

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA APLIKOVANÉ EKOLOGIE



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Biomasa lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce

Vedoucí práce: Ing. Ondřej Cudlín, Ph.D.

Bakalant: Jan Timko

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra aplikované ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Timko Jan

Územní technická a správní služba - kombinované Karlovy Vary

Název práce

Biomasa lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce

Anglický název

Biomass of forest communities on the Great podkrušnohorská spoil heap

Cíle práce

Cílem práce je porovnat biomasu vybraných lesních vegetačních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce a podobných společenstev mimo výsypku.

Metodika

1. Vypracovat literární rešerši se zaměřením na biomasu lesních společenstev.
2. Sledování biomasy lesních rostlinných společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce. Budou sledovány rekultivované i sukcesní plochy. Kontrolní plochy budou vymezeny mimo plochu výsypky.
3. Biomasy rostlinných druhů v lesních společenstvech budou odebírány minimálně jednou za vegetační sezónu v době maximální biomasy. Odebrané biomasy budou zváženy v čerstvém a suchém stavu
4. Na základě výčetních tloušťek a výšek jednotlivých druhů stromů budou upřesněny údaje o produkce biomasy podle lesnických metodik.
5. Ze získaných výsledků biomasy bylin a dřevin bude odhadnuta produktivita jednotlivých lesních společenstev na jednotlivých plochách. Bude porovnána biomasa rostlinných společenstev na výsypce a mimo výsypku.

Harmonogram zpracování

květen 2012 - terénní observace, uvedení metodik

červen - září 2012 - terénní práce

říjen - listopad 2012- zpracování výsledků

prosinec 2012 - první verze BP

březen 2013 - finální bakalářská práce

Rozsah textové části

30 stran textu, fotodokumentace v odpovídajícím rozsahu

Klíčová slova

biomasa, rekultivace, území po těžbě, sukcese

Doporučené zdroje informací

Frouz, J., Popperl, J., Přikryl, I., Štrudl, J., 2007: Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov, 26 p.

Pecharova, E., Hezina, T., Prochazka, J., Přikryl, I., Pokorný, J., 2001: Restoration of spoil heaps in Northwestern Bohemia using wetlands. Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetlands. In: Vymazal J. (ed.), 2001: Transformations of Nutrients in Natural and Constructed Wetland. Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers, pp. 129-142.

Moravec, J. a kol., 2004: Fytoecologie. Academia.

Prach, K.(ed.), 2010: Výsypky. In: Řehounek, J., Řehouňková, K., Prach, K., 2010: Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, pp 15-35.

Rychnovská, M. a kol., 1987: Metody studia travinných ekosystémů. Academia.

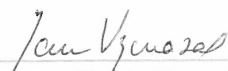
Štýs a kol., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha.

**Vedoucí práce**

Cudlín Ondřej, Ing., Ph.D.

Konzultant práce

Doc.RNDr. Emilie Pecharová, CSc.



prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry



prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

V Praze dne 25.10.2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Ondřeje Cudlína, Ph.D., a že jsem uvedl všechny literární zdroje, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 30. 4. 2013

.....

Jan Timko

PODĚKOVÁNÍ

Poděkování patří mému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Ondřejovi Cudlínovi, Ph.D., kterému bych chtěl poděkovat za jeho věcné připomínky, které mě motivovaly k vytvoření mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Nicole Bučkové, Petře Palíkové, Janě Vaníčkové, rodině a přátelům, kteří mě podporují při studiu.

V Praze dne 30. 4. 2013

.....

Jan Timko

ANOTACE

Hlavním cílem práce bylo porovnat biomasu vybraných lesních vegetačních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce. Sledovaná biomasa byla v průběhu roku 2012 odebrána jednou za vegetační sezónu v době maximální růstové produkce na rekultivovaných i sukcesních plochách, přičemž kontrolní plochy byly stanoveny v oblastech mimo plochu výsypky.

Odebraná biomasa byla zvážena v mokrém i suchém stavu a na základě změřených výčetních tloušťek dřevin byl upřesněn věk a následně byly upřesněny údaje o produkci biomasy podle lesnických metodik.

Dále byla porovnána biomasa rostlinných společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce a kontrolních plochách, situovaných mimo zájmové území Velké podkrušnohorské výsypky. Výsledky studie poukazují na nejvyšší produktivitu bylinné vegetace na plochách vzniklých spontánní sukcesí, na lesnicky rekultivovaných plochách byla produkce v bylinném patře nižší. Nejvyšší produkce biomasy stromového patra byla zaznamenána u kontrolních lesů, nacházejících se mimo rekultivovanou výsypku.

U lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce byla zjištěna obdobně vysoká produkce biomasy ve stromovém patře na sukcesních plochách a plochy listnatých lesů, vzniklých lesnickou rekultivací. Z výsledků studie je patrné, že i bez rekultivačních opatření mohou být lokality zasažené civilizační disturbancí úspěšně obnoveny procesem spontánní sukcese.

Klíčová slova: sukcese, biomasa, rekultivace, území po těžbě, Sokolovsko

ABSTRACT

The main objective of the Thesis was to compare the biomasses of the selected forest vegetations of the Great Podkrušnohorská Spoil Heap. In the year 2012 the observed biomass was harvested once during the growing season at the time of maximum productivity growth in reclaimed and succession areas, the monitored areas were established outside the surface of the spoil heap.

The harvested biomass was measured in both wet and dry conditions, and the biomass production data were specified on the basis of forestry methods according to measured listing thickness of woody plants.

The gathered samples of herb and woody biomass served as the estimate productivity of the forest communities. The biomass of plant communities was also compared to the controlled areas situated outside the area of the Great Podkrušnohorská Spoil Heap. The study results show that the highest productivity of the herbal vegetation is in the monitored and spontaneous succession areas. The lowest productivity of the herbal vegetation was observed in the areas cultivated by forestry reclamation. The highest productivity of the tree layer was observed in the monitored forest located outside the area of the Great Podkrušnohorská Spoil.

The forest communities in the Great Podkrušnohorská Spoil Heap show the similar high productivity in succession and reclaimed areas, the study results show that even if there is no reclamation measures, the areas affected by civilization disturbance are able to be successfully restored by spontaneous succession.

Keywords: succession, biomass, land reclamation, land after mining, Sokolov.

OBSAH

1. ÚVOD	11
2. CÍLE PRÁCE	12
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	13
3. 1 Těžba – historie a současnost.....	13
3.2 Rekultivace.....	13
3.3 Historie rekultivací.....	14
3.4 Rekultivační fáze.....	15
3.4.1 Lesnická rekultivace.....	16
3.4.2 Hydrická rekultivace	17
3.4.3 Zemědělská rekultivace.....	17
3.4.4 Ostatní rekultivace	18
3.5 Spontánní sukcese	19
3.5.1 Vymezení pojmu spontánní sukcese	19
3.5.2 Sukcesní vývoj vegetace na výsypce	20
3.6 Výsypky	21
3.7 Biomasa.....	22
3.8 Podstata použitelných metod.....	23
4.METODIKA	25
4.1 Charakteristika území	25
4.2 Sokolovská pánev	25
4.2.1 Geomorfologická charakteristika.....	25
4.2.2 Geologická charakteristika.....	25
4.2.3 Klima.....	26
4.3 Velká podkrušnohorská výsypka	26
4.4 Potenciální lesní vegetace výsypek.....	29

4.4.1 Acidofilní doubravy (habrové a borové lesy)	30
4.4.2 Xerothermní doubravy	30
4.4.3 Mokřadní a bažinné doubravy.....	30
4.4.4 Prameniště, bažinná a vodní společenstva	31
4.4.5 Halofilní společenstva.....	31
4.4.6 Xerothermní a mezofilní svahy a lemy	31
4.5 Charakteristika zájmových ploch na VPV	33
4.5.1 Bor Panské povodí	34
4.5.2 Bor Klondajk.....	35
4.5.3 Smrčina a bor Vintířov.....	35
4.5.4 Olšina Klondajk	36
4.5.5 Javořina Klondajk	36
4.5.6 Doubrava Klondajk.....	37
4.5.7 Sukcesní les Vintířov	37
4.5.8 Sukcesní les Klára	37
4.5.9 Sukcesní les u Jezírka záchranářů.....	38
4.5.10 Kontrolní jehličnatý les bor, mimo VPV	39
4.5.11 Kontrolní listnatý les Vřesová, mimo VPV	39
4.6 Stanovení objemu nadzemní biomasy.....	40
5. VÝSLEDKY	43
5.1 Bylinné patro.....	43
5.1.1 Celková produkce biomasy bylinného patra.....	43
5.1.2 Porovnání produkce biomasy bylinného patra jehl. lesa VPV s produkcí biomasy bylinného patra kontrolního jehl. lesa mimo VPV	44
5.1.3 Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesního lesa na VPV s produkcí bylinné biomasy kontrolního listnatého lesa mimo VPV	46
5.1.4 Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesních lesů na VPV s produkcí bylinného patra listnatých lesů na VPV	47

5.2 Stromové patro	48
5.2.1 Celková biomasa stromového patra	48
5.2.2 Porovnání biomasy stromového patra jehl. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV	48
5.2.3 Porovnání biomasy stromového patra list. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV.	49
5.2.4 Porovnání biomasy stromového patra sukcesních lesů VPV s biomasou stromového patra listnatých lesů vzniklých díky lesnické rekultivaci na VPV.	50
5.3 Porovnání nejvyšší produkce biomasy stromového patra a nejvyšší produkce biomasy bylinného patra.	51
6.DISKUZE.....	52
7.ZÁVĚR	54
8.POUŽITÉ ZDROJE	55
9.PŘÍLOHY	62

1. ÚVOD

Těžba užitkových nerostů, zejména povrchová těžba hnědého uhlí prováděná velkostrojovou technologií, ovlivňuje negativním způsobem životní prostředí v těžbou postiženém regionu. Během povrchové těžební činnosti se nahromadí obrovské množství substrátu (hlušiny), tvořící haldy mnohdy až několik stovek metrů vysoké, s naprosto nevhodnými chemickými a fyzikálními vlastnostmi. Tento materiál tvoří rozsáhlé oblasti, mající za následek velkoplošnou likvidaci celého ekosystému v těžbou postižené oblasti. Systémová obnova těchto zničených oblastí je pro další rozvoj a asanaci zasažené krajiny nezbytná (Bradshaw a Hüttl, 2001).

V Sokolovském regionu je těžbou dotčeno více než 9000 ha území, přičemž je převážná část spravována lesnickou rekultivací.

Práce se zabývá porovnáním struktury a variability vegetace sledováním biomasy lesních společenstev na sukcesních a lesnický rekultivovaných plochách Velké podkrušnohorské výsypky a v její sousední kulturní krajině.

2. CÍLE PRÁCE

Porovnání biomasy ve stejném typu biotopu na třech studovaných plochách.

Porovnání biomasy stejného biotopu na rekultivovaných plochách a v okolní kulturní krajině.

Porovnání biomasy rekultivovaného listnatého lesa s listnatým lesem vzniklým spontánní sukcesí.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Těžba – historie a současnost

Sokolovská pánev má západně od Karlových Varů dvě slojová souvrství, sloje Antonín a Anežka. Se svými největšími zásobami, nejmocnější slojí a významem drží prvenství sloj Antonín. Těžený materiál disponuje nízkým obsahem síry a vysokým podílem vody. Počátky těžby hnědého uhlí na Sokolovsku spadají do poloviny 15. století. První zmínka o uhelném dolu u Lokte pochází z městské kroniky Horního Slavkova z roku 1642 (Jiskra, 2000).

S masivnější těžbou se začalo na přelomu 18. – 19. století. V této etapě se surové kamenné uhlí dolovalo převážně hlubinnou metodou nad hladinou podzemní vody. Tento způsob těžby znemožňoval využití celého potenciálu sloje. Po 2. světové válce dochází k ústupu metody hlubinného dobývání hnědého uhlí a plošně se začíná prosazovat metoda povrchových dolů (Jiskra, 2000).

V současné době probíhá těžba ve východní části Sokolovské pánve ve dvou povrchových lomech – Jiří, Družba. Od roku 1995 se v těchto oblastech těží 10 mil. tun hnědého uhlí ročně. Většinový podíl na těžbě má lom Jiří. Surovina je těžena kolesovými rypadly a pomocí železnice je dopravována k dalšímu zpracování. Předpokládaná životnost lomu Jiří se datuje do roku 2027, životnost lomu Družba do roku 2047 (Frouz et al., 2007).

3.2 Rekultivace

Krajinný ráz Sokolovského regionu je z převážné části definován kombinací povrchových jam, způsobených těžbou hnědého uhlí a výsypek. Nejvýznamnější krajinný prvek vytvořený lomovou činností představuje Velká podkrušnohorská výsypka. Na tomto krajinném novotvaru je obnova ekosystémů spravována z velké části metodou lesnické rekultivace. Tento tradiční způsob obnovy působí jako významný faktor vedoucí ke snížení eroze půdy, zvýšení produktivity, zlepšení mikroklimatu v oblasti a slouží k obnově vegetačního krytu. (Singh et al., 2002).

Neméně úspěšným způsobem obnovy těžbou zasažené krajiny bývá i spontánní sukcese spojená s přirozeným vývojem vegetace (Bradshaw, 1997).

Velmi specifickou subkategorií kulturní krajiny s výraznou produkční odlišností je krajina narušená povrchovou těžbou hnědého uhlí. Nejvýrazněji se na ní projevují znaky antropogenní činnosti, které jsou v hlubokém kontrastu s přirozenou podstatou krajiny. Těžbou jsou významně ovlivněny všechny funkce a složky, dochází k částečné, nebo úplné devastaci ekosystémů oblasti a v krajině je násilně přerušena proces plynulého vývoje. Druhová diverzita je významně negativně snížena, nevratné změny také postihují osobitý výraz krajiny (Pecharová a Hejný, 1998).

Všechny tyto aspekty mají za následek snížení ekologické stability, podílejí se na narušení estetických hodnot a vedou k úbytku obytných a rekreačních možností krajiny (Cibulka, 2001).

Existují však metody, které jsou schopné po ukončení těžby krajině opětovně vrátit její původní výraz, který je z hlediska polyfunkčnosti relativně vyvážený. Oproti výrazu městské zástavby s krajinou obdobně zpustošenou, která má bohužel nízkou perspektivu možnosti obnovy (Löv, Míchal, 2003).

Volný (1985) charakterizuje rekultivaci jako souhrn zásahů, zahlazujících nežádoucí antropogenní zásahy do krajiny. Nejčastěji bývá spojována s územím postiženým těžbou nerostných surovin. Názvosloví pochází z latinského jazyka, znamená obnovení a navrácení úrodnosti krajiny.

3.3 Historie rekultivací

První zmínku o povinnosti obnovy a sanace krajiny zasažené těžbou nalezneme ve zmodernizovaných horních právech, upravených zákonem, konkrétně ve Všeobecném zákoně horním č. 146/1854 Rakousko-uherské monarchie (Štefanovič, 2004).

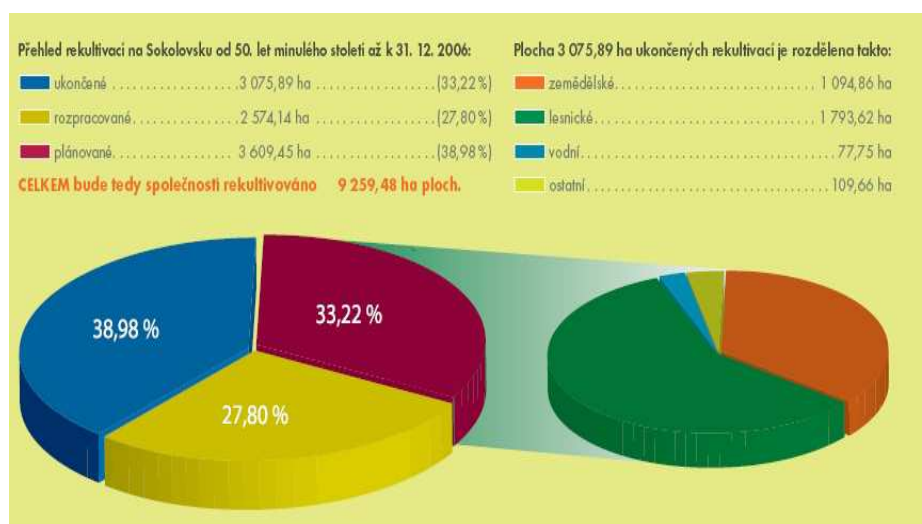
Podkrušnohoří silně zasažené těžbou se stalo významnou lokalitou pro obnovu zdevastovaného území. Zemědělská rada proto v roce 1888 zřídila v Duchcově Rekultivační expozituru, která se aktivně podílela na prvních asanacích území na severu Čech. Podle historických pramenů byly tyto rekultivační činnosti v 30. – 40. letech 20. století téměř přerušeny (Vráblíková et al., 2008).

V období prvorepublikové vlády bylo předloženo několik zákonů zabývajících se rekultivační problematikou, které řešily obnovu zdevastované krajiny a zároveň dosti hlubokou nezaměstnanost. Žádný z předložených zákonů bohužel neprošel schvalovacím řízením (Šímová, 2004).

Po ukončení II. světové války se těžba nerostných surovin, zejména uhlí, rapidně zvýšila. Tato činnost měla na krajinný ráz obrovský destrukční vliv. Na konci 50. let 20. století byl vyhotoven Generel rekultivací, sloužící jako podklad pro územní plán. Obsahoval přehled postupů rekultivací, schvalovaných tehdejším Ministerstvem zemědělství (Štýs, 2001).

Díky tomu vznikala v jednotlivých pánevních okresech erudovaná pracoviště, zabývající se praktickou aplikací rekultivačních postupů (Vráblíková et al., 2009).

V současné době je obnova těžbou zasažených ploch ošetřena zákonem 44/1988 Sb., podle kterého jsou společnosti konající těžbu povinny těžbou zdevastovanou krajinu rekultivovat, a zároveň mají povinnost shromažďovat finanční rezervy umožňující dokončení rekultivačních postupů i po ukončení těžebních aktivit (Šímová, 2004)..



