

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních
zdrojů
Katedra botaniky a fyziologie rostlin

Vegetace specifické rekultivace na Radovesické
výsypce
Bakalářská práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Jan Novák, DrSc.

Autor práce: Hoová Thien Thanh

2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci s názvem „Vegetace specifické rekultivace na Radovesické výsypce“ vypracovala samostatně a uvedla jsem veškerou použitou literaturu.

.....

Hoová Thien Thanh

V Praze dne

Poděkování:

Děkuji svému vedoucímu práce Doc. RNDr. Janu Novákovi, DrSc. za odborné vedení práce, Mgr. Jaromíru Brožíkovi za odborné konzultace, své rodině a přátelům za podporu.

Souhrn:

Cílem práce je floristicky a fytocenologicky zhodnotit stav vegetace specifické rekultivace po aplikaci slínovců a pokročilost sukcese na ploše C3 Radovesické výsypky, dále zhodnotit druhové složení rostlinného společenstva, eventuelně výskyt vzácných, chráněných, expanzivních, popř. invazních druhů.

Práce zahrnuje také posouzení současného stavu a vitality vysazených rekultivačních dřevin a zhodnocení druhové skladby vegetace v bezprostřední blízkosti nádrže Syčivka nacházející se v bezprostřední blízkosti plochy C3.

Bylo determinováno 18 druhů převážně vytrvalých bylin, které se na plochu rozšířily anemochoricky nebo zoochoricky. Plocha byla pravidelně porostlá expanzivní třtinou křovištní (*Calamagrotis epigejos*). Vysazené druhy dřevin mají velmi dobrou vitalitu. Stav a druhová skladba vegetace na ploše C3 se ukázala být k slínovcovému povrchu, přírodním a klimatickým poměrům a k ponechání spontánní sukcesi adekvátní. Po vysazení dřevin považují ponechání plochy spontánní sukcesi za vhodné. Skladbu a vitalitu vysazených dřevin považují též za vhodnou.

Summary:

The floristic and phytocenological target is to evaluate the specific recultivative vegetation condition after application of marlites and the level of succession on the area C3 in dump of Radovesice. The other part is the evaluation of plants composition society, eventually the appearance of the rare, protected, expansive or invasive species.

The work includes comparing of the current status and vitality of the planted reclaimed woods and the evaluation of the species composition of vegetation in close proximity to the Syčivka dam located near the area C3.

There were 18 species mainly of the perennial herbs, which have been spread in the area anemochorically or zoochorically. The expansive cane *suavis* (*Calamagrotis epigejos*) has regularly grown in the area. Planted species of woods have very good vitality. The condition and species composition of the vegetation in the area C3 was suitable for marlit surface, natural and climatic circumstances and spontaneous succession. After planting of the trees I consider the reserving of the area to spontaneous succession as appropriate. Also I consider the composition and vitality of the planted trees as adequate.

Obsah:

1. Úvod	1
2. Cíle práce	3
3. Charakteristika území	3
3. 1. Radovesická výsypka.....	3
3. 2. Geologie.....	4
3. 3. Rekultivace	6
3. 3. 1. Lesnická rekultivace	7
3. 3. 2. Zemědělská rekultivace	8
3. 3. 3. Hydrická rekultivace.....	9
3. 4. Spontánní sukcese.....	10
3. 5. Současný stav výsypky	11
3. 6. CHKO České středohoří	12
4. Metodika.....	12
4.1. Přírodní a klimatické poměry plochy C3 a okolí.....	12
4. 2. Metody fytocenologie	17
4. 3. Metody floristické.....	17
5. Výsledky.....	20
5. 1. Syčivka.....	20
5. 2. Zápis fytocenologických snímků	23
5. 3. Klasifikace vitality dřevin na ploše C3.....	30
6. Diskuze.....	30
7. Závěr	34
8. Seznam použité literatury	35

1. Úvod

Těžba nerostných surovin patří v ČR k tradičním odvětvím hospodářství. Její ekonomický význam však v poslední době klesal úměrně tomu, jak se snižují zásoby řady surovin a na významu nabývají jiná hospodářská odvětví. Přesto se jedná o obor lidské činnosti, který výrazným způsobem ovlivňuje společnost, přírodu a krajinu České republiky včetně některých velkoplošných zvláště chráněných území - CHKO České středohoří, Český kras, Třeboňsko (Prach, Řehounek, Řehouňková a kol., 2010).

Již koncem 19. století se začíná v Rakousku – Uhersku významně rozvíjet průmysl na severu Čech. Zakládání nových podniků bylo umožněno tím, že zde byla naleziště hnědého uhlí. Postupně se vybudovala železnice, docházelo k rozvoji sídel a zvyšoval se zde významně počet obyvatel. Rozvoj průmyslu zde pokračoval po celé 20. století. Postupně se budoval chemický průmysl, koncentrovaný v dalším období do Spolku pro chemickou a hutní výrobu v Ústí n. L. a litvínovského podniku Chemopetrol (Vráblíková a kol., 2008).

Těžba hnědého uhlí, zejména povrchová, se svou dlouholetou existencí, má velký význam na rozvoji celého regionu severozápadních Čech. Povrchová těžba uhlí je do krajiny velkým zásahem, ale po vytěžení se následující léta území rekultivuje. Způsob rekultivace je projednáván a diskutován odborníky již před zahájením těžby. Zákonnou povinností podle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) každé důlní společnosti je následky na krajině průběžně odstraňovat, krajinu obnovovat a vracet jí její původní funkce (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003), což podle Zeleného (1999) prakticky není možné, ale smyslem rekultivačních opatření je vhodnou koncepcí vytvořit jinou strukturu, docílit ekologicky vyváženého a esteticky působivého krajinného a životního prostředí.

Každým rokem přichází stále více návštěvníků ze zahraničí do severních Čech, aby se seznámili s výsledky české rekultivační školy, která je paradoxně známější v zahraničí než v naší zemi. Jako příklad pojdme citovat předsedu německé vědeckotechnické společnosti pro životní prostředí, Dr. Herberta Mohryho, který na konferenci pořádané k příležitosti 45. výročí české rekultivační školy řekl: „Toto je skutečný úspěch pro české rekultivační pracovníky. Ti patří mezi nejlepší na světě. Pro nás v Německu je česká rekultivační škola příkladem. Měli bychom se od vás učit“ (Štýs, 1997)

V Podkrušnohorské hnědouhelné pánvi se nachází uhlí s poměrně stálou kvalitou, typickou pro energetické uhlí určené především pro spalování v tepelných elektrárnách. Hlavním odběratelem tohoto uhlí je společnost ČEZ, a.s., která jej odebírá pro své elektrárny

Tušimice II, Prunéřov I a II a Chvaletice. Teplo a světlo jsou pro člověka stejně přirozené jako dýchání. Uhlí je základním zdrojem energie. Lomy a jejich výsypky jsou hlavním prvkem nepříznivých změn v krajině během těžby. Vzhledem k tomu, že dosahují plochy i několika čtverečních kilometrů, jsou příčinou rozsáhlé proměny všech podsystemů krajiny – reliéfu, horninového prostředí, vodohospodářské situace, půdního prostředí, spodní vrstvy atmosféry, zemského povrchu s žijícími organismy a ekosystémů. Lomy a výsypky mění tvářnost daného území tím, že tvoří nepřirozená údolí a kopce, podléhají intenzivnímu zvětrávání, jejich hmota dlouhodobě sesedá a na mnoha místech jsou nestabilní, takže se na nich řadu let nemohou stavět větší stavby. Výsypky jsou mimořádné tím, že jsou tvořeny různorodou směsí hornin a zemin, na jejímž povrchu dosud není vytvořena humózní vrstva. Proto z počátku nemají žádnou půdu. Kdyby se nerekulivovaly, trvalo by tisíce let, než by se pomocí rostlin a živočichů a půdotvorných činitelů v dostatečné mocnosti půda vytvořila. Ale lidská společnost se zatím bez těžby neobnovitelných energetických surovin neobejde. O rekultivaci platí, že čím je lepší, tím je méně nápadná. Úspěšná rekultivace by měla splynout se svým okolím tak, aby návštěvník neměl pocit, že člověk kdysi využíval krajinu způsobem, který jí ubližoval. V průběhu uplynulých padesáti let se rekultivace postupně přestaly připravovat na jednotlivé části výsypek či dolů a lomů samostatně, ale jsou vytvářeny ucelené krajinářské koncepce jednotlivých těžebních společností. Už v době těžby se rozhoduje o tom, jak bude budoucí krajina vypadat (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

Zelený (1999) uvádí, že původní koncepce rekultivační obnovy na Bílinsku byla z hlediska ekosystémů řešena extenzivně, neboť se orientovala hlavně na zakládání zemědělských či lesních kultur. Od sedmdesátých let minulého století se rekultivace také zaměřily i na cílenou tvorbu nové krajiny včetně žádoucí geomorfologie, meliorace výsypek a na tvorbu nových výsypkových půd s využitím melioračně účinných spraší, bentonitů, slínovců a úrodných humózních profilů. Území Bílinska nebylo změněno jen těžbou uhlí, ale v minulosti i soustavným odlesňováním pro zemědělství a lesnatost území se snížila na pouhých 2% v 18. století. V dlouhodobých plánech do roku 2045 se počítá s podstatně vyšším podílem lesů, který by měl činit téměř 30%. Tím se přiblíží k celostátnímu průměru.

