

Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

**Srovnání flóry rekultivovaných a sukcesních
ploch na pískovnách v CHKO Třeboňsko**

Bakalářská práce

Tereza Radošová

Vedoucí práce: Ing. Olga Křiváčková

Konzultant: Mgr. Lukáš Šmahel

České Budějovice

Prohlašuji, že jsem práci na téma „Srovnání flóry rekultivovaných a sukcesních ploch na pískovnách v CHKO Třeboňsko“ zpracovala samostatně a použitou literaturu jsem řádně citovala.

Také prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 15. 11. 2009

vlastnoruční podpis

Anotace

Srovnání flóry rekultivovaných a sukcesních ploch na pískovnách v CHKO Třeboňsko.

Práce se zabývá srovnáním flóry mezi rekultivovanými plochami a plochami ponechanými sukcesi na pískovnách v CHKO Třeboňsko. Tato chráněná krajinná oblast se nachází na území Jihočeského kraje. Mapované pískovny leží v nivě řeky Lužnice mezi městy České Velenice a Veselí nad Lužnicí. Těžba štěrkopísku v této oblasti začala kolem roku 1949 a na určitých místech trvá dodnes. Jakákoliv těžba narušuje ráz a strukturu krajiny, proto se provádí určitá opatření, která vedou k její obnově. Cílem práce je podchytit aktuální složení vegetace na vybraných plochách a srovnat, jak tyto dva typy obnovy krajiny působí na biologickou rozmanitost.

Klíčová slova: pískovna, rekultivace, sukcese, biologická rozmanitost, vegetace

Comparison of the flora of recultivated and succession influenced areas at sandpits in Třeboňsko Protected landscape area.

The goal of this thesis is to compare flora on recultivated and succession-influenced areas in sandpits of Třeboňsko Protected landscape area in Southern Bohemia. This area is situated in Southern Bohemia region. The mapped sandpits are located in floodplain of the Lužnice river between towns České Velenice and Veselí nad Lužnicí.

The mining of gravelous sand was started in about 1949 and in some places continues till these days. The character and structure of the landscape are seriously harmed by any types of mining process. Therefore there are implemented some arrangements which lead to renewal of the landscape. The aim of this work is to intercept the actual composition of the vegetation on the selected landscape areas and compare how these two ways of landscape renewal take affect to the nature variety.

Keywords: sandpit, recultivation, succession, biological diversity, vegetation

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Ing. Olze Křiváčkové za udílení cenných rad při vypracování. Dále bych poděkovala Mgr. Lukáši Šmahelovi za pomoc při terénních pracích i za připomínky k práci. Poděkování patří i Ing. Vladimíru Talířovi za pomoc při grafických úpravách. V neposlední řadě své rodině a kamarádům za podporu.

Obsah

1. ÚVOD.....	6
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	7
2.1. Charakteristika chráněné krajinné oblasti Třeboňsko	7
2.2. Pískovny a těžba štěrkopísku na Třeboňsku	9
2.3. Rekultivace	12
2.4. Sukcese.....	14
3. METODIKA.....	15
3.1. Obecné principy výběru studijních ploch.....	15
3.2. Sběr dat v terénu a jejich zpracování.....	15
3.3. Pískovna Halámky	17
3.4. Cepská soustava	18
4. VÝSLEDKY.....	20
4.1 Halámky.....	20
4.2. Cep	21
4.3. Index biodiverzity	23
5. DISKUZE.....	29
6. ZÁVĚR	32
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	33
8. PŘÍLOHY.....	37

1. ÚVOD

Rozvojem průmyslu a zejména stavebnictví se postupně začal měnit ráz krajiny v okolí Třebońska. Stále více se rozvíjela těžba šterkopísku, který i dnes slouží jako jeden z hlavních zdrojů stavebních materiálů. S těžbou šterkopísků je spojen vznik pískoven, antropogenních krajinných prvků s xerofilní a psamofytní vegetací.

Předmětem zkoumání této práce jsou pískovny nacházející se v nivě řeky Lužnice mezi městy České Velenice a Veselí nad Lužnicí. Těžba nerostných surovin podstatně mění profil krajiny, která poté může plnit úplně jinou funkci, než měla předtím.

Tyto pískovny se v rámci hydričké rekultivace zatápí, takže vznikají nová bezodtoká jezera, která přispívají k posílení malého vodního koloběhu v rámci vodního režimu dané oblasti. Zatopením dochází k vytvoření podmínek pro nástup a rozvoj vodní a mokřadní vegetace, pro výskyt nepůvodních druhů rostlin i živočichů a také ke změně využívání této lokality.

Každou takto těžbou narušenou krajinu je nutné opět uvést do takového stavu, aby ji bylo možno využívat i budoucími generacemi. Existují dva způsoby jak docílit tohoto stavu. Jednou z variant je klasická rekultivace. Jedná se o přímý zásah člověka do krajiny, kdy svou činností formuje finální podobu území. Druhou variantou je spontánní sukcese, kdy se preferuje přirozená obnova území. Existuje i kombinace těchto dvou variant, jde o tzv. řízenou sukcesi, tedy o samovolnou obnovu krajiny s občasným zásahem člověka.

Cílem práce je porovnat flóru na vybraných místech pískoven v CHKO Třeboňsko. Vybrány byly plochy, kde byla provedena rekultivace umělým zalesněním a plochy, které byly ponechány přirozenému zarůstání. Výsledkem je srovnání, jak tyto způsoby obnovy krajiny působí na biologickou rozmanitost (diverzitu) a podle toho možný odhad budoucího vývoje těchto ploch a zbytku pískoven. Výsledky mohou přispět ke zjištění, zda je výhodné z hlediska ochrany přírody pokračovat v klasické rekultivaci, či je lepší přejít k alternativní metodě, což je řízená sukcese.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Charakteristika chráněné krajinné oblasti Třeboňsko

Třeboňsko se rozkládá v jihovýchodní části jižních Čech, u hranic s Rakouskem. Podstatná část oblasti leží na území okresu Jindřichův Hradec, okrajově zasahuje do okresů Tábor a České Budějovice. Průměrná nadmořská výška pánve se pohybuje okolo 410 až 470 m n. m. (Jeník a kol. 1996). Přírozenou osou celého území Třeboňské pánve je řeka Lužnice s hlavními přítoky Nežárkou a Dračicí. Současná situace je však výsledkem rozsáhlých vodohospodářských úprav krajiny, které byly provedeny ve 14. - 16. století (Balounová a kol. 1997).

Tato pánev je řazena podle klimatické klasifikace do oblasti mírně teplé a mírně vlhké s mírnou zimou. Průměrná roční teplota je kolem 7 °C a průměrný úhrn srážek je 600 až 650 mm, ve vegetačním období je to potom méně: 400 až 450 mm (Plán péče CHKO Třeboňsko 1995).

Třeboňská pánev je vyplněna usazeninami seinského až miocenního stáří. Nejmladší třetihorní sedimenty pliocenního stáří jsou písčité jíly a jílovité písky. Z kvartérních usazenin jsou nejvýznamnější a plošně nejrozsáhlejší pleistocenní šterkopískové naplaveniny podél vodních toků Lužnice a Nežárky. Dalšími významnými kvartérními usazeninami jsou rašeliny a rašelinné zeminy.

Na Třeboňsku se vyskytují především semihydromorfní a hydromorfní půdy. Časté je zastoupení hnědých podzolovaných půd a pravých podzolů v relativně nízké nadmořské výšce. Celá oblast byla dříve dosycována živinami ze zemědělství a rybářské činnosti.

Třeboňsko je obecně známé díky rybníkářství. Jihočeské soustavy rybníků vznikly většinou ve středověku a jsou dosud plně funkční. Slouží prvotně k chovu ryb, především kapra obecného (*Cyprinus caprio*) (Rajchard a kol. 2002).

Třeboňsko a třeboňská pánev, jejíž určitá zvláštnost je dána především jejím geologickým základem, se začíná rozvíjet teprve v souvislosti s kolonizační politikou ve 12. a 13. století (Míka 1978).

Jako oblast mimořádného přírodovědného významu bylo Třeboňsko zařazeno v roce 1977 v rámci programu „Člověk a biosféra“ do sítě biosférických rezervací (BR) UNESCO. Chráněnou krajinnou oblastí (CHKO) o rozloze 700 km² bylo vyhlášeno 15. listopadu 1979 výnosem Ministerstva kultury ČSR. Vodní a mokřadní plochy na

Třeboňsku jsou od roku 1990 chráněny jako mokřad mezinárodního významu podle Ramsarské konvence pod názvem Třeboňské rybníky. V České republice splňuje v současné době (r. 2009) kritéria této úmluvy celkem 12 území. Od roku 1993 je mezi tzv. Ramsarské lokality zahrnuta i část rašelinišť v CHKO Třeboňsko pod názvem Třeboňská rašeliniště (AOPK 2009).

Rozmanitost (diverzita) jihočeské krajiny

Biodiverzita je biologická rozmanitost, různorodost organismů na všech úrovních organizace druhů, populací i společenstev (Máchal a kol. 1996).

Jihočeská krajina vyniká mimořádnou rozmanitostí, která je výsledkem dlouhodobého působení přírodních činitelů a staletého přetváření lidskou prací. V jihočeském regionu mají výrazné místo sektory prvovýroby, jakými jsou zemědělství, rybářství a lesní hospodářství. Prvovýrobu ovšem značně ovlivňuje i geologický podklad, reliéf, půda a vodní prameny i toky a prostředky, jimiž člověk usměrňuje přírodu ve svůj prospěch. Celkové životní prostředí je značně závislé na rostlinách a živočiších, kteří krajinu osidlují (Dykyjová 2000).

Rozmanitost a bohatství jihočeské krajiny je možné posoudit podle vysokého počtu přírodních prvků (minerálů, hornin, geologických souvrství, podnebních druhů, typů vodstva, tvarů reliéfu, druhů rostlin i živočichů), i podle vysokého počtu přírodních systémů, tj. různých typů lesa, rašelinišť, luk, pastvin, rybníků a řek. V tomto ohledu jsou jižní Čechy nesporně velmi bohatě obdařené (Jeník, Kučera 1982).

Zdroje rozmanitosti

Prapůvodním zdrojem mnohotvárnosti jihočeské krajiny musíme hledat v zeměpisné poloze, v reliéfu, klimatu, geologii, půdách, vodstvu, květeně a zvířeně oblasti (Míka 1978).

V Českobudějovické a Třeboňské pánvi jsou důležitým činitelem při tvorbě klimatu velké vodní plochy rybníků. Vodní masa působí jako akumulátor tepla, které snižuje teplotní výkyvy a místně tak prodlužuje vegetační dobu (Rajchard a kol. 2002). V mozaice přírodních systémů, které se střídají podle výškových stupňů a plošných zón, vynikají v jihočeské krajině komplexy a prvky, které můžeme souborně zvat „přírodní

fenoménu“. Fenomén vátých písků je zachován ve větším rozsahu podél řeky od státních hranic až k Veselí nad Lužnicí. Váté písky jsou chudé na živiny a mají nepříznivé vodní zásobování. Všechny vlastnosti vátých písků jsou nepříznivé pro život „normálních“ lesních a lučních organizmů. Pouze váté písky zůstaly sídlem otužilých nebo specializovaných rostlin a živočichů, kteří se na několika nalezištích zachovali až dodnes (např. Suchdol nad Lužnicí, u vsi Lužnice či u Vlkova). Příkladem je koniklec jarní (*Pulsatilla vernalis*).

Přirozená rozmanitost jihočeské krajiny byla postupně překryta rozmanitostí antropogenní, přibližně před 7 000 lety, kdy docházelo k postupné kolonizaci. Rozvoj průmyslu zasáhl v jižních Čechách relativně menší okrsky v porovnání se zbytkem republiky. Existuje však i lidská činnost, která narušuje diverzitu krajiny, příkladem může být výstavba velkých přehradních nádrží, scelování pozemků do velkých honů nebo odstraňování rozptýlené zeleně.

Ochrana zdravého a plodného životního prostředí souvisí přímo nebo nepřímo s úsilím za uchování vysoké rozmanitosti krajiny. Všechny dosavadní zkušenosti z moderních civilizací naznačují, že vysoká rozmanitost je přímým nebo nepřímým způsobem spojena se stabilitou krajiny a s její odolností proti katastrofickým zvrátům, jako jsou např. sucha, vodní a větrná eroze, epidemie chorob nebo kalamity živočišných, zejména hmyzích škůdců (Jeník, Kučera 1982).

2.2. Pískovny a těžba šterkopísku na Třeboňsku

Pískovny pozitivně i negativně ovlivňují ráz krajiny. Vznikají nové vodní plochy, díky kterým se může změnit místní mikroklima a mohou se zde začít vyskytovat nepůvodní druhy rostlin i živočichů. Příkladem může být vyhlášení Cepské pískovny a jejího okolí evropsky významnou lokalitou a zařazením oblasti do soustavy NATURA 2000 díky výskytu vzácného čolka velkého (*Triturus cristatus*) (AOPK 2006).

