

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Biologická fakulta



# **Vliv kosení a mulčování na rozvoj luční vegetace na výsypkách s introdukovanými monolity luční půdy**

Bakalářská práce

Anna Matoušů



Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jan Frouz, CSc.  
Konzultant: Prof. RNDr. Karel Prach, CSc.

**Matoušů A. (2007):** Vliv kosení a mulčování na rozvoj luční vegetace na výsypkách s introdukovanými monolity luční půdy. [Influence of mowing and mulching on vegetation development on dumps with translocated monoliths of meadowy soil.] Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic. Thesis in Czech, pp. 50.

### **Anotace**

A translocation experiment was performed on a dump after coal-mining near Sokolov. The influence of mowing and mulching (twice annually) on vegetation development on the monoliths and control sites on the dump in close vicinity the monoliths was investigated, with particular attention to the effect on suppression expansive species *Calamagrostis epigejos*. The spread of the plant species from the monoliths to the dump sites was surveyed.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala 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 bakalářské práce elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 11. 5. 2007.

Anna Matoušů

## **Poděkování**

Děkuji především Janu Frouzovi a Karlu Prachovi za jejich cenné rady a připomínky, a vůbec za to, že jsem tuto práci mohla dělat! Děkuji také Janu Lepšovi za řešení statistického zpracování dat a Vendule za asistenci a rady při prvním snímkování. Velký dík a obdiv patří mým rodičům! Také děkuji Kamče za rady a pomoc s určováním kytek a Honzovi za korekci práce.

# Obsah

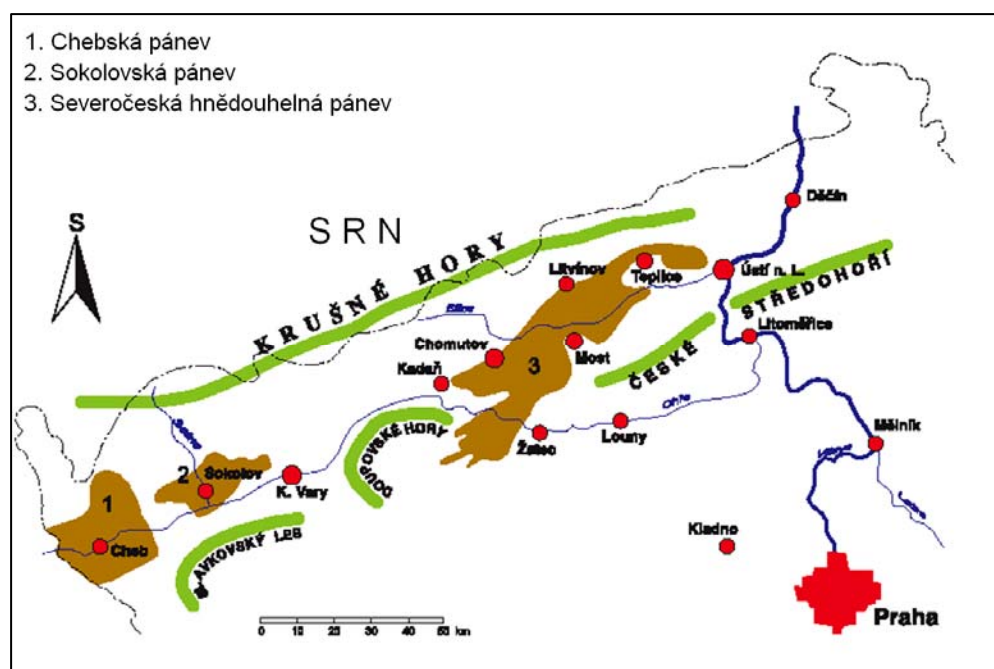
<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
1.1 Těžba a s ní spojená disturbance.....	1
1.2 Obnova degradovaných stanovišť: rekultivace vs. sukcese.....	3
1.3 Přenos monolitů jako metoda obnovy degradovaných společenstev.....	4
1.4 Cíl práce.....	6
<b>2 Metodika</b>	<b>7</b>
2.1 Popis lokality.....	7
2.2 Založení a uspořádání pokusu.....	8
2.3 Statistické zhodnocení dat.....	10
<b>3 Výsledky</b>	<b>11</b>
3.1 Experiment s přenosem monolitů.....	11
3.2 Vliv různých typů zásahů na druhovou skladbu na monolitech.....	14
a) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na celkovou pokryvnost.....	15
b) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na pokryvnost třtiny křovištní ( <i>Calamagrostis epigejos</i> ).....	17
3.3 Vliv různých typů zásahů na druhovou skladbu na výsypce v okolí monolitů.....	18
a) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na celkovou pokryvnost.....	19
b) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na pokryvnost třtiny křovištní ( <i>Calamagrostis epigejos</i> ).....	20
3.4 Šíření druhů z monolitů na výsypku.....	21
<b>4 Diskuze</b>	<b>25</b>
4.1 Přenos monolitů za účelem podpory kolonizace a rozvoje lučních společenstev na výsypkách.....	25
4.2 Kolonizace monolitů třtinou křovištní ( <i>Calamagrostis epigejos</i> ) a vliv prováděných zásahů na vegetaci.....	28
4.3 Doporučení pro rekultivační praxi.....	31
<b>5 Závěr</b>	<b>32</b>
<b>Literatura</b>	<b>33</b>
<b>Přílohy</b>	<b>39</b>

# Kapitola 1

## Úvod

### 1.1 Těžba a s ní spojená disturbance

Za území v rámci České republiky, které bylo nejvíce postižené antropogenní činností, byla od 60. let 20. století považována oblast Podkrušnohoří. Příčinou byla povrchová těžba hnědého uhlí a vyšší koncentrace průmyslu (Vráblíková a Vráblík, 2002). V podkrušnohorské oblasti se většinou vymezují 3 hlavní samostatné pánve: severočeská, sokolovská a chebská, z nichž nejrozsáhlejší severočeská pánev se dále dělí na 3 dílčí části: chomutovskou, mosteckou a teplickou (obr. 1).



Obr. 1. Rozložení hnědohorných ložisek na severozápadě ČR (převzato z: Valášek, 1998).

V chomutovské části severočeské pánve se místy vyskytuje několik slojí, ve větší části pánve jsou tyto sloje spojeny a povrchově se těží společně. Uhlí má nízký stupeň prouhelnění a vysoký obsah popela (až 50%). V mostecké části severočeské pánve se těží uhlí s nižším obsahem popela a vyšším prouhelněním. V teplické části severočeské pánve byla těžba skončena v roce 1997.

Sokolovská pánev západně od Karlových Varů má dvě slojová souvrství. Největší zásoby obsahuje nejmocnější a nejvyšší sloj Antonín. Sloj se těží povrchově a uhlí se používá především v energetice (tříděná paliva, spalování v elektrárnách a výroba svítiplynu). Uhlí má vysoký obsah vody a poměrně nízký obsah síry.

Chebská pánev má kolem jedné miliardy tun zásob stratigraficky nejmladšího hnědého uhlí. Těžba zásob této pánve je však zatím vyloučena, protože by patrně nepříznivě ovlivnila zdroje minerálních vod Františkových Lázní ([www.geofond.cz](http://www.geofond.cz)).

V poslední době nabývá povrchová těžba, realizovaná v jámových nebo stěnových lomech, stále většího významu. Důvodem je vyšší podíl vytěžitelné minerální suroviny z ložiska, který většinou přesahuje 90%. Navíc lomová těžba umožňuje souběžnou těžbu několika minerálů, které jsou uloženy ve vrstvách nad sebou. Nejčastěji se tak těží hnědé uhlí, písek, vápenec a stavební kámen.

Povrchová těžba zvyrazňuje nebo zcela mění reliéf litosféry a způsobuje podstatné změny horninového prostředí. Náleží k nejvýraznějším antropogenním zásahům do krajiny tvorbou konvexních (vnější a vnitřní výsyvky), rovinných (úrovňové sypání nebo plavené výsyvky) a konkávních (jámy opuštěných lomů, propadliny) forem reliéfu. Konečná podoba krajiny se utváří až několik desítek let a to nejen vlastními rekultivačními zásahy, ale rovněž sedáním výsypek, sesuvy svahů výsypek a lomů, vodní erozí aj. (Richter, 2002).

Pedosféra je povrchovou těžbou zcela rozrušena. I přes skrývku úrodné vrstvy půdy, její oddělené skládkování po část nebo celou dobu těžby a opětné využití pro lesnické či zemědělské rekultivace, se její kvalita zhoršuje. Především je narušen vodní režim, obsah vzduchu a mikrobiologické složení. Semena obsažená v půdě ztrácí svou životaschopnost (Holl a kol., 2001).

Změna reliéfu krajiny po ukončení těžby, její nadmořské výšky, povrchových hornin, charakteru následné rekultivace a změny vegetačního krytu proti původnímu stavu působí mikro- až mezoklimatické změny v území zasaženém povrchovou těžbou. Je takto ovlivněna vlhkost, teplota a proudění vzduchu v dané lokalitě a jejím okolí (Richter, 2002).

### 1.2 Obnova degradovaných stanovišť: rekultivace vs. sukcese

Obnova území postiženého povrchovou těžbou je náročný ekologický proces (Singh a Singh, 2006). V zásadě jsou tři možnosti, jak pojmout obnovu výsypek: (1) zcela je ponechat přirozeným sukcesním procesům; (2) zvolit výhradně technické metody nebo (3) zkombinovat obojí použitím tzv. řízené sukcese (Prach a kol., 2001).

Metoda klasické rekultivace je finančně nákladná a často realizována neodborně a necitlivě, se snahou co nejrychlejšího následného ekonomického využití a zhodnocení investovaných finančních prostředků. Může vést k rychlé obnově některých produkčních i mimoprodukčních funkcí, nepřirozené ekosystémy však bývají nestabilní a vyžadují další nákladný management ke svému dalšímu udržení (kol. autorů, 2005).

Technické rekultivace mohou být vhodné na stanovištích s velmi nepříznivými abiotickými podmínkami, které musí být nejprve upraveny, např. toxické substráty, nebo na stanovištích, kde hrozí eroze a je nutná stabilizace substrátu, nebo pokud je území zaměřeno na produkční funkci (zemědělské a lesnické rekultivace).

Zemědělská rekultivace se většinou provádí překrytím substrátu návozem ornice o mocnosti cca. 0,5 m. Pokud je kvalita výsypkového substrátu nízká, zejména pokud se jedná o toxické substráty a nízké pH, mohou se použít různé zlepšující zásahy, např. překryv sprašovými zeminami, hnojení organickými i anorganickými hnojivy, nebo vápnění (Štýs a kol., 1981). Jako vhodná organická hnojiva se pro tyto účely používají komposty, statková hnojiva a hygienicky nezávadné kaly (Bradshaw, 1997; Halofsky a McCormick, 2005a, 2005b; Pandey a kol., 2005). Takto upravený povrch výsypek je pak připraven pro výsev speciálně připravených směsí semen.

Lesnické rekultivace se provádí výsadbou hospodářských (např. rody *Pinus*, *Quercus*, *Larix*, *Populus*, *Fraxinus*, aj.) a tzv. pomocných a melioračních dřevin (např. rody *Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Carpinus*, aj.). V neprospěch lesnické rekultivace hovoří kromě nízké diverzity bylinného patra také používání nepůvodních a invazních druhů (Hodačová, 2002).

Hlavním cílem projektů ekologické obnovy je zkrátit dlouhou „sukcesní cestu“ směrem k funkčnímu a stabilnímu rostlinnému společenstvu, které se co nejvíce podobá původnímu stavu (Campbell a kol., 2003). Studium spontánní sukcese na výsypkách je u nás i ve světě stále aktuálním tématem a zabývá se jím řada autorů (např. Felinks, 2000, 2004; Pietsch, 1998; Prach, 1985, 1987, 1989, 2003). Několik z nich ukazuje, že na stanovištích ponechaných spontánní sukcesi dochází k vytvoření ekologicky stabilnějších a často i hodnotnějších porostů (např. Hodačová a Prach, 2003). Přirozená obnova funkčního

společenstva na výsypkách je však velmi pomalý proces, který je ovlivňován mnoha faktory. Výsypky představují velkoplošná stanoviště s extrémními podmínkami: alkalické pH, toxické sloučeniny, nestabilní struktura podloží, oligotrofní substrát a tedy absence organické hmoty a mikrobiálních organismů a diaspor v půdě.

Právě přítomnost živin a dostupnost a množství rostlinných rozmnožovacích jednotek jsou vedle fyzikálních a chemických vlastností klíčovými faktory pro rychlou a úspěšnou kolonizaci výsypek (Singh a Singh, 2002). Mnoho studií dokazuje, že omezení daná nedostatkem vhodných diaspor, může být překonáno introdukcí rozmnožovacích jednotek, popř. jedinců žádoucích druhů (Pywell a kol., 2002; Stevenson a kol., 1995, 1997).

Klasické rekultivace se na vznik lučních společenstev nezaměřují, přitom se jedná o biotopy se značnou druhovou diverzitou a často s výskytem řady významných a ohrožených druhů (Klimeš a Klimešová, 2002). Právě louky a pastviny jsou ale příkladem biotopu, který je extrémně citlivý na způsob obhospodařování. Tato společenstva bývají nejvíce ohrožena sukcesí, eutrofizací a šířením expanzivních a invazních druhů. (Sádlo, 2003). Eutrofizace, jako důsledek extenzivního zemědělství, bývá příčinou poklesu druhové diverzity a celkové degradace lučních společenstev (Pywell a kol., 2007; Walker a kol., 2004). V takovém případě se při obnově lučního společenstva používá tzv. topsoil removal (Hölzel a Otte, 2003; Kiehl a Wagner, 2006; Patzelt a kol., 2001), kdy jsou spolu se svrchním půdním horizontem odstraněny nežádoucí nadbytečné živiny. Pro úspěšnou obnovu funkčního společenstva je následně nezbytné obohatit stanoviště o diasporu druhů, které často v půdě i v blízkém okolí chybí. Například při obnově vegetace na opuštěných polích se používá introdukce čerstvého sena spolu se semeny žádoucích lokálních druhů rostlin (Hölzel a Otte, 2003; Kiehl a Wagner, 2006; Kirmer a Mahn, 2001; Patzelt a kol., 2001) nebo výsev semen ze speciálně připravených směsí (Bullock a kol., 2002, 2007; Stevenson a kol., 1995, 1997)

### **1.3 Přenos monolitů jako metoda obnovy degradovaných společenstev**

Metoda přenosu monolitů (celých půdních bloků) se v jiných zemích používá při záchraně ekologicky cenných lokalit, které mají být zničeny např. výstavbou komunikací nebo těžbou (Anderson, 2003; Good a kol., 1999). Tato metoda zahrnuje translokaci kompletního společenstva, tedy svrchní vrstvy půdy spolu s živočichy a rostlinami a jejich rozmnožovacími jednotkami, z původní lokality a jeho obnovu na novém stanovišti. Zabrání



se tak sice úplné degradaci původního společenstva, přesto v něm dochází k významným změnám. Nelze tedy předvídat výsledné složení společenstva (Vécrin a Muller, 2003).

Rawes a Welch (1972) provedli přenos monolitů za účelem obnovení druhově bohaté vegetace na lokalitě, která byla dříve vypásána ovci. Po přenosu monolitů některé rostlinné druhy z původní lokality nezaznamenali, jiné druhy postupně vymizely, přesto však více než polovina druhů přežila na nové lokalitě více než 15 let. Vécrin a Muller (2003) provedli přenos monolitů z mezické louky na opuštěné pole. Několik druhů na novém stanovišti po přenesení bloků nezaznamenali, jiné druhy z původní lokality se objevily až po určité době. Méně úspěšný byl projekt přenosu drnů k obnově přirozené vegetace na místě kempu v národním parku Yosemite v Kalifornii, kde byla přenesená vegetace negativně ovlivněna nadměrným suchem. Úspěšnější obnova vegetace proběhla jen na vlhčích mezických stanovištích s relativně hrubým povrchem, odolným proti sešlapu (Moritsch a Muir, 1993). Good a kol. (1999) provedli experiment přenosem monolitů z ekologicky cenné mezické louky, která měla být zničena z důvodu plánované povrchové těžby uhlí, na asi 1 km vzdálenou lokalitu s podobnými vlastnostmi půdy, sklonem, orientací a historií obhospodařování. V tomto experimentu porovnávali přenos kompletních monolitů (1,5 x 2 m o mocnosti 10-20 cm) s levnější metodou rozptýlení manuálně roztrhaných částí monolitů na dvojnásobně větší plochu, než jaká byla na původním stanovišti, odkud byly monolity odebrány. Obě metody byly úspěšné pro zachování více jak 50% rostlinných druhů a po třech letech pozorování bylo složení vegetace u obou metod podobné jako na původní louce. V jiném případě bylo přeneseno 5,5 ha druhově bohaté vápnomilné vegetace (Park, 1989). Speciálním rypadlem byly přeneseny monolity o rozměrech 4,75 x 1,75 x 0,5 m. Během 10 let sledování vymizelo několik druhů, naopak jiné, včetně 4 druhů orchidejí, se v průběhu této doby postupně objevily. Sofistikovanějším postupem bylo v dalším případě ve Velké Británii přeneseno 4 350 m<sup>2</sup> vegetace, reprezentující suché, vlhké a mokřadní lokality, na důkladně připravená stanoviště (Worthington a Helliwell, 1987). Vegetační pokryv byl obnoven během 6 měsíců a zůstal víceméně úspěšně zachován. Standen a Owen (1999) pozorovali změny ve vegetaci po přenosu monolitů při obnově mokřadu a zjistili, že složení vegetace i po 6 letech odpovídalo složení vegetace na původní lokalitě.

Za účelem urychlení rozvoje lučního společenstva na výsypce bylo v květnu roku 1995 do prostoru skluzu na Vintířovské výsypce na Sokolovsku navezeno 6 monolitů tvořených svrchními vrstvami zeminy odebrané v předpolí lomu Jiří. Na těchto monolitech pak byly sledovány jednotlivé skupiny půdní fauny (Tajovský a kol., 1995).

### 1.4 Cíl práce

Cílem mé práce je zjistit vliv přenosu monolitů a jejich následný management (kosení a kosení + mulčování) na vývoj vegetace na monolitech a na výsypce v okolí monolitů, a sledování šíření rostlinných druhů z monolitů do okolní výsypky. Testovala jsem následující hypotézy:

1. Po přenosu monolitů na výsypky lze očekávat redukci počtu druhů, přesto však mohou být monolity významným rezervoárem rostlinných druhů a urychlit jejich šíření na výsypky.
2. Kosení bude potlačovat dominantního konkurenta *Calamagrostis epigejos* a podpoří tak ostatní druhy, zejména jiných travin.
3. Mulčování mimo monolity povede k rozvoji půdy a tím umožní rychlejší kolonizaci výsypky.

# Kapitola 2

## Metodika

### 2.1 Popis lokality

Velká podkrušnohorská výsypka, patřící k největším útvarům tohoto typu v České republice, se nachází asi 2,5 km severovýchodně od Sokolova mezi obcemi Lomnice a Vintířov. Vznikla spojením výsypek Lipnice, Vintířovská, Pastviny, Týn a Boučí. Pata výsypky je v nadmořské výšce 450 - 470 m a její dva vrcholy dosahují výšky 600 m n. m., celková rozloha území zasaženého výsypkou je 1957,10 ha.

Z globálního geologického hlediska náleží do regionu krystalinika Krušných hor. Těleso výsypky je tvořeno pestrou směsí cyprisových jíílů a jíílovců, uhelných jíílů, uhlí a podsypových materiálů. V jižní části se vyskytují tufitické jíílovce ze skrývkových řezů Medard-Libík, přesypané vesměs cyprisovými jííly a jíílovcí, které izolují toxické materiály tufitických jíílovců (Fraus, 2001). Na Sokolovsku se vyskytují většinou těžké hnědé půdy, převážně jíílovité a kyselé. Ojedinele se vyskytují i sprašové půdy (Dimitrovský, 2001).