2. Cíle práce

Cílem této práce je zhodnotit stav vegetace specifické rekultivace po aplikaci slínovců a pokročilost sukcese na ploše C3 Radovesické výsypky, dále zhodnotit druhové složení rostlinného společenstva, výskyt vzácných, chráněných, expanzivních, popř. invazních druhů. Sleduje také posouzení současného stavu a vitality vysazených dřevin a zhodnocení druhové skladby vegetace v bezprostřední blízkosti nádrže Syčivka vedle plochy C3.

3. Charakteristika území

3. 1. Radovesická výsypka

Výsypky po těžbě uhlí jsou v některých oblastech České republiky zásadním krajinným fenoménem. Celková rozloha výsypek po těžbě uhlí se odhaduje na 270 km² (Prach, Řehounek, Řehouňková a kol., 2010).

Výsypky jsou příkladem extrémně suchých stanovišť bez rostlinstva a vyvinuté půdy. Povrch výsypek lze srovnávat s povrchem pouště. Je to povrch bez vegetace, fyzikální substrát bez organických látek a bez edafonu. Na výsypkách se sluneční energie přeměňuje odrazem a tokem do zjevného tepla. Výsypky se během letních dnů přehřívají. Pokud se na výsypce rozvíjí vegetace, tak se její povrch ochladí. Množství vegetace a její biodiverzita jsou kritérii úspěšnosti rekultivace (Vráblíková a kol., 2008).

Radovesická výsypka vznikala v letech 1969 – 2003. Nyní je součástí Severočeských dolů, a.s., Chomutov, eventuelně Dolů Bílina. Jedná se o jednu z největších výsypek v ČR a střední Evropě, jejíž celkový nasypaný objem činí cca 750 mil. m³ a celková plocha činí cca 1556 ha. Na Radovesickou výsypku byl dopravován materiál z nadloží hnědouhelného dolu Maxim Gorkij. Později byla provedena lesnická (541 ha), zemědělská (351 ha) a hydrologická (22ha) rekultivace. Ostatní plochy zaujímaly 642 ha (Zelený, 2006).

Během sypání Radovesické výsypky byla v jejím předpolí prováděna těžba s deponováním ornice, spraše, křídových slínovců a některých vulkanických těles. Těžené slínovce byly určeny pro rekultivaci povrchu výsypky jako ochrana půdního horizontu proti kyselým roztokům. Byla zde uplatněna ojedinělá metoda rekultivace nevhodných zemin výsypky slínovci z jejího podloží. Původní údolí ve tvaru mísy je tak přetvořeno v kopcovitý novotvar obrovských rozměrů. Při rekultivacích v oblasti Radovesické výsypky je kladena

velká pozornost na citlivé propojení rekultivovaných ploch s územím CHKO České středohoří, se kterým Radovesická výsypka přímo sousedí (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).



Obrázek č. 1: Letecká mapa Radovesické výsypky (www.mapy.cz)

3. 2. Geologie

Geologická stavba severozápadních Čech, které jsou součástí Českého masivu, je velmi pestrá. Je nápadná celkovým uspořádáním jednotlivých geologických útvarů ve směru jihozápad-severovýchod. Severozápadní část území při hranici s Německem je tvořena převážně starohorními a prvohorními vyvěřelými a přeměněnými horninami Krušných hor. Ve východní části regionu v druhohorách zasahovalo křídové moře, jehož pozůstatkem jsou mocné vápnité a písčité usazeniny. Geologické stavbě jižní a východní části území dominují třetihorní vulkanická pohoří – Doupovské hory a České středohoří. Podloží severočeské hnědouhelné pánve tvoří přeměněné horniny krystalinika a usazené horniny svrchní křídy. Vlastní pánev byla založena na počátku třetihor a je vyplněna písčitymi a jílovitými třetihorními sedimenty. Ložiska hnědého uhlí vznikla v průběhu dalšího geologického vývoje z rostlinné hmoty nahromaděné v močálech vzniklých v teplém a vlhkém podnebí třetihor (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

Nejstarším útvarem tvořícím zdejší podloží je krystalinikum Českého masivu prekambričského až paleozoického stáří, budované metamorfovanými horninami, především

různými typy rul, vzniklé především metamorfózou sedimentů tehdejších moří nebo kyselých magmatických hornin. Horniny v okolí města Bíliny jsou zastoupeny hlavně vápnitými slínovci a inoceramovými opukami, například u bývalých obcí Radovesice a Dřínek; využívaly se k výrobě vápna (Zelený, 1999).

Nadložní a průvodní horniny uhelných slojí, ze kterých jsou sypány výsypky, jsou převážně tvořeny miocénními jíly nebo permo-karbonskými sedimenty. Povrchovou těžbou hnědého uhlí vznikají většinou mikro- a mezoreliéfové členité výsypky. Sypáním zakladači v pásech vzniká systém drobnějších elevací v pásech a mezi pásy pak často zůstávají hlubší, mnohdy zvodnělé deprese. Tento způsob je z hlediska geodiverzity a navazující biodiverzity velmi příznivý. Ve výsypkovém materiálu se často nacházejí cenné fosílie, které dodávají výsypkám přírodovědnou hodnotu (Prach, Řehounek, Řehounková a kol., 2010).

Radovesická výsypka se nachází na východě od města Bíliny, na územích bývalých obcí Hrobčice, Hetov a Radovesice. V oblasti výsypky je původní křídové, rulové až vulkanické podloží, na nějž je uloženo až 130 m miocénních jílu a písků přemístěných z lomu Bílina (dříve lom Maxim Gorkij). Průměrná mocnost výsypky se pohybuje v rozmezí 50 – 70 m. Největší mocnosti dosahuje výsypka v ose údolí bývalého Radovesického potoka. Použitím melioračních slínovců a jejich aplikací do upraveného povrchu výsypky vznikne nový kořenící horizont, který díky zlepšeným fyzikálním a chemickým vlastnostem vytvoří obdobu původního profilu Radovesického údolí (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

Celé území tvoří nasypané výsypkové zeminy z nadloží uhelné sloje, většinou bez separátně sejmutých a odděleně deponovaných vrchních zúrodnitelných zemin. Jedná se tedy o typické antropogenní půdy, se silným zastoupením písčitých až hlinitopísčitých zemin. Na povrchu výsypky převládají zeminy jílovité a hlinitopísčité až písčité (na svazích), na pláních převažuje zemina písčitolhlinitá (Technická zpráva pro Severočeské doly, a. s., č. zak. 0344/03).

V blízkosti Radovesické výsypky se na výběžcích Českého středohoří vyskytují černozemě, rendziny a hnědozemě. Černozemě se vytvořily na spraších a křídových slínech, například mezi bývalými obcemi Radovesicemi a Kostomlaty. Tvoří je tmavohnědá až černohnědá drobtovitá půda s vysokým obsahem vápničku a s humusem velmi dobré kvality. Rendzina, vznikající rovněž na karbonátových matečních horninách, má na rozdíl od černozemě méně kvalitní humus a je často značně skeletovitá. Oba půdní typy náležejí agronomicky k nejurodnějším (Zelený, 1999).

3. 3. Rekultivace

Pojem „rekultivace“ v širším pojmu se uvádí jako soubor různých opatření a úprav, kterými zúrodňujeme půdy znehodnocené a zpustošené přírodní nebo lidskou činností, přispívá k obnově produkčnosti krajiny, jejích přírodních vlastností jako celku, tj. všech přírodních složek (Vráblíková a kol., 2008).

Úkolem je vytvoření harmonické krajiny s vhodným poměrným zastoupením lesů, polí, luk, vodních nádrží, lidských sídlišť i průmyslových objektů. Teprve tato skladba umožní přírodě obnovu jejích ekosystémů. Vývoj zde směřuje od rekultivací půdy k vytvoření nových společenstev, zejména lesních společenstev a společenstev zemědělského charakteru, která postupně splynou s okolními společenstvy (Zelený, 1999).

V minulých letech se dávala přednost zemědělskému typu rekultivace. Ale přebytkem zemědělských produktů na agrárním trhu EU ztratila tato forma na významu. Naopak, s rostoucími nároky na využívání volného času se projevuje zvýšená potřeba prostorů pro rekreační či mimopracovní aktivity (Vrba a Vrbová, 2000).

Technologická dimenze rekultivací začíná geologickým průzkumem, otvírkou lomu, umístěním výsypek v prostoru krajiny, účelnou skrývkou rekultivačně vhodných nadložních hornin a zemin, např. slínovců a jejich lokalizací na povrch výsypek rekultivačně vhodných v souladu s určeným způsobem rekultivace a následného využití daného území. Až po této technologické fázi začínají zemědělsky či lesnický orientované práce. Z hlediska charakteru určujeme rekultivace lesnické, zemědělské, hydrologické a ostatní (Zelený, 1999).

