoviště v bezprostředním okolí těžebny, ze kterých by pak docházelo ke znovuosídlení v procesu primární sukcese;
- monitoring těžebny, který by mohl odhalit jednak přítomnost vzácných a ohrožených druhů, jednak přítomnost druhů invazních a na základě něhož by mohl být zvolen vhodný management pro ochranu vzácných druhů a odstranění nebo kontroly invazních druhů;

- odstraňování živinami bohatého skrývkového materiálu z těžebny, který by podporoval rozvoj konkurenčně silných druhů;
- ponechání alespoň 20 % rozlohy větších těžeben (zejména biologicky cenných částí) ekologické obnově, menší těžebny by mohly být ekologické obnově ponechány celé;
- docílení stanovištní rozmanitosti modelací okrajů těžebny, pobřežních linií, rovných povrchů a vytvoření mělkých litorálních zón (v zatopených těžebnách);
- biologicky hodnotné těžebny by měly být vyhlášeny zvláště chráněnými územími s vhodným managementem, některé by se mohly stát i součástí územního systému ekologické stability.

Pro to, aby se však ekologická obnova stala alternativou k technickým přístupům k rekultivaci, je potřeba zrevidovat a upravit stávající zákony (horní zákon, zákon o lesích, zákon o ochraně zemědělského půdního fondu, zákon o ochraně přírody a krajiny) a některé další právní předpisy týkající se této oblasti. Tyto úpravy by měly odstranit nedostatky a rozpory v současné legislativě, a tím umožnit ekologicky i ekonomicky efektivní obnovu těžbou narušených území (Gremlica et al. 2012).

2.3 Pískovny

Rozloha dobývacích prostorů pro těžbu štěrkopísku je v České republice více než 100 km² (ČBÚ & ZSDNP 2012). V roce 2011 dosahovala produkce štěrkopísků na území České republiky necelých 13,5 milionu tun (Starý et al. 2012). V chráněných krajinných oblastech v České republice pak bylo za rok 2011 vytěženo zhruba 1,2 milionu tun štěrkopísku (Starý et al. 2012). Na Třeboňsku byla produkce štěrkopísků na svém historickém maximu mezi lety 1980 a 1988 (zhruba 3,5 milionu tun za rok) a od roku 1990 klesla na zhruba 1 milion tun za rok (Kotrčka 2000, Starý et al. 2012). Z hlediska rekultivací po těžbě nerostných surovin převládala v Jihočeském kraji v roce 2011 vodní rekultivace (321 ha) nad lesnickou (152 ha) a zemědělskou (141 ha). Pouze 39 ha, tj. asi 6 % z celkové rekultivované plochy po těžbě v Jihočeském kraji, bylo v roce 2011 rekultivováno „ostatním“ způsobem (Starý et al. 2012), do kterého se řadí i přírodě blízká obnova. Na pískovnách často dochází k zatopení těžební jámy, protože v mnoha případech je těžba prováděna pod úrovní hladiny podzemní vody. Nezatopená část dobývacího prostoru je pak často osázena borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), či jinými jehličnany a pozemky slouží jako hospodářský les (Řehouňková et al. 2011).

Opuštěné pískovny a štěrkopískovny jsou ekology využívány (stejně jako jiná těžební místa) ke studiu procesů primární sukcese na holém substrátu, avšak publikovaných prací není mnoho. Studium spontánní sukcese v dotěžených štěrkovnách se zabýval Borgegård (1990) a pískovny na území celé České republiky se zabývali ve svých pracích Řehouňková & Prach (2006, 2008, 2010). Proces sukcese je zde zpomalován kvůli nízkému obsahu živin v substrátu (Walker & del Moral 2003). Pro rozšíření rostlinných druhů do vytěžených pískoven se jako nejdůležitější faktor ukázala jejich přítomnost v okolí do vzdálenosti 100 m (Borgegård 1990, Řehouňková & Prach 2010). Úspěšnost druhů v kolonizování pískovny klesala v průběhu sukcese (Řehouňková & Prach 2010). Nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím směr spontánní sukcese na pískovnách byla hladina podzemní vody (Řehouňková & Prach 2006). Pískovny jsou cenné také pro svůj potenciál poskytovat refugia druhům vázaným na živinami chudá stanoviště a vzácným mokřadním druhům a společenstvům (Řehouňková & Prach 2008).

Česká legislativa nutí těžební společnosti, aby po skončení těžby dobývací prostory rekultivovaly a využily tak finanční prostředky, které jsou povinny na tyto práce shromažďovat (Zákon č. 44/1988 Sb.). Výsledky řady vědeckých prací však ukazují, že by na pískovnách (i na těžbou narušených místech obecně) bylo často vhodnější použít přírodě blízké způsoby obnovy těchto míst (Prach et al. 2007). Pro zlepšení stávající situace je nutné zlepšení komunikace mezi vědci, úřady, veřejností, těžebními společnostmi a hlavně zákonodárci (Prach et al. 2001a).

Pískovny na Třeboňsku jsou dobrým příkladem využití přírodě blízké obnovy na těžbou narušených místech. Z iniciativy Správy CHKO Třeboňsko zde byly na několika pískovnách (např. Cep I, Cep II, Plavsko – Na planinkách) ponechány části dobývacích prostorů spontánní sukcesi (Bělohávek 2005, Řehouňková & Řehounek 2011, Calla 2013). Ze studie provedené na pískovně Cep II, vyplynulo, že právě části ponechané spontánní sukcesi, hostily velké množství ohrožených druhů rostlin i bezobratlých živočichů (Řehouňková et al. 2012).

2.4 Účast nepůvodních druhů rostlin v sukcesi na narušovaných stanovištích

Pro termíny původní druh, nepůvodní druh a invazní druh existuje značné množství definic. Na nejednotnost v pojmech a možnost subjektivní interpretace těchto pojmů poukazuje řada

studií (např. Pyšek 1995, Richardson et al. 2000, Weber 2003). Je třeba rozlišovat mezi nepůvodními a invazními druhy. Nepůvodní druh je takový, který se v dané oblasti vyskytuje jako důsledek úmyslného nebo neúmyslného zavlečení člověkem, naproti tomu invazní druh je nepůvodní druh, který produkuje životaschopné potomky ve značném množství a má velký potenciál se rozšířit na značné vzdálenosti (Richardson et al. 2000). Nepůvodní druhy byly odedávna rozšiřovány (ať již úmyslně či nikoliv) lidskou činností, neboť byly často pěstovány jako užitkové plodiny nebo okrasné rostliny (Pyšek et al. 2003). K náhodnému i úmyslnému šíření nepůvodních a invazních druhů velice přispívá stále rostoucí intenzita mezinárodního obchodu (Mullin et al. 2000, Mooney & Cleland 2001).

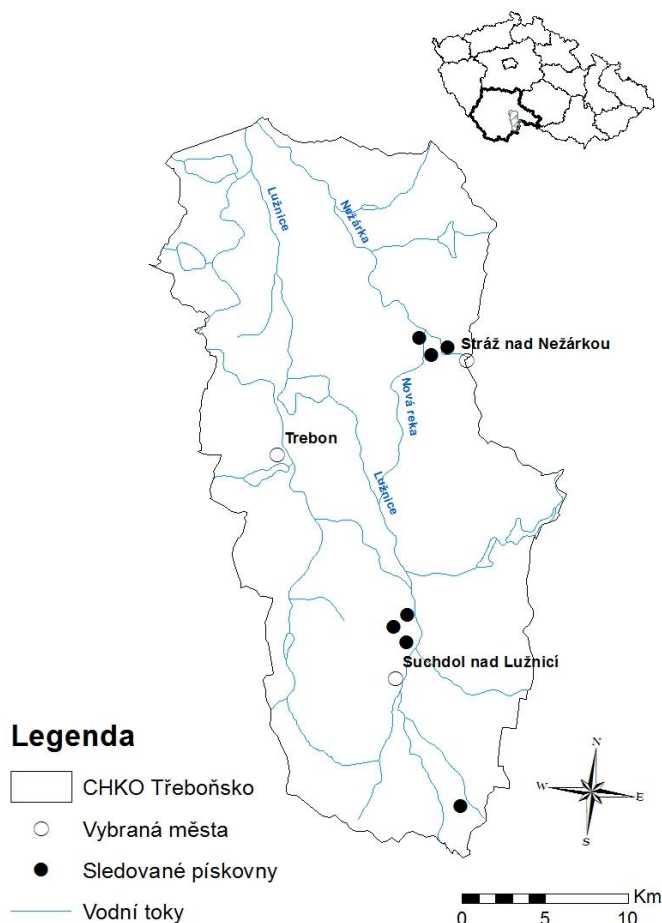
Hobbs & Huenneke (1992) se zabývali spojitostí mezi disturbancemi a invazemi nepůvodních druhů a dospěli k závěru, že jakákoli změna v režimu disturbancí otevírá možnost pro invaze nepůvodních druhů. Protože invaze nepůvodních druhů jsou úzce spjaty s disturbancemi, jsou také pochopitelně úzce svázány se sukcesí. Invazní i nepůvodní druhy mohou sukcesí zablockovat nebo odklonit a mohou také měnit stanovištní podmínky (Walker & del Moral 2003). Obecně lze říci, že největší množství nepůvodních druhů se nachází v mladších, ne však iniciálních sukcesních stádiích, kde jsou ještě nepříznivé abiotické podmínky prostředí (Bastl et al. 1997). Uplatnění nepůvodních druhů rostlin poté většinou klesá v průběhu sukcese (Rejmánek 1989, Řehouňková & Prach 2008). Pro uchycení nepůvodních druhů je důležitá jejich přítomnost v nejbližším okolí místa, kde probíhá sukcese, a pokud se tato místa nacházejí v člověkem silně pozměněné krajině, je uplatnění nepůvodních druhů větší (Walker & del Moral 2003, Řehouňková & Prach 2008). Mnoho nepůvodních druhů je dobře adaptováno na otevřená stanoviště (Walker & del Moral 2003) jakými jsou právě i dotěžené pískovny. Na druhou stranu živinami chudý písčité substrát invaze nepůvodních druhů příliš nepodporuje (Walker & del Moral 2003).

Nepůvodní druhy rostlin tvoří téměř třetinu z celkového počtu druhů v České republice, z toho je asi čtvrtina archeofytů a tři čtvrtiny neofytů (Pyšek et al. 2012). Téměř dvě třetiny nepůvodních druhů České republiky jsou vázány na člověkem vytvořená (antropogenní) stanoviště, nejčastěji odlesněná mezická území s častými disturbancemi (Pyšek et al. 2002).

3 METODIKA

3.1 Charakteristika území

Všechny sledované pískovny leží na území Chráněné krajinné oblasti (CHKO) Třeboňsko (Obr. 1), která zaujímá část Třeboňské pánve v jihovýchodní části Jihočeského kraje (Albrecht et al. 2003). Území je také Biosférickou rezervací, součástí Ramsarské úmluvy a Ptačí oblastí v rámci soustavy NATURA 2000 (Jeník et al. 1996, Bělohlávek 2005). CHKO má rozlohu zhruba 700 km², asi 15 % celkové rozlohy připadá na vodní plochy (rybníky, řeky a jezera vzniklá po těžbě písků a štěrkopísků) a zhruba 43 % pokrývají lesní porosty, a to především kulturní lesy (Jeník et al. 1996). Dno Třeboňské pánve se mírně svažuje od jihu k severu a střední nadmořská výška je 457 metrů. Průměrná roční teplota vzduchu je ve střední části území (Třeboň) 7,8 °C a průměrné roční úhrny srážek činí zhruba 570 mm. Pro Třeboňskou pánev jsou charakteristické četné inverze, které ve vegetačním období mohou způsobovat přízemní mrazíky (Albrecht et al. 2003).



Obr. 1. Poloha sledovaných pískoven v CHKO Třeboňsko.

Třeboňská pánev je vyplněna svrchnokřídovými až miocenními sedimenty, zejména jíly, písky a štěrkopísky. Nejvýznamnější a nejrozsáhlejší jsou štěrkopískové naplaveniny podél řek Lužnice a Nežárky (Jeník et al. 1996), kam je také z velké části situována těžba písků a štěrkopísků. Na terasách podél řeky Lužnice se zachovaly poslední zbytky vátých písků se píscomilnou vegetací a typickými druhy živočichů, zejména hmyzu (Dykyjová 2000).

3.1.1 Studované pískovny

Dobývací prostory (DP) Cep, Cep I a Cep II se nacházejí severně od obce Suchdol nad Lužnicí, v katastrálním území obce Cep. Jezera Cep a Cep I jsou propojena průplavem a nacházejí se na východ od silnice I. třídy Třeboň – státní hranice s Rakouskem. DP Cep II leží na západ od této komunikace. Tyto tři sousedící dobývací prostory tvoří dohromady rozsáhlý komplex pro těžbu štěrkopísku. Celý komplex je převážně obklopen kulturním borovým lesem.

DP **Cep** je s rozlohou asi 161 ha největší z těchto tří pískoven. Těžba štěrkopísků zde probíhala od roku 1971 (ČBÚ 2012). Těžbou vzniklo jezero o rozloze asi 130 ha (Kotrčka 2000), které bylo v roce 2001 propojeno průplavem s DP Cep I (Polaufová 2006). Břehy jezera byly od roku 1975 v několika etapách rekultivovány borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a slouží k plnění funkcí lesa (Kotrčka 2000, Polaufová 2006). Na některých místech byl při rekultivaci použit také dub červený (*Quercus rubra*) (Polaufová 2006). Pískovna je v současnosti využívána k rekreačním aktivitám a rybolovu.

DP **Cep I** zaujímá území o rozloze cca 124 ha (ČBÚ 2012) a od roku 1983 zde probíhala těžba štěrkopísků (Suchá 2002). V roce 1989 byla těžba zhruba na 10 let přerušena a poté byly dotěženy zásoby v severozápadní části DP (Šimková 2005). Těžbou vzniklo jezero o rozloze asi 44 ha (Kotrčka 2000). Jižní část pískovny a strmý břeh v západní části byly ponechány sukcesnímu vývoji (Polaufová 2006). V severozápadní části DP Cep I vznikla na základě požadavku správy CHKO Třeboňsko mezi lety 2002 a 2006 sukcesní plocha o rozloze asi 6 ha. Byla zde provedena modelace terénu, a vznikla tak mělká jezírka, živinami chudé mokřady a otevřené písčiny. Svahy nad sukcesní plochou a ostatní části pískovny jsou zalesněny borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), v některých místech s příměsí dubu letního (*Quercus robur*) (Řehounková & Řehounek 2011). V současné době se zde netěží a pískovna je využívána zejména k rybolovu.

DP **Cep II** má protáhlý tvar v severojižním směru. Celková výměra DP je v současné době asi 100 ha, z čehož vodní plocha tvoří cca 30 ha. Těžba štěrkopísku zde probíhá od roku 1981 až do současnosti a je uskutečňována z vody. Skrývkový materiál a odpad po vytrídění štěrkopísku se posléze používá na sanační a rekultivační práce. V současné době probíhá těžba v jižní části DP, po jejím skončení bude těžba pokračovat v severní části a poté bude vytěžena východní část DP. Západní břehy pískovny byly z části rekultivovány přírodě blízkým způsobem. Byly zde provedeny terénní úpravy, vytvořeny členitější břehy, mělké lavice zaplavované vodou a mělké tůňky. Tyto úpravy budou pokračovat i v dalších dotězovaných částech DP. Svahy DP jsou po dotěžení rekultivovány hustou monokulturou výsadbou borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která zůstává druhově velmi chudá. Břehy, které již byly rekultivovány, nebudou další těžební činností zasaženy (Bělohlávek 2005).

Dobývací prostory Novosedly, Pístina a Plavsko - Na Planinkách leží na západ od obce Stráž nad Nežárkou, na sever od silnice II. třídy Třeboň – Jindřichův Hradec. DP Novosedly a DP Pístina spolu tvoří rozsáhlý komplex, který je rozdělen Novou řekou. DP Plavsko – Na planinkách leží na severovýchod od DP Pístina, na pravém břehu řeky Nežárky.

Celková rozloha DP **Novosedly nad Nežárkou** činí cca 24 ha (ČBÚ 2012). V letech 1989 až 1991 zde probíhala těžba štěrkopísku. Bezprostředně za postupující těžbou (tj. mezi léty 1990 a 1992) probíhala technická rekultivace. Území bylo převezeno skrývkou obohacenou humusem a osázeno borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) (Procházka 1988). V roce 1999 došlo ke změně rekultivačního plánu a malá část území byla ponechána spontánní sukcesi (Kotrčka 2000). Tento dobývací prostor je v současné době stále aktivní (ČBÚ 2012).

V DP **Pístina** probíhala těžba štěrkopísku od roku 1968. V roce 2001 byla rozloha dobývacího prostoru zmenšena ze zhruba 85 ha na současných 33 ha (ČBÚ 2012). V nejvýchodnější části DP Pístina, kde byl ponechán závěrný svah, došlo v letech 2008 a 2009 k dotěžení zásob štěrkopísku a těžba se pak přesunula do navazujícího DP Stráž nad Nežárkou (Bubák 2007). Po těžbě zde vzniklo jezero o rozloze asi 1,5 ha s písčnými plážemi, které je v současné době využíváno pro rekreaci, zbytek území byl po ukončení těžby zalesněn borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) (Kotrčka 2000).

DP **Plavsko - Na planinkách** je bývalá těžebna štěrkopísku o rozloze asi 13 ha, na jejímž místě bylo vyhlášeno místní biocentrum (Zemancová 2007). Jedná se o nevýhradní ložisko štěrkopísku (MÚ Stráž nad Nežárkou 2010). Těžba štěrkopísku zde probíhala

od roku 1997, od roku 2005 probíhala těžba pouze sporadicky a v roce 2010 byla již prakticky ukončena (Fenclová et al. 2010). Pískovna byla ponechána spontánní sukcesi a Správa CHKO Třeboňsko zde nechala vytvořit větší jezero, které spolu s mnoha tůněmi vytváří vhodné útočiště pro celou řadu organismů (Calla 2013). Z větší části je pískovna obklopena zemědělskou půdou.

DP **Krabonoš** (pískovna Halámky) se nachází jihovýchodně od obce Halámky a tvoří jej 4 těžbou vzniklá jezera. Okolí dobývacího prostoru je tvořeno převážně kulturním borovým lesem. Od roku 1968 zde probíhá těžba živců a štěrkopísků. Celková rozloha DP Krabonoš činí v současné době cca 190 ha, z čehož vodní plochy tvoří cca 63 %, drobné vodní plochy a mokřady cca 0,3 % a plochy ponechané sukcesi cca 2,3 %. Od začátku těžby byly provedeny rekultivace zejména vodní a lesnické, pouze malá část území byla ponechána jako spontánní plochy pro vytvoření mokřadních biotopů. V budoucnu budou i další části pískovny rekultivovány přírodě blízkým způsobem (celkem zhruba 18 % plochy DP) s ohledem na zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů, a pískovna se tak stane součástí místního systému ekologické stability. Zejména Jižní jezero, ležící v jihozápadní části DP, je z hlediska ochrany přírody velmi hodnotné (Charouzek 2012).