Velká podkrušnohorská výsypka je nejvíce diverzifikovanou výsypkou Sokolovska, kde jsou zastoupeny plochy různého stáří od nasypání (0 – 30 let), plochy různých substrátů (pro vegetaci příznivé cyprisové jííly a jíílovce, ale naopak i toxické tufitické jííly), plochy různého způsobu rekultivace (ponechané bez zásahu, plochy lesnické, hydrické i zemědělské rekultivace). Velká rozrůzněnost biotopů umožňuje i relativně vysokou druhovou diverzitu s výskytem řady významných a ohrožených druhů, např. *Dactylorhiza majalis*, *Epipactis palustris*, *Potamogeton alpinus*, *Arnica montana* (Pecharová a kol., 2001).

Území Velké podkrušnohorské výsypky patří podle klimatických charakteristik do oblasti mírně teplé, podoblasti mírně vlhké až suché s převážně mírnou zimou. Směry větru

jsou místně velmi proměnlivé, a to v závislosti na členění terénu. Průměrný roční úhrn srážek je 703 mm, průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,3°C (Culek, 1996).

### 2.2 Založení a uspořádání pokusu

Pro odběr půdních bloků byla vybrána lokalita v předpolí dolu Jiří, s co nejmenším zastoupením třtiny křovištní. Půda na tomto stanovišti je tvořena hlinitou, hnědou půdou s malým podílem skeletu. Na této lokalitě byla v květnu 1995 pomocí bagru odebrána humusová vrstva půdy včetně drnů do hloubky cca 40 cm. Pásky drnů a půdy byly, pokud možno, v jedné vrstvě a v původní orientaci naloženy na nákladní automobil a převezeny na výsypku, kde byly co nejšetrněji sklopeny tak, aby došlo k co nejmenšímu převracení jednotlivých vrstev.

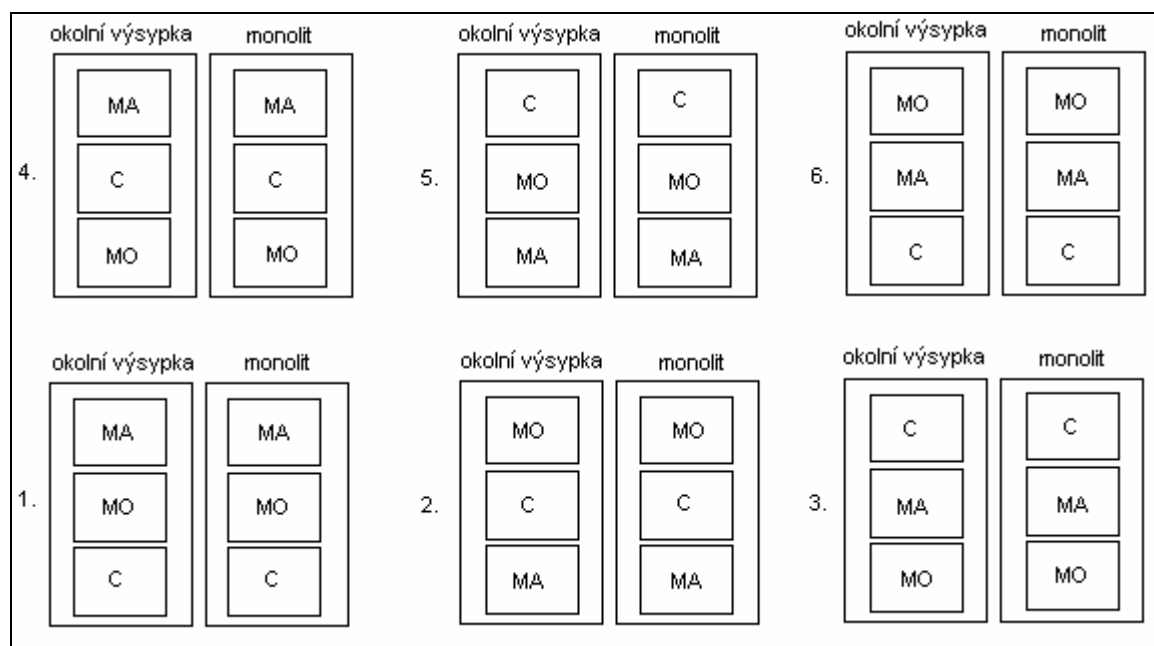
Celkem bylo takto navezeno 6 monolitů o rozměrech 3 x 10 x 0,3 m, které byly orientovány po třech ve dvou řadách delší stranou po vrstevnici mírného svahu. Jednotlivé monolity jsou od sebe vzdáleny cca. 5 – 10 m (obr. 2).



**Obr. 2.** Uspořádání monolitů ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)).

Každý monolit byl rozdělen na 3 trvalé plochy (2 x 2 m) a stejné plochy byly vytyčeny rovněž na výsypce před monolity. V srpnu 2005 jsem tyto plochy poprvé fytoecologicky osnímkovala. Poté byly na všech trvalých plochách provedeny zvolené zásahy, tj. kosení, kosení a mulčování, a jedna z ploch vždy sloužila jako kontrola, tj. zůstala bez zásahu. Střídání jednotlivých zásahů na monolitech a plochách na výsypce před monolity bylo určeno

náhodně před samotnými pracemi v terénu (obr. 3). Mulčováno bylo pokosenou biomasou z obou kosených ploch.



**Obr. 3.** Design bloků (MO = koseno; MA = koseno + mulčováno; C = kontrola, bez zásahu).

Další fytoocenologické snímkování a kosení jsem provedla v květnu a po té v srpnu 2006. Na přelomu července a srpna 2006 jsem na každém monolitu vytyčila 10 čtverců o velikosti 0,5 x 0,5 m, vedoucích vždy od středu trvalé plochy na monolitech na okolní výsypku, a pořídila jsem fytoocenologické snímky. Tyto transekty byly umístěny tak, aby nesměřovaly na rekultivované plochy, tudíž je nebylo možné uspořádat tak, aby vedly z každé trvalé plochy.

Pokryvnost jednotlivých druhů jsem zaznamenávala procentuálním odhadem a pro následné statistické zhodnocení dat jsem hodnoty pokryvností převedla pomocí ordinační 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979). Neuvádím druhová jména u taxonů *Agrostis*, *Alchemilla*, *Crataegus*, *Hieracium*, *Rosa*, *Rubus* a *Taraxacum*, vzhledem k jejich taxonomické složitosti. Nomenklatura rostlin je sjednocena podle Klíče ke květeně České republiky (Kubát a kol., 2002).

### 2.3 Statistické zhodnocení dat

Získaná data jsem zpracovala pomocí počítačových programů MS Excel, STATISTICA verze 5.5 a 7 (StatSoft) a programu CANOCO verze 4.5 (Ter Braak a Šmilauer, 2002).

Vzhledem k uspořádání ploch v rámci monolitů a k opakovanému snímkování, jsem v programu STATISTICA použila analýzu variance s opakovanými měřeními (Repeated measurements), v níž jako faktory vystupovaly „čas“, „zásah“ a interakce „čas x zásah“. Pro případná mnohonásobná porovnání jsem používala Tukeyho HSD test.

V programu CANOCO jsem vždy nejprve spočítala nepřímou ordinaci DCA, kdy jsem zjistila hlavní složku variability ve druhovém složení, a poté jsem spočítala přímou (omezenou) ordinaci - podle velikosti nejdelšího gradientu jsem použila buď lineární metodu RDA anebo unimodální metodu váženého průměrování CCA (Lepš a Šmilauer, 2000).

Jednotlivé monolity jsem v programu STATISTICA použila jako kovariáty, v programu CANOCO jsem příslušnost ploch k jednotlivým monolitům zohlednila použitím tzv. split-plot designu.

Rozdíl mezi druhovou diverzitou na všech 4 sledovaných stanovištích, tj. na louce, monolitech, okolí monolitů a nedotčené výsypce, jsem vypočítala podle Shannon-Wienerova indexu druhové diverzity:

$$H' = -\sum (N_i/N \log_{(2)} N_i/N)$$

a hodnoty indexu jsem následně porovnávala neparametrickým Kruskal-Wallisovým testem v programu STATISTICA. Stejnou metodou jsem porovnávala rozdíly mezi počty druhů na všech 4 stanovištích.

# Kapitola 3

## Výsledky

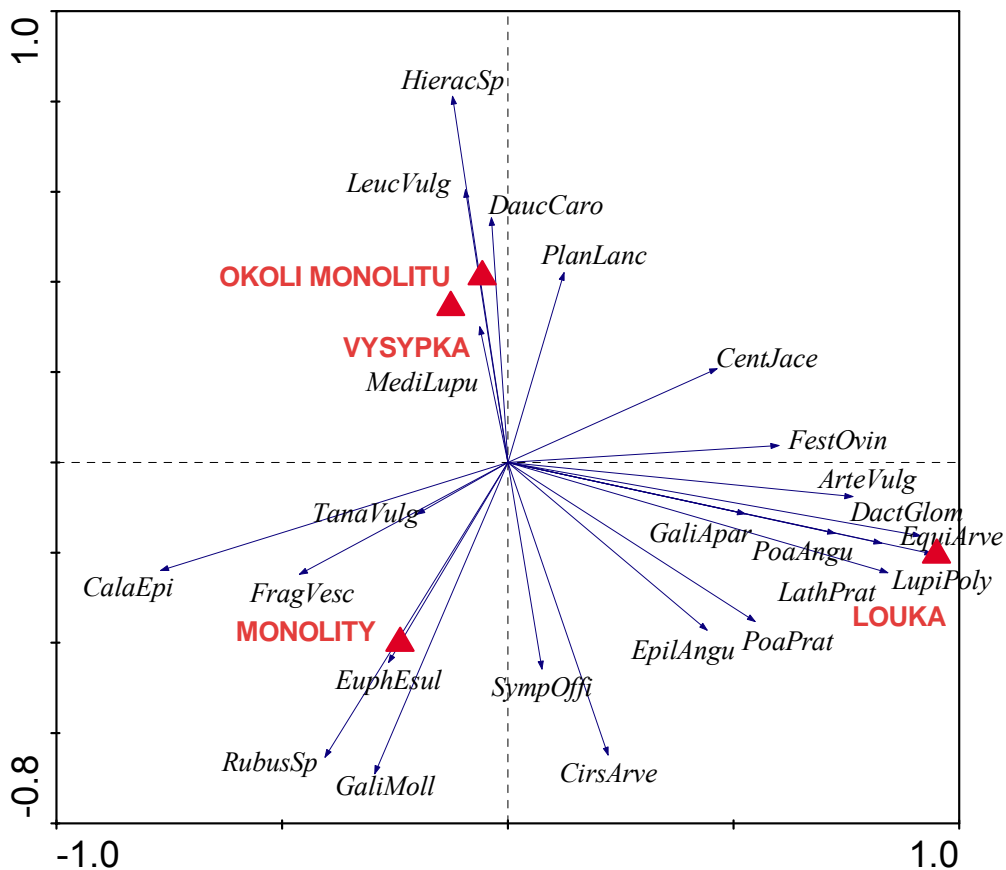
### 3.1 Experiment s přenosem monolitů

Porovnání fytoocenologických snímků louky, monolitů, ploch na výsypce v okolí monolitů a snímků nedotčené výsypky ve vzdálenějším okolí během prvního snímkování, kdy ještě nebyly ovlivněny prováděnými zásahy, ukazuje významné rozdíly v druhovém složení vegetace (obr. 4). Monte-Carlo permutační test ( $N = 499$  permutací) redundanční analýzy (RDA) ukázal, že vysvětlující úloha proměnné „stanoviště“ má prokazatelný vliv na složení vegetace ( $p = 0,002$ ;  $F = 12,48$ ) a vysvětluje 60,4% celkové variability.

Nejvíce druhů jsem zaznamenala na louce (obr. 5), nejméně druhů se vyskytuje na zcela nedotčené výsypce, která je charakterizována převládnutím až monocenózou třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Kromě třtiny se v nepatrných pokryvnostech uplatňují i jiné druhy: vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), jestřábník (*Hieracium* sp.), tollice dětelová (*Medicago lupulina*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) a řebříček obecný (*Achillea millefolium*) (tab. 1).

Na monolitech i na výsypce v okolí monolitů se vyskytuje přibližně stejný počet druhů, liší se však druhové složení. Neparametrický Kruskal-Wallisův test ukázal signifikantní rozdíly ( $p = 0,00$ ;  $H = 23,40$ ) v počtech druhů mezi jednotlivými stanovišti, tj. mezi loukou, monolity, okolím monolitů a nedotčenou výsypkou (tab. 2).

Na monolitech kromě třtiny křovištní dominují rovněž ostružiník (*Rubus* sp.), svízel povázka (*Galium mollugo*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), pryšec obecný (*Euphorbia esula*), pcháč oset (*Cirsium arvense*) a kostival lékařský (*Symphytum officinale*) (obr. 4; tab. 1).



**Obr. 4.** Rozdíly mezi stanovišti vyjádřené pomocí RDA, zkratky rostlin sestávají z prvních 4 písmen rodových a druhových názvů a jsou uvedeny v příloze.

Na výsypce v okolí monolitů se kromě třtiny křovištní vyskytují: jahodník obecný (*Fragaria vesca*), ještěbník (*Hieracium sp.*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), mrkev obecná (*Daucus carota*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), pcháč oset (*Cirsium arvense*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) a lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*) (obr. 4; tab. 1).

Charakteristickými druhy louky, která byla použita k odběru monolitů, jsou lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*), hrachor luční (*Lathyrus pratensis*), srha říznačka (*Dactylis glomerata*), kostival lékařský (*Symphytum officinale*), vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), lipnice luční (*Poa pratensis*) a lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*) (obr. 4; tab. 1).

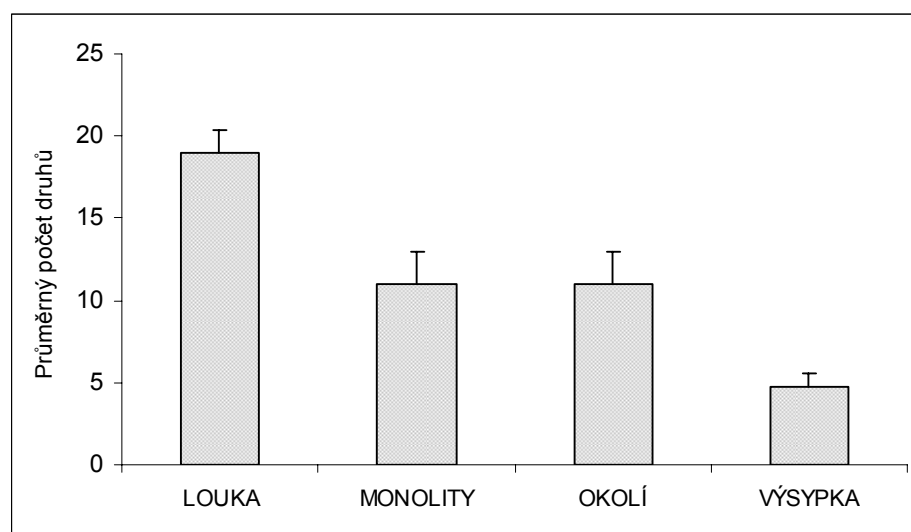


**Tab. 1.** Relativní pokryvnost vybraných druhů na původní louce, monolitech a na výsypce v okolí monolitů, včetně výsledků jednocestné ANOVy a porovnání rozdílů mezi jednotlivými stanovišti, stanoviště označené stejným písmenem se statisticky významně neliší ( $p < 0.05$ , LSD post hoc test).

	Monolity	Okolí monolitů	Louka	ANOVA
<i>Calamagrostis epigejos</i>	70,12a	70,88a	2,28b	F = 44,72; p = 0,00
<i>Cirsium arvense</i>	1,73a	0,34a	4,90b	F = 18,14; p = 0,00
<i>Dactylis glomerata</i>	0,00a	0,19a	22,66b	F = 24,89; p = 0,00
<i>Epilobium angustifolium</i>	0,16a	0,02a	11,44b	F = 10,93; p = 0,00
<i>Festuca ovina</i>	0,00	0,52	0,89	F = 1,87; p = 0,17
<i>Fragaria vesca</i>	3,64a	2,99ab	0,00b	F = 4,14; p = 0,02
<i>Galium mollugo</i>	11,35a	0,12b	0,74ab	F = 4,07; p = 0,02
<i>Hieracium sp.</i>	0,00a	3,86b	0,00a	F = 6,07; p = 0,00
<i>Lathyrus pratensis</i>	0,01a	0,00a	22,42b	F = 12,09; p = 0,00
<i>Lupinus polyphylus</i>	0,00a	0,00a	18,65b	F = 28,97; p = 0,00
<i>Plantago lanceolata</i>	0,00	0,55	0,03	F = 2,49; p = 0,94
<i>Poa pratensis</i>	0,55a	0,22a	3,41b	F = 19,97; p = 0,00
<i>Tanacetum vulgare</i>	4,24	7,52	2,18	F = 2,87; p = 0,07
<i>Tussilago farfara</i>	0,00a	1,85b	0,22ab	F = 4,40; p = 0,18

**Tab. 2.** Rozdíly v počtech druhů ve snímcích mezi jednotlivými stanovišti (signifikantní hodnoty dosažené hladiny významnosti jsou zvýrazněny tučně, průměrné hodnoty a SD pro jednotlivá stanoviště na obr. 5).

	louka	monolity	okolí monolitů	výsypka
louka	-	<b>0,003966</b>	<b>0,004305</b>	<b>0,000084</b>
monolity	<b>0,003966</b>	-	1,000000	0,112550
okolí m.	<b>0,004305</b>	1,000000	-	0,107523
výsypka	<b>0,000084</b>	0,112550	0,107523	-

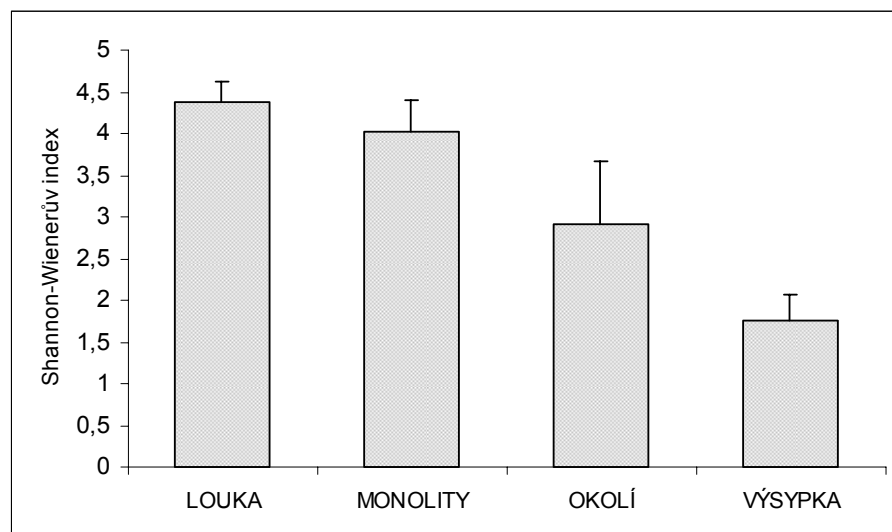


**Obr. 5.** Porovnání průměrného počtu druhů ve snímcích mezi jednotlivými stanovišti.

Pomocí Shannon-Wienerova indexu, jehož průměrné hodnoty zobrazuje obr. 6, jsem porovnála druhovou diverzitu mezi jednotlivými stanovišti. Z obr. 6 je patrné, že monolity mají sice menší druhovou diverzitu než původní louka, zároveň ale vyšší než je tomu na plochách na výsypce v okolí monolitů. Neparametrický Kruskal-Wallisův test ukázal signifikantní rozdíly (tab. 3) mezi těmito 4 stanovišti ( $p = 0,00$ ;  $H = 23,91$ ).