Existují však výrazné rozdíly v tom, zda má být na daném území při rekultivaci les, pole, ovocný sad, vinice, park, vodní nádrž, zahrádkářská kolonie, či zda by mělo území sloužit jako některých z prvků ekologické stability daného území (zejm. biocentrum – biokoridor), zda by mělo sloužit přednostně zájmům obnovy přírody, či účelům nejrůznější výstavby. Přípravná etapa rekultivací – probíhá v podobě průzkumných, koncepčních a projektových činností již během těžby a je orientována na vytváření vhodných podmínek pro vlastní rekultivaci (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

3. 3. 1. Lesnická rekultivace

Lesní porosty plní řadu zásadních, v přírodě nezastupitelných funkcí. Lesní porosty a další zelené rostliny jsou základním zdrojem výživy všech živočichů včetně člověka. Dále jsou dokonalým kolektorem, transformátorem a akumulátorem sluneční energie získané fotosyntézou. Rostliny jsou schopny regenerovat kvalitu vzduchu, který má příznivý vliv na fyzický i duševní stav člověka. Dále jsou porosty stromů využívány jako větrolamy nebo jako bariéry proti hluku (Zelený, 1999). Kromě těchto důležitých funkcí zastávají lesy i jiné, např. estetické a rekreační funkce. Do lesnických rekultivací patří nejen nové lesní porosty, ale dále i parky a lesoparky, zeleň biokoridorů a biocenter, doprovodná zeleň vodních toků, nádrží, rybníků a mokřadů i komunikací (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

Prach, Řehounek, Řehouňková a kol. (2010) uvádí, že převážná většina výsypek je i dnes technicky rekultivována rámcově tímto způsobem: po sesednutí výsypkového materiálu, v průběhu zhruba po osmi letech, je pomocí těžké mechanizace povrch výsypky zarovnán. Zvodnělé sníženiny jsou odvodněny většinou pomocí betonové drenáže. Na zarovnaný povrch je navezen organický materiál, štěrka, drcená kůra nebo orniční horizonty skryté jinde před postupující těžbou, někdy i příznivější minerální materiály, např. slínovce. Do takto připraveného povrchu jsou pak hustě nasázeny dřeviny, někdy místu odpovídající, někdy ne, v některých případech dokonce exoty včetně invazních. V dalších letech jsou sazeničky často ožínány, aby byla potlačena konkurence bylinného patra, které na navezeném, živinami bohatém organicky bohatém substrátu bujně roste. Často se jedná o ruderalní a plevelné druhy.

Bylo pozorováno ožihání stromků až 2 m vysokých, které již konkurenci bylin zcela odrostly. Sazeničky jsou často natírány repelenty proti okusu zvěří, protože přemnožená zvěř se na jinak klidné výsypky ráda stahuje (Prach, Řehounek, Řehouňková a kol., 2010).

Podle Čermáka (2006) v první obmýtní době plní všechny použité dřeviny k zalesnění antropozemí funkce meliorační, tj. zejména půdotvorné a půdoochranné. Za dřeviny „hlavní“ lze považovat druhy, které v průběhu celého fyziologického vývoje trvale zabezpečují tyto požadované funkce, jsou zastoupeny i ve větším množství druhů a zpravidla mají největší procentické zastoupení v porostní skladbě dřeviny, které tvořily původní rostlinná společenstva před jejich devastací. Za dřeviny „pomocné“ lze považovat druhy, které dále všestranně podporují vývoj dřevin hlavních, přispívají k další vysoké biodiverzitě a ekologické stabilitě porostu a jejich zastoupení může být časově omezené, zohledňující prospěch vyvíjejících se dřevin „hlavních“. Podle současných poznatků o vývoji různých

druhů dřevin na antropozemích, je pro účely zalesňování těchto lokalit využitelná většina dřevin domácího původu, ale i některé druhy cizokrajné, které v řadě případů lze označit za domestikované (do lesních porostů na přirozených půdách se běžně zaváděly již před 150 i více lety) a jejichž využívání při zalesňování území po báňské a ostatní antropogenní činnosti, lze na předpokladu současných poznatků o jejich růstu a vlivu na půdotvorný proces považovat za významné.

Během počátečních let rekultivační historie převládaly tendence podřizovat druhovou skladbu použitých dřevin podmínkám na výsypkách, takže se používaly odolné a nenáročné tzv. pionýrské dřeviny, hlavně olše (*Alnus*), bříza (*Betula*), akát (*Robinia*) a topoly (*Populus*). S přibývajícím zkušenostmi se do sortimentu rekultivačních dřevin zařazovaly i ekologicky náročné a hospodářsky žádoucí cenné dřeviny, hlavně javory (*Acer*), jasaný (*Fraxinus*), lípy (*Tilia*), duby (*Quercus*) a později i modřín (*Larix*) a různé druhy borovic (*Pinus*). Základem porostů a zárukou jejich funkcí i dlouhověkosti jsou však tzv. cílové dřeviny, z našich domácích druhů dub letní (*Quercus robur*) i zimní (*Quercus petraea*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor mléč (*Acer platanoides*) i klen (*Acer pseudoplatanus*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jilm (*Ulmus*) a z úspěšně zdomácnělých druhů modřín (*Larix*), dub červený (*Quercus rubra*), topoly (*Populus*) a borovice černá (*Pinus nigra*) - Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003.

3. 3. 2. Zemědělská rekultivace

V rámci Severočeských dolů a.s. jsou zemědělské rekultivace řešeny tvorbou polí, luk a pastvin nebo jako zakládání ovocných sadů a jsou přednostně orientovány tak, aby jejich výsledkem byla nová zemědělská půda. Rekultivační „výroba“ orné půdy na výsypkách je mnohem náročnější, protože se jedná o výsypkové zeminy bez humusu, navíc mnoho let podléhající nepravidelným poklesům, což souvisí s místním zamokřováním (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

V první fázi se některé zemědělské rekultivace provádějí podobně jako lesnické s tím rozdílem, že připravený povrch (po navezení svrchních půdních horizontů odjinud) je obvykle oset komerční travní směsí, převážně s vysokým podílem rostlin fixujících dusík (Prach, Řehounek, Řehouňková a kol., 2010).

Nevhodná kvalita výsypkových zemin, popřípadě následná nepravidelná deformace povrchu v důsledku zvětrávání a postupné sedání se řeší v prvním případě meliorací výsypkových zemin (bentonity nebo slínovce), a ve druhém případě dostatečnou terénní

úpravou a odvodněním. Za předpokladu takto upraveného terénu lze celý rekultivační cyklus dokončit pěti až osmiletým osevním postupem s převahou bohatě kořenících osvědčených jetelotravních směsí. Trávy mají mělký kořenový systém, zato ho mají bohatý. Předností jetelovin je naopak jejich hluboký kořenový systém. Dobré zkušenosti s trávami v rámci rekultivační praxe jsou s jílkem vytrvalým (*Lolium perenne*), ovsíkem vyvýšeným (*Arrhenatherum elatius*), srhou laločnatou (*Dactylis glomerata*), kostřavou červenou (*Festuca rubra*) i luční (*Festuca pratensis*) a bojínkem lučním (*Phleum pratense*), s jetelovinami jetelem plazivým (*Trifolium repens*) a švédským (*Trifolium hybridum*), vičencem setým (*Onobrychis viciifolia*), úročníkem lékařským (*Anthyllis vulneraria*), štírovníkem růžkatým (*Lotus corniculatus*), komonicí bílou (*Melilotus albus*) a vojtěškou setou (*Medicago sativa*). Během procesu se samozřejmě dbá na běžné agrotechnické zásady od orby, přípravu půdy, hnojení a vápnění po případnou chemickou ochranu až do sklizně. Hnojení se neomezuje pouze na minerální hnojení, zdůrazňuje se především organické hnojení komposty, posklizňovými zbytky nebo zelené hnojení, např. zaorávání hořčice bílé (*Sinapis alba*) (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

3. 3. 3. Hydrická rekultivace

Česká republika je označovaná za střechu Evropy. Ze střech voda stéká a odtéká. Odtok vody je závislý na srážkách a na tom, jak se s vodou hospodaří.

Pro pánevní oblasti byla přirozená akumulace vody v četných jezerech, mokřinách, močálech a bažinách typická. V oblasti Podkrušnohorské pánve největší vodní plochu představovalo Komořanské jezero, jehož původní plocha kolísala kolem výměry 5 600 ha. Hydrologické rekultivace vedle rekultivací lesnických a zemědělských představovaly pouze střípky v podobě nových toků, menších rybníků a nádrží, což odpovídalo stavu hornické činnosti v revíru (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

3. 4. Spontánní sukcese

Podle Pracha (2006) jsou spontánní sukcesí přírodní procesy vedoucí k obnově ekosystémů. Těm lze v řadě případů nechat „zelenou“ zvláště tam, kde nedošlo k velkým změnám neživého prostředí a narušený ekosystém se může dostat do funkčního stavu právě spontánní sukcesí. Ačkoliv v teoretických otázkách využití spontánní sukcese k oboru přispíváme na světové úrovni, ekologie obnovy je u nás spíše v počátcích. Nejdále pokročila v USA, Velké Británii, Německu a Nizozemsku.

Většina výsypek má potenciál pro obnovu spontánní sukcesí nebo jinými formami přírodě blízké obnovy. Nejjednodušším a nejlevnějším způsobem obnovy je pochopitelně spontánní sukcese, stejně jako v případě ostatních území narušených těžbou. Tu lze v odůvodněných případech různým způsobem usměrňovat, blokovat nebo i vracet zpět. Již probíhající sukcesí můžeme usměrňovat např. dosadbou nebo výsevem žádoucích druhů, nebo naopak omezováním druhů nežádoucích (např. invazních). Někde, např. na místech výskytu populací ohrožených druhů hmyzu vázaných na otevřená stanoviště, můžeme sukcesí cíleně blokovat nebo i vracet zpět např. kácením hustých náletových porostů dřevin, někdy i razantně těžkou technikou. Takovéto disturbance obecně udržují biotopovou pestrost tím, že vedle sebe pak existují různě stará sukcesní stadia. Zásahům musí pochopitelně předcházet odborný biologický průzkum (Prach, Řehounek, Řehouňková a kol., 2010).

