

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Bakalářská práce

**Lesnické rekultivace po povrchové těžbě uhlí na
Mostecku**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Vypracovala: Cenková Magdalena

2009

Prohlášení

Bakalářskou práci “ Lesnické rekultivace po povrchové těžbě uhlí na Mostecku“ jsem psala sama. Opírala jsem se o vlastní zjištěná data nebo věrohodné zdroje. Veškeré mnou použité prameny jsou řádně citovány a uvedeny v seznamu použité literatury.

Současně dávám souhlas k uveřejnění této bakalářské práce na webových stránkách FLD.

V Praze 30.4.2009

.....

Magdalena Cenková

Poděkování

Děkuji mému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Jiří Remeš, Ph.D. za pomoc a odborné vedení práce. A samozřejmě děkuji také mojí rodině a přátelům, kteří mi byli velkou oporou.

V Praze 30.4.2009

.....
Magdalena Cenková

Obsah

1. Úvod	1
2. Charakteristika výsypek a rekultivací	2
2.1. Rozdělení a charakteristika výsypek	2
2.2. Rekultivace	3
2.3. Historie rekultivací v severočeské hnědouhelné pánvi	3
3. Rekultivační metody	6
3.1. Zemědělské rekultivace	7
3.2. Ovocnářská rekultivace	9
3.3. Lesnické rekultivace	10
3.3.1. Navážka úrodných zemin	10
3.3.2. Mechanická příprava zemin před výsadbou	11
3.3.3. Meliorační úprava zeminy	11
3.3.4. Druhovú skladba dřevin	14
3.3.5. Způsoby zalesnění	15
3.3.6. Sadební materiál a způsoby výsadby	17
3.3.7. Péče o založené výsadby	19
3.3.8. Přeměna přípravných porostů	21
3.4. Hydrologické rekultivace	22
3.4.1. Meliorace	22
3.4.2. Odvodnění rekultivovaných pozemků	22
3.4.3. Závlaha rekultivovaných pozemků	22
3.4.4. Hydrotechnická opatření	22
4. Charakteristika přírodní oblasti – Severočeský hnědouhelný revír	24
4.1. Geologická charakteristika	24
4.2. Geologický vývoj	24
4.3. Geomorfologie	24
4.4. Půdotvorné horniny na výsypkách severočeského hnědouhelného revíru	25
4.5. Klimatické poměry	25
4.6. Hydrologická charakteristika	25
4.7. Imisní zatížení	26
4.8. Těžba uhlí a tvorba krajiny	26
5. Rekultivace na výsypkách Střimice	27
5.1. Popis lokality dolu Bílina	27
5.2. Střimická výsypka	27
5.3. Rekultivace výsypky Střimice	27
5.4. Růst výsadeb dřevin na rekultivovaných plochách	28
6. Závěr	29
7. Literatura	30

Abstrakt

Tato práce rozebírá problematiku rekultivací. Od vzniku jednotlivých typů výsypek až k popisu samotné problematiky rekultivovaných ploch. Jsou zde popsány jednotlivé typy rekultivací a jejich rekultivační metody. Lesnické rekultivaci je věnováno nejvíce místa, jsou zde uvedeny jednotlivé postupy a metody, od navážky úrodných zemin až k zajištěné kultuře.

Zachycuji tu historii důlní činnosti v oblasti Severočeského uhelného revíru a jednotlivé přírodní charakteristiky přes geologii, hydrologii až k meteorologii s imisním zatížením oblasti.

V oblasti Střimické výsypky jsem se zaměřila na popis lokality a podrobnější analýzu prováděných rekultivací.

1. Úvod

Odstraňování škod vznikajících těžbou nerostných surovin je světovým problémem, jemuž je v průmyslově vyspělých státech věnována značná pozornost. V mnoha legislativně právních opatřeních je zakotvena povinnost rekultivovat poškozené plochy. Přitom jde o dlouhodobý proces vyvíjející se změnou technologického postupu těžby i s vývojem nových vědeckovýzkumných poznatků v oboru rekultivací. Vyžaduje řešení velmi složitých otázek zasahujících do řady speciálních oborů, z nichž lesnictví zaujímá jedno z předních míst.

Průmyslové oblasti působí na člověka neutěšeným dojmem. Vysoké komíny, stožáry a obrovské budovy nezapadající do rázu krajiny, složitá síť komunikací, málo stromů a zeleně, značný hluk a prašnost patří k jejich základním rysům. Tento typ krajiny můžeme nalézt i v Severočeském uhelném revíru, kam jsem zaměřila svoji práci.

Výskyt a použitelnost hnědého uhlí jako paliva byly zdejšími obyvatelům známy již v dávných dobách. Od 16. století se těžilo výkopy nebo mělkými šachticemi na výchozech slojí. Pokud se těžilo v malém a ekologicky vyváženém prostředí, nebylo pro přírodu problém eliminovat negativní vlivy bez většího přispění člověka. Ale koncem 60. let 19. století nastal čas, kdy uhlí začalo sloužit jako zdroj tepla místním manufakturám a malým továrnám, kam byla snadná doprava. Do dolů začaly vstupovat nové technologie. Koncem 19. století došlo k otevírání větších povrchových dolů, které byly mnohem perspektivnější než doly hlubinné. Jejich nezadržitelný rozvoj pokračoval i ve století následujícím. Tato rozsáhlá destrukce krajiny a narušení všech dosavadních ekosystémů je podmíněna rostoucími nároky na nerostné suroviny a energii, ale i do této krajiny, která byla zdevastována, se musí vrátit život. I když je to velmi pomalý a finančně náročný proces, je důležitý.

Ještě dlouho bude trvat, než přetvoříme „měsíční krajinu“ na krajinu ekologicky vyrovnanou.

2. Charakteristika výsypek a rekultivací

2.1. Rozdělení a charakteristika výsypek

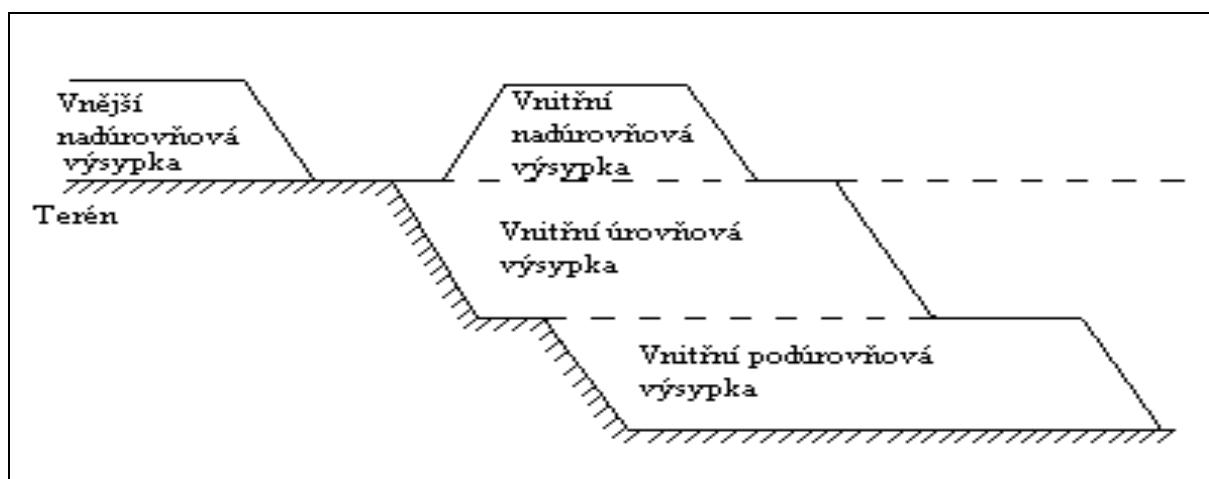
Nutnost těžby hnědého uhlí pro zajištění chodu elektráren, tepláren a plynáren se stala realitou. To s sebou nese ohromné přesuny nadložních, převážně jílovitých zemin, které ložiska uhlí překrývají. Výstavba výsypek se tak v mnoha směrech stává limitujícím faktorem další těžby uhlí. V omezeném prostoru podkrušnohorské pánve se tvorba výsypek dostává do popředí technického zájmu důlních organizací.

Při založení výsypek nejde pouze o volbu dostatečně velkých prostorů, ale je třeba přihlížet k fyzikálním vlastnostem hornin, jejich vodnímu režimu, zejména pak k propustnosti pro vodu a odolnosti proti vodní a větrné erozi. Dále je třeba plánovat, aby na jejich konečných etážích byly navrstveny nejkvalitnější horniny z pohledu následné rekultivace (Jonáš 1986).

Výsypky jsou recentní útvary vzniklé sypáním různých skrývaných nadložních zemin při povrchovém dobývání hnědouhelné sloje, při kterém bylo z technických důvodů zcela změněno genetické uložení vrstev a je nahrazeno ukládáním technologickým (potřeba vytváření stabilních těles, vhodnost nadložních hornin ke zvolené nebo vyžadované formě rekultivace budoucího využití krajiny po odeznění dopadů těžby). V průběhu těžby i při ukládání skrývkových hmot na výsypky dochází ke změně jejich mechanických a chemických vlastností (Vaníček 2000). Po ukončení výstavby výsypky pak toto těleso představuje výchozí substrát při tvorbě půd pro rekultivační účely. Výsypky dělíme dle umístění na (obr. č. 1):

- 1) **Vnější výsypky převýšené** – jsou geomorfologicky situované mimo areál těžebního pole. Zakládají se v prvním období po otevření a v počátcích těžby lomu. Jsou limitovány prostorem včetně záboru zemědělské půdy. Hrana vnější výsypky se nesmí přiblížit k lomu na vzdálenost menší než 500 m, aby nenastalo nepříznivé namáhání skrývkových svahů a splavování vytěžených zemin do lomů. (Jonáš 1986)
- 2) **Vnitřní výsypky** - jsou geomorfologicky situované v areálu těžebního pole. Jejich postup je ovlivňován rychlostí, jakou pokračuje těžba v lomech. Dělí se dále dle geomorfologického tvaru na tyto druhy:
 - podúrovňové – povrch výsypky je pod úrovní okolního terénu
 - úrovňové – povrch výsypky splývá s okolním terénem
 - převýšené – zemin y jsou ukládány vertikálně a etážovitě nad okolní terén.

Obr. č. 1 Dělení výsypek (Jonáš 1986 - upraveno).



Dále se výsyvky rozlišují podle:

- 1) způsobu přepravy materiálu a stavby na:
 - a) sypané
 - b) plavené
- 2) použití techniky na:
 - a) ruční
 - b) pluhové
 - c) rypadlové
 - d) zakladačové
 - e) buldozerové.

2.2. Rekultivace

Světovým problémem je odstraňování škod vznikajících těžbou nerostných surovin.

V průmyslově vyspělých státech se tomuto problému věnuje značná pozornost. V mnoha legislativně-právních opatřeních je zakotvena povinnost rekultivace poškozených ploch. Přitom jde o velmi dlouhodobý proces vyvíjející se změnou technologického postupu těžby i s vývojem nových vědeckovýzkumných poznatků v oboru rekultivací. Vyžaduje řešení velmi složitých otázek zasahujících do řady speciálních oborů, z nichž zemědělství a lesnictví zauímají jedno z předních míst.

V České republice je cílem uplatňovat vzhledem ke specifickým klimatickým, geologickým, půdním a hospodářsko-společenským podmínkám v oblasti těžby takové rekultivační technologické postupy, které umožňují urychlené zapojení devastovaných ploch do produkčního procesu a obnovení zdravého životního prostředí.

Základním úkolem rekultivace je obnova či vytváření zemědělských pozemků a lesních kultur, vodních ploch a toků v souladu s koncepcí ekologicky vyvážené krajiny a životního prostředí.

Rekultivace = proces, který zahrnuje celou soustavu technických a biologických opatření vedoucích k zúrodnění deficitních půd (Dimitrovský 1999). Je jedním z konkrétních projevů péče o krajinu a podle horního zákona je nedílnou součástí dobývání uhlí.

Požadavky na rekultivace:

- krajina musí být ekologicky vyvážená, za nejúčinnější stabilizační prvky je považována výsadba lesů, parků, lesoparků a vodních ploch
- krajina musí být ekonomicky efektivní, musejí v ní být zastoupeny vysoce produktivní formy zemědělských rekultivací, aby byla do určité míry schopná uživit lidi
- zdravotní požadavek, vhodný reliéf je významný pro vytváření makroklimatických a bioklimatických poměrů
- podstatná je rovněž kvalita rekultivovaných půd, ve kterých by měly být zastoupeny mikroorganismy, na nichž je závislý žádoucí koloběh látek a energie
- požadavek estetický (Štýs 1996).

2.3. Historie rekultivací v severočeské hnědouhelné pánvi

Císařským patentem z 23. 5. 1854 byl v říšském zákoníku z roku 1854 pod č. 146 vydán Obecný horní zákon, který podrobně upravoval celý komplex zákonných podmínek kutání, kde byly zařazeny i vztahy těžařů k pozemkům. Tento zákon již ukládal, aby těžbou postižené pozemky „byly vráceny svému původnímu účelu“. Zákon o rekultivaci, jež byl připraven roku 1892 pro

říšskou radu ve Vídni, bohužel neuspěl. Situace však vedla k tomu, že v roce 1908 byla v Duchcově ustavena rekultivační expozitura z podnětu zemské zemědělské rady. Ta již v roce 1910 uspořádala první rekultivační konferenci, kde bylo konstatováno, že v okresech Duchcov, Most a Chomutov bylo dosud narušeno důlní činnostmi, tehdy převážně hlubinnou, 6173 ha a zrekultivováno pouze 448 ha půdy.