**Tab. 3.** Rozdíly mezi jednotlivými stanovišti na základě porovnání hodnot Shannon-Wienerova indexu (signifikantní hodnoty dosažené hladiny významnosti jsou zvýrazněny tučně, průměrné hodnoty a SD pro jednotlivá stanoviště na obr. 6).

	louka	monolity	okolí monolitů	výsypka
louka	-	<b>0,004197</b>	1,000000	<b>0,001564</b>
monolity	<b>0,004197</b>	-	<b>0,007906</b>	0,722919
okolí m.	1,000000	<b>0,007906</b>	-	<b>0,005775</b>
výsypka	<b>0,001564</b>	0,722919	<b>0,005775</b>	-



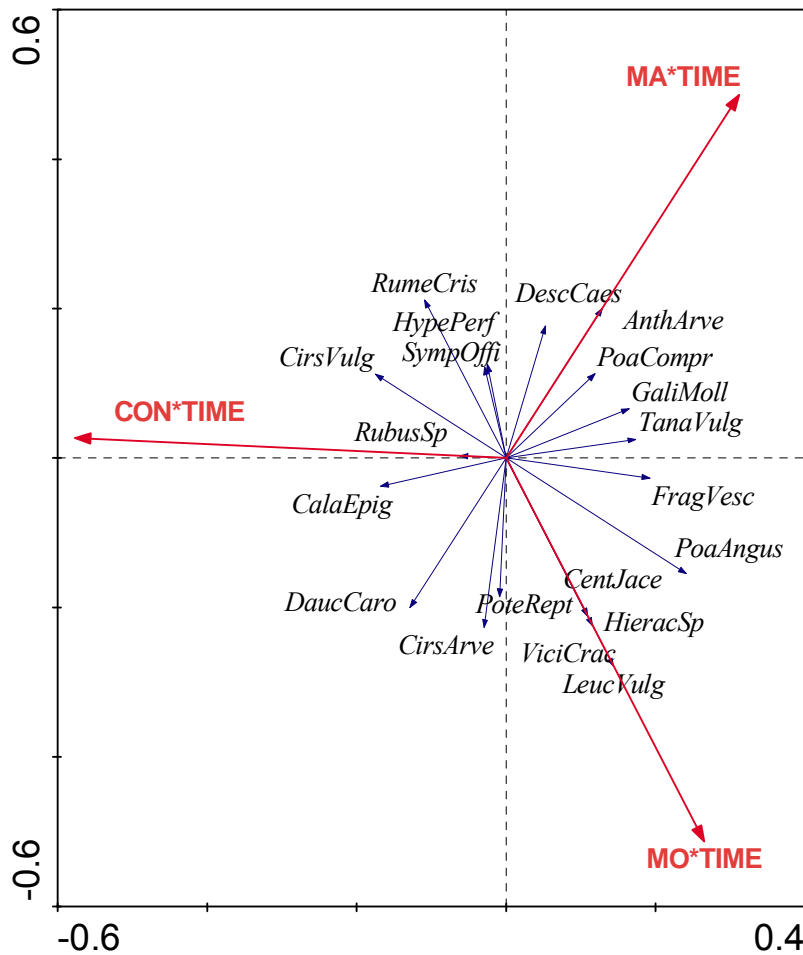
**Obr. 6.** Porovnání průměrných hodnot Shannon-Wienerova indexu druhové diverzity.

### 3.2 Vliv různých typů zásahů na druhovou skladbu na monolitech

První ordinační osa v nepřímé gradientové analýze DCA vysvětluje 11,4% celkové variability a délka gradientu je 2,09. Na základě dosažených výsledků Monte-Carlo permutačního testu ( $N = 499$  permutací;  $p = 0,03$ ;  $F = 0,68$ ) lineární metody redundanční analýzy (RDA) jsem zamítla testovanou nulovou hypotézu, že druhová skladba je nezávislá na vlivu použitých zásahů, tj. kosení, kosení a mulčování a bez zásahu.

Odpovědi druhů, které nejlépe vysvětlují zjištěnou druhovou variabilitu, na jednotlivé typy zásahů v průběhu 3 snímkování jsou zobrazeny na obr. 7. Kosení a mulčování nejvíce

potlačují třtinu křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a ostružiník (*Rubus* sp.). Naopak pozitivně korelované s těmito zásahy jsou: jahodník obecný (*Fragaria vesca*), rmen rolní (*Anthemis arvensis*), svízel povázka (*Galium mollugo*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*) a vikev ptačí (*Vicia craca*).



**Obr. 7.** Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) znázorňující odpověď vybraných druhů na odlišný typ zásahu na monolitech. Použité zkratky: CON = bez zásahu, MO = koseno, MA = koseno a mulčováno; zkratky rostlin sestávají z prvních 4 písmen rodových a druhových názvů a jsou uvedeny v příloze.

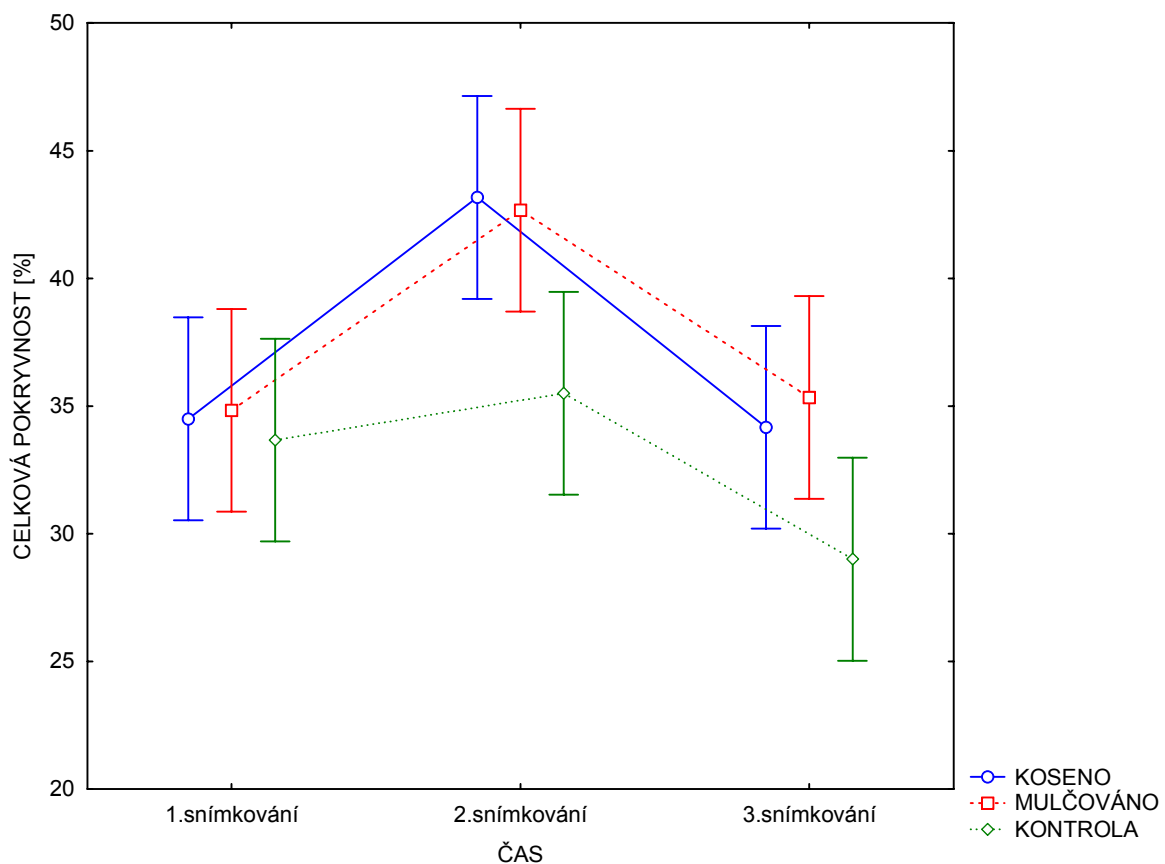
### a) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na celkovou pokryvnost

Na základě výsledků vícefaktorové analýzy variance pro opakovaná měření jsem signifikantně prokázala, že se mezi sebou liší celková pokryvnost vegetace vlivem jednotlivých zásahů. Vliv prováděných zásahů i času na celkovou pokryvnost byl sice vysoce signifikantní, avšak bez interakce mezi těmito dvěma faktory (tab. 4). Pokryvnost na kosené a mulčované části monolitu byla signifikantně vyšší než na kontrole. Nejvyšší hodnoty

pokryvnosti u všech tří variant zásahů byly zaznamenány během druhého snímkování, nicméně na konci sezóny byly pokryvnosti přibližně stejné jako tomu bylo při prvním snímkování (obr. 8).

**Tab. 4.** Změna celkových pokryvností mezi jednotlivými zásahy na monolitech – výsledky analýzy variance.

	Df	SS	MS	F	p-level
<b>zásah</b>	2	268,59	134,30	3,883	<b>0,043766</b>
<b>čas</b>	2	585,15	292,57	16,540	<b>0,000014</b>
<b>čas x zásah</b>	4	92,85	23,21	1,312	0,287933



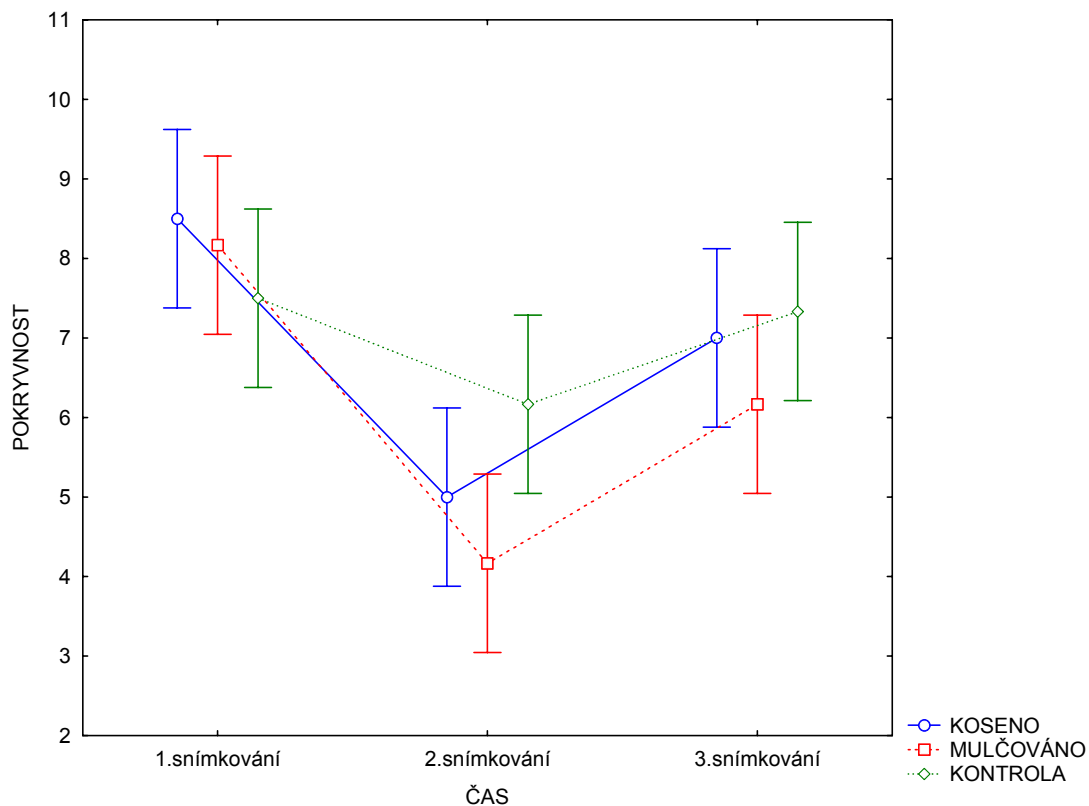
**Obr. 8.** Porovnání celkových pokryvností, mezi jednotlivými zásahy v průběhu všech 3 snímkování na monolitech.

**b) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na pokryvnost třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*)**

Účelem prováděných zásahů je především potlačení dominantní třtiny křovištní. Za míru potlačení jsem zvolila změnu její pokryvnosti. Vícetaková analýza variance pro opakovaná pozorování signifikantně prokázala interakci „zásah x čas“ a rovněž vliv faktoru „čas“, samotné zásahy vyšly neprůkazně (tab. 5). Nejnížší hodnoty pokryvnosti třtiny byly zaznamenány během druhého snímkování, kdy největší vliv na pokryvnost třtiny mělo kosení spolu s mulčováním, na konci sezóny se pokryvnosti třtiny u jednotlivých zásahů opět navýšily, nicméně oproti prvnímu snímkování byly hodnoty pokryvnosti nižší (obr. 9).

**Tab. 5.** Změna pokryvnosti třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) na monolitech – výsledky analýzy variance.

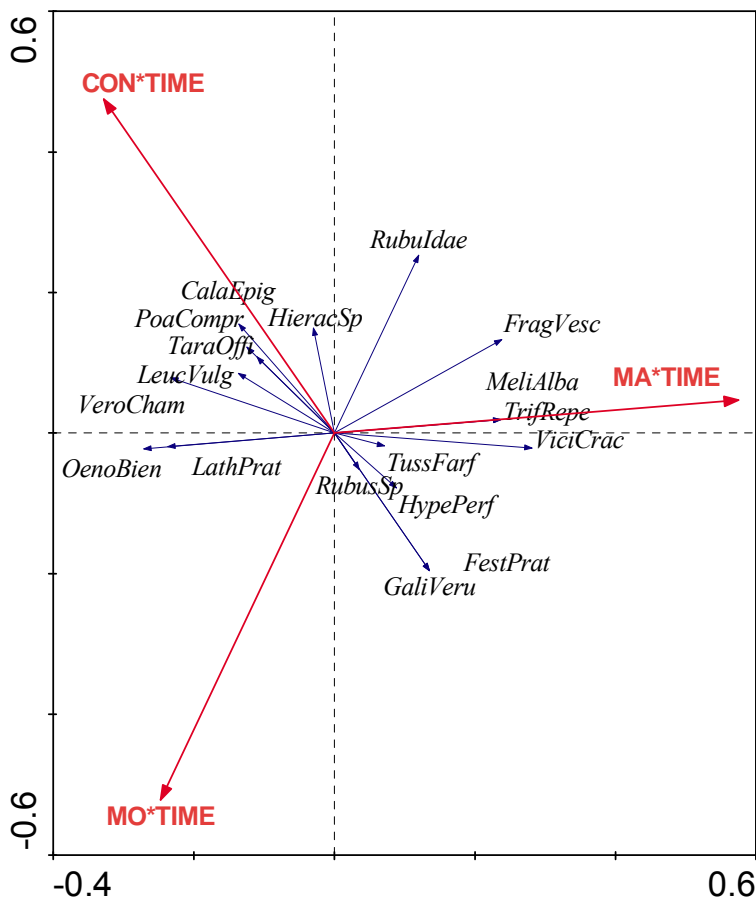
	df	MS	F	p-level
čas	2	11011,19	27,86867	<b>1,51736E-08</b>
zásah	2	1050,13	2,657817	0,081338696
čas x zásah	4	862,8796	2,183898	0,086415678



**Obr. 9.** Vliv odlišného managementu na změny pokryvnosti třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) v průběhu 3 snímkování na monolitech.

### 3.3 Vliv různých typů zásahů na druhovou skladbu na výsypce v okolí monolitů

První ordinační osa v nepřímé gradientové analýze (DCA) vysvětluje 9,8% celkové variability a délka gradientu je 2,82. Na základě výsledku Monte – Carlo permutačního testu ( $N = 499$  permutací;  $p = 0,16$ ;  $F = 0,85$ ) lineární metody redundanční analýzy (RDA) jsem nemohla zamítnout nulovou hypotézu, prováděný typ zásahu na výsypce v okolí monolitů tedy nemá prokazatelný vliv na složení vegetace. Nicméně výsledky ukazují určitou tendenci potlačení třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*), lipnice smáčknuté (*Poa compressa*), pampelišky (*Taraxacum* sp.), kopretiny bílé (*Leucanthemum vulgare*), rozrazilu rezekvítku (*Veronica chamaedris*) a jestřábníku (*Hieracium* sp.) v důsledku kosení a mulčování. Naopak trend pozitivní reakce na mulčování vykazuje jetel plazivý (*Trifolium repens*), komonice bílá (*Melilotus albus*), vikev ptačí (*Vicia craca*) a jahodník obecný (*Fragaria vesca*). Kosení na výsypce v okolí monolitů nemělo na druhy výrazný vliv (obr. 10).



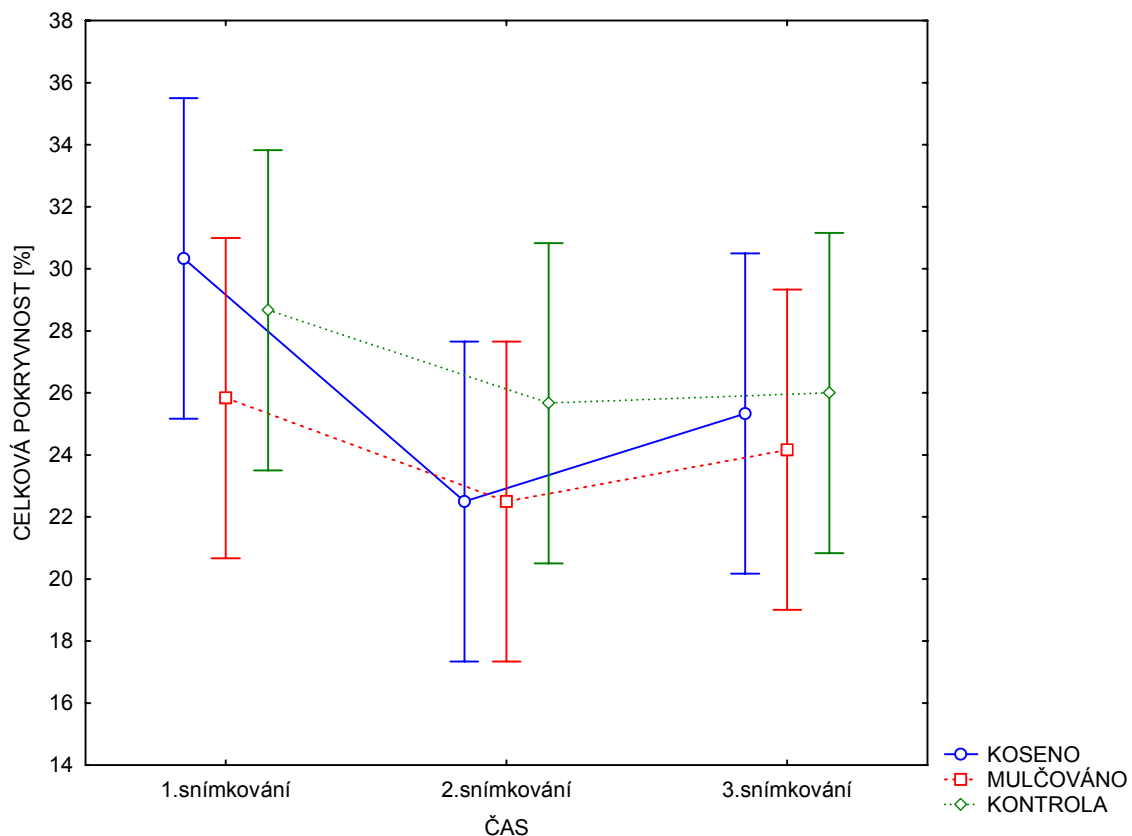
**Obr. 10.** Ordinační diagram redundanční analýzy (RDA) znázorňující odpověď vybraných druhů na odlišný typ zásahu na plochách na výsypce v okolí monolitů. Použité zkratky: CON = bez zásahu, MO = koseno, MA = koseno a mulčováno; zkratky rostlin sestávají z prvních 4 písmen rodových a druhových názvů a jsou uvedeny v příloze.

**a) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na celkovou pokrývnost**

Pomocí vícefaktorové analýzy variance pro opakovaná měření jsem i v případě dat z ploch na výsypce v okolí monolitů testovala hypotézu, zda se vlivem jednotlivých zásahů liší celková pokrývnost vegetace. Na plochách na výsypce v okolí monolitů se průkazně ukázal pouze faktor „čas“, zásahy a interakce „zásah x čas“ vyšly neprůkazně (tab. 6). U všech tří variant zásahů však pokrývnosti na konci sezóny byly nižší než při prvním snímkování (obr. 11).