3.2 Metody sběru a zpracování dat

Data byla získána fytoocenologickým snímkováním reprezentativních částí homogenních porostů v červenci a srpnu let 2011 a 2012 celkem na 7 pískovnách. Pro snímkování byly vybrány takové plochy, které byly dostatečně velké a přístupné a u nichž byla známa jejich historie, a to především doba jejich vzniku a absence dodatečných disturbancí. Tyto informace byly zjištěny z dostupných literárních zdrojů a záznamů těžebních společností. Vegetační snímky měly rozměry 5×5 m, avšak v některých litorálních porostech bylo nutné upravit rozměry tak, aby celková plocha odpovídala 25 m². Ve snímcích byla vizuálním odhadem stanovena celková procentuální pokryvnost jednotlivých vegetačních pater a pokryvnosti druhů v jednotlivých patrech (Kent & Coker 1992). Vegetační patra byla arbitrárně stanovena takto: stromové patro – dřeviny nad 3 metry výšky, keřové patro – dřeviny do 3 metrů výšky vyjma semenáčků, bylinné patro – byliny a semenáčky dřevin (Moravec et al. 1994). Dále byly odhadnuty následující charakteristiky: stáří porostu podle počtu přeslenů borovice lesní (případně upraveno podle rekultivačních map), maximální výška porostu, sklon a orientace snímkové plochy a výška hladiny podzemní vody

ve středu fytocenologického snímku podle hladiny vody v zatopené části těžebny. Otevřená vodní hladina byla ve všech případech dostatečně blízko snímkové ploše. Bylo tedy možné hladinu podzemní vody odhadnout, či odvodit ze sklonu svahu a ze vzdálenosti mezi břehem a snímkovanou plochou. Sklon svahu byl na všech snímkových plochách do 5°, proto nebyl v dalších analýzách brán v úvahu jako možný vysvětlující faktor (Řehouňková & Prach 2006).

Tímto způsobem bylo pořízeno celkem 77 vegetačních snímků. Jednotlivé snímkové plochy byly rozděleny do 2 kategorií podle způsobu obnovy vegetace: technická rekultivace (TR) a spontánní sukcese (SP), ze které byly dále vylišeny litorální porosty (LI), které nemají obdobu na technicky rekultivovaných plochách a nebyly proto brány v úvahu při porovnávání spontánní sukcese a technické rekultivace. Dále byla z analýz vyřazena jedna plocha, na které byla provedena rekultivace olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), neboť se jednalo o zcela ojedinělý případ takovéto rekultivace. Pro následující analýzy byly tedy použity fytocenologické snímky ze 37 technicky rekultivovaných ploch a 39 ploch spontánních, z nichž bylo 13 ploch litorálních. Všechny snímkové plochy pak byly rozděleny do 4 věkových kategorií: 1 – 5 let, 6 – 10 let, 11 – 20 let a 21 – 30 let. Nejmladší sledované plochy byly 2 roky staré, nejstarší plochy byly 30 let staré, starší plochy nebyly k dispozici.

Nalezené druhy byly zařazeny podle jejich příslušnosti do následujících kategorií:

- (1) Jako **cílové** druhy byly označeny druhy přirozených a polopřirozených nelesních stanovišť, protože pískovny jsou cenné právě výskytem těchto druhů a nikoliv běžných lesních druhů (Řehouňková & Řehounek 2011), které se nacházejí v hospodářském lese obklopujícím ve většině případů studované pískovny. Konkrétně jsou zde jako cílové druhy chápány druhy sladkovodní a mokřadní vegetace (tř. *Potamogetonetea*, *Littorelletea*, *Phragmitetea*, *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*, *Isoëto-Nanojuncetea*), krátkostébelných luk a vřesovišť na kyselých mělkých půdách (tř. *Nardo-Callunetea*), primitivních nevyvinutých půd (tř. *Sedo-Scleranthetea*), suchých luk (tř. *Festuco-Brometea*) a druhy teplomilných lemových společenstev na rozhraní lesa a bezlesí (tř. *Trifolio-Geranietea*) - Ellenberg et al. (1991), doplněno podle Chytrý & Tichý (2003).
- (2) Druhy **Červeného seznamu** (Grulich 2012).
- (3) Jako **lesní** druhy byly označeny druhy jehličnatých lesů (tř. *Vaccinio-Piceetea*) a listnatých lesů a křovin (tř. *Salicetea purpureae*, *Alnetea glutinosae*, *Quercetea*)

robori, Querc-Fagetea) - Ellenberg et al. (1991), doplněno podle Chytrý & Tichý (2003).

(4) **Nepůvodní** druhy (Pyšek et al. 2012).

(5) Za **ruderální** druhy byly považovány druhy bylinné vegetace často narušovaných míst (tř. *Bidentetea, Chenopodietea, Secalietea, Artemisietea, Agropyretea, Plantaginetea, Agrostietea stoloniferae*) - Ellenberg et al. (1991), doplněno podle Chytrý & Tichý (2003).

(6) Za **ubikvistní** druhy zde byly považovány druhy, které vykazují indiferentní chování, tj. nejsou charakteristické pro žádnou vegetační jednotku. V Ellenberg et al., (1991) jsou tyto druhy označeny ×.

Cílové, lesní druhy a druhy Červeného seznamu byly považovány za žádoucí druhy, zatímco druhy nepůvodní a ruderální za nežádoucí. Nomenklatura byla sjednocena podle Danihelka et al. (2012).

Rozdíly v druhové bohatosti a počtech druhů v jednotlivých kategoriích (tj. druhy cílové, Červeného seznamu, lesní, nepůvodní, ruderální, ubikvistní) mezi spontánními a technicky rekultivovanými plochami byly testovány pomocí obecných lineárních modelů (*GLM, General Linear Models*). Litorální plochy nebyly do analýzy zahrnuty. Pro nerovnoměrné počty snímků v jednotlivých věkových kategoriích bylo stáří porostu použito jako kovariáta. Vztah mezi celkovým počtem druhů a počty druhů v jednotlivých kategoriích byl zjištěn pomocí jednoduché lineární regrese. Závislost počtů druhů v jednotlivých kategoriích na stáří porostu byla zjištěna nelineární regresí. Litorální plochy opět nebyly do těchto analýz zahrnuty. Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu Statistica 10 (StatSoft 2010).

Data byla dále analyzována pomocí mnohorozměrných metod v programu Canoco 5 (ter Braak & Šmilauer 2012). Jako vysvětlující proměnné byly použity typ obnovy vegetace (tj. spontánní sukcese nebo technická rekultivace), stáří porostu a výška hladiny podzemní vody. Druhov data byla zlogaritmována a byla snížena váha vzácných druhů. Pro posouzení celkové variability v druhových datech byla použita analýza DCA (detrendovaná korespondenční analýza, *Detrended Correspondence Analysis*) se všemi plochami (tj. i litorálními). Poté byly litorální plochy vyřazeny a byla provedena další analýza DCA srovnávající technickou rekultivaci a jí odpovídající spontánní plochy. Environmentální (vysvětlující) proměnné byly do ordinačního diagramu promítnuty *ex post* jako pasivní proměnné. V diagramech jsou prezentovány pouze průkazné ($p < 0,05$) proměnné. Trendové

šipky v diagramech spojují centroidy jednotlivých věkových kategorií pro odlišné způsoby obnovy vegetace. Délka gradientu byla v analýze DCA 3,64 SD jednotek, proto byly pro přímou analýzu zvoleny unimodální metody (Lepš & Šmilauer 2003). Pro posouzení vztahů mezi druhovými daty a charakteristikami prostředí byla provedena analýza CCA (kanonická korespondenční analýza, *Canonical Correspondence Analysis*). Příslušnost dané plochy k jedné ze tří skupin pískoven (tj. cepské, strážské a halámecké) byla použita jako kovariáta, a tím byl odstraněn vliv lokality na vysvětlované proměnné. Litorální plochy byly z této analýzy opět vyřazeny. Byl proveden rozklad variance (*variation partitioning*) s proměnnými způsob obnovy vegetace (spontánní sukcese vs. technická rekultivace), stáří porostu a výška hladiny vody. Tímto způsobem byly zjištěny marginální a parciální vlivy jednotlivých vysvětlujících proměnných. Marginální (nezávislý) vliv je taková část variability v druhových datech, kterou by vysvětlil omezený ordinační model s použitím dané charakteristiky prostředí jako jediné vysvětlující proměnné. Parciální (podmíněný) vliv proměnné prostředí je variabilita vysvětlená touto proměnnou po oddělení možných korelací s ostatními proměnnými prostředí (Lepš & Šmilauer 2003). Významnost modelu byla testována Monte Carlo permutačním testem se 499 permutacemi.

4 VÝSLEDKY

Celkem bylo ve snímkových plochách nalezeno 184 druhů vyšších rostlin (Příloha 1). Celková snímková plocha byla zhruba stejná pro spontánní a technicky rekultivované plochy (39, respektive 37 fytoecologických snímků 5×5 m). Snímková plocha litorálních porostů pak byla dvakrát menší než ostatních spontánních ploch. Větší počet druhů byl nalezen na spontánních plochách v porovnání s plochami technicky rekultivovanými. Konkrétní počty pro níže komentované druhové kategorie shrnuje Tab. 1. Celkový počet cílových druhů nalezený ve snímkových plochách činil 52 (Příloha 1). Na spontánních plochách se nacházelo zhruba dvaapůlkrát více cílových druhů než na plochách technicky rekultivovaných. Relativní pokryvnost (tj. procento sumy pokryvností druhů v dané kategorii pro daný typ plochy z celkové sumy pokryvností druhů v dané kategorii na všech plochách) cílových druhů na litorálních plochách byla pětikrát vyšší než na ostatních spontánních plochách. Celkový počet cílových druhů i počet cílových druhů, které nebyly nalezeny na jiném typu plochy, byl pak téměř stejný pro spontánní plochy litorální a spontánní plochy ostatní. Na spontánních plochách se také vyskytovalo dvakrát více druhů Červeného seznamu (Příloha 1) v porovnání s technicky rekultivovanými plochami. Na písčově Cep II byla na jedné ploše zaznamenána také pobřežnice jednokvětá (*Littorella uniflora*), která je podle Přílohy II. Vyhlášky 395/1992 Sb. a Červeného seznamu cévnatých rostlin České republiky (Grulich 2012) kriticky ohrožená (C1). Tento druh byl však na písčovnu introdukován ze sbírky mokřadních rostlin Botanického ústavu Akademie věd ČR v Třeboni, a nebyl tedy zahrnut do analýz. Shodný počet lesních druhů s téměř stejnou relativní pokryvností byl zaznamenán na spontánních nelitorálních a technicky rekultivovaných plochách, nejméně lesních druhů se pak nacházelo na litorálních sukcesních plochách. Celkem bylo na všech plochách zaznamenáno 22 nepůvodních druhů, z nichž bylo 13 neofytů a 9 archeofytů. Ve spontánních plochách se pak nacházelo 11 neofytních a 9 archeofytních druhů, na technicky rekultivovaných plochách bylo zaznamenáno 9 neofytů a 3 archeofyty. Relativní pokryvnost nepůvodních druhů na spontánních plochách pak byla asi devětkrát větší než na plochách technicky rekultivovaných. Počet ruderalních druhů byl vyšší na spontánních plochách v porovnání s plochami technicky rekultivovanými. Počet ubikvistních druhů byl na spontánních nelitorálních plochách a na plochách technicky rekultivovaných téměř shodný.

Tab. 1. Počty druhů v jednotlivých kategoriích pro sledované způsoby obnovy vegetace, počty druhů vyskytujících se výhradně na daném typu plochy (za lomítkem) a relativní pokryvnosti (v %) druhů ve vybraných kategoriích na sledovaných typech ploch (uvedené hodnoty byly vypočítány jako podíl sum pokryvností druhů jednotlivých kategorií na daném typu plochy vzhledem k celkové pokryvnosti těchto druhů).

	Spontánní plochy celkem	Spontánní plochy litorální	Spontánní plochy ostatní	Technicky rekultivované plochy	Všechny snímkované plochy
Celkový počet druhů	151 / 78	74 / 18	123 / 40	106 / 34	184
Počet cílových druhů	46 / 33	30 / 11	34 / 10	19 / 6	52
Počet druhů Červeného seznamu	6 / 5	4 / 1	5 / 2	3 / 2	9
Počet lesních druhů	21 / 10	7 / 2	18 / 7	18 / 7	28
Počet nepůvodních druhů	20 / 10	8 / 0	19 / 7	12 / 2	22
Počet ruderalních druhů	30 / 17	14 / 2	27 / 11	18 / 5	35
Počet ubikvistních druhů	28 / 7	9 / 0	25 / 7	26 / 5	33
Relativní pokryvnost všech druhů	36,9	10,8	26,1	63,1	100
Relativní pokryvnost cílových druhů	55,0	45,8	9,2	45,0	100
Relativní pokryvnost lesních druhů	52,0	2,0	50,0	48,0	100
Relativní pokryvnost nepůvodních druhů	89,1	46,2	42,9	10,9	100

Na více než polovině všech snímkovaných ploch byly zaznamenány borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a psineček obecný (*Agrostis capillaris*). Nejvyšších pokryvností dosahovaly na spontánních plochách borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), rákos obecný (*Phragmites australis*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*) nebo vrba jíva (*Salix caprea*), na technicky rekultivovaných plochách to byla zejména borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a dále bříza bělokorá (*Betula pendula*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*) nebo ostružiníky (*Rubus fruticosus* agg.) (Příloha 2).

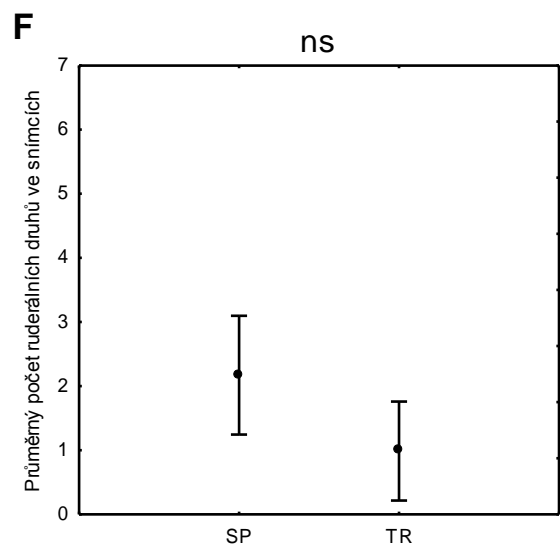
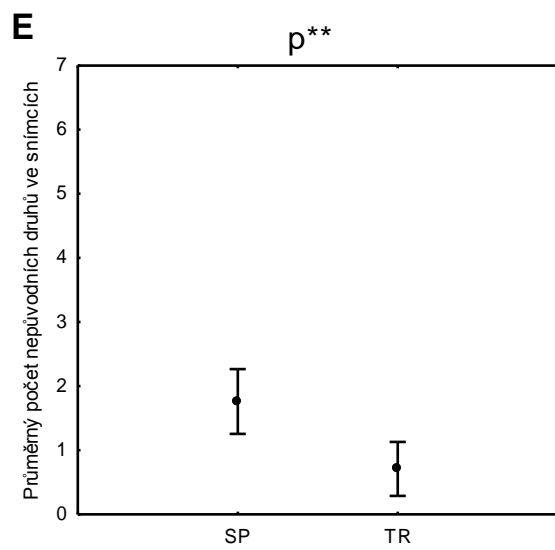
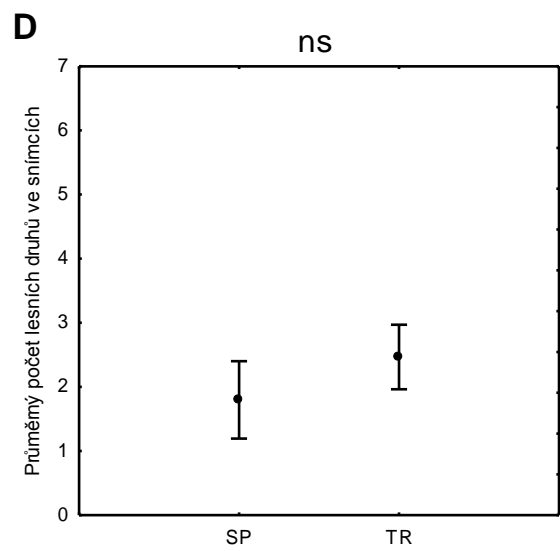
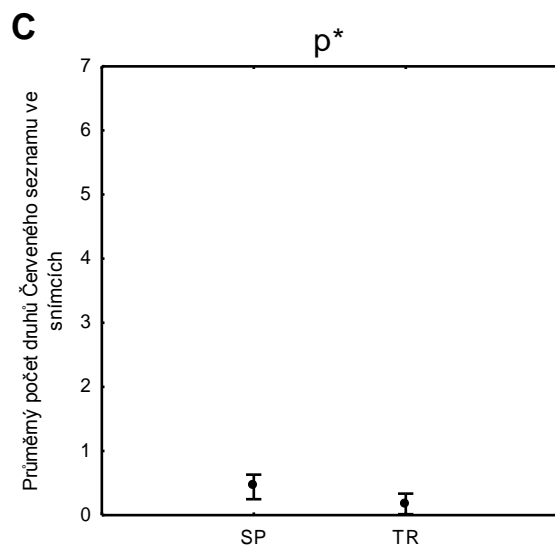
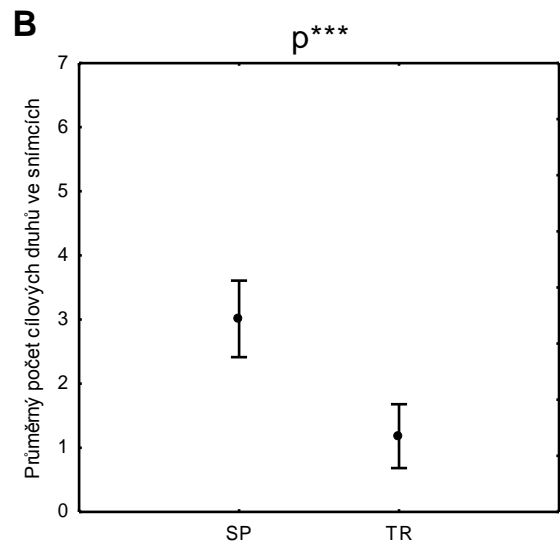
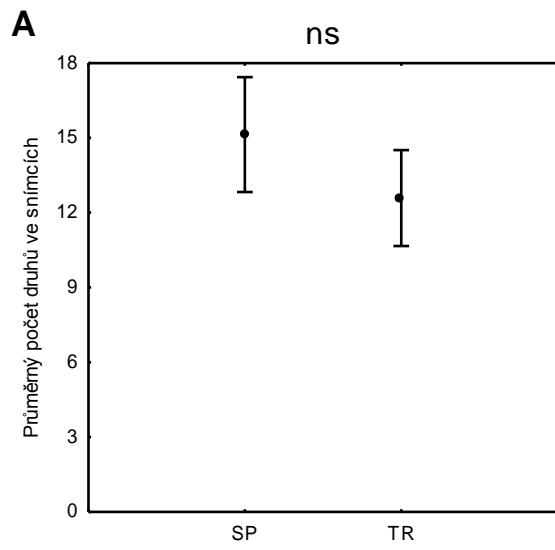
Na spontánních plochách byl ve všech věkových kategoriích kromě 11 – 20 let výrazně větší počet druhů než na plochách technicky rekultivovaných (Tab. 2). Pokud bychom nebrali v úvahu pokryvnosti borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která byla na technicky rekultivovaných plochách vysazována a s rostoucím stářím dosahovala velmi velkých pokryvností a na spontánních plochách se rovněž vyskytovala velmi hojně, ukázalo se, že průměrná pokryvnost na jeden druh na spontánních plochách v průběhu času rostla, zatímco na technicky rekultivovaných klesala. V nejstarších technicky rekultivovaných plochách byla sice velká relativní pokryvnost všech druhů, i pokryvnost cílových druhů,