Obr. 1. : Generel rekultivací po těžbě uhlí v okrese Sokolov, Zdroj: (Frouz et al., 2007).

3.4 Rekultivační fáze

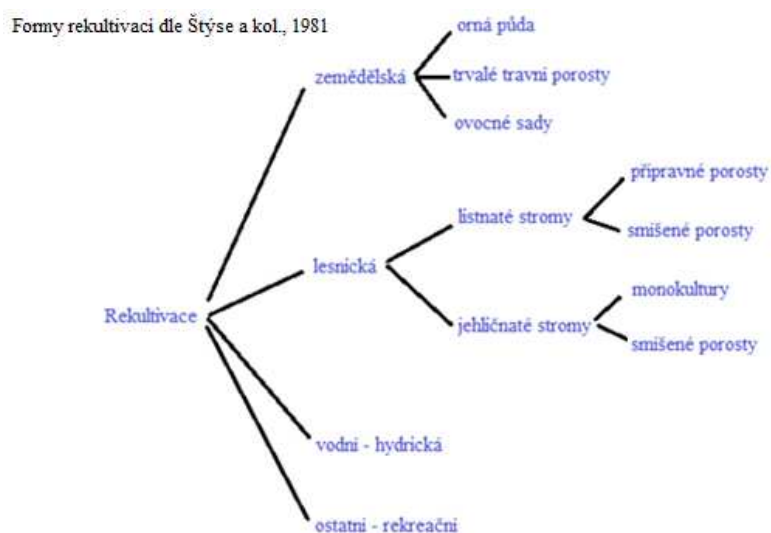
Technologické rekultivační postupy se odlišují specifickými podmínkami rekultivované oblasti, ale téměř vždy mají jednotlivé etapy následující posloupnost.

Přípravná etapa je praktikována během období přípravy a během realizace těžebních postupů zájmové oblasti. Obsahuje projekční, koncepční a průzkumné aktivity. Tento celek vytváří příznivé podmínky pro plynulou realizaci následujících stupňů rekultivačního procesu. Modeluje příznivé podmínky pro zdárné řešení realizací následujících úkolů, kterými je zejména selektivní odklizení úrodných a lehce zúrodnitelných a melioračně hodnotných nadložních substrátů a důmyslné formování výsypek (Štýs et al., 1981).

Pracovní činnosti biotechnické etapy spočívají v realizaci stanovišť. Patří sem terénní, hydrotechnické a stabilizační úpravy reliéfu, včetně navázení melioračně hodnotných půd. V této fázi vznikají také hospodárnice, komunikace, které zrekontrovanané území zpřístupňují (Charvátová, 2011).

V souběhu s pracemi zabývajících se úpravou stanovišť probíhají biologické rekultivace, do kterých patří u zemědělské rekultivace příprava půdního podloží včetně osetí, při lesnické rekultivaci se jedná o založení lesní kultury.

V postrekultivační etapě dochází k rozlišení čtyř základních typů zrekontrovaných ploch (Obr. 2)



Obr. 2: Formy rekultivací., Zdroj: (Štýs et al., 1981)

3.4.1 Lesnická rekultivace

Pozemek určený pro lesnickou rekultivaci musí splňovat určitá kritéria, mezi které patří zejména vhodný sklon svahu do 25% (Dimitrovský, 1999)

Lesnické rekultivace jsou plánovány v pětiletém cyklu. Patří sem výsadba, ochrana vysazené kultury proti buření, okopávání sazenic, instalace ochranných prvků proti okusu. První prořezávka porostu by měla být provedena po jedenácti letech od výsadby. Výsledkem těchto rekultivací by měl být hospodářský a účelový les.

Dřeviny vysazované na rekultivovaných plochách mají půdotvorný a půdoochranný význam. Každá rostlina, nebo dřevina způsobuje mikrobiální oživení, mykologické rozšíření, mykorhizické očkování, souvislé prokořenění a mikroklimatické změny (Dimitrovský, 1999).

Lesnické rekultivace jsou po dokončení zařazeny do lesního půdního fondu a nově vzniklé lesy spadají do kategorie ochranných lesů (Frouz et al., 2007).

3.4.2 Hydrická rekultivace

Při těžbě dochází k destabilizaci vodního ekosystému díky rozsáhlé eliminaci povrchových vod, přeložkám a narovnáním koryt původních toků. Hydrické rekultivace zajišťují opětovnou hydrologickou stabilitu v těžbou postiženém území. Mezi hydrotechnické a hydromeliorační nástroje patří zejména výstavba nových retenčních nádrží, budování vodních toků, mokřadů a zatápění zbytkových jam, u kterých došlo k ukončení těžební činnosti (Svoboda a Dimitrovský, 1999).

Cennými stanovišti jsou zejména mokřady budované v prohlubních a u paty výsypek. Výstavbou těchto objektů je opětovně zajištěn tok energie žádoucím směrem. Díky vysoké koncentraci splavovaných živin a vysoké vlhkosti v nich panují příznivé podmínky pro vznik biologicky cenných biotopů (Morávková, 2008).

3.4.3 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace spadá mezi nejnáročnější rekultivační postupy. Mezi nutné podmínky, určující vhodnost zemědělských rekultivací, patří tvar a úprava reliéfu výsypky, plošný rozsah území v souvislosti s možností přístupu a aplikací zemědělských postupů, přímá závislost na vzdálenosti průmyslového centra, osídlení krajiny a kvalita zemin na povrchu (Rulíšek et al., 1974).

Nejvhodnější sklon svahů je podle Dimitrovského (2001) 3-8 % a optimální výměra jednotlivých pozemků je maximálně 5 ha.

Zemědělská rekultivace má pětiletý cyklus s výjimkou rekultivace prováděné přímo na cyprisových jílech. V tomto případě je délka rekultivačního cyklu osm let. Samotný cyklus začíná aplikací organických a anorganických hnojiv, následuje proces osetí, který je závislý na klasifikaci budoucí lokality. V případě trvalého travního porostu je půda oseta travinami, při zahrnutí oblasti do zemědělské orné půdy se osívají obiloviny. Zemědělským rekultivacím ve všech případech předchází podrobný pedologický průzkum oblasti. Zemědělskou rekultivaci bychom mohli rozdělit na přímou a nepřímou. Nepřímá rekultivace spočívá v pokrytí neúrodné půdy vrstvou kvalitní zeminy-ornice. Do přímé rekultivace patří selektivní výběr kulturních zemin. Úrodnost rekultivovaných zemin je kritériem určujícím způsob použití přímé, nebo nepřímé zemědělské rekultivace (Dimitrovský, 1999).

Za optimální převrstvení ornici považuje Štýs (1981) pro pastviny a louky použití vrstvy 20 – 30 centimetrů. Pro ornou půdu by měla mít vrstva mocnost přibližně 50 centimetrů. U ovocnářských sadů a vinic je nutná aplikace 100 – 150 centimetrů vysoké vrstvy.

Dimitrovský (1999) naopak uvádí, že mocnost optimální vrstvy pro plodiny, jeteloviny a traviny založená na cyprisových a vulkanodetritických jílech, může být přibližně 50 centimetrů. Jestliže je obnova vodního ekosystému a výsadba vhodné vegetace úspěšná, dochází v relativně krátké době ke spuštění plodotvorných procesů (Morávková, 2008).

3.4.4 Ostatní rekultivace

Do ostatních rekultivačních záměrů patří činnosti, které se zabývají specifickým využitím krajiny. Jde zejména o funkční plochy upravované k rekreaci. Rozsah použití je velmi rozdílný, počínaje úpravami bezprostředního okolí obytné výstavy, zakládání druhově rozmanitějších komplexů výsadby, například k vytváření parků, sadů, příměstské zeleně, vměstnání sportovních ploch do krajiny, úpravy v okolí průmyslových staveb apod. Všechny tyto aspekty mají podstatný význam především při tvorbě biocenter a biokoridorů. Nedílnými součástmi bývají také

infrastruktura, rekreační a sportovní plochy, popř. plochy vhodné pro budoucí komerční využití (Dimitrovský, 1999).

Důležitým přínosem rekultivací bývá jejich podíl na vytváření biotopů, příhodných pro chráněné druhy živočichů a ohrožené vegetace. Tyto vegetace mohou být díky asistované migraci obsazeny chráněnými druhy živočichů a rostlin z ohrožených míst. Nic z toho by nebylo možné bez znalostí a vyhodnocení historického vývoje krajiny. Podstatným ukazatelem jsou katastrální podklady, vzniklé v letech 1825 – 1845. V těchto katastrech je dopodrobna zaznamenán a zakreslen vývoj tehdejší krajiny. Tyto mapy slouží pro formulaci základních měřítek pro optimální funkčnost krajiny (Sixta, Trpáková et al., 2002).

3.5 Spontánní sukcese

3.5.1 Vymezení pojmu spontánní sukcese

Podle jedné z mnoha definic je sukcese zákonitý proces, v němž dochází k nahrazení jednoho druhu nebo společenstev jinými. Výsledkem tohoto procesu je konečné stádium, nazývané klimax. Tato změna je však dlouhodobá, neperiodická a probíhá na dané lokalitě určitým směrem (Prach, 2006).

Přirozenou sukcesí můžeme také vnímat jako zákonitý a postupný proces vývoje určitého společenstva, jehož výsledkem je celková stabilita – klimax (Tichá, 2005). Begon et al. (1997) definoval spontánní sukcesí jako nesezónní, směřovaný a nepřetržitý proces kolonizace a zániku populací jednotlivých druhů na daném místě. Výzkum průběhu sukcesních procesů se provádí zejména na rostlinných společenstvech, protože rostliny mají přímou vazbu na abiotické podmínky dané lokality.

Sukcesní proces začíná prakticky ihned po vzniku habitatu a je závislý na transportu diaspor a semen a jejich uchycení. Transport semen a diaspor je buď anemochorní, nebo zoochorní, to znamená, že jsou semena a diaspory přenášeny na nové lokality větrem, nebo zvířaty (Prach, 1988). Tento jev prokazuje přímou závislost nově vzniklých lokalit výsypky na přenosu z okolní krajiny (Bejček a Šťastný, 2000).

Travná vegetace na výsypkách dosahuje ve velmi krátkém časovém horizontu poměrně velké druhové diverzity, avšak s malou pokryvností povrchu. V tomto období patří mezi dominantní druhy vysokobylinné porosty rostlin. Postupně se na území zvyšuje pokryvnost a zvyšuje se význam travin. Travniny v tomto období mohou mít až 95% pokryvnost bez nutnosti rekultivačních opatření. (Bejček a Šťastný, 2000).

Zahájení procesu vývoje dřevin na výsypkách je ve srovnání s bylinami pozvolnější. Biotop v tomto období vývoje svým vzhledem připomíná step, nebo lesostep. Stromy, křoviny, stínomilné rostliny nastupují po 25 letech. Mezi pionýrské dřeviny patří bez černý (*Sambucus nigra*), jehož semena byla na těleso výsypky zanesena zoochorním způsobem.

3.5.2 Sukcesní vývoj vegetace na výsypce

První rostliny na výsypkách jsou vázány na abiotické podmínky stanovišť na výsypce. Po několika letech dochází při částečném pokrytí povrchu vegetací ke konkurenčním vztahům. Převažují jednoleté byliny plevelného charakteru starček lepkavý (*Senecio viscosus*), rdesno blešník (*Persicaria lapathifolia*).

Mokřadní stanoviště bývají kolonizovány rákosem obecným (*Phragmites australis*), orobincem široolistým (*Typha latifolia*), sítinou článkovanou (*Juncus articulatus*), nebo chrasticí rákosovitou (*Phalaroides arundinacea*).

Prvními vytrvalými bylinami na výsypce bývají podběl obecný (*Tussilago farfara*), srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.), komonice bílá (*Melilotus alba*) a rychle expandující třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Zmiňované trvalky patří do skupiny hluboce kořenících druhů. Výhoda těchto rostlin spočívá v možnosti růstu na nezvětralých horninách. Pro tyto byliny jsou typické nízké nároky na prostředí (Zelený, 1999).

Nejvyšší druhová diverzita bývá v prvních deseti až patnácti letech od vzniku habitatu. Kolem patnáctého roku pokrývají rostliny 99 % území výsypky. Dominantními druhy se v tomto období stávají především širokolisté druhy trav, kterými jsou ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elativ*) a třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Třtina křovištní představuje jakožto invazní druh

pro mnohé lokality problém. Postupným zarůstáním stanovišť má tato travina tendenci vytlačovat jiné ostatní a vzácné druhy rostlin (Volf a Kopecný 1987).

Přibližně po třiceti letech vývoje dochází ve společenstvu rostlin k ustálení druhové diverzity. Whittaker (1974) tento stav nazývá subklimaxem. Díky tomuto vývoji dochází k pozvolnému vzniku listnatého lesa, přičemž třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) se z nově vzniklého lesního biotopu postupně vytrácí. První dřevinou je již zmiňovaný bez černý (*Sambucus nigra*). Později je následován břízou bělokorou (*Betula pendula*), jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), dubem letním (*Quercus robur*) a dubem zimním (*Quercus petraea*). Ani tehdy však podíl dřevin na výsypce nedosáhne 10%.

Zastoupení dřevin je proto nedostačující jak pro sekundární, tak i pro primární sukcesí (Prach a Pyšek, 1998).

Zvýšení podílu lesních společenstev nastává s lesnickou rekultivací, při které je vhodné vysazovat původní druhy dřevin (Bejček a Šťastný, 2000).

3.6 Výsypky

Při velkoplošném povrchovém způsobu těžby dochází v sokolovském regionu k významné změně struktury krajinného reliéfu. Díky intenzivní těžbě jsou přesouvány desítky milionu m³ nadzemních hornin. Tato vytěžená zemina – hlušina je pomocí velkých zemních strojů, zakladačů, vrstvena v několika rovinách do jednotlivých oblouků s převýšením až 50 metrů nad úroveň původního terénu. Touto antropogenní činností vznikají v krajině novotvary, nezvratně měnící její charakter (Štýs et al., 1981).

Tyto nově vzniklé útvary můžeme rozdělit podle jejich vzniku na vnější a vnitřní výsypky. Vznik vnějších výsypek probíhá v začátcích těžby. Odtěžená zemina je ukládána mimo areál lomu, na úložném místě se postupně vrství nad úroveň původního terénu. Mezi vnější výsypky patří i Velká podkrušnohorská výsypka. Při ukončení těžby, nebo při jejím ustoupení do jiných částí lomu se nahromaděná zemina naváží zpět do již nevyužívaných oblastí. Tímto způsobem vznikají vnitřní výsypky. Jejich reliéf je ve srovnání s původním terénem snížený (Štýs et al., 1981).

Vytěžené nadložní zeminy jsou po uložení vystaveny působení atmosférického kyslíku, který způsobuje silnou oxidaci v zemině přítomných sloučenin síry. Tyto sloučeniny způsobují nežádoucí okysličení prostředí a silnou mineralizaci podpovrchových vod.

Povrch výsypek je po nasypání vytěžené zeminy pokryt vrstvou jílovitých segmentů převážně větších rozměrů. V případě atmosférických srážek stéká dešťová voda po těchto segmentech volně do tělesa výsypky. Během krátkého časového úseku však dochází k pozvolnému rozpadu jílovitých segmentů, ze kterých vzniká téměř nepropustná vrstva (Přikryl, 1999).

Na území Sokolovské pánve se nachází několik výsypek, mezi největší patří Velká podkrušnohorská výsypka, Smolnická výsypka, Výsypka Lítov – Boden, Výsypka Silvestr, a Loketská výsypka.

3.7 Biomasa

Biomasa bývá zpravidla definována jako hustota jedinců určitého druhu na určité jednotce zemského povrchu. Do těchto jednotek patří plochy půdy, dna, nebo vodní hladiny. Biomasa bylinného původu se nazývá fytohmota a pod tímto pojmem rozumíme všechny živé i neživé části rostlin, spolu s opadem a stařinou (Rychnovská, 1987).

Termín produkce vyjadřuje syntetickou činnost fotosyntetických organismů, jejímž projevem je určité množství vytvořené celkové sušiny nebo její definované části. Objem biomasy, kterou takovýto organismus za určitý časový úsek vyprodukuje, se nazývá primární produkcí (Slavíková, 1983).

Primární produkce se dále dělí na hrubou a čistou. Hrubou primární produkcí vyjadřujeme celkovou produkci sušiny včetně odumřelých částí rostlin. Čistou primární produkcí získáme tak, že z hrubé produkce odečteme podíl všech odumřelých částí (Nečas, Květ, 1966).

Produktivita je definována jako nárůst produkce za určitý časový interval. Tento nárůst je vztažen k jednotce plochy porostu a zohledňuje se u rostlinných porostů a v rostlinných společenstvech (Slavíková, 1983).

Rychlost produkce je významná hodnota, která vyjadřuje rychlost tvorby sušiny na jednotku plochy rostlinných orgánů za jednotku času. Může být určována

pomocí metody čistého výkonu asimilace (NAR), nebo relativní růstovou rychlostí (RGR). Metoda čistého výkonu (NAR) i relativní růstová rychlost (RGR) se uvádí v miligramech nebo gramech sušiny nebo uhlíku na m² pokrývnosti listové rostliny za jednotku času (Larcher, 1988).

3.8 Podstata použitelných metod

Početnost druhů, produktivita biomasy vegetace stanoviště a společenstva, jsou důležité faktory poukazující na strukturu a vzájemné vztahy zájmového ekosystému (Quinfeng a Rundel, 1997).

Biomasa vegetace zahrnuje mnoho faktorů prostředí. Tyto faktory jsou značně prostorově a časově obsáhlé, a proto není možné hodnotit biomasu pouze na základě těchto jednotlivých faktorů. Podrost bývá v značné míře ovlivněn vlhkostí stanoviště, slunečním světlem, které prochází stromovým patrem, přístupností živin a půdním profilem (Hofmeister et al., 2009).

Všechny tyto faktory jsou pro určování produkce biomasy bohužel nedostačující (Muukkonen a Mäkipää, 2006).