**Tab. 6.** Porovnání celkových pokrývností mezi jednotlivými zásahy na výsypce okolí monolitů – výsledky analýzy variance.

	df	SS	MS	F	p-level
čas	2	207,44	103,72	4,0830	<b>0,027020</b>
zásah	2	65,44	32,72	0,4851	0,624986
čas x zásah	4	47,11	11,78	0,4636	0,761828



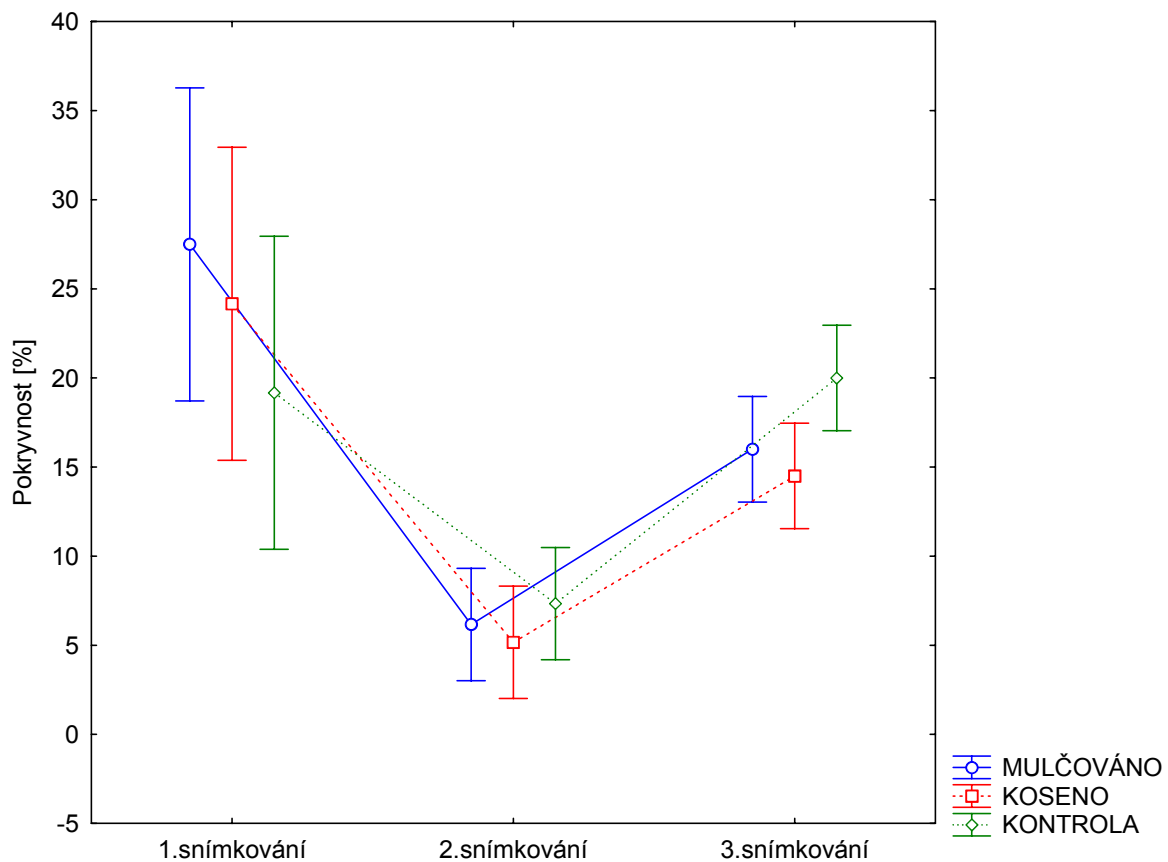
**Obr. 11.** Změna celkových pokrývností mezi jednotlivými zásahy v průběhu všech 3 snímkování na plochách na výsypce v okolí monolitů.

**b) Porovnání vlivu jednotlivých zásahů na pokryvnost třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*)**

Vícefaktorová analýza variance pro opakovaná měření v případě ploch na výsypce v okolí monolitů neprokázala vliv jednotlivých zásahů ani interakci „zásah x čas“, průkazně vyšel pouze faktor „čas“ (tab. 7). Nicméně na konci sezóny byly pokryvnosti zaznamenané na kosených a mulčovaných plochách nižší než tomu bylo při prvním snímkování. Pokryvnost třtiny byla nejnižší během druhého snímkování, kdy největší vliv na úbytek pokryvnosti třtiny mělo kosení (obr. 12).

**Tab. 7.** Změna pokryvnosti třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) na výsypce v okolí monolitů – výsledky analýzy variance.

	df	MS	F	p-level
čas	2	1382,722	32,19874	<b>2,42961E-09</b>
zásah	2	17,05556	0,397164	0,674609303
čas x zásah	4	72,02778	1,677274	0,172316492

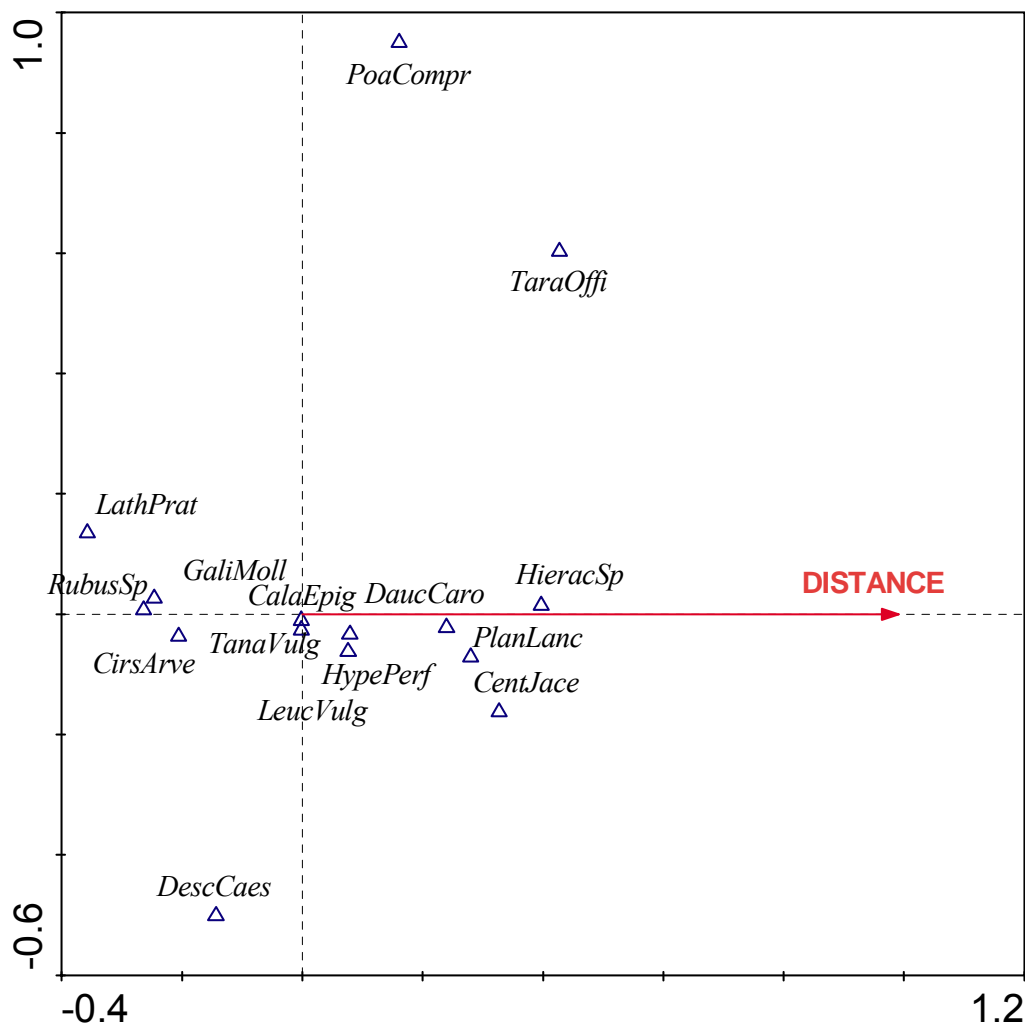


**br. 12.** Vliv odlišného managementu na změny pokryvnosti třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) v průběhu 3 snímkování na plochách na výsypce v okolí monolitů.



### 3.4 Šíření druhů z monolitů na výsypku

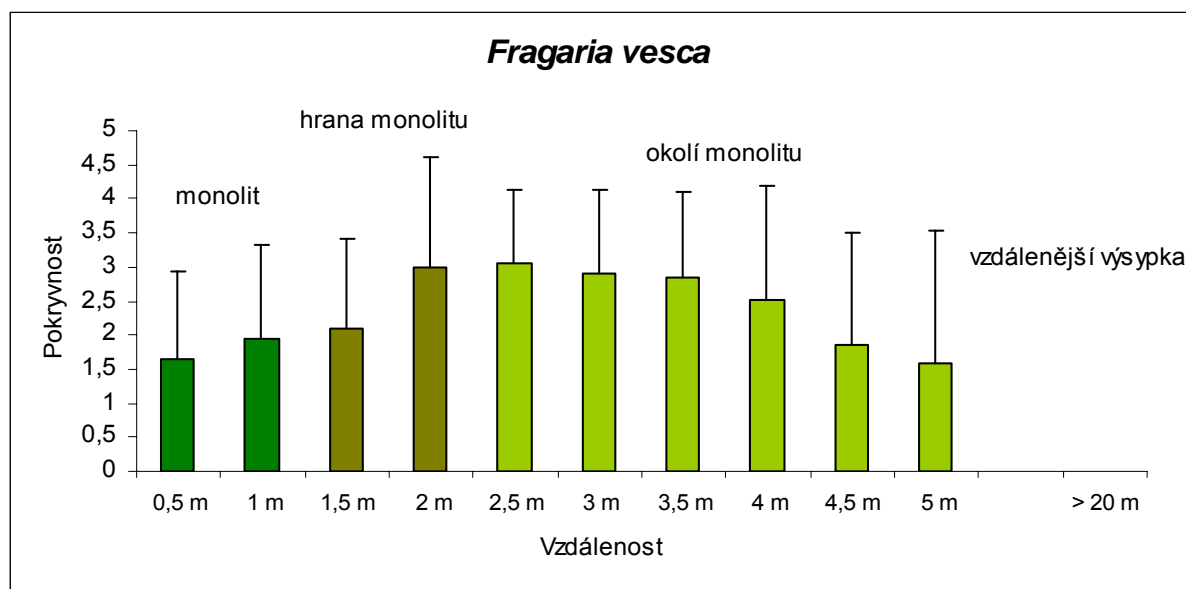
Na základě velikosti nejdelšího gradientu (4,94) z přímé gradientové analýzy (DCA) jsem se rozhodla pro použití kanonické korespondenční analýzy (CCA), pomocí které jsem sledovala, zda má vzdálenost od středu monolitu směrem na okolní výsypku vliv na druhové složení. Monte-Carlo permutační test ( $N = 499$  permutací) ukázal, že testovaná vzdálenost má prokazatelný vliv druhové složení ( $p = 0,004$ ;  $F = 12,79$ ). Výsledek znázorňuje ordinační diagram na obr. 13.



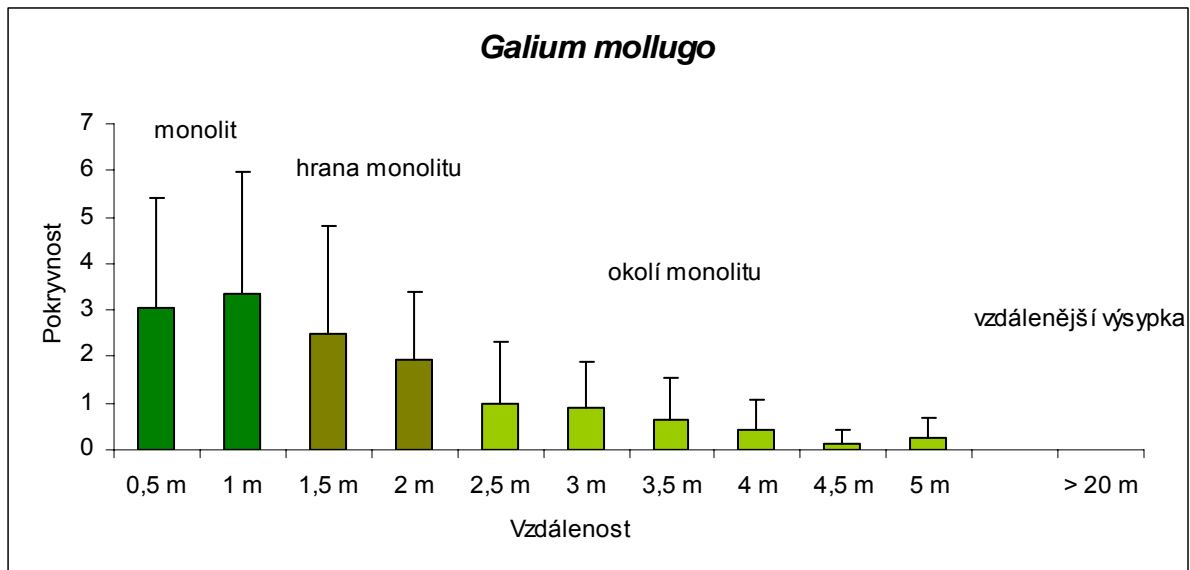
**Obr. 13.** Ordinační diagram kanonické korespondenční analýzy (CCA) znázorňující rozmístění druhů na gradientu vzdálenosti od středu monolitu na výsypku. Zkratky rostlin sestávají z prvních 4 písmen rodových a druhových názvů a jsou uvedeny v příloze.

Na obr. 13 je patrné, že např. ostružiník (*Rubus* sp.) a hrachor luční (*Lathyrus pratensis*) se příliš ochotně z monolitů nešíří, zatímco jahodník obecný (*Fragaria vesca*) (obr.

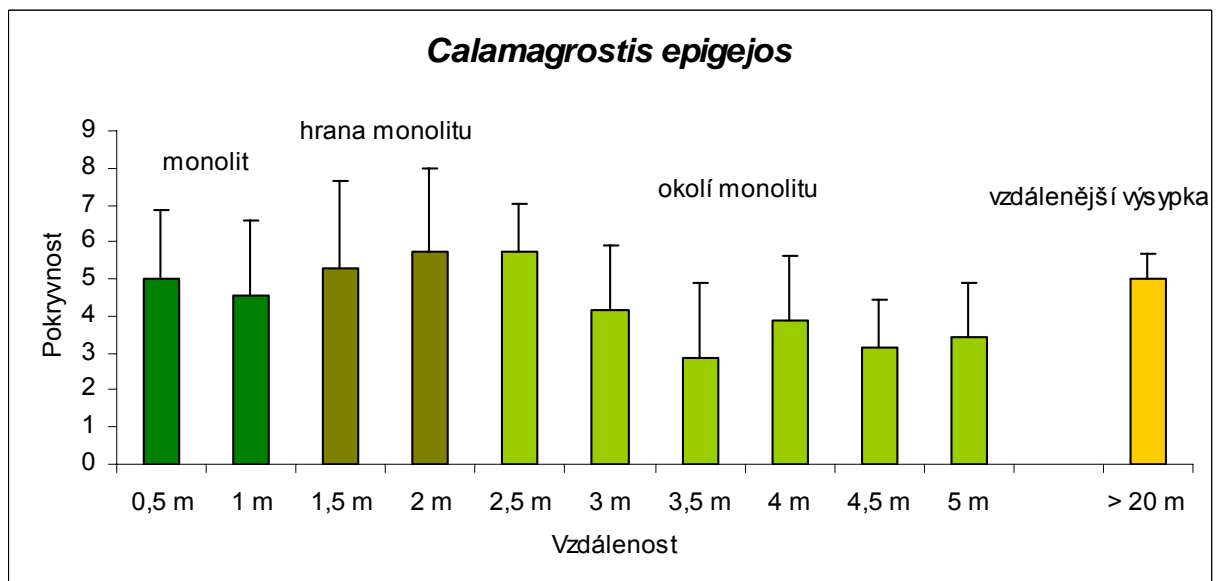
14), svízel povázka (*Galium mollugo*) (obr. 15), lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*) a třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*) se z monolitů šíří poměrně úspěšně. Třtina křovištní se vyskytuje jak na monolitech, tak v jejich okolí, i na vzdálené výsypce. Ze vzdáleností od monolitů se však její pokryvnost snižuje (obr. 16). V okolí monolitů se vyskytují druhy, které na monolitech nerostou, případně jsou zastoupeny jen velmi řídko, zatímco je lze nalézt na cca. 20 - 40 m vzdálené rekultivované výsypce, např. chrpa luční (*Centaurea jacea*) a mrkev obecná (*Daucus carota*), nebo na cca. 20 - 40 m vzdálené nedotčené výsypce, především vratič obecný (*Tanacetum vulgare*) (obr. 17), jestřábník (*Hieracium* sp.) (obr. 18) a pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*).



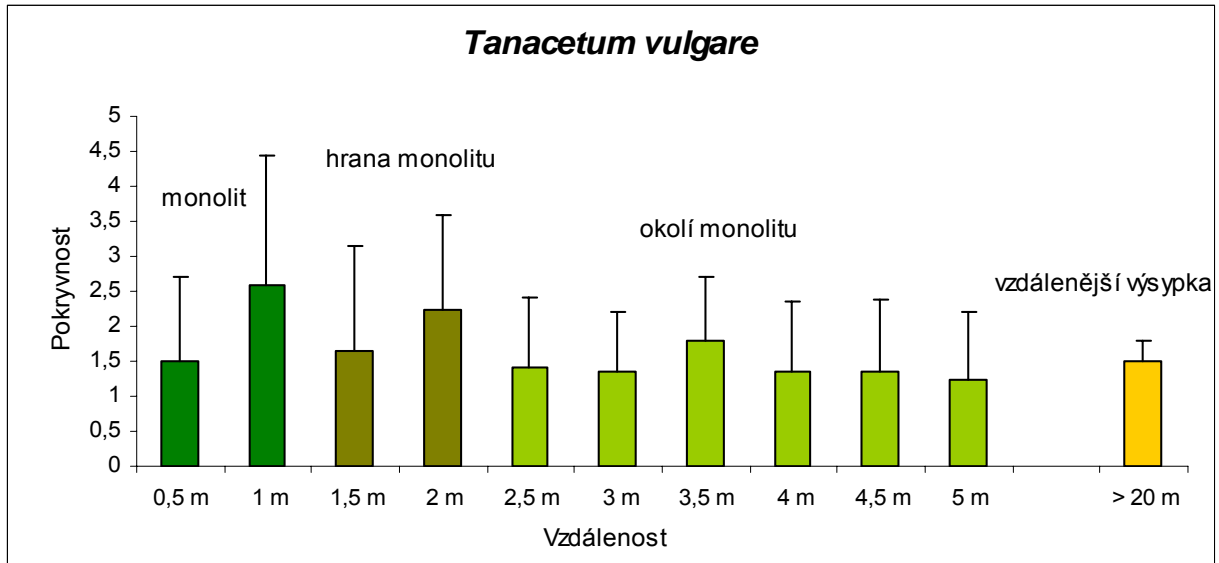
**Obr. 14.** Změna průměrné pokryvnosti jahodníku obecného (*Fragaria vesca*) v závislosti na vzdálenosti od monolitu a jeho průměrná pokryvnost na 20 – 40 m vzdálené nedotčené výsypce. Pokryvnost je vyjádřena pomocí 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979).