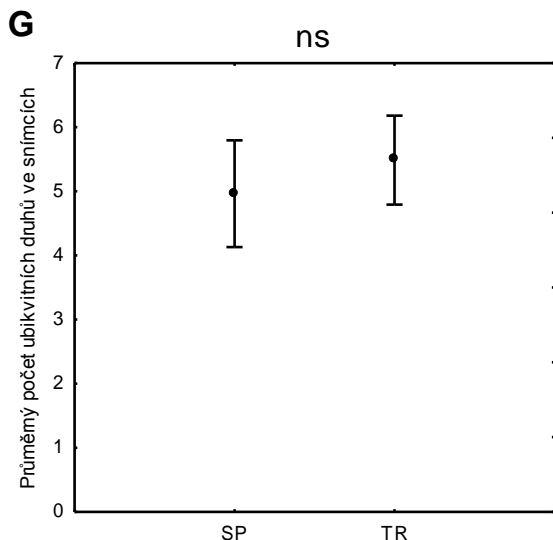
to však bylo způsobeno tím, že na dvou prosvětlených plochách se nacházel vřes obecný (*Calluna vulgaris*) v pokryvnostech vyšších než 50 %. Dále bylo patrné, že relativní pokryvnosti cílových i lesních druhů na spontánních plochách s věkem rostly. V technicky rekultivovaných plochách byl v kategorii 6 – 10 let značný pokles v počtech druhů i relativních pokryvnostech druhů ve všech kategoriích. V tomto období se na plochách poměrně hojně vyskytovaly třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a ostružiníky (*Rubus fruticosus* agg.) a pravděpodobně tak přerostly ostatní druhy.

Tab. 2. Počty druhů vybraných kategorií v jednotlivých věkových skupinách pro spontánní plochy (SP, včetně litorálních ploch) a pro technicky rekultivované plochy (TR) / relativní pokryvnosti (v %) druhů vybraných kategorií v jednotlivých věkových skupinách pro výše uvedené typy ploch (uvedené hodnoty byly počítány jako podíl sum pokryvností druhů v jednotlivých věkových a druhových kategoriích na daném typu plochy vzhledem k celkové pokryvnosti druhů v dané druhové kategorii přes všechny věkové kategorie a typy ploch).

		1 - 5 let	6 - 10 let	11 - 20 let	21 - 30 let
Druhy celkem	SP	70 / 3,3	82 / 14,9	53 / 6,5	76 / 12,2
	TR	48 / 8,4	34 / 8,0	77 / 26,6	31 / 20,1
Cílové druhy	SP	12 / 1,4	30 / 18,8	22 / 17,0	21 / 17,9
	TR	10 / 11,9	2 / 0,1	10 / 2,0	4 / 31,8
Lesní druhy	SP	5 / 2,5	10 / 5,6	4 / 4,3	13 / 39,7
	TR	6 / 19,3	6 / 4,3	16 / 17,0	7 / 7,4
Nepůvodní druhy	SP	13 / 11,6	11 / 55,8	7 / 13,2	7 / 8,5
	TR	7 / 8,1	1 / 0,1	7 / 2,7	1 / 0,1

Porovnání technicky rekultivovaných ploch s plochami sukcesními z hlediska druhové bohatosti pomocí obecných lineárních modelů ukázalo, že na spontánních plochách byl průkazně vyšší počet cílových druhů ($F_{1;60} = 21,57$, $p < 0,001$), druhů Červeného seznamu ($F_{1;60} = 4,37$, $p = 0,041$) a nepůvodních druhů ($F_{1;60} = 9,96$, $p = 0,003$). Ačkoliv porovnání počtů druhů v ostatních kategoriích vyšlo neprůkazně ($p > 0,05$), bylo patrné, že na spontánních plochách byl vyšší celkový počet druhů a počet ruderalních druhů, zatímco na technicky rekultivovaných plochách bylo více lesních druhů (Obr. 2).



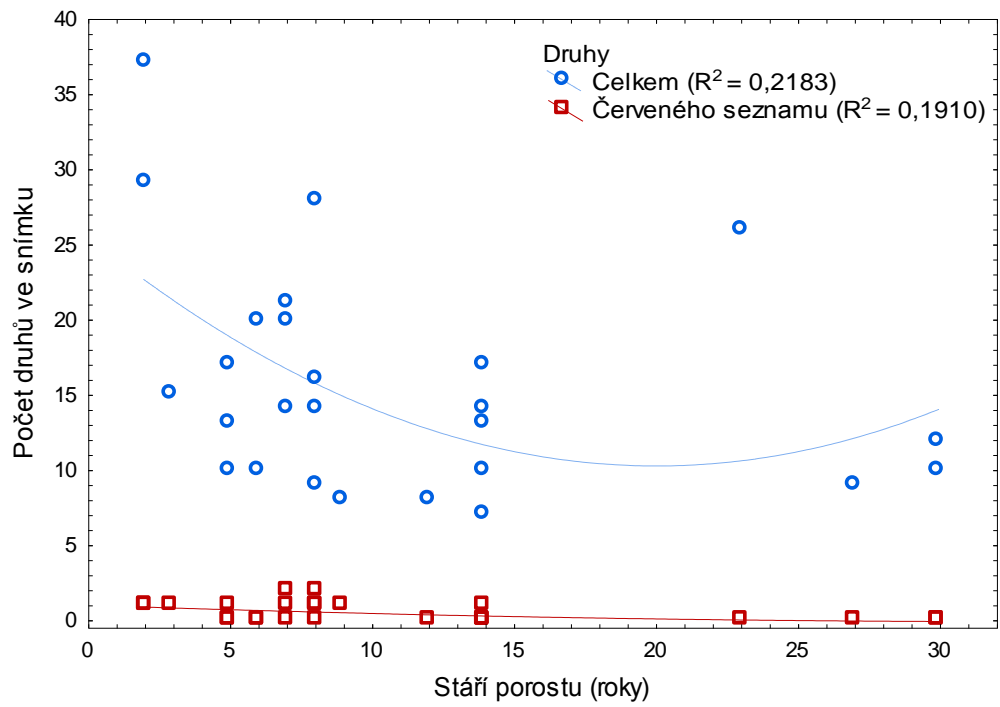


Obr. 2. Rozdíly v počtech druhů v jednotlivých kategoriích mezi spontánními plochami (SP, kromě litorálních) a plochami technicky rekultivovanými (TR) (obecné lineární modely; zobrazen je průměr a 95 procentní konfidenční interval, stáří porostu bylo použito jako kovariáta). (A) celkový počet druhů, (B) počet cílových druhů, (C) počet druhů Červeného seznamu, (D) počet lesních druhů, (E) počet nepůvodních druhů, (F) počet ruderálních druhů, (G) počet ubikvistních druhů. P-hodnota: ns ($p > 0,05$), * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p < 0,001$).

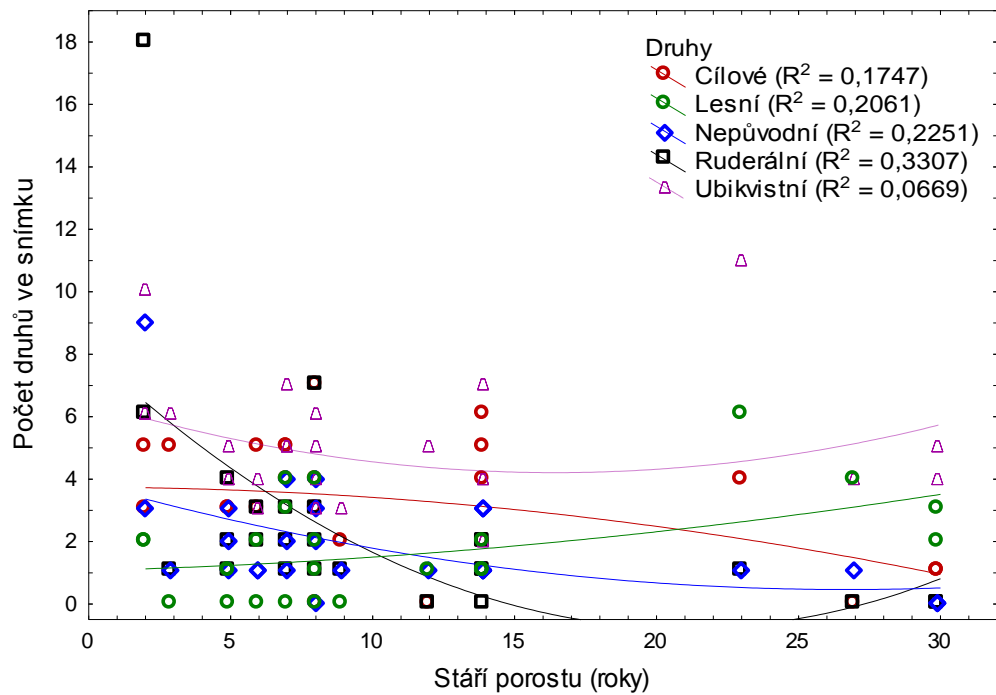
Jednoduchou lineární regresí byla zjištěna rostoucí pravděpodobnost výskytu cílových, lesních, nepůvodních, ruderálních i ubikvistních druhů se vzrůstajícím celkovým počtem druhů ve snímku, a to jak na spontánních, tak na rekultivovaných plochách ($p < 0,01$).

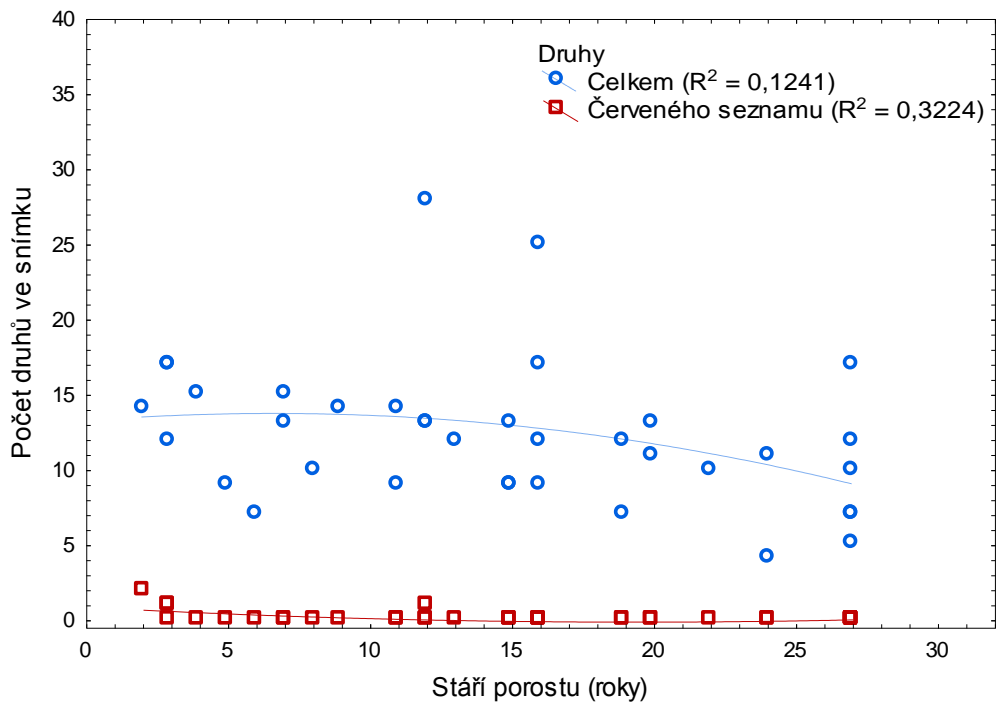
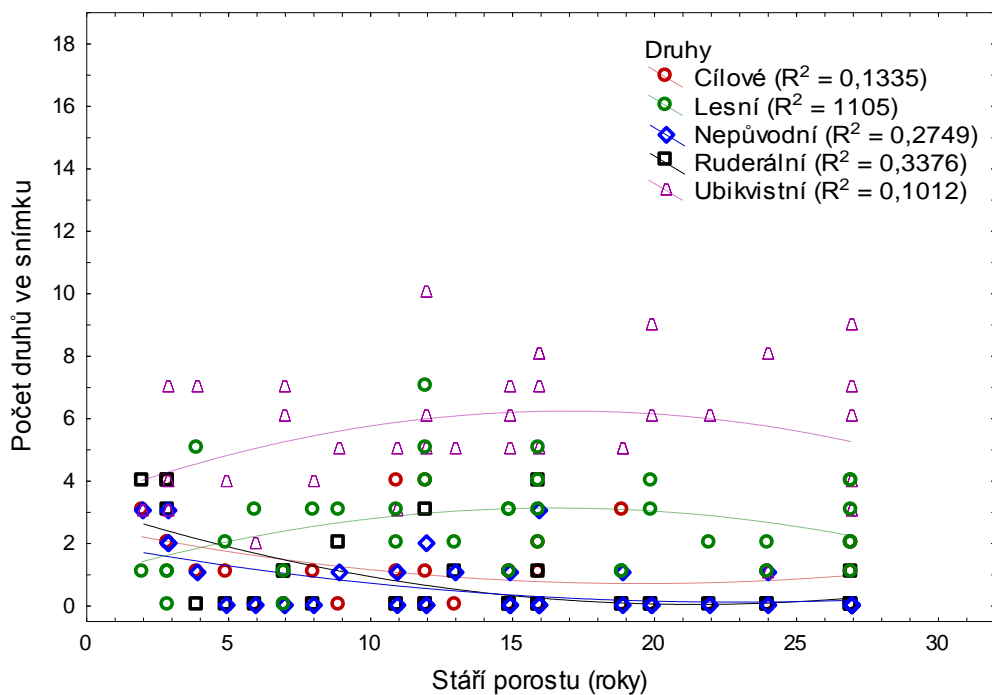
Nelineární regrese ukázala, že se počty cílových druhů ($r = -0,406$), druhů Červeného seznamu ($r = -0,427$), lesních ($r = 0,447$), nepůvodních ($r = -0,445$) a ruderálních druhů ($r = -0,452$) na spontánních plochách a počty druhů Červeného seznamu ($r = -0,427$), nepůvodních ($r = -0,473$) a ruderálních druhů ($r = -0,499$) na technicky rekultivovaných plochách statisticky průkazně ($p < 0,05$) měnily v závislosti na stáří porostu (Obr. 3). Zatímco ve většině případů počet druhů se stářím klesal, pro lesní druhy na spontánních plochách byl zaznamenán téměř lineární nárůst počtu druhů s rostoucím stářím porostu (v rozmezí 2 až 30 let).

A1



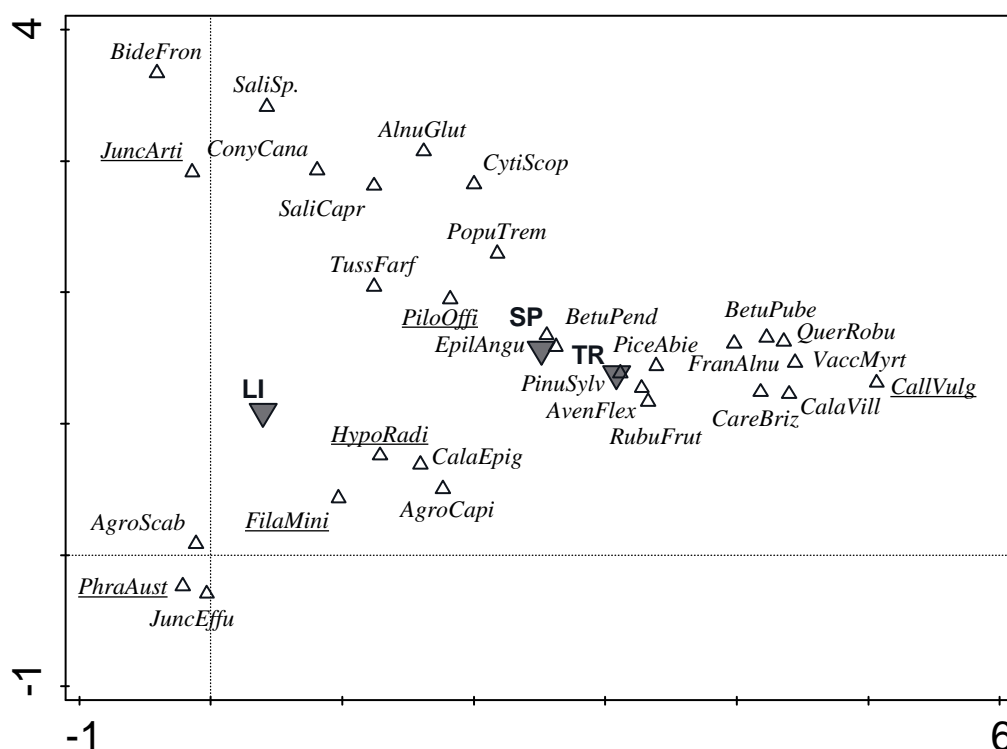
A2



B1**B2**

Obr. 3. Závislost celkového počtu druhů, počtu cílových druhů, druhů Červeného seznamu, lesních, nepůvodních, ruderálních a ubikvistních druhů ve fytoocenologických snímcích na stáří porostu (A1,2) ve spontánních (kromě litorálních ploch) a (B1,2) v technicky rekultivovaných plochách (nelineární regrese). Kategorie počtů druhů, které se v jednotlivých typech obnovy vegetace statisticky průkazně ($p < 0,05$) mění s rostoucím stářím, jsou znázorněny plnou čarou, neprůkazné kategorie jsou znázorněny přerušovanou čarou.