Výsypky po nasypání začnou postupně osídlovat různé organizmy. Chemické a fyzikální vlastnosti výsypkového materiálu jsou více či méně příznivé. Úplné zapojení vegetačního krytu nastává většinou nejpozději asi v patnáctém roce po nasypání. Ve sníženinách vznikají docela pestré mokřady, vhodné i pro vodní živočichy. Spontánní sukcese vede k poměrně pestrým porostům, které dobře plní estetické, protierozní a další ekologické funkce. V některých případech kolem osmého roku mnohde nastoupí těžká mechanizace a krajina se přemodeluje do monotónních tvarů. Pak se na povrch výsypky naveze organický materiál, například drcená kůra, který zpravidla podpoří šíření nežádoucích rumištních druhů a dřeviny (často nepůvodní) se nasázejí do řad. Výsledkem takto provedené rekultivace je monotónní porost dřevin s podrostem z některých expanzivních plevelných trav (Prach, 2006).

Názorným příkladem toho, že i na surovém substrátu hornin tercierního stáří mohou v poměrně krátké době vzejít semena či výtrusy rostlin zanesených z okolí (zoochoricky, anemochoricky, endozoochoricky nebo hydrochoricky) a dále existuje možnost vzniku životaschopných jedinců, může být právě Radovesická výsypka. Postupem let se druhová

skladba i vzájemné vztahy druhů značně mění. Tomuto vývoji bez antropogenních vlivů se říká primární sukcese. Výsypka se již začíná pokrývat v pozdějších stádiích sukcese, kdy se více uplatňují kompetiční vztahy mezi rostlinami v rámci vnitrodruhové i mezidruhové kompetice (Zelený, 1999).

Prach (2001) rozděluje sukcesí na primární a sekundární. Primární sukcese probíhá na nově vytvořených substrátech, dříve neosídlených vegetací, zároveň nejsou vytvořeny žádné horizonty půdy a neexistuje žádná primární zásoba semen v půdě. Týká se to také výsypek po těžbě uhlí. Vráblíková a kol. (2008) dodávají, že primární sukcese probíhá na ploše, kde se nenachází pedony a kde není vytvořena půda. Sekundární sukcese podle Pracha (2001) probíhá na místech, kde nějaká vegetace již byla a zanechala své stopy v podobě zásoby semen nebo vegetativních částí v půdě s existujícími horizonty. Příkladem může být sukcese na opuštěných polích či pasekách, zato podle Vráblíkové a kol. (2008) je sekundární sukcese vývojem v situaci, kdy je zachována původní půda a pro obnovu silně narušených území nemá již tak zásadní význam, protože velká část vývoje se odehrává v rámci primární sukcese.

3. 5. Současný stav výsypky

V současné době je proces zakládání výsypky již ukončen a uskutečňuje se dlouhodobý projekt sanace, rekultivace a revitalizace. Na výsypce převažuje lesnická rekultivace prostrádaná loukami s návazností na CHKO České středohoří. Radovesická výsypka je již začleněna do územního systému ekologické stability s propojením na CHKO České středohoří a lokalitu Bořeň. Již ukončené rekultivace zaujímají plochu 424,64 ha, rozpracované 645,45 ha a plánované 480,63 ha (Vrba, 2006).

Také jsou již při geologickém průzkumu vyhledávány nejvhodnější zeminy pro budoucí povrch výsypek, které by byly vhodnou matečnou zeminou budoucích úrodných rekultivačních půd. Jejich umístění na povrch výsypky jsou přizpůsobovány i postupy těžby a přepravy skrývkových zemin (Cibulka, Štýs, Švejda a kol., 2003).

3. 6. CHKO České středohoří

České středohoří jako geomorfologicky a přírodovědecky zajímavé území známé již v minulém století, kdy řadu badatelů vedlo k návrhům na zákonnou ochranu tohoto území. České středohoří bylo jako chráněná krajinná oblast o ploše 1070 km² vyhlášeno v roce 1976. Ministerstvo kultury ČSR v roce 1987 zrušilo PR Špičák (0,4 ha), PR Chlomku (0,5 ha) a Bělák jako naleziště chráněného a velmi vzácného lnu žlutého (*Linum flavum*), právě v souvislosti s tehdy budovanou Radovesickou výsypkou. Hranice CHKO České středohoří dnes probíhá od přibližné spojnice obcí Sedlec u Korozluk, Lužice, Hrobčice, Razice, Štěpánov, Kostomlaty, Bukovice a Žalany. Západně od této hranice je chráněna NPR Bořeň. V pánevním prostoru je chráněna PP Husův vrch u Hostomic, jenž je lokalitou teplomilné květeny (Zelený, 1999).

České středohoří se rozprostírá po okresech Most, Teplice, Louny, Litoměřice, Děčín a Česká Lípa a v současné době jeho celková výměra činí asi 1 063 km². Nejvyšším bodem je hora Milešovka (837 m n. m.) a nejnižším hladina řeky Labe v Děčíně (122 m n. m.).

Mimořádnou pestrost flóry podmínila pestrost geomorfologická a geologická. České středohoří se tradičně člení na tři části: Lounské, Milešovské a Verněřické. Lounské středohoří je nejsušší a nejkontinentálnější oblastí Čech díky srážkovému stínu Krušných hor (466 mm). Milešovské středohoří má největší výškovou členitost (140 – 837 m n. m.) a vyznačuje se demontánní vegetací. Verněřické středohoří je chladnější a vlhčí. Kdysi zde byly, dnes už téměř zničené, zajímavé orchidejové louky (Prach, 2001).

4. Metodika

4.1. Přírodní a klimatické poměry plochy C3 a okolí

Bílinsko patří do mírně teplé oblasti (v dlouhodobém průměru se nevyskytuje více než 50 letních dnů v roce s maximální denní teplotou 25° a více) a do klimatického okrsku B2 (teplý, suchý, s mírnou zimou). Průměrná roční teplota vzduchu je 8°C. Dlouhodobý průměrný roční úhrn srážek v r. 1901 – 1990 činí 486 mm. Poměrně nízké srážky ovlivňuje srážkový stín závětrné strany Krušných hor. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je na Bílinsku nejnižší z celé České republiky, neboť na některých místech nedosahuje ani 40 dní ročně. Bílinsko patří do fytogeografické oblasti teplomilné květeny (termofytikum), přičemž pánevní část s ložisky uhlí spadá do okresu Podkrušnohorská pánev, kdežto kopcovitá krajina nad pravým břehem říčky Bíliny spadá do okresu Lounsko-Labské středohoří (Zelený, 1999).

Plochu C3 představuje svah se západní expozicí a slínovcovým povrchem sousedící s plochami C1, C2, C4, C5, E1, E2 a retenční vodní nádrží „Syčivka“ (vybudovaná v r. 2001), do které vede odvodňovací kanál P2 (viz obrázek č. 4 v kapitole 4. 3. Metody floristické). V r. 2005 byla nádrž Syčivka definitivně dokončena a začleněna do odvodňovacího systému. Kolem břehů nádrže bylo navrženo keřové pásmo, pod hrází zatravnění a výsadba keřů. Plocha se nachází na jihozápadním okraji Radovesické výsypky a leží blízko hranic CHKO České středohoří. Již mimo hranice CHKO se nachází PR Trupelník, který leží poblíž západním směrem a jižním směrem se nachází PR Dřínek. V okolní krajině se střídají především externě obhospodařované zemědělské plochy rozčleněné na remízky mezemi a lesíky s vysokou druhovou diverzitou. Vzhledem k tomu, že cílem rekultivace je přiblížit rekultivovanou plochu co nejvíce charakteru okolní krajiny, byla navržena kombinace celoplošného zalesnění s liniovou zelení (remízky), podél panelové cesty a příkopu P2 doprovodná zeleň. Zájmový svah se nachází v rozpětí nadmořských výšek 325 – 382 m n. m., vegetační stupeň dubový až bukodubový. Na této ploše v r. 2002 byla provedena výsadba vykazující minimální mezernatost (cca 1 x 1 m). Na ploše byla vysazena olše (*Alnus*), habr (*Carpinus*), lípa (*Tilia*), javor (*Acer*), jeřáb (*Sorbus*) a dub (*Quercus*). Sazenice zejm. javoru a jeřábu již v r. 2008 odrůstaly v omladinu. V r. 2002 na základě vyhodnocení půdních vzorků byla provedena úprava půdního profilu. Bylo provedeno převrstvení povrchu slínovci v tloušťce cca 20 cm a ornice v tloušťce cca 10 cm. Na svahu je velmi vysoký výskyt erozních rýh (Technická zpráva pro Severočeské doly, a. s., č. zak. 0344/02).



Obrázek č. 2: Erozní rýhy na ploše C3 (foto Thien Thanh Hoová)



Obrázek č. 3: Pohled z plochy C3 na NPR Bořeň (foto Thien Thanh Hoová)



Obrázek č. 4: Letecký snímek plochy C3 (www.mapy.cz)

Na Bílinsku jsou slínovce efektivně využívané horniny zejména při úpravě protierozních vlastností texturálně heterogenních výsypkových zemin. Slíny a slínovce mají oproti např. sprašovým hlínám horší půdní vlastnosti, ovlivněné zejména vysokým obsahem kalcitu a v nezvětralé hornině i skeletu. Zvětralé slínovce jsou většinou středně až silně vododržné a slabě až mírně pórovité. Chemické a ostatní půdní vlastnosti slínovců uvádí tabulka č. 1 (Čermák a kol., 2006).