Těž ekologický význam je nezanedbatelný, a to při vytváření území, která mají významnou přírodní hodnotu (Jánský a kol. 2003).

Těžba šterkopísku se provádí dvěma způsoby: nad (suchá metoda) nebo pod (mokrá metoda) hladinou spodních vod. Druhý způsob po sobě zanechává hluboká bezodtoká jezera. Ta jsou zásobována spodní nebo infiltrovanou vodou z nedalekých toků nebo

mohou být bezprostředně napojena na říční systém. Kvalita vody je často velmi dobrá a propůjčuje těmto jezerům modrozelené zbarvení při průhlednosti až několik metrů. Živinami chudý písčité podklad a hloubka nádrží jsou dva hlavní faktory, jež určují charakter umělých jezer. Z hlediska trofie lze jezera klasifikovat jako oligotrofní (SPS Halámky 2002). Pískovcová jezera mohou sloužit jak k rekreačním účelům, tak k chovu ryb (po dohodě s rybářským svazem).

Díky využívání pískoven k rekreaci však dochází ke znečištění vod, tzv. eutrofizaci. Eutrofizace je nadměrný přísun minerálních živin, zejména dusíku a fosforu. Ve vodních ekosystémech způsobuje rozvoj sinic a zelených řas „vodní květ“ (Pechar 2002). Větší, rozsáhlá a rychle probíhající těžba vede k ohrožení, až k vymizení některých druhů rostlin a navíc výrazně omezuje i krajinný ráz. Na druhé straně probíhá na částech ploch narušených velkoplošnou těžbou sukcese, která zahrnuje často unikátní a zcela již neznámá nebo v krajině ohrožená společenstva rostlin s řadou druhů chráněných a ohrožených (Suchá-Křiváčková 2005). S ukončením těžby však nepřestávají být tyto ekosystémy ovlivňovány člověkem. Na rekultivovaných i sukcesích plochách stále pokračuje určitá péče.

Pro rekultivaci ploch, kde probíhala těžba suchým způsobem, jsou vhodné dřeviny snášejší sušší a propustné stanoviště. Mezi tyto dřeviny patří lípa srdčitá (*Tilia cordata*), trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), bříza (*Betula*), některé druhy topolů (*Populus*) nebo vrb (*Salix*) a borovice (*Pinus*). Po mokrému způsobu těžby je vhodné vybírat spíše břehové porosty, které jsou odolné vůči kolísání spodní hladiny vody. Vhodnými dřevinami jsou olše (*Alnus*) nebo vrba (*Salix*) v kombinaci s topolem (*Populus*) (Štýs 1981).

Navíc dochází i k významnému rekreačnímu ovlivnění, které může působit pozitivně i negativně (Polaufová 2006). Jižní Čechy jsou velmi lákavou turistickou oblastí díky velkému množství rekreačních aktivit a přírodního bohatství. Třeboňsko poskytuje turistům nepřeberné množství využití volného času. Hlavním lákadlem jsou celorepublikově známé soustavy rybníků, lázeňství, kulturní památky a především rozmanitá krajina chráněné krajinné oblasti.

Pro třeboňskou krajinu a další vývoj údolní nivy řeky Lužnice se stal málem osudným objev živic v nejstarších terasových usazeninách u Halámk (v r. 1962), který rozhodl o velkoplošné těžbě štěrkopísků. Po zahájení těžby a průzkumu suroviny se

ukázalo, že bylo objeveno nejmočnější ložisko živcových šterkopísků v našem státě (Belej 1978). Na území CHKO je soustředěno přibližně 6% zásob šterkopísku v ČR (Hlásek 2000, Plán péče CHKO Třeboňsko 1995). Na konci 80. let díky poptávce, vyvolané prioritními stavebními akcemi (př. Temelín, velká sídliště apod.), těžba kulminovala. Až po roce 1989 nastal obrat, a to díky legislativě a přirozenému útlumu těžby způsobenému stagnací stavebního průmyslu. Krajina narušená těžbou musela být určitým způsobem napravena. Proto se začaly provádět rekultivace, a to tak, aby byly v souladu s požadavky na ochranu přírody a krajiny v CHKO (Dykyjová 2000).

Každá rekultivační činnost musí být naplánována ještě před samotnou těžbou. Nelze rekultivovat živelně, ale plánovitě a systematicky, protože se většinou pracuje s velkými krajinnými celky. Jednotlivě obnovované plochy musí funkčně, strukturálně a ekologicky splňovat podmínky revitalizované krajiny. Musí být respektovány nejen přírodní, ale i sociální a ekonomické podmínky dané oblasti. Aby byla obnova úspěšná, vypracovávají se plány, prognózy a generely těchto postupů a prací. Důraz je kladem především na ekologickou vyváženost krajiny a stabilitu ekosystému, ekonomickou efektivnost, zdravotní a hygienickou nezávadnost, kvalitu rekultivovaných půd a nakonec estetický vzhled rekultivovaných ploch (Brožík 1997).

O způsobu rekultivace se rozhoduje na základě více kritérií, jako je např. kvalita půdy, výskyt rostlin a živočichů v okolí, zda se těžební prostor vyskytuje na chráněném území nebo zda se bude rekultivovaný prostor v budoucnu hospodářsky využívat. Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) je v současné době upraveno zákonem č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí (SPS Halámky 2002). Těžbou a rekultivačními pracemi se zabývá zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a zákon č. 289/1995 Sb., o lesích, definuje rekultivaci jako uvedení místa dotčeného lidskou činnostmi do souladu s okolím a obnovení funkčnosti povrchu terénu ve vztahu k jeho užívání nebo nově zamýšlenému užívání.

Každá rekultivace je zpravidla dělena na 2 základní části, technickou a biologickou. Do technických prací patří úprava terénu např. úprava sklonu stěn nejlépe v poměru 1:3 (Štýs 1981), protierozní opatření, výstavba komunikací apod. Jde o přípravné práce pro vlastní biologickou rekultivaci. Ta zahrnuje výběr vhodné vegetace a zakládání porostu.

V minulých letech převládaly lesnické rekultivace. V současné době se spíše provádí rekultivace zaměřené na vodohospodářské či zemědělské využití nebo na rekreační využití.

Rekultivační práce prováděné na pískovnách jsou výsledkem jednání Správy CHKO Třeboňsko, těžební firmou, majitelem pozemku a orgánů lesního hospodaření.

2.3. Rekultivace

Těžba štěrkopísku a následná péče o zdevastovanou krajinu probíhá již několik desetiletí (první těžba na pískovně Cep je datována do roku 1948). To se projevuje i na skladbě porostů na pískovnách. Na těchto plochách můžeme najít dřeviny různého stáří, různé odolnosti například vůči klimatickým vlivům (povodně, vichřice apod.) i různého složení. Pro lesnické rekultivace na pískovnách se většinou využívají borové monokultury. Nevýhodou takovýchto monokultur je například malá odolnost vůči škůdcům (snadný přístup k potravě apod.) nebo proti výše uvedeným klimatickým vlivům. Ve většině případů se v takovýchto porostech také moc nevyskytuje patrovitost (prakticky chybí patro bylinné či keřové), což může vést i k menší rozmanitosti nejen flóry, ale také fauny. Na třeboňských pískovnách najdeme více ploch rekultivovaných než ponechaných přirozenému vývoji – zvláště to platí o plochách starších.

Stanovisko vědců a dalších odborných pracovníků k problematice obnovy těžbou narušených území:

„Na základě dosavadních vědeckých poznatků můžeme jednoznačně konstatovat, že převážná část těžbou narušených ploch a deponií materiálů horninového či nerostného původu má potenciál k obnově ekologických i estetických funkcí cestou spontánní ekologické sukcese. Ta většinou vede ke vzniku výrazně hodnotnějších, stabilnějších a přírodě bližších ekosystémů, než jaké vznikají po provedení technické a následně zemědělské nebo lesnické rekultivace. Spontánní nebo řízená (usměrňovaná) sukcese, stejně jako další přírodě blízké formy obnovy těžbou narušených území, by proto měla být považována za jeden z možných způsobů rekultivace.“ (Cílek a kol. 2008)

Lesnická rekultivace

Zalesňování je bráno jako základní metoda rekultivace. Lesní porosty jsou významné jako stabilizační prvky ekologických soustav. Lesy zastávají v krajině nezastupitelnou funkci v hospodaření s vodou, protierozní, stabilizační, hygienickou, asanační, klimatickou, rekreační a další.

V oblastech, kde byla provedena těžba, vznikají především lesy produkční a účelové (např. lesoparky u městských aglomerací). Značnou nevýhodou je, že lesnické rekultivace jsou procesem dlouhodobým a probíhají v několika etapách.

Důležitý je vhodný výběr dřevin. Ten musí vycházet z celkových klimatických podmínek oblasti. Dřeviny jsou rozděleny do několika kategorií podle své funkce:

a) dřeviny přípravné a meliorační – trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), topol osika (*Populus tremula*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), habr obecný (*Carpinus betulus*), brslen evropský (*Euonymus europaea*), bez černý (*Sambucus nigra*), svída bílá (*Cornus alba*), čilimník (*Chamaecytisus* sp.), rakytník úzkolistý (*Hippophae rhamnoides*), meruzalka zlatá (*Ribes aureum*), zimolez (*Lonicera* sp.), ptačí zob (*Ligustrum vulgare*) a tavolník (*Spiraea* sp.)

b) dřeviny s pomocným významem – olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), lípa (*Tilia* sp.), bříza bělokorá (*Betula pendula*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), vrba lýkovcová (*Salix daphnoides*), vrba ostrolistá (*Salix acutifolia*), vrba křehká (*Salix fragilis*), topoly balzámové (*Populus balsamifera*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), hrušeň polnička (*Pyrus pyraster*)

c) dřeviny cílové, hospodářsky cenné – dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petraea*), dub červený (*Quercus rubra*), dub šípák (*Quercus pubescens*), jasan zimnář (*Fraxinus ornus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), kanadské topoly (*Populus canadensis*), modřín evropský (*Larix decidua*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice černá (*Pinus nigra*)

Nezbytnou součástí rekultivací je i následná péče o porost. V prvních letech výsadby je nutné doplňovat uhynulé stromky a keře, okopávat, ožínat, hnojit a vápnit. Dále se provádějí i tzv. výchovné a pěstební zásahy v podobě seče, prořezávky, vyvětřování a tvarování porostu (Brožík 1997).

Při rekultivaci štěrkopískoven je nejprve nutné provést terénní úpravy. Při těchto úpravách se například pozměňuje sklon strmých břehů do přirozenějších a mírnějších svahů. Pak mohou proběhnout různé způsoby další rekultivace (Štýs 1981).

2.4. Sukcese

Pod pojmem sukcese si lze představit postupné osidlování určité oblasti/plochy. Důvody sukcese mohou být různé, např. migrující konkurenčně zdatnější druhy, které kompetičně vytlačí druhy původní, nebo osidlování míst díky absenci predátorů či dostatku zdrojů (Begon a kol. 1997).

Rozlišují se 2 typy sukcese, a to primární a sekundární. Primární sukcese začíná na místech neoživených, to znamená na místech, kde se dříve nic nevyskytovalo (chybí půdní substrát). Tento typ sukcese je poměrně vzácný. Velký význam při tom mají tzv. pionýrské druhy rostlin, jako jsou lišejníky a mechy. Sekundární sukcese probíhá na již oživených půdách, kde je přítomný půdní substrát a v něm obsaženy živiny. Toto osidlování je podstatně častější a rychlejší. Jeho charakter a nástup druhů je do jisté míry ovlivňován okolím (vegetací, využitím území apod.).

Podle průběhu sukcese ji můžeme ještě rozdělit na sukcesi spontánní a řízenou. První je bez jakéhokoliv zásahu člověka a druhá probíhá za pomoci lidí. Toho se také využívá při vytváření přírodě blízké rekultivace.

Sukcese začíná iniciačním a končí klimaxovým stádiem. To je však spíše teoretický pojem, protože konec sukcese jako takové nelze s konečnou přesností určit. To jak bude klimax vypadat, se odvíjí od abiotických podmínek prostředí (Brožík 1997).

Devastované území nejprve osidlují jednoleté rostliny, které při nástupu zpočátku převažují. Většinu z nich lze považovat za rostliny ruderální. Později se objevují i rostliny dvouleté, vytrvalé a dřeviny (Štýs 1981).