V analýze DCA se zahrnutím všech ploch (včetně litorálních) vysvětlila první osa ($\lambda_1 = 0,6671$) 9,87 % variability druhových dat a mohla být interpretována jako gradient vlhkosti. Druhá osa ($\lambda_2 = 0,4050$) pak vysvětlila 5,99 % variability a bylo obtížné ji interpretovat nějakým gradientem prostředí (Obr. 4). Z Obr. 4 je zřejmé, že nejvíce cílových druhů se vyskytovalo na vlhčích plochách. Spontánní plochy, vyjma litorálních, se v druhovém složení poněkud blížily technicky rekultivovaným plochám. Přesto je však patrné, že na technicky rekultivovaných plochách se kromě borovice lesní (*Pinus sylvestris*) vyskytovaly zejména druhy běžně se vyskytující v borovém lese, např. metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), ostružiníky (*Rubus fruticosus* agg.), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), s příměsí některých listnatých stromů jako jsou břízy (*Betula pendula*, *B. pubescens*) nebo dub letní (*Quercus robur*). Na spontánních plochách se pak vyskytovalo širší spektrum druhů. V litorálních plochách se nacházely porosty s rákosem obecným (*Phragmites australis*), sítinami (*Juncus* sp.), vrbami (*Salix* sp.), orobincem (*Typha* sp.) nebo na narušovaných místech s dvouzubcem černoplodým (*Bidens frondosus*).



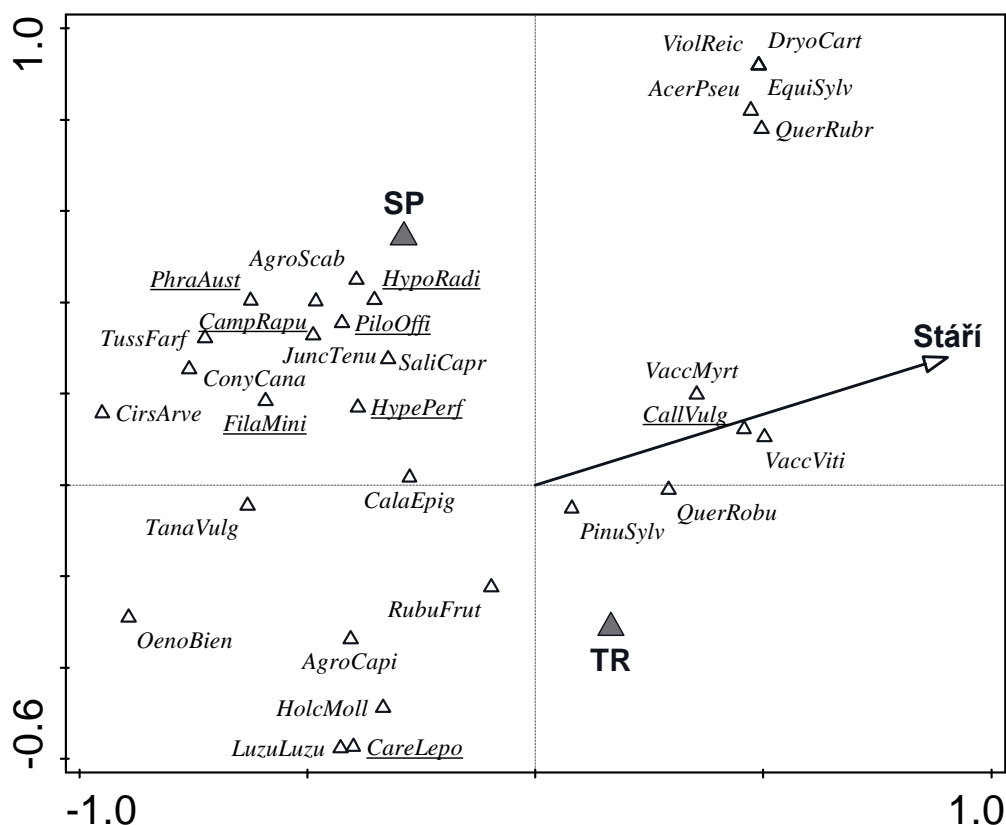
Obr. 4. Neomezená ordinace (DCA) druhů s centroidy pro všechny sledované plochy (LI – spontánní plochy litorální, SP – spontánní plochy ostatní, TR – technicky rekultivované plochy). Ukázáno je 30 druhů nejlépe odpovídajících modelu (druhové zkratky viz Příloha 1), cílové druhy jsou podtržené.

Po vyřazení litorálních ploch vysvětlila v analýze DCA první osa ($\lambda_1 = 0,3776$) 8,18 % variability druhových dat a mohla být interpretována jako stáří porostu, zatímco druhá osa ($\lambda_2 = 0,3014$) vysvětlila 6,52 % variability. Parciální analýza CCA ($\lambda_1 = 0,2139$) s použitím příslušnosti ploch ke skupině písčoven jako kovariáty ukázala, že 38,75 % variability mohlo být průkazně ($F = 1,8$, $p = 0,002$) vysvětleno způsobem obnovy vegetace, stářím porostu a výškou hladiny vody. Výška hladiny vody však neměla na vysvětlované průkazný vliv ($p > 0,05$), a není proto prezentována v ordinačních diagramech. Omezená (CCA) i neomezená (DCA) ordinační analýza ukázaly podobné rozložení druhů (Obr. 5 a 6), nicméně v omezené analýze bylo lépe vidět, že více cílových druhů se vyskytovalo ve spontánních plochách.



Obr. 5. Neomezená ordinační analýza (DCA) druhů s průkaznými ($p < 0,05$) environmentálními proměnnými. Způsob obnovy vegetace (SP – spontánní sukcese bez litorálních ploch, TR – technická rekultivace) a stáří porostu (Stáří) byly do ordinační analýzy *ex post* jako pasivní proměnné. Ukázáno je 30 druhů nejlépe odpovídajících modelu (druhové zkratky viz Příloha 1), cílové druhy jsou podtržené.

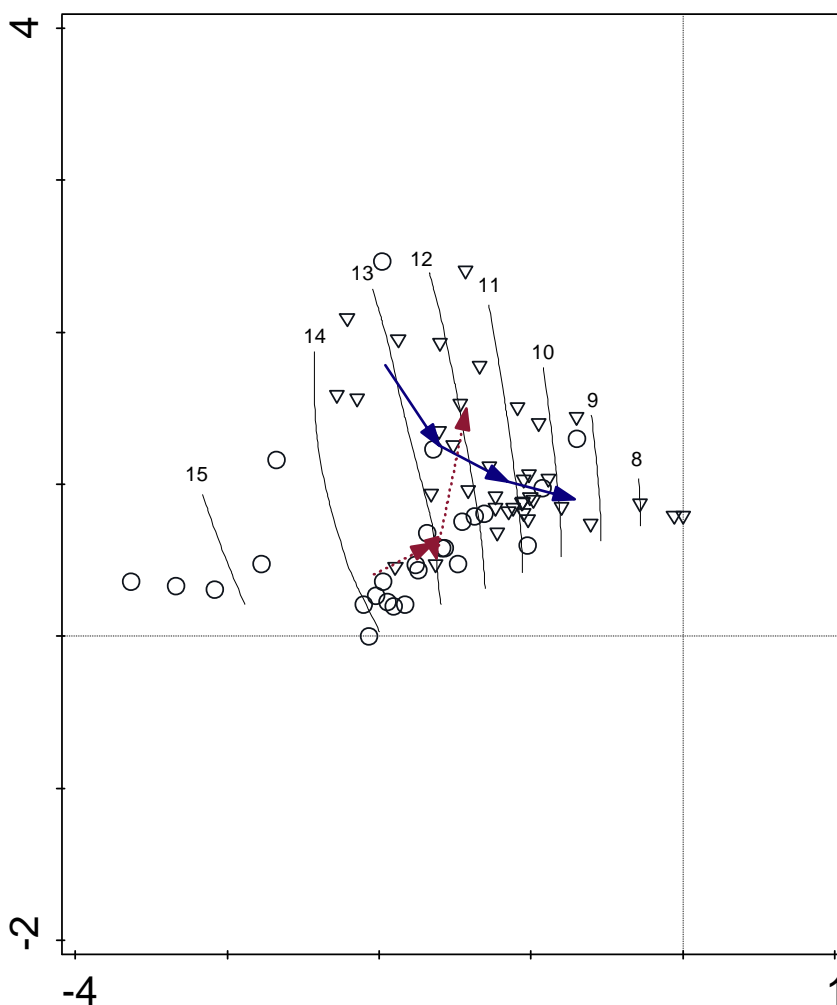
Na technicky rekultivovaných plochách se opět vyskytovaly převážně druhy běžně se vyskytující v borovém lese. Je také dobře vidět, že na spontánních plochách se vyskytovalo více nepůvodních druhů, např. turanka kanadská (*Conyza canadensis*), psineček řídkokvětý (*Agrostis scabra*) a sítina tenká (*Juncus tenuis*).



Obr. 6. Omezená ordinace (CCA) druhů s průkaznými ($p < 0,05$) environmentálními proměnnými - způsob obnovy vegetace (SP – spontánní sukcese bez litorálních ploch, TR – technická rekultivace) a stáří porostu (Stáří). Příslušnost plochy ke skupině pískoven byla použita jako kovariáta. Ukázáno je 30 druhů nejlépe odpovídajících modelu (druhovité zkratky viz Příloha 1), cílové druhy jsou podtržené.

Analýza DCA dále odhalila, že spontánní plochy se do značné míry překrývaly s plochami technicky rekultivovanými (Obr. 7). Při posouzení vývoje ploch v čase lze říci, že technicky rekultivované plochy směřovaly od otevřených iničiálních stádií s větším počtem druhů k zapojenému lesu s dominující borovicí lesní (*Pinus sylvestris*), zřídka s dosadbou dubu letního (*Quercus robur*), nebo s nálety smrku ztepilého (*Picea abies*), břízy bělokoré (*Betula pendula*), dubu letního (*Quercus robur*) a chudým bylinným patrem, často s několika málo druhy s často s nízkou pokrývností. Sukcesní vývoj na spontánních plochách také postupně směřoval k lesním porostům. Tyto posty byly druhově bohatší než porosty

na technicky rekultivovaných plochách s poněkud odlišným druhovým složením. Ve stromovém patře zde vedle borovice lesní (*Pinus sylvestris*) dominovaly bříza bělokorá (*Betula pendula*), nebo na vlhčích místech olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), v keřovém patře se často nacházel dub letní (*Quercus robur*), vrby (*Salix* sp.) nebo topol osika (*Populus tremula*), v podrostu pak ostružiníky (*Rubus fruticosus* agg.), třtiny (*Calamagrostis epigejos*, *C. villosa*), metlička křivolaká (*Avenalla flexuosa*) nebo ostřice (*Carex* sp.).



Obr. 7. Neomezená ordinace (DCA) snímků (spontánní bez litorálních ploch – kolečka, technicky rekultivované – trojúhelníky) s vloženými izočarami celkového počtu druhů ve snímcích. Trendové šipky spojují centroidy věkových kategorií snímků (1 – 5, 6 – 10, 11 – 20 a 21 – 30 let) pro spontánní plochy (červené přerušované šipky) a technicky rekultivované plochy (modré plné šipky).

Rozklad variance v analýze CCA ukázal, že marginální i parciální efekty byly průkazné pro typ obnovy vegetace a stáří porostu, avšak vliv výšky hladiny vody (marginální i parciální) byl neprůkazný (Tab. 3).

Tab. 3. Charakteristiky prostředí a jejich marginální a parciální vlivy na druhové složení (CCA). Marginální vliv – variabilita vysvětlená proměnnou bez ohledu na ostatní vysvětlující proměnné, parciální vliv – variabilita vysvětlená proměnnou s použitím ostatních proměnných jako kovariát, F – hodnota F statistiky, p – hladina pravděpodobnosti získaná Monte Carlo permutačním testem (ns = neprůkazné), % – podíl vysvětlené variability.

	Marginální vliv			Parciální vliv		
	F	p	%	F	p	%
Typ obnovy vegetace	1,9	0,002	13,98	1,9	0,002	13,28
Stáří porostu	2,8	0,002	18,23	2,6	0,002	18,21
Výška hladiny vody	0,8	ns	5,80	0,9	ns	6,23

5 DISKUSE

V této práci byly porovnávány spontánní a technicky rekultivované plochy z hlediska druhové bohatosti a vývoje v čase. Spontánní plochy hostily více rostlinných druhů než plochy technicky rekultivované, ačkoliv tento rozdíl nebyl statisticky průkazný. Při porovnání spontánních a technicky rekultivovaných ploch z hlediska druhové diverzity bezobratlých a vyšších rostlin ve vápencových lomech došli Tropek et al. (2010) k závěru, že se tyto typy ploch v druhové bohatosti od sebe průkazně nelišily, avšak na spontánních plochách se nacházelo více vzácných druhů než na plochách technicky rekultivovaných. Naproti tomu Hodačová & Prach (2003) zaznamenali na hnědouhelných výsypkách dokonce dvakrát vyšší počet rostlinných druhů ve starších stádiích spontánních ploch v porovnání s plochami technicky rekultivovanými.

U většiny druhových kategorií, kromě lesních a ubikvistních druhů, byl zjištěn zřetelný pokles počtu druhů s rostoucím stářím porostu na obou typech ploch. K podobnému závěru dospěli i Řehouňková & Prach (2008) při zkoumání vytěžených pískoven v širším geografickém měřítku. V iniciálních fázích sukcese na opuštěných pískovnách je písčité substrát živinami (zejména dusíkem) velmi chudý, ale v průběhu sukcese dochází k akumulaci organické hmoty, a tím ke zvyšování obsahu dusíku (Borgegård 1990). Natakovýchťo živinami chudých substrátech dochází ke kompetici o dusík, a později v průběhu sukcese i o světlo (Tilman 1990), a tím dochází k poklesu počtu druhů s rostoucím stářím porostu, stejně jako k rozdílům v počtech druhů na technicky rekultivovaných a spontánních plochách.

Spontánní plochy se od ploch technicky rekultivovaných lišily vysoce průkazně v počtu cílových druhů. Větší počet cílových druhů byl zaznamenán na spontánních plochách, a to zejména na plochách vlhčích. O tom, které rostlinné druhy v procesu primární sukcese kolonizují sledované plochy, rozhoduje především vzdálenost, kterou musejí překonat, a jejich schopnost se na daném místě uchytit a setrvat (Walker & del Moral 2003). Při kolonizaci těžbou narušených území je velmi důležitá přítomnost (polo)přirozených společenstev v bezprostředním okolí studovaných ploch (Prach et al. 2001b). Jako klíčová pro rozšiřování druhů se ukázala vzdálenost do 100 metrů od studované plochy (Řehouňková & Prach 2006, 2008), avšak ne všechny druhy vyskytující se v okolí, jsou schopny do pískoven proniknout (Borgegård 1990). Ačkoliv byly studované pískovny z větší části obklopeny hospodářským borovým lesem, bylo zde nalezeno značné množství cílových

druhů (na spontánních plochách 25 % z celkového počtu zaznamenaných druhů). Na spontánních plochách sice s rostoucím stářím porostu počet cílových druhů klesal, ale jejich pokryvnost naopak stoupala. To dokazuje, že pískovny jsou velmi cennými stanovišti světlomilných mokřadních a píscomilných druhů a druhů adaptovaných na nízkou dostupnost živin (Řehouňková & Prach 2008).

Rozdíl mezi počty druhů Červeného seznamu na spontánních a technicky rekultivovaných plochách, stejně jako pokles jejich počtu s rostoucím stářím porostu, se může zdát zanedbatelný, ačkoliv byl statisticky průkazný. Nicméně druhy Červeného seznamu jsou v české flóře vzácné a jejich počty klesají, zejména kvůli mizejícím (polo)přirozeným stanovištím (Grulich 2012). Rozmanité těžebny se pro ně mohou stát vhodnými náhradními stanovišti (Řehouňková et al. 2011). Na spontánních plochách se druhy Červeného seznamu nacházely v litorálních porostech (úpor trojmužný – *Elatine triandra*, vrbovka bahenní – *Epilobium palustre*, pomněnka trsnatá – *Myosotis caespitosa*) nebo na otevřených písčitých plochách (bělolist nejmenší – *Filago minima*). Výjimku tvořily divizna jižní rakouská (*Verbascum chaixii* subsp. *austriacum*) a plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*). Na technicky rekultivovaných plochách byly druhy Červeného seznamu s výjimkou hruštičky menší (*Pyrola minor*) zaznamenány v iniciálních stádiích. Tato stádia byla dosud otevřená, s velmi nízkou pokryvností vysazené borovice lesní (*Pinus sylvestris*) i ostatních druhů a plocha byla živinami chudá, protože nebyla před výsadbou borovice lesní převrstvena organickým substrátem, ale hnojivo bylo dodáno přímo k vysazeným borovicím. Je však pravděpodobné, že v průběhu několika let tyto druhy z plochy vymizí kvůli zastínění (Tilman 1990) způsobenému hustou výsadbou borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (Gremlica et al. 2012), nebo protože je přerostou kompetičně silné trávy (např. *Calamagrostis epigejos*) (Prach & Pyšek 2001), které se vyskytovaly na této ploše i v jejím okolí. Silně ohrožený druh (C2), nahoprutka písečná (*Teesdalia nudicaulis*) (Grulich 2012), který byl nalezen právě v iniciálních stádiích technicky rekultivovaných ploch, je druh pionýrských společenstev živinami chudých písčitých půd (Hejný & Slavík 1992), jež je na Třeboňsku poměrně rozšířený (Chán 1999). Dalo by se tedy očekávat, že se bude vyskytovat i na jiných pískovnách na otevřených písčitých stanovištích, jen se ho pomocí fytoecologických snímků nepodařilo zaznamenat. Ze sledovaných pískoven je například udáván z pískovny Cep II (Řehouňková et al. 2012).

V průběhu sukcese byl na spontánních plochách zaznamenán nárůst počtu lesních druhů. Opět zde hrál velkou roli charakter okolní vegetace. V okolí pískoven se často

nacházel hospodářský borový les, proto v průběhu sukcese na písčokovných stoupala významnost lesních druhů. To se shoduje se zjištěními Borgegärda (1990) a Řehounek & Pracha (2008).

Mezi žádoucími druhy (tj. cílovými, lesními a Červeného seznamu) jsou nejcennější druhy a společenstva vyskytující se v raných sukcesních stádiích, jako jsou otevřené písčiny, živinami chudé mokřady a suché trávníky (Řehounek & Řehounek 2011). Měl by být proto zvolen vhodný management, který by tato stanoviště udržoval v raných sukcesních stádiích. V případě otevřených písčin by pro tento účel mohly sloužit i extenzivní rekreační aktivity (koupání, rybaření) v dotěžených písčokovných, díky kterým by docházelo k narušování, a tím udržování otevřených písčin (Řehounek et al. 2012). Ke stejnému závěru, tedy že nejcennější z hlediska druhové diverzity jsou mladá sukcesní stadia, dospěli i Tropek et al. (2010) při studiu vápencových lomů.