Tab. č. 1: Chemické a ostatní půdní vlastnosti slínovců (Čermák a kol., 2006)

Vlastnost	Stav	Hodnocení stavu (obsahu)
mineralogické složení	CaCO ₃ , kaolinit, křemen, illinit, MgCO ₃ , siderit	výrazné zastoupení má kalcit
zrnitostní složení	jílovitá (prachový jíl)	těžká (velmi těžká) půda
půdní reakce výměnná (pH KCl)	7,5 – 7,7	slabě alkalická
organické látky (C _{ox})	0,1 – 0,2 %	velmi nízký
kationtová vým. Kapacita (KVK)	13 – 14 mmol/100 g	střední
sorpční nasycení (V)	100 %	úplně nasycená
uhličitany (CaCO ₃)	40 – 45 %	slín
přijatelný fosfor (P)	8 – 10 mg/kg	nízký
přijatelný draslík (K)	90 – 120 mg/kg	vyhovující
přijatelný hořčík (Mg)	350 – 450 mg/kg	velmi vysoký
přijatelný vápník (Ca)	38 000 – 42 000 mg/kg	velmi vysoký

Z geobotanického hlediska se zde zcela původně vyskytovaly subxerofilní doubravy a dubohabrové háje, v malé míře šípákové doubravy a skalní lesostepi. (Technická zpráva pro Severočeské doly, a. s., č. zak. 0344/03)

Zájmové území tvoří náhorní plošinu a svahy, jejichž největší sklon i délka je nad nádrží Syčivka a má následující parametry (měřeno na třech profilech):

délka svahu 120 m, sklon 17,5%

délka svahu 95 m, sklon 27,2%

délka svahu 110 m, sklon 26,4% (Technická zpráva pro Severočeské doly, a. s., č. zak. 0344/03)

4. 2. Metody fytoecnologie

Pro fytoecnologické snímkování byla použita metoda odhadu pokryvnosti použitím sedmičlenné kombinované Braun-Blanquetovy stupnice pokryvnosti (abundance) a početnosti (dominance):

Tab. č. 2: Braun-Blanquetova skupnice pokryvnosti a početnosti (Moravec, 1994):

Stupeň	Taxon
r	velmi vzácně se vyskytující s malou pokryvností
+	zanedbatelná pokryvnost, roztroušený výskyt
1	pokryvnost pod 5%
2	početný nebo kryjící nejméně 1/20 plochy; pokryvnost 5 – 25%
3	kryjící 1/2 - 3/4 plochy; pokryvnost 25 – 50%
4	kryjící 1/4 - 3/4 plochy; pokryvnost 50 – 75%
5	kryjící více než 3/4 plochy; pokryvnost >75%

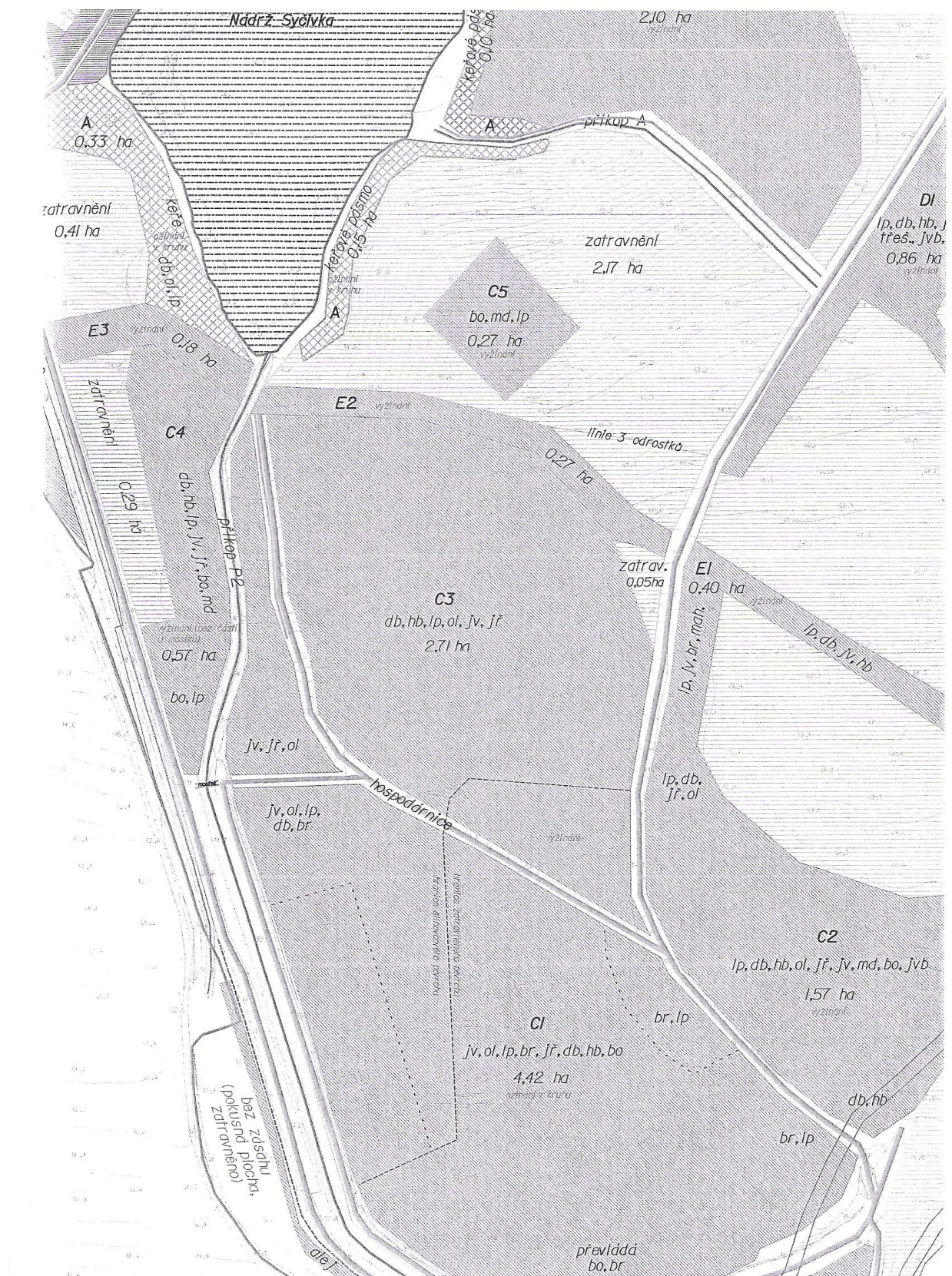
Ke klasifikaci vitality vysazených dřevin v rámci lesnické rekultivace byla zvolena čtyřčlenná Braun-Blanquetovu stupnice:

Tab. č. 3: Čtyřčlenná Braun-Banquetova stupnice (Bejček, Šťastný a kol., 2001)

Stupeň	Taxon
1	Dobře vyvinutí jedinci s normálním vývojovým cyklem
2	Rozmnožující se, ale slabě vyvinutí jedinci
3	Zakrsávající jedinci, z nichž jen někteří se rozmnožují
4	Příležitostně vyklíčení jedinci s dočasným výskytem, bez rozmnožování

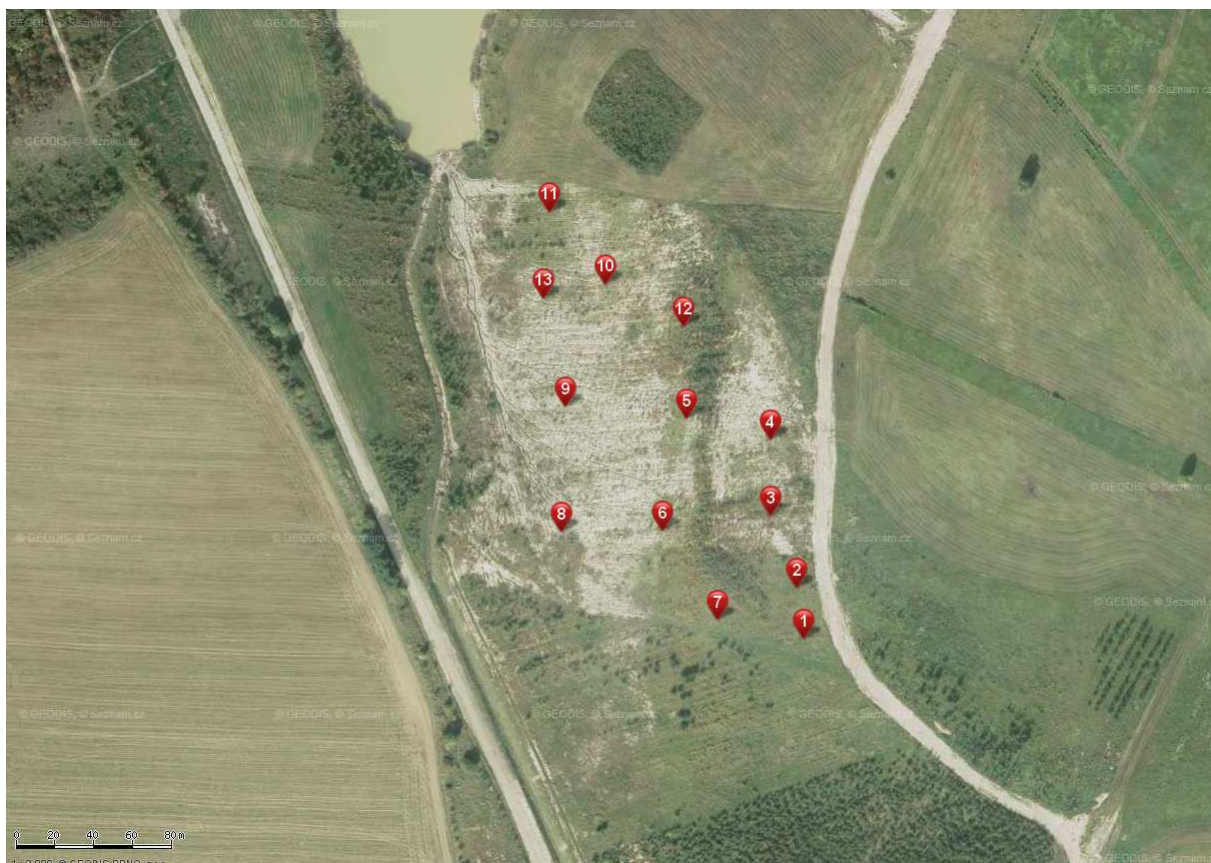
4. 3. Metody floristické

V dubnu 2011 proběhla první rekognoskace terénu. 14. května 2011 bylo pomocí kovových kolíků a šňůry vytyčeno prvních sedm snímků, 27. května dalších pět a dne 17. 6. 2011 byl vytyčen poslední, třináctý snímek. Jednotlivé snímky byly vymezeny pomocí souřadnicového systému GPS. K vymezení souřadnic GPS byla použita navigace Garmin Nüvi 1350 (viz kapitola 5. 2. Zápis fytoecnologických snímků). V souřadnicích mohou být i malé nepřesnosti, protože navigace měří pouze v uživatelském rozhraní.