3. METODIKA

3.1. Obecné principy výběru studijních ploch

Studijní plochy byly vybrány metodou dle Dykyjové (1989). Vybraný ekosystém musí být dost velký, aby v něm mohly probíhat rozhodující funkční procesy – tok energie a koloběh vody i minerálních živin. Hranice ekosystémů mají být stanoveny tak, aby vstupy a výstupy podél hranic se daly relativně snadno změřit. Rostlinné společenstvo tvoří v ekosystému složku primárních producentů, kteří primárně poutají vstupní energii. Populační a cenotická ekologie studuje strukturu a dynamiku společenstvem, která se plynule mění a vyvíjí. Ekosystém, který budeme studovat – např. rašeliniště, lužní les a podobně, obsahuje zpravidla větší počet fytoecologických jednotek. Tvar vlastní studijní plochy není rozhodující. Při větším počtu těchto ploch je nejlépe volit náhodné rozdělení. Studijní plocha má mít pokud možno homogenní porost i jeho stanovištní podmínky, aby při statistickém zpracování nedocházelo k velkým výkyvům. Musí být dostatečně velká, aby zahrnula veškeré přítomné druhy.

3.2. Sběr dat v terénu a jejich zpracování

Práci nebylo možné přímo navázat na vědeckou činnost minulých studentů, protože se konkrétně touto problematikou zatím nikdo nezabýval. Data byla shromážděna v období od června do srpna 2008.

Na písčokvách Cep a Halámky se náhodně vybraly vhodné lokality podle typu obnovy, rekultivované plochy a sukcesní plochy. Na každém typu byly založeny 2 reprezentativní transekty pro srovnání. Transekt byl umístěn tak, aby bylo možné zmapovat celou tuto plochu a nedocházelo ke změně stanovištních podmínek v rámci jednoho transektu. Vzhledem k tomu, že se mapovaly suchozemské porosty, musely být transekty v dostatečné vzdálenosti od vodních nádrží, kde se vyskytuje porost břehový.

Transekty se nacházejí v rovném terénu, to znamená, že jejich sklon nepřevyšuje 1°. Pouze 2. sukcesní transekt na písčokvě Halámky se nachází na hrázi mezi jednotlivými nádržemi, tedy ve svahu. Sklon je převážně 20-25° a plocha je orientována na východ.

Většina transektů je liniového typu, jen 1. sukcesní transekt na písčově Halámky je ve tvaru kříže, a to z důvodu nedostatku místa (v žádném směru nebylo možno vytyčit transekt o celkové délce 130 m tak, aby byla zachována homogenita). Každý transekt je tvořen 5 pokusnými plochami o velikosti 10x10 metrů. Plochy jsou od sebe ve vzdálenosti 20 metrů, z čehož vyplývá, že liniový transekt je 130 metrů dlouhý a 10 metrů široký. Křížový transekt je tvořen jednou centrální plochou, od které směřují zbylé 4 plochy, vždy ve vzdálenosti 20 metrů. Hranice pokusných ploch jsou vyznačeny reflexní barvou, která se nanášela na rohové stromy každé plochy (foto č. 1). Jednotlivé plochy jsou označeny různými znaky, aby byly rozlišeny v rámci jednoho transektu.

Cílem terénních prací bylo podchytit aktuální stav vegetace na zvolených lokalitách. Vegetační pokryv byl zmapován pomocí fytoocenologických snímků a sepsáním druhů dřevin. Porost byl rozdělen do 3 stupňů vertikální členitosti: E1 – stromové patro (5 a více metrů), E2 – keřové patro (1-5 m) a E3 – bylinné patro (do 1 m). Vždy byla odhadnuta celková pokryvnost daného patra v % a poté byly sepsány jednotlivé druhy rostlin včetně jejich pokryvnosti. Pokryvnost byla určena v procentech, u druhů vzácnějších byly použity stupně + a r v souladu s běžně užívanou Braun-Blanquetovou stupnicí (Dykyjová 1989).

Zjištěné hodnoty z terénu byly sepsány do tabulek v programu Excel a následně porovnány mezi sebou. Pro každou plochu byl vypočítán index biodiverzity, vyjádřený jako Simpsonův index (Begon a kol. 1997). Při sepisování latinských názvů byla sjednocena nomenklatura podle Kubáta (2002). Další částí bylo zakreslení polohy vytyčených ploch do map. Šlo o Základní mapu ČR v měřítku 1: 10 000, mapové listy: 33-13-05, 33-11-19 a 33-11-14. Mapy byly získány na Českém ústavu zeměměřičství a kartografie v Českých Budějovicích. U každé plochy byl pomocí GPS přijímače zaměřen její pravý spodní roh (ve směru od plochy č.1 k ploše č.5). Při sběru dat byla také pořízena i fotodokumentace (viz přílohy).

3.3. Pískovna Halámky

Soustava nádrží Halámky se nachází za obcí Halámky v těsné blízkosti státních hranic s Rakouskem na pravém břehu Lužnice. Pískovna je tvořena 4 nádržemi – Jižní, Střední, Východní a Severní jezero. Všechna těžbou vytvořená jezera jsou navzájem propojena a jsou povrchově odvodňována drobnou vodotečí vytékající ze Severního jezera. Půdním substrátem na všech nádržích je písek (Polaufová 2006). Rekreace na Halámecké pískovně je zakázána, přesto tam však probíhá.

Severozápadní část Jižního jezera byla ponechána přirozené sukcesi a vytvořily se zde biotopy mokřadů s dominantním rákosem obecným (*Phragmites australis*) a dále nálety dřevin borovice lesní (*Pinus sylvestris*), břízy bělokoré (*Betula pendula*) a topolu osiky (*Populus tremula*) s vřesem obecným (*Calluna vulgaris*). Na plochách přiléhajících k západní a jižní straně jezera byla provedena lesnická rekultivace.

Severozápadní břeh a část severovýchodního břehu Severního jezera jsou spontánně zarostlé vegetací. Na ostatních plochách se většinou nacházejí kulturní bory (Polaufová 2006).

Na lokalitě Halámky bylo od zahájení těžební činnosti do roku 2000 provedeno cca 25 ha lesnické rekultivace, cca 22 ha vodní rekultivace a cca 6 ha bylo ponecháno přirozené sukcesi pro vytvoření mokřadů (Vrána 2000).

Tab.č. 1 Přehled základních charakteristik mapovaných pískoven:

Nádrž	Výměra (ha)	Obvod (km)	Průměrná hloubka (m)	Těžba v letech
Halámky- Jižní jezero	18,8	2	4	1976 - 1985
Halámky- Střední jezero	6,8	1,3	14	1976 – 1979
Halámky- Východní jezero	24	2,5	16	1987 – neukončena
Halámky- Severní jezero	33,5	2,6	16	1970 – 1994

(Polaufová 2006)

3.4. Cepská soustava

Tato soustava pískoven je také tvořena 4 nádržemi – Cep, Cep I, Tuš' a Františkov. Pískovny se nacházejí severně či severovýchodně od města Suchdol nad Lužnicí, poblíž hlavní silnice Suchdol nad Lužnicí–Třeboň, resp. silnice Suchdol nad Lužnicí–Klikov (Polaufová 2006).

CEP I

Půdním druhem tu je převážně písek. Lidé často využívají jezera k rekreaci a to díky velmi čisté vodě, kde ani v letních měsících neprobíhá eutrofizace ani rozvoj vodního květu. Jižní část nádrže je ponechána bez rekultivace, západní strmý břeh je ponechám přirozené sukcesi. V severní části nádrže byla v roce 2000 vytvořena prohlubeň pro samovolné vytvoření mokřadního biotopu. V nejsevernějším cípu pískovny, poblíž propojení s nádrží Cep, byla vysázena při rekultivaci roku 2001 borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

CEP

Na této nádrži jsou zastoupeny téměř všechny půdní druhy, rekreace je zde zakázána s výjimkou rybaření (ve vyhraněných prostorech). Skoro na celé ploše okolo této nádrže probíhaly během několika let lesnické rekultivace, nejčastěji borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a dubem červeným (*Quercus rubra*).

Těžba probíhá v současné době na části Cep sacím bagrem, který nádrž spíše prohlubuje, než mění rozlohově. Území je zdrojem kvalitních podzemních vod. Dnešní výměra vodní plochy pískovny Cep I je 40 ha, po ukončení těžby 44 ha (Kotrčka 2000).

TUŠ'

Jako jedna z mála pískoven byla zrekultivována na zemědělskou plochu. V nejjižnějším cípu pískovny byla ukončena těžba v roce 2000. Tato část je ponechána bez rekultivace, protože se zde v budoucnu plánuje další těžba. Na zbytku pískovny byla provedena lesnická rekultivace a to borovicí lesní (*Pinus sylvestris*).

FRANTIŠKOV

Pískovna se nachází v lesnaté části krajiny. Na západní části nádrže je pískovna ponechána přirozené sukcesi mokřadních společenstev. Zbytek pískovny je opět zrekultivován monokulturou borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

Tab. č. 2 Přehled základních charakteristik mapovaných pískoven:

Nádrž	Výměra (ha)	Obvod (km)	Průměrná hloubka (m)	Těžba v letech
Františkov	9	1,2	4,5	1970 – 1975
Tušť	39,5	3,3	5	1955 – 2000
Cep	123	8,3	7	1949 – neukončena
Cep I	40	3,4	6,5	1983 – neukončena

(Polaufová 2006)

4. VÝSLEDKY

4.1 Halámky

Transekt „Sukcese 1“

Tento transekt je jako jediný křížového tvaru. Je zde velice malá pokryvnost stromového patra. To je reprezentováno pouze břízou bělokorou (*Betula pendula*). Naproti tomu je vysoká pokryvnost u patra keřového, hodnoty se pohybují od 55 do 85 %. Nejvíce zastoupená je zde borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). U bylinného patra se pokryvnost pohybuje od 15 do 35 %. Z tabulky je patrné, že se na tomto transektu vyskytuje pouze malé množství druhů, avšak ve větším rozsahu. Největší zastoupení má vřes obecný (*Calluna vulgaris*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 3.

Transekt „Sukcese 2“

Tato plocha se vyznačuje poměrně vysokou pokryvností stromového patra. Ta se pohybuje v rozmezí od 15 do 60 %. Hlavní dřevinou je borovice lesní (*Pinus sylvestris*), jako příměs je bříza bělokorá (*Betula pendula*). Keřové patro je nejvíce zastoupeno borovicí lesní (*Pinus sylvestris*) a vrbou jívou (*Salix caprea*). Menší plochu zabírají bříza bělokorá (*Betula pendula*) a topol osika (*Populus tremula*). Celková pokryvnost tohoto patra je od 4 do 40 %. Menší pokryvnost má patro bylinné, od 10 do 20 %. Zde se ovšem nachází poměrně velký počet druhů než na předchozím transektu. Nejvíce jsou zastoupeny třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a mochna husí (*Potentilla anserina*). V menším množství pak psineček tenký (*Agrostis capillaris*) a semenáčky borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 4.

Transekt „Rekultivace 1“

Pokryvnost stromového patra na tomto transektu postupně klesá. První 2 plochy mají vysoké procento pokrytí, u zbylých 3 je znát značný pokles. Rozmezí se pohybuje od 3 až do 65 %. Hlavní dřevinou je borovice lesní (*Pinus sylvestris*), která se hojně využívá při rekultivacích. Spolu s borovicí tu ve velkém množství roste i modřín opadavý. Pokryvnost keřového patra naopak stoupá, od 10 do 60 %. Nejvíce je tu

zastoupena opět borovice lesní (*Pinus sylvestris*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a také bříza bělokorá (*Betula pendula*). Také pokryvnost bylinného patra stoupá. Hodnoty se pohybují od 10 do 30 %. V největší míře je zde zastoupena třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), mochna husí (*Potentilla anserina*) a semenáčky borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a dubu zimního (*Quercus petraea*). Dále pak např. bříza bělokorá (*Betula pendula*), bezkoleneček modrý (*Molinia caerulea*), ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) nebo brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 5.

Transekt „Rekultivace 2“

Na tomto transektu se ve stromovém patře nachází pouze borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a to ve velkém množství. Celkem pokrývá od 40 do 75 % podle plochy. Opakem toho je patro keřové, které má jen velmi malou pokryvnost, od 1 do 12 %. Zástupci jsou bříza bělokorá (*Betula pendula*), krušina olšová (*Frangula alnus*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Ani bylinné patro nemá velkou pokryvnost, jen od 7 do 26 %. Nachází se tu více druhů rostlin v menším množství. Opět se tu v největší míře objevuje mochna husí (*Potentilla anserina*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), dub zimní (*Quercus petraea*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a psineček tenký (*Agrostis capillaris*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 6.

4.2. Cep

Transekt „Sukcese 1“

Pokryvnost stromového patra se vyznačuje vysokými hodnotami od 45 do 85 %. Nejčastějšími zástupci je borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a topol osika (*Populus tremula*). Keřové patro má celkem nízké hodnoty pokryvnosti, a to od 15 do 40 %. Vysoké procento zastoupení má topol osika (*Populus tremula*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba jíva (*Salix caprea*) a vrba křehká (*Salix fragilis*). Bylinné patro je charakterizováno velkým počtem různých druhů. Na všech 5 plochách se našla bříza bělokorá (*Betula pendula*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), jstřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*),

štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), topol osika (*Populus tremula*) a dub zimní (*Quercus petraea*). Největší druhové zastoupení měla plocha č. 3. Celková pokryvnost tohoto patra byla také od 15 do 40 %. Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 7.