S těžbou v období mezi válkami narůstala devastace krajiny, která se projevovala stále zřetelnějšími ekologickými i sociálními důsledky. Volání po rekultivaci nabývalo společenských rozměrů. Severočeský poslanec Národního shromáždění Josef Lanc např. v parlamentu roku 1928 v těchto souvislostech předkládal návrh na zřízení fondu pro rekultivaci dolování dotčených pozemků. Neuspěl však ani podruhé.

Statistika Spolku pro zájmy hornictví v severozápadních Čechách uvádí, že v roce 1929 bylo v tomto revíru 3 372 hektarů pozemků úplně zdevastovaných a od roku 1909 přibýlo 921 hektarů zrekultivovaných území. To znamená, že zde do roku 1929 bylo zrekultivováno 1 369 hektarů.

Další návrh zákona na rekultivaci pak podávají v roce 1932 agrární senátoři Donát, Vraný, Sáblik a Šrobár. Ani tento nebyl schválen. Jiný neúspěšný návrh podali v následujícím roce sociální demokraté, kteří ho přímo směřovali na severozápad Čech. Ani v roce 1935 neprošel obdobný návrh jako v roce 1933, kde bylo na víc uvedeno, že rekultivační povinnost se vztahuje i na vlastní půdu.

O rekultivaci během období druhé světové války informace chybí, a to i přesto, že v Německé říši, jejíž součástí se po mnichovské dohodě stala celá oblast severočeské hnědouhelné pánve, existovala již tehdy zákonná povinnost rekultivace.

V poválečném období dochází k rozvoji povrchového způsobu těžeb a tím i k mnohonásobně rozsáhlejší devastaci krajiny. Citelně byl v tomto období pocíťován především úbytek zemědělských půd. Z toho důvodu byl Severočeskými hnědouhelnými doly zřízen Zemědělský fond SHD, který měl za úkol obhospodařovat zemědělskou půdu v celé pánevní oblasti.

Prvním poválečným rekultivačně orientovaným předpisem bylo usnesení vlády ČSR č. 490 ze dne 2. března 1945, kterým je těžebním organizacím ukládáno, aby při povrchové těžbě uhlí a surovin zabezpečily záchranu ornice, která by měla být ukládána tak, aby ji bylo možné opět použít pro zemědělskou výrobu.

V padesátých letech se z hlediska rekultivací hledaly možnosti, jak daná stanoviště alespoň ozelenit. V tomto období se dosud vycházelo z analogií zemědělské a lesnické praxe. Rekultivační technologie se podřizovaly především extremitě stanovišť. Byly uplatňovány především stanovištně nenáročná a odolná zemědělská plodina a lesní dřeviny (komonice, lupina a směsky na zelené hnojení při rekultivaci zemědělské půdy a topoly, olše, akáty a břízy při zalesňování). V rámci lesnických rekultivací byla na písčinych stanovištích uplatňována i borovice lesní. Brzy se však ukázalo, že vlivem imisní extremity, která v této oblasti sílila s rozvojem neekologizovaných energetických zdrojů, téměř všechny jehličnany, a proto i borovice lesní, v této oblasti odumřely (nejen na rekultivovaných plochách).

Legislativní základy československých rekultivací byly vytvářeny v první polovině padesátých let. Jejich koncem vznikaly i věcné základy rekultivační strategie, a to v podobě generelu rekultivací, který byl zpracován s celorevírní působností v letech 1958 až 1960 v nově ustanoveném oddělení rekultivací na Báňských projektech Teplice. Významnou roli pro další rozvoj rekultivací sehrála ustavená rekultivační komise, která pracovala v rámci aktivit Československé akademie zemědělských věd. Skupina rekultivačních teoretiků a praktiků tak řešila potřebné problémy legislativní, vědecko-výzkumné i praktické sféry.

V šedesátých letech pokračovala devastace území dalším rozmachem povrchové těžby. Prosadila se již v plném rozsahu záchrana pro rekultivaci velmi cenných zemin humózních profilů. Při lesnických rekultivacích byly již uplatňovány nejen pionýrské, ale i hospodářsky cenné, tzv. cílové dřeviny (hlavně javory, jasany, duby, jilmy, modříny). Dále byly výrazně upravovány stanovištní podmínky, a to hlavně terénními úpravami a navážkami humózních zemin. V těchto letech došlo k vydání zákona o lesích a lesním hospodářství č. 166/1962 Sb., který se vztahoval i k ochraně a rekultivaci lesních pozemků a v roce 1966 byl novelizován zákon na ochranu zemědělského půdního fondu, který vyšel pod č. 53/1966 Sb. Zde byla zakotvena povinnost finančních odvodů za zábor zemědělské půdy.

V sedmdesátých letech stále pokračovala orientace těžby na povrchový způsob, což vedlo k intenzifikaci rekultivací, které již byly legislativně uznávány za nedílnou součást těžby. Rostla také dostupnost zachráněných ornických zemin. Na vhodně exponovaných místech byly zakládány i velkoplošné ovocné plantáže a vinice.

V osmdesátých letech kulminoval rozsah povrchové těžby a tím i devastace krajiny pánve. Výhodou byla tvorba výsypek pásovými zakladači, jež dokázaly lépe sypat s ohledem na členitost a stabilitu. Stále pokračovala extrémní orientace na zemědělské rekultivace příkazem stranických a státních orgánů na nejméně 50% rekultivovaných ploch, a to bez ohledu na reálné možnosti území. V oblasti rekultivací lesnických pokračovala tendence uplatňování většího počtu cílových dřevin, a to již ve shodě s fyto geografickou zonalitou a charakterem jednotlivých stanovišť.

V odrazu společenských změn na rekultivačním úseku probíhala i devadesátá léta. Promítá se zde zvýšený respekt k environmentálním a ekologickým zásadám. Preferují se lesnické rekultivace před zemědělskými. Současně vznikají i problémy. Liberální klima a tržní prostředí upřednostňují krátkodobé zájmy a nenacházejí se garanti dlouhodobějších záměrů rekultivací. Značná část zemědělsky zrekultivovaných území leží ladem, problémy jsou i s nedostatečnou pěstební péčí u části předaných lesních kultur a příměstských parků. Nastaly i změny organizačních struktur, kdy bylo zrušeno Generální ředitelství SHD, a tím i možnost celorevírní koordinace rekultivačních činností. Doly se transformovaly do tří samostatných podniků, které pak rekultivace zabezpečovaly samostatně. Do projekce rekultivací vstoupila řada dalších projekčních organizací. Povinností dolů je vytvářet pro rekultivace povinnou finanční rezervu, jejíž množství musí pokrývat potřeby veškerých rekultivací, až do jejich ukončení. Vzhledem k tomu, že tato povinnost dříve neplatila, rozhodla vláda ČR v roce 2002, že pro revitalizaci hnědouhelných pánví v Ústeckém a Karlovarském kraji uvolní ze státních prostředků 15 miliard Kč, čímž bude vyrovnán státní dluh vůči současným těžebním organizacím (<http://www.ecmost.cz>)

3. Rekultivační metody

Rekultivační technologie je velmi rozmanitá. Vyplývá především z povahy pozměněného území a z rekultivačního cíle, jakou rekultivaci zvolit, aby tohoto cíle bylo racionálně dosaženo. Existují však výrazné rozdíly v tom, zda má být na daném území při rekultivaci „vyroben“ les, pole, ovocný sad, vinice, park, vodní nádrž, zahrádkářská kolonie, nebo by mělo území sloužit jako některý z prvků ekologické stability daného území (biocentrum, biokoridor), zda by mělo sloužit přednostně zájmům obnovy přírody, či účelům nejrůznější výstavby. Přes tuto rozmanitost existuje pro všechny tyto možnosti mnoho společného, což lze nazvat obecným postupem či technologií rekultivací. V průběhu desítek let byla ve spolupráci s mnoha vědeckými pracovišti vypracována a do praxe uvedena speciální soustava rekultivačních metod, členěných do následujících skupin.

Přípravná etapa rekultivací probíhala v průběhu průzkumných, koncepčních a projektových činností již během těžby a je orientována na vytvoření vhodných podmínek pro vlastní rekultivaci.

Realizační etapou rekultivací jsou různou úpravou území vytvořeny co nejlepší podmínky ve prospěch stanoveného rekultivačního cíle. Během těžby se jedná o vhodné umístění výsypek v krajině, o rovnováhu mezi výsypkami vnějšími a vnitřními, o vhodný tvar výsypek v souladu s jejich následnou rekultivací a o záchranu rekultivačně vhodných a potřebných zemin. Teprve po dokončení zakládání výsypek je zahajována ta část rekultivací, která má pro výsledný efekt celého rekultivačního cyklu rozhodující význam. Jedná se o dvě skupiny činností. První skupina jsou práce technické povahy, kterými je upravováno rekultivované území před zahájením biologických prací do potřebné kvality, a to hlavně z hlediska tvaru území. Zemědělské kultury vyžadují důkladnou úpravu rozsáhlých ploch, pro zalesnění stačí upravit svahy do mírného sklonu, který by zaručoval stabilitu a snížil erozi půdy, pro vodní plochy musí být vybrány a vymodelovány vhodné prostory. Z hlediska tvorby půdy je nutno provádět mj. základní půdní melioraci s příměsí vhodných materiálů, například jsou výsypkové zeminy obohaceny o bentonit (jílovitou horninu) pro její zvýšení úrodnosti, nebo je také do povrchu výsypky zapracován elektrárenský popílek, čímž se zlepšily fyzikální vlastnosti daného místa.

Provádějí se také úpravy vodního režimu, kdy se terén upravuje tak, aby byl umožněn neškodný odtok srážkových vod nebo naopak bylo zajištěno zadržování formou rybníčků, poldrů či močálů. Jen ojediněle se v rámci těchto prací provádí i potřebná závlaha (např. v parcích, zahradách, ovocných sadech). Zvláštní skupinou je hydrologická rekultivace prováděná zaplavováním zbytkových jam lomů, čímž vznikají lomová jezera.

Patří sem i výstavba nových komunikací, kterými musí být rekultivované území opět propojeno s okolní komunikační strukturou, což umožňuje řádné obhospodařování a užívání území.

Druhou skupinou rekultivačních úprav jsou práce biologické, které navazují na předchozí technické úpravy. Jedná se o tři podskupiny prací, a to o práce s lesními dřevinami (zakládání lesů, lesoparků, parků, doprovodné zeleně kolem toků či komunikací, výsadby dřevin nových biokoridorů a biocenter apod.), se zemědělskými plochami, kdy je v rámci rekultivací obnovován zemědělský půdní fond formou tvorby polí, luk, ovocných sadů či zahrádkářských osad, a o práce spojené s rekultivační úpravou ploch určených přednostně k rekreaci a k využívání volného času (např. okolí vodních nádrží, hřišť, sportovišť apod.).

Tento výčet prvků rekultivační technologie není zdaleka vyčerpávající. Přesto z něj vyplývá, že rekultivace jsou velmi pestrou činností zasahující do mnoha vědních oborů a profesí.

Dále budu podrobně popisovat rekultivační metody, se kterými rekultivační praxe nejčastěji pracuje a s nimiž se také nejčastěji setkáváme jako běžnou součástí krajiny. (Štýs 1981)

3.1. Zemědělské rekultivace

Zemědělské rekultivace jsou řešeny buď jako tvorba polních kultur (polí, luk, pastvin), nebo jako zakládání ovocných sadů. Tento typ rekultivace je orientován tak, aby jejím výsledkem byla nová zemědělská půda.

Dokud převládala těžba hlubinná, prováděly se hlavně rekultivace poddolovaných pozemků. Jednalo se vždy o narušení vodního režimu a někdy také o tvarově významné změny terénu v podobě trychtýřovitých propadlin. V takovém případě byly nerovnosti terénu srovnány buď zavážením, nebo terénními úpravami. Vzhledem k tomu, že šlo převážně o zamokřené pozemky, byly navíc i odvodňovány. Pak následovaly z pravidla běžné agrotechnické práce od hnojení a úpravy pozemku před výsevem po sklizeň zemědělské kultury.

Rekultivační „výroba“ orné půdy na výsypkách je velmi náročná, a to proto, že se jedná o výsypkové zeminy bez humusu, navíc mnoho let podléhajícím nepravidelným poklesům, což souvisí s místním zamokřením.