Obrázek č. 5: Plocha C3 a vodní nádrž Syčivka (Technická zpráva pro Severočeské doly, a. s., č. zak. 0344/03)

Z důvodu velmi husté výsadby provedené v r. 2002, jak již bylo zmíněno v kapitole 4. 1. Přírodní a klimatické poměry, jsem zvolila velikost snímků ve tvaru čtverce 1 x 1 m. Snímky jsou objektivně rozmístěny tak, aby pravidelně pokryly celou zájmovou plochu. Snímky byly vyhotoveny pouze pro bylinné patro – E₁.



Obrázek č. 6: Rozmístění snímků na ploše C3 (www.mapy.cz)

5. Výsledky

5. 1. Syčivka

Syčivka je název uměle vytvořené vodní nádrže o rozloze přibližně 2 ha, nacházející se při okraji Radovesické výsypky jihovýchodně od města Bílina. Nedávno (údajně v r. 2007) byla vyčištěna a odbahněna, což mohlo ovlivnit, resp. omezit vodní faunu a floru. V současné době se jako pobřežní vegetace vyvíjejí hlavně porosty rákosu a orobince. V blízkosti nádrže, bezprostředně za hranou výsypky, je svah silně rozrytý divokými prasaty. Nádrž je soustavně zazemňována splachy z okolních ploch výsypky a plní funkci odvodňovací nádrže Radovesické výsypky. Nádrž se nachází pod svahem, takže se při silnějších deštích splachuje substrát z poměrně velkého svahu výsypky do nádrže a zanáší se. V břehové linii je vegetace málo a nepravidelně vyvinutá.



Obrázek č. 7: Vodní nádrž Syčivka (foto Thien Thanh Hoová)

Tab. č. 4: Seznam druhů u vodní nádrže Syčivka

Český název	Latinský název
bahnička mokřadní	<i>Eleocharis palustris</i>
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>
čekanka obecná	<i>Cichorium intybus</i>
černohlávek obecný	<i>Prunella vulgaris</i>
čistec bahenní	<i>Stachys palustris</i>
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>
jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i>
javor mléč	<i>Acer platanoides</i>
ječmen hřívnatý	<i>Hordeum jubatum</i>
jestřábník chlupáček	<i>Hieracium pilosella</i>
jetel luční	<i>Trifolium pretense</i>
jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i>
karbinec evropský	<i>Lycopus europaeus</i>
konopice úzkolistá	<i>Galeopsis angustifolia</i>
kostřava červená	<i>Festuca rubra</i>
kostřava rákosovitá	<i>Festuca arundinacea</i>
kozlík lékařský	<i>Valeriana officinalis</i>
kuklík městský	<i>Geum urbanum</i>
kyprej vrbice	<i>Lythrum salicaria</i>
lipnice bahenní	<i>Poa palustris</i>
lipnice luční	<i>Poa pratensis</i>
lipnice roční	<i>Poa annua</i>
locika kompasová	<i>Lactuca serriola</i>
mrkev obecná	<i>Daucus carota</i>
orobinec sítinovitý	<i>Typha laxmanii</i>
orobinec širokolistý	<i>Typha latifolia</i>
ostružník	<i>Rubus sp.</i>
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatheum elatius</i>
pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>
pcháč obecný	<i>Cirsium vulgare</i>
pcháč oset	<i>Cirsium arvense</i>

pipla osmahlá	<i>Nonea pulla</i>
podběl lékařský	<i>Tussilago farfara</i>
pryšec mandloňovitý	<i>Euphorbia amygdaloides</i>
rákos obecný	<i>Phragmites australis</i>
rdest kadeřavý	<i>Potamogeton crispus</i>
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>
řepěň turkoman	<i>Xanthium strumarium</i>
řepinka latnatá	<i>Neslia paniculata</i>
sadec konopie	<i>Eupatorium cannabinum</i>
sítina rozkladitá	<i>Juncus effusus</i>
sítina smáčknutá	<i>Juncus compressus</i>
sítina žabí	<i>Juncus bufonius</i>
srha laločnatá	<i>Dactylis glomerata</i>
starček přímětník	<i>Senecio jakobaea</i>
sveřep bezbranný	<i>Bromus inermis</i>
sveřep měkký	<i>Bromus hordeaceus</i>
svída krvavá	<i>Cornus sanguinea</i>
štírovník růžkatý	<i>Lotus corniculatus</i>
šřovík kadeřavý	<i>Rumex crispus</i>
toten menší	<i>Sanguisorba minor</i>
třtina křovištní	<i>Calamagrotis epigejos</i>
turanka kanadská	<i>Conyza canadensis</i>
vesnovka obecná	<i>Cardaria draba</i>
vikev čtyřsemenná	<i>Vicia tetrasperma</i>
vikev chlupatá	<i>Vicia hirsuta</i>
vikev ptačí	<i>Vicia cracca</i>
vrba bílá	<i>Salix alba</i>
vrba jíva	<i>Salix caprea</i>
vrbovka chlupatá	<i>Epilobium hirsutum</i>
vrbovka úzkolistá	<i>Epilobium angustifolium</i>
závar vzpřímený	<i>Sparganium erectum</i>
žabník jitrocelový	<i>Alisma plantago-aquatica</i>

5. 2. Zápis fytocenologických snímků

Číslo snímku:	1	2	3
Expozice:	V	V	V
m. n. m.:	370	373	370
Plocha snímku:	1 x 1 m	1 x 1 m	1 x 1 m
Autor:	T. T. Hoová		
Souřadnice snímku:	N 50°32,199' E 13°48,765'	N 50°32,212' E 13°48,765'	N 50°32,231' E 13°48,755'
Celková pokryvnost:	38%	43%	40%
Datum:	14.5.2011	14.5.2011	14.5.2011
<i>Tussilago farfara</i>	.	2	2
<i>Taraxacum officinale</i>	2	2	2
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.
<i>Trifolium repense</i>	1	2	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.
<i>Carduus nutans</i>	2	1	.
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	+	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	r	.
<i>Lathyrus niger</i>	2	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	1	1	1
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.

Číslo snímku:	4	5	6
Expozice:	V	V	V
m. n. m.:	369	352	349
Plocha snímku:	1 x 1 m	1 x 1 m	1 x 1 m
Autor:	T. T. Hoová		
Souřadnice snímku:	N 50°32,252' E 13°48,753'	N 50°32,257' E 13°48,717'	N 50°32,227' E 13°48,708'
Celková pokryvnost:	41%	47%	41%
Datum:	14.5.2011	14.5.2011	14.5.2011
<i>Tussilago farfara</i>	+	3	3
<i>Taraxacum officinale</i>	2	1	1
<i>Lotus corniculatus</i>	+	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.
<i>Trifolium repense</i>	.	.	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	r
<i>Carduus nutans</i>	.	1	.
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.
<i>Lathyrus niger</i>	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	1	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	r
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.

Číslo snímku:	7	8	9
Expozice:	V	V	V
m. n. m.:	355	350	355
Plocha snímku:	1 x 1 m	1 x 1 m	1 x 1 m
Autor:	T. T. Hoová		
Souřadnice snímku:	N 50°32,203´ E 13°48,732´	N 50°32,226´ E 13°48,665´	N 50°32,260´ E 13°48,666´
Celková pokryvnost:	80,50%	60%	70%
Datum:	14.5.2011	27.5.2011	27.5.2011
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	3
<i>Taraxacum officinale</i>	2	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	2	2
<i>Plantago lanceolata</i>	.	2	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	2	.
<i>Trifolium repense</i>	.	.	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.
<i>Carduus nutans</i>	r	.	r
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.
<i>Lathyrus niger</i>	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	4	3	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.
<i>Lactuca serriola</i>	+	.	.

Číslo snímku:	10	11	12
Expozice:	V	V	V
m. n. m.:	354	340	357
Plocha snímku:	1 x 1 m	1 x 1 m	1 x 1 m
Autor:	T. T. Hoová		
Souřadnice snímku:	N 50°32,293´ E 13°48,682´	N 50°32,312´ E 13°48,658´	N 50°32,282´ E 13°48,713´
Celková pokryvnost:	50%	60%	90%
Datum:	27.5.2011	27.5.2011	27.5.2011
<i>Tussilago farfara</i>	2	2	3
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	2	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	.	1	.
<i>Trifolium repense</i>	.	.	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.
<i>Carduus nutans</i>	r	.	1
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.
<i>Lathyrus niger</i>	.	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	2	3
<i>Vicia cracca</i>	.	1	.
<i>Lactuca serriola</i>	.	.	.