Stanovení produkce biomasy je možné určit několika způsoby. První z těchto způsobů je takzvané destruktivní stanovení nadzemní biomasy, které je spojeno s fyzickým odběrem nadzemních částí rostlin v různých časových úsecích. Biomasa se v tomto případě určuje přímo váhově, nebo nepřímo stanovením obsahu dusíkatých látek apod. (Rychnovská, 1987).

Nedestruktivní stanovení nadzemní biomasy je vhodná substituční metoda, nahrazující destruktivní odběr. Podle fytoecologického snímkování lze poměrně dobře získat informace o stanovišti, tak o příslušném porostu. Prostor lze určit podle Ellenbergových indikačních hodnot, porost určuje jednotlivá pokrývnost jednotlivých taxonů a celková pokrývnost studované plochy. Právě samotná pokrývnost je vhodným indikátorem nahrazujícím destruktivní odběr biomasy. Tato metoda je z hlediska použití technického vybavení nenáročná, o to náročnější je použití diskretních stupnic, určujících relativní pokrývnost. Využívány jsou stupnice jako například Blanquetova (Westhoff a van der Maarel, 1973), Domin – Krajínova (Krajina, 1933), nebo Londoova (Londo, 1984).

Použití těchto stupnic vyžaduje vysokou znalost teoretických základů, způsobů hodnocení a především vhodnou interpretaci výsledků. Nevýhodou této metody je nižší přesnost, promítající se již od začátku do primárních dat (Rychnovská, 1987).

Další metodou k stanovení produkce biomasy může být dotyková metoda. Tuto metodu svislých jehel (*point quadrat method*) poprvé popsál Warren Wilson (1963a). Principem této metody je rám, ze kterého jsou spouštěny vertikálně k povrchu země drobné jehly, které se svými špičkami dotýkají rostlin. Nevýhodami této metody jsou nutná častá opakování podél zájmového kvadrátu a závislost na průměru jehel. Jehla svým průměrem znevýhodňuje některé druhy rostlin s určitou velikostí a tvarem listu, často tak některé drobné a vzácné druhy nebývají vůbec zaznamenány. Ve vysoké vegetaci je použití této metody značně problematické. Výhodou je zjišťování vertikálních struktur listových ploch (Kubíková a Rejmánek, 1973).

Rychlou nedestruktivní metodou může být i odhad pokryvnosti bylinného patra pomocí vertikálních fotografií. Tato metoda si však vyžaduje důslednou aplikaci ve vhodné vegetaci s nízkou až střední pokryvností. K chybám dochází při vyšší hodnotě pokryvnosti, která způsobuje jednotlivé překrývání listů a chybné vyhodnocování snímků (Röttgerman et al., 2000).

Metoda určování biomasy pomocí talířového měřidla (*rising-plate meter*) se nachází na rozcestí mezi destruktivní a nedestruktivní metodou. Její podstata spočívá v měření stlačené výšky vegetace měřidlem (Castle, 1976). Metoda je určena spíše pro určování produkce na záhonech a polích. V lesních společenstvech je její použití značně problematické (Castle, 1976).

Destruktivní metoda stratifikovaného sběru biomasy je velice pracná a časově náročná. Její výhodou je však vysoká přesnost. Zájmová plocha bývá rozdělena na několik frakcí, které jsou náhodně vybírány a sklíženy, zatímco ostatní frakce slouží k dalšímu pozorování (Hirose a Werger 1994).

Hlavním nejpoužívanějším způsobem je díky své relativní jednoduchosti stanovení biomasy destruktivní váhovou metodou, kterou jsem využil i ve své práci (Rychnovská, 1987).

4. METODIKA

4.1 Charakteristika území

Vybrané zájmové území Velké podkrušnohorské výsypky je zahrnuto do jedné ze tří partií Severočeské pánve, která svou geomorfologií spadá do Krušnohorské provincie. Na území Severočeské uhelné pánve vznikly příkopové propadliny, kopírující hercynský směr v souběhu s Krušnými horami a se severozápadní hranicí České republiky. V oblasti Podkrušnohorských pánví se od severovýchodu k jihozápadu zpravidla vymezují tyto tři hlavní samostatné pánve: Severočeská, Sokolovská a Chebská pánev (Dimitrovský, 1999).

4.2 Sokolovská pánev

4.2.1 Geomorfologická charakteristika

Velká podkrušnohorská výsypka je soustředěna na území Sokolovské pánve, nacházející se v severozápadní části Podkrušnohorské oblasti, v okresech Karlovy Vary a Sokolov. Sokolovská pánev je terciérní propadlina, vzniklá v ose Podkrušnohorského přelomu. Její reliéf má mírně zvlněný charakter, geografická poloha je omezena vysokými a příkrými svahy. Na severu je Sokolovská pánev ohraničena stupňovitým zlomovým pásmem krušnohorským. Na jihu je pánev ohraničena okrajovým zlomem, oddělujícím území pánve od Tepelské vrchoviny. Východ lemuje krystalinický hřbet, překrytý vulkanitou Doupovských hor. Západní část Sokolovské pánve pozvolna přechází do Chebské pánve a je jen mírně oddělena krystalinickým hřbetem (Culek, 1996).

4.2.2 Geologická charakteristika

Geomorfologický profil Sokolovské pánve má podobu pahorkatiny s výškovou členitostí 75-150 metrů. Průměrná nadmořská výška dosahuje 450 metrů (Culek, 1996).

Geologické podloží Sokolovské pánve je v západní části tvořeno Krušnohorským krystalinikem. Ve východní části nacházíme heterogenní směsí

magmatického původu. Sedimentační etapy mají v oblasti Sokolovské pánve tři vývojové fáze. První fáze sedimentace je zastoupena souvrstvím hrubozrnných křemelců, kaolinických křemičitých pískovců a křemičitých slepenců (Chlupáč et al., 2002).

V druhé fázi sedimentačního vývoje jsou zastoupeny uhelné jílovce, kaolinické jílovce a jílovopísčité usazeniny. Vrstvy tufitických jílovců poukazují na aktivní sopečnou činnost, odehrávající se na území v době jejich formování. Třetí fáze obsahuje mocné, až 200 metrů vysoké nadloží, složené z cyprisového souvrství, tvořeného úrovněmi jílovců a jílu. Souvrství je nazvané podle fosilního skořepatce rodu *Cypris Angusta*. Kvartérní horniny se v oblasti Sokolovské pánve vyskytují v zanedbatelném měřítku (Chlupáč et al., 2002).

Ve starších třetihorách došlo v severozápadních Čechách k vzniku geologických hlubinných poklesů. V těchto brázdách se vytvořila průtočná jezera, která postupně zarůstala. Nově vzniklé močály a bažiny tak vytvořily základy pro dnešní hnědouhelné sloje (Mísař, 1983, Mergl, 1997).

4.2.3 Klima

Klimatické poměry mají díky srážkovému stínu Krušných hor klidný charakter, podnebí je poměrně suché a mírně teplé. Roční srážkový úhrn se pohybuje přibližně kolem 600 mm, průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7,3°C (Culek, 1996).

4.3 Velká podkrušnohorská výsypka

Velká podkrušnohorská výsypka (VPV), (Obr. 3) patří mezi území, která jsou negativně ovlivněna antropogenní činností. Tato přímá narušení krajinné konzistence vnímáme jako civilizační disturbanci (Lipský, 1999).



Obr.3: Vyznačené hranice Velké podkrušnohorské výsypky – letecký snímek 2011, Autor : (Cudlín, 2012)

Velká podkrušnohorská výsypka se rozprostírá mezi obcemi Vřesová, Horní Rozmyšl, Dolní Nivy, Lomnice a Stará Chodovská. Svojí rozlohou 1957 ha patří mezi největší krajinné novotvary tohoto typu v České republice. Výsypka vznikla postupným splnutím výsypek Vintířov, Lomnice, Týn, Boučí a Pastviny. Názvy jednotlivých výsypek byly odvozeny od názvů obcí zaniklých při postupující těžbě hnědého uhlí v Sokolovském regionu. Velká podkrušnohorská výsypka je převážně složena z fragmentů kamenného uhlí, uhelných jíílů, podsypových materiálů a směsí jíílovců a jíílů (Leitgeb et al., 1999b).

Na těleso Velké podkrušnohorské výsypky bylo umístěno přibližně 800 mil. m³ vytěženého nadloží. Maximální mocnost vrstvy je 87 m a nejvyšší vrstvy dosahují až 600 m.n.m. Ukládání vytěženého materiálu bylo ukončeno v prvním čtvrtletí roku 2004 (Horáček, 2005).

Povrchovou těžbou došlo k nezvratné destrukci vegetačního krytu, těžba také způsobila narušení vodních souborů v oblasti, což se negativně projevilo v poklesu hladiny podzemních vod (Pecharová a Hezina, 2000).

Kvalita vod vytékajících z tělesa výsypky je silně znehodnocena zvýšeným obsahem oxidů železa, hliníku a síry. K pročištění těchto vod jsou navrhované nové odvodňovací soustavy (Zakázka FNM CR, 2002).

Současné odvodnění je prováděno soustavou odvodňovacích kanálů, drenážních sítí a soustavou retenčních nádrží (Frouz et al., 2007).

Obnova takto postižené krajiny musí být prováděna v úctě k historickým souvislostem a původním přírodním hodnotám. Zohlednění těchto aspektů se pozitivně promítá při utváření nové krajiny. Jednou z mála možností, díky kterým je vznik nové krajiny možný, bývá rekultivace (Sklenička, 2003).

Rekultivační činnost má na Velké podkrušnohorské výsypce více jak padesátiletou tradici. V samotných začátcích byly rekultivační procesy vztaženy zejména na obnovu vegetace, bez návaznosti na zbylé rekultivační postupy. Po tomto období následovala fáze zemědělské rekultivace, která kladla důraz na hospodářské využití krajiny. Lesnická rekultivace se začíná prosazovat na konci osmdesátých let 20. století. Pro Podkrušnohorskou krajinu narušenou civilizační disturbancí existují odborné revitalizační koncepce sloužící k odstranění stop důlní činnosti. Tyto koncepce jsou na základě těsné spolupráce nevládních organizací, státních orgánů a veřejnosti pravidelně aktualizovány (Pecharová et al., 2011).

Na Velké podkrušnohorské výsypce jsou v současné době prováděny rekultivace zemědělské, hydrické, lesnické. Ostatní rekultivace nejsou již v současné době realizovány. Podstatou těchto rekultivací je technická rekultivace, do jejího rámce patří odvodnění, tvarování ploch a úpravy terénu.

Zemědělská rekultivace je realizována přímo na uložených cyprisových jílech, nebo se aplikuje na navezenou vrstvu ornice o tloušťce přibližně 35 cm (Frouz et al., 2007).

Do hydrických rekultivací patří tvorba umělých mokřadů, výstavba vodních ploch a toků. Tyto uměle vytvořené tůně a mokřady se svým nepravidelným tvarem a hloubkou snaží co nejvíce podobat hydrickým útvarům, které byly pro tuto oblast v minulé době typické.

Lesnická rekultivace je realizována především na svazích. Mezi nejčastěji vysazované kultury jehličnatých dřevin patří borovice lesní, modřín evropský a smrk ztepilý. Nejčastěji vysazovanými listnatými dřevinami bývá olše šedá, dub letní a zimní, javor klen nebo jasan ztepilý. Podél komunikací jsou vysazovány křovinaté porosty s ohledem na druhy, které se nacházejí v okolní, těžbou nezasažené krajině. Na Velké podkrušnohorské výsypce byla aplikována metoda tzv. přípravného lesa. Princip vychází z vysazování přípravných dřevin, které svým růstem a produkcí vytváří vhodné podmínky pro růst cílového porostu. Typickým příkladem takového porostu bývá olšový les (Kryl et al., 2002).

V jižní části Velké podkrušnohorské výsypky byla vyčleněna oblast pro přirozený sukcesní vývoj. V posledních letech jsou všechny rekultivační zásahy realizovány souběžně, s důrazem na udržitelný rozvoj krajiny (Pecharová, 2004).

Studium zaměřené na změny vegetace probíhající v letech 1984 a 2009 poukazuje na souvislosti teplotních změn a míry hydratace s aplikací rekultivačních postupů v krajině. Analýza dat satelitních termosnímků a jejich dlouhodobé sledování prokazuje, že teplotní změny a vláha na povrchu v souvislosti s rekultivacemi mohou do jisté míry ovlivňovat klima celého regionu (Brom, 2011).

Satelitní monitoring Velké podkrušnohorské výsypky probíhal i v letech 1991 až 2009. Z těchto snímků byla vyhodnocena postupná změna funkčních kritérií krajiny. Tyto změny poukazují na schopnost krajiny Velké podkrušnohorské výsypky postupně konvergovat s okolní, těžbou nezasaženou krajinou (Procházka et al., 2010).

4.4 Potenciální lesní vegetace výsypek

Potenciální vegetaci výsypek můžeme odvodit od potenciální vegetace sokolovsko-chebského bioregionu (Culek et al., 1998). Zejména od lesní vegetace 4. vegetačního stupně – dubojehličnaté varianty. Pro výsypky byly určeny tyto typy lesní vegetace: acidofilní doubravy, do kterých patří habrové a borové doubravy, mokřadní olšiny, a xerothermní, suchomilné doubravy. U nelesních společenstev uvažujeme bažinná a vodní společenstva, prameniště, halofilní společenstva, suchomilná až mezofilní společenstva lemů a svahů (Neuhauslová et al., 1999).

4.4.1 Acidofilní doubravy (habrové a borové lesy)

Jsou to ekosystémy smíšených a jehličnatých lesů, v kterých dominuje dub, vyskytující se hlavně v planárním a kolinním stupni s mírným vstupem do submontánního stupně. Vyskytují se na chudých kyselých půdách v podobě edafických klimaxů. Méně vymezenými společenstvy bývají přechody do teplomilných doubrav, v kterých chybí zastoupení buku a objevuje se habr. Na výsypkách je nutné uvažovat i některé typy lesních souborů z extrémních stanovišť, na nichž jsou nepříznivá exponovaná místa, nevhodné půdní podmínky a nepříznivé klimatické podmínky hlavními činiteli, způsobující rozvolňování porostů a jejich zakrslý růst. Na těchto ekologicky vyhraněných ekotypech borová doubrava postupně přechází v reliktní acidofilní bor. Dominantní dřevinou je dub, přičemž na vlhčích stanovištích převládá dub zimní (*Quercus petraea*), na sušších stanovištích dominuje dub letní (*Quercus robur*). Častou doplňkovou dřevinou je Jedle bělokorá (*Abies alba*) a borovice lesní (*Pinus silvestris*). V oblastech se střídavě zamokřenou půdou to bývá bříza bělokorá (*Betula pendula*), (Neuhauslová et al., 1999).

Tento typ společenstev je na výsypkách podmíněn cíleným rekultivačním zásahem, protože je v tomto případě přirozená sukcese velmi zdoluhavý proces.

4.4.2 Xerothermní doubravy

Jejich výskyt je v České republice ojedinělý, vyskytují se pouze na jihozápadních, jihovýchodních a jižních svazích s příznivým výskytem delšího slunečního svitu. Přirozený výskyt těchto doubrav byl zaznamenán v oblasti řeky Ohře u paty Doupovských hor (Neuhauslová et al., 1999).

4.4.3 Mokřadní a bažinné doubravy

Mokřadní olšiny představují primární ekosystém záplavových a podmáčených stanovišť. Jsou vzorovým azonálním druhem vegetace, vyskytující se ve všech klimatických zónách, nezávislé na podnebí, s typickými stanovištními podmínkami (Neuhauslová et al., 1999).

Dřevinou dominující na výsypkách je olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) sekundární podíl má bříza bělokorá (*Betula pendula*) a bříza pýřitá (*Betula pubescent*). Olšový les je na území výsypek téměř vždy ovlivněn průsakovou vodou, vyústěním odvodňovacích drenáží a vodou odtékající z tělesa výsypky. Tento typ

lesní vegetace je na výsypkách schopný samovolné sukcese, přičemž vznik tohoto ekotypu je možné urychlit vhodnou výsadbou na patřičné stanoviště.

4.4.4 Prameniště, bažinná a vodní společenstva

Do této bohaté skupiny patří zejména společenstva vysokých ostřic a rákosiny. Na výsypkách dochází k jejich samovolnému seskupování hlavně kolem zamokřených oblastí v patách výsypky, depresích a tam, kde dochází k průsaku vod. Jejich přítomnost je tak přímo vázaná na vodní tělesa na výsypce, a to přirozená, tak i uměle vytvořená.

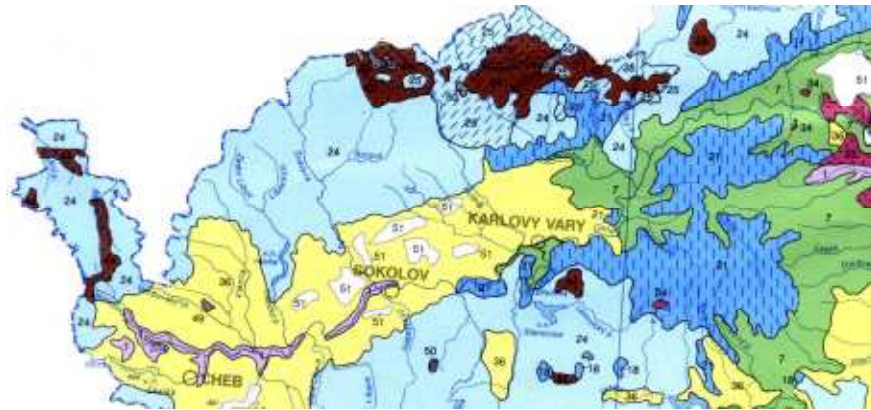
4.4.5 Halofilní společenstva

Slanomilná společenstva se vyskytují v edaficky podmíněných biotopech s periodickým provlhčením. K hromadění solí na povrchu půdy dochází při výparu v teplejších ročních obdobích. Na výsypkách dochází na určitých místech k tomuto vodnímu a výparnému režimu a díky vysokému obsahu solí v nahromaděné zemině dochází k vzniku slaništních společenstev. Takto nově vzniklé biotopy mohou být vhodnými lokalitami pro některé z významných halofytních druhů vegetace.