Na spontánních plochách byly zaznamenány vyšší počty nežádoucích (tj. nepůvodních a ruderalních) druhů v porovnání s plochami technicky rekultivovanými. Jejich počty však klesaly s rostoucím stářím porostu. Pro rozšíření těchto druhů do písčokoven je opět velmi důležitá jejich přítomnost v okolí. Zdá se, že nežádoucí druhy nejsou příliš úspěšné v kolonizaci písčokoven, patrně kvůli nízkému obsahu živin (Řehounek & Prach 2006, 2010). Vyskytují se zejména v iniciálních stádiích na suchých a mezických stanovištích a v průběhu sukcese jejich uplatnění klesá (Řehounek 2007, Řehounek & Prach 2006, 2008).

Mezi nepůvodními druhy byla pak zvláštní pozornost věnována rozšíření psinečku řídkokvětého (*Agrostis scabra* WILLD). Jedná se o kalcifobní, trsnatou, vytrvalou travu (Melzer & Barta 1992, Stace 1997), která je původní nejpravděpodobněji v Severní Americe a v (severo)východní Asii (Tutin et al. 1980, Stace 1997, Oberdorfer 2001). Do Evropy byl psineček řídkokvětý náhodně zavlečen na počátku 20. století (Hadinec & Lustyk 2006). Na území České republiky byl poprvé nalezen v roce 2001 Veronikou Horvátovou, a to v písčokovně u Halámk (Pyšek et al. 2002, Boublík & Černý 2005). Na Třeboňsku se šíří na písčitých a štěrkopísčitých substrátech – v roce 2004 byl zaznamenán na západním a severním břehu písčokovny v Suchdole nad Lužnicí, u Klikova na Černovodské cestě a při severozápadním břehu písčokovny v Majdaleně (Boublík & Černý 2005). Tento druh je spíše konkurenčně slabý, a proto se jeho výskyt omezuje zejména na nezapojené porosty iniciálních sukcesních stadií, do pokročilejších sukcesních stadií pravděpodobně neproniká (Boublík & Černý 2006, Hadinec & Lustyk 2006). Preferuje především narušená stanoviště,

jako jsou pískovny, neobdělávaná půda, písčité okraje rybníků a paseky. Vhodnými podmínkami pro tento druh je kolísání půdní vlhkosti a vysoká vzdušná vlhkost (Melzer & Barta 1992). Ze sledovaných pískoven byl tento druh nalezen na pískovnách Cep I, Cep II, Plavsko – Na planinkách a Halámky. Na všech těchto pískovnách byl nalezen v nezapojených, velmi mladých sukcesních stádiích. To se tedy shoduje se závěry Boublíka & Černého (2006) a Hadince & Lustyka (2006).

Zvýšená pozornost by měla být věnována také trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) a dubu červenému (*Quercus rubra*), dvěma invazním druhům (Pyšek et al. 2012), které byly zaznamenány na sledovaných lokalitách. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je nežádoucí zejména proto, že proniká do polopřirozených stanovišť (Pyšek et al. 2012). V České republice preferuje písčité a hlinité substráty a mezi ohrožené biotopy patří právě ty se společenstvy písčin (Mlíkovský & Stýblo 2006). Nebezpečí tohoto druhu spočívá zejména v tom, že je díky symbiotickým bakteriím schopen fixovat vzdušný dusík, tím obohacovat živinami chudší stanoviště, a tím se následně změní druhová skladba (Mlíkovský & Stýblo 2006). Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) se šíří zejména v sušších a teplých nížinných oblastech a bylo zjištěno, že na pískovnách v těchto oblastech může značně změnit směr sukcese vegetace (Řehouňková & Prach 2008). Ze sledovaných lokalit byl trnovník akát nalezen pouze na pískovně Cep II, kde se nacházel na třech místech, nicméně by bylo vhodné dále sledovat jeho šíření a případně aplikovat vhodný management pro odstranění tohoto druhu z pískovny i jejího nejbližšího okolí (Řehouňková & Prach 2008). Dub červený (*Quercus rubra*) byl vysazován v rámci lesnické rekultivace na pískovnu Cep (Polaufová 2006). Ačkoliv se v lesních porostech zatím nechová agresivně, šíří se z výsadeb do přirozených porostů (Mlíkovský & Stýblo 2006). Preferuje živinami chudá stanoviště (Pyšek et al. 2012). Má menší nároky na světlo než naše původní duby (Hejný & Slavík 1990). Jeho semenáčky však nesnášejí přílišné zastínění a na zastíněných stanovištích odumírají (Crow 1992). Invazí dubu červeného (*Quercus rubra*) jsou ohrožené zejména borové porosty na písčích (Mlíkovský & Stýblo 2006). Mladí jedinci tohoto druhu byli zaznamenáni jak na technicky rekultivovaných, tak na spontánních plochách. Ačkoliv není tento druh tak problematický jako trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), je potřeba monitorovat jeho rozšíření a případně provádět selektivní management, aby byla před jeho invazí ochráněna cenná přirozená i náhradní stanoviště (Mlíkovský & Stýblo 2006).

Počty ubikvistních druhů se mezi sledovanými typy ploch příliš nelišily a v průběhu sukcese byly jejich počty více méně vyrovnané. Ubikvistní druhy jsou z definice druhy,

kteře se mohou vyskytovat v mnoha vegetačních jednotkách (Ellenberg et al. 1991). Není proto překvapivé, že se v hojných počtech vyskytovaly jak na spontánních, tak v technicky rekultivovaných plochách.

Výška hladiny spodní vody v této práci neměla průkazný vliv na vysvětlované proměnné. Studie sledující spontánní sukcese na pískovnách však ukázaly, že pro průběh sukcese je výška hladiny spodní vody rozhodující (Řehouňková & Prach 2006, Řehouňková 2007). Tento rozpor je zřejmě způsoben tím, že technická rekultivace se často používá na svazích pískoven, kde je hladina vody nízká, a dochází tedy ke zkreslení vlivu výšky hladiny spodní vody.

Spontánní plochy se z větší části překrývaly s plochami technicky rekultivovanými. Vývoj spontánních i technicky rekultivovaných ploch směřoval k lesním porostům. Na technicky rekultivovaných plochách byly však tyto porosty velmi homogenní a husté, s chudým bylinným patrem. Spontánně vytvořené lesní porosty byly rozvolněnější, s variabilnějším druhovým složením stromového i bylinného patra a byly druhově bohatší. Tyto poznatky se shodují se závěry dalších prací (např. Hodačová & Prach 2003, Prach et al. 2007, Hendrychová 2008).

Lesnická rekultivace je často prosazována, protože urychluje proces ozelenění lokality. Tento efekt je však pouze krátkodobý (Hodačová & Prach 2003). Navíc převrstvení ploch organickým substrátem může podporovat rozvoj nežádoucích druhů (Prach et al. 2007), případně kompetičně silných trav (např. třtina křovištní – *Calamagrostis epigejos*), které vytvoří kompaktní porost a mohou zpomalit nebo zastavit průběh vývoje vegetace (Prach & Pyšek 2001). Bylo dokázáno, že v závislosti na výskytu (polo)přirozených společenstev v okolí těžbou narušeného místa, dojde ve většině případů během 15 až 25 let k vytvoření cílových společenstev procesem spontánní sukcese (Prach & Pyšek 2001, Řehouňková & Prach 2008). Pokud tedy na území nehrozí akutní problémy, které by bylo nutné neprodleně řešit (např. eroze), bylo by žádoucí ponechat alespoň jeho část přirozené sukcese (Hodačová & Prach 2003). Často je výhodné přijmout některá opatření technického rázu před tím, než může být území zcela ponecháno přirozeným procesům. Na pískovnách se jedná zejména o vytvoření terénních nerovností, mělkých tůní a členité pobřežní linie s mělkými litorálními zónami (Řehouňková et al. 2011).

6 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo porovnat sukcesní vývoj a druhovou bohatost spontánních a technicky rekultivovaných ploch. Ačkoliv proces spontánní sukcese vegetace byl na těžbou narušených místech již poměrně dobře prozkoumán, porovnáním spontánní sukcese a technické rekultivace se zabývalo zatím jen málo studií. Výsledky této práce nejsou příliš překvapivé, ale i přes to věřím, že mohou přispět k dalšímu poznání dynamiky vegetace na narušených stanovištích a k aplikacím při přírodě blízké obnově těchto stanovišť.

Výsledky této práce podporují vědecké názory o vhodnosti přístupu s minimálními zásahy (*minimum intervention approach*). Pokud nejsou podmínky na těžbou narušených místech natolik nepříznivé, aby bylo potřeba využít technických přístupů k jejich obnově, bylo by vhodné dát přednost (alespoň na části území) přirozeným sukcesním pochodům, zejména jsou-li tato místa obklopena (polo)přirozenou vegetací. V případě pískoven dospěje sukcese na sušších místech k lesním porostům stejně jako za použití technické rekultivace. Kromě lesních porostů vznikne na spontánních plochách i mozaika dalších stanovišť (otevřené písčiny, mokřady), které jsou cenné výskytem cílových druhů a jejich společenstev. Spontánní plochy jsou druhově bohatší s vyšším počtem cílových druhů v porovnání s plochami technicky rekultivovanými.

Pískovny na území CHKO Třeboňsko jsou dobrým příkladem využití ekologické obnovy na těžbou narušených místech. Na podnět Správy CHKO Třeboňsko zde v některých pískovnách vznikly malé tůně, členěné pobřežní linie a mělké litorály, které slouží jako útočiště pro obojživelníky, bezobratlé i vyšší rostliny. Na otevřených písčitých plochách se zase vyskytují vzácné a ohrožené druhy, jejichž původní stanoviště z dnešní krajiny stále mizí. Bylo by tedy žádoucí, aby ve světle nových vědeckých poznatků v oblasti ekologické obnovy došlo k přehodnocení stávajících právních předpisů a tím usnadnění situace při prosazování projektů ekologické obnovy do praxe. Úprava zákonů by mohla například usnadnit vynětí pozemků ze zemědělského půdního fondu nebo z pozemků určených pro plnění funkce lesa. To je v současné době pro těžební společnosti značně finančně náročné. Do doby, než dojde k úpravě zákonů je potřeba, aby všechny zainteresované strany mezi sebou komunikovaly a mohlo být dosaženo kompromisu, který bude srozumitelný a přijatelný pro všechny – těžební společnosti, ochránce přírody, vlastníky lesů, státní správu ochrany zemědělského půdního fondu, další úřady i veřejnost.

7 LITERATURA

- Albrecht, J. [et al.] 2003: Českobudějovicko. In Mackovčín P., Sedláček, M. [eds.]. Chráněná území ČR, svazek VIII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, 808 p.
- Austin, M. P. 1981: Permanent quadrats: an interface for theory and practice. *Vegetatio* 46: 1-10.
- Bastl, M., Kočár, P., Prach, K. & Pyšek, P. 1997: The effect of successional age and disturbance on the establishment of alien plants in man-made sites: an experimental approach. In: Brock, J. H., Wade, M., Pyšek, P., Green, D. [eds.]: *Plant invasions: Studies from North America and Europe*. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 191-201.
- Bělohávek, J. 2005: Oznámení záměru: Rozšíření dobývacího prostoru Cep II. GET s.r.o., Praha, 96 p.
- Borgegård, S. 1990: Vegetation development in abandoned gravel pits: effects of surrounding vegetation, substrate and regionality. *Journal of Vegetation Science* 1: 675-682.
- Boublík, K. & Černý, T. 2005: Nové nálezy psamofilních rostlin na Třeboňsku. *Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích* 45: 57 – 60.
- Boublík, K. & Černý, T. 2006: Dry psammophytic non-forest vegetation of the Třeboňsko Biosphere Reserve (Czech Republic). *Linzer biologische Beiträge* 38: 1269-1287.
- Bradshaw, A. D. 2002: Introduction and philosophy. In: Perrow, M. R. & Davy, A. J. *Handbook of ecological restoration*. Vol. 1. Principles of restoration. Cambridge University Press, Cambridge, 444 p.
- Bubák, D. 2007: Oznámení záměru: Hornická činnost v dobývacím prostoru Stráž nad Nežárkou. GET s.r.o., Praha, 83 p.
- Calla 2009: Obecné zásady přírodě blízké obnovy těžbou narušených území a deponií. Dostupné z <http://www.calla.cz/piskovny/obecne-zasady-obnovy.php>. Citováno v dubnu 2013.
- Calla 2013: Jihočeské pískovny. Lokalita „Plavsko“. Dostupné z <http://www.calla.cz/piskovny/lokalita.php?id=53>. Citováno v dubnu 2013.

- Clements, F. E. 1916: Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institution of Washington, Washington, 654 p.
- Crow, T. R. 1992: Population dynamics and growth patterns for a cohort of northern red oak (*Quercus rubra*) seedlings. *Oecologia* 91: 192-200.
- Cudlín, O., Haisová, M., Miklas, B. & Pecharová, E. 2010: Comparison of different types of spoil heap reclamation from the small mammal biodiversity perspective – preliminary results. 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production – SWEMP, Prague, pp. 57-65.
- ČBÚ 2012: Přehled dobývacích prostorů. Státní báňská správa České republiky. Dostupné z <http://www.cbubs.cz/dobывaci-prostory.aspx>. Citováno v dubnu 2013.
- ČBÚ (Český báňský úřad) & ZSDNP (Zaměstnavatelský svaz důlního a naftového průmyslu) 2012: Hornická ročenka. MONTANEX, a.s., Ostrava, 289 p.
- Danihelka, J., Chrtek, J. Jr. & Kaplan, Z. 2012: Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia*, Praha 84: 647-811.
- Dykyjová, D. 2000: Třeboňsko. Příroda a člověk v krajině pětileté růže. Caprio, Třeboň, 111 p.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobotanica* 18, 248 p.
- Falk, D. A., Palmer, M. A. & Zedler, J. B. 2006: Integrating restoration ecology and ecological theory: a synthesis. In: Society for Ecological Restoration International: Foundations of Restoration Ecology. Island Press, Washington D.C., 364 p.
- Fenclová, M., Holemý, L., Kupcová, J. [et al.] 2010: Územní plán Plavsko. Městský úřad Jindřichův Hradec, odbor výstavby a územního plánování, 53 p.
- Fiedler, P. L. & Groom, M. J. 2006: Restoration of damaged ecosystems and endangered populations. In: Groom, M. J., Meffe, G. K. & Carroll, C. R. Principles of conservation biology. 3rd edition. Sinauer Associates, Inc., pp. 553-590.
- Foster, B. L. & Tilman D. 2000: Dynamic and static views of succession: testing the descriptive power of the chronosequence approach. *Plant Ecology* 146: 1-10.
- Gremlica, T., Cílek, V., Vrabec, V., Zavadil, V. & Lepšová, A. 2012: Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných

surovin (metodika). Ústav pro ekopolitiku, o.p.s., 108 p. Dostupné z <http://www.calla.cz/piskovny/soubory/Methodika-rekultivace-a-management-neprirodnich-biotopu-v-CR.pdf>. Citováno v dubnu 2013.

Grulich, V. 2012: Red List of vascular plants of the Czech Republic (3rd edition). *Preslia* 84: 631-645.

Hadinec, J. & Lustyk, P. 2006: Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae. V. [Additions to the flora of the Czech Republic. V]. *Zprávy České Botanické Společnosti, Praha*, 41: 173–257.

Harris, J. A., Birch, P. & Palmer, J. P. 1996: Land restoration and reclamation: principles and practice. Addison Wesley Longman, Harlow, 230 p.

Hejný, S. & Slavík, B. 1990: Květena České republiky 2. Academia, Praha, 540 p.

Hejný, S. & Slavík, B. 1992: Květena České republiky 3. Academia, Praha, 542 p.

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.

Hendrychová, M., Šálek, M., Tajovský, K. & Řehoř, M. 2012: Soil properties and species richness of invertebrates on afforested sites after brown coal mining. *Restoration Ecology* 20: 561-567.

Hobbs, R. J. & Huenneke, L. F. 1992: Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. *Conservation Biology* 6: 324-337.

Hodačová, D. & Prach, K. 2003: Spoil heaps from brown coal mining: technical reclamation versus spontaneous revegetation. *Restoration Ecology* 11: 385-391.

Husová, M., Jirásek, J. & Moravec, J. 2002: Přehled vegetace České republiky. 3. Jehličnaté lesy. Academia, Praha, 127 p.

Chán, V. [ed.] 1999: Komentovaný červený seznam květeny jižní části Čech. *Příroda, Praha* 16: 1-284.

Charouzek, J. 2012: Souhrnný plán sanace a rekultivace výhradního ložiska živcových a stavebních písků Halámky (B3 142300) v dobývacím prostoru Krabonoš (600324). GET s.r.o., Praha, 53 p.

- Chytrý, M. [ed.] 2010: Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace. Academia, Praha, 526 p.
- Chytrý, M. [ed.] 2011: Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. Academia, Praha, 827 p.
- Chytrý, M. & Tichý, L. 2003: Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia* 108: 1-231.
- Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M., Grulich, V. & Lustyk, P. [eds.] 2010: Katalog biotopů České republiky. 2. vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 445 p.
- Jackson, L. L., Lopoukhine, N. & Hillyard, D. 1995: Ecological restoration: a definition and comments. *Restoration Ecology* 3: 71-75.
- Jeník, J. [et al.] 1996: Biosférické rezervace České republiky. Příroda a lidé pod záštitou UNESCO. Empora, Praha, 160 p.
- Kirmer, A. & Mahn, E.-G. 2001: Spontaneous and initiated succession on unvegetated slopes in the abandoned lignite-mining area of Goitsche, Germany. *Applied Vegetation Science* 4: 19-27.
- Kent, M. & Coker, P. 1992: Vegetation description: a practical approach. Belhaven Press, London, Great Britain, 384 p.
- Kotrčka, S. 2000: Vývoj a záměry a.s. Pioneer stavební materiály Veselí nad Lužnicí na Třeboňsku. In: Pokorný, J., Šulcová, J., Hátle, M., Hlásek, J.: Třeboňsko 2000: ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech (sborník příspěvků). ENKI, o.p.s., Třeboň, pp. 203-206.
- Kryl, V., Fröhlich, E. & Sixta, J. 2002: Zahlázení hornické činnosti a rekultivace. Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Fakulta hornicko-geologická, Ostrava, 84 p.
- Lepš, J. & Šmilauer, P. 2003: Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 282 p.
- Luken, J. O. 1990: Directing ecological succession. Cambridge University Press, 264 p.
- Marrs, R. H. & Bradshaw, A. D. 1993: Primary succession on man-made wastes: The importance of resource acquisition. In: Miles, J. & Walton, D. W. H. [eds.]: Primary

Succession on Land. Special publication series of the British ecological society, Number 12. Blackwell Scientific Publications, pp. 221-248.