Číslo snímku:	13
Expozice:	V
m. n. m.:	354
Plocha snímku:	1 x 1 m
Autor:	Thien Thanh Hoová
Souřadnice snímku:	N 50°32,289' E 13°48,656'
Celková pokryvnost:	90%
Datum:	17.6.2011
<i>Tussilago farfara</i>	2
<i>Taraxacum officinale</i>	.
<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Plantago lanceolata</i>	.
<i>Trifolium pratense</i>	.
<i>Trifolium repens</i>	.
<i>Anthemis arvensis</i>	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.
<i>Potentilla anserina</i>	.
<i>Carduus nutans</i>	.
<i>Petasites hybridus</i>	.
<i>Ajuga reptans</i>	.
<i>Trifolium campestre</i>	.
<i>Lathyrus niger</i>	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	4
<i>Vicia cracca</i>	.
<i>Lactuca serriola</i>	.

Nomenklatura byla sjednocena podle Kubáta a kol. (2002).

Ekologie determinovaných bylin ve snímcích:

Tusilago farfara (podběl lékařský) – jedovatá a vytrvalá rostlina kvetoucí od března do dubna, okraje cest a silnic, štěrkoviště a břehy, více méně nezarostlé a většinou vápnité půdy, pionýrská rostlina zpevňující půdu, často ve velkých porostech.

Taraxacum officinale (pampeliška lékařská) – trvalka, doba kvetení duben – červenec, louky a pastviny, okraje cest a silnic, pole, parkové trávníky a zahrady, svěží pláně bohaté na živiny, většinou hluboké půdy. Je velmi rozšířená. Roste v mírném klimatickém pásmu roste po celém světě.

Lotus corniculatus (štírovník růžkatý) – jedovatá a vytrvalá rostlina, doba kvetení červenec – srpen, louky a pastviny, polosuché trávníky, okraje křovin a cest. Na teplých, středně suchých a spíše chudých půdách. Rozšířený hlavně na jílech a vápencích.

Plantago lanceolata (jitrocel kopinatý) – trvalka, kvete květen – září, louky, pastviny, pustá místa, cesty a pole. Na půdách nanejvýše jen středně bohatých živinami, většinou hlubokých. Velmi hojný.

Trifolium pratense (jetel luční) – vytrvalý, kvete červen – září, louky a pastviny. Pěstuje se v různých kulturních formách na polích. Na hlubokých půdách bohatých na živiny a báze. Zlepšuje půdu svými kořenovými hlízkami na svých kořenech hlubokých až 2 m. V mírném klimatickém pásmu roste po celém světě, velmi rozšířený.

Trifolium repens (jetel plazivý) – vytrvalý, kvete červen – září, pastviny, parky, cesty, zahrady a pole, pustá místa. Na svěžích, živinami bohatých, většinou ulehých půdách. Indikátor dusíku, snáší sůl a sešlap. Rozšířený. V mírném pásmu roste po celém světě.

Anthemis arvensis (rmen rolní) – jednoletá bylina, doba kvetení květen – říjen, plevel v obilí, úhory, okraje cest, pustá místa. Na jílovitých půdách bohatých živinami a bázemi, většinou chudých na vápník. Indikátor okyselení půdy. Velmi hojný (Golte-Bechtelová, Sponová, 2005).

Dactylis glomerata (srha říznačka) – vytrvalá, doba kvetení květen až srpen, velmi častá na loukách, pastvinách, příkopech a světlých místech.

Potentilla anserina (mochna husí) – trvalka, doba kvetení květen – srpen, okraje cest a silnic, břehy, pole a místa, kde se pasou husy (odtud druhový název) a na pustých místech. Na půdách spíše vlhkých, často surových. Indikátor vysokého obsahu dusíku a ulehle půdy. Velmi hojná od nížin do podhůří.

Carduus nutans (bodlák níčí) – dvouletá bylina, druh Červeného seznamu, vyskytuje se u cest, na rumišťích, náspech a silně vypásaných a výslunných pastvinách, na sušších,

většinou vápnatých půdách, na stanovištích v létě vyhřátých. Indikátor vysokého obsahu dusíku. Pionýrská rostlina. V ČR se vyskytuje roztroušeně.

Petasites hybridus (devěsil lékařský) – vytrvalá a jedovatá bylina kvetoucí v období duben – květen, na březích řek a potoků, mokré louky, údolní luhy. Na půdách zamokřených prosakující vodou, někdy i zaplavovaných, bohatých živinami, někdy i na štěrku nebo písku, v krajinách s vysokou vzdušností. Dost hojný, hlavně v horských a podhorských oblastech. Často tvoří rozsáhlé porosty.

Ajuga reptans (zběhovce plazivý) – vytrvalý, kvete v období květen – srpen. Výskyt na loukách, trávnicích, v křovinách, lesích a mezích, na svěžích, živinami bohatých, humózních půdách. Bioindikátor vysokého obsahu živin. Rozšířený, roste často ve skupinách.

Trifolium campestre (jetel ladní) – jednoletá bylina kvetoucí od června do září. Vyskytuje se na nezapojených trávnicích, chudých loukách, písčínách, cestách a náspech, polích a štěrku. Na půdách bazických, teplých a spíše chudých. Bioindikátor chudých půd a pionýrská rostlina. Dost hojný.

Lathyrus niger (hrachor černý) – vytrvalá bylina, kvete od června do července. V suchých lesích, slunných křovinách a lesních okrajích. Na půdách bohatých bázemi a chudých živinami, na v létě vyhřátých a pohostinných stanovištích. Především na vápencovém a jílovém podkladě, v ČR v nejteplejších oblastech místy dost hojný.

Leucantheum vulgare (kopretina bílá) – trvalka, doba kvetení červen – říjen. Na loukách, pastvinách a polosuchých trávnicích. Na půdách všeho druhu, chybí jen na chladných a mokřích nebo živinami velmi bohatých stanovištích. Rozšířená, v mírném klimatickém pásmu roste po celém světě (Golte-Bechtelová, Sponová, 2005).

Bromus hordeaceus (sveřep měkký) – jednoletá až dvouletá bylina, kvete od května do června. Výskyt u cest, na loukách, rumišťích a polích.

Vicia cracca (vikev ptačí) – trvalka, kvete od června do srpna. Vyskytuje se na loukách, pastvinách, polích, pustých místech, okrajích lesů, v křovinách a na říčních březích. Je rozšířená.

Lactuca serriola (locika kompasová) – jednoletá až dvouletá bylina, kvete v období červenec – září. Výskyt na okrajích cest, rumišťích, železničních tratích, pustých místech i zdech a hrázích. Na suchých, živinami bohatých půdách, na teplejších slunných stanovištích. Hojná v teplejších oblastech (Golte-Bechtelová, Sponová, 2005).

Ekologie rostlin byla sjednocena podle Golte-Bechtelové, Sponové (2005).

5. 3. Klasifikace vitality dřevin na ploše C3

Druh dřeviny	Stupeň vitality
<i>Acer platanoides</i>	1
<i>Alnus glutinosa</i>	1
<i>Carpinus betulus</i>	2
<i>Quercus robur</i>	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	2
<i>Tilia cordata</i>	2

Tabulky výsledků byly zpracovány v programu Microsoft Excel XP.

6. Diskuze

Plocha C3 má charakter subxerofitní doubravy jako obecně na všech ostatních nově vznikajících plochách výsypek dolů Bílina.

V blízkosti vodní nádrže Syčivka bylo nalezeno a identifikováno 63 druhů rostlin (viz tabulka č. 4). Žádná z nalezených rostlin podle vyhlášky 395/1992 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, není chráněna.

V zápisu fytocenologických snímků umístěných na ploše C3 bylo nalezeno a determinováno 18 druhů rostlin bylinného patra nejčastěji z čeledí *Asteraceae* a *Fabaceae*, dále výskyt taxonů z čeledí *Rosaceae*, *Poaceae* a *Plantaginace* (viz kapitola 5. 2. Zápis fytocenologických snímků). Velmi významnou rostlinou, která se nacházela mimo snímky, byla domácí expanzivní třtina křovištní (*Calamagrotis epigejos*) a z Červeného seznamu bodlák nící (*Carduus nutans*). Ani zde žádná z nalezených rostlin podle vyhlášky č. 395/1992 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, není chráněna.

Nalezená *Calamagrotis epigejos* je považována za expanzivní, protože má vlastnosti k tomu podmiňující. Prach a Pyšek (2003) uvádějí, že má velmi dobrou schopnost se vegetativně šířit, produkovat semena, šířit se v prostoru a regenerovat se po disturbanci, dobrou schopnost se šířit v čase, a dále má omezenou schopnost klíčit v širokém spektru podmínek.