Při zemědělské rekultivaci je postupováno v zásadě dvěma směry:

První směr: Přímá kultivace výsypkových zemin. Tento způsob rekultivací se prováděl během prvních let. Tuto metodu provádíme všude tam, kde vhodnější zeminy nejsou k dispozici, především jde o výsypky, při jejichž stavbě bylo respektováno selektivní ukládání zemin. Vzhledem k tomu, že jde o zeminy podpovrchové, půjde o použití melioračních osevních postupů, které umožňují rychlý půdotvorný proces. Tento rekultivační proces se sníženými finančními náklady lze rozdělit na dvě etapy: Účelem první etapy je zlepšit průkopnickými rostlinami stanovištní poměry. Proto je nutno volit rostliny se skromnými ekologickými nároky, které svou kořenovou hmotou a nadzemními orgány přispívají ke zvýšení obsahu organických látek v půdě. Sem patří hlavně traviny a jeteloviny. Dále provádíme vhodné agrotechnické zásahy, např. dodáním organických a průmyslových hnojiv a samozřejmě správnou přípravou půdy. V druhé etapě uplatňujeme již kulturní a hospodářsky efektní rostliny. Tyto rostliny mají ještě pomáhat dalšímu zúrodnování v započatém první etapě. Proto volíme plodiny, které přispívají ke zlepšení půdní tvorby, a to ať přímo, nebo nepřímo. Jsou to luskovinoobilné směsi, brambory, žito, kukuřice, slunečnice a jiné. Pro zdárný vývoj druhé etapy je nutno dodat plné minerální hnojení a zejména humus ve formě organicko-minerálního hnojení vyrobeného z místních zdrojů. (Štýs 1981)

Tato poměrně levná metoda vycházela z předpokladů, že nový půdní profil bude vytvořen pomocí posklizňových zbytků a velkých dávek kompostu. Domácí i zahraniční zkušenosti však prokázaly, že touto metodou není možné dosáhnout tvorby úrodné půdy ani na zúrodnitelných výsypkových zemích v horizontu třiceti let.

Druhý směr: Převrstvování výsypek úrodnými zeminami (nepřímá rekultivace). S tímto způsobem rekultivací se začalo během šedesátých let, a i když je nákladnější, jeho výsledky jsou pozitivnější. Prvním předpokladem je skrývka ornice, která byla sejmuta v předpolí lomu nebo na ploše budoucí výsypky a uložena na deponiích. Z počátku nebylo jasné, zda tímto ukládáním nedochází k její degradaci, ale po spolupráci s vědeckými ústavy se došlo k závěru, že v hloubce navrstvené skladované ornice sice dochází k dočasnému útlumu mikrobiální činnosti, ale jakmile se opět nakypří a provzdušní, život se do ní opět vrátí. Dále zde nastala otázka nejvhodnější mocnosti orniční vrstvy na povrchu výsypky. Obecně platí, čím je vrstva silnější, tím větší má zúrodnovací efekt. Záleží ovšem i na kvalitě výsypkových zemin a na jakosti ornice. Při zvážení těchto činitelů se došlo k závěru, že vrstva ornice by měla být silná 50 cm. Rekultivační praxe potvrzuje, že takto překryvané výsypky lze během několika let zúrodnit natolik, že jsou srovnatelné s běžnými

zemědělskými půdami. Dalším předpokladem je urovnání povrchu výsypek na celé ploše, a to jednosměrným nebo střechovitým spádem 4 až 8%, neboť je potřeba zajistit odtok vody stagnující v terénních depresích.

Po takovýchto úpravách terénu se nabízejí dvě možnosti dalšího postupu. První možností je započítí podzimní orbou upravené plochy, aby se částečně provzdušnila a umožnila tak lepší spojení s převrstvenou ornici a pronikání kořenového systému melioračních rostlin. Za předpokladu takto upraveného terénu lze celý rekultivační cyklus dokončit pěti- až osmiletým osevním postupem s převahou hluboko a bohatě kořenících osvědčených jetelotravních směsí. Je navrhován tento osevní postup: 1. rok – krycí kultura s podsevem vojtěškotrávy nebo vojtěšky, 2. až 4. rok – vojtěškotráva nebo vojtěška, 5. rok – luskovinoobilná směska, 6. rok – ozim, 7. rok – okopaniny, 8. rok – žito. Trávy přitom vytvářejí sice nehlubokou, zato bohatě kořenící vrstvu, kdežto předností jetelovin je naopak jejich hluboké prokořenění, zpravidla až do spodních vrstev výsypkových zemin. Druhou možnost, použijeme v případě nedostatku úrodoschopných zemin, nebo v případě úrodoschopného podloží. Nejdříve provedeme osev samotné výsypky jetelotravními porosty s tří- až šestiletým užitkem, které meliorují budoucí podloží ornice. Doporučuje se toto složení dočasných směsí: 40% jetelovin (jetel bílý 10%, jetel švédský 10%, štírovník růžkatý 20%) a 60% travin (bojínek luční 5%, jílek anglický 5%, jílek italský 5%, kostřava luční 10%, kostřava červená 10%, ovsík vyvýšený 10%, srha laločnatá 10%, sveřep bezbranný 5%). Po 3 až 5 letech, kdy proběhne hrubé usazení výsypky, se uskuteční trvalé převrstvení úrodnou zeminou. Tím selepší spojení ornici vrstvy se substrátem a možnost zakořenění použitých melioračních rostlin. Mocnost převrstvení v tomto případě je možné snížit na 30 cm. Po převrstvení ornici se použije meliorační postup shodný s postupem podle první možnosti. (Štýs 1981)

Zemědělské rekultivace na výsypkách jsou nedílnou součástí tvorby nové krajiny postižené povrchovou těžbou a ostatní průmyslovou činností. Proto podle dosavadního výzkumu je za vhodnou metodu považováno využití antropogenních substrátů. Příklad jejího využití je v osevních postupech v příloze tabulka č. 1.

Celý zúrodnovací proces je v těchto případech pozměňován podle povahy stanoviště a intenzity rekultivace. Dbá na zásady běžné agrotechniky, počínaje orbou a přípravou půdy přes hnojení a vápnění po případnou chemickou ochranu až do sklizně. Výživa rostlin se neomezuje jen na minerální hnojení. Zdůrazňuje se hlavně organické hnojení různými komposty, posklizňovými zbytky i zeleným hnojením (např. zaoráváním porostem hořčice bílé), neboť vše je v tomto případě podmíněno nejen výši sklizně, ale hlavně zvyšováním úrodnosti půdy.

3.2. Ovocnářská rekultivace

Před vlastním založením ovocného sadu na výsypkách jsou možné dvě varianty přípravy plochy. První varianta je započata vytvořením výsypkových půdotvorných substrátů, proto je nutno před vlastní výsadbou realizovat minimálně jednu rotaci osevního postupu s upřednostňováním jetelotravních, vojtěškotravních směsí nebo vojtěšky. V roce před vlastní výsadbou je pak potřeba realizovat opakované zelené hnojení. Druhá varianta je jednodušší a spočívá v tom, že po základních terénních úpravách se provede 50 cm silný překryv orníci.

Vlastní založení výsadby ještě musí předcházet úpravy povrchu výsypek nejméně jeden měsíc před výsadbou. Tato úprava se skládá z vláčení, smykování, eventuálně i nakypření jejího povrchu. Při kopání jam se řídíme rozměry kořenového systému, jejich velikost bývá 40 x 50 cm.

Pro výsadbu ovocných stromů na výsypkách platí stejné zásady jako na normálních půdách. Spon výsadby, který se určuje se podle reliéfu výsypky a uspořádání jejího povrchu, je možné volit čtvercový, obdélníkový, kosočtvercový, kosodélníkový a trojúhelníkový.

Při ošetřování výsadeb se po založení výsadby osvědčilo zelené hnojení, které můžeme provádět i několik let. Aby se ovocným stromům zajistilo dostatečné množství vody, doporučuje se ponechat okolo stromů pás, který se udržuje jako černý úhor. V pozdější době je možné v pásích mezi řadami založit travní porost, který udržujeme sečením.

Hnojení ovocných sadů na výsypkách je důležitým předpokladem pro jejich vysokou produktivitu. Je potřeba půdotvorné substráty obohatit o přístupné živiny, zejména dusíkem, fosforem a draslíkem. Půdy vznikající na šedých jílech je třeba vápnit v závislosti na aciditě.

Při volbě typu výsadby se doporučuje vhodná kombinace druhů v monokulturním zastoupení na jednotlivých rozdělených plochách. Jako optimální počet odrůd jednoho druhu se doporučuje 2 až 5 odrůd, z nichž 2 až 3 jsou odrůdy hlavní. Při volbě odrůd pro výsypkové ovocné sady je možné postupovat podle uznaného celostátního sortimentu tržních odrůd. (Štýs 1981)

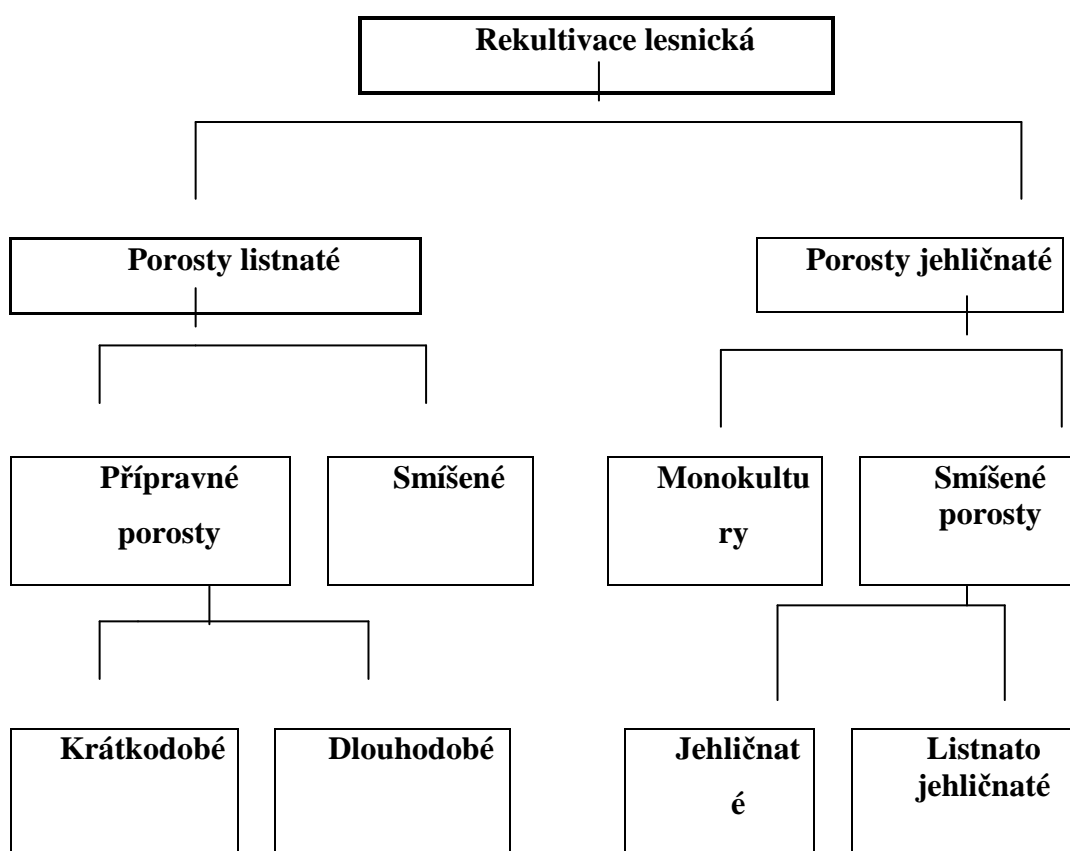
3.3. Lesnická rekultivace

Zakládání lesních porostů je při rekultivacích nejčastější. Vyplyvá z povahy výsypkových stanovišť, pro zvýšení podílu stromové zeleně v podmínkách severočeské hnědouhelné pánve, a z mnohostranných ekologických, sociálních i hospodářských funkcí lesů. Velká část svahů výsypek není ani jiným způsobem úsporně rekultivovatelná.

Předpokladem úspěšné lesnické rekultivace je již úprava pozemku před výsadbou. K tomu může podstatně přispět zvolená technologie, při které je brán na zřetel způsob následné rekultivace.

Respektováním kritérií je v současné době vytvořen určitý systém zakládání lesních kultur podle níže uvedeného schématu rekultivační činnosti. (Dimitrovsky, Nechanický, Kloubská)

Struktura lesnické rekultivační politiky devastovaného území



Přehled technologie lesnické rekultivace v příloze tabulka č. 2.

3.3.1. Navázka úrodných zemin

Je důležité selektivní skrývání kvalitních nadložních zemin, schopných pro lesnickou rekultivaci, a jejich vrstvení na povrch výsypek. Tím se zamezí nežádoucímu vrstvení spodních bagrových řezů a fytotoxických zemin do horních vrstev. U výsypek určených pro lesnickou rekultivaci není nutné, aby byla na povrch výsypek navážena silná vrstva ornice, nebo dokonce přidávání ornice přímo do jamek před výsadbou. Tyto metody se ukázaly jako neekonomické a zbytečné. Nejprve je nutné navézt tercielní písčité a štěrkopísčité materiál k zajištění stability a plošnému zpevnění proti vodní a větrné erozi, ale i k zlepšení pedologických vlastností substrátu. Dále provedeme celoplošné překrytí povrchu úrodnými substráty v tenčí vrstvě. (Štýs 1981)

3.3.2. Mechanická příprava zemin před výsadbou

Horniny, které používáme při rekultivačních procesech, mají nepříznivé půdní vlastnosti. Jejich úpravu a zlepšení provádíme provzdušněním.

Při celkové úpravě spádových a tvarových poměrů svahů výsypek dochází pojezdem těžkých strojů k utužení povrchu. Proto je třeba provést zásahy, které umožňují úpravu, mající za výsledek zlepšený pohyb vody, vzduchu, oteplování, a tím i lepší pohyb živin a úpravu vztahů minerálních, biologických i organických komponentů v tvořícím se půdním profilu. Těchto vhodných podmínek je možné dosáhnout vhodným zpracováním půdy.