Transekt „Sukcese 2“

Na tomto transektu jsou velice vysoké hodnoty pokryvnosti u stromového patra, od 75 do 85 %. Největší podíl tvoří borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a vrba jíva (*Salix caprea*). Také se tu objevil trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), který se na žádné jiné zkoumané ploše neobjevil. Keřové patro je charakteristické nižší pokryvností, ale vyšším počtem druhů. Pokryvnost byla v rozmezí od 10 do 25 %, pouze 5. plocha měla hodnotu 88 %. Hlavními dřevinami byla borovice lesní (*Pinus sylvestris*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), vrba jíva (*Salix caprea*), topol osika (*Populus tremula*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*). Bylinné patro je zastoupeno nejvíce druhy ze všech provedených transektů. Charakteristickými zástupci jsou javor klen (*Acer pseudoplatanus*), psineček tenký (*Agrostis capillaris*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), ostřice srstnatá (*Carex hirta*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), dub zimní (*Quercus petraea*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), kerblík lesní (*Anthriscus sylvestris*) nebo vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*). Pokryvnost má větší rozdíly mezi plochami, od 35 do 80 %. Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 8.

Transekt „Rekultivace 1“

Stromové patro je tvořeno výlučně borovicí černou (*Pinus sylvestris*), pouze na poslední ploše se objevila malá část břízy bělokoré (*Betula pendula*). Na druhou stranu na tomto transektu téměř chybí patro keřové, to je zastoupeno pouze pár jedinci střemchy (*Prunus* sp.) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*), kteří tvoří cca 10 % pokryvnosti. S celkem malou pokryvností (13 až 20 %) ale vysokým podílem druhů je zde zastoupeno bylinné patro. Nejčastějšími zástupci je psineček tenký (*Agrostis capillaris*), metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), papratka samičí (*Athyrium filix-femina*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), střemcha (*Prunus* sp.), dub zimní (*Quercus petraea*), šišák vroubkovaný (*Scutellaria galericulata*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a jetel plazivý (*Trifolium repens*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 9.

Transekt „Rekultivace 2“

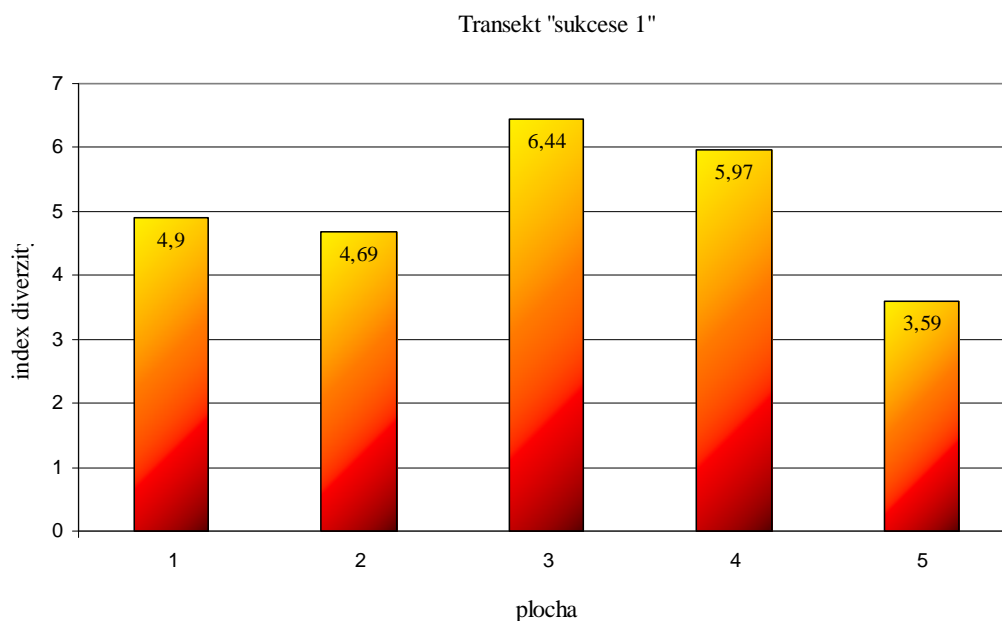
Tento transekt byl situován na plochu, kde byl z části původní porost a z části nová rekultivace. Proto je zde na dvou plochách vysoká pokryvnost stromového patra, 60 až 65 %. Jediným zástupcem je borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Na ostatních plochách se vzrostlé stromy ani keře nevyskytovaly. Zástupci keřového patra jsou ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus agg.*), ostružiník maliník (*Rubus idaeus*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*). Tito zástupci tvořili 7 až 8 % z celkové pokryvnosti. Bylinné patro má vyšší pokryvnost a to 20 až 60 %, avšak je to druhově nejchudší transekt ze všech. Nejčastějšími druhy byly metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*), jestřábník chlupáček (*Hieracium pilosella*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) a dub zimní (*Quercus petraea*). Celkový soupis rostlin je uveden v tabulce č. 10.

4.3. Index biodiverzity

Index biodiverzity byl počítán u jednotlivých ploch každého transektu. Hodnoty byly zaneseny do grafů podle jednotlivých transektů.

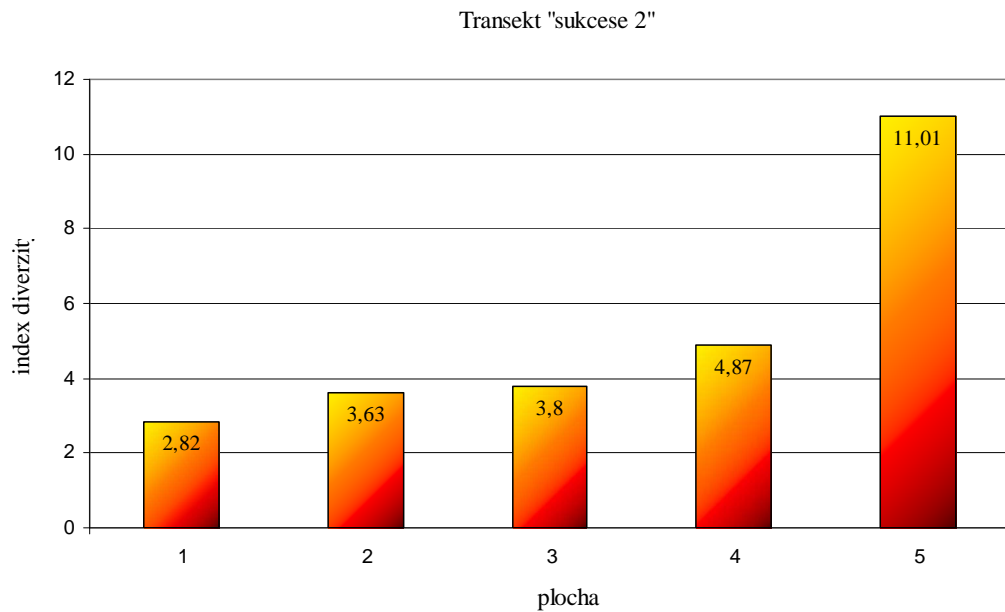
Biodiverzita transektů na písčově Halámky:

Graf č. 1



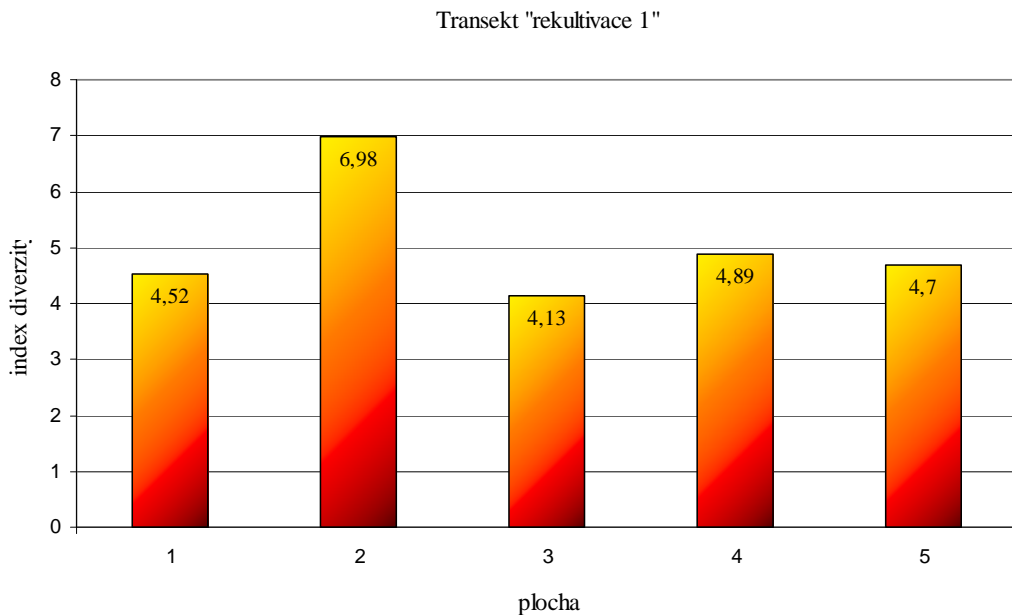
Na tomto transektu je poměrně nízká diverzita, což je pravděpodobně způsobeno tím, že lokalita je poměrně mladá, tzn. sukcese se teprve v ranném stádiu.

Graf č. 2



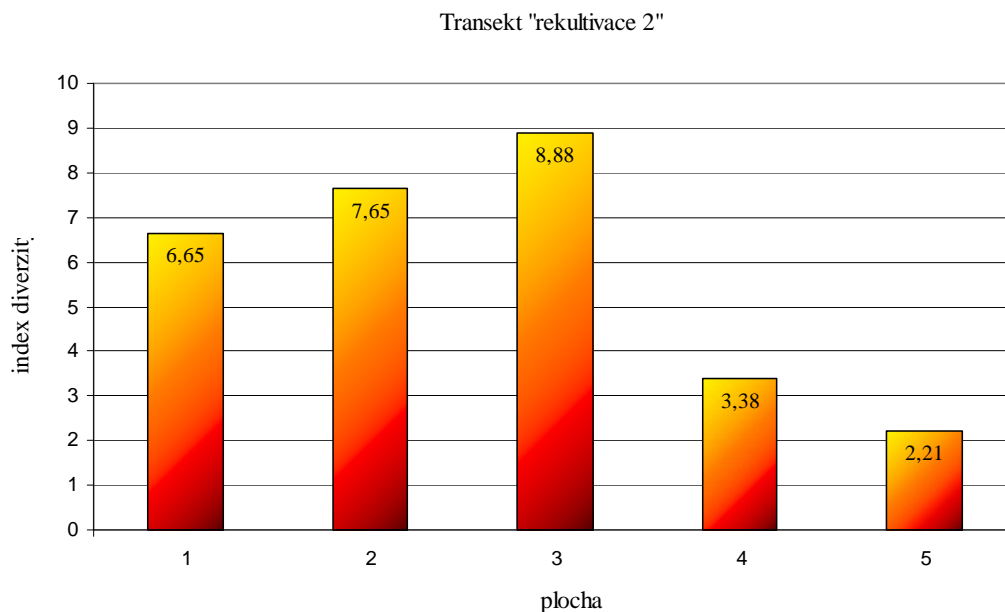
Na tomto transektu je dobře vidět nárůst diverzity na jednotlivých plochách. Plocha č. 1 se nachází v těsné blízkosti technického zázemí a skladiště vytěženého písku, naopak plocha č. 5 je nedaleko přirozeného lesa, který se nachází přes silniční komunikaci

Graf č. 3



Nižší diverzita je zde pravděpodobně způsobena hustým zalesněním, díky němuž do bylinného patra neproudí tolik slunečního světla. Proto se zde vyskytuje menší počet druhů.

Graf č. 4



Vyšší diverzita na prvních 3 plochám může být způsobena polomy. V hustě zalesněném transektu se tak vytvořily slunné plochy, které napomáhají růstu většího počtu druhů bylin.