4.4.6 Xerothermní a mezofilní svahy a lemy

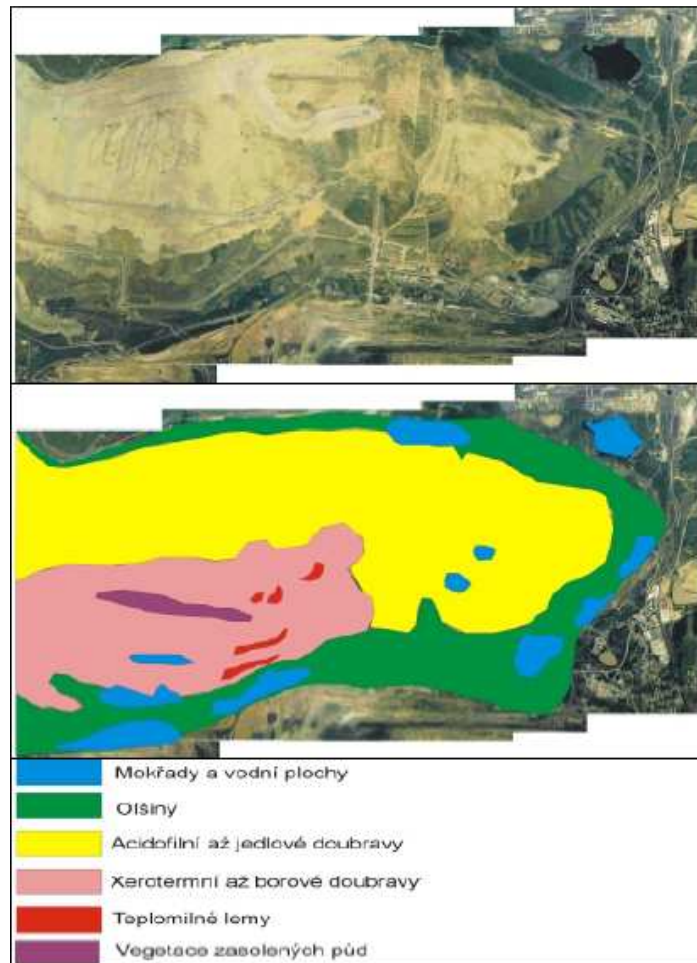
Tato společenstva jsou jednoznačně definována výskytem jetele prostředního (*Trifolium medium*). Tato společenstva vznikají samovolně a mají bohatý genofond. Na Velké podkrušnohorské výsypce jsou pro tento biotop typickými druhy vikev lesní (*Vicia sylvatica*), jetel prostřední (*Trifolium medium*) a chrastavec polní (*Knautia arvensis*).

Pro výsypky vzniklé v Sokolovském regionu můžeme uvažovat tři typy potenciální lesní vegetace (Obr. 4). Jsou jimi acidofilní doubravy až borové doubravy, mokřadní olšiny a v omezené míře xerothermní doubravy. Pro komplexní obnovu funkce krajiny je nezbytná preference mokřadních typů společenstev (Pecharová et. al., 2009), (Obr. 5).



Obr. 4: Jednotky potenciální přirozené vegetace mapované pro zájmovou oblast, Zdroj: (Neuhausilová a kol. 1998).

Legenda: 01. lužní lesy (mokřadní olšiny), 21. violkové bučiny, 24. bikové bučiny, 33. teplomilné doubravy (mochnové doubravy), 36. bikové a jedlové doubravy, 51. komplex sukcesních stadií na antropogenních stanovištích.



Obr. 5: Rekonstrukce potenciální vegetace pro západní část Velké podkrušnohorské výsypky (foto 1:5000),
Zdroj:(Pecharová et. al., 2009).

4.5 Charakteristika zájmových ploch na VPV

Pro porovnání biomasy lesních společenstev byly pro tento záměr vymezeny různorodé zájmové lokality, mezi kterými jsou zastoupeny plochy spravované lesnickou rekultivací, plochy s řízenou sukcesí, kontrolní plochy mimo výsypku spadají do kategorie hospodářského lesa. Pro bližší názornost jsou jednotlivé lokality vyznačeny na níže uvedeném leteckém snímku (Obr. 6).



Obr. 6 : Letecký snímek Velké podkrušnohorské výsypky s vyznačenými lokalitami, Zdroj: (Autor, 2012)

Legenda:

1. - Bor Pánské, 2. – Bor Klondajk, 3. – Smrčina a bor Vintířov, 4. – Olšina Klondajk, 5. – Javořina Klondajk, 6. – Doubrava Klondajk, 7. – Sukcese Vintířov, 8. – Sukcese Klára, 9. – Sukcese Jezírko záchranářů, 10. – Kontrolní jehličnatý les Bor Vřesová, mimo VPV, 11. – Kontrolní listnatý les Vřesová, mimo VPV.

4.5.1 Bor Panské povodí

Plocha je spravována lesnickou rekultivací, která je ve správě oddělení lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. Jde o jednověkovou monokulturu borovice lesní (*Pinus sylvestris*), průměrné výšky 2,2 metru a stáří přibližně 10 let. První prořezávka porostu od výsadby nebyla zatím provedena. Biotop podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Dominantními druhy rostlin jsou srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), štírovník růžkatý (*Lotus corniculatus*).

4.5.2 Bor Klondajk

Jedná se o stejnověkovou monokulturu borovice lesní (*Pinus sylvestris*), průměrné výšky 3 metru a přibližného stáří 20 let. I tato lesnická rekultivace je ve správě oddělení lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. Prořezávka porostu byla v tomto případě provedena přibližně před 5 lety. Biotop podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Mezi rostlinami dominuje ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), podběl obecný (*Tussilago farfara*), mezi dřevinami borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

4.5.3 Smrčina a bor Vintířov

Na této lesnické rekultivaci, spravované oddělením lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. dominuje borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a smrk ztepilý (*Picea abies*), přičemž doprovodnými dřevinami jsou bříza bělokorá (*Betula pendula*), vrba jíva (*Salix Capria*). Přibližné stáří porostu je 20 let a průměrná výška porostu se pohybuje kolem 5,3 metru. Biotop podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Dominantními rostlinami jsou ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), lupina mnoholistá (*Lupinus polyphyllus*) a přeslička rolní (*Equisetum arvense*). (Obr. 7).



Obr. 7: Smrčina a bor Vintířov, Zdroj:(Palíková, 2012).

4.5.4 Olšina Klondajk

Jedná o ukončenou lesnickou rekultivaci ve správě oddělení lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a. s. Stáří lokality je přibližně 20 let, průměrná výška porostu je 9 metrů. Biotop podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace); a X6.4, monokulturu alochtonních druhů dřevin (např. akátiny). Biotop je systematicky oddělen od okolí pásem křovin, která tvoří pámelník bílý (*Symphoricarpus albus*) a kalina obecná (*Viburnum opulifolius*). Dominantními druhy jsou maliník obecný (*Rubus idaeus*), ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), bez černý (*Sambucus niger*), dominující dřevina olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a bříza bělokorá (*Betula pendula*), (Obr. 8).



Obr. 8: Olšina Klondajk , Zdroj : (Palíková, 2012).

4.5.5 Javořina Klondajk

Tato ukončená lesnická rekultivace je jako předchozí ve správě oddělení lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a. s. Stáří lokality je kolem dvaceti let a průměrná výška porostu je 10 metrů. Biotop je od sousední plochy, kterou je olšina Klondajk, oddělen pásmem křovisek pámelníku bílého (*Symphoricarpus albus*), přičemž lokalitu doubrava Klondajk odděluje mírná terénní vyvýšenina. Podle Sejáka et al.(2003) lze lokalitu charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Dominantními druhy jsou ostružiník ježiník (*Rubus caesius*), třtina

křovištní (*Calamagrostis epigejos*), kalina obecná (*Viburnum opulifolius*), dominující dřevinou je javor klen (*Acer pseudoplatanus*), doplňkovou dřevinou bříza bělokorá (*Betula pendula*).

4.5.6 Doubrava Klondajk

Na lokalitě je ukončená lesnická rekultivace, která je spravována oddělením lesnických rekultivací Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. Stáří lokality je přibližně 20 let. Podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Dominantní dřevinou je dub letní (*Quercus robur*), doprovodnou dřevinou je bříza bělokorá (*Betula pendula*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*). Průměrná výška porostu je 3,8 metrů. Od sousedních lokalit je oddělena pásmem křovisek pámelníku bílého (*Symphoricarpus albus*) a mírnou terénní vyvýšeninou. Dominantními rostlinami v této lokalitě jsou třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), metlice trsnatá (*Deschampsia caespitosa*) a jahodník obecný (*Fragaria vesca* L.).

4.5.7 Sukcesní les Vintířov

Plocha byla spravována lesnickou rekultivací, která skončila v roce 2000, ale povaha lokality o žádné rekultivační činnosti nevyovídá. Jedná se o řízenou sukcesí, smíšený lesní porost vznikl na předem upraveném povrchu. Stáří lokality je 20 let a průměrná výška dřevin je 4,5 metrů. Biotop podle Sejáka et al.(2003) lze charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace). Dominantními druhy jsou jetel luční (*Trifolium pratense*), kozinec sladkolistý (*Astragalus glycyphyllos*), komonice bílá (*Melilotus albus*), komonice lékařská (*M. officinale*), pampeliška srstnatá (*Leontodon autumnale*), jahodník obecný (*Fragaria vesca*); bříza bělokorá (*Betula pendula*), topol osika (*Populus tremula*), smrk ztepilý (*Picea abies*), krušina olšová (*Frangula alnus*).

4.5.8 Sukcesní les Klára

Lokalita se nachází v patě výsypky, v těsném sousedství uměle vybudovaného mokřadu Klára. Jedná se o lokalitu s řízenou sukcesí, stáří lokality je 15 let a průměrná výška dřevin je 6,5 metrů. Biotop se dá vzhledem k blízkosti mokřadu

charakterizovat jako XK4, pionýrskou dřevinnou vegetaci nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace), sousedící s M1.1, rákosinami eutrofních stojatých vod, XT5, bylinnými porosty naspů dopravních staveb a zemních hrází a X4.5, bylinnými a křovinnými porosty na opuštěných degradovaných plochách, nerektivovaných haldách a skládkách (Seják et al., 2003). Dominantní druhy jsou třtina šedá (*Calamagrostis canescens*), třtina křovištní (*C.epigejos*) bříza bělokorá (*Betula pendula*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a krušina olšová (*Frangula alnus*). (Obr. 9).



Obr. 9: Sukcesní les Klára, Zdroj : (Palíková, 2012).

4.5.9 Sukcesní les u Jezírka záchranářů

Lokalita s řízenou sukcesí je stará 15 let. Průměrná výška dřevin je 5,2 metru. Povaha lokality o žádné rekultivační činnosti nevyovídá. V blízkosti se nachází uměle vybudovaná mělká vodní plocha s mocným okolním porostem orobince (*Typna sp.*) a rákosu obecného (*Phragmites communis*). Biotop má podle Sejáka et al.(2003) charakter XK4, pionýrské dřevinné vegetace nekultivovaných antropogenních ploch (lesnická rekultivace) a X4.5 bylinných a křovinných porostů na opuštěných degradovaných plochách, nerektivovaných haldách a skládkách. Dominantní druhy jsou podobné jako u lokality Klára. Patří sem třtina šedá

(*Calamagrostis canescens*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), z dřevin bříza bělokorá (*Betula pendula*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a krušina olšová (*Frangula alnus*).

4. 5. 10 Kontrolní jehličnatý les bor, mimo VPV

Lokalita je podle Sejáka et al.,(2003) definována jako X9A, kultury s nepůvodními jehličnatými dřevinami. Lokalitou je hospodářský les, jeho stáří nepřibližně 50 let a průměrná výška dřevin je 22 metrů. Jedná se o monokulturu borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a smrku ztepilého (*Picea abies*), ostatními dřevinami jsou buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub letní (*Quercus robur*). Dominantními druhy rostlin jsou lipnice obecná (*Poa trivialis*), kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) a ostružiník (*Rubus idaeus*). (Obr. 10).



Obr. 10: Kontrolní jehličnatý les Bor Vřesová, mimo VPV, Zdroj:(Palíková, 2012).

4. 5. 11 Kontrolní listnatý les Vřesová, mimo VPV

Listnatý les se nachází v okolí přítoku Chodovského potoka. Lokalitu můžeme charakterizovat jako X9B, kulturu s nepůvodními listnatými dřevinami (Seják et al., 2003). Dominantními druhy jsou tužebník jilmový (*Filipendula Ulmana*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris L.*) a olše lepkavá (*Alnus glutinosa*). Stáří lokality je přibližně 50 let a průměrná výška se pohybuje kolem 17 metrů.

4.6 Stanovení objemu nadzemní biomasy

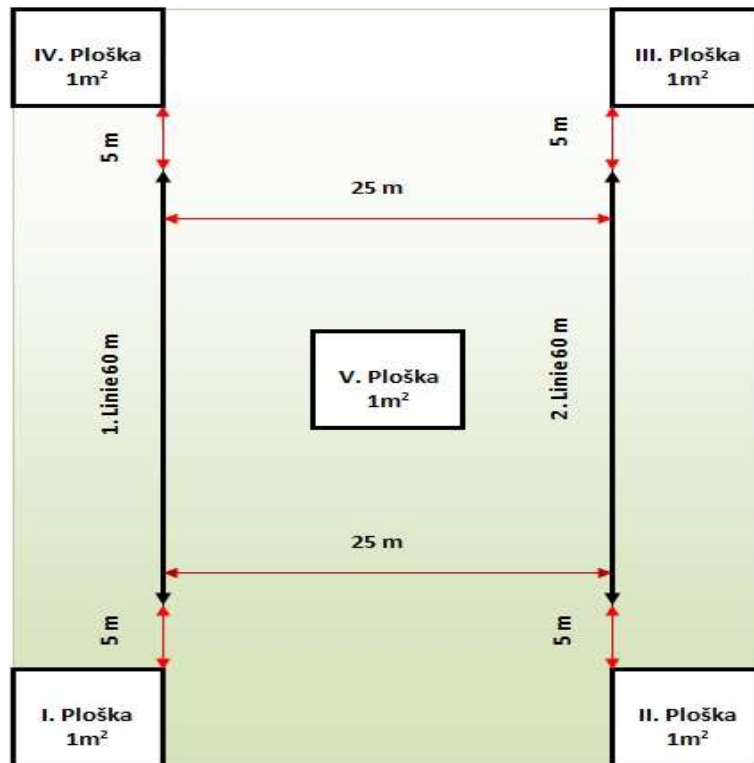
Monitoring dynamiky biomasy probíhal na předem stanovených lokalitách lesních společenstev Velké podkrušnohorské výsypky. Tyto plochy lesních

společenstev byly rekultivovány metodami řízené sukcese a lesnické rekultivace. Kontrolní plochy lesních společenstev byly vymezeny mimo areál Velké podkrušnohorské výsypky, ale byly v její těšné blízkosti. Na všech plochách byl v roce 2012 proveden odběr biomasy cévnatých rostlin. Odběry nadzemní biomasy byly provedeny destruktivní metodou. Výzkum probíhal v třetím srpnovém kvartálu, při maximální produkci rostlinného patra. Pro latinské názvy rostlin byla použita standardní botanická nomenklatura podle Kubáta et al. (2002).

Odběr byl proveden celkem na 55 ploškách o velikosti strany 100 cm, čtyři plošky byly seřazeny na dvou rovnoběžných liniích o délce 60 m, vzdálených mezi sebou 25 metrů. Odběrové plošky o velikosti 1 m² byly umístěny v 5 m vzdálenosti od začátku každé linie, pátá odběrová ploška o velikosti 1m² byla umístěna uprostřed obou linií podle předem daného schématu (Obr. 11). Volba transektů byla prováděna tak, aby byla co nejvíce charakterizována vegetace typická pro oblast zájmové lokality.

Geomorfologické anomálie lokality byly z důvodu možné nepřesnosti odběru vynechány (Rychnovská, 1987).

Odběrová ploška byla vymezena přenosným rámem, veškerá ohraničená kořenící hmota byla pomocí zahradnických nůžek odebrána a uložena do předem označených papírových sáčků. Odebírána byla pouze živá biomasa, stařina vč. opadu byla ze vzorků odstraněna. Na výzkumné stanici Lipnice Vintířov byla v co nejkratším časovém úseku rozdělena do čtyř skupin lipnicovitých (*Poaceae*), šáchorovitých (*Cyperaceae*) a bobovitých (*Fabaceae*), a byliny, kam byly zařazeny ostatní dvouděložné rostliny. Čerstvé vzorky sebrané biomasy byly ponechány na stanici Vintířov přibližně 6 týdnů, kde mezitím prošly procesem přirozeného sesychání, následně byly odvezeny na FZP Suchdol, kde byly vysušeny v horkovzdušné sušičce při 85°C po dobu 12 hodin a suchá biomasa byla opětovně zvážena (Rychnovská, 1987).



Obr. 11: Schéma linií a odběrových plošek při odběru biomasy, Zdroj: (Autor, 2012).

U stromového patra byla celková biomasa odhadnuta na základě určení věku porostů (Tab. 2), a byla spočtena pomocí rovnice (Tab. 1), pro výpočet celkové biomasy (w , $t \cdot ha^{-1}$) podle metodiky Marek et al. (2011). Odhadnutý věk porostů byl ověřen pomocí naměřených výšek a výčetních tloušťek jednotlivých dřevin (viz. Tabulka č. 18 v přílohách, str. 75).

Tab. 1.: Rovnice pro výpočet celkové biomasy (w , $t \cdot ha^{-1}$), Zdroj: (Marek et al., 2011).

Dřeviny	Porosty do 40 let věku	Porosty nad 40 let věku
Listnaté, dub	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age} - 0,1155$	$w = 118,72 \cdot \ln(\text{Age}) - 301,08$
Borovice, modřín	$w = 0,089 \cdot \text{Age}^2 + 0,5338 \cdot \text{Age} + 0,5613$	$w = 54,758 \cdot \ln(\text{Age}) - 33,52$

Následně došlo k porovnání biomasy rostlinných společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce a mimo výsypku.