Cílem mechanické celoplošné přípravy zeminy je zlepšení povrchových vrstev, popřípadě jejich promíšení, odstranění buřeně. Při volbě přípravy je nutno vycházet z půdních poměrů, z volby dřevin i způsobu zalesnění. Důkladnou přípravou ulehčíme práci při výsadbě a další ošetření kultur, zároveň tím zvyšujeme ujmavost sazenic a podporujeme dobrý růst kultur v prvním stádiu vývoje, zvyšujeme tím dále i celkovou kvalitu nového porostu. Intenzita zpracování se volí podle charakteru zeminy, účelu zalesnění a zastoupení buřeně na ploše. Hlavní zásadou je, že po dosypání výsypky se v nejkratším čase přistupuje k povrchovému zpracování zeminy, tedy dříve, než plochu ovládne nežádoucí buřeň. Orba nebo hluboké kypření se musí uskutečnit v podzimních měsících z důvodu dalšího rozpojení zeminy vymrznutím a zadržení maxima vláhy. Zlepší se tím struktura a vodní režim. Na jaře se přistupuje již k výsadbě. (Štýs 1981)

Jednotlivé metody přípravy půdy volíme dle potřebné hloubky pro zpracování zeminy, dále podle stanoviště, typu půd a následných výsadbových metod.

Metody přípravy půdy jsou následující:

- *povrchové kypření*: do hloubky 0.10 až 0.15 m. Používá se kultivátor, brány i lehký pluh. Většinou se uplatňuje u lehčích zemin k rozrušení ulehlého nebo slitého povrchu, částečně u navětralých jílovitých zemin s šupinovitou a lístkovitou strukturou.
- *střední zpracování*: do hloubky 0.30 až 0.40 m. Používá se silných kypřičů, rotavátorů a pluhů. Tato metoda se používá u všech druhů zemin vyjma písků a šterkopísků.
- *hluboká orba*: používá těžkých pluhů do hloubky 0.60 m. Tento způsob se používá jen na těch nejtěžších plastických jílech vyžadujících zapravení vylehčujícího materiálu nebo na jílech silně lupkovitě zpevněných.
- *pomístní příprava*: se provádí na malých ploškách, ať už zabuřeněných, nebo v extrémně nepříznivých půdních a terénních podmínkách, nebo se může provádět v pruzích o šířce 2 – 3 m. Také je to vhodná metoda do extrémních podmínek či svahů, kde celoplošná příprava není nutná. Do pruhů se pak vysazují dřeviny náročnější na kvalitu zpracování, většinou dřeviny cílové.
- *brázdová příprava*: je založena na vyorávání brázdy o šířce 0.20 až 0.30 m, nebo 0.40 až 0.70 m při dvojstranné brázdě. Při použití na těžkých zeminách se sazenice vysazují na brázdu. U lehčích zemin se vysazují sazenice do brázd za účelem využití vláhových poměrů. Na svazích se vedou brázdy po vrstevnici. Tento způsob je vhodný na svazích se slunnou expozicí. Brázda chrání sazenice proti přílišnému oslunění.
- *jamková příprava*: vykopání jamky, např.: 0.40 x 0.40 x 0.25 m se provádí ručně pomocí náradí jako např. motyky, sekeromotyky. Nebo je možno použít i mechanizačních prostředků, jamkovačů.

3.3.3. Meliorační úprava zeminy

Další nutnou úpravou výsypky před samotnou výsadbou je meliorační úprava zemin. Slouží k zlepšení půdních vlastností zeminy. Z důvodu toho, že meliorace jsou velmi nákladná metoda,

musíme jejich použití volit jen v extrémních podmínkách, kde by rekultivace bez těchto opatření nebyla možná.

Technické zásahy znamenají navážku vylehčujících materiálů na upravené plochy. Jejich účelem je úprava fyzikálních vlastností, hlavně vzdušnosti a struktury. K navážce se používá písku vhodné zrnitosti, zpravidla 850 t/ha, popela z elektrárenských odkališť v množství 300 t/ha, v menším měřítku i odpadních plastických hmot. Zapravuje se do zeminy hlubokou orbou nebo těžkými rotavátory při celoplošné úpravě nebo ručním míšením vylehčujícího materiálu se zeminou přímo v jamkách. (Štýs 1981)

Tohoto zásahu se používá u těžkých až plastických šedých či žlutých jílů. Mechanický zásah vyžadují i zeminy lehčího charakteru, zvláště písky, které se vyznačují nízkým podílem jílovitých frakcí a neurovnaným vodním režimem. Ke zlepšení vlastností se využívá zapravení minerálních sorbetů, např. bentonit, tufitu, v množství 50 až 150 t/ha rotavátorem nebo zaoráním.

Dávky minerálních sorbetů určují výsledky půdních rozborů. Bentonit se využívá pro změnu acidity u extrémně kyselých zemin. V tomto případě budou dávky podstatně vyšší. K úpravě extrémní acidity zemin se využívá též mletého vápence v minimální dávce 7,5 až 3,2 t/ha vápna.

Zlepšení fyzikálních vlastností lze částečně dosáhnout pomocí umělých přípravků – polyelektrolytů, vyráběných pod různými názvy WAMA-1, WAMA-N, Separan aj. Přípravky se používají v prášku či v roztoku. Nevýhodou je jejich krátkodobá a omezená účinnost. (Štýs 1981)

Úprava půdních vlastností hnojením. Cílem těchto úprav je připravit pro sazenice příznivější podmínky, zvýšit ujmavost a přírůst sazenic, rozšířit sortiment sazenic o náročnější hospodářské dřeviny.

K hnojení se používají průmyslová hnojiva, organická nebo jejich kombinace, a přírodní minerální hnojiva. Při doplňování živin hnojivy je nutno vycházet z výsledků rozboru jednotlivých lokalit i důležitosti zalesnění. U NPK lze považovat za maximální dávku 200kg/ha. Hnojení fosforečnými hnojivy je vhodné především pro rozvoj kořenového systému a je to předpoklad pro plnou účinnost ostatních hnojiv. U draselných hnojiv je nejvhodnější síran draselný s dávkováním 0,1 - 0,15 t/ha. U dusíkatých hnojiv je nejvhodnější síran amonný, kde je dávkování 0,3 t/ha. (Štýs 1981)

Lesní kultury lze hnojit dvěma způsoby, a to do jamky či celoplošně. Hnojení do jamky je účelnější. Při druhém, popřípadě třetím opakovaném hnojení je možno rozhoz hnojiv uskutečnit již v pruzích v meziřádcích. Při celoplošném hnojení lze použít k zapravení techniky, nevýhodou je omezené využívání hnojiv kulturou a naopak podněcování plevelné vegetace.

Celoplošné hnojení je nutné u terciálních písků, které jsou chudé na základní živiny. Ke zvýšení jejich obsahů je možno použít pro delší působení moučky bazických hornin, které obsahují i stopové prvky.

Dále je vhodné používat organominerálních kompostů. Využívá se oxyhumolit, vyznačující se vysokým obsahem huminových kyselin, v kombinaci s průmyslovými hnojivy. Průměrná dávka je na 1h/30t. Kompost se rozmetá po celé ploše a zapravuje rotavátory. K speciálním úpravám lze použít rašelinných kompostů a průmyslově vyráběných kompostů. Z organominerálních hnojiv je vhodné karbohnojivo. Nejlepšího účinku se dosáhne, pokud se hnojivo přidává přímo k sazenicím na jamku, s mírným zapravením do země. U jílových zemin je vhodnější hnojit kultury až druhým rokem po výsadbě, u lehčích zemin s nedostatkem základních živin a organické hmoty hned při výsadbě. Průměrné dávka je 0,30 kg, tj. 3 t při čtvercovém sponu 1 x 1 m.

Hydromeliorační úpravy spočívají v zajištění odtoku nadbytečné srážkové vody z pláně výsypek a odvalů nebo naopak zadržení srážkové vody na pláni vybudováním přírodních nádrží pro trvalé

vodní plochy. „Úprava se řídí podle charakteru zemin. Cílem úpravy je: Odvodnění ploch, kde vlivem terénních depresí dochází na nepropustných vrstvách k shromažďování srážkové vody. Odvodnění záleží ve vybudování sítě otevřených vodních příkopů. Velikost a umístění příkopů závisí na rozloze plochy, konfiguraci terénu, množství odváděné vody a stupni zamokření zeminy. Většinou je hloubka příkopu od 0,20 do 1m. Tam, kde jde o slabší zamokření nebo jen přechodné, omezené na kratší období v roce, volí se k odčerpávání vody biologický způsob, který spočívá v tom, že daná místa osadíme přípravnými kulturami, zejména olší lepkavou (*Alnus glutinosa*), olší šedou (*Alnus incana*) a vrbami.“ (Štýs 1981) Při výsadbě je vhodné použít kopečkového způsobu výsadby.

Ochrana svahů proti vodní erozi se zajišťuje vyhrnutím odvalového materiálu z pláně na hranu svahu, čímž dochází k zvyšování okrajů. Dále vhodným sklonem celé pláně tak, aby v těch místech, kam upadá povrch pláně, byla přebytečná voda odvedena svodnicí po svahu k patě výsypky. (Štýs 1981)

Zadržováním vody na pláni dochází k zlepšení vodního režimu pro následnou výsadbu, zejména v oblasti s nepříznivými klimatickými poměry. Přírodní nádrže různých rozměrů se rozmisťují plánovitě po celé pláni tak, aby se využilo mírně zvlněného upraveného terénu a aby zadržené vody byly okolními lesními kulturami maximálně využívány. (Štýs 1981)

Na plochách zvláště vysychavých se naopak používá k zajištění zalesnění závlah. Tato opatření jsou však pracná a finančně velmi nákladná. A proto se i zde používá biologické cesty, která znamená založení přechodné kultury z dřevin snášející delší dobu sucho. Jsou to např. některé druhy vrb (*Salix acutifolia*), keřů (*Cornus mas*, *Cotoneaster aucuparia*, *Ribes alpinum*, *Caragana arborescens*, *Rhamnus cathartica*) aj. (Štýs 1981)

Jednou z hlavních příčin neúspěchu v zalesňování a podstatného zvyšování nákladů na zalesňování je buřeni. K částečnému jejímu ničení dochází již při mechanickém zpracování zeminy. Na plochách, které nebyly ihned zalesněny, dochází rychle k silnému zabuřeni, které vyžaduje chemické ničení buřeni pomocí přípravků (herbicidů) ještě před výsadbou. Těch se používá k celoplošné nebo pruhové přípravě zemin. Vhodnost látky, její dávkování a doba aplikace se upravuje podle převládajícího druhu buřeni, stupně zabuřeni a stanovištních podmínek.

Biologická příprava je rekultivační opatření v prvních letech rekultivačního cyklu. Spočívá ve výsevu nenáročných zemědělských plodin nebo ve výsadbě lesních dřevin nenáročných na stanovištní podmínky, jejím cílem je především obohacení zemin organickou hmotou, kde je její naprostý nedostatek. Stanovení vhodného biologického postupu vychází ze stanovištní povahy devastovaného pozemku. Stanoviště rozlišujeme podle kvality povrchových horninotvorných materiálů, jejich potenciální úrodnosti fyziologické vrstvy.

Pěstování zemědělských plodin před zalesněním má mnoho předností. Poskytnutí organické hmoty přispívá k dočasnému zlepšení vzdušného, vodního i teplotního režimu, a částečně i k zlepšení chemizmu vody. Kromě toho zemědělské dřeviny dobře kryjí povrch výsypkové plochy, zamezují výskytu nežádoucí buřeni, omezují prašnost, zajišťují protierozní ochranu. Vlivem zvýšení obsahu organické hmoty dochází k i k aktivaci mikrobiálního života v zemi. (Štýs 1981)

Plochu je před výsevem zemědělských plodin nutno naorat a pohnojit. K výsevu se používá různých směsí nebo se některé druhy vysévají samostatně, např. lupina modrá vytrvalá, komonice bílá, štírovník růžkatý.

V době, kdy zelená hmota není ještě zdřevnatělá, se buď zaorává, nebo se zemědělské kultury ponechávají 2 roky a potom po posekání následuje výsadba lesních dřevin. Při pěstování komonice je nutno sekat již před květem (druhým rokem), aby nedošlo k vysemenění.

Druhý způsob je pěstování zemědělských plodin v meziřádcích lesní výsadby. Při aplikaci této metody je nutno přizpůsobit spon sazenic, kdy se pak výsev uskutečňuje do pruhů. Zelená hmota se pak po posekání nechává na místě jako mulč. Tímto způsobem se příznivě ovlivňuje mikroklima. Tento způsob se většinou uplatňuje při zalesňování svahů. Výsev se provádí ve všech meziřádcích po celém svahu nebo jen na terasách, svahových lávkách a na mírnějším svahu v pruzích po vrstevnici. Při použití tohoto způsobu dochází k zlepšení růstu a k snížení úhynu lesních sazenic, i když jejich vliv na intenzitu růstu je jen krátkodobý. (Štýs 1981)

Více je využívána celoplošná příprava pomocí nenáročných a přizpůsobivých lesních dřevin a keřů s jejich meliorační schopností. Jejím účelem je vytvořit vhodnější podmínky pro růst hlavních dřevin, které se vysazují později.

Tyto dřeviny, kterým se často říká dřeviny meliorační, pomocné nebo přípravné, musí mít pro splnění své funkce některé nezbytné vlastnosti. A to jsou:

- Rychlý růst v mládí, aby bylo dosaženo v nejkratší době zakrytí povrchu.
- Schopnost přizpůsobit se extrémnímu prostředí, to znamená jak zemině, tak i klimatickým poměrům v dané oblasti
- Schopnost obohacovat zeminy živinami, nebo je uvolňovat a poskytovat bohatý a kvalitní odpad.