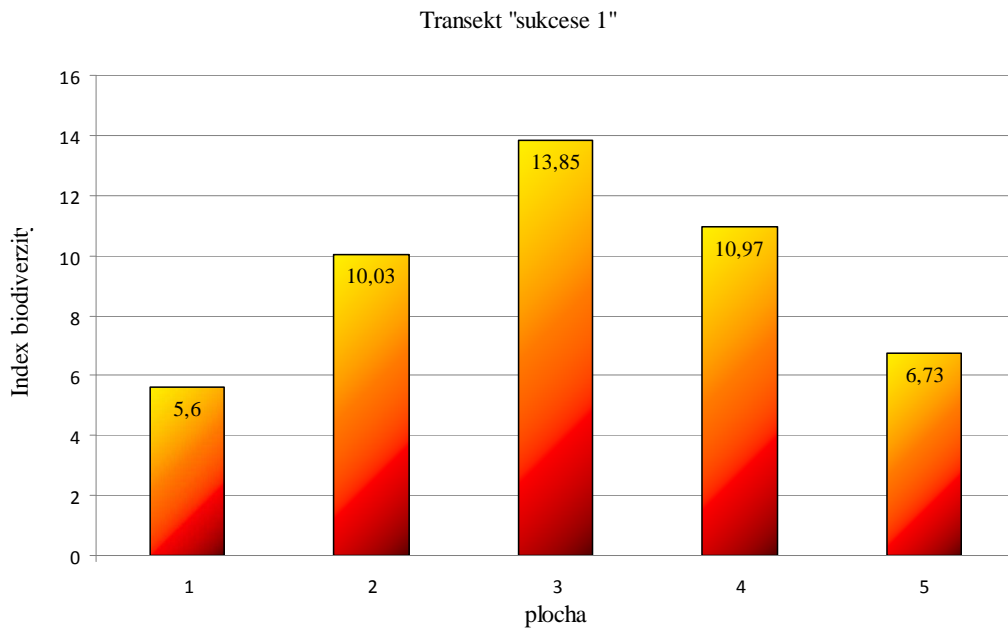
Tab. č. 11 Indexy biodiverzity pro pískovnu Halámky

1. sukcesní transekt					2. sukcesní transekt				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4,9	4,69	6,44	5,97	3,59	2,82	3,63	3,8	4,87	11,01
1. rekultivovaný transekt					2. rekultivovaný transekt				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4,52	6,98	4,13	4,89	4,7	6,65	7,65	8,88	3,38	2,21

Z tabulky je patrné, že se jednotlivé plochy v rámci jednoho transektu moc neliší. Výjimkou je 5. plocha na 2. transektu sukcese, kde je vidět velký rozdíl (konkrétní rozdíly jsou popsány pod každým grafem). Na této pískovně nejsou ani značné rozdíly v druhovém složení mezi jednotlivými typy obnovy. Stav je obdobný u obou typů. Pravděpodobně je to způsobeno tím, že jsou Halámky v raném stádiu obnovy.

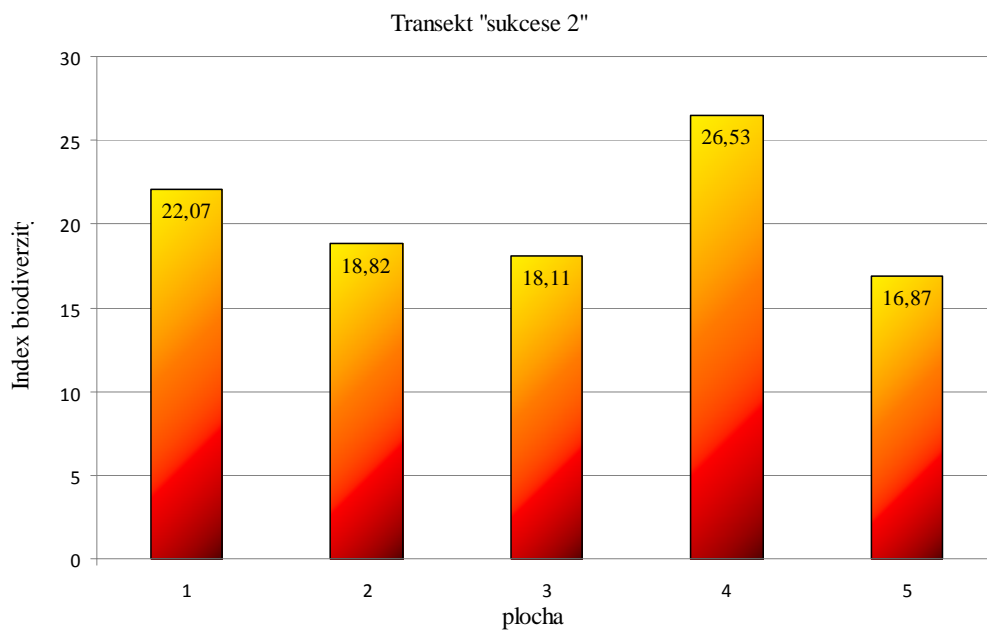
Biodiverzita transektů na písčově Cep:

Graf č. 5



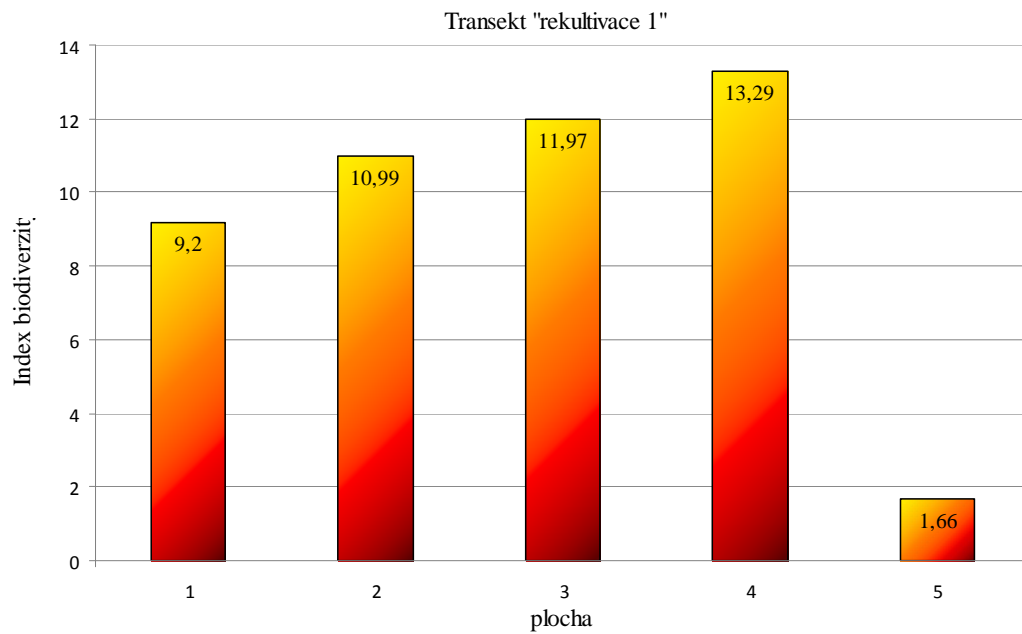
Podél tohoto transektu vede stezka, která je často využívána návštěvníky písčovny. Plocha č. 3 je od této stezky nejdál, což znamená, že není tak ovlivněna lidskou činností (sešlapem). Proto je zde největší diverzita, hlavně v bylinném patře.

Graf č. 6



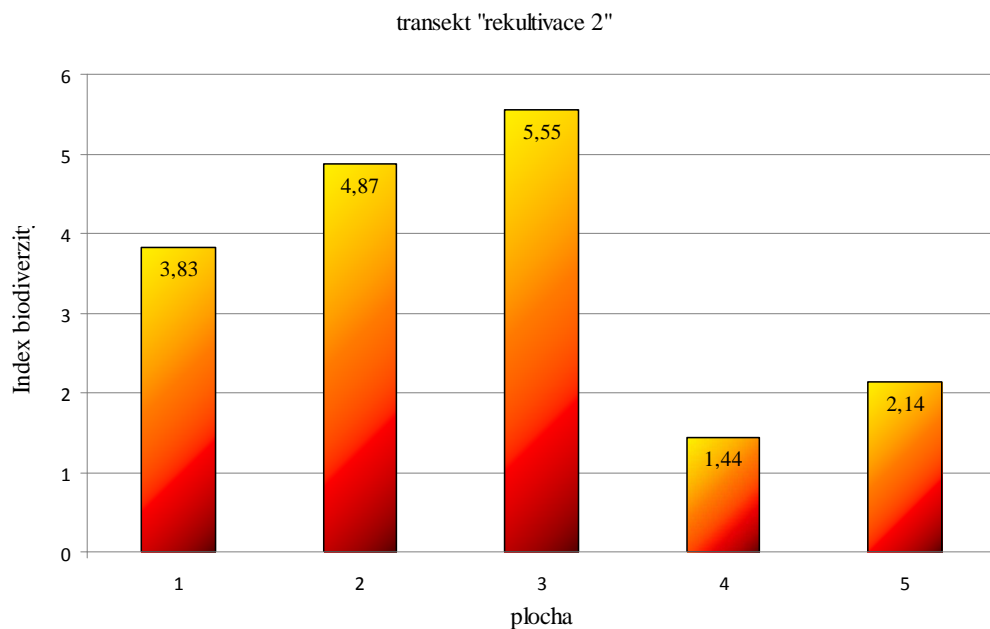
Na tomto transektu se vyskytuje víceletý porost, proto je diverzita mnohem vyšší.

Graf č. 7



Poměrně vyšší hodnoty indexu biodiverzity jsou zapříčiněny vysokým podílem druhů v bylinném patře. Jde o víceletou rekultivaci.

Graf č. 8



Tento transekt je z části tvořen plochami s původním porostem (víceletá rekultivace) a z části plochami nově rekultivovanými po povodních. Proto je zde také tak značný rozdíl v diverzitě.

Tab. č. 12 Indexy biodiverzity pro pískovnu Cep

1. sukcesní transekt					2. sukcesní transept				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5,6	10,03	13,85	10,97	6,73	22,07	18,82	18,11	26,53	16,9
1. rekultivovaný transekt					2. rekultivovaný transept				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
9,2	10,99	11,97	13,29	1,66	3,83	4,87	5,55	1,44	2,14

Na této pískovně jsou už znatelné rozdíly jak mezi transektami jako takovými, tak i mezi samotnými plochami. Na prvním sukcesním transektu jsou nižší hodnoty na krajních plochách oproti zbytku. To samé je i u prvního rekultivovaného transektu (viz komentář pod grafy). Na rozdíl od předešlé pískovny jsou zde viditelné rozdíly mezi transektami rozdělenými podle typu obnovy i podle polohy.

5. DISKUZE

I přestože těžba nerostných surovin, v tomto případě štěrkopísku, narušuje ráz krajiny a mění její původní funkci, přináší vznik pískoven určitým způsobem i pozitivní změny. Jak uvádí Jánský a kol. (2003), pískovny mají nezanedbatelný ekologický význam v utváření přírodně hodnotných území. Těžbou štěrkopísku vznikají nové vodní plochy, které mohou ovlivnit mikroklima území, a to může vést k výskytu nepůvodních nebo ohrožených druhů rostlin i živočichů. Příkladem může být nález Suché (2002), která na pískovnách zdokumentovala výskyt 2 ohrožených a 3 silně ohrožených druhů rostlin. Na mnou zkoumaných plochách se žádný vzácný či ohrožený druh nevyskytoval. To je pravděpodobně způsobeno krátkým trváním pískovny Halámky či poměrně intenzivním rekreačním využitím pískovny Cep. Podle Polaufové (2006) je hlavním zdrojem ovlivnění vegetace její mechanické poškození, a to hlavně sešlapem, zhutňováním stanovišť dopravními prostředky nebo polámaním dřevin. Náznornou ukázkou jsou plochy transektu „sukcese 1“ na pískovně Halámky. Plochy, které jsou blíže ke komunikaci (pěší stezka), mají nižší diverzitu bylinného patra než plocha nejdál od této stezky.

Jakrlová a Pelikán (1999) definují rekultivaci jako uvedení narušené krajiny do přírodní rovnováhy. Podle Štýse (1981) je vhodné k rekultivaci ploch, kde probíhala těžba suchým způsobem, použít dřeviny snášející sušší a propustné stanoviště. Mezi tyto dřeviny patří lípa srdčitá (*Tilia cordata*), trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), bříza (*Betula*), některé druhy topolů (*Populus*) nebo vrb (*Salix*) a borovice (*Pinus*). Po mokřím způsobu těžby je vhodné vybírat spíše břehové porosty, které jsou odolné vůči kolísání spodní hladiny vody. Vhodnými dřevinami jsou olše (*Alnus*) nebo vrba (*Salix*) v kombinaci s topolem (*Populus*). Ve své práci mám zaznamenány rekultivace, kde byla využita pouze borovice lesní (*Pinus sylvestris*), v jednom případě (transekt „rekultivace 1“ na Halámkách) v kombinaci s modřínem opadavým (*Larix decidua*). Stromy jsou vysazovány blízko u sebe, což podle mého názoru vede později k většímu zastínění a tím se zhoršují podmínky pro rozvoj diverzity keřového a hlavně bylinného patra.

Nemeškalová (in prep.) ve své práci mimo jiné zjistila, že vysazované monokultury jsou často náchylnější k různým přírodním katastrofám. Jedním z příkladů je zničení rekultivovaného porostu na transektu „rekultivace 2“ na pískovně Cep, kde borová monokultura podlehla záplavám při přelítí hráze nedaleké řeky Lužnice.