Tab. 2: Přibližné stáří dřevin na zájmových plochách, Zdroj:(Cudlín, 2012).

Číslo	Lokalita	Stáří lokality
1.	Borový les Panské povodí – Jehličnatý les	10
2.	Borový les Klondajk – Jehličnatý les	20
3.	Smrčina a bor Vintřov – Jehličnatý les	15
4.	Olšina Klondajk – Listnatý les	20
5.	Javořina Klondajk – Listnatý les	20
6.	Doubrava Klondajk – Listnatý les	20
7.	Sukcesní smíšený les Vintřov	20
8.	Sukcesní smíšený les Klára	20
9.	Sukcesní les Jezírko záchranářů	15
10.	Borový les Vřesová – kontr. Jehličnatý les mimo VPV	50
11.	Listnatý les Vřesová – kontr. Listnatý les mimo VPV	50

5. VÝSLEDKY

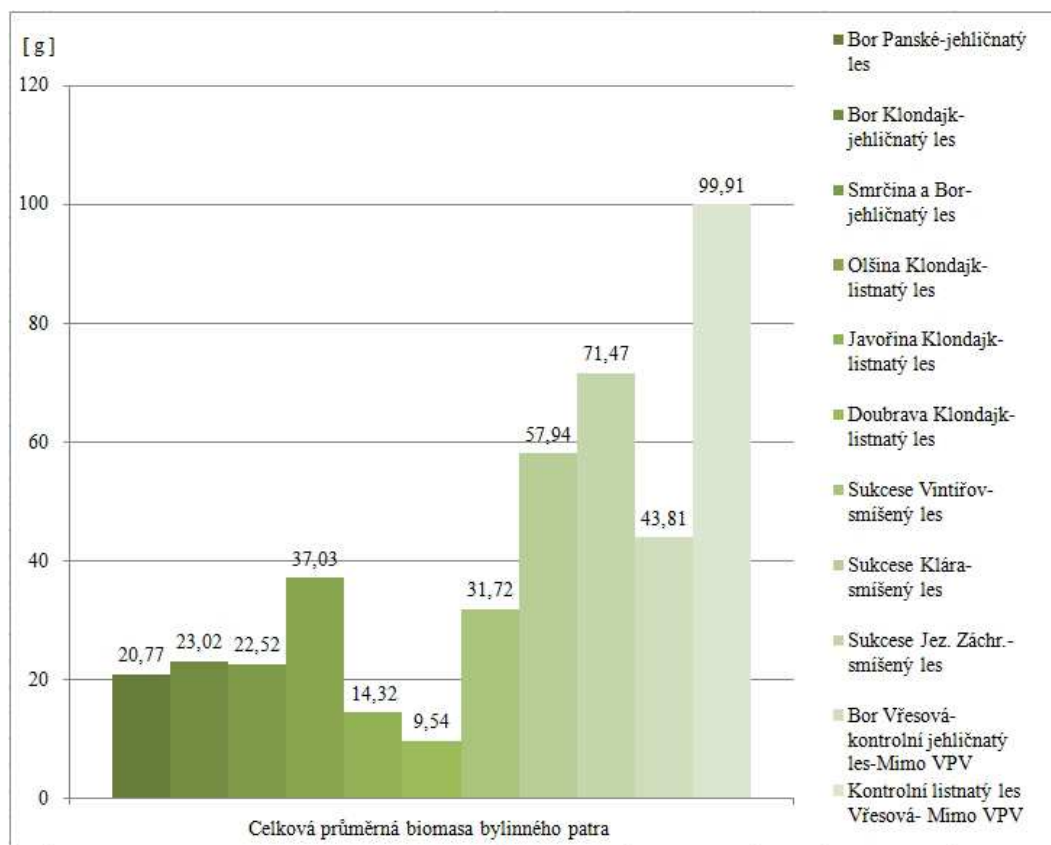
5.1 Bylinné patro

5.1.1 Celková produkce biomasy bylinného patra

Porovnal jsem celkovou produkci bylinného patra na všech jedenácti zájmových lokalitách. U zájmových ploch jsem nejprve sečetl usušenou biomasu z jednotlivých odběrných transektů podle skupin lipnicovitých (*Poaceae*), šáchorovitých (*Cyperaceae*) a bobovitých (*Fabaceae*) a bylin. Součtem všech skupin jsem získal hmotnost celkové produkce biomasy bylinného patra vybrané lokality (Tab. 3). Tyto hodnoty jsem do výsledků zprůměroval a pro vyhodnocení výsledků celkové biomasy bylinného patra jsem použil sloupcový graf (Obr. 12). Z výsledků je patrná nejvyšší produktivita na kontrolní lokalitě mimo Velkou podkrušnohorskou výsypku – Listnatý les Vřesová. Vysokou produktivitu vykazují také sukcesní biotopy na Velké podkrušnohorské výsypce, Klára, Vintířov a Jezírka Záchranářů. Nejnižší produktivitu biomasy bylinného patra vykazují listnaté lesy, plochy doubrava Klondajk a javořina Klondajk .

Tab. 3: Výsledná biomasa bylinného patra, Zdroj : (Autor, 2013).

p.č.	Plocha	Produkce [g] z pěti odběrných ploch na m ²				Celkem sušina ze všech ploch [g]
		Lipnicovité	Šách.+Sitiny	Byliny	Bobovité	
1.	Bor Panské-jehličnatý les	56,17	/	26,92	/	83,09
2.	Bor Klondajk-jehličnatý les	60,85	/	36,57	1,84	99,26
3.	Smrčina a Bor-jehličnatý les	59,58	/	15,18	/	74,76
4.	Olšina Klondajk-listnatý les	59,1	/	86,6	/	145,7
5.	Javořina Klondajk-listnatý les	58,6	/	7,08	/	65,68
6.	Doubrava Klondajk-listnatý les	46,49	/	0,5	/	46,99
7.	Sukcese Vintířov-smíšený les	85,81	/	42,81	39,97	168,59
8.	Sukcese Klára-smíšený les	251,38	/	23	1,64	276,02
9.	Sukcese Jez. Záchr.-smíšený les	56,55	/	229,21	1,56	287,32
10.	Bor Vřesová-kontrolní jehličnatý les-Mimo VPV	117,73	2,47	35,6	/	155,8
11.	kontrolní listnatý les Vřesová- Mimo VPV	55,19	/	446,37	/	499,56



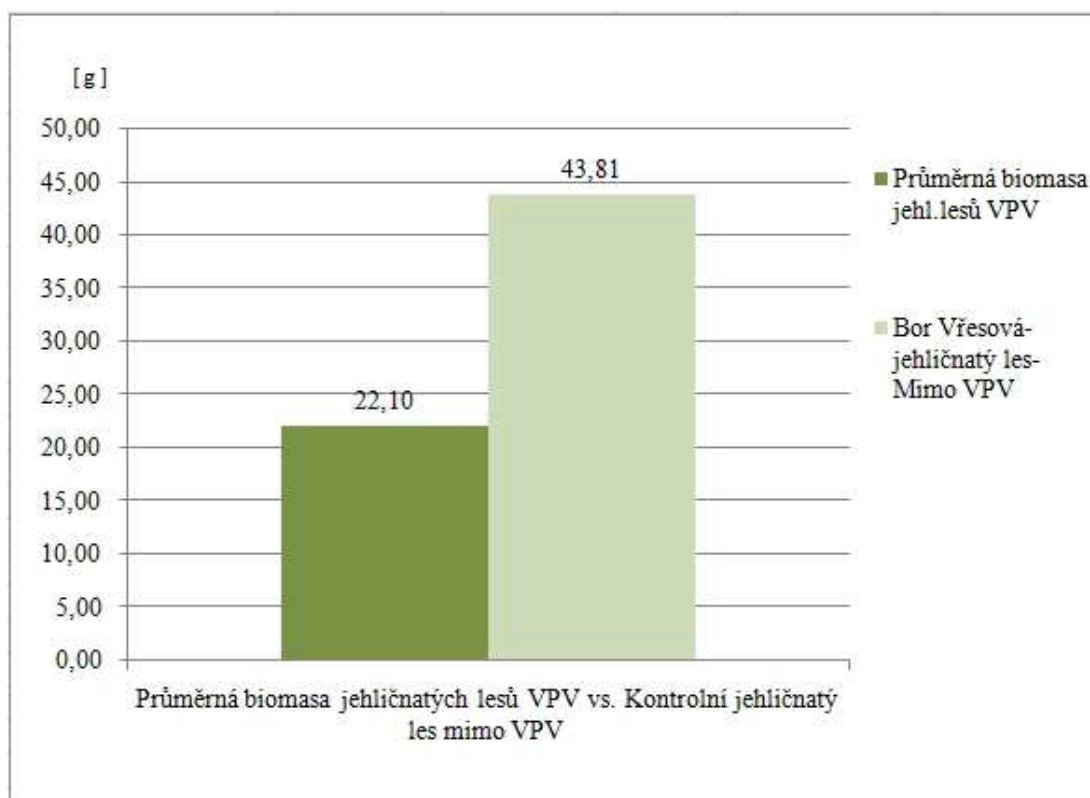
Obr. 12: Grafické porovnání celkové průměrné produkce bylinného patra, Zdroj: (Autor, 2013).

5.1.2 Porovnání produkce biomasy bylinného patra jehl. lesa VPV s produkcí biomasy bylinného patra kontrolního jehl. lesa mimo VPV

Pro porovnání produkce biomasy bylinného patra jehličnatých lesů na Velké podkrušnohorské výsypce a kontrolního lesa mimo Velkou podkrušnohorskou výsypku jsem nejprve zprůměroval celkovou produkci biomasy bylinného patra všech jehličnatých lesů na VPV. Tuto hodnotu jsem porovnal s produkcí biomasy kontrolního lesa bor Vřesová, vyskytujícího se mimo těleso výsypky (Tab. 4). Z výsledků je patrná vyšší produkce bylinného patra na kontrolní lokalitě Bor Vřesová, nacházející se mimo VPV (Obr. 13).

Tab. 4 : Porovnání produkce biomasy bylinného patra jehl. lesa VPV s produkcí biomasy bylinného patra kontrolního jehl. lesa mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Plocha	Průměr produkce z jedn. odběrných transektů [g]				Celkem průměr sušina [g]
		Lipnicovité	Šach.+Sítiny	Byliny	Bobovité	
1.	Bor Panské-jehličnatý les-VPV	14,04	/	6,73	/	20,77
2.	Bork Klondajk-jehličnatý les-VPV	15,71	/	7,31	1,84	23,02
3.	Smrčina a Bor-jehličnatý les-VPV	15,21	/	7,31	/	22,52
10.	Bor Vřesová-jehličnatý les-Mimo VPV	23,54	2,47	17,8	/	43,81



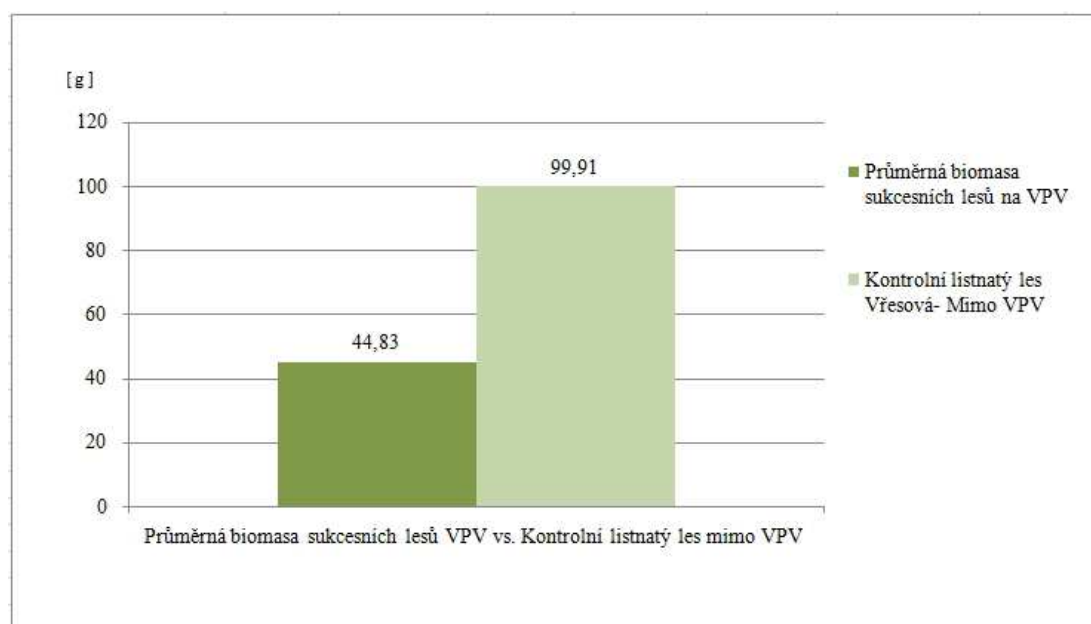
Obr. 13: Grafické porovnání produkce biomasy bylinného patra jehl. lesa VPV s produkcí biomasy bylinného patra kontrolního jehl. lesa mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

5.1.3 Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesního lesa na VPV s produkcí bylinné biomasy kontrolního listnatého lesa mimo VPV.

Jako v předchozím případě jsem použil průměr dvou lokalit sukcesního lesa, nalézajících se na výsypce. Výslednou hodnotu jsem porovnal s produkcí biomasy bylinného patra listnatého kontrolního lesa Vřesová, který se nachází mimo těleso výsypky (Tab. 5). Z grafu je patrná vyšší produkce biomasy bylinného patra listnatého kontrolního lesa Vřesová (Obr. 14).

Tab. 5: Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesního lesa na VPV s produkcí bylinné biomasy kontrolního listnatého lesa mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Plocha	Průměr produkce z jedn. odběrných transektů [g]				Celkem průměr sušina [g]
		Lipnicovité	Šách.+Sitiny	Byliny	Bobovité	
7.	Sukcese Vintířov-smíšený les	21,45	/	10,27	19,98	31,72
8.	Sukcese Klára-smíšený les	50,28	/	7,66	1,64	57,94
11.	Kontrolní listnatý les Vřesová- Mimo VPV	10,64	/	89,27	/	99,91



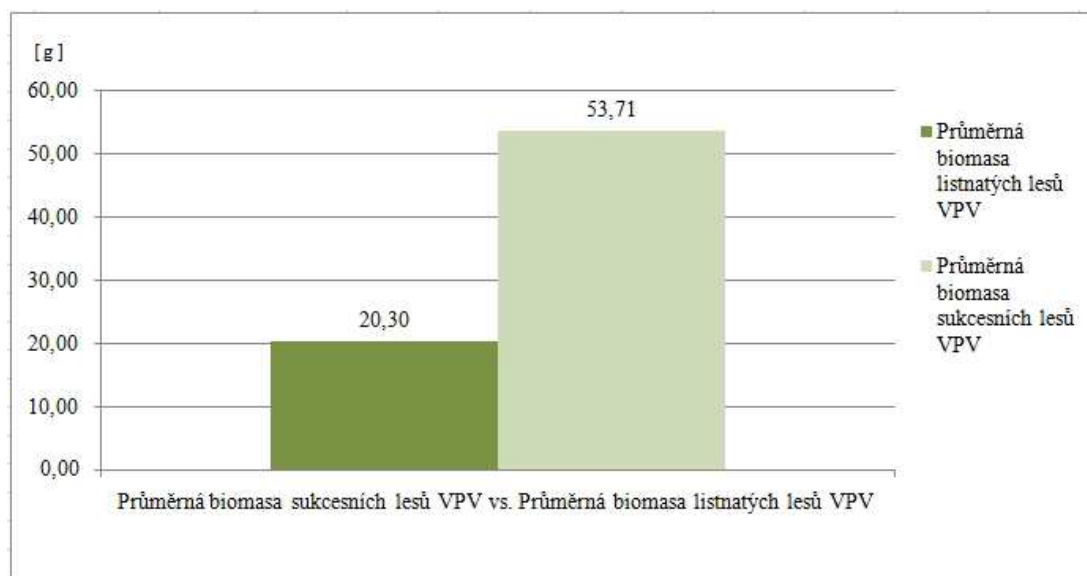
Obr. 14: Grafické porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesního lesa na VPV s produkcí bylinné biomasy kontrolního listnatého lesa mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2012).

5.1.4 Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesních lesů na VPV s produkcí bylinného patra listnatých lesů na VPV

Ve výsledcích jsem porovnal průměr biomasy bylinného patra u třech lokalit sukcesního charakteru Velké podkrušnohorské výsypky s průměrem produkce ze tří listnatých lesů VPV (Tab. 6). Jak je z tabulky a grafu patrné, je v tomto případě produkce bylinného patra sukcesních lokalit vyšší, než produkce z lokalit vzniklých lesnickou rekultivací (Obr. 15).

Tab. 6: Porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesních lesů na VPV s produkcí bylinného patra listnatých lesů na VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Plocha	Průměr produkce z jedn. odběrných transektů [g]				Celkem průměr sušina [g]
		Lipnicovité	Šach.+Sitiny	Byliny	Bobovité	
4.	Olšina Klondajk-listnatý les	19,7	/	17,33	/	37,03
5.	Javořina Klondajk-listnatý les	11,72	/	2,6	/	14,32
6.	Doubrava Klondajk-listnatý les	9,29	/	0,25	/	9,54
7.	Sukcese Vintřov-smíšený les	21,45	/	10,27	19,98	31,72
8.	Sukcese Klára-smíšený les	50,28	/	7,66	1,64	57,94
9.	Sukcese Jez. Záchr.-smíšený les	14,14	/	57,33	1,56	71,47



Obr. 15: Grafické porovnání produkce biomasy bylinného patra sukcesních lesů na VPV s produkcí bylinného patra listnatých lesů na VPV, Zdroj: (Autor, 2012).