Uvedené požadované vlastnosti mají dřeviny: olše lepkavá, olše šedá, jeřáb ptačí, lípa, bříza, osika, javor jasanolistý, trnovník akát, některé kultury balzámových topolů, některé vrby. Z keřů brslen, bez černý, ptačí zob, zimolez, čimišník aj. (Štýs 1981)

Na příznivých stanovištích sázíme pomocné dřeviny současně s dřevinami hlavními.

3.3.4. Druhovú skladba dřevin

Lesnická rekultivace je syntézou technických a biologických opatření. Vzhledem k velkým rozlohám ploch určených k zalesnění je nutno před vlastní výsadbou lesních dřevin provést stanovištní průzkum a podle jeho výsledku určit způsob zakládání porostů, druhovou skladbu, rozmístění kultur aj. Při stanovení cíle zalesnění, tj. *podílu jednotlivých druhů dřevin na ploše*, se musí vycházet z provozního cíle, ke kterému se chce v budoucnu dojít a který je stanoven projektem. Druhovú skladba vychází z ekologických požadavků jednotlivých druhů dřevin, z jejich schopností přizpůsobování se určitým daným podmínkám a z funkčního typu porostu. Jiná druhová skladba bude zvolena pro lesy, jejichž hlavním posláním je především produkce hmoty, jiná naopak pro lesy účelové, se zvláštním posláním. Při zakládání porostů, které budou sloužit především k hospodářskému využití, budou hospodářské dřeviny zastoupeny větším podílem než pomocné dřeviny. U lesů účelových bude podíl jednotlivých druhů dřevin podřízen specifičnosti účelu. (Štýs 1981)

S tvorbou porostních směsí souvisí rozmístění dřevin na ploše. O volbě rozmístění rozhoduje hlavně funkce jednotlivých dřevin, které mají zaujímat v zakládaném porostu, a podmínky prostředí. Na výsypkách i odvalech je účelné *řádkové rozmístění*, kde se dřeviny střídají v celých řádkách nebo pruzích. Výhoda tohoto způsobu rozmístění je v tom, že je přehledná, dá se využít mechanizace jak při výsadbě, tak při ošetřování kultur a lze dobře dodržet cíl zalesnění, druhovou skladbu a vývoj porostu. Nevýhodou uvedených kombinací je to, že při postupném odstraňování pomocných dřevin, které jsou v porostu dočasně zastoupeny, se dosáhne nevyhovujícího rozestupu u cílových dřevin, které v konečné fázi mají vytvořit velkou skupinu. Rovněž výchovné zásahy jsou zde náročnější a složitější.

Dalším způsobem rozmístění dřevin je *rozmístění skupinovitě*. Skupinu tvoří buď jedna dřevina

cílová nebo přípravná (meliorační), nebo více dřevin cílových a pomocných. Výhoda tohoto způsobu je v dobrém využívání stanovištních poměrů. Podle stanovištních podmínek můžeme volit ve skupině např. dřeviny rychle rostoucí tam, kde potřebujeme zabránit větrné erozi, nebo využít olší a vrb pro terénní deprese nebo do zamokřených míst při patě výsypky. Nevýhodou tohoto způsobu je to, že je nutno spoléhat na jednu dřevinu, což je vždy u heterogenních zemin a méně příznivých klimatických podmínek velké riziko. Při volbě jen jedné cílové dřeviny ve skupině je nevýhodou to, že jí nemůže být bezprostředně poskytnuta pomoc dřevinou meliorační. Proto přichází v úvahu způsob jedné cílové dřeviny ve skupině jen ojediněle.

Dále kromě uvedených způsobů rozmístění je možná *kombinace obou*. Hlavní dřevina se střídá s dřevinou pomocnou již v jedné řadě, přičemž v další řadě se začíná s výsadbou v opačném sledu. Jedna hlavní dřevina určuje skupinu. Skupiny se střídají tak, že v poslední věkové třídě se dosáhne po odstranění pomocných (melioračních) dřevin smíšeného porostu s různým vertikálním a horizontálním rozčleněním, který odpovídá stanovenému projektu. Pomocných dřevin může být ve skupině několik, podle dané lokality (úpatí svahu, okraj svahu, expozice svahu, zemina aj.). Tento kombinovaný způsob rozmístění je nejvhodnější a nejúčinnější i z hlediska pozdějších pěstebních zásahů. Tento způsob je výhodný i z hlediska biologického a ekonomického. Tvar i velikost skupin je možno přizpůsobit zalesňovací ploše, konfiguraci terénu.

Pro úspěch při lesnické rekultivaci výsypek a odvalů je velmi důležitý vhodný výběr sadebního materiálu. Při volbě dřevin je nutno vycházet z biologických vlastností a ekologických požadavků dřevin, jejich vlastností pro dané poměry, ze stanovištní variability, klimatických poměrů, koncentrace průmyslových škodlivin aj. Dalším důležitým faktorem je různorodost sypaných hmot na výsypkách. Lze doporučit řadu dřevin a keřů, které představují základ pro zalesnění výsypek i odvalů. Podle jejich významu a funkce je lze rozdělit do tří skupin: (Štýs 1981)

Dřeviny a keře meliorační: brslen evropský (*Evonymus europaea*), bez černý (*Sambucus nigra*) čička obecná (*Caragana arborea*), svída bílá (*Cornus alba*), řešetlák počistivý (*Rhamnus cathartica*), čilimník (*Chamaecytisus*), rakytník úzkolistý (*Hippodamia rhamnoides*), meruzalka zlatá (*Ribes aureum*), dřín obecný (*Cornus mas*), hloh (*Crateagus*), zimolez (*Lonicera*), ptačí zob (*Ligustrum*), žanovec měchýřník (*Colutea arborescens*), tavolník (*Spiraea*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), topol osika (*Populus tremula*), střešča (*Padus racemosa*), škumpa (*Rhus*).

Dřeviny pomocné a přípravné: olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), lípa (*Tilia*), bříza (*Betula*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*), vrby (*Salix calliantha*, *S. purpurea*, *S. caprea*, *S. daphnoides*, *S. acutifolia*), topoly balzámové (*Populus balsamifera*, *P. berolinensis*, *P. cardicans*, *P. trichocarpa*, *P. Generosa*).

Dřeviny převážně hospodářské: topoly kanadské (*Populus robusta*, *P. Serotina*, *P. regenerata*, *P. monilifera*), dub letní (*Quercus robur*), dub červený (*Quercus rubra*), dub zimní (*Quercus petraea*), jilm (*Ulmus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), modřín opadavý (*Larix decidua*), botrovice (*Pinus*).

3.3.5. Způsoby zalesnění

Zde záleží na tom, jakou funkci budou nově vzniklé porosty plnit. Zda funkci hospodářskou či účelovou. Obě tyto funkce se úzce prolínají a doplňují. Půdní podmínky na výsypkách a odvalech jsou rozdílné od podmínek lesních stanovišť a nelesních půd. Proto je nezbytné analyzovat stanovištní činitele mající vliv na vznik a vývoj založených kultur, na způsob zalesnění, a na základě znalosti prostředí a ekologie lesních dřevin a keřů najít vhodný způsob zalesnění pro

všechny typy výsypek a odvalů. V lesnické rekultivaci jsou 4 základní způsoby zalesnění, podle funkčních typů porostu a typu stanoviště.

Zakládání lesních kultur jen s použitím průkopnických dřevin a keřů. Tento způsob se uplatňuje na zvláště exponovaných plochách, kde ani v budoucnu nelze počítat s přeměnami na porosty hospodářské, jak z důvodu ekonomického, tak technického nebo jiného důvodu. K zalesnění se volí převážně keře, bříza, jeřáb a vrba. Rozestup sazenic je užší ve snaze o co nejrychlejší zakrytí ploch. Rozmístění dřevin může být jednotlivé, řadové, částečně i skupinové a je podřízeno účelu zalesnění. (Štýs 1981)

Zalesnění kultur jen s použitím přípravných dřevin: Tento způsob se uplatňuje na plochách s nevyhovujícími produkčními vlastnostmi zemin. Jsou to hlavně fyzikální vlastnosti, disperzní skladba, chemické a fyzikálně chemické vlastnosti. Patří se m především šedé a žluté jíly s převahou minerálů typu kaolinitu, kompaktní, vazné struktury lupkovité a těžko zvětratelné. Dále tercielní písky s naprostým nedostatkem základních živin, s nevyhovujícím vodním režimem nebo zeminy na odvalech s velkým podílem kamence, či uhelného mouru. Také tento způsob bude použit u strmých svahů a nevyhovující expozici nebo terénní depresi či v místech se silným zamokřením. K zalesnění se použije dřevin pomocných, přípravných a melioračních a částečně i hospodářských. Z nich v maximální míře bude využíváno olše šedé a olše lepkavé. Podle trvání přípravných procesů dělíme porosty na 2 skupiny: přípravné porosty *krátkodobé* a přípravné porosty *dlouhodobé*. Po splnění své funkce se přistoupí k druhé etapě, a to k jejich přeměnám na porosty hospodářské pomocí obnovných prvků – clonou, kotlíkovou, pruhovou nebo klínovou sečí. Přeměny mladých přípravných porostů mají svoji specifičnost v postupu, který je dán jednak stavem přípravného porostu, jednak změnou produkčních mikroklimatických podmínek. Přeměnu přípravných porostu je nutno řídit tak, aby splňovala dříve uvedené zásady skupinového rozmístění cílové dřeviny. (Štýs 1981)

Výhodou tohoto způsobu zalesnění jsou v rychlém přikrytí povrchu plochy, v biologickém oživení sterilních zemin, v obohacení zemin o organickou složku, v prostředí pro následnou výsadbu cílových dřevin.

Zakládání kultur s použitím dřevin pomocných a současně s dřevinami hlavními. Tento způsob nelze uplatnit na výsypkách a složených z jílu, s rozhodujícím složením jílových minerálů, struktury listovité a šupinkovité, dále z jílových břidlic a jílových zemin. Způsob výsadby je prováděn následovně: hlavní dřevina se střídá s jednou nebo několika dřevinami pomocných (meliorační) již v jedné řadě, v další řadě se sazenice vysazují v opačném pořadí. Jednotlivé druhy pomocných i cílových dřevin se volí dle jejich ekologických a biologických požadavků na stanoviště z druhů uvedených ve stati druhová skladba dřevin. Keře mohou být umístěny jednotlivě, nebo v celých pruzích při okraji porostu, na úpatí nebo horním okraji svahu nebo tam, kde rozmístění je podřízeno jiným požadavkům. Jejich zastoupení nesmí v porostu překročit víc jak 10%. (Štýs 1981)

Výhodou tohoto způsobu zalesnění jsou ty, že se na ploše urychlí dosažení porostů s cílovou dřevinou, dále se zde lépe uplatňují činitelé ovlivňující rychlost půdotvorného procesu. A z hlediska vzrůstu cílových dřevin pomocné dřeviny bezprostředně podporují, ve zdravé konkurenci nutí cílové dřeviny k rychlejšímu růstu.

Zakládání kultur s použitím jen cílových dřevin. Tento způsob je téměř nepoužitelný a může být realizován jen na výjimečně vhodných stanovištích. Skupinové rozmístění cílových dřevin, je v tomto případě nejvhodnější. Tvar a velikost skupiny volíme zároveň s druhem dřeviny dle stanovištních podmínek. (Štýs 1981)

Vhodné plošné uspořádání porostu dává předpoklad k dodržení zalesňovacího cíle, plánovaných

porostních směsí, plošné orientace a účelné organizace práce bez negativního dopadu na ekonomiku. Prvním důležitým předpokladem je terénní průzkum a podrobná znalost všech stanovištních činitelů.

3.3.6. Sadební materiál a způsoby výsadby

Při zalesňování výsypek je kladen velký důraz na kvalitu sadebního materiálu. To znamená celý komplex vzájemně se podmiňujících znaků a vlastností sazenic, tj. genetických, fyziologických a morfologických. Také je zde důležitá provenience dřevin.

Při výběru sadebního materiálu je třeba věnovat pozornost velikosti a bohatosti rozvětvení nadzemní a kořenové části, jejich vzájemnému poměru a síle kořenového krčku. Dále je nutno věnovat pozornost stáří sazenice. Protože volba sazenic bude vzhledem ke stanovištním podmínkám rozdílná. Starší a vyvinutější sazenice budeme volit pro plochy extrémní, kde je kladen důraz zejména na kořenový systém, pro plochy náchylné k zabuření naopak na výšku sazenice. Při důkladné přípravě plochy a na lepších stanovištích volíme mladší sazenice. Použití sazenic jednoletých je v tomto případě nevhodné, také se nedoporučuje používání odrostků. Sadební materiál se snažíme odebírat co možná z nejméně vzdálené školky.

Kromě sazenic prostokořených se používají k výsadbě také sazenice obalované. Ty jsou vhodné zejména na extrémních stanovištích chudých na živiny, s minimálním množstvím koloidních látek a organické hmoty, dále v místech s vysokým procentem skeletu a všude tam kde jsou mimořádně těžké podmínky. Jejich výhodou je minimální poškození při jejich manipulaci, lze je vysazovat i za vegetačního období (samozřejmě s jistým omezením). Nevýhodou je jejich složitější přeprava a roznáška po ploše.