Melzer, H. & Barta, T. 1992: Neues zur Flora Österreich und neue Fundorte bemerkenswerter Blütenpflanzen im Burgenland, in Niederösterreich und Wien. Linzer biologische Beiträge 24: 709-723.

Mlíkovský, J. & Stýblo, P. 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Český svaz ochránců přírody, Praha, 496 p.

Mooney, H. A. & Cleland, E. E. 2001: The evolutionary impact of invasive species. Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS) 98: 5446-5451.

Moravec, J. [et al.] 1994: Fytocenologie (nauka o vegetaci). Academia, Praha, 403 p.

MÚ Stráž nad Nežárkou 2010: Návrh zadání územního plánu Stráž nad Nežárkou. Dostupné z http://www.straznadnezarkou.cz/storage/uredni_deska/2010-17_navrh_zadani_up_straz.pdf. Citováno v dubnu 2013.

Mudrák, O., Frouz, J. & Velichová, V. 2010: Understory vegetation in reclaimed and unreclaimed post-mining forest stands. Ecological engineering 36: 783-790.

Mullin, B. H., Anderson, L. W. J., DiTomaso J. M., Eplee, R. E. & Getsinger, K. D. 2000: Invasive plant species. Council for Agricultural Science and Technology (CAST). Issue Paper No 13.

Neuhäuslová, Z. 2003: Přehled vegetace České republiky. 4. Vrbotopolové luhy a bažinné olšiny a vrbiny. Academia, Praha, 78 p.

Novák, J. & Prach, K. 2003: Vegetation succession in basalt quarries: pattern on a landscape scale. Applied Vegetation Science 6: 111-116.

NRC (National Research Council) 1992: Restoration of aquatic ecosystems: science, technology, and public policy. National Academy Press, Washington, D.C., 485 p.

Oberdorfer, E. 2001: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. Stuttgart (Hohenheim), 1056 p.

Palmer, M. A., Falk, D. A. & Zedler, J. B. 2006: Ecological theory and restoration Ecology. In: Society for Ecological Restoration International: Foundations of Restoration Ecology. Island Press, Washington D.C., 364 p.

- Polaufová, H. 2006: Vegetace zatopených pískoven v závislosti na disturbanci způsobené rekreačním využíváním nádrží. Mgr. práce. Jihočeské univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 80 p.
- Prach, K. 1994: Monitorování změn vegetace: metody a principy. Český ústav ochrany přírody, Praha, 69 p.
- Prach, K. 2006: Ekologie obnovy jako mladý obor a uplatnění botaniky v něm. In: Prach, K., Pyšek, P., Tichý, L., Kovář, P., Jongepierová, I. & Řehouňková, K. [eds.]: Botanika a ekologie obnovy. Zprávy České botanické společnosti 41, Materiály 21. Praha, pp. 13-21.
- Prach, K. 2011: Using restoration ecology for the restoration of valuable habitats. In: Řehouňková, K., Řehounek, J. & Prach, K.: Near-natural restoration vs. technical reclamation of mining sites in the Czech Republic. University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, pp. 9-11.
- Prach, K. & Hobbs, R. J. 2008: Spontaneous succession versus technical reclamation in the restoration of disturbed sites. *Restoration Ecology* 16: 363-366.
- Prach, K. & Pyšek, P. 2001: Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55-62.
- Prach, K., Bartha, S., Joyce, C. B., Pyšek, P., van Diggelen, R. & Wiegand, G. 2001a: The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: a perspective. *Applied Vegetation Science* 4: 111-114.
- Prach, K., Pyšek, P. & Bastl, M. 2001b: Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across seres. *Applied Vegetation Science* 4: 83-88.
- Prach, K., Marrs, R., Pyšek, P. & van Diggelen, R. 2007: Manipulation of succession. In: Walker, L. R., Walker, J., Hobbs, R. J. [eds.]: Linking restoration and ecological succession. Springer, pp. 121-149.
- Prach, K., Řehouňková, K., Řehounek, J. & Konvalinková, P. 2011: Ecological restoration of Central European mining sites: a summary of a multi-site study. *Landscape Research* 36: 263-268.
- Procházka, J. 1988: Zpětná rekultivace DP Novosedly. Technická rekultivace. Agrostav, Jindřichův Hradec, 12 p.

- Pyšek, P. 1995: On the terminology used in plant invasion studies. In: Pyšek, P., Prach, K., Rejmánek, M., Wade, M. [eds.]: Plant invasions – general aspects and special problems. Academic Publishing, Amsterdam, pp. 71-81.
- Pyšek, P., Sádlo, J. & Mandák, B. 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74: 97-186.
- Pyšek, P., Sádlo, J., Mandák, B. & Jarošík, V. 2003: Czech alien flora and the historical pattern of its formation: what come first to Central Europe? *Oecologia* 135: 122-130.
- Pyšek, P., Danihelka, J., Sádlo, J., Chrtek, J. Jr., Chytrý, M., Jarošík, V., Kaplan, Z., Krahulec, F., Moravcová, L., Pergl, J., Štajerová, K. & Tichý, L. 2012: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155-255.
- Rejmánek, M. 1989: Invasibility of plant communities. In: Drake, J. A., Mooney, H. A., di Castri, F., Groves, R. H., Kruger, F. J., Rejmánek, M., Williamson, M. [eds.]: Biological invasions: A global perspective. John Wiley & Sons, Chisester, pp. 369-388.
- Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D. & Wets, C. J. 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution* 6: 93-107.
- Řehouňková, K. 2007: Spontaneous vegetation succession and the effect of abiotic factors in a disused gravel-sand pit. In: Řehouňková, K.: Variability of spontaneous vegetation succession in disused gravel-sand pits: importance of environmental factors and surrounding vegetation. PhD. Thesis, University of South Bohemia, Faculty of Sciences, České Budějovice, Czech Republic, pp. 85-95.
- Řehouňková, K. & Prach, K. 2006: Spontaneous vegetation succession in disused gravel-sand pits: Role of local site and landscape factors. *Journal of Vegetation Science* 17: 583-590.
- Řehouňková, K. & Prach, K. 2008: Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. *Restoration Ecology* 16: 305-312.
- Řehouňková, K. & Prach, K. 2010: Life-history traits and habitat preferences of colonizing plant species in long-term spontaneous succession in abandoned gravel-sand pits. *Basic and Applied Ecology* 11: 45-53.

- Řehouňková, K. & Řehounek, J. 2011: Sand pits and gravel-sand pits. In: Řehouňková, K., Řehounek, J. & Prach, K.: Near-natural restoration vs. technical reclamation of mining sites in the Czech Republic. University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, pp. 51-67.
- Řehouňková, K., Řehounek, J. & Prach, K. 2011: Near-natural restoration vs. technical reclamation of mining sites in the Czech Republic. University of South Bohemia in České Budějovice, České Budějovice, 112 p.
- Řehouňková, K., Bogusch, P., Boukal, D. [et al.] 2012: Sand pit for biodiversity at Cep II quarry. Quarry Life Award 2012. Dostupné z <http://www.quarrylifeaward.com/winners/winners-international-contest>. Citováno v dubnu 2013.
- SER (Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group) 2004: The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tuscon: Society for Ecological Restoration International.
- Stace, C. 1997: New flora of the British Isles. 2nd edition. Cambridge University Press, 1165 p.
- Starý, J., Kavina, P., Sitenský, I. & Hodková, T. 2012: Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny 2012 (statistické údaje do roku 2011). Česká geologická služba, Ministerstvo životního prostředí, 237 p.
- StatSoft, Inc. 2010: STATISTICA (data analysis software system), version 10.
- Suchá, O. 2002: Stav litorálních porostů jako hnízdního prostředí pro ptáky na nádržích po těžbě štěrkopísku v nivě Lužnice. Mgr. práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 128 p.
- Šimková, P. 2005: Těžba nerostných surovin v okolí Suchdola nad Lužnicí. Mgr. práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta, České Budějovice, 84 p.
- ter Braak, C. J. F. & Šmilauer, P. 2012: Canoco 5, trial version. (<http://www.canoco5.com/>).
- Tilman, D. 1990: Constraints and tradeoffs: toward a predictive theory of competition and succession. *Oikos* 58: 3-15.

- Tropek, R., Kadlec, T., Karešová, P., Spitzer, L., Kočárek, P., Malenovský, I., Baňář, P., Tuf, I. H., Hejda, M. & Konvička, M. 2010: Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropod and plants. *Journal of Applied Ecology* 47: 139-147.
- Tropek, R., Kadlec, T., Hejda, M., Kočárek, P., Skuhrovec, J., Malenovský, I., Vodka, Š., Spitzer, L., Baňář, P. & Konvička, M. 2012: Technical reclamations are wasting the conservation potential of post-mining sites. A case study of black coal spoil dumps. *Ecological Engineering* 43: 13-18.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. 1980: *Flora Europaea, Volume 5, Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones)*. Cambridge University Press, 476 p.
- van Andel, J. & Aronson, J. [eds.] 2006: *Restoration ecology. The new frontier*. Blackwell Publishing, 319 p.
- Vyhláška Ministerstva životního prostředí České republiky 395/1992 Sb., Příloha II. Seznam zvláště chráněných druhů rostlin.
- Wali, M. K. 1999: Ecological succession and the rehabilitation of disturbed terrestrial ecosystems. *Plant and Soil* 213: 195-220.
- Walker, L. R. & del Moral, R. 2003: *Primary succession and ecosystem rehabilitation*. Cambridge University Press, 442 p.
- Walker, L. R., Wardle D. A., Bardgett, R. D. & Clarkson B. D. 2010: The use of chronosequences in studies of ecological succession and soil development. *Journal of Ecology* 98: 725-736.
- Weber, E. 2003: *Invasive species of the world. A reference guide to environmental weeds*. CABI Publishing, 560 p.
- Whisenant, S. 2002: Terrestrial systems. In: Perrow, M. R. & Davy, A. J. *Handbook of ecological restoration. Vol. 1. Principles of restoration*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 83-105.
- Wiegand, G. & Felinks, B. 2001: Primary succession in post-mining landscapes of Lower Lusatia – chance or necessity. *Ecological Engineering* 17: 199-217.

Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 61/1977 Sb. o lesích, ve znění pozdějších předpisů.

Zemancová, M. 2007: Dokumentace: Hornická činnost v dobývacím prostoru Stráž nad Nežárkou. GET s.r.o., Praha, 103 p.

8 PŘÍLOHY

Příloha 1 Seznam druhů nalezených na snímkovaných plochách (nomenklatura sjednocena podle Danihelka et al. 2012) a seznam zkratk pro tyto druhy. Cílové druhy (podle Ellenberg et al. 1991, doplněno podle Chytrý & Tichý 2003) jsou podtržené, druhy Červeného seznamu (Gulich 2012) jsou tučně.

<i>Acer pseudoplatanus</i>	AcerPseu	<u>Carex pilulifera</u>	CarePilu
<u>Agrostis canina</u>	AgroCani	Carex sp.	CareSp.
<i>Agrostis capillaris</i>	AgroCapi	<i>Centaurea jacea</i>	CentJace
<i>Agrostis scabra</i>	AgroScab	<i>Cerastium holosteoides</i>	CeraHolo
<i>Agrostis stolonifera</i>	AgroStol	<i>Cirsium arvense</i>	CirsArve
<i>Achillea millefolium</i>	AchiMill	<i>Cirsium palustre</i>	CirsPalu
<u>Alisma plantago-aquatica</u>	AlisPlan	<i>Conyza canadensis</i>	ConyCana
<i>Alnus glutinosa</i>	AlnuGlut	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	CotoHori
<i>Alopecurus aequalis</i>	AlopAequ	<i>Cytisus scoparius</i>	CytiScop
<i>Alopecurus geniculatus</i>	AlopGeni	<i>Dactylis glomerata</i>	DactGlom
<i>Angelica sylvestris</i>	AngeSylv	<i>Daucus carota</i>	DaucCaro
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	AnthOdor	<i>Deschampsia cespitosa</i>	DescCesp
<u>Arabidopsis thaliana</u>	ArabThal	<i>Digitaria ischaemum</i>	DigiIsch
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	ArenSerp	<i>Dryopteris carthusiana</i>	DryoCart
<i>Artemisia vulgaris</i>	ArteVulg	<i>Dryopteris dilatata</i>	DryoDila
<i>Avenella flexuosa</i>	AvenFlex	<i>Echium vulgare</i>	EchiVulg
<u>Batrachium sp.</u>	BatrSp.	<u>Elatine triandra</u> (C3)	ElatTria
<i>Betula pendula</i> var. <i>pendula</i>	BetuPend	<u>Eleocharis acicularis</u>	EleoAcic
<i>Betula pubescens</i>	BetuPube	<u>Eleocharis palustris</u> agg.	EleoPalu
<i>Bidens frondosus</i>	BideFron	<i>Epilobium adenocaulon</i>	EpilAden
<i>Calamagrostis epigejos</i>	CalaEpig	<i>Epilobium angustifolium</i>	EpilAngu
<i>Calamagrostis villosa</i>	CalaVill	<u>Epilobium palustre</u> (C4a)	EpilPalu
<u>Callitriche sp.</u>	CallSp.	<i>Epilobium roseum</i>	EpilRose
<u>Calluna vulgaris</u>	CallVulg	<i>Epilobium sp.</i>	EpilSp.
<u>Campanula rapunculoides</u>	CampRapu	<i>Equisetum sylvaticum</i>	EquiSylv
<i>Campanula rotundifolia</i>	CampRotu	<u>Erigeron acris</u>	ErigAcri
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CapsBurs	<i>Erigeron annuus</i>	ErigAnnu
<i>Carduus sp.</i>	CardSp.	<i>Fagus sylvatica</i>	FaguSylv
<u>Carex bohemica</u> (C4a)	CareBohe	<i>Festuca rubra</i>	FestRubr
<i>Carex brizoides</i>	CareBriz	<u>Filago minima</u> (C3)	FilaMini
<u>Carex canescens</u>	CareCane	<i>Fragaria vesca</i>	FragVesc
<u>Carex caryophylla</u>	CareCary	<i>Frangula alnus</i>	FranAlnu
<u>Carex flava</u> agg.	CareFlav	<i>Fraxinus excelsior</i>	FraxExce
<i>Carex hirta</i>	CareHirt	<i>Galeopsis tetrahit</i> agg.	GaleTetr
<u>Carex leporina</u>	CareLepo	<u>Galium palustre</u>	GaliPalu
<u>Carex nigra</u>	CareNigr	<i>Genista tinctoria</i>	GeniTinc

<i>Geum urbanum</i>	GeumUrba	<u><i>Peplis portula</i></u>	PeplPort
<u><i>Glyceria fluitans</i></u>	GlycFlui	<i>Persicaria hydropiper</i>	PersHydr
<u><i>Glyceria maxima</i></u>	GlycMaxi	<i>Persicaria</i> sp.	PersSp.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	GnapSylv	<u><i>Phalaris arundinacea</i></u>	PhalArun
<u><i>Gnaphalium uliginosum</i></u>	GnapUlig	<u><i>Phragmites australis</i></u>	PhraAust
<u><i>Gypsophila muralis</i></u>	GypsMura	<i>Picea abies</i>	PiceAbie
<i>Hieracium laevigatum</i>	HierLaev	<u><i>Pilosella officinarum</i></u>	PiloOffi
<i>Hieracium sabaudum</i>	HierSaba	<i>Pimpinella major</i>	PimpMajo
<i>Holcus lanatus</i>	HolcLana	<i>Pinus sylvestris</i>	PinuSylv
<i>Holcus mollis</i>	HolcMoll	<i>Plantago lanceolata</i>	PlanLanc
<u><i>Hypericum perforatum</i></u>	HypePerf	<i>Plantago major</i>	PlanMajo
<u><i>Hypochaeris radicata</i></u>	HypoRadi	<i>Poa annua</i>	Poa Annu
<i>Chenopodium album</i> subsp. <i>album</i>	ChenAlbu	<i>Poa compressa</i>	Poa Comp
<i>Chenopodium polyspermum</i>	ChenPoly	<u><i>Poa palustris</i></u>	Poa Palu
<i>Impatiens parviflora</i>	ImpaParv	<i>Poa trivialis</i>	Poa Triv
<u><i>Juncus articulatus</i></u>	JuncArti	<i>Populus tremula</i>	PopuTrem
<u><i>Juncus bufonius</i></u>	JuncBufo	<u><i>Potamogeton natans</i></u>	PotaNata
<u><i>Juncus bulbosus</i></u>	JuncBulb	<u><i>Potentilla argentea</i></u>	PoteArge
<i>Juncus effusus</i>	JuncEffu	<u><i>Potentilla erecta</i></u>	PoteErec
<i>Juncus filiformis</i>	JuncFili	<i>Potentilla</i> sp.	PoteSp.
<u><i>Juncus squarrosus</i></u>	JuncSqua	<i>Potentilla supina</i>	PoteSupi
<i>Juncus tenuis</i>	JuncTenu	<i>Pteridium aquilinum</i>	PterAqui
<u><i>Lathyrus sylvestris</i></u>	LathSylv	<i>Pyrola minor</i> (C3)	PyroMino
<i>Littorella uniflora</i>	LittUnif	<i>Quercus robur</i>	QuerRobu
<i>Lolium perenne</i>	LoliPere	<i>Quercus rubra</i>	QuerRubr
<i>Lotus corniculatus</i>	LotuCorn	<i>Ranunculus acris</i>	RanuAcri
<u><i>Luzula campestris</i></u>	LuzuCamp	<i>Ranunculus repens</i>	RanuRepe
<i>Luzula luzuloides</i>	LuzuLuzu	<i>Robinia pseudoacacia</i>	RobiPseu
<u><i>Luzula multiflora</i></u>	LuzuMult	<i>Rubus fruticosus</i> agg.	RubuFrut
<i>Luzula pilosa</i>	LuzuPilo	<i>Rubus idaeus</i>	RubuIdae
<u><i>Lycopodium clavatum</i></u> (C3)	Lycoclav	<i>Rumex acetosa</i>	RumAceto
<u><i>Lycopus europaeus</i></u>	Lycoeuro	<i>Rumex acetosella</i>	RumeAcet
<i>Lysimachia nummularia</i>	LysiNumm	<i>Sagina procumbens</i>	SagiProc
<i>Lysimachia vulgaris</i>	LysiVulg	<i>Salix aurita</i>	SaliAuri
<i>Melampyrum pratense</i>	MelaPrat	<i>Salix caprea</i>	SaliCapr
<i>Melilotus</i> sp.	MeliSp.	<i>Salix cinerea</i>	SaliCine
<i>Microrrhinum minus</i>	MicrMinu	<i>Salix euxina</i>	SaliEuxi
<i>Moehringia trinervia</i>	MoehTrin	<i>Salix purpurea</i>	SaliPurp
<i>Molinia caerulea</i>	MoliCaer	<i>Salix</i> sp.	SaliSp.
<u><i>Myosotis caespitosa</i></u> (C4a)	MyosCaes	<i>Salix triandra</i>	SaliTria
<i>Myosotis palustris</i> agg.	MyosPalu	<i>Sambucus nigra</i>	SambNigr
<i>Myosotis</i> sp.	MyosSp.	<i>Scleranthus annuus</i>	ScleAnnu
<i>Oenothera biennis</i>	OenoBien	<i>Scorzoneroideis autumnalis</i>	ScorAutu
		<u><i>Scutellaria galericulata</i></u>	ScutGale

<u><i>Sedum sexangulare</i></u>	SeduSexa	<i>Tussilago farfara</i>	TussFarf
<i>Sedum spurium</i>	SeduSpur	<u><i>Typha angustifolia</i></u>	TyphAngu
<i>Selinum carvifolia</i>	SeliCarv	<u><i>Typha latifolia</i></u>	TyphLati
<i>Senecio ovatus</i>	SeneOvat	<i>Urtica dioica</i>	UrtiDioi
<i>Senecio sylvaticus</i>	SeneSylv	<i>Vaccinium myrtillus</i>	VaccMyrt
<i>Senecio viscosus</i>	SeneVisc	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	VaccViti
<i>Solanum dulcamara</i>	SolaDulc	<i>Verbascum chaixii</i> subsp.	
<i>Sorbus aucuparia</i>	SorbAucu	<i>austriacum</i> (C4a)	VerbChai
<i>Spergularia rubra</i>	SperRubr	<i>Verbascum thapsus</i>	VerbThap
<i>Stachys palustris</i>	StacPalu	<u><i>Veronica arvensis</i></u>	VeroArve
<i>Tanacetum vulgare</i>	TanaVulg	<i>Veronica officinalis</i>	VeroOffi
<i>Taraxacum officinale</i> s. lat.	TaraOffi	<i>Vicia angustifolia</i>	ViciAngu
<u><i>Teesdalia nudicaulis</i></u> (C2)	TeesNudi	<i>Viola arvensis</i>	ViolArve
<i>Tilia cordata</i>	TiliCord	<i>Viola reichenbachiana</i>	ViolReic
<i>Trifolium repens</i>	TrifRepe	<i>Viola riviniana</i>	ViolRivi
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	TripInod	<i>Viola</i> sp.	ViolSp.