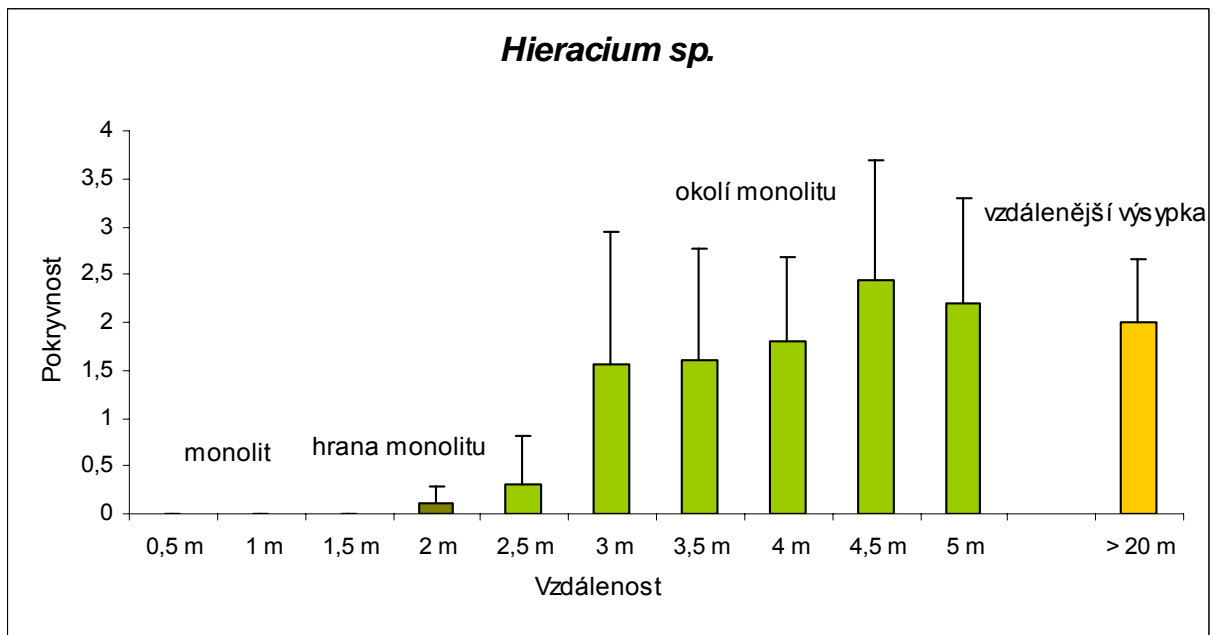
**Obr. 15.** Změna průměrné pokryvnosti svízele povázky (*Galium mollugo*) v závislosti na vzdálenosti od monolitu a jeho průměrná pokryvnost na 20 – 40 m vzdálené nedotčené výsypce. Pokryvnost je vyjádřena pomocí 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979).



**Obr. 16.** Změna průměrné pokryvnosti třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) v závislosti na vzdálenosti od monolitu a její průměrná pokryvnost na 20 – 40 m vzdálené nedotčené výsypce. Pokryvnost je vyjádřena pomocí 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979).



**Obr. 17.** Změna průměrné pokryvnosti vratiče obecného (*Tanacetum vulgare*) v závislosti na vzdálenosti od monolitu a jeho průměrná pokryvnost na 20 – 40 m vzdálené nedotčené výsypce. Pokryvnost je vyjádřena pomocí 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979).



**Obr. 18.** Změna průměrné pokryvnosti jestřábníku (*Hieracium sp.*) v závislosti na vzdálenosti od monolitu a jeho průměrná pokryvnost na 20 – 40 m vzdálené nedotčené výsypce. Pokryvnost je vyjádřena pomocí 9 členné stupnice (Van der Maarel, 1979).

# Kapitola 4

## Diskuze

### 4.1 Přenos monolitů za účelem podpory kolonizace a rozvoje lučních společenstev na výsypkách

Tato práce ukazuje, že metoda přenosu organického materiálu spolu s rostlinnými rozmnožovacími jednotkami a půdní faunou je efektivní metodou, jak překonat bariéry dané nevhodným substrátem a vzdáleností nejbližších zdrojů diaspor, aplikovatelnou při obnově přirozených stanovišť na výsypkách, v tomto případě druhově bohatých lučních porostů. V literatuře jsem nenašla studii, která by se zabývala vývojem takového společenstva na přenesených monolitech na výsypkách. Nicméně dosažené výsledky jsou v souladu s výsledky obdobných studií používajících přenos svrchní vrstvy půdy, celých půdních bloků nebo sena spolu se semeny žádoucích druhů rostlin, při záchraně ekologicky cenných lokalit, které mají být zničeny např. výstavbou komunikací, rodinných domů, industriálních budov, nebo těžbou (Anderson, 2003; Good a kol., 1999).

Přenos celých půdních bloků je sice složitý a finančně náročný proces, ale je účinnější a ve výsledku úspěšnější než vysévání semen ze speciálně připravených směsí (Good a kol., 1999) nebo pouhý návoz půdy (Pywell a kol., 1995), protože umožňuje obnovení celého společenstva (Manchester a kol., 1999) – tímto způsobem lze totiž kromě rostlinných rozmnožovacích jednotek (Pywell a kol., 2002) introdukovat také mikrobiální a půdní faunu (Antonsson a Olsson, 2005). V přeneseném společenstvu dochází k významným změnám, jak ve vývoji vegetace, tak půdy. Nelze tedy předvídat výsledné složení společenstva (Vécrin a Muller, 2003). Domnívám se, že změny ve společenstvu na přenesených monolitech nemusí být zapříčiněny jen samotným přenosem. Přírodní společenstva obecně jsou totiž dynamická a

vyznačují se změnami v druhovém složení a velikosti populací v průběhu času. Významně se na těchto změnách podílí také prováděný typ managementu (Bullock, 1998).

Ačkoliv se výsypka se svými extrémními podmínkami nepodobá louce, odkud byly monolity přeneseny, ukázalo se, že na přenesených monolitech zůstalo zachováno relativně hodně druhů z původní louky. Jelikož nemám data z doby odbírání monolitů z louky, usuzuji tak pouze na základě vlastního zjištění výskytu řady druhů jak na monolitech, tak na původní louce, a absence těchto druhů na okolní výsypce. Tento závěr je v souladu s jinými studii, které se zabývají přenosem půdních bloků na disturbovaná stanoviště (Bullock, 1998; Rawes a Welch, 1972; Standen a Owen, Vécrin a Muller, 2003, 1999; Worthington a Helliwell, 1987). V těchto studiích bylo zjištěno, že původní lokalita, odkud pochází přenesené půdní bloky, nemusí být totožná s cílovým stanovištěm, a přesto tak lze úspěšně obnovit téměř celé původní společenstvo. Proti tomuto zjištění však hovoří jiné studie, ve kterých byly zaznamenány jisté změny ve vegetaci, které směřují k vývoji jiného typu společenstva, než bylo původní (Bullock, 1998). Tuto skutečnost lze částečně pozorovat i v případě mé studie. Skladba vegetace na monolitech totiž zcela neodpovídá lučnímu společenstvu, protože zde převažují druhy spíše ruderalní. Vysvětluji si to tím, že zde od počátku nebyl prováděn žádný management a tak na úkor přenesených lučních druhů zde zaujaly místo úspěšnější a méně náročné druhy ruderalní. Mnoho studií totiž dokazuje, že vhodný management, např. pravidelné kosení, potlačuje nežádoucí, kompetitivně silné druhy, podporuje tak rozvoj jiných druhů, především travin, a zvyšuje se celková diverzita společenstva (Hakrová a Wotavová, 2004; Hellström, 2004). I přes pozorované změny ve vegetaci lze zhodnotit vliv přenosu monolitů na zvýšení druhové diverzity zarůstající výsypky jako pozitivní.

Vliv přenosu monolitů na jednotlivé druhy je však různý. Na původní louce jsem zaznamenala druhy, které se na monolitech nevyskytují, např. lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*), ostřice srstnatá (*Carex hirta*) a přeslička rolní (*Equisetum arvense*). Jejich rozmnožovací jednotky byly pravděpodobně přeneseny spolu s půdou, avšak podmínky na výsypce a způsob reprodukce nebo strategie rozvoje znesnadňují těmto druhům jejich uchycení na monolitech. K podobným závěrům, avšak s jinými druhy, došly také Vécrin a Muller (2003). Nicméně je rovněž pravděpodobné, že tyto druhy kolonizovaly louku až v pozdější době. Tuto domněnku nemohu potvrdit, protože nemám data o skladbě vegetace na louce z doby odběru monolitů.

Jinou rostlinou, která je dominantní na původní louce, ale na monolitech se vyskytuje pouze v malých pokryvnostech a s prováděnými zásahy je spíše pozitivně korelována, je vrbovka úzkolistá (*Epilobium angustifolium*). Pravděpodobně jí nevyhovuje silná kompetice a

podmínky na novém stanovišti. Pravděpodobně také mohla kolonizovat monolity až později, protože je to rostlina typická pro disturbovaná stanoviště. Její výskyt na okolní výsypce jsem ale dosud nezaznamenala. Odlišná je také početnost travin na obou stanovištích. Některé druhy travin, které se rozmnožují i vegetativně, např. lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*), lipnice smáčknutá (*Poa compressa*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), se na monolitech uchytily a některé se dokonce šíří na okolní výsypku. Srha říznačka (*Dactylis glomerata*), která je hojně zastoupena na původní louce, tuto schopnost vegetativního rozmnožování nemá. To by mohlo být vysvětlením její absence na monolitech. Pravděpodobně jí rovněž nevyhovují podmínky na výsypce. Absence srhy, nebo její pozdější výskyt na přenesených monolitech byla zaznamenána i v jiných studiích (Bullock, 1998; Good a kol., 1999; Vécirin a Muller, 2003).

Naopak jsou druhy, např. štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), jestřábník (*Hieracium* sp.) a jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), které mají oproti samotným monolitům a původní louce hojně zastoupení na výsypce v okolí monolitů. Pravděpodobně byly spolu s půdou přeneseny na výsypku, ale protože mají menší stanovištní nároky a jsou odolné proti suchu (Grime a kol., 1988), snadno kolonizovaly výsypku v okolí monolitů, kde na ně nepůsobí silný kompetiční tlak rostlin dominantních na monolitech. Tyto závěry jsou totožné s výsledky studie Vécirina a Mullera (2003).

Nabízí se tedy několik možností, jak zaznamenané druhy na monolitech a v okolí monolitů kolonizovaly tyto plochy: (1) většina druhů, resp. jejich rozmnožovací jednotky byly přítomny v půdě přenesené z louky a úspěšně se rozšířily na monolitech a částečně také na okolní výsypku, (2) ostatní druhy pochází z jiných zdrojů. Tyto druhy (1) mohly být sice přítomny v semenné bance v přenesené půdě, ale nevyskytují se v nadzemní vegetaci na louce, nebo (2) mohly být přeneseny na výsypku jiným způsobem ze sousedních ploch. Jedna sousední plocha je nerekulturní výsypka, která se vyznačuje monocenózou třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*), jejíž hustě uspořádané prýty včetně kompaktní kořenové vrstvy neumožňují vyšší zastoupení druhů. Místy se zde v nepatrných pokryvnostech vyskytují např. vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), jestřábník (*Hieracium* sp.), tollice dětelová (*Medicago lupulina*), pampeliška (*Taraxacum* sp.) a pupalka dvouletá (*Oenothera biennis*). Tato plocha je od monolitů vzdálená asi 20-40 m západním směrem. Na východní straně, přibližně ve stejné vzdálenosti od monolitů, se nachází rekultivovaná plocha, kde jsou ve větších pokryvnostech zastoupeny stejné druhy jako na nerekulturní výsypce, spolu s dalšími, např. jitrocelem kopinatým (*Plantago lanceolata*), svízelem povázkou (*Galium mollugo*), mrkví obecnou (*Daucus carota*), chrpou porýnskou (*Centaurea stoebe*), kontryhelem

(*Alchemilla* sp.), podbělem obecným (*Tussilago farfara*), pelyňkem černobýlem (*Artemisia vulgaris*) a jetelem plazivým (*Trifolium repens*).

Protože se všechny tyto druhy vyskytují i na výsypce v těsné blízkosti monolitů, domnívám se, že (1) tyto druhy pocházejí z přenesených monolitů a vhodné podmínky pro růst našly pouze na rekultivované ploše a na výsypce v okolí monolitů. Nebo (2) mohly být přítomné na rekultivované výsypce a druhotně kolonizovaly okolí monolitů. Monolity tedy mohou působit jako meze tím, že stabilizují půdu proti erozi, zadržují vodu, a pravděpodobně se z přenesené půdy do okolní výsypky rozpouštějí živiny. V porovnání s nedotčenou výsypkou je tak výsypka v okolí monolitů daleko vhodnější pro růst a vývoj druhů, které byly kompetičně vytlačeny z monolitů, anebo kolonizovaly okolí monolitů z nedaleké rekultivované výsypky.

Většina druhů, u kterých se prokázalo, že se víceméně úspěšně šíří z monolitů (např. *Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *Tanacetum vulgare*, *Cirsium arvense*, *Hypericum perforatum*, *Poa compressa*, aj.), tvoří oddenky nebo šlahouny a mohou se tak rozmnožovat vegetativně. To jim pravděpodobně umožňuje snáze překonávat bariéru danou odlišným substrátem. Zároveň to jsou druhy, které nemají velké stanovištní nároky a lépe snášejí nadměrné sucho a oslunění.

### **4.2 Kolonizace monolitů třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a vliv prováděných zásahů na vegetaci**

Monolity byly pravděpodobně krátce po přenesení na výsypku kolonizovány třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) z okolí, kde vytváří rozsáhlé monocenózy. Na základě charakteristik této rostliny, např. značná agresivita vůči ostatním druhům a schopnost osídlit velkou škálu stanovišť (Rebele a Lehmann, 2001), tolerance k výkyvům ve vodním režimu a klimatickým podmínkám (Rebele a Lehmann, 2001; Šindelářová, 1959), usuzuji, že právě to umožnilo třtině stát se velice snadno a rychle dominantním druhem na přenesených monolitech. Další důležitá vlastnost, přispívající k úspěšné kolonizaci třtiny křovištní, je schopnost rychlého laterálního šíření pomocí mohutného oddenkového systému, vysoká produkce nadzemní i podzemní biomasy a s ní související ovlivnění porostu (zástin, mechanická překážka) (Dolečková, 1989). Méně tolerantní je ale ke kosení (Dolečková, 1989; Hakrová a Wotavová, 2004) a mulčování.



Podle mých statistických analýz (viz kap. 3. Výsledky) se po necelých 2 sezónách nepodařilo signifikantně prokázat vliv prováděných zásahů na pokryvnost třtiny. Tato skutečnost odpovídá také zjištěním Střelce (2004). Naproti tomu Dolečková (1989) na základě svých experimentálních zásahů konstatuje, že i krátkodobé zásahy vyvolávají v porostu třtiny výrazné změny. Také během mého pozorování jsem zaznamenala jisté změny v pokryvnosti třtiny na kosených a mulčovaných plochách oproti kontrolám, zejména při 3. snímkování byly zaznamenané hodnoty pokryvností nižší než ve srovnání s 1. snímkováním, ještě před prováděním zásahů. Nejnižší hodnoty pokryvnosti třtiny, zaznamenané při květnovém snímkování, odůvodňuji tím, že optimum růstu třtiny je v květnu a červnu (Rebele a Lehmann, 2001). Třtina tedy pravděpodobně dokázala po jarním kosení a mulčování vyrůst rychleji než po kosení a mulčování na konci sezóny v roce 2005.

Průkaznějších výsledků bych pravděpodobně dosáhla až po dlouhodobějším provádění daných zásahů, stejně jako Hakrová a Wotavová (2004), které až po 4 letech kosení jednou za sezónu vyhodnotily signifikantní změny fytoocenologického složení, biomasy i diverzity společenstva. Kosené společenstvo se obohatilo o nové druhy a biomasa třtiny výrazně poklesla. Tyto výsledky jsou v souladu se závěry Březiny (1999). Výsledky z dalších let experimentu se však liší od jeho závěrů, že k výraznému snížení rozšiřování třtiny by bylo nutné přerušovat její oddenkový systém na periferii klonu a ztížit tak její vegetativní rozmnožování (Hakrová a Wotavová, 2004).

Kosení a mulčování na monolitech (viz kap. 3. Výsledky) ukázalo negativní vliv i na ostružiník (*Rubus* sp.) a pcháč rolní (*Cirsium arvense*). Naopak pozitivně korelované s těmito zásahy jsou jahodník obecný (*Fragaria vesca*), rmen rolní (*Anthemis arvensis*), svízel povázka (*Galium mollugo*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*), lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*) a vikev ptačí (*Vicia craca*). Z toho usuzuji, že při kosení bývají zvýhodňovány rostliny, které vytváří přízemní růžice (např. *Hieracium* sp., *Leucanthemum vulgare*), naopak negativně na kosení reagují rostliny bez tvorby přízemní růžice (např. *Hypericum perforatum*, aj.), což odpovídá také zjištěním Jantunena (2003).

Kosení tedy potlačuje vysokorostoucí, kompetičně silné luční druhy rostlin (Klimeš a Klimešová, 2001) a má tak pozitivní efekt na nízkorostoucí druhy rostlin, které mají schopnost rychleji regenerovat a zaujmou tak jejich prostor (Hellström, 2004; Mitschley a Willems, 1995). Je to pravděpodobně důsledek odstranění nadbytečných živin a také skutečnosti, že vysoko rostoucí rostliny jsou při kosení ztrátou svých listů ochuzeny o velké procento svého vodního potenciálu (Tamm, 1956). Kromě toho, odstranění vegetace obecně

podporuje růst semenáčků a tím regeneraci vegetace, a introdukcí semen jedno- a dvouletých druhů rostlin (Lennartsson a Oostermeijer, 2001). Domnívám se, že tyto zmíněné efekty kosení by měly vést ke zvýšení počtu druhů a celkové diverzifikaci společenstva. Pozitivně by tak mělo kosení působit na luční druhy a traviny.

Rozdílné odpovědi výše zmiňovaných druhů na kosení jsem zaznamenala na plochách na výsypce v okolí monolitů. Na kosení v tomto případě negativně reagovaly: kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), jestřábník (*Hieracium* sp.), pampeliška (*Taraxacum* sp.), rozrazil rezevíték (*Veronica chamaedris*) (viz kap. 3. Výsledky), přesto že se jedná o rostliny nízkého vzrůstu. Domnívám se, že jedinci těchto druhů nebyli kosením vůbec zasaženi, protože v době kosení měli vytvořeny pouze přízemní růžice, a tak jejich vyšší pokryvnost, zaznamenaná na kontrolních plochách, je víceméně náhodnou. Více než na kosení samotné reagovaly rostliny na výsypce v okolí monolitů na variantu mulčování. Myslím si, že tuto skutečnost lze vysvětlit přítomností ležící biomasy, která může bránit rostlinám v růstu. Podle dostupných studií, které prokázaly, že ležící biomasa zabraňuje odpařování, nadměrnému oslunění, podporuje rozkladné procesy (Molinar a kol., 2001) a mění tak bilanci koloběhu živin (Lexa a Krahulec, 2000), usuzuji, že tyto skutečnosti by měly naopak podpořit rozvoj vegetace, což se pravděpodobně prokáže po dlouhodobějším pozorování.

Rozklad biomasy i celulózy závisí na teplotě, vlhkosti a půdním typu (Rychnovská a kol., 1985), a proto probíhá vždy rychleji ve vegetační sezóně než v jí předcházejícím zimním období, což je dáno vyšší teplotou (Lexa a Krahulec, 2000). Tuto skutečnost jsem zaznamenala na výsypce v okolí monolitů, kdy při snímkování na konci vegetačního období byly celkově vyšší pokryvnosti než tomu bylo při snímkování po zimním období (viz kap. 3. Výsledky). Naopak tomu bylo na monolitech, kdy jsem vyšší pokryvnosti zaznamenala při snímkování v květnu, naopak na konci sezóny byly pokryvnosti nižší. Myslím si, že v tomto případě hraje významnou roli odlišný substrát výsypky a monolitů, ale možná také skutečnost, že na výsypce nastupuje rozvoj vegetace o něco později než na monolitech, kvůli extrémnějším podmínkám, jako je nedostatek živin, vlhka, apod. Pravděpodobně je to také dáno odlišným druhovým složením, protože ruderalní druhy jsou obecně fenologicky pozdější.

### 4.3 Doporučení pro rekultivační praxi

V klasické rekultivační praxi se používá návoz ornice skladované na deponiích. Tento substrát však není pro obnovu funkčního společenstva vhodný, protože v něm během dlouhé doby skladování dochází k degradaci kvality půdy, mikrobiálního složení (Frouz, 1999) a ztráty životaschopnosti semen. Aplikace přenosu monolitů z lokalit, které mají být zničeny např. těžbou nebo výstavbou komunikací apod., na výsyvky lze úspěšně použít jako metodu při obnově přirozených lučních společenstev, namísto výsevu speciálně připravených směsí. Předtím je vhodné použití technických rekultivačních postupů k úpravě stanoviště, např. sklonu, vodního režimu, apod., a vytvoření tak vhodného podkladu pro umístění monolitů. Zároveň s organickou hmotou a semeny žádoucích druhů rostlin lze tímto způsobem na chudé výsyvkové substráty introdukovat rovněž mikrobiální organismy a půdní faunu, což také přispěje k podpoření a urychlení rozvoje funkčních společenstev.