V posledních letech se začala rozvíjet snaha poukazovat na výhody spontánní sukcese oproti mnohdy nákladným technickým a následně lesnickým rekultivacím. Jednou z variant jsou metody tzv. řízené sukcese (Tischew 1998), kdy se přírodě jen lehce napomáhá (např. doséváním semen druhů získaných z blízkého okolí či občasnou prořezávkou apod.), aby sama rychleji dosáhla stabilního vegetačního krytu. Takto vzniknou stabilní rostlinná společenstva s druhy, které jsou v daném prostředí přirozené.

Příkladem může být, jak uvádí Sádlo a Tichý (2002), Růženin lom z lomového komplexu na Hádech u Brna. V roce 1998 tu byla provedena rekultivace v podobě řízené sukcese, a to ve 2 fázích. První fáze byla technická, kdy se likvidovaly betonové panely, odklízela se odpad a rozšiřovaly se plochy jezírek. Druhá fáze byla biologická. Průběh této fáze spočíval v odstranění invazních druhů jako je trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) a topol kanadský (*Populus canadensis*). Dále byla po dobu čtyř let v okolí lomu sbírána a poté vysévána semena celkem 65 stepních rostlin, z nichž mnohé patří mezi ohrožené druhy květeny ČR.

Rozhodně souhlasím s Prachem a Řehouňkovou (2006), již tvrdí, že nejvyšší vliv během sukcese má makroklima, půdní vlhkost, množství dusíku, půdní struktura a hlavně okolní vegetace. Na většině námi sledovaných sukcesních transektů se objevovaly nálety dřevin, jež se vyskytovaly v blízkém okolí. Nálety se samozřejmě objevovaly i na rekultivovaných plochách, ale ne v takovém množství.

Podle mého názoru vycházejícího z výsledků je rozdíl mezi druhovou diverzitou ploch rekultivovaných a ponechaných sukcesí. Stejný názor má i Málková (2007), která tvrdí, že jsou patrné rozdíly v druhovém složení na rekultivovaných plochách a plochách ponechaných spontánní sukcesí. Její studie byla prováděna na Radovesické výsypce na Mostecku. Jedná se o výsypku vzniklou po těžbě hnědého uhlí. Z výsledků její práce je patrné, že se na sukcesních plochách nejvíce vyskytovala třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a podběl lékařský (*Tussilago farfara*). Na sukcesních plochách na pískovnách jsem třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*) zaznamenala také, ovšem v kombinaci s vřesem obecným (*Calluna vulgaris*), mochnou husí (*Potentilla anserina*), ostřicí třeslicovitou (*Carex brizoides*) a jeřábníkem chlupáčkem (*Hieracium pilosella*). Na rekultivovaných plochách na výsypce se poněkud vyskytovala smetánka lékařská (*Taraxacum officinale*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a opět třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Na pískovnách byl nejvíce vřes obecný (*Calluna vulgaris*), psineček

výběžkatý (*Agrostis capillaris*) a metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Odlišné druhové složení je dáno rozdílnými podmínkami prostředí, ve kterém se fytoocenologické snímky prováděly, především půdním substrátem a jiným charakterem okolní vegetace.

Rozdíly mezi rekultivovanými a sukcesními plochami se mohou časem prohlubovat, vzhledem k jinému způsobu založení vegetace, odlišnostem v druhovém složení okolní vegetace a jiným podmínkám následné péče.

Zmíněná rozdílná diverzita mezi rekultivovanými a sukcesními plochami však není vždy platným pravidlem. Druhové složení rostlin i živočichů sukcesních nebo rekultivovaných ploch by proto nemělo být studováno bez znalosti širších krajinných souvislostí (Prach, Řehouňková 2006).

6. ZÁVĚR

Jakákoliv těžební činnost je také doprovázena činností, jež uvede poničenou krajinu, do takového stavu, aby ji mohl člověk dále jakkoliv využívat a aby ji zachoval pro budoucí generace. Vše musí být ze zákona předem naplánováno, jak bude probíhat těžba, jak dlouho a také jak se bude na této ploše hospodařit po ukončení těžby. Míst zasažených těžbou je v ČR daleko víc, např. Mostecká, Sokolovská uhelná pánev, Ostravsko-karvinský revír, kamenolomy či další pískovny např. na střední Moravě.

Zalesnění, ať už v podobě umělé výsadby nebo sukcese, a vodní rekultivace na třeboňských pískovnách, je myslím si, pravděpodobně nejvhodnějším řešením, jak udržet přírodní ráz vhodný pro území chráněné krajinné oblasti, zvláště Třeboňska. Do budoucna se totiž předpokládá, že se tyto plochy budou využívat i k rekreačním účelům, a to díky své atraktivnosti.

Při porovnávání výsledků jsem zjistila, že vliv na biologickou diverzitu nemají jen samotné rostliny (myšleno z okolních ploch), ale především člověk svou činností. Nejvhodnějším typem obnovy by byla alternativní metoda řízené sukcese, při níž člověk pouze napomáhá přírodě. Na určitých místech na pískovnách už tato metoda funguje (příprava území pro vytvoření přirozených nebo přírodě blízkých společenstev rostlin a živočichů).

7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

Agentura ochrany přírody a krajiny (2006): *Evropsky významné lokality v České Republice*: [online]. [cit. 10. března 2009].

Dostupné z WWW: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/hp.php>

Agentura ochrany přírody a krajiny (2009): *Ramsarská úmluva*: [online]. [cit. 14. října 2009].

Dostupné z WWW: <http://www.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=3258>

Balounová, Z., Rajchard, J., Vysloužil, D., Macků, E., Zemek, V. (1997): *Studie ekologické stability Nadějské rybníční soustavy v závislosti na rybářském využití*. ZF, JČU v Č. Budějovicích.

Begon M., Harper J. L. a Townsend C. R. (1997): *Ekologie. Jedinci, populace a společenstva*. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, s. 628 – 646.

Belej, C. (1978): *Těžba nerostných surovin*. In: *Ekologie a ekonomika Třeboňska*, sborník přednášek, Třeboň, s. 105-111.

Brožík, J. (1997): *Úvod do studia pedologie, meliorací zemědělských půd a rekultivace území postižených těžbou*. Litvínov: Schola Humanitas (pro vnitřní potřebu školy), s. 122.

Cílek, V., Gremlica, T., Hátle, M., Kovář, P., Prach, K., Řehounek, J., Řehounková, K., Tichý, L. (2008): *Stanovisko vědců a dalších odborných pracovníků k problematice obnovy těžbou narušených území*: [online]. [cit. 14. dubna 2009]. Dostupné z WWW: <http://calla.cz/piskovny/mem.php>

Dykyjová, D. a kol (1989): *Metody studia ekosystémů*. Academia, Praha, s. 692.

Dykyjová, D. (2000): *Třeboňsko*. Carpio, Třeboň.

Hlásek, J. (2000): *CHKO Třeboňsko v posledních deseti letech*. In: Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech, sborník přednášek, Třeboň, s. 37-39.

Janský, B., Šobr, M. a ř. kol. (2003): *Jezera České republiky, současný stav geografického výzkumu*. PřF, UK v Praze.

Jakrlová, J., Pelikán, J. (1999): *Ekologický slovník terminologický a výkladový*. 1.vyd., Fortuna, Praha, s. 144.

Jeník, J., Kučera, S., Spitzer, K. (1982): *Jižní Čechy, životní prostředí a jeho ochrana*. Jihočeské nakladatelství, České Budějovice.

Jeník, J. a kol. (1996): *Biosférické rezervace České republiky*. Empora, Praha.

Kotrčka, S. (2000): *Vývoj a záměry a.s. Pioneer stavební materiály Veselí nad Lužnicí na Třeboňsku*. In: Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech, Třeboň, s. 203-206.

Kubát, K. (2002): *Klíč ke květeně České Republiky*. Academia, Praha.

Máchal, A., Husták, J., Slámová, G. (1996): *Malý ekologický a environmentální slovníček*. Rezekvítek, Brno, s. 53.

Málková, L. (2007): *Srovnání spontánně zarostlých a technicky rekultivovaných ploch na Radovesické výsypce na Mostecku*. Bakalářská práce, KBO, JČU v Č. Budějovicích.

Míchal, J. (1994): *Ekologická stabilita*. Veronica, Brno, s. 276.

Míka, Z. (1978): *K historickému a kulturnímu vývoji Třeboňska*. In Ekologie a ekonomika Třeboňska, sborník přednášek, Třeboň, s. 47.

Nemeškalová, P. (in prep.): *Vliv extrémních klimatických jevů na rekultivované a sukcesní plochy v CHKO Třeboňsko*. Bakalářská práce, ZF, JČU v Č. Budějovicích.

Pechar, L., Balounová, Z., Rajchard, J. (2002): *Impact of eutrophication on the roach fishpond*. In: Květ, J., Jeník, J., Soukupová, L. (eds.) (2002): *Freshwater Wetlands and Their Sustainable Future: A Case Study of the Třeboň Basin Biosphere Reserve, Czech Republic*. Man and the Biosphere Series 28, UNESCO & The Parthenon, pp. 169-183.

Plán péče Chráněné krajinné oblasti Třeboňsko. (1995): *Správa chráněných krajinných oblastí České republiky. Správa Chráněné krajinné oblasti a Biosférické rezervace Třeboňsko*.

Polaufová, H. (2006): *Vegetace zatopených pískoven v závislosti na disturbanci způsobené rekreačním využíváním nádrží*. Diplomová práce, ZF, JČU v Č. Budějovicích.

Prach, K., Řehouňková, K. (2006): *Vegetation succession over broad geographical scales: which factors determine the patterns?*. *Preslia* 78, pp. 469-480.

Rajchard, J., Husák, Š., Suchá, O. (2002): *Struktura a funkce hlavních typů antropogenních mokřadů*. Elektronická skripta Ekologie mokřadů.

Řehouňková, K., Prach, K. (2006): *Spontaneous vegetation succession in disused gravel-sand pits: Role of local site and landscape factors*. In *Journal of Vegetation Science* 17, pp. 583-590.

Sádlo, J., Tichý, L. (2002): *Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě: tržné rány v krajině a jak je léčit*. Rezekvítek, 1. vydání, Brno, s. 35.

Souhrnný plán sanace a rekultivace ložiska stavebních a živcových písků Halámky (2002). GET s.r.o.

Suchá, O. (2002): *Stav litorálních porostů jako hnízdního prostředí pro ptáky na nádržích po těžbě štěrkopísku v nivě Lužnice*. Diplomová práce, ZF, JU v Českých Budějovicích.

Suchá-Křiváčková, O. (2005): *Primární produkce a sukcese rostlinných společenstev v hydrosystémech aluvia horní Lužnice*. Disertační práce, ZF, JČU v Č. Budějovicích.

Štýs, S. (1981): *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Státní nakladatelství technické literatury, 1. vydání, Praha, s. 678.

Tischew, S. (1998): *Sukzession als mögliche Folgenutzung in sanierten Braunkohletagebauen*. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen – Anhalt-Halle SH 1.

Vrána, V. (2000): *Historie a současnost těžby na lokalitě Halámky*. In Ekologie a ekonomika Třeboňska po dvaceti letech, Třeboňsko 2000, s. 207.