5.2 Stromové patro

5.2.1 Celková biomasa stromového patra

Biomasa stromového patra byla u všech zájmových lokalit odhadnuta pomocí rovnice pro celkovou produkci stromového patra, a to na základě odhadu stáří jednotlivých lokalit. Jednotlivé lokality jsem v tabulce rozdělil podle typu habitatu na jehličnaté lesy, listnaté lesy a sukcesní biotopy. Z výsledků je patrná očekávaná nejvyšší produkce stromového patra v opadavých habitatech. Tato skutečnost je dána především mocností a stářím kontrolního listnatého lesa Vřesová, který se vyskytuje mimo těleso VPV. Produkce na této lokalitě výrazně přesahuje produkci stromového patra všech ostatních zájmových ploch (Tab. 7).

Tab. 7: Celková biomasa stromového patra, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Jehličnaté	borovice lesní	smrk ztepilý	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	dez černý	Průměr	Průměr celkem
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha		
1.	Bor Panské	14,80	/	/	/	/	/	14,80	139,62
2.	Bor Klondajk	46,84	/	/	/	/	/	46,84	
3.	Smrčina a bor	46,84	14,76	48,06	/	/	/	36,55	
4.	Bor Vřesová - mimo VPV	902,41	/	/	18,19	18,19	18,19	460,30	

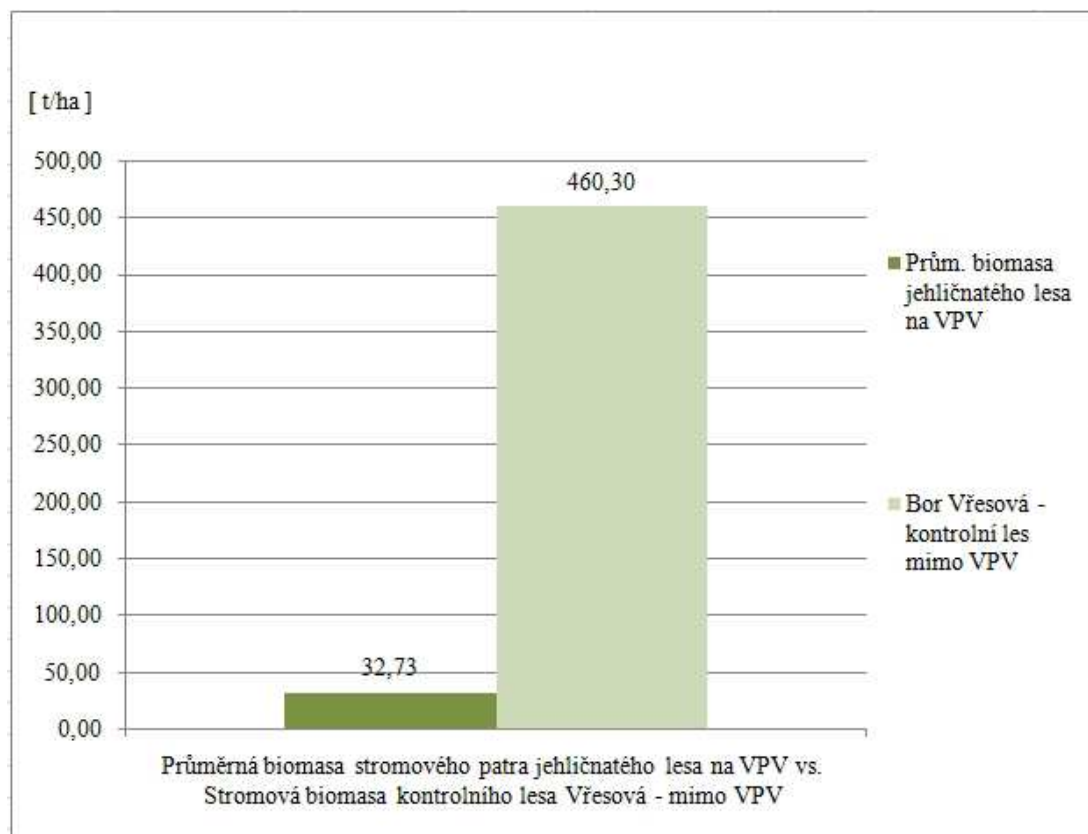
p.č.	Listnaté	olše lepkavá	javor klen	dub letní	bříza bělokorá	Průměr	Průměr celkem
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha		
5.	Olšina Klondajk	48,069	/	/	/	48,07	1439,80
6.	Javořina Klondajk	/	48,069	/	/	48,07	
5.	Doubrava Klondajk	18,192	/	48,069	18,192	28,15	
8.	Les vřesová -mimo VPV	5634,920	/	/	/	5634,92	
p.č.	Sukcese	bříza bělokorá	krušina olšová	smrk ztepilý	borovice lesní	Průměr	Průměr
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
9.	Sukcese Vintířov	48,07	48,07	51,71	46,84	48,67	43,21
10.	Sukcese jezírko záchranářů	31,68	/	/	/	31,68	
11.	Sukcese Klára	48,07	48,07	51,71	/	49,28	

5.2.2 Porovnání biomasy stromového patra jehl. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV.

Výsledky srovnání biomasy stromového patra jehličnatých lesů VPV s kontrolní lokalitou mimo VPV – jehličnatým lesem Vřesová poukazují na jednoznačnou převahu produkce stromového patra na kontrolní lokalitě (Tab. 8, Obr. 16). Tuto skutečnost ovlivňuje zejména věk dřevin na jednotlivých lokalitách. Kontrolní jehličnatý les Vřesová – mimo VPV je starý přibližně 50 let, jehličnaté lokality na VPV dosahují polovičního stáří, z toho vyplývá rozdíl v produkci jednotlivých lokalit.

Tab. 8: Porovnání biomasy stromového patra jehl. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Jehličnaté	borovice lesní	smrk ztepilý	bříza bělokorá	buk lesní	dub letní	bez černý	Průměr
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
1.	Bor Panské	14,80	/	/	/	/	/	14,80
2.	Bor Klondajk	46,84	/	/	/	/	/	46,84
3.	Smrčina a bor	46,84	14,76	48,06	/	/	/	36,55
4.	Bor Vřesová - kontrolní les mimo VPV	902,41	/	/	18,19	18,19	18,19	460,30



Obr. 16: Grafické porovnání biomasy stromového patra jehl. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

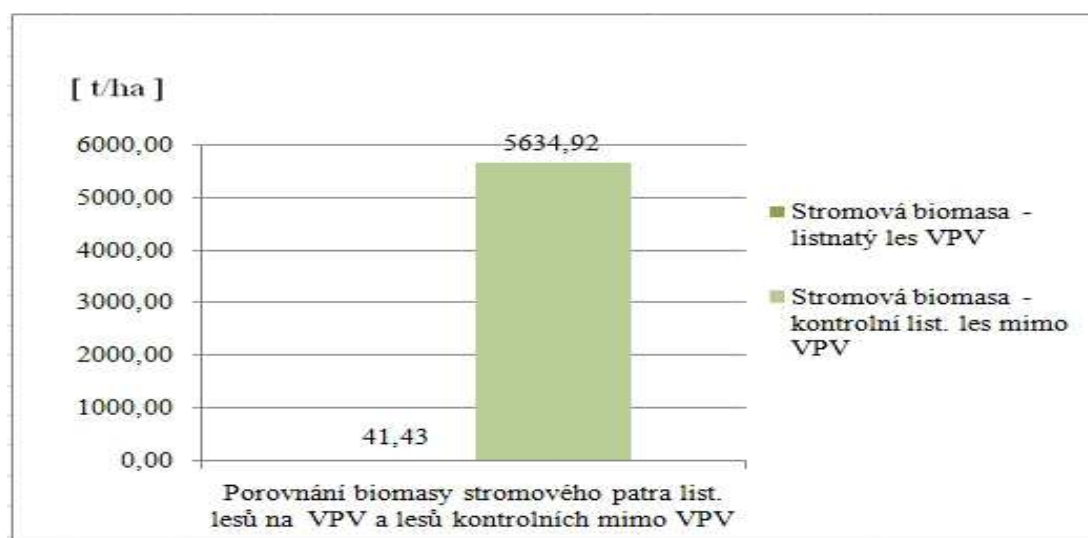
5.2.3 Porovnání biomasy stromového patra list. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV.

Pro srovnání produkce biomasy stromového patra listnatých lesů VPV s kontrolním listnatým lesem mimo VPV jsem nejdříve zprůměroval tři plochy listnatých lesů Velké podkrušnohorské výsypky, vzniklé díky lesnické rekultivaci. Tento průměr jsem v tabulce porovnal s výsledkem produkce stromového patra listnatého lesa Vřesová – mimo těleso VPV. Z výsledků je zřejmé, že produkce kontrolního listnatého lesa Vřesová je výrazně vyšší, než produkce listnatých lesů na

VPV.(Tab. 9, Obr. 17). Jako v případě jehličnatých lesů je tato skutečnost dána především rozdílným stářím porovnávaných lokalit.

Tab. 9: Porovnání biomasy stromového patra list. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Listnaté	olše lepkavá	javor klen	dub letní	bříza bělokorá	Průměr
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
5.	Olšina Klondajk	48,07	/	/	/	48,07
6.	Javořina Klondajk	/	48,07	/	/	48,07
5.	Doubrava Klondajk	18,19	/	48,07	18,19	28,15
8.	Listnatý les Vřesová - mimo VPV	5634,92	/	/	/	5634,92



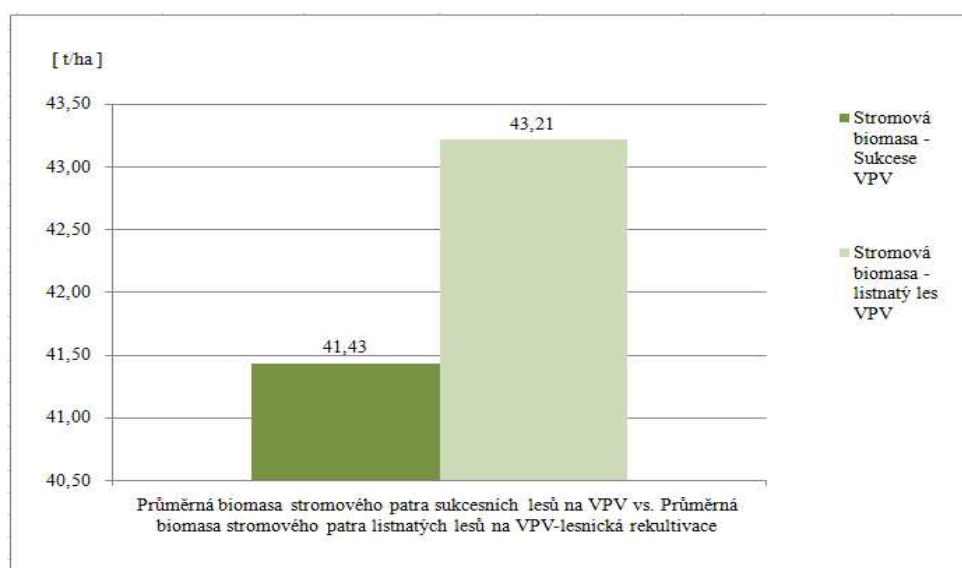
Obr. 17: Grafické porovnání biomasy stromového patra list. lesů na VPV a lesů kontrolních mimo VPV, Zdroj: (Autor, 2012).

5.2.4 Porovnání biomasy stromového patra sukcesních lesů VPV s biomasou stromového patra listnatých lesů vzniklých díky lesnické rekultivaci na VPV.

V tabulce jsem porovnal průměry produkce stromového patra u sukcesních lokalit na VPV s průměrnou produkcí listnatých lesů na VPV, vzniklých lesnickou rekultivací. Z výsledku je zřejmé, že sukcesní plochy mají vyšší produktivitu než plochy vzniklé rekultivačními zásahy (Tab. 10, Obr. 18).

Tab. 10: Porovnání biomasy stromového patra sukcesních lesů VPV s biomasou stromového patra listnatých lesů vzniklých díky lesnické rekultivaci na VPV, Zdroj: (Autor, 2013).

p.č.	Listnaté	olše lepkavá	javor klen	dub letní	bříza bělokorá	Průměr
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
5.	Olšina Klondajk	48,07	/	/	/	48,07
6.	Javořina Klondajk	/	48,07	/	/	48,07
5.	Doubrava Klondajk	18,19	/	48,07	18,19	28,15
p.č.	Sukcese	bříza bělokorá	krušina olšová	smrk ztepilý	borovice lesní	Průměr
		t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	
9.	Sukcese Vintířov	48,07	48,07	51,71	46,84	48,67
10.	Sukcese jezírko záchranářů	31,68	/	/	/	31,68
11.	Sukcese Klára	48,07	48,07	51,71	/	49,28



Obr. 18: Grafické porovnání biomasy stromového patra sukcesních lesů VPV s biomasou stromového patra listnatých lesů vzniklých díky lesnické rekultivaci na VPV, Zdroj: (Autor, 2013)

5.3 Porovnání nejvyšší produkce biomasy stromového patra a nejvyšší produkce biomasy bylinného patra.

Při porovnání výsledků jsem došel k závěru, že nejvyšší produkce bylinného patra a nejvyšší produkce stromového patra je u kontrolní lokality – listnatého lesa Vřesová, nacházejícího se mimo těleso Velké podkrušnohorské výsypky. Produkce bylinného patra byla při sečtení všech odběrných transektů 99,91 g sušiny na 1 m². Produkce stromového patra byla odhadnuta pomocí rovnice pro celkovou produkci a díky určení stáří porostu na lokalitě na 5634,92 t/ha. Výsledek je ovlivněn několika hlavními faktory. Patří mezi ně poměrně vysoké stáří lokality, odhadnuté na 50 let, typ habitatu, kterému dominuje olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), nenáročná rychlerostoucí mrazuvzdorná dřevina a v neposlední řadě typ lokality s vhodným vodním režimem, který zajišťuje přítok Chodovského potoka.

6. DISKUZE

Určení produkce biomasy pomocí destruktivních odběrů vegetace má několik metodických problematických aspektů. Patří mezi ně vhodně zvolený počet opakování odběrů, odstříhování jednotlivých prýtů vegetace ve vhodně stanovené výšce, její pečlivé dodržování a přesnost při stanovení hranic odběrových plošek (Rychnovská, 1987).

Právě počet opakování odběrů nadzemní biomasy představuje rovnováhu mezi požadovanou přesností studovaných veličin a množstvím vykonané práce. Zvýšení frekvence opakování by jistě znamenalo zpřesnění výsledků měření, ale také navýšení pracovní kapacity.

Metodickým problémem by mohl být i tvar odběrové plošky. Při odebírání biomasy lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce a mimo ní jsem použil čtvercový tvar o velikosti strany 1 metr. Podle Rychnovské (1987) by bylo vhodnější použít odběrové plošky kruhového tvaru, u kterých je vyloučen takzvaný rohový efekt.

Dalším metodickým úskalím bylo na některých lokalitách určení povrchu půdy. Vrstva opadu totiž přecházela do vrstvy organické měli, smíšené s povrchem půdy. Z tohoto důvodu jsem se po konzultaci s vedoucím projektu rozhodl sušinu a opad ve výsledcích neuvažovat. V takovýchto případech je nutné stanovení určité konvence, kterou je nutné při odběrech důsledně dodržovat (Rychnovská, 1987).

Při tvorbě krajiny se nabízejí dvě varianty řešení. Jsou jimi technické rekultivace, nebo ponechání lokality pro spontánní sukcesí. Obě varianty mají ve vědecké obci jak své zastánce, tak i odpůrce (Zelený, 1999). Sádlo (2005), nebo Polster (1991) ve svých studiích upřednostňují pro obnovu narušených území civilizační disturbancí právě spontánní sukcesí. Příroda si podle jejich názoru poradí s narušenou krajinou mnohem lépe a ekonomičtěji, než použití rekultivačního záměru ve formě lesnické rekultivace. K tomuto názoru se při studii vegetace Velké podkrušnohorské výsypky svými výsledky přiklání i Mudrák (2010).

Naopak Štýs (2008), nebo Whittaker (1974), upřednostňují aplikaci lesnických rekultivací jako povinnost pomoci krajinně postižené těžbou s její obnovou.

Domnívají se, že by na plochách ponechaných přirozené sukcesi došlo k výrazné dominanci širokolistých druhů travin, zejména třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a ovsíku vyvýšeného (*Arrhenatherum elativ*). Tato skutečnost by měla značný vliv na potlačení druhové diverzity a vznik jednotvárné druhové bohatosti v dané lokalitě.

Výsypky v Sokolovské pánvi mají ve srovnání s Mosteckou pánví nižší druhovou diverzitu bylinného i stromového patra. Podíl spontánně vzniklých porostů dřevin je však v Sokolovské pánvi vyšší, než v sousedním Mostecku (Prach, 1987).

Pokryvnost bylinného patra na raných sukcesních stanovištích v sokolovském regionu ale nedosahuje zpravidla tak vysoké pokryvnosti, jako je tomu v regionech na Mostecku (Hodačová et Prach, 2003).

Raná sukcesní stádia mají na Sokolovsku charakter tolerančního modelu. Kolem 15. až 20. Roku nastává díky zápoji keřového patra přerušení vývoje bylinného patra a tím i oslabení pokryvnosti (Connell et Slatyer, 1977).

Po čtyřiceti letech sukcesního vývoje spěje habitat do stádia lesa, v kterém se nachází minimum ruderálních druhů. Tento vývoj koresponduje s vývojem půdního profilu na výsypkách, kterým se ve své studii zabývá Frouz et al. (2008).

Mudrák (2010) ve své studii podrostu VPV poukazuje na přímou souvislost produkce biomasy se složením a mocností půdního profilu. Z výsledků je patrné, že lokality lesních společenstev listnatých lesů na VPV mají vyšší produkci než lesy jehličnaté. Listnatý les produkuje snadno rozložitelný odpad, který může vyvážit nepříznivé podmínky substrátu na výsypce. U jehličnatých lesů je tento proces rozpadu pozvolnější a vede ke snížení vývoje půdního ekosystému (Frouz et al., 1999c).

Tuto skutečnost potvrzují výsledky i mé studie biomasy lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce. Myslím si, že vhodná kombinace správně zvolené lesnické rekultivace a spontánní sukcese dává krajinně postižené těžbou velkou šanci na rychlý a plynulý rozvoj.