Nevýhoda přenosu monolitů spočívá v nákladném a komplikovaném provedení. Good a kol. (1999) však ve své srovnávací studii zjistili, že stejný účinek na rozvoj vegetace i zachování druhů, jako má přenos kompletních monolitů, má metoda rozptýlení manuálně roztrhaných částí těchto monolitů na dvojnásobnou plochu, která je tak sníží celkové náklady na polovinu (Good a kol., 1999). Tato studie bohužel byla praktikována na mezické louce, nelze tedy s jistotou říci, jak úspěšná by tato metoda byla právě na výsyvkách.

Nezbytným krokem pro úspěšnou obnovu funkčního společenstva je rovněž zavedení vhodného managementu na stanovištích s přenesenými monolity. Řada studií, ve shodě se zde presentovanými výsledky, dokazuje, že např. kosení, popř. pastva, je vhodný způsob zachování druhové diverzity a zabránění kolonizace stanoviště expanzivními a invazními druhy rostlin (např. Hellström, 2004; Huhta, 2001; Maron a Jefferies, 2001).

# Kapitola 5

## Závěr

Na základě srovnání vegetace na původní louce a přenesených monolitech se mi podařilo prokázat, že na monolitech zůstalo zachováno relativně hodně druhů z původní louky. Na monolitech došlo pravděpodobně ke snížení počtu původních druhů, které vystřídaly druhy ruderalní a kompetičně silnější, především došlo ke kolonizaci monolitů třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Přesto monolity vykazují vyšší druhovou diverzitu v porovnání s výsypkou v jejich okolí, která má nicméně vyšší druhovou diverzitu než vzdálenější nedotčená výsypka.

Během necelých dvou sezón se podařilo signifikantně prokázat vliv kosení a mulčování na druhové složení vegetace na monolitech, na výsypce v jejich okolí se tento vliv neprokázal. Vliv prováděných zásahů na pokryvnost vegetace se signifikantně prokázal pouze na monolitech, nikoliv na výsypce v jejich okolí. Přestože jsem neprokázala vliv opakovaných zásahů na úbytek pokryvnosti třtiny křovištní, vykazovala i po tak krátké době sledování na monolitech nižší pokryvnosti po prováděných zásazích v porovnání s nekosnými plochami.

Statistické testy signifikantně prokázaly vliv vzdálenosti od středu monolitů na druhové složení vegetace. Některé druhy přítomné na monolitech se omezeně šíří do okolní výsypky. Jedná se především druhy se schopností tvorby oddenků a šlahounů (*Fragaria vesca*, *Galium mollugo*, *Hypericum perforatum*, *Poa compressa*). Rovněž jsem zjistila, že v okolí monolitů se vyskytují druhy, které na samotných monolitech nerostou, ale nacházejí se na vzdálenější rekultivované výsypce a některé z nich rovněž na původní louce. Zdá se tedy, že tyto rostliny našly díky pravděpodobně lepším půdním podmínkám a nižšímu kompetičnímu tlaku příhodné podmínky pro růst právě v okolí monolitů.

# Literatura

- ANDERSSON, P. 2003: Habitat translocation. A best practice guide. Ciria, London.
- ANTONSEN, H., OLSSON, P. A. 2005: Relative importance of burning, mowing and species translocation in the restoration of a former boreal hayfield: responses of plant diversity and the microbial community. *Journal of Applied Ecology* 42: 337-347.
- BRADSHAW, A. 1997: Restoration of mined lands – using natural processes. *Ecological Engineering* 8: 255-269.
- BŘEZINA, S. 1999: Šíření a omezování třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos* ROTH.) se zřetelem na její oddenkový systém. Magisterská práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- BULLOCK, J. M. 1998: Community translocation in Britain: setting objectives and measuring consequences. *Biological Conservation* 84: 199-214.
- BULLOCK, J. M., PYWELL, R., COULSON, S. J., NOLAN, A. M., CASWELL, H. 2002: Plant dispersal and colonisation processes at local and landscape scales. *Dispersal Ecology*, pp. 279–302. Blackwell Science, Oxford, UK.
- BULLOCK, J. M., PYWELL, R. F., WALKER, K. J. 2007: Long-term enhancement of agricultural production by restoration of biodiversity *Journal of Applied Ecology* 44: 6-12.
- CAMPBELL, D. R., ROCHEFORT, L., LAVOIE, C. 2003: Determining the immigration potential of plants colonizing disturbed environments: the case of milled peatlands in Quebec. *Journal of Applied Ecology* 40: 78-91.
- CULEK, M. [ed] 1996: Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha. 120-122.
- DIMITROVSKÝ, K. 2001: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná a.s., Sokolov
- DOLEČKOVÁ, H. 1989: Ekologie třtiny křovištní. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

- FELINKS, B. 2000: Dynamik der Vegetationsentwicklung in den terrestrischen Offenlandbereichen der Bergbaufolgelandschaft. In: WIEGLEB, G., BRÖRING, U., MRZLJAK, J., SCHULZ, F. [eds], Naturschutz in Bergbaufolgelandschaften - Landschaftsanalyse und Leitbildentwicklung. Physica. pp. 160-176. Heidelberg.
- FELINKS, B., BESCH-FROTSCHER, W., FRANZKE, F., MACHULLA, G. 2004: Erfassung und Bewertung der zukünftigen Landflächen in der Bergbaufolgelandschaft hinsichtlich ihrer Standortfunktionen für natürliche Vegetation. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt "Erfassung und Bewertung der zukünftigen Landflächen in der Bergbaufolgelandschaft hinsichtlich ihrer Standortfunktionen für natürliche Vegetation"
- FRAUS, F. 2001: A spoil heap in the Podkrušnohoří area – the largest spoil heap in the Sokolov District. Sokolovská uhelná, a. s., Sokolov.
- FROUZ, J. 1999: Obnova společenstev půdních organismů na plochách lesnický rekultivovaných hnědouhelných výsypek a jejich význam pro tvorbu půdy. Ochrana přírody 54: 157-159.
- GOOD, J. E. G., WALLACE, H. L., STEVENS, P. A., RADFORD, G. L. 1999: Translocation of herb-rich grassland from a site in Wales prior to opencast coal extraction. Restoration Ecology 7: 336-347.
- GRIME, J. P., HODGSON, J. G., HUNT, R. 1988: Comparative plant ecology: A functional approach to common British species. Unwin Hyman, London.
- HAKROVÁ, P., WOTAVOVÁ, K. 2004: Změny druhového složení a struktury druhově chudých travních porostů v závislosti na managementu. Aktuality Šumavského výzkumu II: 256-261.
- HALOFSKY, J. E., McCORMICK, L. H. 2005a: Establishment and Growth of Experimental Grass Species Mixtures on Coal Mine Sites Reclaimed with Municipal Biosolids. Environmental Management Vol. 35, No. 5: 569-578.
- HALOFSKY, J. E., McCORMICK, L. H. 2005b: Effects of Unseeded Areas on Species Richness of Coal Mines Reclaimed with Municipal Biosolids. Restoration Ecology Vol. 13, No. 4: 630-638.
- HELLSTRÖM, K. 2004: Variation in grazing tolerance and restoration of meadow plant communities. Academic Dissertation. Faculty of Science, University of Oulu, Finland.
- HODAČOVÁ, D. 2002: Spontánní sukcese vs. technická rekultivace na mosteckých výsypkách. Magisterská práce. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

- HODAČOVÁ, D., PRACH, K. 2003: Spoils heaps from brown coal mining: Technical reclamation versus spontaneous revegetation. *Restoration Ecology* 11: 385 – 391.
- HOLL, K. D., ZIPPER, C. E., BURGER, J. A. 2001: Recovery of Native Plant Communities after Mining.
- HÖLZEL, N., OTTE, A. 2003: Restoration of a species-rich flood meadow by topsoil removal and diaspore transfer with plant material. *Applied Vegetation Science* No. 6: 131-140, Opulus Press Uppsala.
- HUHTA, A. 2001: Restorative mowing on semi-natural grasslands: community-level changes and species-level responses. Academic Dissertation. Faculty of Science, University of Oulu, Finland.
- JANTUNEN, J. 2003: Vegetation changes in a semi-natural grassland during mowing and grazing periods. *Annales Botanici Fennici* 40: 255-263.
- KIEHL, K., WAGNER, CH. 2006: Effect of Hay Transfer on Long-Term Establishment of Vegetation and Grasshoppers on Former Arable Fields. *Restoration Ecology* Vol. 14, No. 1: 157-166.
- 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.
- KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J. 2000: The effects of mowing and fertilization on carbohydrate reserves and regrowth of grasses: do they promote plant coexistence in species-rich meadows? *Evolutionary Ecology* 15: 363-382.
- KOL. AUTORŮ 2005: Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky. MŽP.
- KUBÁT, K., HROUDA, L., CHRTEK, J. jun., KAPLAN, Z., KIRSCHNER, J., ŠTĚPÁNEK, J. [eds.] 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha.
- LENNARTSON, T., OOSTERMEIJER, J. G. B. 2001: Demographic variation and population viability in *Gentianella campestris*: effects of grassland management and environmental stochasticity. *Journal of Ecology* 89: 451-463.
- LEPŠ, J., ŠMILAUER, P. 2000: Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- LEXA, M., KRAHULEC, F. 2000: Vliv mulčování na rozkladné procesy a druhové složení horských luk v Krkonoších. *Opera Corcontica* 37: 571-577.
- MANCHESTER, S. J., McNALLY, S., TREWEEK, J. R., SPARKS, T. H., MOUNTFORD, J. O. 1999: The cost and practicality of techniques for the reversion of arable land to

- lowland wet grassland – an experimental study and review. *Journal of Environmental Management* 55: 91-109.
- MARON, J. L., JEFFERIES, R. L. 2001: Restoring enriched grasslands: Effects of mowing on species richness, produktivity, and Nitrogen retention. *Ecological Applications* 11: 1088-1100.
- MITSCHLEY, J., WILLEMS, J. H. 1995: Vertical canopy structure of Dutch chalk grasslands in relation to their management. *Vegetatio* 117: 17-27.
- MOLINAR, F., GALT, D., HOLECHEK, J. 2001: Managing For Mulch. *Rangelands* 23.
- MORITSCH, B. J., MUIR, P. S. 1993: Sub-alpine revegetation in Yosemite National Park, California – changes in vegetation after three years. *Natural Areas Journal* 13: 155-163.
- OSBORNOVÁ, J., KOVÁŘOVÁ, M., LEPŠ, J., PRACH, K. [eds.] 1990: Succession in abandoned fields. Kluwer Academic Publisher, Dodrecht, Netherlands.
- PANDEY, D. N., CHAUBEY, A. C., GUPTA, A. K., VARDHAN, H. 2005: Mine Spoil Restoration: A strategy combining rainwater harvesting and adaptation to random recurrence of droughts in Rajasthan.
- PARK, D. G. 1989: Relocating magnesian limestone grassland. In: BUCKLEY, G. P. [ed.]: *Biological Habitat Reconstruction*, pp. 264-279. Belhaven, London.
- PATZELT, A., WILD, U., PFADENHAUER, J. 2001: Restoration of Wet Fen Meadows by Topsoil Removal: Vegetation Development and Germination Biology of Fen Species. *Restoration Ecology* Vol. 9 No. 2: 127-136.
- PECHAROVÁ, E., WOTAVOVÁ, K., SÝKOROVÁ, Z. 2001: Perspektiva vegetace výsypkových lokalit Sokolovska.
- PIETSCH, W. 1998: Naturschutzgebiete zum Studium der Sukzession der Vegetation in der Bergbaufolgelandschaft. In: PFLUG, W. [ed], *Braunkohlentagebau und Rekultivierung. Landschaftsökologie - Folgenutzung - Naturschutz.*: 677-686. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- PRACH, K. 1985: Sukcese – jeden z ústředních pojmů ekologie. *Biologické listy* 50: 205-217.
- PRACH, K. 1987: Succession of vegetation on dumps from brown coal mining. NW Bohemia, Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 22: 339-354.
- PRACH, K. 1989: Sukcese vegetace na Mosteckých výsypkách – účast jednotlivých druhů Severočeskou přírodou, *Litoměřice* 23: 77-83.
- PRACH, K. 2003: Spontaneous succession in Central European man made habitats: What information can be used in restoration practice? *Applied Vegetation Science* 6: 125-129.



- PRACH, K., PYŠEK, P., BASTL, M. 2001: Spontaneous vegetation succession in human-disturbed habitats: A pattern across seres. *Applied Vegetation Science* 4: 83-88.
- PYWELL, R. F., WEBB, N. R., PUTWAIN, P. D. 1995: A comparison of techniques for restoring heathland on abandoned farmland. *Journal of Applied Ecology* 32: 400-411.
- PYWELL, R. F., BULLOCK, J. M., HOPKINS, A., WALKER, K. J., SPARKS, T. H., BURKE, M. J. W., PEEL, S. 2002: Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. *Journal of Applied Ecology* 39: 294-309.
- PYWELL, R. F., BULLOCK, J. M., TALLOWIN, J. B., WALKER, K. J., WARMAN, E. A., MASTERS, G. 2007: Enhancing diversity of species-poor grasslands: an experimental assessment of multiple constraints. *Journal of Applied Ecology* 44: 81-94.
- RAWES, M., WELCH, D. 1972: Trials to recreate floristically-rich vegetation by plant introduction in the Northern Pennines, England. *Biological Conservation* 4: 135-140.
- REBELE, F., LEHMANN, C. 2001: Biological flora of Central Europe: *Calamagrostis epigejos* (L.) ROTH. *Flora* 196: 325-344.
- RICHTER, M. 2002: Průmyslové technologie – úvod. Skriptum. Fakulta životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem.
- RYCHNOVSKÁ, M., BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ, E., ÚLEHLOVÁ, B., PELIKÁN, J. 1985: Ekologie lučních porostů. Academia, Praha.
- SÁDLO, J. 2003: Úvod. In: HÁKOVÁ, A. [ed.]: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000.
- SINGH, A. N., RAGHUBANSHI, A. S., SINGH, J. S. 2002: Plantations as a tool for mine spoil restoration. *Current Science*, Vol. 82 No. 12.
- SINGH, A.N., SINGH, J. S. 2006: Experiments on ecological restoration of coal mine spoil using native trees in a dry tropical environment, India: a synthesis. *New Forests* 31: 25–39.
- STANDEN, V., OWEN, M. J. 1999: An evaluation of the use of translocated blanket bog vegetation for heathland restoration. *Applied Vegetation Science* 2: 181-188.
- STEVENSON, M. J., BULLOCK, J. M., WARD, L. K. 1995: Re-creating seminatural communities: effect of sowing rate on establishment of calcareous grassland. *Restoration Ecology* 3: 279–289.
- STEVENSON, M. J., WARD, L. K., PYWELL, R. F. 1997: Re-creating seminatural communities: vacuum harvesting and hand collection of seed on calcareous grassland. *Restoration Ecology* 5: 66-76.

- STŘELEČ, M. 2004: Experimentální potlačení třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) v přírodní památce Novoveská draha. Magisterská práce, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- ŠINDELÁŘOVÁ, J. 1959: Lesnický důležité traviny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- ŠTÝS, S. et al. 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha.
- TAJOVSKÝ, K., STARÝ, J., PIŽL, V., LUKEŠOVÁ, A., KRIŠTŮFEK, V., FROUZ, J., BALÍK, V. 1995: Půdně biologický výzkum výsypek u Vintířova na Sokolovsku a možnosti urychlení jejich kolonizace půdní faunou. Zpráva o plnění smlouvy uzavřené mezi Výzkumným ústavem rybářským a hydrobiologickým ve Vodňanech a Ústavem půdní biologie AV ČR v Českých Budějovicích.
- TAMM, C. O. 1956: Composition of vegetation in grazed and mown sections of a former hay-meadow. *Oikos* 7: 144-157.
- TER BRAAK, C., ŠMILAUER, P. 2002: Release 4.5. Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination. Microcomputer Power, Ithaca, New York.
- VALÁŠEK, V. 1998: Alternativní možnosti optimalizace těžby hnědého uhlí v České republice. *Acta Montanistica Slovaca* 3: 233-243.
- VAN DER MAAREL, E. 1979: Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio* 39: 97-114.
- VÉCRIN, M. P., MULLER, S. 2003: Top-soil translocation as a technique in the re-creation of species-rich meadows. *Applied Vegetation Science* 6: 271-278.
- VRÁBLÍK, P., VRÁBLÍKOVÁ, J. 2002: Obnova funkce krajiny po těžbě uhlí. Sborník XIV. Česko-slovenské bioklimatologická konference, pp. 647-653.
- WALKER, K. J., STEVENS, P. A., STEVENS, D. P., OWEN MOUNTFORD, J., MANCHESTER, S. J., PYWELL, R. F. 2004: The restoration and re-creation of species-rich lowland grassland on land formerly managed for intensive agriculture in the UK. *Biological Conservation* 119: 1-18.
- WORTHINGTON, T. R., HELLIWELL, D. R. 1987: Transference of semi-natural grassland and marshland onto newly created landfill. *Biological Conservation* 41: 301-311.

# Přílohy

- I. Fytocenologické snímky monolitů
- II. Fytocenologické snímky výsypky v okolí monolitů
- III. Fytocenologické snímky původní louky a nerektivované výsypky
- IV. – VII. Transekty
- VIII. Seznam druhů
- IX. – X. Fotografie stanovišť

1. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Agrostis sp.</i>	r	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Alchemilla sp.</i>	-	-	+	+	+	-	r	2%	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	10%	-	-	1%	-	-	2%	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	70%	20%	55%	70%	8%	20%	65%	40%	65%
<i>Cirsium arvense</i>	r	r	-	3%	+	1%	+	+	+
<i>Cirsium vulgare</i>	2%	-	+	r	r	-	-	-	-
<i>Crataegus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Daucus carota</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	+	+	-	1%	-	-
<i>Echium vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	+	+	-	+	+	r
<i>Euphorbia esula</i>	+	-	r	-	r	+	r	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	8%	2%	2%	10%	2%	15%	7%	1%	-
<i>Galium mollugo</i>	+	2%	+	10%	40%	3%	10%	10%	3%
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	r	-	-	r	r	-	r	-
<i>Myosotis sp.</i>	r	r	-	-	r	-	+	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	1%	r	-	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	+	-	-	1%	-	-	+
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	+	10%	-	-	4%	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i>	2%	r	r	-	-	-	-	r	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	+	-	-	-	-	-	r	-
<i>Rubus sp.</i>	15%	3%	2%	-	-	-	4%	5%	3%
<i>Rumex acetosella</i>	-	r	-	-	-	r	r	+	-
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	5%	+	1%	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	5%	2%	1%	3%	2%	1%	4%	1%	1%
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedris</i>	r	+	-	-	r	-	-	-	-
<i>Vicia craca</i>	-	r	-	-	r	+	-	-	+
2. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Alchemilla sp.</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	5%	-	-	15%	-	-	3%	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	65%	5%	8%	80%	10%	35%	75%	20%	40%
<i>Cirsium arvense</i>	3%	+	+	-	-	2%	1%	1%	4%
<i>Crataegus sp. juv.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	r	2%	+	-	-	+
<i>Epilobium angustifolium</i>	+	+	-	+	-	-	+	-	-
<i>Euphorbia esula</i>	1%	+	1%	-	-	-	r	+	+
<i>Fragaria vesca</i>	4%	+	+	3%	+	3%	3%	2%	7%
<i>Galium mollugo</i>	6%	35%	25%	8%	4%	3%	5%	10%	3%
<i>Hypericum perforatum</i>	r	+	+	r	+	+	+	-	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	-	r	-	-	+	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Myosotis sp.</i>	1%	+	-	+	r	-	-	+	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	-	-	-	1%	-	-	2%
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	5%	-	-	15%	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	2%
<i>Rubus spp.</i>	5%	r	1%	1%	4%	2%	4%	4%	10%
<i>Rumex acetosella</i>	r	r	+	r	r	-	-	-	-
<i>Rumex crispus</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	5%	10%	5%	+	2%	2%	3%	20%	3%
<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	+	1%	+	1%	2%	+	1%	2%
<i>Veronica chamaedris</i>	-	-	-	r	r	-	-	+	-
<i>Vicia craca</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Viola tricolor</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-
3. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Alchemilla sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	10%	-	-	10%	-	-	2%	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	30%	5%	20%	40%	7%	25%	1%	1%	5%
<i>Campanula patula</i>	-	-	-	-	r	r	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	5%	3%	1%	2%	2%	+	2%	1%	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	r	2%	2%	+	-	-	-	-	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia esula</i>	-	r	-	+	+	1%	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	5%	5%	5%	6%	2%	1%	+	+	+
<i>Galium mollugo</i>	5%	15%	20%	-	1%	-	90%	75%	40%
<i>Hypericum perforatum</i>	r	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	2%	+	-	2%	+	-	2%	30%
<i>Myosotis sp.</i>	1%	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	+	-	-	4%	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	2%	-	-	+	-	-	+
<i>Poa pratensis</i>	-	5%	-	-	10%	-	-	2%	-
<i>Potentilla reptans</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	4%	-	-	-	-	-	+	-
<i>Rubus spp.</i>	45%	10%	20%	45%	5%	6%	3%	+	1%
<i>Rumex acetosella</i>	-	-	-	r	r	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	1%	-	-	-	r	-	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	5%	2%	1%	5%	5%	7%	1%	2%	+
<i>Veronica chamaedris</i>	-	r	r	-	r	-	-	-	-
<i>Vicia craca</i>	+	-	-	-	-	-	1%	-	-
<i>Viola tricolor</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-

4. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	9%	-	-	5%	-	-	10%	-
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	85%	6%	20%	80%	5%	35%	75%	30%	90%
<i>Cirsium arvense</i>	1%	1%	1%	+	2%	1%	+	3%	+
<i>Deschampsia caespitosa</i>	+	2%	+	-	-	-	-	+	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	r	-	-	-	-	r	1%	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	r	+	+	4%	8%	5%	2%	6%	+
<i>Galium mollugo</i>	5%	15%	15%	3%	10%	20%	2%	2%	+
<i>Hypericum perforatum</i>	r	2%	+	+	+	+	r	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Myosotis sp.</i>	-	r	-	+	+	-	-	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	6%	-	-	8%	-	+	2%	-
<i>Pimpinella saxifraga juv.</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i>	-	-	-	1%	-	-	-	r	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	5%	-	-	1%	-	-	-	-
<i>Rubus spp.</i>	4%	10%	3%	10%	20%	6%	5%	4%	3%
<i>Rumex acetosella</i>	r	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Sedum maximum</i>	r	+	+	-	-	-	r	1%	1%
<i>Symphytum officinale</i>	r	r	+	1%	r	2%	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	2%	5%	1%	3%	-	1%	3%	1%
<i>Veronica chamaedris</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
5. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Achillea millefolium</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	-	-	-	2%	-	-	-	-
<i>Anthemis arvensis</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	7%	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arctium lappa</i>	-	1%	-	-	-	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	80%	1%	40%	80%	10%	60%	70%	60%	90%
<i>Calystegia sepium</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Centaurea stoebe</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	2%	+	1%	4%	3%	1%	+	+	+
<i>Cirsium vulgare</i>	-	r	-	-	-	-	-	r	1%
<i>Dactylis glomerata</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	-	+	-	-	+	-	-	-	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	1%	+	+	r	r	-
<i>Euphorbia esula</i>	-	r	1%	+	1%	4%	1%	1%	-
<i>Fragaria vesca</i>	1%	1%	+	-	+	+	-	-	-
<i>Galium mollugo</i>	10%	10%	5%	1%	3%	3%	+	1%	2%
<i>Hypericum perforatum</i>	-	r	-	+	r	-	+	+	+
<i>Heracleum sphondylium</i>	-	-	1%	-	-	1%	-	-	-
<i>Hieracium sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Myosotis sp.</i>	-	r	-	r	+	-	-	r	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	1%	1%	-	+	1%	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	3%	7%	-	3%	1%	-	+	+	-
<i>Rubus spp.</i>	r	+	3%	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	-	+	r	-	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	r	r	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	2%	1%	1%	8%	2%	2%	25%	1%	1%
<i>Veronica chamaedris</i>	-	r	r	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Viola tricolor</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-
6. MONOLIT	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Alchemilla vulgaris</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	8%	-	-	10%	-	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	70%	3%	10%	80%	15%	50%	60%	40%	40%
<i>Cirsium arvense</i>	4%	+	5%	2%	2%	1%	1%	2%	5%
<i>Deschampsia caespitosa</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Euphorbia esula</i>	-	+	r	r	-	r	-	1%	r
<i>Fragaria vesca</i>	-	-	5%	3%	2%	2%	5%	-	-
<i>Galium mollugo</i>	20%	3%	5%	7%	30%	5%	10%	20%	20%
<i>Hypericum perforatum</i>	r	+	-	-	+	r	-	r	-
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	-	-	r	r	-	-	-
<i>Myosotis sp.</i>	-	r	-	-	r	-	-	+	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	+	-	-	1%	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	+	5%	-	2%	2%	-	1%	+	-
<i>Rosa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Rubus idaeus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rubus spp.</i>	10%	10%	15%	8%	8%	8%	20%	10%	25%
<i>Rumex acetosella</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	+	2%	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	4%	10%	10%	2%	2%	4%	4%	2%	2%
<i>Veronica chamaedris</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-

Vysv. Snímkování I. - srpen 2005; snímkování II. - květen 2006; snímkování III. - srpen 2006



4. OKOLÍ M.	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	r
<i>Calamagrostis epigejos</i>	20%	8%	15%	20%	7%	19%	15%	7%	17%
<i>Cirsium arvense</i>	r	-	r	-	-	-	-	r	+
<i>Daucus carota</i>	-	r	r	r	r	+	r	r	-
<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	-	r	r	+	r	+	+	r	+
<i>Galium mollugo</i>	+	r	1%	-	-	-	-	-	r
<i>Hieracium sp.</i>	+	r	+	1%	+	1%	2%	+	2%
<i>Hypericum perforatum</i>	r	r	+	-	-	-	-	r	r
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	r	r	+	r	r	r	r	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	r	-	r	-	-	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	r	-	-	+	-	-	+
<i>Oenothera biennis</i>	r	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	+	r	1%	-	r	r	-	r	+
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-
<i>Rumex acetosella</i>	r	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Silene alba</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	-	r	-	-	r	-	-	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	r	1%	+	r	+	+	r	+
<i>Taraxacum sp.</i>	-	r	r	+	r	+	r	r	1%
<i>Trifolium repens</i>	-	r	+	-	r	-	-	r	-
<i>Tussilago farfara</i>	-	-	r	1%	r	+	-	r	-
<i>Veronica chamaedris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
5. OKOLÍ M.	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Agrostis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Achillea millefolium</i>	2%	-	-	2	+	+	2	2%	1%
<i>Calamagrostis epigejos</i>	10%	2%	16%	15	5%	17%	10	5%	26%
<i>Centaurea stoebe juv.</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	1	1%	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	1%	r	+	-	r	-	+	r	-
<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	2	-	-	1	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	-	+	+	5	+	-	+	r	+
<i>Galium mollugo</i>	-	-	-	-	-	-	-	1%	r
<i>Hieracium sp.</i>	5%	1%	2%	2	+	1%	-	+	1%
<i>Holostium umbelatum</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	3%	+	1%	1	r	r	1	r	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>Lotus corniculatus</i>	-	r	-	+	+	-	-	1%	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	+	-	-	1%	-	+	1%	-
<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-	+	-	-	r	-
<i>Melilotus officinalis</i>	3%	-	-	2	-	-	1	-	2%
<i>Myosotis sp.</i>	-	-	-	-	r	-	-	r	-
<i>Oenothera biennis</i>	+	-	-	-	r	r	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	1%	-	-	-	-	+	+	r	+
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	r	-	-	r	-	-	-
<i>Poa compressa</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	-	-	1%	-	-	2%	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	r	-	-	r	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	1%	1%	2	+	1%	4	2%	1%
<i>Taraxacum officinale</i>	1%	r	-	+	+	+	+	1%	+
<i>Trifolium pratense</i>	-	-	-	+	-	-	+	-	-
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-
<i>Tussilago farfara</i>	1%	-	-	1	-	1%	1	r	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	1%	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
6. OKOLÍ M.	koseno + mulčováno			koseno			kontrola		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	I.	II.	III.
<i>Agrostis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Achillea millefolium</i>	+	r	-	-	-	+	-	-	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	25	8%	18%	30%	12%	17%	20%	7%	24%
<i>Centaurea jacea</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Centaurea stoebe</i>	-	-	-	r	r	+	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	+	1%	-	-	1%	+	1%
<i>Dactylis glomerata</i>	-	r	+	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	-	-	-	2%	+	-	-	-	-
<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	-	r	-	1%	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	1	+	1%	2%	+	1%	6%	1%	2%
<i>Galium mollugo</i>	-	-	+	+	r	-	+	+	+
<i>Hieracium sp.</i>	1	+	1%	1%	+	1%	1%	+	2%
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	-	-	r	+	-	-	-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	1	r	-	-	r	-	-	-	r
<i>Medicago sativa</i>	-	r	-	-	-	-	-	r	-
<i>Melilotus albus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	-	-	-	1%	-	-	+
<i>Myosotis sp.</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	r	-	-	-	+	-	-	+
<i>Poa angustifolia</i>	-	+	-	-	-	r	-	-	+
<i>Poa compressa</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Poa pratensis</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	-	r	-	1%	-	-	-	r	-
<i>Rumex acetosella</i>	-	-	-	-	r	+	-	-	-
<i>Stellaria sp.</i>	-	-	-	-	r	+	-	r	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	1	1%	+	1%	+	-	10%	1%	1%
<i>Taraxacum officinale</i>	-	r	r	-	-	-	+	-	-
<i>Thlaspi arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Tussilago farfara</i>	-	+	+	1%	+	-	5%	-	-
<i>Vicia cracca</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-

Vysv. Snímkování I. - srpen 2005; snímkování II. - květen 2006; snímkování III. - srpen 2006

<b>Louka</b>	<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>II.</b>	<b>IV.</b>	<b>V.</b>	<b>VI.</b>
<i>Aegopodium podagraria</i>	-	-	-	1%	-	-
<i>Alchemilla sp.</i>	r	-	-	-	2%	2%
<i>Alopecurus pratensis</i>	-	-	-	-	3%	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	1%	+	+	3%	r	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	-	-	-	-	4%	5%
<i>Carex hirta</i>	-	-	-	-	r	-
<i>Centaurea stoebe</i>	-	+	1%	-	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	5%	6%	5%	4%	4%	2%
<i>Dactylis glomerata</i>	40%	25%	10%	25%	4%	5%
<i>Daucus carota</i>	-	r	-	-	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Epilobium angustifolium</i>	-	10%	20%	30%	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	+	+	1%	r	1%
<i>Festuca ovina</i>	1%	-	1%	-	2%	+
<i>Galium aparina</i>	-	+	1%	-	-	-
<i>Galium mollugo</i>	2%	-	-	+	-	1
<i>Holcus sp.</i>	2%	1	+	r	-	+
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	2%	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	3%	+	15%	1%	40%	35%
<i>Lupinus polyphyllus</i>	20%	30%	25%	5%	5%	5%
<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	+	-	+
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	r	-	-	-
<i>Pimpinella saxifraga</i>	-	-	-	5%	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	r	+
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	r	3%	1%	+
<i>Poa pratensis</i>	1%	5%	2%	2%	4%	2%
<i>Potentilla reptans</i>	-	-	-	+	+	-
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	-	-	r
<i>Rosa sp.</i>	r	-	1%	-	r	-
<i>Rubus idaeus</i>	1%	-	-	1%	-	-
<i>Rumex obtusifolius</i>	r	-	-	-	-	-
<i>Symphytum officinale</i>	r	-	r	6%	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	5%	2%	3%	1%	r
<i>Taraxacum sp.</i>	-	r	-	-	r	-
<i>Tussilago farfara</i>	1%	-	-	-	-	-
<i>Urtica dioica</i>	-	-	1%	-	-	-
<i>Veronica chamaedris</i>	-	+	-	-	1%	-
<i>Vicia craca</i>	-	1%	r	r	-	+

<b>Nerekultivovaná výsypka</b>	<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>II.</b>	<b>IV.</b>
<i>Achillea millefolium</i>	-	-	r	-
<i>Calamagrostis epigejos</i>	70%	60%	65%	50%
<i>Cirsium arvense</i>	r	-	r	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	r
<i>Hieracium sp.</i>	+	r	1%	1%
<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	r	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	r	-	r
<i>Oenothera biennis</i>	-	-	r	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	10%	2%	5%	2%
<i>Taraxacum sp.</i>	-	-	r	r



I. monoliit		2. transekt		3. transekt		4. transekt		5. transekt	
<b>I. transekt</b>		<b>I. transekt</b>		<b>I. transekt</b>		<b>I. transekt</b>		<b>I. transekt</b>	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	50%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	3%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	75%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	5%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	10%
<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Cirsium arvense</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	4%	<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Epilobium angustifolium</i>	r
<i>Cirsium arvense</i>	r	<i>Fragaria vesca</i>	2%	<i>Galium mollugo</i>	2%	<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	20%
<i>Fragaria vesca</i>	r	<i>Galium mollugo</i>	1%	<i>Lathyrus pratensis</i>	+			<i>Galium mollugo</i>	30%
<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	5%			<i>Rubus sp.</i>	+
<i>Poa angustifolia</i>	r	<i>Plantago lanceolata</i>	1%	<i>Rubus sp.</i>	+	<b>II. Calamagrostis epigejos</b>	+		
<i>Rubus sp.</i>	r	<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Tanacetum vulgare</i>	3%	<i>Fragaria vesca</i>	40%	<b>II. Calamagrostis epigejos</b>	20%
<i>Tanacetum vulgare</i>	r	<i>Rubus sp.</i>	10%			<i>Galium mollugo</i>	+	<i>Rubus sp.</i>	60%
		<i>Tanacetum vulgare</i>	4%			<i>Rubus sp.</i>	+	<i>Rubus sp.</i>	+
				<b>II. Calamagrostis epigejos</b>	70%	<i>Tanacetum vulgare</i>	10%	<i>Tanacetum vulgare</i>	1%
<b>II. Calamagrostis epigejos</b>	5%			<i>Cirsium arvense</i>	1%				
<i>Fragaria vesca</i>	+	<b>II. Calamagrostis epigejos</b>	2%	<i>Fragaria vesca</i>	3%	<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	30%		
<i>Poa angustifolia</i>	+	<i>Cirsium arvense</i>	1%	<i>Galium mollugo</i>	1%	<i>Fragaria vesca</i>	35%	<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	26%
<i>Rubus sp.</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	2%	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	<i>Galium mollugo</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	2%
<i>Tanacetum vulgare</i>	5%	<i>Galium mollugo</i>	5%	<i>Rubus sp.</i>	+	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	<i>Galium mollugo</i>	2%
		<i>Hypericum perforatum</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	2%	<i>Rubus sp.</i>	5%	<i>Poa angustifolia</i>	5%
<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	2%	<i>Plantago lanceolata</i>	1%			<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Rubus sp.</i>	3%
<i>Euphorbia esula</i>	r	<i>Poa angustifolia</i>	2%	<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	75%			<i>Tanacetum vulgare</i>	2%
<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Tanacetum vulgare</i>	10%	<i>Cirsium arvense</i>	+	<b>IV. Calamagrostis epigejos</b>	+		
<i>Poa angustifolia</i>	+			<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Daucus carota</i>	+	<b>IV. Calamagrostis epigejos</b>	17%
<i>Rubus sp.</i>	25%	<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	1%	<i>Galium mollugo</i>	1%	<i>Euphorbia esula</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	1%
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Cirsium arvense</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	2%	<i>Fragaria vesca</i>	55%	<i>Galium mollugo</i>	1%
<i>Vicia craca</i>	r	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Rubus sp.</i>	+	<i>Galium mollugo</i>	2%	<i>Tanacetum vulgare</i>	1%
		<i>Fragaria vesca</i>	1%			<i>Poa angustifolia</i>	10%		
<b>IV. Calamagrostis epigejos</b>	20%	<i>Galium mollugo</i>	8%	<b>IV. Calamagrostis epigejos</b>	80%	<i>Rubus sp.</i>	1%	<b>V. Calamagrostis epigejos</b>	7%
<i>Daucus carota</i>	+	<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	2%	<i>Fragaria vesca</i>	1%
<i>Fragaria vesca</i>	3%	<i>Poa angustifolia</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	1%			<i>Leucanthemum vulgare</i>	r
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+	<i>Symphlytum officinale</i>	3%			<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Tanacetum vulgare</i>	+
<i>Rubus sp.</i>	5%			<b>V. Calamagrostis epigejos</b>	70%	<i>Cirsium arvense</i>	r	<i>Veronica chamaedris</i>	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	+			<i>Daucus carota</i>	r	<i>Daucus carota</i>	+		
		<b>IV. Calamagrostis epigejos</b>	+	<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Fragaria vesca</i>	20%	<b>VI. Calamagrostis epigejos</b>	4%
<b>V. Calamagrostis epigejos</b>	4%	<i>Galium mollugo</i>	6%	<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Hypericum perforatum</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Poa angustifolia</i>	+	<i>Symphlytum officinale</i>	3%	<i>Tanacetum vulgare</i>	2%	<i>Hieracium sp.</i>	+
<i>Daucus carota</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	1%			<i>Rubus sp.</i>	10%	<i>Poa angustifolia</i>	1%
<i>Euphorbia esula</i>	r			<b>V. Calamagrostis epigejos</b>	5%			<i>Tanacetum vulgare</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	2%	<b>V. Calamagrostis epigejos</b>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+				
<i>Hieracium sp.</i>	r	<i>Galium mollugo</i>	60%	<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	<b>VI. Alchemilla sp.</b>	+	<b>VI. Alchemilla sp.</b>	r
<i>Poa angustifolia</i>	r	<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	<i>Poa angustifolia</i>	3%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1%	<i>Calamagrostis epigejos</i>	3%
<i>Rubus sp.</i>	r					<i>Daucus carota</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<b>VI. Alchemilla sp.</b>	+	<b>VI. Alchemilla sp.</b>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	1%
<i>Vicia craca</i>	r	<i>Alchemilla sp.</i>	+	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1%	<i>Daucus carota</i>	+		
		<i>Calamagrostis epigejos</i>	+	<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	<i>Hieracium sp.</i>	+	<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	3%
<b>VI. Calamagrostis epigejos</b>	2%	<i>Centaurea stoebe</i>	+	<i>Plantago lanceolata</i>	r	<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Tanacetum vulgare</i>	2%
<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	+		
<i>Fragaria vesca</i>	2%	<i>Fragaria vesca</i>	10%	<i>Veronica chamaedris</i>	+			<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	3%
<i>Hieracium sp.</i>	2%	<i>Galium mollugo</i>	5%			<b>III. Calamagrostis epigejos</b>	6%	<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	+
<i>Lotus corniculatus</i>	1%	<i>Hieracium sp.</i>	1%	<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	2%	<i>Daucus carota</i>	r	<i>Hieracium sp.</i>	+
<i>Poa angustifolia</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	3%	<i>Centaurea jacea</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	2%	<i>Tanacetum vulgare</i>	2%
<i>Tanacetum vulgare</i>	1%			<i>Centaurea jacea</i>	r	<i>Hieracium sp.</i>	4%		
<i>Vicia craca</i>	r			<i>Daucus carota</i>	+	<i>Hypericum perforatum</i>	r	<i>Tanacetum vulgare</i>	+
		<b>VII. Centaurea stoebe</b>	+	<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	2%				
<b>VII. Calamagrostis epigejos</b>	1%	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Centaurea jacea</i>	+			<b>IX. Calamagrostis epigejos</b>	2%
<i>Daucus carota</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	5%	<i>Daucus carota</i>	1%	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Daucus carota</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Galium mollugo</i>	r	<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Fragaria vesca</i>	r	<i>Fragaria vesca</i>	+
<i>Hieracium sp.</i>	1%	<i>Galium mollugo</i>	+	<i>Galium mollugo</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	2%
<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	<i>Poa angustifolia</i>	2%	<i>Hieracium sp.</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Lotus corniculatus</i>	r
<i>Vicia craca</i>	+	<i>Medicago lupulina</i>	+	<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	1%
<b>VIII. Calamagrostis epigejos</b>	1%	<b>VIII. Calamagrostis epigejos</b>	2%	<b>VIII. Calamagrostis epigejos</b>	1%			<b>X. Calamagrostis epigejos</b>	3%
<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Daucus carota</i>	r	<i>Daucus carota</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	2%
<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Fragaria vesca</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	+
<i>Hieracium sp.</i>	1%	<i>Galium mollugo</i>	r	<i>Galium mollugo</i>	+				
<i>Poa angustifolia</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	+				
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Plantago lanceolata</i>	r				
				<i>Tanacetum vulgare</i>	+				
<b>IX. Calamagrostis epigejos</b>	1%								
<i>Hieracium sp.</i>	1%	<b>IX. Centaurea jacea</b>	r	<b>IX. Calamagrostis epigejos</b>	2%				
<i>Tanacetum vulgare</i>	r	<i>Fragaria vesca</i>	1%	<i>Centaurea jacea</i>	r				
		<i>Hieracium sp.</i>	+	<i>Daucus carota</i>	r				
<b>X. Calamagrostis epigejos</b>	5%	<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	<i>Hieracium sp.</i>	+				
<i>Centaurea stoebe</i>	r	<i>Medicago lupulina</i>	+	<i>Rubus sp.</i>	3%				
<i>Hieracium sp.</i>	+			<i>Tanacetum vulgare</i>	+				
<i>Leucanthemum vulgare</i>	r	<b>X. Centaurea jacea</b>	r	<i>Medicago lupulina</i>	r				
<i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>	+						
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	<i>Hieracium sp.</i>	4%	<b>X. Calamagrostis epigejos</b>	4%				
		<i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Daucus carota</i>	r				
		<i>Poa angustifolia</i>	1%	<i>Epilobium angustifolium</i>	r				
		<i>Tanacetum vulgare</i>	1%	<i>Hieracium sp.</i>	+				
				<i>Tanacetum vulgare</i>	+				
				<i>Vicia craca</i>	r				