Zákony [online], dostupné z WWW:

http://www.mzp.cz/_C1256E7000424AC6.nsf/Categories?OpenView

Zákon č. 44/1988 Sb., horní zákon

Zákon č. 334/92 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Zákon č. 285/1995 Sb., o lesích

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí

8. PŘÍLOHY

Seznam příloh

TABULKY

Tab. č. 3 Sukcesní transekt č. 1, pískovna Halámky (2008)

Tab. č. 4 Sukcesní transekt č. 2, pískovna Halámky (2008)

Tab. č. 5 Rekultivovaný transekt č. 1, pískovna Halámky (2008)

Tab. č. 6 Rekultivovaný transekt č. 2, pískovna Halámky (2008)

Tab. č. 7 Sukcesní transekt č. 1, pískovna Cep (2008)

Tab. č. 8 Sukcesní transekt č. 2, pískovna Cep (2008)

Tab. č. 9 Rekultivovaný transekt č. 1, pískovna Cep (2008)

Tab. č. 10 Rekultivovaný transekt č. 2, pískovna Cep (2008)

MAPY

Mapa č. 1 Pískovna Halámky

Mapa č. 2 Pískovna Cep – nádrž Cep I

Mapa č. 3 Pískovna Cep – nádrž Cep

FOTODOKUMENTACE

Foto č. 1 značení rohových stromů reflexní barvou

Foto č. 2 Transekt „sukcese 1“ Halámky

Foto č. 3 Transekt „sukcese 2“ Halámky

Foto č. 4 Transekt „rekultivace 1“ Halámky

Foto č. 5 Transekt „rekultivace 2“ Halámky

Foto č. 6 Transekt „sukcese 1“ Cep

Foto č. 7 Transekt „sukcese 2“ Cep

Foto č. 8 Transekt „rekultivace 1“ Cep

Foto č. 9 Transekt „rekultivace 2“ Cep

Foto č. 10 ukázka sukcese, Halámky (2008)

Foto č. 11 ukázka rekultivace, Cep (2008)

Tab. č. 3 Sukcesní transekt č. 1, pískovna Halámky (2008)

Transekt		1. sukcese				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		2%	0%	0%	0%	0%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	2				
E2						
Celková pokryvnost		75%	55%	85%	60%	65%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	25	2	20	10	
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	3	3			
<i>Pinus strobus</i>	borovice vejmutovka			+		1
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	40	50	55	50	64
<i>Populus tremula</i>	topol osika	7		7		
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní		+			
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva			3		
E1						
Celková pokryvnost		30%	25%	35%	25%	15%
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	1				+
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	5	+	4	1	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1	4	1	6	1
<i>Calluna vulgaris</i>	vřes obecný	12	8	6	7	8
<i>Carex ovalis</i>	ostřice zaječí			1	+	
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá				2	+
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová	+	+	+		r
<i>Molinia caerulea</i>	bezkolenec modrý	+				
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	+				
<i>Pinus strobus</i>	borovice vejmutovka		+	+	r	

<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	4	8	3	2	2
<i>Populus tremula</i>	topol osika	5	+	3	+	
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	+		2	+	+
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní		+		r	+
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník	1		r	+	+
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	+				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	1	4	10	2	4
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	brusnice brusinka		r	7	4	
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský		1			

Tab. č. 4 Sukcesní transekt č. 2, písčovina Halámky (2008)

Transekt		2. sukcese				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		60%	60%	45%	40%	15%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	10			15	5
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	50	60	45	25	10
E2						
Celková pokryvnost		10%	4%	20%	40%	25%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá		1		5	4
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová		1			
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	6	2	12	30	15
<i>Populus tremula</i>	topol osika	4		3		
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva			5	5	6
E1						
Celková pokryvnost		18%	10%	15%	20%	20%
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký		2	+	4	2
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný				r	+

<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl				+	
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá				+	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	5	2	2	4	2
<i>Calluna vulgaris</i>	vřes obecný			1	+	
<i>Cerastium holosteoides</i>	rožec obecný	r				
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset					+
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá				R	1
<i>Erigeron canadensis</i>	turan kanadský					1
<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný					+
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová		r			
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+		r		r
<i>Hypochaeris radicata</i>	prasetník kořenatý					+
<i>Chamaecytisus supinus</i>	čilimník nízký			1		
<i>Impatiens noli-tangere</i>	netýkavka nedůtklivá					+
<i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá		+		+	4
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý			+	+	
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	r		1	2	3
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý			+		
<i>Poa compressa</i>	lipnice smáčknutá					1
<i>Populus tremula</i>	topol osika	2		+		1
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	10	5	9	8	4
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	+	r	+	+	
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník		+		r	
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý			r		r
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva					1
<i>Scleranthus perennis</i>	chmerek vytrvalý					r
<i>Senecio vulgaris</i>	starček obecný				+	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	vratič obecný	1		+	+	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka					+
<i>Verbascum sp.</i>	divizna					r
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek		1			
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský					+

Tab. č. 5 Rekultivovaný transekt č. 1, pískovna Halámky (2008)

Transekt		1. rekultivace				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		65%	65%	15%	10%	3%
<i>Larix decidua</i>	modřín opadavý	25	25	5	7	
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	40	40	10	3	3
E2						
Celková pokryvnost		15%	10%	50%	55%	60%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	3	2	2	2	3
<i>Larix decidua</i>	modřín opadavý	4	5	18	20	25
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	7	3	30	33	32
<i>Populus tremula</i>	topol osika	1	+			
<i>Salix aurita</i>	vrba ušatá					+
E1						
Celková pokryvnost		16%	10%	35%	30%	30%
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	2	2			
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	+	+	+	1	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	7	3	8	3	
<i>Calluna vulgaris</i>	vřes obecný	1	2	15	10	6
<i>Carex ovalis</i>	ostřice zaječí					1
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá		+			
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová			r		
<i>Gnaphalium sylvatica</i>	protěž lesní	+				
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček				1	
<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý			+		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná			r		
<i>Molinia caerulea</i>	bezkoleneček modrý		+	1	3	10

<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	+	+	+		
<i>Pinus strobus</i>	borovice vejmutovka	+	+			
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	+	+	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý					
<i>Poa compressa</i>	lipnice smáčkutá					
<i>Populus tremula</i>	topol osika	+				+
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	5	2	8	5	8
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	r	r	r	+	r
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník		+	+		+
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	r				
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	nahoprutka písečná			+		+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka			3	8	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	brusnice brusinka			+		+
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	1				

Tab. č. 6 Rekultivovaný transekt č. 2, pískovna Halámky (2008)

Transekt		2. rekultivace				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		75%	70%	40%	70%	55%
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	75	70	40	70	55
E2						
Celková pokryvnost		1%	2%	12%	1%	5%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	1	2	4	+	3
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová			1	+	
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní			6		2
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			1		
E1						

Celková pokryvnost		7%	10%	15%	10%	26%
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	3	2	3		1
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	+	1	1	1	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	+		1		
<i>Calluna vulgaris</i>	vřes obecný	3	3	4	6	18
<i>Carex ovalis</i>	ostřice zaječí	+				r
<i>Cytisus scoparius</i>	janovec metlatý	+	2			
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá	r		+		
<i>Erigeron canadensis</i>	turan kanadský	r				
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová			+		+
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	r		+		
<i>Chamaecytisus supinus</i>	čilimník nízký				+	
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý			+		
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná	+				
<i>Molinia caerulea</i>	bezkoleneček modrý					+
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý			r		
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní		+	r	+	
<i>Poa compressa</i>	lipnice smáčknutá		+			
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí	+	+	3	+	3
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	r	1	+	1	1
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý	r				
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník		+	+	r	
<i>Rumex acetosa</i>	šřovík kyselý	+	+			
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	+	+	+		
<i>Senecio vulgaris</i>	starček obecný	r		+		
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	smetánka lékařská			r		
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	nahoprutka písečná			+	+	
<i>Tussilago farfara</i>	podběl obecný	r	r			
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	+	+	+	+	3
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	brusnice brusinka				+	
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek	+				

<i>Viola reichenbachiana</i>	violka lesní			1		
------------------------------	--------------	--	--	---	--	--

Tab. č. 7 Sukcesní transekt č. 1, písčovina Cep (2008)

Transekt		1. sukcese				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		50%	45%	60%	70%	85%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	+	35	3	68	50
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová	+				
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	+				
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	30	3	30	2	35
<i>Populus tremula</i>	topol osika	10	7	10		
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	+				
<i>Salix Capri</i>	vrba jíva	+		17		
E2						
Celková pokryvnost		20%	17%	20%	15%	40%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	7	5		7	20
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	3	4	3	2	5
<i>Populus tremula</i>	topol osika	10	6	5	5	10
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní		+	+		
<i>Salix Capri</i>	vrba jíva		1	3	1	
<i>Salix cinerea</i>	vrba popelavá			6		5
<i>Salix fragilis</i>	vrba křehká		1	2	+	
E1						
Celková pokryvnost		15%	40%	20%	15%	20%
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen					r
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	1		1	3	4
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný		1		+	r
<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl		r	r		

<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká		r	3		
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	+	+	+	+	1
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1	5	2	+	2
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý		2			
<i>Campanula persicifolia</i>	zvonek broskvolistý				r	r
<i>Carex ovalis</i>	ostřice zaječí				r	
<i>Carex sp.</i>	ostřice	r			r	
<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční				1	
<i>Cerastium holosteoides</i>	rožec obecný		+			
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá				+	7
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá	r				
<i>Festuca ovina</i>	Kostřava ovčí	3	3	2		
<i>Frangula alnus</i>	krušina olšová	r				
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá			r		
<i>Hieracium lachenalii</i>	jestřábník Lachenalův	+				r
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	4	10	5	2	3
<i>Holcus lanatus</i>	medyněk vlnatý					+
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	r	r	+	+	
<i>Hypochaeris radicata</i>	prasetník kořenatý		1	2	+	+
<i>Jasione montana</i>	pavinec horský	r	1	r		
<i>Juncus effusus</i>	sítina rozkladitá					r
<i>Leucanthemum vulgare</i>	kopretina bílá			+	r	
<i>Linaria vulgarit</i>	lnice květel		+	+		
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	+	2	1	+	+
<i>Luzula multiflora</i>	bika mnohokvětá		r	+		
<i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá		+		+	
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční		+			
<i>Picea abys</i>	smrk ztepilý	+			+	
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	+	+		+	r
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý		+			
<i>Poa nemoralis</i>	lipnice hajní		10		4	
<i>Poa palustris</i>	lipnice bahenní			2		

<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční		2			2
<i>Populus tremula</i>	topol osika	+	5	+	2	+
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí			r		
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí			r	r	
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	1	1	1	3	1
<i>Rumex acetosa</i>	šřovík kyselý	1		+		
<i>Salix Capri</i>	vrba jíva	r		1	r	
<i>Salix cinerea</i>	vrba popelavá		r	+		+
<i>Salix fragilit</i>	vrba křehká			r		
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			r		r
<i>Stellaria graminea</i>	ptačinec trávovitý			r		
<i>Tanacetum vulgare</i>	vrtič obecný	+	r	+	+	
<i>Taraxacum officinale</i>	smetánka lékařská		+	+		r
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční		1	+	+	
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	+	+	+		r
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka				+	
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek		+			
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	1	2	+		
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí			+		r
<i>Vicia sp.</i>	Vikev		2	+	+	
<i>Viola reichenbachiana</i>	violka lesní					+

Tab.č. 8 Sukcesní transekt č. 2, pískovna Cep (2008)

Transekt		2. sukcese				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		85%	80%	75%	85%	80%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	10	3			
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	70	45	75	75	
<i>Populus tremula</i>	topol osika		10			

<i>Robinia pseudacacia</i>	trnovník akát					60
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	5	20		10	20
E2						
Celková pokryvnost		15%	25%	16%	10%	88%
<i>Acer platanoides</i>	javor mléč	+				
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen	3	3	3	1	
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá		4	4	2	
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	5	3	5	3	50
<i>Populus tremula</i>	topol osika		7	4	2	6
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní					2
<i>Robinia pseudacacia</i>	trnovník akát					+
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý		5			
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	7	2	+		30
<i>Symphoricarpos albus</i>	pámelník bílý				+	
<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá				2	
E1						
Celková pokryvnost		40%	62%	35%	35%	80%
<i>Acer platanoides</i>	javor mléč	1	+			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen	2	3	2	2	1
<i>Aegopodium podagraria</i>	bršlice kozí noha					5
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	1	3	1	1	8
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný	r	1			+
<i>Ajuga reptans</i>	zběhovec plazivý		1			
<i>Alchemilla vulgaris</i>	kontryhel obecný					+
<i>Angelica sylvestris</i>	děhel lesní				2	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	kerblík lesní	+		3	2	5
<i>Artemisia vulgaris</i>	pelyněk černobýl	+	+	1	+	1
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	kozinec sladkolistý	+				
<i>Athyrium filix-femina</i>	papratka samičí				r	
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká			1	2	
<i>Bellis perennis</i>	sedmikráska chudobka		r	+	2	

<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	+	2	1		+
<i>Bistorta major</i>	rdesno hadí kořen	r				r
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	4	3	2	+	7
<i>Campanula patula</i>	zvonek rozkladitý	1	r			
<i>Carex brizoides</i>	ostřice třeslicovitá	+	5	3	3	10
<i>Carex hirta</i>	ostřice srstnatá		2	2	2	7
<i>Centaurea jacea</i>	chrpa luční	+				
<i>Cerastium holosteoides</i>	rožec obecný					r
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset	+	r			
<i>Crepis sp.</i>	škarda		+			
<i>Cytisus scoparius</i>	janovec metlatý	2			r	
<i>Dactylis glomerata</i>	srha říznačka			+	+	
<i>Daucus carota</i>	mrkev obecná		r			
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá					+
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá	1	1	+	+	
<i>Equisetum sp.</i>	přeslička	+				
<i>Festuca ovina</i>	kostrava ovčí		2	2	2	
<i>Filipendula sp.</i>	tužebník					r
<i>Fragaria vesca</i>	jahodník obecný	3	3			
<i>Fraxinus excelsior</i>	jasan ztepilý		r			
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá	1	+		r	
<i>Galium mollugo</i>	svízel povázka				+	
<i>Geranium robertianum</i>	kakost smrdutý				r	
<i>Glechoma hederacea</i>	popenec břechťanolistý					1
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	protěž lesní	r				
<i>Heracleum sphondylium</i>	bolševník obecný					2
<i>Hieracium murorum</i>	jestřábník zední		r			
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	+	3	1	1	2
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	+	1		r	+
<i>Hypochaeris radicata</i>	prasetník kořenatý	+	2		+	+
<i>Chaerophyllum sp.</i>	krabilice					4
<i>Chelidonium majus</i>	vlaštovičník větší	r				