Obalované sazenice se používají formou balíčkových sazenic, kde kořenový systém je obalovaný lisovanou zeminou, nebo jsou sazenice pěstovány v obalech z různých materiálů. Dříve bylo nejvíce používáno metody pro sadbu tzv. Paperpoty, což jsou roztahovací papírové sadbovače bez dna, a pro sadební materiál rašelinocelulózových kelímků, perforovaných polyetylenových sáčků různých velikostí nebo také Nisulová metoda. U těchto metod byla nevýhoda, že docházelo k deformaci kořenového systému. V dnešní době se používá sadbovač s řadou buněk např. systém Lenen. Dnes je nejpoužívanější metoda pěstování na vzduchovém polštáři, kde je využíván hranatý květináč s odstraněným dnem, které je nahrazeno mřížkou. U této metody je výhoda, že kořeny vyrůstají ven a zasychají, a uvnitř se tvoří komplexní kořenový systém.

Při zalesňování výsypek sítí přichází v úvahu jen nejvhodnější stanoviště, kde je nejvhodnější použít semena dubů. Pro přímý výsev je nejdůležitějším znakem klíčivost a energie klíčení. Sběr se musí zajistit z kvalitních a zdravých jedinců. Důležité je jejich správné uskladnění a manipulace před výsevem. Metoda sítí není výhodná v těchto extrémních podmínkách, proto se v takovém rozsahu nevyužívá.

Způsob sadby

Při zalesňování výsypek je nejvíce používaná *sadba jamková*. Do kopané jamky o rozměrech 0,4 x 0,4 x 0,25 m se umísťuje sazenice tak aby její kořenový krček byl zakrytý zeminou a kořeny nebyly zdeformovány. Zalesňujeme-li místa zamokřená, terénní deprese, těžké jíly nebo zeminy náchylné ke slití, použijeme tip výsadby, kde sazenice je umístěna do navršeného kopečku nad úroveň terénu, tzv. *sadba kopečková*. Kombinací sadby jamkové a kopečkové dostáváme *sadbu s kompenzační jamkou*. Sazenice je umísťována do plošného kopečku, který má jednu polovinu navršenou na neporušeném terénu, druhou v části jamky. Temeno celého kopečku převyšuje terén o 0,20m. Druhá polovina jamky je volná. Výhodný je v tom, že zlepšuje, vláhový režim zeminy a

zároveň se v jamce se zachycuje i opad. Dalším možným způsobem výsadby je *sadby brázdová*. Sazenice se vysazují buď na hřeben vyorané brázdy, nebo na dno brázdy, podle druhu zeminy. Tento způsob je vhodný na upravených svazích, kde brázda je vedena po vrstevnici a sazenice umístěna v brázdě je bočně chráněna před přímým osluněním a dostane se do vláhově příznivých podmínek. Dále je zde možnost použít *sadby štěrbínové*, která není tak častá, ale patří mezi nejjednodušší a nejrychlejší metody. Vyžaduje buď kvalitní přípravu půdy, nebo plochy s písiky či lehčími zeminami. U této metody je nevýhodou že dochází k deformaci kořenového systému, proto je nutno používat mladší sadební materiál s málo vyvinutým kořenovým systémem.

Obalované sazenice se vysazují podle povahy stanoviště, do vyhloubené jamky a obal se dobře utěsní, aby byl zajištěn kontakt s okolní zeminou. Velikost jamky je v přímé úměře s velikostí obalu. Obalované sazenice lze vysazovat ručně či mechanizací.

Doby výsadby

Nejrozsáhlejší je doba *jarní výsadby*. Ta je závislá na klimatických podmínkách a druhu zemin. S výsadbou se začíná po rozmrznutí půdy a končí, nastane-li delší dobu teplé a suché počasí. Ukončení jarní výsadby je závislé i na stavu sadebního materiálu, který musí být ve vegetačním klidu. Jakmile sadební materiál začne silně rašit, je nutno jarní výsadbu ukončit.

Další dobou výsadby, i když ne tak častou je *podzimní výsadba*. Řídí se podle povětrnostních podmínek, množství srážek a výkyvů teplot mezi dnem a nocí. Zpravidla začíná koncem října a končí s nástupem trvalejších mrazů. Nevýhodou této výsadby je nebezpečí poškození sazenic vymrzáním při holomrazech a poškození zvěří, která se zaměřuje na tyto čerstvé výsadby. Proto je zde nutné ošetření sazenic proti okusu mechanickou nebo chemickou cestou. Výhodou je lepší využití jarní vláhy sazenicemi a v možnosti předstihu výsadby velmi časně rašících druhů dřevin. Obalované sazenice lze vysazovat během celého vegetačního období, vyjma nejteplejších letních měsíců (červenec, srpen).

Způsob síje

Používání síje na výsypkách je velmi zřídka. Vyloučena je *přímá síje celoplošná*, a to vzhledem k nepříznivým půdám. V úvahu přichází *síje do rýh*, většinou na svazích, na rovině do misek a hnízd. Nevýhodou je velká náročnost na přípravu půd, vysoká spotřeba semene, velké ztráty mladých semenáčků a poškození zvěří.

Spony a počty sazenic na jednotku plochy

Volba sponu je velmi důležitá a pomáhá nám uskutečnit rekultivační cíle. Na volbě sponu závisí další vývoj porostu, ošetřování porostu, intenzita výchovných zásahů i urychlení půdotvorných procesů. Při určování sponu je nutno brát zřetel na druh dřeviny, její intenzitu růstu, stáří sazenic, zastoupení jednotlivých druhů v porostu, klimatické podmínky a na stanoviště.

Na výsypkách je nejčastěji používán *spon pravidelný* (čtvercový nebo obdélníkový), a to pro lepší orientaci, organizaci práce, další ošetření kultur. *Nepravidelný spon* volíme pro zalesnění terénních depresí nebo tam kde to vyžaduje stanovený účel porostu. (Štýs 1981)

V praxi si nevystačíme s jedním sponem. Vše je odvozeno od stanoviště a od požadavku za co nejkratší dobu zalesnit plochu, aby nedošlo k jejímu zabuřnění. Proto volíme větší hektarové počty na extrémních stanovištích, stanovištích chudých na živiny, na svazích pro jejich stabilizaci. Nižší hektarové počty volíme na vhodnějších stanovištích, nebo také tam kde používáme v meziřádcích zemědělské kultury nebo kde jsou k tomu příznivé klimatické podmínky. (Štýs 1981)

Volný spon se používá u topolů, při zakládání topolových plantáží. A to ve sponu 3 x 4m. U ostatních dřevin se nepoužívá, protože by nebylo zaručeno dosažení hlavních cílů lesnické rekultivace. Nevýhodou širokých sponů je prodloužení doby zápoje o více jak 4 roky, omezuje se

funkce melioračních dřevin, trpí kvantita i kvalita růstu u některých citlivých dřevin, často nutné kypření v meziřádcích může dojít i k zhoršení fyzikálních vlastností půdy. To vše narušuje dosažení cílů jak produktivních nebo účelových porostů.

Osvědčený způsob výsadby je 8 – 12 tis. sazenic na hektar, čemuž odpovídá spon 0,8 x 1m, 1 x 1,2m. Nejpoužívanější spon je 1 x 1m, který splňuje především biologické požadavky. V lesnické rekultivaci se nejčastěji používá *řadový (odleskový) spon* o vzdálenosti řad 1,5 m i více, s rozstupem sazenic 0,8 až 1 m. Tohoto sponu se používá z důvodu hojného využívání mechanizace a z důvodu ekonomického. (Štýs 1981)

Výsadbu je možno provádět ručně nebo mechanizovaně. *Ruční výsadba* ta se provádí motykami a rýči. Na zabuřených plochách se používá sekeromotyka, která má na jedné straně motyku a na opačné upravenou sekyru pro přetínání kořenů buřene a drnů. Osazení sazenic do jamky se dělá ručně. Obalované sazenice sázíme pomocí sazečů – dutých rýčů. K hloubení jamek se používá i obyčejných rýčů. Nevýhodou je, že zemina není dostatečně rozpojena a prokypřena. Na příznivých stanovištích můžeme použít i různé typy motorových jamkovačů, přenosných, nebo nesených za traktorem. Na vhodných stanovištích můžeme provádět *mechanizovanou výsadbu* pomocí sázecích strojů.

Manipulace se sadebním materiálem

Pro úspěšnou výsadbu a ujmoutí sazenic je důležitá správná manipulace se sadebním materiálem, od jeho vyzvednutí ve školce až po jeho výsadbu. Velkou pozornost je třeba věnovat přepravě, dlouhodobému a krátkodobému uskladnění a následně roznášení sazenic při vlastním zalesňování. *Přeprava* má být co nejrychlejší a nejkratší, sazenice by měly být uloženy v transportních bednách a chráněny aspoň plachtou. Při dlouhodobém uskladnění se využívá sněžných jam, kde sazenice vydrží i několik měsíců. Sazenic uložené krátkodobě, na místě výsadby, jsou ukládány ve stínu a pokud možno i v místě s větší vlhkostí, tak aby byl kořenový systém dobře chráněn před oschnutím. K roznášení sazenic po ploše se doporučuje vlhká pytlovina s rašelinou či nádoba z plastové hmoty s rašelinou či ornici aby kořeny sazenic nepřeschly. Také se může použít látek k ochraně kořenů před vysycháním, tzv. „antidesikantů“, např. Agrikol. Sazenice po namočení do tohoto roztoku zamezují výpar vody.

3.3.7. Péče o založené výsadby

Péče založené kultury má stejný význam jako jejich výsadba, a významně přispívá k úspěšnému zalesňování. Je nedílnou součástí lesnické rekultivace a vede ke splnění rekultivačních cílů.

Péče v prvních letech po výsadbě

Pro dosažení kvalitně zapojené kultury je důležité *vylepšování*. Vylepšování má za úkol nahradit uhynulé sazenice novými, stejného druhu. Dochází-li v dalších letech k úhynu, snažíme se zjistit příčinu a teprve potom volíme dřevinu. K doplnění volíme sazení vyvinutější, silnější, školované, abychom vyrovnali výškovou diferenciaci. Došlo-li k úhynu v pozdějších letech, snažíme se vzniklou mezeru doplnit rychle rostoucí dřevinou. Kultury doplňujeme většinou po tři roky.

Dalším důležitým úkolem je *kypření*. Tento úkol zajišťuje buď ručně motykou okolo sazenic do hloubky 0,03 až 0,05m, nebo mechanizačními prostředky v meziřádcích. Význam spočívá v zlepšení fyzikálních vlastností, zejména zamezení ztrát vody výparem. Kypření má význam především u těžších jílovitých zemín. V prvním roce se ošetřují všechny sazenice a v letech dalších jen sazenice dřevin cílových, ostatní dřeviny se ošetřují dle potřeby a stanoviště. Druhým a třetím rokem se sazenice ošetřují dvakrát za vegetační období. První ošetření provádíme od poloviny května do poloviny června, druhé od poloviny září do poloviny října. Podzimní ošetření ve třetím

roce určujeme dle stavu kultury a stanoviště. Plochy sjízdné pro mechanizaci možno kypřit pomocí závěsných náradí za malotraktor či traktor. (Štýs 1981)

Ochrana výsadby před buřením je dalším důležitým krokem v prvních dvou letech, když jsou sazenice na buřeň nejháklivější. Už při přípravě zeminy před výsadbou preventivně potlačujeme výskyt buřeně. Naléhavost při boji s buřením závisí na náchylnosti zeminy k zabuřnění i na druhu dřeviny. Někdy postačí k útlumu buřeně ořínání sazenic a následné obkládání travou nebo plastickými hmotami (pomáhá při nežádoucím výparu vody). U starších výsadeb postačí ošlapávání buřeně okolo sazenic. Preventivně můžeme chránit výsadbu před nežádoucí buřením i výsevem nenáročných zemědělských kultur (komonice, štírovník, lupina) v meziřádcích. Tímto opatřením zároveň zlepšíme půdní vlastnosti a mikroklima. Při silném výskytu buřeně přistoupíme k častějšímu vyžínání či chemickému boji pomocí herbicidů.

K vyžínání používáme mechanizační prostředky k tomu vhodné. Ožínače nesené zádové na traktory či malotraktory, dle členitosti terénu a dostupnosti. Jednotlivé sazenice ožínáme křovinořezem či srpem. Posekaná hmota se nechává na místě.

Chemických přípravků se využívá čím dál častěji. Nejčastěji se používá Gramoxone, který obsahuje 20% účinné látky. Působí na jednoděložní a dvouděložní plevele a aplikuje se na asimilační orgány v dávce 4 až 6 litrů v 300 až 500 l vody na 1 ha. Vhodnost postřiku je v době, kdy je buřeň ještě nízká. K aplikaci se používají postřikovače nesené na traktorech či malotraktorech a v méně přístupných místech zádové postřikovače. Přes vysokou efektivnost nejde tento způsob všude použít. Jako například v oblastech vodohospodářsky důležitých, u lesů rekreačních či v blízkosti měst. (Štýs 1981)

Ochrana kultur před zvěří a hmyzem je další nezbytnou složkou ochrany. Nízká lesnatost v okolí výsypek i ostatních devastovaných pozemků má za následek škody zvěří na lesních kulturách. Je jim proto nutno čelit pomocí mechanické a chemické ochrany.