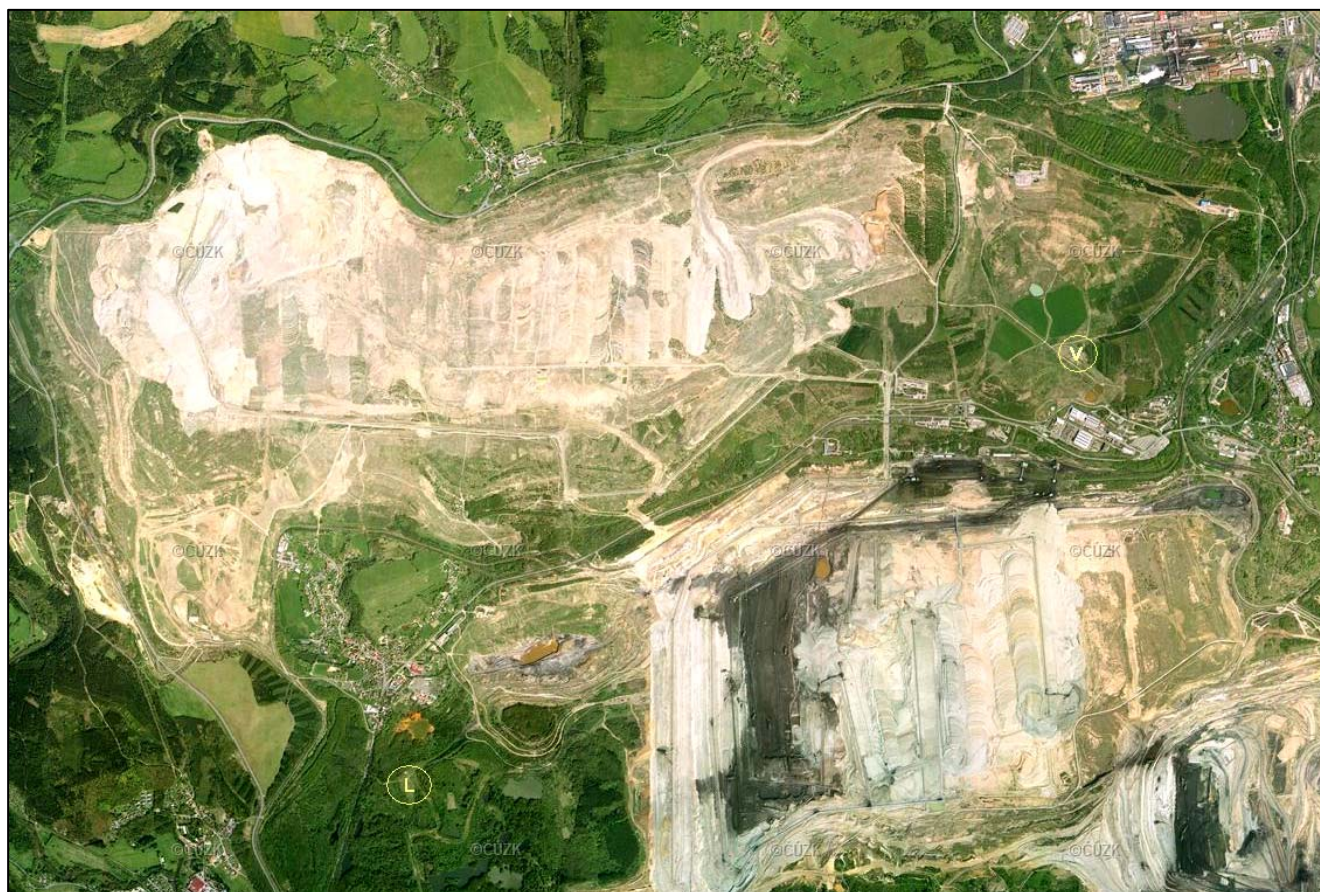
4.monoli		11. transekt		12. transekt		13. transekt		14. transekt		15. transekt	
I.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	I.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	I.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	I.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 8%	I.	<i>Artemisia vulgaris</i> +	I.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 70%
	<i>Cirsium arvense</i> r		<i>Deschampsia caespitosa</i> +		<i>Deschampsia caespitosa</i> +		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Calamagrostis epigejos</i> 27%		<i>Euphorbia esula</i> r
	<i>Galium mollugo</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> 3%		<i>Cirsium arvense</i> 1%		<i>Rubus sp.</i> 10%
	<i>Rubus sp.</i> 30%		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> 10%		<i>Euphorbia esula</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> +
			<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Rubus sp.</i> 3%		<i>Fragaria vesca</i> +	II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 20%
II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 1%	II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 80%	II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 15%	II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 15%	II.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	II.	<i>Cirsium arvense</i> +
	<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Fragaria vesca</i> 3%		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Epilobium angustifolium</i> r
	<i>Galium mollugo</i> 3%		<i>Daucus carota</i> r		<i>Daucus carota</i> r		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> +
	<i>Rubus sp.</i> 30%		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Rubus sp.</i> 20%
	<i>Tanacetum vulgare</i> 20%		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Rubus sp.</i> 2%	III.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	III.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 10%
III.	<i>Calamagrostis epigejos</i> +	III.	<i>Hypericum perforatum</i> r	III.	<i>Hypericum perforatum</i> r	III.	<i>Tanacetum vulgare</i> 1%	III.	<i>Alchemilla sp.</i> +	III.	<i>Cirsium arvense</i> +
	<i>Cirsium arvense</i> 3%		<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Leucanthemum vulgare</i> r				<i>Calamagrostis epigejos</i> 50%		<i>Euphorbia esula</i> +
	<i>Galium mollugo</i> r		<i>Rubus sp.</i> 2%		<i>Rubus sp.</i> 2%				<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Galium mollugo</i> 10%
	<i>Rubus sp.</i> 3%		<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Tanacetum vulgare</i> +				<i>Rubus sp.</i> 10%		<i>Rubus idaeus</i> 10%
	<i>Tanacetum vulgare</i> 30%									IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 37%
IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 2%	IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 80%	IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 80%	IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 10%	IV.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 40%	IV.	<i>Cirsium arvense</i> 1%
	<i>Centaurea stoebe juv.</i> +		<i>Cirsium arvense</i> 1%		<i>Cirsium arvense</i> 1%		<i>Deschampsia caespitosa</i> 5%		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> +
	<i>Cirsium arvense</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Deschampsia caespitosa</i> 5%		<i>Rubus sp.</i> 10%		<i>Rubus idaeus</i> 1%
	<i>Galium mollugo</i> 3%		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Fragaria vesca</i> 40%		<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Tanacetum vulgare</i> 1%
	<i>Poa pratensis</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> 1%		<i>Hypericum perforatum</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> 40%		<i>Tanacetum vulgare</i> +	V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 30%
	<i>Rubus sp.</i> +		<i>Rubus sp.</i> 2%		<i>Rubus sp.</i> 2%		<i>Galium mollugo</i> 40%		<i>Tussilago farfara</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +
	<i>Tanacetum vulgare</i> 40%		<i>Tanacetum vulgare</i> 2%		<i>Tanacetum vulgare</i> 2%		<i>Potentilla reptans</i> 1%				<i>Rubus sp.</i> +
V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 18%	V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 80%	V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 90%	V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 15%	V.	<i>Alchemilla sp.</i> +	V.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 55%
	<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> 3%		<i>Calamagrostis epigejos</i> 55%		<i>Tanacetum vulgare</i> +
	<i>Deschampsia caespitosa</i> +		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Galium mollugo</i> +		<i>Fragaria vesca</i> 2%		<i>Fragaria vesca</i> 10%		<i>Rubus sp.</i> +
	<i>Fragaria vesca</i> r		<i>Rubus sp.</i> 8%		<i>Rubus sp.</i> 8%		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Poa angustifolia</i> 5%		<i>Tanacetum vulgare</i> +
	<i>Galium mollugo</i> r						<i>Tanacetum vulgare</i> 1%		<i>Rubus sp.</i> 10%	VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 60%
	<i>Hieracium sp.</i> +						<i>Taraxacum sp.</i> r				<i>Fragaria vesca</i> +
	<i>Hypericum perforatum</i> +						<i>Tussilago farfara</i> 1%				<i>Hypericum perforatum</i> +
	<i>Tanacetum vulgare</i> +										<i>Rubus sp.</i> +
VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 45%	VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 45%	VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 10%	VI.	<i>Alchemilla sp.</i> +	VI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 10%
	<i>Galium mollugo</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Fragaria vesca</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> 10%		<i>Tanacetum vulgare</i> +
	<i>Hieracium sp.</i> 2%		<i>Cirsium arvense</i> 2%		<i>Cirsium arvense</i> 2%		<i>Fragaria vesca</i> 1%		<i>Hieracium sp.</i> 10%	VI.	<i>Epilobium angustifolium</i> +
	<i>Poa pratensis</i> +		<i>Deschampsia caespitosa</i> 1%		<i>Deschampsia caespitosa</i> 1%		<i>Hypericum perforatum</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> 10%		<i>Galium mollugo</i> 2%
	<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Fragaria vesca</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> 1%		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Lotus corniculatus</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> +
	<i>Vicia craca</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> +		<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Poa angustifolia</i> 10%	VII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 65%
VII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	VII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 6%	VII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 6%	VII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 1%	VII.	<i>Alchemilla sp.</i> 3%	VII.	<i>Galium mollugo</i> 3%
	<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> 15%		<i>Hypericum perforatum</i> +
	<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Cirsium arvense</i> r		<i>Cirsium arvense</i> r		<i>Hieracium sp.</i> +		<i>Galium mollugo</i> 5%		<i>Rubus sp.</i> 10%
	<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Deschampsia caespitosa</i> 2%		<i>Deschampsia caespitosa</i> 2%		<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Tanacetum vulgare</i> +
	<i>Medicago sativa</i> r		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> 10%	IX.	<i>Centaurea stoebe</i> 1%
	<i>Poa pratensis</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r				<i>Lotus corniculatus</i> 10%		<i>Daucus carota</i> r
	<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Tanacetum vulgare</i> +				<i>Plantago lanceolata</i> 1%		<i>Hieracium sp.</i> 17%
VIII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 4%	VIII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	VIII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	VIII.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	VIII.	<i>Alchemilla sp.</i> +	VIII.	<i>Poa compressa</i> 1%
	<i>Daucus carota</i> r		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Hieracium sp.</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> 10%		<i>Tanacetum vulgare</i> 1%
	<i>Hieracium sp.</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Tussilago farfara</i> 1%		<i>Lotus corniculatus</i> 10%		<i>Trifolium repens</i> r
	<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Galium mollugo</i> r				<i>Poa angustifolia</i> 10%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 17%
	<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r				<i>Tanacetum vulgare</i> 1%		<i>Centaurea stoebe</i> r
IX.	<i>Achillea millefolium</i> r	IX.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	IX.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%	IX.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	IX.	<i>Alchemilla sp.</i> r	IX.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%
	<i>Calamagrostis epigejos</i> 4%		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Cirsium arvense</i> +		<i>Centaurea stoebe</i> +		<i>Calamagrostis epigejos</i> 5%		<i>Centaurea stoebe</i> 5%
	<i>Galium mollugo</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Fragaria vesca</i> +		<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Fragaria vesca</i> 15%		<i>Fragaria vesca</i> 15%
	<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Galium mollugo</i> r		<i>Plantago lanceolata</i> 1%		<i>Galium mollugo</i> 2%		<i>Galium mollugo</i> 2%
	<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> r		<i>Taraxacum sp.</i> r		<i>Hypericum perforatum</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> +
	<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Leucanthemum vulgare</i> r				<i>Plantago lanceolata</i> +		<i>Plantago lanceolata</i> +
	<i>Vicia craca</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> r				<i>Poa angustifolia</i> 2%		<i>Poa angustifolia</i> 2%
X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 9%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 17%	X.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 17%
	<i>Leucanthemum vulgare</i> +		<i>Cirsium arvense</i> r		<i>Cirsium arvense</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> +		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r
	<i>Plantago lanceolata</i> +		<i>Daucus carota</i> r		<i>Daucus carota</i> r		<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Epilobium angustifolium</i> +		<i>Epilobium angustifolium</i> +
	<i>Tanacetum vulgare</i> +		<i>Fragaria vesca</i> r		<i>Fragaria vesca</i> r		<i>Medicago sativa</i> r		<i>Euphorbia esula</i> r		<i>Euphorbia esula</i> r
	<i>Vicia craca</i> +		<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Taraxacum sp.</i> r		<i>Fragaria vesca</i> 20%		<i>Fragaria vesca</i> 20%
XI.	<i>Achillea millefolium</i> +	XI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 2%	XI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 2%	XI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 3%	XI.	<i>Calamagrostis epigejos</i> 17%		<i>Galium mollugo</i> 1%
	<i>Calamagrostis epigejos</i> 9%		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Centaurea stoebe</i> r		<i>Daucus carota</i> r		<i>Galium mollugo</i> 1%		<i>Hieracium sp.</i> 2%
	<i>Leucanthemum vulgare</i> r		<i>Hieracium sp.</i> +		<i>Hieracium sp.</i> +		<i>Hieracium sp.</i> 1%		<i>Hypericum perforatum</i> +		<i>Hypericum perforatum</i> +
	<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Medicago sativa</i> r		<i>Medicago sativa</i> r		<i>Trifolium repens</i> r		<i>Poa angustifolia</i> 10%		<i>Poa angustifolia</i> 10%
	<i>Vicia craca</i> +		<i>Tanacetum vulgare</i> r		<i>Tanacetum vulgare</i> r						



Seznam použitých zkratk rostlinných  
druhů:

AgrostSp	<i>Agrostis</i> sp.	PimpSaxi	<i>Pimpinella saxifraga</i>
AgroVulg	<i>Agrostis vulgaris</i>	PlanLanc	<i>Plantago lanceolata</i>
AchiMill	<i>Achillea millefolium</i>	PoaAngu	<i>Poa angustifolia</i>
AlchemSp	<i>Alchemilla</i> sp.	PoaCompr	<i>Poa compressa</i>
AlopPrat	<i>Alopecurus pratensis</i>	PoaPrat	<i>Poa pratensis</i>
AnthArve	<i>Anthemis arvensis</i>	PoteRept	<i>Potentilla reptans</i>
ArctLapp	<i>Arctium lappa</i>	RanuAcri	<i>Ranunculus acris</i>
ArteVulg	<i>Artemisia vulgaris</i>	RanuRepe	<i>Ranunculus repens</i>
CalaEpi	<i>Camagrostis epigejos</i>	RosaSp	<i>Rosa</i> sp.
CareHirt	<i>Carex hirta</i>	RubuIdae	<i>Rubus idaeus</i>
CalySepi	<i>Calystegia sepium</i>	RubusSp	<i>Rubus</i> sp.
CampPatu	<i>Campanula patula</i>	RumeAcet	<i>Rumex acetosella</i>
CentJace	<i>Centaurea jacea</i>	RumeObtu	<i>Rumex obtusifolius</i>
CentStoe	<i>Centaurea stoebe</i>	SileAlba	<i>Silene alba</i>
CirsArve	<i>Cirsium arvense</i>	SeduMaxi	<i>Sedum maximum</i>
CirsVulg	<i>Cirsium vulgare</i>	StelMedi	<i>Stellaria media</i>
CrataeSp	<i>Crataegus</i> sp.	StellaSp	<i>Stellaria</i> sp.
DactGlom	<i>Dactylis glomerata</i>	SympOffi	<i>Symphytum officinale</i>
DaucCaro	<i>Daucus carota</i>	TanaVulg	<i>Tanacetum vulgare</i>
DeschCaes	<i>Deschampsia caespitosa</i>	TaraxaSp	<i>Taraxacum</i> sp.
EpilAngu	<i>Epilobium angustifolium</i>	ThlaArve	<i>Thlaspi arvense</i>
EquiArve	<i>Equisetum arvense</i>	TrifPrat	<i>Trifolium pratense</i>
EuphEsul	<i>Euphorbia esula</i>	TrifRepe	<i>Trifolium repens</i>
FestPrat	<i>Festuca pratensis</i>	TripInod	<i>Tripleospermum inodurum</i>
FestOvin	<i>Festuca ovina</i>	TussFarf	<i>Tussilago farfara</i>
FragVesc	<i>Fragaria vesca</i>	UrtiDioi	<i>Urtica dioica</i>
GaliApar	<i>Galium aparina</i>	VeroCham	<i>Veronica chamaedris</i>
GaliMoll	<i>Galium mollugo</i>	ViciAngu	<i>Vicia angustifolia</i>
GaliVeru	<i>Galium verum</i>	ViciCrac	<i>Vicia craca</i>
HeraSpho	<i>Heracleum sphondylium</i>	ViciaSp	<i>Vicia</i> sp.
HierSaba	<i>Hieracium sabadum</i>	ViolTric	<i>Viola tricolor</i>
HieracSp	<i>Hieracium</i> sp.		
HolcusSp	<i>Holcus</i> sp.		
HoloUmbe	<i>Holosteum umbelatum</i>		
HypePerf	<i>Hypericum perforatum</i>		
LathPrat	<i>Lathyrus pratensis</i>		
LamiumSp	<i>Lamium</i> sp.		
LeucVulg	<i>Leucanthemum vulgare</i>		
LotuCorn	<i>Lotus corniculatus</i>		
LupiPoly	<i>Lupinus polyphylus</i>		
MediLupu	<i>Medicago lupulina</i>		
MediSati	<i>Medicago sativa</i>		
MeliAlba	<i>Melilotus albus</i>		
MeliOffi	<i>Melilotus officinalis</i>		
MyceMura	<i>Mycelis muralis</i>		
MyosotSp	<i>Myosotis</i> sp.		
OenoBien	<i>Oenothera biennis</i>		





**Obr. 19.** Snímek Velké podkrušnohorské výsypky na Sokolovsku. Vyznačena je lokalita louky v předpolí lomu Jiří nedaleko obce Lomnice, odkud byly odebrány monolity („L“) a lokalita na výsypce, kam byly poté přeneseny („V“).



**Obr. 20.** Fotografie louky, odkud byly odebrány monolity, z května 2006.





*Obr. 21. Záběr na výsypku s dvěma monolity (srpen 2005).*



*Obr. 22. Snímek právě pokoseného a mulčovaného monolitu (srpen 2005).*