Z výsledků je dále patrná přítomnost typických bylin rostoucích jak na půdách bohatých na živiny, tak i na půdách na živiny chudých. Na ploše C3 rostou převážně byliny vytrvalé. Ačkoliv jsou slínovce chudé na dusík a mají velký obsah vápníku a hořčíku, na ploše C3 byly nalezeny byliny indikující vysoký obsah dusíku, jako například mochna husí (*Potentilla anserina*), jetel plazivý (*Trifolium repens*) nebo bodlák níčí (*Carduus nutans*). Kromě těchto bylin byly nalezeny i byliny typicky rostoucí na vápnatých půdách, na jílech a vápencích, například podle Golte-Bechtleové, Sponové (2005) jedovatý podběl lékařský (*Tusilago farfara*) nebo též jedovatý štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*). Všechny bylinné druhy se na plochu C3 rozšířily samovolně pomocí náletů anemochoricky nebo zoochoricky pomocí živočichů z okolních ploch, proto je pokryvnost slínovců bylinným patrem na hranicích s okolními plochami vyšší. Že se na stanovišti kromě hmyzu zdržuje i zvěř, dokazují její stopy. Na místě se objevují i nory po hlodavcích.



Obrázek č. 8: Mravenci na ploše C3 (foto Thien Thanh Hoová)

Mravenci mohou pomoci přenést semeno od mateřské rostliny a uložit jej na lokalitu s příznivými podmínkami. Mezi mravenci a rostlinami se uplatňuje mutualistický vztah. Mravenci šíří životaschopnější semena, která pak mají při klíčení vyšší úspěch a následně i větší schopnost k reprodukci než u náhodně rozmístěných semen, za to některá semena mravenci konzumují. Celkový vliv mravenců na rozmístění semen může být velký, ale nepředvídatelný (Starfinger and Stöcklin, 1996).



Obrázek č.9: Stopa divoké zvěře v slínovci (foto Thien Thanh Hoová)



Obrázek č. 10: Nora hlodavců (foto Thien Thanh Hoová)

Brant, Neckář, Pivec a Venclová na mezinárodním vědeckém mítinku Ekotrend 2005 v roce 2005 prezentovali svou práci a podle nich má vegetace pozitivní vliv na objemovou hmotnost půdy, tedy na její snížení a zaznamenali, že významný pokles hodnot objemové hmotnosti půdy v cílovém obnovení vegetačního pokryvu půdy ponechané ladem má vliv osetí směsí srhy hajní (*Dactylis polygama*) a jetele plazivého (*Trifolium repens*), který se přirozeně na ploše C3 vyskytuje pouze na snímcích 1 a 2.

Kromě bylinného patra se na ploše C3 rozvíjí i patro stromové. Vyskytuje se tam šest druhů dřevin (viz kapitola 5. 3. Klasifikace vitality dřevin na ploše C3), které zde byly úmyslně vysazeny . Prostor mezi jednotlivými stromky je velmi malý, přibližně 1 m², což je na současný stav velmi málo. Dřeviny mají velmi dobrou vitalitu a mezi nimi byla detekována korunová kompetice. Někteří jedinci vlivem velkého sucha způsobeného i srážkovým stínem, kde Bílinsko leží, usychají. Jejich počty jsou jen v několika kusech. Dále se u dřevin objevuje i zakrslost, ale též ve velmi malém počtu. S vysazenými dřevinami byla plocha C3 ponechána spontánní sukcesi. Doporučuji stav vegetace na této ploše nadále pravidelně sledovat a zaznamenávat a dle výsledků o vysazené dřeviny pečovat.

V literatuře se často vyskytují rozdílné pohledy na vliv organických látek na dostupnost stopových prvků rostlinám. Autoři mnoha studií ukazují, že organické látky mohou výrazně ovlivňovat dostupnost těchto prvků rostlinám. Ale jsou známé práce, které ukázaly opak. Podle toho je dopad organických látek v ekologické dostupnosti stopových prvků nejlépe vidět v půdách s nižším obsahem jílových minerálů (Gonet, 1998). Z toho vyplývá, že na slínovcích bude dopad organických látek v ekologické dostupnosti stopových prvků těžce pozorovatelný.

7. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zhodnotit stav vegetace specifické rekultivace po aplikaci slínovců a pokročilost sukcese na ploše C3 Radovesické výsypky, zhodnotit druhové složení vegetace na této ploše, výskyt vzácných, chráněných, expanzivních, popř. invazních druhů, dále posoudit stav a vitalitu vysazených dřevin a zhodnotit druhovou skladbu vegetace sousedních ploch.

K naplnění cíle byly zvoleny fytoocenologické metody se sedmičlennou Braun-blanquetovou stupnicí abundance a dominance a čtyřčlennou stupnicí k hodnocení vitality.

Stav vegetace na ploše C3 se ukázal být svou druhovou skladbou k slínovcovému povrchu, přírodním a klimatickým poměrům a také k ponechání spontánní sukcesí adekvátní. Na ploše C3 bylo determinováno 18 druhů bylin nejčastěji z čeledí *Asteraceae* a *Fabaceae*, dále taxony z čeledí *Rosaceae*, *Poaceae* a *Plantaginaceae*. Mimo snímky se v trsech nacházela domácí expanzivní třtina křovištní (*Calamagrotis epigejos*) a z Červeného seznamu bodlák níčí (*Carduus nutans*).

V sousedství, v bezprostřední blízkosti retenční nádrže Syčivka bylo determinováno 63 druhů bylin

Ponechání plochy C3 po vysazení dřevin považuji za vhodné. Spontánní sukcese na této ploše postupně pravděpodobně povede k vyšší biodiverzitě vegetace a stabilnímu ekosystému.

Skladbu a vitalitu šesti vysazených druhů dřevin považuji také za vhodnou, protože byly vysazeny dřeviny u nás převážně původní nebo zdomácnělé a nejedná se o monokulturu. Jedná se o druhy *Acer*, *Alnus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Sorbus* a *Tilia*.

Má bakalářská práce mi byla přínosem v celé své šíři, zejména v upevnění postupů a ekologickém uvažování. Doufám, že jsem svou prací přispěla k rozšíření a dostupnosti informací o ploše C3 na Radovesické výsypce.

8. Seznam použité literatury

Agrolesprojekt Teplice, spol. s. r. o., 2008 Projektová dokumentace „Rekultivace Radovesické výsypky VI. Etapa“ . V držení společnosti.

Bejček, V., Šťastný, K. a kol. 2001. Metody studia ekosystémů. Česká zemědělská univerzita v Praze, lesnická fakulta. Praha. 18 s. ISBN: 80-86386-19-8

Cibulka, J., Štýs, S., Švejda, J. (eds.). 2003. Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku. Severočeské doly a.s. Chomutov. 238 s.

Čermák, P. 2006. Rekultivace antropozemí výsypek severočeské hnědouhelné pánve. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd Praha. Praha. 54 s. ISBN: 80-239-8078-5

Frelich, J., Křiváčková, O., Pecharová, E. (eds). 2005. Ekotrend 2005, Renewal and function of anthropogenic impacted landscape. Proceeding of International scientific meeting. The University of South Bohemia in České Budějovice, Fakulty of Agriculture. Czech University of Agriculture in Prague, Fakulty of Forestry and Enviroment. Prague. P. 159. ISBN: 80-7040-860-X

Golte-Bechtelová M., Sponová M. 2005. Co tu kvete? Květena střední Evropy. Euromedia Group, k. s. – Knižní klub. 400 s. ISBN: 978-80-242-2479-4

Gonet S. 1998. Wegiel brunatny w rolnictwie i ochronie srodowiska. Polska akademia nauk. Warszawa.

Hamann, U., Wagenitz, G. 1977. Bibliographie zur Flora von Mitteleuropa. Paul Parey Berlin. Hamburg.

Hejný, S., Slavík, B. 1988. Květena České socialistické republiky 1. Academia. Praha. 557 s. ISBN: 21-069-87.

Kubát, K. (eds.). 2002. Klíč ke květeně České republiky. Academia. Praha. 926 s. ISBN: 80-200-0836-5

Prach, K., Pyšek, P. 2003. Jaké vlastnosti podmiňují expanzivní chování autochtonních druhů? Zprávy České botanické společnosti. Expanzivní druhy domácí flóry a apofytizace krajiny. 19. 27-36.

Moravec, J. 1994. Fytocenologie. Academia. Praha. 403 s. ISBN: 80-200-0128-X

Pecharová, E., Svoboda, I., Vrbová, M. 2011. Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. Lesnická práce, s.r.o. 112 s. ISBN: 978-80-87154-35-9

Prach, K. 2006. Příroda pracuje zadarmo. Vesmír. 5: 272 - 277

Prach, K. 2001. Úvod do vegetační ekologie (geobotaniky). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologická fakulta. České Budějovice. 77 s. ISBN: 80-7040-469-8.

Řehounek, J., Řehounková, K., Prach, K. 2010. Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými feloniemi. Calla. České Budějovice. 172 s. ISBN: 978-80-87267-09-7

Starfinger, U., Stöcklin, J. 1996. Geobotany. Seed, pollen, and clonal dispersal and their role in structuring plant populations. Springer-Verlag. Berlin.

Štýs, S. 1997. Recultivation. Mostecká uhelná společnost, a.s. Most. 63 s.

Vráblíková, J. 2008. Revitalizace antropogenně postižené krajiny v podkrušnohoří. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí. Ústí nad Labem. 148 s. ISBN: 978-80-7414-019-8

Vrba, T., Vrbová, M. 2000. Jezerní krajina po těžbě. Severočeské doly, a.s. Most 23 s.

Vrba, T. 2006. Nabízíme víc než uhlí. Severočeské doly, a.s. Most 34 s.

Zelený, V. 2006. Botanické poznámky k současnému stavu Radovesické výsypky. Severočeskou přírodou. 38: 95-97

Zelený, V. 1999. Rostliny Bílinska. Grada Publishing, spol. s. r. o. Praha.135 s. ISBN: 80-7169-120-8.