Z mechanických způsobů ochrany lze jmenovat trvale oplocení menších ploch drátěnými nebo dřevěnými oplocenkami, ochrana jedinců pletivem, obaly z plastických hmot, plechovými odpadními perforovanými pásy, skleněnou vatou, rákosem, rozsochami, suchou trávou. Všechny tyto způsoby jsou pracné, náročné na čas a na finance. Jsou však účinné a trvalé.

Velké uplatnění má i chemická ochrana. Chemické látky k ochraně kultur před zvěří a hmyzem bylo vyvinuto mnoho. Aplikují se buď nátěrem, nebo postřikem. Z neznámějších je to Karnofer, Orkus, Apolin, Morsuvin, a dále různé pěnové látky, Osumer a další. Všechny se používají v době vegetačního klidu. Mají různou účinnost. Nátěr nebo nástřik se musí nanášet na suché sazenice, za bezvětří a při teplotě nad nulou. Pro aplikaci je z mechanizačních prostředků nejvhodnější zádový postřikovač. Do zapojených kultur je třeba věnovat pozornost i ochraně porostu před požárem. (Štýs 1981)

Výchova kultur do zapojení

K výchově kultur patří veškeré opatření v období od vzniku až k úplnému zapojení porostu, tj. V provozních podmínkách do 10let. Prvním úkolem je prohlídka kultur již je třetím, čtvrtém roce po výsadbě. Podle toho, jaký byl zvolen způsob zalesnění, volíme i způsob výchovy. Na plochách extrémních, kde nám jde spíše o ozelenění nebo na výsypkách dočasných upravujeme řezem jedince minimálně, odstraňujeme jen poškozené jedince, necháváme konkurenční boj celkem bez zásahu. Ponecháváme na ploše i dřeviny nebo keře, které nevykazují dobrý růst. Větší důležitost má v tomto případě doplňování kultur. U ostatních trvalých kultur na lepších stanovištích upravujeme odstraňujícím řezem silnějších bočních výhonů a vidličnaté terminální výhony. V dalších letech postupujeme dle zvoleného způsobu zalesnění. Cílové dřeviny zajišťujeme dostatek prostoru na

úkor pomocných dřevin. Zásada je: pomáhá se dřevině žádoucí proti dřevině utlačující, která má zůstat zastoupena, ale nesmí převládat. Odstraňujeme netvárné, nemocné, poškozené jedince, nežádoucí přerostlíky. V tomto období převládá pozitivní výběr. Tam, kde byli k výsadbě použity jen přípravné dřeviny, postup obdobný jen s tím rozdílem, že podporujeme jedince s intenzivním a kvalitním růstem. Redukujeme výmladky s bočním růstem. U obou způsobů je třeba věnovat pozornost okrajům porostu. Zde musí být zásah zaměřen k funkci jedince (vytvoření pláště). (Štýs 1981)

Výchova kultur po zapojení

Po zapojení kultury se systém výchovy liší, a to podle použitých způsobů zalesnění. Tam, kde bylo současně použito cílových a pomocných dřevin, je zásah silnější, aby se hlavní dřeviny existenčním bojem nevyčerpávaly a nevytvářela se úzká koruna, nepoměrná k výšce. Pozornost je věnována přehoustlým částem porostu, jejichž zředěním podpoříme odolnost porostu vůči škodlivým činitelům. Výsekem nebo použitím chemických přípravků (Selest 100, Arboricid E 50) odstraňujeme část pomocných dřevin tak, aby porost rychle neprořídil. Postup musí být citlivý, uvážený a se zřetelem i na stanoviště a ostatní činitele.

U přípravných porostů se postupuje v úkonu rovnoměrného postupného snižování počtu jedinců tak, aby světlostní účinek nebyl příliš intenzivní a nepodpořil škodlivé biotické činitele, hlavně buň. Nebo aby naopak nedošlo u jedinců k nepoměru výšky a tloušťky při přehoustlém porostu. Současně se redukují výmladky a porost se tak postupně připravuje k přeměně, to je k druhé fázi zalesňování, k výsadbě hlavních (cílových) dřevin. (Štýs 1981)

3.3.8. Přeměna přípravných porostů

V předchozích statcích je uvedeno kdy a kde je potřebné či vhodné zakládat přípravné porosty. Přeměnou je chápán úkon, kdy přistupujeme k výměně přípravných dřevin za dřeviny hlavní. Velmi obtížné je stanovit dobu přeměny. „V některých vhodných oblastech je možná přeměna již mladých přípravných porostů na konci první věkové třídy, většinou ale k přeměně přistupujeme v polovině druhé věkové třídy. Rozhodujícím činitelem je stav přípravného porostu a stanovištní hodnoty pedofyzikálních a pedochemických rozborů. Přeměna se uskutečňuje pomocí obnovních prvků: clonnou, kotlíkovou, pruhovou nebo klínovou sečí.“ (Štýs 1981)

Nejčastěji se používá *clonná seč*, kdy výsadbu hlavní dřeviny provádíme jako podsazování přípravného porostu, a to buď po celé ploše, nebo jen části plochy porostu. „Redukce přípravného porostu před zahájením přeměn je 30% až 50% (podle stáří porostu (za účelem porušení zápoje porostu k dosažení žádaného světlostního účinku pro hlavní dřeviny. Hlavní dřeviny se vysazují v meziřádcích v trojúhelníkovém spon s rozstupem sazenic v řadě 2 m ve skupinovém rozmístění.“ (Štýs 1981)

Kotlíková seč, zakládání kotlíku o velikosti 1,5 průměrné výšky stromu v přípravném porostu. Do kotlíků se vysazují cílové dřeviny, většinou do jednoho kotlíku jeden druh dřeviny s vtroušeným druhem. Kotlíky jsou rozmístěny buď po celé ploše porostu, nebo jen v části. Vzdálenost jednotlivých kotlíků je od 30 do 50 m a určuje se podle konfigurace terénu, expozice apod.

Pruhová seč, se provádí v porostech prokácením pruhů od východu k západu (kvůli směru převládajících větrů). Šířka pruhů je většinou od 1,5 do 2 m výšky průměrného stromu v porostu. Hlavní dřevina se sází ve volnějším sponu ve skupinovém rozmístění.

Klínová seč, vytěžený pruh v porostu má tvar klínu a zabíhá v různé hloubce do útrob porostu. Postupně se rozšiřuje proti směru převládajících větrů. Hlavní dřeviny se vysazují obdobně jako v pruhové seči.

3.4. Hydrologická rekultivace

3.4.1. Meliorace

Pozemky devastované povrchovou těžbou se vyznačují narušeným vodním režimem. Proto jedním z úkolů je vytvoření nových soustav rekultivačních *hydromelioračních* opatření, které jsou nezbytné hlavně v souvislosti se zemědělskou rekultivací, aby byl zajištěn dostatek vláhy zemědělským plodinám v období vegetace. Z klimatických veličin jsou hlavně důležité poměry srážkové a teplotní. Abychom zmírnili negativní dopad klimatu a výkyvy vláhového režimu, je soustava hydromelioračních opatření tvořena odvodňováním, závlahou, popřípadě regulačními drenážemi, s výsledkem regulace pro povrchový i podzemní odtok. (Štýs 1981)

3.4.2. Odvodnění rekultivovaných pozemků

V důsledku těžby dochází k devastaci pozemků vlivem jílovitých půd na výsypkách či odvalech. Účelem odvodnění je odstranit nadbytek vody v půdě a zachovat v ní jen ekologicky žádoucí množství. Nejde-li o lokální zdroj zamokření, je nutné snížit vysokou hladinu podzemní vody na úroveň přiměřenou mocnosti kořenového systému jednotlivých rostlinných společenstev, u luk 50 – 60 cm, u rolí 100 – 120 cm, u ovocných sad a zahrad 140 – 160 cm, u vinic 160 – 180 cm a u chmelu 180 – 200 cm. Optimální vlhkostní stav pro zemědělské půdy je asi 60 % zaplnění pórů vodou a 40 % vzduchem. (Štýs 1981)

Odvodnění rekultivovaného pozemku lze řešit jako povrchové, podzemní nebo kombinované. Při rozhodování o způsobu odvodňování je potřeba vycházet z hydrometeorologických činitelů, ale i ze způsobů rekultivace.

3.4.3. Závlaha rekultivovaných pozemků

Podle poměrů srážkových, teplotních a vlhkostních dané oblasti se následně řeší závlahu, hlavně u agrotechnických a ovocnářských rekultivací.

Hlavním účelem závlahy je zajištění vláhové potřeby pěstovaných plodin tak, aby nebyly ohrožovány nedostatkem přirozené vláhy při trvalém nebo přechodném výskytu sucha. Klimatickým suchem jsou postihovány oblasti s ročními srážkovými průměry pod 500 – 600mm.

Zavlažování je možné provádět postřikem, brázdovým podmokem, brázdovým přeronom, výtopou a drenáží.

Při realizaci rekultivací je potřeba s tímto opatřením počítat hlavně u jetelin a u jehlinových směsek, lučních porostů a na ovocných plantážích. U jetelovin a u jetelotravních rekultivačních směsek je vhodné řešit závlahu postřikem, po každé seči čtyři až pět dávek při postřiku 500 až 600 m² ha⁻¹. Zvyšuje to jak produkci sena, tak i půdotvorný a zúrodnovací proces. (Štýs 1981)

3.4.4. Hydrotechnická opatření

Hlavně povrchovou těžbou nerostných surovin dochází k silnému ovlivnění hydrosféry a všech součástí krajiny, které s vodou v krajině úzce souvisí. V tomto směru vyniká především povrchový způsob těžby, který mění celou hydrografickou strukturu toků, vodních nádrží a rybníků.

Těžba jako výrazný geomorfologický činitel, který vytváří nový prostor pro tvorbu nových hydrických poměrů a hydrografické soustavy.

Pro zdárné zvládnutí hydrotechnických opatření, jakožto součásti rekultivační tvorby, je důležitá vhodná orientace těžby a způsob výsypkového hospodářství, a to pro vytvoření optimálních podmínek nové hydrosféry, kde je nutno brát zřetel na litosféru, pedosféru, atmosféru a biosféru.

Rozeznáváme dvě formy hydrotechnických prvků: vodní toky a vodní plochy.

Hydrografická síť nových *vodních toků* může být řešena dvěma způsoby: buď soustředěním vodotečí do vodohospodářsky účinných odtokových koridorů, nebo dislokovaným převedením vodotečí po celé rekultivované ploše. První alternativa je z hledisek hydrotechnických a vodohospodářských vhodnější, alternativa druhá představuje technicky obtížnější a nákladnější řešení, je však z ekologického hlediska výhodnější. (Štýs 1981)

Nové *vodní plochy* (vodní nádrže a rybníky) mohou být umístěny především ve zbytkových lomech, v poklesových kotlinách a na vhodně provedených vnitřních i vnějších výsypkách. Rekultivačně vzniklé vodní plochy mohou mít funkce ekologické, retenční, akumulární, asanační, technicko-vodohospodářské, sportovně rekreační, rybářské a kombinované. (Štýs 1981)

Soustava vodohospodářských způsobů rekultivace má tyto hlavní síle: dle (Štýs 1981)

- Dosáhnout harmonického vyvážení rekultivačně se tvořící krajiny, hodnotné z ekologických i sociálně ekonomických hledisek
- Napomáhat vzniku žádoucího stavu podzemních vod, hydrogeologického režimu, mikroklimatu a mezoklimatu
- Podpořit asanační funkci hydrosféry zvyšováním samočisticích schopností množství i kvalitou vodních toků i vodních ploch
- Vytvoření akumulací vody pro zásobování vodou průmyslu i pro závlahy okolních pozemků
- Vytvoření účinného systému ochrany území před záplavami
- Vytvoření kvalitní základny pro rekreaci, vodní sporty a sportovní rybolov
- Vytvoření předpokladů rozvoje rybníkářství
- Ve vztahu k okolnostem organickým celkům vytvořit předpoklady pro hydroenergetice využití

Při rekultivační výstavbě vodních toků a vodní plochy je nutno dbát na stavebně konstrukční zásady. Parametry toku musí např. odpovídat výpočtům průtočného povodňového množství, výpočtům průtočnosti profilu a hydraulické rovnováze koryta. Na tocích ve větších sklonech je vhodné vycházet ze zásad uplatňovaných při hrzení bystřin. U malých toků by mělo být maximálně využíváno biologických metod, podélných i příčných úprav, včetně doprovodné zeleně. (Štýs 1981)

4. Charakteristika přírodní oblasti – Severočeský hnědouhelný revír

4.1. Geologická charakteristika

„Severočeská hnědouhelná pánev je výraznou příkopovou propadlinou uzavřenou na severu jižním úpatím Krušných hor, na jihovýchodě kopci Českého středohoří, na východě řekou Labe, na západě východními výběžky Doupovských vrchů. Otevřená je pouze směrem jihozápadně, a to do Žatecké plosiny. Údolní charakter pánve je dán především výrazným výškovým rozdílem mezi údolní pánví a náhorní částí Krušnohorského masivu (250 až 900 m. n. m.) jehož jižní svahy, které směřují k pánvi, jsou velmi příkré.“ (Štýs 1981)

„Dynamika reliéfu pánve je mírná a odpovídá sedimentárnímu původu ve třetihorním období, během kterého došlo v podstatě k vytvoření dnešní podoby pánve. Kvartérní modelace terénu se zde projevuje výrazněji pouze těsně v podkrušnohorské části pánve, a pak v jihovýchodní části pánve, kde došlo ke vzniku mocných vrstev eolitických sedimentů.“ (Štýs 1981)