Příloha 2 Odhadované pokryvnosti druhů na studovaných plochách. 1. sloupec reprezentuje kódování snímku (C – Cep, CI – Cep I, CII – Cep II, NO – Novosedly nad Nežárkou, PI – Pístina, PL – Plavsko – Na planinkách, HA – Halámky), 2. sloupec označuje způsob obnovy vegetace (LI – spontánní sukcese, litorální plochy; SP – spontánní sukcese, ostatní plochy; TR – technická rekultivace). Druhové zkratky viz Příloha 1. Uvedené hodnoty reprezentují součet odhadované pokryvnosti jednotlivých druhů v % přes všechna sledovaná vegetační patra. Šedě vyznačené údaje nebyly použity v analýzách.

		AcerPseu	AgroCani	AgroCapi	AgroScab	AgroStol	AchiMill	AlisPlan	AlnuGlut	AlopAequ	AlopGeni	AngoSylv	AnthOdor	ArabThal	ArenSerp	ArteVulg	AvenFlex	BatrSp.	BetuPend	BetuPube	BideFron
CH1	SP			0,1													5		6		
CH2	TR			0,01													5		1		
CH3	LI			0,1	2						0,1										0,1
CH4	SP																7		0,1		
CH5	SP																5		1		
CH6	SP				0,1														0,2		
CH7	SP				0,1				0,1												
CH8	LI		0,1		0,1	0,01		0,1	1												0,1
CH9	TR			0,1					3,1										0,1		
CH10	TR			0,1					5								0,1		0,1		
CH11	SP			0,1	0,1				0,1										2		0,1
CH12	TR								2								0,1		2		
CH13	SP			0,1													0,1				
CH14	LI		0,1																		0,1
CH15	LI				0,01														0,2		
CH16	SP			0,1	0,1														2,1		
CH17	TR																		17		
CH18	TR			0,1													0,1		0,1		
CH19	SP			0,1															4,1		0,01
CH20	SP			0,1					0,1										0,1		0,1
CH21	SP				0,1	0,1								0,1			0,1		0,1		
CH22	SP			0,1													0,1				
CH23	SP			0,1													0,1		75		
CH24	SP			0,1													0,1		1,01		
CH25	LI			1	0,1												0,1		0,01		0,1
CH26	TR			0,1													0,1		9,1		
PI1	TR			0,1													1		2		
PI2	TR																				
PI3	TR			0,1													1		0,1		
PI4	TR			0,1															0,2		
PI5	LI																		0,2		
PI6	TR			0,1													0,1				
PI7	TR																2		11		
PI8	TR		0,1														0,1		1		
PI9	TR																0,1		0,1		
PI10	TR			5																	
PI11	LI		0,1	0,1						0,1									0,1		
NO1	LI			0,1																	
NO2	TR			0,1																	
NO3	TR			0,1																	
NO4	TR			1		1													0,1		
NO5	LI		0,1					0,1													0,1
NO6	TR																10				
NO7	TR			5															0,1		
NO8	TR			5																	
PL1	LI							0,1	0,1												1
PL2	SP			0,1															10		
PL3	SP						0,1		0,1										2		
PL4	SP			1															1		
PL5	LI							0,1	0,1									0,1			0,1
PL6	SP			0,1															1		
PL7	LI																				10
PL8	SP			2			0,1		1								2		0,2		
CI1	SP				0,1														1,1		
CI2	LI			0,1	5			0,1													1
CI3	SP				0,1														0,1		
CI4	SP				0,1														0,2		0,1
CI5	SP			0,1	0,1														0,2		
CI6	TR																0,1		4		
CI7	TR			0,1															1		
CI8	TR			0,1								2									
CI9	TR																				
CI10	TR																1		0,1		
CI11	TR																		1		
CI12	TR	0,1		0,1			0,1										0,1		0,1		
C1	TR																		2		
C2	TR						0,1										0,1				
C3	SP	2																			
C4	TR			20													20		1		
C5	TR			1													1		1		
C6	TR																0,1			1	
C7	TR																0,1				
C8	TR			0,1													0,1			2	
HA1	TR																5		5,1	1	
HA2	TR																10			0,1	
HA3	SP								70,1					0,1	0,1				1	1	0,1
HA4	SP			0,1			0,1			0,1				0,1	0,1	1			0,1		

		CalaeEpig	CalaeVill	CalSp.	CallVulg	CampRapu	CampKotu	CapsBurs	CardSp.	CareBohe	CareBriz	CareCane	CareCary	CareFlav	CareHirt	CareLepo	CareNigr	CarePilu	CareSp.	CentJace	CeraHolo
CH1	SP	5			5	0,1					0,1										
CH2	TR	0,01									0,1										
CH3	LI	0,1		0,1												0,1					
CH4	SP																				
CH5	SP																				
CH6	SP															0,1					
CH7	SP	0,1										0,1					0,1				
CH8	LI	0,1										0,1									
CH9	TR	0,1	0,1						0,01												
CH10	TR		0,1								0,1										
CH11	SP	0,1			0,01																
CH12	TR		0,1								0,1										
CH13	SP	0,1										0,1									
CH14	LI																				
CH15	LI	2																			
CH16	SP	0,1	0,1		1						0,1										
CH17	TR		1								2										
CH18	TR																				
CH19	SP	1			0,1																
CH20	SP											1									
CH21	SP				0,1						0,1					0,1		0,1			
CH22	SP		1		0,1																
CH23	SP	0,1	1													0,1					
CH24	SP	1																			0,1
CH25	LI	0,1										0,1				0,1					
CH26	TR	0,1	0,1		0,1																
PI1	TR	0,1			1						0,1										
PI2	TR				50																
PI3	TR	0,1																			
PI4	TR	1													0,1						
PI5	LI	0,1																			
PI6	TR	0,1			2								0,1								
PI7	TR				2																
PI8	TR	0,1													0,1		0,1				
PI9	TR				60																
PI10	TR	0,1								0,1						0,1					
PI11	LI	0,1													0,1						0,1
NO1	LI	1																			
NO2	TR	10																			
NO3	TR	0,1											0,1								
NO4	TR	0,1																			
NO5	LI	0,1									0,1										
NO6	TR	10													0,1						
NO7	TR	5																			
NO8	TR	1			0,1							1			1						
PL1	LI	0,1																		0,1	
PL2	SP	1																			
PL3	SP	1																			
PL4	SP	1																			
PL5	LI	0,1																		0,1	
PL6	SP	1													0,1						
PL7	LI																				
PL8	SP	0,1												1							
CI1	SP	0,1																			
CI2	LI	0,1										0,1		0,1	0,1						
CI3	SP	0,1			0,1																
CI4	SP	0,1													1						0,1
CI5	SP	0,1			0,1																
CI6	TR	0,1									0,1										
CI7	TR	0,1	0,1		1											0,1					
CI8	TR						1														
CI9	TR										0,1										
CI10	TR										10										
CI11	TR																				
CI12	TR	0,1												0,1						0,1	
C1	TR										1					0,1					
C2	TR	0,1									0,1										
C3	SP										5										
C4	TR		2																		
C5	TR		25													5					
C6	TR		2													2					
C7	TR		0,1																		
C8	TR	1	1															0,1			
HA1	TR	0,1																			
HA2	TR				0,1																
HA3	SP	5										0,01									
HA4	SP	0,1						0,01													0,1

		CirsArve	CirsPalu	ConyCana	CotoHori	CytiScop	DactGlom	DaucCaro	DescCesp	DigiItsch	DryoCart	DryoDila	EchiVulg	ElatTria	EleoAcic	EleoPalu	EpilAden	EpilAngu	EpilPalu	EpilRose	EpilSp.
CH1	SP			0,1														1			
CH2	TR																				
CH3	LI													0,01	0,1				0,01		
CH4	SP					0,01															
CH5	SP					7												0,1			
CH6	SP					0,1															
CH7	SP																				
CH8	LI															10					
CH9	TR																				
CH10	TR																	0,1			
CH11	SP					5															
CH12	TR																				
CH13	SP																				
CH14	LI																			0,1	
CH15	LI			0,1																0,2	
CH16	SP																	0,1			
CH17	TR																				
CH18	TR																	0,1			
CH19	SP	0,1																0,01			
CH20	SP															0,01					
CH21	SP	0,1		0,1					0,1									0,01			
CH22	SP																	0,1			
CH23	SP																				
CH24	SP																				
CH25	LI	0,01		0,1																	
CH26	TR																				
PI1	TR																	0,1			
PI2	TR																				
PI3	TR																				
PI4	TR								0,1	0,1							0,1	0,1			
PI5	LI			0,1													0,1				
PI6	TR																	0,1			
PI7	TR																				
PI8	TR																				
PI9	TR																				
PI10	TR									1			0,1								
PI11	LI			1													0,1				
NO1	LI																0,1				0,1
NO2	TR																				
NO3	TR				0,1																
NO4	TR																	0,1			
NO5	LI																				
NO6	TR																	0,1			
NO7	TR			0,1						1											
NO8	TR			0,1						0,1											
PL1	LI			0,1					0,1												0,1
PL2	SP																				
PL3	SP							0,1													
PL4	SP																				
PL5	LI																0,1				
PL6	SP																				
PL7	LI															10					
PL8	SP									1											
CI1	SP			0,1																	
CI2	LI			0,1												0,1			0,1		
CI3	SP																	0,1			
CI4	SP							0,1											0,1		
CI5	SP																				
CI6	TR																	0,1			
CI7	TR																				
CI8	TR																				1
CI9	TR																				
CI10	TR																				
CI11	TR																				
CI12	TR						0,1	0,1													
C1	TR																				
C2	TR																				0,1
C3	SP										1										
C4	TR																				
C5	TR					2															
C6	TR																				
C7	TR																				
C8	TR																				
HA1	TR																	0,01			
HA2	TR																				
HA3	SP		1						0,1			0,1						0,01			
HA4	SP	0,1		1														0,1			0,01

		EquiSylv	ErigAcri	ErigAnnu	FaguSylv	FestRubr	FilaMini	FragVesc	FranAlnu	FraxExce	GaleTetr	GallPalu	GeniTinc	CeumUrba	GlycFlui	GlycMaxi	GnapSylv	GnapUlig	GypsMura	HierLaev	HierSaba	HolcLana
CH1	SP																					
CH2	TR																					
CH3	LI					0,1																
CH4	SP																					
CH5	SP																					
CH6	SP					0,1																
CH7	SP											0,1										
CH8	LI														0,1							
CH9	TR																					
CH10	TR																					
CH11	SP																0,1					
CH12	TR																					
CH13	SP					0,1																
CH14	LI														0,1							
CH15	LI													0,01							1	
CH16	SP																					
CH17	TR																					
CH18	TR								0,2													
CH19	SP																0,1					
CH20	SP														2							
CH21	SP					0,1	0,1															
CH22	SP																					
CH23	SP																					
CH24	SP	0,1					0,1															
CH25	LI						0,1															0,1
CH26	TR								4,1													
PI1	TR								0,1													
PI2	TR																					
PI3	TR								0,1													
PI4	TR					0,1																
PI5	LI																					
PI6	TR																					
PI7	TR																					
PI8	TR																					
PI9	TR																					
PI10	TR										0,1	0,1										1
PI11	LI							0,1														
NO1	LI																					
NO2	TR								0,1													
NO3	TR								0,1													
NO4	TR																					
NO5	LI														10							
NO6	TR								0,1													
NO7	TR					0,1																0,1
NO8	TR																					
PL1	LI																	0,1				
PL2	SP																					
PL3	SP			1									0,1									0,1
PL4	SP																					
PL5	LI					0,1																1
PL6	SP														5		0,1	0,1				
PL7	LI																					
PL8	SP					0,1																2
CI1	SP		0,1			0,1																
CI2	LI		0,1			0,1																
CI3	SP					0,1																
CI4	SP																			0,1		
CI5	SP					0,1																
CI6	TR							1														
CI7	TR																					
CI8	TR								0,1	1	0,1	0,1										
CI9	TR				0,1				0,11													
CI10	TR																					
CI11	TR																					
CI12	TR		0,1						0,1								0,1			0,1		
C1	TR								0,1													
C2	TR								0,01						0,1							
C3	SP	0,1																				
C4	TR																					
C5	TR								10													
C6	TR								0,1													
C7	TR								0,1													
C8	TR																					
HA1	TR				0,01																	
HA2	TR							0,01														
HA3	SP				0,1				1			0,1										
HA4	SP					0,1																

		HoleMoll	HypePerf	HypoRadi	ChenAlbu	ChenPoly	ImpaParv	JuncArti	JuncBufo	JuncBulb	JuncEftu	JuncFili	JuncSqua	JuncTenu	LathSylv	LittUnif	LollPere	LouuCorn	LuzuCamp	LuzuLuzu	LuzuMult
CHI1	SP																		0,1		
CHI2	TR																			0,1	
CHI3	LI			0,1					0,1	1			0,1							0,1	0,1
CHI4	SP			2																	
CHI5	SP																				
CHI6	SP			0,1										0,1							
CHI7	SP										0,1										
CHI8	LI							0,1			0,1			0,1							
CHI9	TR			0,1							0,1			0,1							
CHI10	TR																				
CHI11	SP			0,1				0,1			0,1			0,1							
CHI12	TR																				
CHI13	SP													0,1							
CHI14	LI									0,1	0,1					0,1					
CHI15	LI			1							5										
CHI16	SP			0,01							0,1			0,01							
CHI17	TR										0,01										
CHI18	TR																				
CHI19	SP			0,1							5										
CHI20	SP								0,1	2	1		0,1								
CHI21	SP										0,1									0,1	0,1
CHI22	SP																				
CHI23	SP																				
CHI24	SP			1										0,1							
CHI25	LI			0,1					1	10	0,1										
CHI26	TR											0,01									
PI1	TR		0,01																		
PI2	TR																				
PI3	TR																				
PI4	TR			0,1										0,1							
PI5	LI							1	0,1		0,1			0,1							
PI6	TR			0,1																	
PI7	TR																				
PI8	TR																				
PI9	TR																				
PI10	TR																				
PI11	LI							5	0,1		0,1			0,1							
NO1	LI										30										
NO2	TR	1																			
NO3	TR																				
NO4	TR			0,1														0,1			
NO5	LI							0,1		0,1	5										
NO6	TR																				
NO7	TR	0,1	0,1																		
NO8	TR	2																			
PL1	LI			0,1				0,1	0,1		0,1			0,1							
PL2	SP			0,1																	
PL3	SP			0,1														1			
PL4	SP			0,1										0,1							
PL5	LI			0,1				2	0,1		1			0,1							
PL6	SP																	0,1			
PL7	LI													0,1							
PL8	SP			0,1										0,1							
CI1	SP																				
CI2	LI			0,1				2	0,1		10			10				0,1			
CI3	SP			0,1																	
CI4	SP			0,1				0,1			0,1			0,1							
CI5	SP			0,1							2			0,1							
CI6	TR										0,1										
CI7	TR			0,1																	
CI8	TR					0,1	1														
CI9	TR																				
CI10	TR																				
CI11	TR	0,1																			
CI12	TR			0,1												1		0,1			
C1	TR																				
C2	TR																				
C3	SP																				
C4	TR																			0,1	
C5	TR																			1	
C6	TR																				
C7	TR																				
C8	TR																				
HA1	TR																				
HA2	TR																				
HA3	SP									0,01											
HA4	SP				0,01												0,1				

		LuznPilo	Lycoclav	LycosEuro	LysiNumm	LysiVulg	MelaPrat	MeliSp.	MicrMinu	MochTrin	MoliCaer	MyosCaes	MyosPalu	MyosSp.	OenoBien	PepiPort	PersHydr	PersSp.	PhalArzun	PhraAust	PiceAbie
CH1	SP																				1
CH2	TR	0,1																			0,01
CH3	LI			0,1																0,1	
CH4	SP																				
CH5	SP																				
CH6	SP			0,1																	
CH7	SP			0,1																	
CH8	LI			0,1																	
CH9	TR											0,1			0,1						0,1
CH10	TR																				0,1
CH11	SP			0,1																	0,1
CH12	TR																				
CH13	SP																				
CH14	LI			0,1																35	
CH15	LI			0,1																50	0,01
CH16	SP										1										1
CH17	TR																				5
CH18	TR										0,1										0,2
CH19	SP																			0,1	1,1
CH20	SP																				
CH21	SP	0,1										0,1									
CH22	SP																				
CH23	SP																				
CH24	SP											0,1									
CH25	LI			0,1																	
CH26	TR																				2
PI1	TR																				0,1
PI2	TR																				
PI3	TR																				
PI4	TR																				
PI5	LI			2										0,1				0,1			
PI6	TR																				
PI7	TR																				
PI8	TR										0,1										
PI9	TR																				
PI10	TR																				
PI11	LI								0,1		0,1				0,1		1		30		
NO1	LI																0,1				
NO2	TR																				
NO3	TR																				0,1
NO4	TR					0,1															
NO5	LI																0,1				
NO6	TR					0,1															
NO7	TR																				
NO8	TR																				
PL1	LI			0,1																	
PL2	SP																				
PL3	SP			0,1																0,1	
PL4	SP																				1
PL5	LI			0,01										0,1						1	
PL6	SP																				
PL7	LI																10				
PL8	SP																				
CI1	SP																				
CI2	LI			0,1																	
CI3	SP	0,1																			
CI4	SP			0,1								2									0,1
CI5	SP																				0,1
CI6	TR					0,1															
CI7	TR																				
CI8	TR				0,1																
CI9	TR																				1
CI10	TR					0,1															
CI11	TR					0,1															
CI12	TR																				0,1
C1	TR																				0,1
C2	TR																				6
C3	SP																				
C4	TR																				
C5	TR						0,1														
C6	TR										1										2
C7	TR																				5
C8	TR																				
HA1	TR						1														
HA2	TR						50														
HA3	SP					1	0,1												0,1		0,1
HA4	SP							0,1	0,01						0,1						