<i>Impatiens noli-tangere</i>	netýkavka nedůtklivá	1				
<i>Impatiens parviflora</i>	netýkavka malokvětá				2	
<i>Jasione montana</i>	pavinec horský		+			
<i>Leontodon sp.</i>	máchelka					+
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	r	2	2		1
<i>Lysimachia nummularia</i>	vrbina penízková					1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná				+	
<i>Myosotis arvensis</i>	pomněnka rolní	+		+	1	
<i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá	+	+	1	+	
<i>Parthenocissus inserta</i>	loubinec popínavý	+				
<i>Phalaris arundinacea</i>	chrastice rákosovitá			1	2	
<i>Phleum pratense</i>	bojínek luční		1	2		
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý				+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	bedrník obecný					1
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní					+
<i>Plantago lanceolata</i>	jitrocel kopinatý					2
<i>Plantago major</i>	jitrocel větší	r				
<i>Poa compressa</i>	lipnice smáčknutá					1
<i>Poa nemoralis</i>	lipnice hajní					3
<i>Poa pratensis</i>	lipnice luční	r	1			
<i>Populus tremula</i>	topol osika		1	r	2	1
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí	r	r		r	
<i>Prunus domestica</i>	slivoň švestka		+		r	
<i>Pyrola rotundifolia</i>	hruštička okrouhloлистá		+	r	r	r
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	1	2	2	+	1
<i>Ranunculus acris</i>	pryskyřník prudký				+	r
<i>Ranunculus repens</i>	pryskyřník plazivý	1		+	r	
<i>Robinia pseudacacia</i>	trnovník akát					4
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý		2	+	1	
<i>Rubus idaeus</i>	ostružník maliník	3			1	2
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý					+
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva		+			

<i>Scrophularia nodosa</i>	krtičník hlíznatý				+	
<i>Silene alba</i>	silenka bílá				+	
<i>Solidago virgaurea</i>	zlatobýl obecný pravý		+		r	
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	+	+	+	+	
<i>Stellaria media</i>	ptačinec žabinec	+				
<i>Tanacetum vulgare</i>	vratič obecný	1	1	r	+	2
<i>Taraxacum officinale</i>	smetánka lékařská	+	1		+	1
<i>Thlaspi arvense</i>	penízel rolní	r				
<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	+	2		1	r
<i>Trifolium pratense</i>	jetel luční	r	10	4		
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	1	1		r	3
<i>Tussilago farfara</i>	podběl obecný	+				
<i>Urtica sp.</i>	kopřiva	3				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka		+			
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek				+	+
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	+	+	2	1	
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí	r				
<i>Viola reichenbachiana</i>	violka lesní	r	+		+	

Tab. č. 9 Rekultivovaný transekt č. 1, pískovna Cep (2008)

Transekt		1. rekultivace				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		65%	65%	65%	60%	70%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá					5
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	65	65	65	60	65
E2						
Celková pokryvnost		0%	1%	1%	0,2 %	10%
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá					1

<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní		1	1	0,1	2
<i>Prunus sp.</i>	střemcha				0,1	7
E1						
Celková pokryvnost		15%	15%	16%	20%	13%
<i>Acer pseudoplatanus</i>	javor klen		r			
<i>Agrostis capillaris</i>	psineček tenký	2	2	1	2	
<i>Achillea millefolium</i>	řebříček obecný		r			
<i>Athyrium filix-femina</i>	papratka samičí			2	2	1
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká	2	1		1	
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá	3	+	1	+	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	třtina křovištní	1	+			
<i>Carex brizoides</i>	ostřice třeslicovitá		+			
<i>Carex sp.</i>	ostřice				1	9
<i>Cirsium arvense</i>	pcháč oset				r	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	metlice trsnatá			+		
<i>Dryopteris filix-mas</i>	kaprad' samec		+		r	
<i>Epilobium angustifolium</i>	vrbovka úzkolistá			1		r
<i>Galeopsis pubescens</i>	konopice pýřitá		r		r	r
<i>Galium sp.</i>	svízel mokřadní				1	
<i>Hypericum perforatum</i>	třezalka tečkovaná	r	r	+		
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	1				
<i>Lysimachia vulgaris</i>	vrbina obecná					r
<i>Malva sp.</i>	Sléz				r	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	heřmánkovec nevonný	r				
<i>Moehringia trinervia</i>	mateřka trojžilná		r	+		
<i>Myosotis arvensis</i>	pomněnka rolní		r	+		
<i>Oenothera biennis</i>	pupalka dvouletá	r	r		r	
<i>Persicaria lapathifolia</i>	rdesno blešník				r	
<i>Phalaris arundinacea</i>	chrastice rákosovitá				2	
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý	+	1			r
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní	r		r		

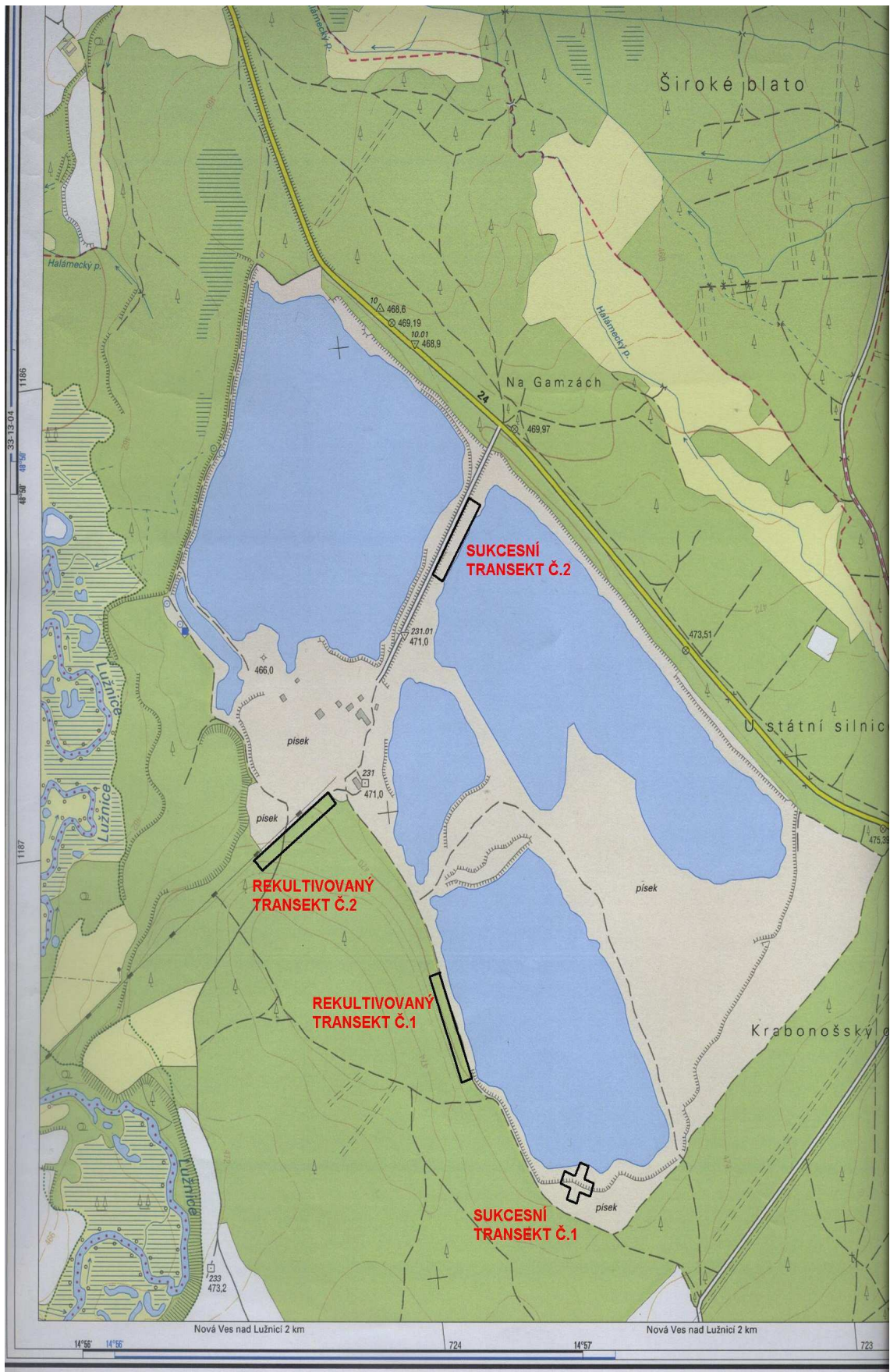
<i>Prunus avium</i>	třešeň ptačí			+	+	
<i>Prunus sp.</i>	střemcha	1	1	2	1	+
<i>Pyrola rotundifolia</i>	hruštička okrouhlostá	1				
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	+	+	r		r
<i>Ranunculus repens</i>	pryskyřník plazivý				1	
<i>Rosa canina</i>	růže šípková				r	
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý				+	
<i>Rubus idaeus</i>	ostružník maliník		r	2	3	
<i>Rumex obtusifolius</i>	šťovík tupolistý				+	
<i>Salix caprea</i>	vrba jíva	1				
<i>Scutellaria galericulata</i>	šišák vroubkovaný		2	1	1	+
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí	+	+	r		r
<i>Tanacetum vulgare</i>	vratič obecný	r				
<i>Taraxacum officinale</i>	smetánka lékařská	r	r		r	
<i>Tilia cordata</i>	lípa srdčitá	r				
<i>Trifolium repens</i>	jetel plazivý	r	r	+	1	
<i>Urtica sp.</i>	kopřiva		+	1	1	
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka	r				
<i>Veronica chamaedrys</i>	rozrazil rezekvítek			1		r
<i>Veronica officinalis</i>	rozrazil lékařský	r	+		r	
<i>Vicia cracca</i>	vikev ptačí				r	

Tab. č. 10 Rekultivovaný transekt č. 2, pískovna Cep (2008)

Transekt		2. rekultivace				
		1	2	3	4	5
Číslo plochy						
E3						
Celková pokryvnost		0%	65%	60%	0%	0%
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní		65	60		
E2						

Celková pokryvnost		0%	7%	8%	0%	0%
<i>Picea abies</i>	smrk ztepilý		+			
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý		5	6		
<i>Rubus idaeus</i>	ostružiník maliník		2	1		
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			1		
E1						
Celková pokryvnost		50%	30%	20%	50%	60%
<i>Avenella flexuosa</i>	metlička křivolaká		5		5	5
<i>Bellis perennis</i>	sedmikráska chudobka					
<i>Betula pendula</i>	bříza bělokorá			+	3	3
<i>Campanula persicifolia</i>	zvonek broskvolistý				+	
<i>Carex sp.</i>	ostřice		4	6		
<i>Carlina acaulis</i>	pupava bezlodyžná	15				
<i>Dryopteris filix-mas</i>	kaprad' samec		3	3		+
<i>Galium aparine</i>	svízel přítula	20				
<i>Hieracium pilosella</i>	jestřábník chlupáček	r	2			2
<i>Lamium purpureum</i>	hluchavka nachová	5				
<i>Lotus corniculatus</i>	štírovník růžkatý	4	4	4		
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	heřmánkovec nevonný	2				
<i>Pinus sylvestris</i>	borovice lesní				40	40
<i>Potentilla anserina</i>	mochna husí			3		
<i>Quercus petraea</i>	dub zimní	+	+	+		+
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	ostružiník křovitý					10
<i>Rumex acetosa</i>	šťovík kyselý			2		
<i>Sorbus aucuparia</i>	jeřáb ptačí			1		
<i>Taraxacum officinale</i>	smetánka lékařská	5				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	brusnice borůvka			+		

Mapa č. 1 Pískovna Halámky (1:14 500)



Mapa č. 3 Pískovna Cep – nádrž Cep (1:14 500)



Fotografie pískoven

(foto Radošová, Nemeškalová 2009)

Foto č.1 značení rohových stromů reflexní barvou



Foto č. 2 Transekt „sukcese 1“ Halámky



Foto č. 3 Transekt „sukcese 2“ Halámky



Foto č. 4 Transekt „rekultivace 1“ Halámky



Foto č. 5 Transekt „rekultivace 2“ Halámky



Foto č. 6 Transekt „sukcese 1“ Cep



Foto č. 7 Transekt „sukcese 2“ Cep



Foto č. 8 Transekt „rekultivace 1“ Cep



Foto č. 9 Transekt „rekultivace 2“ Cep



Foto č. 10 ukázka sukcese, Halámky (2008)



Foto č. 11 ukázka rekultivace, Cep (2008)