7. ZÁVĚR

Rozdíly produkce v bylinném i stromovém patře mezi třemi sledovanými plochami v rámci stejného biotopu byly zanedbatelné. Rozdíly v produkci byly patrné pouze u lokalit Javořina a Doubrava Klondajk od plochy Olšina Klondajk. Rozdílná produkce je způsobena odlišnými typy lesů. Nižší produkce byla zaznamenána u sušší doubravy a javořiny, vyšší produkci vykazovala vlhká olšina.

Rozdíl produkce biomasy lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypky a na kontrolních lokalitách, umístěných mimo těleso Podkrušnohorské výsypky, je zřejmý. Nejvyšší produkce bylinného patra byla zaznamenána u jehličnatého i listnatého kontrolního lesa v okolí obce Vřesová. Tento fakt je dán především polohou, rozdílným stářím lesů na kontrolních lokalitách a odlišným složením půdních profilů jednotlivých kontrolních ploch.

Nejnižší produkce bylinného patra byla zaznamenána na ploše Doubrava Klondajk. Nízká produkce zřejmě souvisí s horší dekompozicí opadu dubu, jakožto dominantní dřeviny. Z výsledků je patrná vyšší produkce na všech třech sukcesně vzniklých lesích. Nároky jednotlivých dřevin na půdní podmínky by měly být zohledněny při plánování rekultivačních postupů. Produkce se ve stromovém patře výrazněji u jednotlivých lokalit příliš neodlišovala. Nejvyšší produkce byla zaznamenána jehličnatého i listnatého kontrolního lesa v okolí obce Vřesová, a to díky vysokému věku obou lokalit (50 let).

Z výsledků studia produkce lesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce je patrné, že spontánní sukcese doplněná vhodně aplikovanou lesnickou rekultivací, může být použita jako nástroj při obnově těžbou postižených lokalit.

8. POUŽITÉ ZDROJE

- BEJČEK, V.,(2003): Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku. Vyd. 1. Praha: ČZUP, 237 p. ISBN 80-1574-1.
- BEJČEK, V., ŠŤASTNÝ, K., (2000): Fauna Bílinska. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing.
- BRADSHAW, A., (1997): Restoration of mined lands using natural processes. Ecol. Eng. 8, 255–269 pp.
- BROM, J. A KOL., (2011): Changes in vegetation cover, moisture properties and surface temperature of a brown coal dump from 1984 to 2009 using satellite data analysis. Ecological Engineering, 8 p.
- BUČKOVÁ, N., (2013) : Biomasa nelesních společenstev na Velké podkrušnohorské výsypce, Diplomová práce, FŽP ČZU v Praze, Praha.
- CASTLE, M. E.,(1976): A simple disc instrument for estimating herbage yield. Grass and Forage Science, The Journal of the British Grassland Society 31: 37 – 40 pp.
- CIBULKA, J.,(2001): Návrh přístupů k řešení projektu „obnova funkce krajiny narušené povrchovou těžbou“ v dílčí, centrální mostecké oblasti (vstupní varianta). Diskusní podklad MŽP ČR.
- CONNELL J. & SLATYER R., (1977) :Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. American Naturalist, 111, 1119-1144 pp.
- CUDLÍN O., (2012): Vztah mezi biodiverzitou a ekosystémovými funkcemi v odlišných typech krajiny. Disertační práce, FŽP ČZU v Praze, Praha.
- CULEK, M. A KOL., (1996): Biogeografické členění České republiky. - Enigma, Praha: 347 pp.
- DIMITROVSKÝ K., (2001): Tvorba nové krajiny na Sokolovsku, Sokolovská uhelná, a.s., Praha.

- DIMITROVSKÝ, K. (1999): Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Metody pro zemědělskou praxi. 14. Praha, ÚZPI.
- FROUZ, J., POPPERL, J., PŘIKRYL, I., ŠTRUDL, J.,(2007): Tvorba nové krajiny na Sokolovsku. Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov.
- FROUZ J.,(1999): Obnova společenstev půdních organismů na plochách lesnicky rekultivovaných hnědouhelných výsypek a jejich význam pro tvorbu půdy. Ochrana přírody 54 (5), 157-159 pp.
- FROUZ J, PRACH K, PIŽL V, HÁNĚL L, STARÝ J, TAJOVSKÝ K, MATERNA J, BALÍK V, KALČÍK J, ŘEHOUNKOVÁ K.,(2008): Interactions between soil development, vegetation and soil fauna during spontaneous succession in post mining sites. European Journal of Soil Biology. 44:109-121 pp.
- HIROSE, T. & WERGER, M.J.A., (1994): Canopy structure and photon flux partitioning among species in a herbaceous plant community. Ecology 76(2): 466 – 474 pp.
- HODAČOVÁ, D., PRACH, K. ,(2003): Spoil heaps from brown coal mining: Technical reclamation versus spontaneous revegetation. Restoration Ecology 11: 385-391 pp.
- HOFMEISTER, J., HOŠEK, J., MODRÝ, M. & ROLEČEK, J.,(2009): The influence of light and nutrient availability on herb layer species in oak-dominated forest in central Bohemia. Plant Ecology 205: 57 – 75 pp.
- HORÁČEK R.,(2005): Zvláštní režim - plán sanace a rekultivace na období 2006 – 2010, Technická zpráva. Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s., R – PRINCIP MOST, s. r. o., Most.
- CHARVÁTOVÁ, P., (2011) : Biodiverzita a populační dynamika drobných zemních savců na několika typech rekultivací na Velké podkrušnohorské výsypec. Diplomová práce.
- CHLUPÁČ, I. et al.,(2002): Geologická minulost České republiky.
- JISKRA, J.,(2000): Z historie hornictví v obci Dolní a Horní Rychnov 1793 – 1993. – Obecní úřad Dolní Rychnov.

- KRAJINA, V., (1933): Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Sect. 2, vol. 50: 774–957 pp.
- KRYL V., FROEHLICH E., SIXTA J.,(2002): Zahlázení hornické činnosti a rekultivace. VŠB-Technická univerzita Ostrava.
- KUBÍKOVÁ J. & REJMÁNEK M.,(1973): Poznámky k některým kvantitativním metodám studia struktury rostlinných společenstev. – Preslia 45: 154–164 pp.
- LEITGEB, J., (1999): Studie rekultivace Podkrušnohorské výsypky.
- LIPSKÝ Z., (1999): Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Karolinum, Praha.
- LONDO, G.,(1984): The decimal scale for relevés of permanent quadrats. In: Knapp, R. (ed.), Sampling methods and taxon analysis in vegetation science, 1984, Springer.
- LÖV, J., MÍCHAL, I.,(2003): Krajinný ráz. Lesnická práce s.r.o. Kostelec nad Černými lesy.
- MAREK M. V. Et al.,(2011): Uhlík v ekosystémech České republiky v měnícím se klimatu. - Academia, Praha, 189-210 pp.
- MERGL, M., (1997): Geologická exkurse v okolí Sokolova a Lokte. - Pedagogické centrum Plzeň.
- MÍSAŘ, Z. Et al., (1983): Regionální geologie ČSSR. Český masiv. – SPN. Praha.
- MORÁVKOVÁ V., (2008): Prověrka funkčnosti jednotlivých prvků ÚSES v oblasti Sokolovské pánve a návaznost na okolní krajinu. Diplomová práce. Jihočeská universita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra agroekologie, České Budějovice.

- MUDRÁK O, FROUZ J, VELICHOVÁ V.,(2010): Understorey vegetation in reclaimed and unreclaimed post-mining forest stands. *Ecological Engineering*. 36:783-790 pp.
- MUUKKONEN, P. & MÄKIPÄÄ, R., (2006): Empirical biomass models of understorey vegetation in boreal forests according to stand and site attributes. *Boreal environment research* 11: 355 – 369 pp.
- NEUHAUSLOVÁ Z. A KOL., (1998): Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 341 pp.
- PALÍKOVÁ P., (2013): Sledování vegetace na Velké podkrušnohorské výsypce, Bakalářská práce, FŽP ČZU v Praze, Praha.
- PECHAROVÁ E., (2004): Vybrané aspekty obnovy funkce krajiny narušené povrchovou těžbou hnědého uhlí. *HP. Jihočeská universita v ČB*. 74 (3): 143-146 pp.
- PECHAROVÁ, E., HEJNÝ, S.,(1998): Zhodnocení vybraných partií Velké podkrušnohorské výsypky z hlediska přirozených výskytů bylinných společenstev. – Průběžná zpráva, ENVI, o.p.s. Třeboň.
- PECHAROVÁ E., HEZINA T.,(2000): Obnova přirozených biotopů na Velké podkrušnohorské výsypce. – Sborník z mezinárodní konference Ekotrend 2000. České Budějovice
- PECHAROVÁ, E., WOTAVOVÁ ,K., SÝKOROVÁ, Z., (2009): Perspektiva vegetace výsypkových lokalit Sokolovska.
- PECHAROVÁ, E., SVOBODA, I., VRBOVÁ, M., (2011): Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami, *Lesnická práce, s.r.o.*, 112 pp.
- POLSTER, D. F.,(1991): Natural vegetation succession and sustainable reclamation. *British Columbia Mine Reclamation Symposium*.
- PRACH, K.,(2006): Příroda pracuje zadarmo. *Vesmír* 85 (5): 272 – 277 pp.
- PRACH, K.,(1987): Succession of vegetation of Dumps from coal mining, NW Bohemia, Czechoslovakia. *Folia geobotanica et Phytotaxonomica* 22: 339-354 pp.

- PRACH, K; PYŠEK, P.,(1998): Dřeviny v sukcesi na antropogenních stanovištích. Praha: Mater.
- PROCHÁZKA J. A KOL.,(2010): Vegetation cover and their functioning in dependence on the reclamation of the Velká podkrušnohorská dump during last 20 years using satellite data analysis. 12th International Symposium on Environmental Issues and Waste Management in Energy and Mineral Production SWEMP 2010, FŽP CZUPraha, 9 s.
- PŘIKRYL, I.,(1999): Nová příležitost v krajině výsypky hnědouhelných lomů. Ochrana přírody 54: pp 190 – 192.
- QUINFENG.G., RUNDEL, P. W., (1997): Measuring dominance and diversity in ecological communities: choosing the right variables. Journal of Vegetation Science 8: 405 – 408 pp.
- RÖTTGERMANN, M., STEINLEIN, T., BEYSCHLAG, W. & DIETZ, H., (2000): Linear relationships between aboveground biomass and plant cover in low open herbaceous vegetation. Journal of Vegetation Science 11: 145 – 148 pp.
- RULÍŠEK B. A KOL., (1974): Generel rekultivace SR – upřesnění. Báňské projekty Teplice – středisko Ostrov nad Ohří, Ostrov.
- RYCHNOVSKÁ M., (1987): Metody studia travinných ekosystémů. Academia, Praha. 21-199-87.
- SÁDLO, J.,(2005): Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí. Vyd. 1. Praha: Malá Skála, 2005. ISBN 80-86776-02-6
- SEJÁK, J., DEJMAL, I. A KOL.,(2003): Hodnocení a oceňování biotopů České republiky. Praha, Český ekologický ústav. ISBN. 80-85087-54-5
- SIXTA, J., TRPAKOVA, I. ET AL.,(2002): Use of historical data from Stable land register for soil forming process on restored dumps of brown coal opencast mine sites in north-west Bohemia. Cagliari: Proceedings SWEMP.
- SKLENIČKA P.,(2003): Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.

- SVOBODA I.,(1999): Hydrické rekultivace. In: Dimitrovský K.: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, Praha.
- ŠÍMOVÁ, I.,(2004): Sukcese zooplanktonu a zoobentosu ve vodních nádržích oblasti narušené povrchovou těžbou nerostů. Disertační práce. ZF JCU.
- ŠTEFANOVIČ, M., (2004): Pozemkové právo. Bratislava: EUROUNION spol. s r. o., 49 p.
- ŠTÝS, S. A KOLEKTIV, (1981): Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin, Státní nakladatelství technické literatury, Praha, 680 p.
- ŠTÝS, S.,(2001): Mostecko – minulost-současnost, Most.
- ŠTÝS, S; VĚTVIČKA, V.,(2008): Most v zeleném. Vyd. 1. Most: Hněvín,; 256 s. ISBN 978- 80-86654-22-5.
- VRÁBLÍKOVÁ, J. ET AL., (2008): Možnosti obnovy antropogenně postižené krajiny v severních Čechách. In: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří. II. část, Teoretická východiska pro možnosti revitalizace území modelové oblasti. FŽP UJEP, Ústí nad Labem, 22-36 pp.
- VRÁBLÍKOVÁ, J., ŠOCH, M., VRÁBLÍK, P.,(2009): Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří. In Zpráva o řešení A418. FŽP UJEP. Ústí nad Labem. 82 p.
- VOLF, F; KOPECKÝ, K.,(1987): Společenstva plevelů mosteckých výsypek a jejich význam při přirozené rekultivaci půd vzniklých při povrchovém dobývání uhlí. Praha.
- VOLNÝ, S.,(1985): Deteriorizace a rekultivace krajiny, VŠZ v Brně, 187 p.
- TICHÁ, M., (2005): Monitoring rostlinných společenstev v LBC Hráza Kroměříž. Venkovská krajina 2005, sborník příspěvku z mezinárodní konference: 162 – 165 pp.
- WARREN WILSON, J., (1963a): Estimation of foliage denseness and foliage angle by inclined point quadrats. Aust. J. Bot. 11, 95-105 pp.

WESTHOFF, V. & VAN DER MAAREL, E., (1973): The Braun-Blanquet approach. In Whittaker, R.H. (ed.) Handbook of vegetation science, part 5, Classification and ordination of communities, pp. 617-726. Junk, Haag.

WHITTAKER, R., (1974): Climax concepts and recognition. Vegetation dynamics. Haag.

VRÁBLÍKOVÁ, J. ET AL., (2008): Možnosti obnovy antropogenně postižené krajiny v severních Čechách. In: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří. II. část, Teoretická východiska pro možnosti revitalizace území modelové oblasti. FŽP UJEP, Ústí nad Labem, 22-36 pp.

ZAKÁZKA FNM CR Č. 00489-2002-240-S-2633, kapitola 9: Rekultivace, závěrečná sanace a revitalizační opatření v oblasti Sokolov – východ sokolovské pánve.

ZELENÝ, V., (1999): Rostliny Bílinska. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing.

9. PŘÍLOHY

Objem odebrané biomasy bylinného patra, Shrnutí celkové produkce	63
Výčetní tloušťky a výšky dřevin pro jednotlivé lokality	75
Primární produkce biomasy lesního patra.....	78

Objem odebrané biomasy bylinného patra, Shrnutí celkové produkce

Lokalita č. 1 bor Panské povodí - jehličnatý les, Zdroj : (Autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 1: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj: (Autor, 2012)

1. čtverec 30%	mokrý	sušina
lipnicovité	3	2,33
Šách. +sítiny	/	/
byliny	68	12,76
bobovité	/	/
celkem	71	15,09
2. čtverec 30%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	24	11
bobovité	/	/
celkem	24	11
3. čtverec 35%	mokrý	sušina
lipnicovité	68	45,25
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	68	45,25
4. čtverec 7%	mokrý	sušina
lipnicovité	6	2,72
Šách. +sítiny	/	/
byliny	1	0,7
bobovité	/	/
celkem	7	3,42
5. čtverec 20%	mokrý	sušina
lipnicovité	11	5,87
Šách. +sítiny	/	/
byliny	6	2,46
bobovité	/	/
celkem	17	8,33

Tabulka č. 2 : Shrnutí celkové produkce – bor Pánské – jehličnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí 1 - 5 čtverec	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokré (g)	%	sušina (g)	%
lipnicovité	88	22	56,17	14,04	88	47,05882	56,17	89,30048
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	99	24,75	26,92	6,73	99	52,94118	6,73	10,69952
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	187	46,75	83,09	20,77	187	100	62,9	100

Lokalita č. 2 bor Klondajk - jehličnatý les, Zdroj: (Autor, 2012).

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 3: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, (Autor, 2012)

1. čtverec 27%	mokré	sušina
lipnicovité	31	24,39
Šách. +sítiny	/	/
byliny	2	1,36
bobovité	/	/
celkem	33	25,75
2. čtverec 30%	mokré	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	30	16,87
bobovité	5	1,84
celkem	35	18,71
3. čtverec 25%	mokré	sušina
lipnicovité	47	26,9
Šách. +sítiny	/	/
byliny	9	4,8
bobovité	/	/
celkem	56	31,7
4. čtverec 15%	mokré	sušina
lipnicovité	5	3,6
Šách. +sítiny	/	/
byliny	7	4,27
bobovité	/	/
celkem	12	7,87
5. čtverec 30%	mokré	sušina
lipnicovité	9	5,96
Šách. +sítiny	/	/
byliny	22	9,27
bobovité	/	/
celkem	31	15,23

Tabulka č. 4 : Shrnutí celkové produkce – bor Pánské – jehličnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	92	23	60,85	15,21	92	55,0898	60,85	61,30365
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	70	14	36,57	7,314	70	41,9162	36,57	36,84264
bobovité	5	5	1,84	1,84	5	2,99401	1,84	1,853718
celkem	167	37	99,26	22,524	167	100	99,26	100

Lokalita č.3 smrčina a bor Vintřov - jehličnatý les, Zdroj: (Autor, 2012).

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 5: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1.čtverec40%	mokrý	sušina
lipnicovité	6	3,83
Šách. +sítiny	/	/
byliny	2	1,36
bobovité	/	/
celkem	8	5,19
2. čtverec 35%	mokrý	sušina
lipnicovité	61	42,17
Šách. +sítiny	/	/
byliny	5	1,4
bobovité	/	/
celkem	66	43,57
3. čtverec 20%	mokrý	sušina
lipnicovité	9	3,15
Šách. +sítiny	/	/
byliny	4	3,15
bobovité	/	/
celkem	13	6,3
4. čtverec 25%	mokrý	sušina
lipnicovité	22	10,43
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	22	10,43
5. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	22	9,27
bobovité	/	/
celkem	22	9,27

Tabulka č. 6 : Shrnutí celkové produkce – Smrčina a bor Vintřov – jehličnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	98	24,5	59,58	15,21	98	74,8092	59,58	79,695024
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	33	8,25	15,18	7,314	33	25,1908	15,18	20,304976
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	131	32,75	74,76	22,524	131	100	74,76	100

Lokalita č. 4 olšina Klondajk - listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012).