		PloOfi	PimpMajo	PinuSylv	PlanLanc	PlanMajo	Poa Annu	Poa Comp	Poa Palu	Poa Triv	PopuTrem	PotalNata	PoteArge	PoteErec	PoteSp.	PoteSupi	PterAqui	PyroMino	QuerRobu	QuerRubr	RanuAcri
CH1	SP			47															1		
CH2	TR			30,01							0,11								1		
CH3	LI			0,1							0,01										
CH4	SP			2																	
CH5	SP			11							1										
CH6	SP	0,1		1,1							0,1										
CH7	SP										0,1										
CH8	LI										0,1	2									
CH9	TR			5							0,1										
CH10	TR			60							0,1										
CH11	SP	0,1		10							1										
CH12	TR			80													0,1		1		
CH13	SP			5,1																	
CH14	LI			0,1																	
CH15	LI			0,2															0,01		
CH16	SP			30,1																	
CH17	TR			36							3,1								0,1		
CH18	TR			35,2									0,1				0,1		0,1		
CH19	SP			2							1						0,1		0,1		
CH20	SP			0,2																	
CH21	SP			0,1		0,1															
CH22	SP			12							2								1,1		
CH23	SP																0,1		0,1		
CH24	SP	0,1		5,01																	
CH25	LI			0,1																	
CH26	TR			41,1							1								5		
PI1	TR			30,01							0,11								0,2		
PI2	TR			10,1															0,1	0,1	
PI3	TR			40															0,1		
PI4	TR			5,1																	
PI5	LI			0,2																	
PI6	TR			20							0,1								0,2	0,1	
PI7	TR			31															1		
PI8	TR	0,1		30							1								1		
PI9	TR			6															0,1		
PI10	TR			5															0,1		
PI11	LI																				
NO1	LI																				
NO2	TR			50															0,1		
NO3	TR			50							0,1								0,1		
NO4	TR			40,1							0,1								0,1		
NO5	LI			0,1																	
NO6	TR			30																	
NO7	TR			10,1															0,1		
NO8	TR			5													0,1				
PL1	LI	0,1																			
PL2	SP	0,1		30																	
PL3	SP	5		10							0,1										
PL4	SP	2		15	0,1						5										
PL5	LI																				
PL6	SP			35,1							1										
PL7	LI																				
PL8	SP												0,1						0,1		
CI1	SP			5,1							0,2										
CI2	LI			0,1																	
CI3	SP			5,1							0,1										
CI4	SP			0,2		0,1					0,1										
CI5	SP			1,1							0,2										
CI6	TR			32							15										
CI7	TR			31,01															0,1		
CI8	TR			20													0,1		0,1		
CI9	TR			20															1		
CI10	TR			25							0,1								2		
CI11	TR			10							0,1										
CI12	TR	1		3	0,1													1	0,1		0,1
C1	TR			15							0,1								0,1		
C2	TR			10															1,1		
C3	SP			15							1								2,1	2	
C4	TR			5																	
C5	TR			5							0,1								0,1		
C6	TR			15,01														5	1		
C7	TR			10															1		
C8	TR																		1		
HA1	TR			50							1,1								0,1		
HA2	TR			60,1					0,01										0,1		
HA3	SP										0,1								1		
HA4	SP			0,1		0,1	0,1	0,1		0,1						0,01					

		RanuRepe	RobiPseu	RubuFrut	Rubuldae	RumeAcet	RumeAcet	SagiProc	SaliAuri	SaliCapr	SaliCine	SaliEuxi	SaliPurp	SaliSp.	SaliTria	SambNigr	ScleAnnu	ScorAutu	ScutGale	SeduSexa	SeduSpur	
CH1	SP				0,1	0,01														0,1	0,1	
CH2	TR																					
CH3	LI									0,1				0,1								
CH4	SP													0,1								
CH5	SP									5												
CH6	SP													0,1								
CH7	SP													5								
CH8	LI													2								
CH9	TR													40								
CH10	TR			0,1										0,1								
CH11	SP													5				0,1				
CH12	TR				1																	
CH13	SP																			0,1		
CH14	LI													1								
CH15	LI									1												
CH16	SP		1							2												
CH17	TR																					
CH18	TR																			0,01		
CH19	SP									5				0,1								
CH20	SP									1												
CH21	SP						0,1			0,1												
CH22	SP			5						2												
CH23	SP			1																		
CH24	SP						0,1			5				0,01								
CH25	LI																					
CH26	TR									2												
PI1	TR			0,1																		
PI2	TR																					
PI3	TR									0,1												
PI4	TR	0,1		0,1		0,1	0,1															
PI5	LI									0,1				0,1								
PI6	TR																					
PI7	TR																					
PI8	TR			0,1																		
PI9	TR																					
PI10	TR						1															
PI11	LI							0,1						0,1						0,1		
NO1	LI									0,1												
NO2	TR			1																		
NO3	TR																					
NO4	TR			0,1						0,1										0,1		
NO5	LI									0,1												
NO6	TR			0,1			0,1															
NO7	TR			1																		
NO8	TR			10																		
PL1	LI									1				0,01								
PL2	SP																					
PL3	SP									2		0,1										
PL4	SP									0,1				0,1								
PL5	LI									2		1										
PL6	SP									1												
PL7	LI									1		1								0,1		
PL8	SP									2												
CI1	SP									0,1												
CI2	LI									0,1												
CI3	SP									2										0,1		
CI4	SP									0,1	0,1		0,1		0,1							
CI5	SP									0,1												
CI6	TR			2						10												
CI7	TR			0,1			0,1															
CI8	TR	0,1		2																0,1		
CI9	TR			2																		
CI10	TR			2																		
CI11	TR			0,1																		
CI12	TR																					
C1	TR																					
C2	TR			5																		
C3	SP																					
C4	TR			10																		
C5	TR			2																		
C6	TR																					
C7	TR																					
C8	TR			10																		
HA1	TR																					
HA2	TR																					
HA3	SP			10	5					0,1	0,1									0,1		
HA4	SP								0,1	1		3					0,01					

		SeiCary	SeneOvat	SeneSylv	SeneVisc	SolaDule	SorbAucu	SperRubr	StacPalu	TanaVulg	TaraOffi	TeesNudi	TilfCord	TriffRepe	TripInod	TussFarf	TyphAngu	TyphLati	UrtiDioi	VaccMyrt	VaccViti
CH1	SP																			8	1
CH2	TR						0,1													0,1	
CH3	LI		0,1													0,1		2			
CH4	SP																			0,1	
CH5	SP																			0,1	
CH6	SP										0,1			0,1							
CH7	SP																				
CH8	LI																	1			
CH9	TR																				
CH10	TR									0,1											
CH11	SP																			0,1	
CH12	TR						1													0,1	0,1
CH13	SP																				
CH14	LI				0,1																
CH15	LI		0,1													0,01		0,1			
CH16	SP																			5	
CH17	TR																			0,1	
CH18	TR																			0,1	
CH19	SP																			0,1	
CH20	SP																				
CH21	SP				0,01											0,01				0,1	0,1
CH22	SP																			0,1	
CH23	SP																			2	
CH24	SP																				
CH25	LI																				
CH26	TR																				
PI1	TR						0,1														
PI2	TR																				
PI3	TR						0,1													1	
PI4	TR																				
PI5	LI																				
PI6	TR						0,1														
PI7	TR																			20	5
PI8	TR						0,1													0,1	0,1
PI9	TR																				
PI10	TR								0,1												
PI11	LI									0,1	0,1										
NO1	LI	0,1																			
NO2	TR																				
NO3	TR																				
NO4	TR																				
NO5	LI																	5			
NO6	TR						0,01														
NO7	TR							0,1		1		0,1									
NO8	TR																				
PL1	LI															0,1					
PL2	SP									1				0,1		1					
PL3	SP													0,1		1					
PL4	SP																				
PL5	LI													0,01							
PL6	SP													0,1							
PL7	LI																				
PL8	SP																				
CI1	SP															0,1					
CI2	LI									0,1				0,1		0,1	0,1				
CI3	SP																				0,1
CI4	SP													0,1		0,1	0,1				
CI5	SP																				0,1
CI6	TR															0,1					
CI7	TR																				
CI8	TR	0,1								0,1	0,1			0,1						2	
CI9	TR						0,11														0,1
CI10	TR																				
CI11	TR										0,1										0,1
CI12	TR									0,1	0,1		0,1	0,1							
C1	TR																				0,1
C2	TR								0,1										0,1		0,1
C3	SP																				
C4	TR																				0,1
C5	TR																				0,1
C6	TR																				1
C7	TR																				20
C8	TR																				2
HA1	TR																				0,1
HA2	TR						0,01														1
HA3	SP					0,01	0,1														0,1
HA4	SP							0,01		1	0,1				5	1					

		VerbChai	VerbThap	VeroArve	VeroOffi	ViciAngu	ViolArve	ViolRetc	ViolRivi	ViolSp.
CHI1	SP	0,1								
CHI2	TR									
CHI3	LI									
CHI4	SP									
CHI5	SP									
CHI6	SP									
CHI7	SP									
CHI8	LI									
CHI9	TR									
CHI10	TR									
CHI11	SP									
CHI12	TR									
CHI13	SP									
CHI14	LI									
CHI15	LI									
CHI16	SP									
CHI17	TR									
CHI18	TR									
CHI19	SP									
CHI20	SP									
CHI21	SP								0,1	
CHI22	SP						0,1			
CHI23	SP									
CHI24	SP									
CHI25	LI									
CHI26	TR									
PI1	TR			0,1				0,1		
PI2	TR									
PI3	TR									
PI4	TR									
PI5	LI									
PI6	TR									
PI7	TR									
PI8	TR			0,1				0,1		
PI9	TR									
PI10	TR	0,1								
PI11	LI									
NO1	LI									
NO2	TR									
NO3	TR									
NO4	TR			0,1						
NO5	LI									
NO6	TR			0,1						
NO7	TR									
NO8	TR			1						
PL1	LI									
PL2	SP									
PL3	SP									
PL4	SP									
PL5	LI									
PL6	SP									
PL7	LI									
PL8	SP									
CI1	SP									
CI2	LI									
CI3	SP									
CI4	SP			1	0,1					
CI5	SP									
CI6	TR									
CI7	TR			0,1					0,01	
CI8	TR			0,1	0,1			0,1		
CI9	TR									
CI10	TR									
CI11	TR				0,1					
CI12	TR									
C1	TR									
C2	TR				0,1					
C3	SP									
C4	TR									
C5	TR									
C6	TR									
C7	TR									
C8	TR									
HA1	TR									
HA2	TR			0,01						
HA3	SP									
HA4	SP		0,01				0,01			

Příloha 3 Charakteristiky sledovaných ploch (LI – spontánní sukcese, litorální plochy; SP – spontánní sukcese, ostatní plochy; TR – technická rekultivace).

Pískovna	Kódování snímku	Velikost plochy [m ²]	Typ plochy	Výška hladiny vody [m]	Stáří porostu [roky]	Pokryvnost E3 [%]	Pokryvnost E2 [%]	Pokryvnost E1 [%]	Počet druhů E3	Počet druhů E2	Počet druhů E1	Počet druhů celkem
CEP II	CH1	25	SP	-12	7	10	45	30	2	4	16	20
CEP II	CH2	25	TR	-1	20	30	3	6	1	4	10	13
CEP II	CH3	25	LI	0	21	0	0,1	10	0	3	22	25
CEP II	CH4	25	SP	-2	14	0	3	10	0	2	6	7
CEP II	CH5	25	SP	-1	12	1	17	12	1	4	4	8
CEP II	CH6	25	SP	-0,5	14	0	2	1	0	4	12	14
CEP II	CH7	25	SP	-1	14	0	5	2	0	3	7	10
CEP II	CH8	25	LI	0	14	0	4	15	0	3	18	21
CEP II	CH10	25	TR	-1	13	65	1	2	2	3	7	12
CEP II	CH11	25	SP	-0,5	7	0	20	10	0	6	15	21
CEP II	CH12	25	TR	-6	12	80	4	2	2	4	7	13
CEP II	CH13	25	SP	-5	9	5	0,1	1	1	1	7	8
CEP II	CH14	25	LI	0	14	0	1	40	0	1	10	11
CEP II	CH15	25	LI	0	21	0	1	60	0	4	19	21
CEP II	CH16	25	SP	-6	14	5	30	15	1	5	14	17
CEP II	CH17	25	TR	-8	15	50	5	3	3	4	6	9
CEP II	CH18	25	TR	-2	15	35	1	2	1	5	12	14
CEP II	CH19	25	SP	-0,1	5	0	10	10	0	5	14	16
CEP II	CH20	25	SP	0	14	0	1	10	0	4	10	13
CEP II	CH21	25	SP	-15	2	0	1	5	0	3	26	29
CEP II	CH22	25	SP	-10	30	10	5	7	2	3	9	12
CEP II	CH23	25	SP	-9	30	70	5	5	1	2	8	10
CEP II	CH24	25	SP	-0,5	3	0	10	3	0	3	14	14
CEP II	CH25	25	LI	0	14	0	0	15	0	0	18	18
CEP II	CH26	25	TR	-4	12	50	5	1	5	5	9	13
Pístina	PI1	25	TR	-1	16	30	2	2	1	4	15	17
Pístina	PI2	25	TR	-1	24	10	0,1	50	1	3	1	4
Pístina	PI3	25	TR	-1	22	40	1	2	1	3	6	10
Pístina	PI4	25	TR	-2	3	0	5	5	0	2	17	17
Pístina	PI5	25	LI	0	25	0	1	5	0	3	12	12
Pístina	PI6	25	TR	-1	19	20	1	5	1	3	9	12
Pístina	PI7	25	TR	-1	27	40	3	30	2	3	4	7
Pístina	PI8	25	TR	-1	27	30	3	5	1	4	12	17
Pístina	PI9	25	TR	-1,5	27	5	1	60	1	3	2	5
Pístina	PI10	25	TR	-2	3	0	5	40	0	2	15	17
Pístina	PI11	25	LI	0	25	0	0	10	0	0	21	21
Novosedly	NO1	25	LI	0	8	0	0,1	30	0	1	8	9
Novosedly	NO2	25	TR	-2	6	0	50	10	0	3	4	7
Novosedly	NO3	25	TR	-1	11	50	1	0,1	1	4	4	9
Novosedly	NO4	25	TR	-1	7	0	40	5	0	5	11	15
Novosedly	NO5	25	LI	0	8	0	0,1	30	0	1	12	13
Novosedly	NO6	25	TR	-1	16	30	1	20	1	2	9	12
Novosedly	NO7	25	TR	-0,5	2	0	10	20	0	2	13	14
Novosedly	NO8	25	TR	-0,5	3	0	5	20	0	1	12	13
Plavsko	PL1	25	LI	0	8	0	1	5	0	2	18	19
Plavsko	PL2	25	SP	-1,5	6	10	20	5	2	2	8	10
Plavsko	PL3	25	SP	-0,5	6	0	15	15	0	6	14	20
Plavsko	PL4	25	SP	-1,5	5	5	15	5	1	5	8	12
Plavsko	PL5	25	LI	0	8	0	2	10	0	3	20	23
Plavsko	PL6	25	SP	-2	8	30	5	5	1	4	6	9
Plavsko	PL7	25	LI	0	8	0	2	30	0	2	6	8
Plavsko	PL8	25	SP	-0,5	8	0	3	15	0	4	13	16
CEP I.	CH1	25	SP	-1,5	5	0	5	2	0	4	9	10

Pískovna	Kódování snímku	Velikost plochy [m²]	Typ plochy	Výška hladiny vody [m]	Stáří porostu [roky]	Pokryvnost E3 [%]	Pokryvnost E2 [%]	Pokryvnost E1 [%]	Počet druhů E3	Počet druhů E2	Počet druhů E1	Počet druhů celkem
CEP I.	CI2	25	LI	0	8	0	0,1	30	0	1	25	26
CEP I.	CI3	25	SP	-0,1	7	0	5	2	0	3	12	14
CEP I.	CI4	25	SP	-0,5	8	0	2	15	0	7	24	28
CEP I.	CI5	25	SP	-0,5	8	0	2	3	0	5	12	14
CEP I.	CI6	25	TR	-4	7	50	10	5	4	3	9	13
CEP I.	CI7	25	TR	-3	11	30	2	2	1	3	12	14
CEP I.	CI8	25	TR	-4	16	20	2	10	1	4	21	26
CEP I.	CI9	25	TR	-4	20	20	2	3	1	6	6	10
CEP I.	CI10	25	TR	-3	19	25	2	10	2	2	3	7
CEP I.	CI11	25	TR	-3	15	10	0,1	1	2	1	6	9
CEP I.	CI12	25	TR	-4	12	5	1	5	1	6	21	28
CEP	C1	25	TR	-2	16	15	1	1	4	3	3	9
CEP	C2	25	TR	-2	9	10	0,1	5	2	2	8	11
CEP	C3	25	SP	-0,2	27	20	5	5	3	5	3	9
CEP	C4	25	TR	-2	5	0	5	60	0	2	7	9
CEP	C5	25	TR	-2	4	0	15	35	0	6	9	15
CEP	C6	25	TR	-0,5	27	15	4	10	1	3	7	10
CEP	C7	25	TR	-0,5	27	10	1	20	1	2	4	7
CEP	C8	25	TR	-0,5	8	0	8	15	0	3	7	10
Halámky	HA1	25	TR	-1,5	24	50	5	10	3	3	8	12
Halámky	HA2	25	TR	-0,5	27	60	0,1	60	1	1	11	13
Halámky	HA3	25	SP	-0,1	23	70	5	25	3	7	16	26
Halámky	HA4	25	SP	-1	2	0	5	10	0	5	32	37