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 7: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 30%	mokrý	sušina
lipnicovité	10	5,52
Šách. +sítiny	/	/
byliny	35	8,19
bobovité	/	/
celkem	45	13,71
2. čtverec 35%	mokrý	sušina
lipnicovité	54	31,34
Šách. +sítiny	/	/
byliny	6	2
bobovité	/	/
celkem	60	33,34
3. čtverec 40%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	105	41,86
bobovité	/	/
celkem	105	41,86
4. čtverec 45%	mokrý	sušina
lipnicovité	37	22,24
Šách. +sítiny	/	/
byliny	15	8,27
bobovité	/	/
celkem	52	30,51
5. čtverec 25%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	55	26,28
bobovité	/	/

celkem	55	26,28
---------------	-----------	--------------

Tabulka č. 8 : Shrnutí celkové produkce – olšina Klondajk, listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
lipnicovité	101	33,66	59,1	19,7	101	31,8612	59,1	40,5628
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	216	43,2	86,6	17,33	216	68,1388	86,6	59,4372
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	317	76,86	145,7	37,03	317	100	145,7	100

Lokalita č. 5 Javořina Klondajk - listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012).

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 9: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých trajektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 5%	mokrý	sušina
lipnicovité	17	6,74
Šách. +sítiny	/	/
byliny	10	2,4
bobovité	/	/
celkem	27	9,14
2. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	42	21,14
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	42	21,14
3. čtverec 5%	mokrý	sušina
lipnicovité	11	6,62
Šách. +sítiny	/	/
byliny	24	2,79
bobovité	/	/
celkem	35	9,41
4. čtverec 5%	mokrý	sušina
lipnicovité	24	10,78
Šách. +sítiny	/	/

byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	24	10,78
5. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	29	13,32
Šách. +sítiny	/	/
byliny	6	1,89
bobovité	/	/
celkem	35	15,21

Tabulka č. 8 : Shrnutí celkové produkce – javořina Klondajk, listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	123	24,6	58,6	11,72	123	75,46012	58,6	89,22046
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	40	13,33	7,08	2,6	40	24,53988	7,08	10,77954
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	163	37,93	65,68	14,32	163	100	65,68	100

Lokalita č. 6 Doubrava Klondajk – listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 9: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 20%	mokrý	sušina
lipnicovité	41	23,8
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	41	23,8
2. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	17	7,73
Šách. +sítiny	/	/
byliny	2	0,18
bobovité	/	/
celkem	19	7,91
3. čtverec 10%	mokrý	sušina
lipnicovité	13	7,09
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	13	7,09
4. čtverec 5%	mokrý	sušina
lipnicovité	10	3,58
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/

celkem	10	3,58
5.čtverec5%	mokrý	sušina
lipnicovité	9	4,29
Šách. +sítiny	/	/
byliny	2	0,32
bobovité	/	/
celkem	11	4,61

Tabulka č. 10 : Shrnutí celkové produkce – doubrava Klondajk, listnatý les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	90	18	46,49	9,29	90	95,74468	46,49	98,93594
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	4	2	0,5	0,25	4	4,255319	0,5	1,064056
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	94	20	46,99	9,54	94	100	46,99	100

Lokalita č. 7 Sukcesní les Vintířov -smíšený les, Zdroj: (autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 10: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 80%	mokrý	sušina
lipnicovité	8	2,1
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	45	35,37
celkem	53	37,47
2. čtverec 70%	mokrý	sušina
lipnicovité	76	52,89
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	76	52,89
3. čtverec 20%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	26	14,75
bobovité	/	/
celkem	26	14,75
4. čtverec 45%	mokrý	sušina
lipnicovité	43	24,32
Šách. +sítiny	/	/
byliny	11	7,06

bobovité	/	/
celkem	54	31,38
5. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	15	6,5
Šách. +sítiny	/	/
byliny	37	21
bobovité	10	4,6
celkem	62	32,1

Tabulka č. 10 : Shrnutí celkové produkce – Sukcesní les Vintířov-smíšený les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	142	35,5	85,81	21,45	142	52,3985	85,81	50,8986
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	74	24,66	42,81	10,7	74	27,3063	42,81	25,393
bobovité	55	27,5	39,97	19,98	55	20,2952	39,97	23,7084
celkem	271	87,66	168,59	32,15	271	100	168,59	100

Lokalita č. 8 Sukcesní les Klára -smíšený les, Zdroj : (Autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 11: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 50%	mokrý	sušina
lipnicovité	64	35
Šách. +sítiny	/	/
byliny	42,048	15,6
bobovité	/	/
celkem	106,048	50,6
2. čtverec 70%	mokrý	sušina
lipnicovité	154	99,9
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	154	99,9
3. čtverec 65%	mokrý	sušina
lipnicovité	65	35,4
Šách. +sítiny	/	/
byliny	7	2,8
bobovité	4	1,64
celkem	76	39,84
4. čtverec 35%	mokrý	sušina
lipnicovité	51	38,33
Šách. +sítiny	/	/

byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	51	38,33
5. čtverec 40%	mokrý	sušina
lipnicovité	60	42,75
Šách. +sítiny	/	/
byliny	12	4,6
bobovité	/	/
celkem	72	47,35

Tabulka č. 12: Shrnutí celkové produkce – Sukcesní les Klára -smíšenýles, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	1 - 5 čtverec	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)
lipnicovité	394	78,8	251,38	50,28	394	85,8298	251,38	91,0731
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	61,048	20,35	23	7,66	61,048	13,2988	23	8,33273
bobovité	4	4	1,64	1,64	4	0,87137	1,64	0,59416
celkem	459,048	103,15	276,02	57,94	459,048	100	276,02	100

Lokalita č. 9 Sukcesní les u Jezírka záchranářů -smíšený les, Zdroj: (Autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 13: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 85%	mokrý	sušina
lipnicovité	51	42,24
Šách. +sítiny	/	/
byliny	12	4,89
bobovité	/	/
celkem	63	47,13
2. čtverec 60%	mokrý	sušina
lipnicovité	5	1,93
Šách. +sítiny	/	/
byliny	73	12,2
bobovité	/	/
celkem	78	14,13
3. čtverec 70%	mokrý	sušina
lipnicovité	/	/
Šách. +sítiny	/	/
byliny	237	176
bobovité	/	/
celkem	237	176
4. čtverec 60%	mokrý	sušina
lipnicovité	12	5,88
Šách. +sítiny	/	/

byliny	108	36,12
bobovité	/	/
celkem	120	42
5. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	15	6,5
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	4	1,56
celkem	19	8,06

Tabulka č. 14: Shrnutí celkové produkce – Sukcesní les u Jezírka záchranářů – smíšený les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	83	20,75	56,55	14,14	83	16,05416	56,55	19,68189
šách.+sítiny	/	/	/	/	/	/	/	/
byliny	430	107,5	229,21	57,3	430	83,17215	229,21	79,77516
bobovité	4	4	1,56	1,56	4	0,773694	1,56	0,542949
celkem	517	132,25	287,32	71,44	517	100	287,32	100

Lokalita č. 10 Bor Vřesová - jehličnatý les - kontrolní les mimo VPV, Zdroj (Autor, 2012)

Datum odběru	Teplota	Srážky	Vlhkost vzduchu
20. srpna 2012	20,3 °C	0 mm	89%

Tabulka č. 15: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Autor, 2012).

1. čtverec 20%	mokrý	sušina
lipnicovité	16	8,65
Šách. +sítiny	/	/
byliny	23	15,6
bobovité	/	/
celkem	39	24,25
2.čtverec15%	mokrý	sušina
lipnicovité	48	35,45
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	48	35,45
3. čtverec 85%	mokrý	sušina
lipnicovité	89	57,9
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/

celkem	89	57,9
4. čtverec 25%	mokrý	sušina
lipnicovité	26	14,3
Šách. +sítiny	/	/
byliny	/	/
bobovité	/	/
celkem	26	14,3
5. čtverec 15%	mokrý	sušina
lipnicovité	2	1,43
Šách. +sítiny	5	2,47
byliny	45	20
bobovité	/	/
celkem	52	23,9

Tabulka č. 16: Shrnutí celkové produkce – Sukcesní les u Jezírka záchranářů – smíšený les, Zdroj: (Autor, 2012)

Shrnutí	primární produkce				zastoupení rostlinných skupin			
	součet m.	průměr m.	součet s.	průměr s.	mokrý (g)	%	sušina (g)	%
1 - 5 čtverec								
lipnicovité	181	36,2	117,73	23,546	181	71,25984	117,73	75,56483
šách.+sítiny	5	5	2,47	2,47	5	1,968504	2,47	1,585366
byliny	68	34	35,6	17,8	68	26,77165	35,6	22,84981
bobovité	/	/	/	/	/	/	/	/
celkem	254	75,2	155,8	43,816	254	100	155,8	100

Lokalita č. 11 listnatý les Vřesová – Kontrolní les mimo VPV, Zdroj : (Bc.Nicole Bučková, 2013)

Tabulka č. 17: Objem odebrané biomasy [g] z jednotlivých transektů, Zdroj:(Bučková, 2013)

			% zastoupení	
	mokrý	sušina	% m.	% s.
1. čtverec				
lipnicovité	/	/	/	/
Šách. +sítiny	/	/	/	/
byliny	1125	108,05	100	100
bobovité	/	/	/	/
celkem	1125	108,05	100	100
2. čtverec				
lipnicovité	/	/	/	/
Šách. +sítiny	/	/	/	/
byliny	720	101,1	100	100
bobovité	/	/	/	/
celkem	720	101,1	100	100

3. čtverec	mokrý	sušina	% m.	% s.
lipnicovité	85	20,44	17,34	18,84
Šách. +sítiny	/	/	/	/
byliny	405	88	82,65	81,15
bobovité	/	/	/	/
celkem	490	108,44	100	100
4. čtverec	mokrý	sušina	% m.	% s.
lipnicovité	60	15,55	16,21	18,12
Šách. +sítiny	/	/	/	/
byliny	310	70,22	83,78	81,87
bobovité	/	/	/	/
celkem	370	85,77	100	100
5. čtverec	mokrý	sušina	% m.	% s.
lipnicovité	72	17,2	15,25	17,87
Šách. +sítiny	/	/	/	/
byliny	400	79	84,74	82,12
bobovité	/	/	/	/
celkem	472	96,2	100	100

Tabulka č. 17: Shrnutí celkové produkce – Sukcesní les u Jezírka záchranářů – smíšený les, Zdroj: (Bučková, 2013)

	průměr	
	mokrý	sušina
lipnicovité	43,4	10,63
Šách. +sítiny	/	/
byliny	592	89,274
bobovité	/	/
celkový prům.	635,4	99,912
	Celkem	
	mokrý	sušina
lipnicovité	217	53,19
Šách. +sítiny	/	/
byliny	2960	446,37
bobovité	/	/
celkem	3177	499,56

Výčetní tloušťky a výšky dřevin pro jednotlivé lokality

Tabulka č.18 : Výčetní tloušťky a výšky lokalit bor Klondajk, bor Panské, Zdroj: (Autor, 2013).

bor Panské	bor Klondajk
------------	--------------

borovice lesní		borovice lesní	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
7	201	8,7	222
6,68	213	8,11	221
8,91	222	10,7	256
3,18	197	10,88	256
5,7	198	11,45	335
8,27	215	11,74	300
8,59	235	11,41	320
5,7	198	12,6	338
8,75	230	11,51	290
9,86	245	10,2	320
7,264	215,4	10,73	285,8

smrčina a bor-jehličnatý les		sukcese Vintířov	
borovice lesní		smrk ztepilý	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
10,82	222	7,6	240
16,21	420	11,5	380
13,86	415	13,5	450
13,8	435	13,6	450
14,21	380	7	200
15,43	425	7,85	250
14,35	405	8,9	230
14,005	395	8,7	240
9,86	278	9	350
15,12	440	19	480
13,7665	381,5	10,665	327
smrk ztepilý		borovice lesní	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
9,2	198	19	560
9,3	185	18,5	750
8,7	185	17	650
6,5	175	/	/
4,35	163	/	/
7,85	180	/	/
8,9	185	/	/
9,5	189	/	/
10,5	201	/	/
10,4	210	/	/
8,52	187,1	18,17	653,33
Sukcese Les Klára		Kontrolní les Vřesová mimo VPV	
smrk ztepilý		borovice lesní	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]

8,5	240	30	2500
11,5	380	28	2600
13,5	450	42	2550
13,6	450	35	2550
/	/	37	2570
/	/	33	2470
/	/	34	2470
/	/	29	2600
/	/	33	2780
/	/	37,5	2640
11,775	380	33,85	2573

Tabulka č.19 : Výčetní tloušťky a výšky lokalit javořina Klondajk, olšina Klondajk, Smrčina Bor Vintířov, Sukcesní les u Jezírka záchranářů Zdroj: (Autor, 2013).

smrčina a bor - jehličnatý les		olšina Klondajk	
bříza bělokorá		olše lepkavá	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
19	650	11,14	850
18,5	600	12,4	780
17	580	9,55	850
18,9	590	9,82	855
14,5	470	11,4	850
9,7	360	12,16	910
17	575	10,5	790
17,5	540	11,3	1000
17	580	13,3	1120
15	435	12,56	1000
16,41	538	11,413	900,5
javořina Klondajk		sukcese jezírko záchranářů	
javor klen		bříza bělokorá	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
17,5	1150	17,5	380
12,09	1050	18	410
13,4	1090	18	450
16,5	1180	18,5	540
14,8	850	15	450
13	920	20,5	620
13	950	20	620
14	950	20	620
13,2	1000	20,5	515
14,5	1000	20	620
14,199	1014	18,8	522,5

Kontrolní les mimo VPV -list.	
olše lepkavá	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
17,5	1250
15,7	1570
9,7	850
9,9	900
11,4	950
12,16	1210
23,5	1750
16,5	1450
14,5	1350
17,5	1560
14,836	1284

Tabulka č.20 : Výčetní tloušťky a výšky lokalit Doubrava Klondajk, listnatý kontrolní les Vřesová, Zdroj: (Autor, 2013).

doubrava Klondajk		Kontrolní les Vřesová-mimo VPV	
dub letní		buk lesní	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
7,9	320	7,6	240
7,5	380	13,5	270
8,1	410	12	265
8,2	410	8	235
7,5	425	10,5	240
10	430	10	240
10,5	420	14,5	258
9,2	380	8	230
8,4	270	8,9	245
9	350	12	287
8,63	379,5	10,5	251
bříza bělokorá		dub letní	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
14	370	7,63	245
12	370	7,8	265
9	290	7,5	250
9,5	330	8,5	250
8	300	8,6	250
12	350	9,52	255

13	350	9	255
7	220	10,5	270
14	420	10	301
9,5	410	6	225
10,8	341	8,505	256,6
olše lepkavá		bez černý	
výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]	výčetní tloušťka [cm]	Výška [cm]
8,7	290	8,5	300
6,5	270	8	290
8,5	270	8	290
9	280	7,5	280
6,5	250	4,5	240
8	290	4,9	260
10,2	300	7	290
6,8	250	10	320
4,2	210	8,9	310
9	310	8	300
7,74	272	7,53	288

Primární produkce biomasy stromového patra pro jednotlivé lokality

Tabulka č. 22: Primární produkce biomasy lesního patra, Zdroj: (Autor, 2013).

Jehličnaté	Dřevina	Věk	Rovnice pro výpočet biomasy	t/ha
bor Panské	borovice lesní	10	$w = 0,089 \cdot \text{Age}^2 + 0,5338 \cdot \text{Age} + 0,5613$	14,80
bor Klondajk	borovice lesní	20	$w = 0,089 \cdot \text{Age}^2 + 0,5338 \cdot \text{Age} + 0,5613$	46,84
smrčina a bor Vintířov	borovice lesní	20	$w = 0,089 \cdot \text{Age}^2 + 0,5338 \cdot \text{Age} + 0,5613$	46,84
	smrk ztepilý	10	$w = 0,1129 \cdot \text{Age}^2 + 0,3087 \cdot \text{Age} + 0,3783$	14,76
	bříza bělokorá	20	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age} - 0,1155$	48,06
bor Vřesová - mimo VPV	borovice lesní	50	$w = 54,758 \cdot \ln(\text{Age}) - 33,52$	902,41
	buk lesní	10	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age} - 0,1155$	18,19
	bez černý	10	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age} - 0,1155$	18,19
Listnaté				
olšina Klondajk	olše lepkavá	20	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age} - 0,1155$	48,07
javořina Klondajk	javor klen	20	$w = 0,0577 \cdot \text{Age}^2 + 1,2567 \cdot \text{Age}$	48,07

			- 0,1155	
doubrava Klondajk	olše lepkavá	10	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	18,19
	bříza	10	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	18,19
	bělokorá		- 0,1155	
	dub letní	20	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	48,07
Listnatý les vřesová - mimo VPV	olše lepkavá	50	$w = 118,72*Ln(Age) - 301,08$	5634, 92
Sukcese				
Sukcese Vintřov	bříza bělokorá	20	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	48,07
	krušina olšová	20	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	48,07

	smrk ztepilý	2 0	$w = 0,1129*Age^2 + 0,3087*Age + 0,3783$	51,7 1
	borovice lesní	2 0	$w = 0,089*Age^2 + 0,5338*Age + 0,5613$	46,8 4
Sukcese Klára	bříza bělokorá	2 0	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	48,0 7
	krušina olšová	2 0	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	48,0 7
	smrk ztepilý	2 0	$w = 0,1129*Age^2 + 0,3087*Age + 0,3783$	51,7 1
Sukcese jezírko záchranářů	bříza bělokorá	1 5	$w = 0,0577*Age^2 + 1,2567*Age - 0,1155$	31,6 8