„Plocha výchozy uhelné sloje je asi 680 km², orografický pojem pánve je reprezentován plochou asi 1 000 km² a hospodářská oblast revíru představuje území o výměře 1 000 až 1 200 km².“ (Štýs 1981)

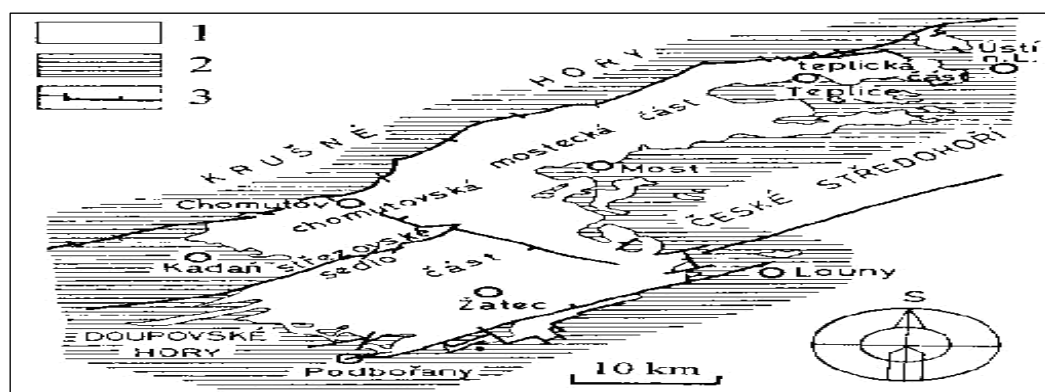
4.2. Geologický vývoj

Podloží severočeské hnědouhelné pánve je tvořeno přeměněnými horninami krystalinika a usazenými horninami svrchní křídy. Vlastní pánev vznikla vyklenováním Krušnohorského masívu, vznikem Českého středohoří a Doupovských hor, a to za současného poklesu dna pánve, která se počala plnit písčitymi a jílovitými třetihorními sedimenty. Teplé a vlhké podnebí třetihor bylo příznivé pro rozvoj močálů. V těchto močálech se hromadila rostlinná hmota, z níž se v průběhu dalšího geologického vývoje vytvořila ložiska hnědého uhlí.

4.3. Geomorfologie

Zhruba jednu miliardu let trvající geologický vývoj dal vzniknout třem geomorfologickým jednotkám. Na severu jsou to Krušné hory, uprostřed mostecká pánev a na jihu České středohoří. Ty vznikly mohutnou denudací (plošným odnosem), která začala na sklonku třetihor, ale plně probíhala až ve čtvrtohorách. K tomu přistupují diferencované pohyby určitých zón, doprovázené zlomovou i bezlomovou tektonikou.

Obr. č. 1 Severočeská pánev a její členění (Petránek 1993 - upraveno).
Vysvětlivky: 1 - miocén; 2 - starší útvary; 3 - zlom.



Severočeská hnědouhelná pánev, je vyplněna výhradně usazenými horninami, které jsou místy proráženy třetihorními vulkanity. Nepravidelně do ní zasahují mořské usazeniny ze svrchní křídly a přes ně nahodile produkty třetihorní starší sopečné fáze. Pánev je dominantně vyplněna miocenními písčito-jílovitými sladkovodními usazeninami s kvalitní, až přes 30 m mocnou hnědouhelnou sloují.

Většinou se jedná o měkké nezpevněné horniny, proto je terén pánve nevýrazně výškově rozčleněn vodními toky a mnohé nerovnosti v povrchu ještě zmírňují čtvrtohorní závěje sprašových hlín, rozvlečené suti či sedimenty starších říčních teras (Hurník 2001).

Výchoz uhelné sloje nebo jejích ekvivalentů na povrch v současné době vymezuje plochu pánve. Rozloha dnešních zbytků mostecké pánve činí 870 km². Nejhlubší částí pánve je tzv. centrální oblast mezi městy Litvínov, Osek, Duchcov a obcemi Lom a Mariánské Radčice. V současné době je uhelná slouj těžena pěti povrchovými lomy.

4.4. Půdotvorné horniny na výsypkách severočeského hnědouhelného revíru

Všechny substráty na výsypkách jsou složeny z miocenních jílu. Jejich zastoupení na výsypkách se pohybuje okolo 70 – 80 %. Vyznačují se proměnlivým obsahem primárních jílovitých materiálů od illiticko-kaolinitických až po jíly s naprostou převahou minerálu typu montmorillonitu (Dimitrovský 1999).

Hlavními půdotvornými substráty jsou dle Dimitrovského (1999):

- šedé terciární miocenní jíly
- žluté terciární miocenní jíly

V oblasti severočeského hnědouhelného revíru se můžeme setkat s těmito typy hornin:

- miocenní jíly, jíly cypřišové,
- žluté a žlutohnědé miocenní jíly,
- spraše a sprašové hlíny,
- písky a štěrkopísky,
- bentonity slíny a slínité zeminy

4.5. Klimatické poměry

Území Severočeské hnědouhelné pánve je oblastí suchou, teplou. Průměr ročních srážek je velmi nízký a pohybuje se v rozmezí 470 – 520 mm, což je způsobeno srážkovým stínem Krušných hor. Ve vegetačním období (duben a až září) spadne maximálně 235 mm srážek. Nejvyšší měsíční srážkové úhrny v množství 150 – 180 mm se vyskytují v důsledku přívalových dešťů v červenci a v srpnu. Průměrná roční teplota je 8,4 °C. Převládající větry jsou v létě a v zimě západní a severozápadní. V zimě jihovýchodní a jihozápadní. Průměrná rychlost větru se pohybuje mezi 3 – 4 m/s, ale často dosahuje i rychlosti až 10 m/s.

Klima pánve je ovlivňováno členitostí terénu, což má vliv na proudění vzduchu, které má za následek častý výskyt mlh a tím i sníženou propustnost slunečního záření. Špatné proudění vzduchu má za následek i častý výskyt inverzních situací.

4.6. Hydrologická charakteristika

Severočeská uhelná pánev spadá do povodí Labe. Centrální částí protéká řeka Bílina, jižní částí pak řeka Ohře. Do nich se vlévají menší říčky a potoky přitékající z hor. Hydrologická síť byla silně narušena lidskou činností. Řeka Bílina v části svého toku, který protéká průmyslovou krajinou, je svedena do umělých koryt nebo potrubí. Vody potoků, stékajících z Krušných hor, jsou z větší části

svedeny umělými koryty mimo těžnou oblast. Vodní nádrže zde mají převážnou funkci akumulace průmyslové vody.

Režim podzemních vod je stejně jako u vod povrchových značně ovlivněn důlní činností. Z podzemních vod mají největší význam vody minerální, jejichž výskyt je vázán na tektonické poruchy zemské kůry. Hladina podzemní vody a narušení jejího proudění bylo způsobeno zahloubením jam a odčerpáním vody z nich. (Bejček et. al. 2003)

4.7. Imisní zatížení

Již z první poloviny 19. století jsou zaznamenány první kouřové škody vyvolané spalováním sirnatého uhlí. Před druhou světovou válkou bylo pozorováno poškozování stromů, ale také půdy. Na stanovištích, kde se dříve nevyskytovala, byla zaznamenána společenstva kyselých trav, vřesů, sítin a mechů. Po 2. světové válce došlo k zásadním změnám v oblasti těžby hnědého uhlí. Přešlo se na velkolomový povrchový způsob těžby a zároveň se začalo s budováním elektráren, chemiček a jiných průmyslových podniků, které přispívaly značnou měrou k znečišťování. Průmyslovými imisemi, jako jsou SO₂, NO_x, freony, prach, atp.

Imisní zátěž Severočeské hnědouhelné pánve vytváří především místní zdroje emisí, jako jsou elektrárna Tušimice, elektrárna Počerady, Chemopetrol Litvínov apod.

4.8. Těžba uhlí a tvorba krajiny

S těžbou uhlí je spojeno mnoho negativních vlivů na životní prostředí i na člověka. Dochází k narušení původních ekosystému a vzniku nadměrného hluku, ke zvýšení prašnosti a vzniku nové krajiny a s tím spojených negativních dopadů. Dobře je vidět vliv těžby na přírodním systému krajiny ve schématu v příloze číslo 3.

Tvorba krajiny, která v zápětí nastupuje po těžební činnosti, je pro Severočeské doly a.s. nejdůležitější činností. Obnova krajiny a ekologická stabilita rozsáhlých území po těžbě hnědého uhlí představují dlouhodobý technicky i ekonomicky nesmírně náročný proces. V minulosti byl spíše zaměřen na zemědělskou rekultivaci, která v současnosti přechází zejména na krajino tvornou koncepci. Jde tedy spíše o rekonstrukci krajiny v souladu se základními funkcemi: ekologicky vyváženou, zdravotně a ekologicky využitelnou a esteticky působivou. Výsledky dosažené u provedených rekultivací ukazuje graf za období 1950-2003 a dále tu uvádím graf o rozsahu jednotlivých typů rekultivací po skončení těžební činnosti v roce 2050 (v příloze graf číslo 1).

5. Rekultivace na výsypkách Střimice

5.1. Popis lokality dolu Bílina

Obtížnost rekultivace výsypek Dolů Bílina spočívá v extrémně nepříznivých vlastnostech hornin sypaných na většinu výsypkových těles. Jde především o horniny nadložního souvrství a souvrství hnědouhelných slojí lomu Bílina. Hlavními materiály sypanými na výsypky jsou písky, kaolinitické jílovité písky a kaoliniticko - illitické jíly. Příměsí v sypaných horninách tvoří organická (uhelná) hmota, siderit a pyrit. Tyto horniny jsou mechanicky nestabilní vůči větrné i vodní erozi a probíhajícím zvětráváním získávají vlivem iontů SO_3 a Al nepříznivý, kyselý (až toxický) charakter. Hloubka uložení uhelné slaje, nedostatečná geomechanická stabilita, k západu upadající podloží a další báňsko – technické parametry přitom vedly k nutnosti uložit podstatnou část těžených skrývkových hornin mimo uhelný lom. Z těchto důvodů lze konstatovat, že rekultivace lokalit Dolů Bílina je v rámci Severočeské pánve nejnáročnější. (Řehoř 2001)

Mapa dolu Bílina, rekultivace po ukončené těžbě viz Příloha mapa 1.

5.2. Střimická výsypka

Výsypka je umístěna východně od Mostu. Byla sypána v letech 1959 - 1973. Rozloha temene výsypky činí 160 ha a nadmořská výška dosahuje 330 metrů nad mořem. Původní lesnická rekultivace byla zahájena v roce 1967. Vzhledem k nepříznivým změnám povrchové zóny výsypky výsadba prakticky vyhynula. Současně se projevil značný vliv erozních jevů. Později byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Vrstva navážených bentonitických zemin byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění.

Střimická výsypka byla rekultivována v několika etapách, které následovaly za prvním nezářným pokusem. Po provedení terénních úprav s termínem zahájení v roce 1990 byla plocha **I. etapy** o výměře 16,90 ha povezena kůrovým substrátem ENVIMA s následnou výsadbou lesních sazenic. **II. etapa** se zemědělskou rekultivací o výměře 33,63 ha s rozprostřením kůrového substrátu ENVIMA byla provedena i s výsadbou lesních sazenic v roce 1992. **III. etapa** rekultivace zahrnovala výměru 23,28 ha lesnické rekultivace s termínem zahájení v roce 1993, taktéž s vylepšením kůrovým substrátem ENVIMA. **IV. etapa** s výměrou 152,35 ha, realizovaná v roce 1997, obsahovala terénní úpravy, povoz a rozprostření směsi rašeliny a celulózních vláken s provedením výsadby lesních sazenic. Na výměře 63,30 ha bylo provedeno v lokalitě deponie spraší zatravnění. **V. etapa** s výměrou 44,14 ha je tvořena lesnickou rekultivací s termínem zahájení rekultivačních prací již v roce 1995. Plocha byla též povezena směsí celulózních vláken a rašeliny selektivně skryté z bývalého Dřínovského jezera.

Na celé Střimické výsypce je budována komunikační síť ke zpřístupnění všech rekultivovaných ploch. Odvodnění je řešeno systémem vodohospodářských staveb (průlehy, poldry, příkopy). Přípravovány jsou následné rekultivační akce v okolí jezera Most s výměrou 500,00 ha. (<http://www.ecmost.cz>)

Doba plnění rekultivace je stanovena na období od 1992-2005. Celou rekultivaci si objednala Mostecká uhelná společnost a.s.

5.3. Rekultivace výsypky Střimice

Z důvodu toho, že původní lesnická výsadba prakticky vyhynula, se začaly projevovat erozní

jevy. Pak na návrh BPT byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Rekultivace byla zahájena v roce 1974. Vrstva navážených bentonitických zemín byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění. Ve spolupráci Dolů Bílina, VÚHU Most, BP Teplice a VÚMOP Praha byla zjišťována úspěšnost zvolené metodiky rekultivace. Podařilo se odlišit svrchní vrstvu tvořenou ornici (event. směsí ornice a bentonitu), střední vrstvu tvořenou bentonitem (event. směsí jílu a bentonitu) a původní materiál výsypky.

Výsledky potvrzují úspěšnost zvolené metody rekultivace výsypky Střimice. Jednoznačně to dokumentuje tabulka číslo 1. Místy však lze pozorovat nedostatečné promísení aplikované vrstvy bentonitu s okolními horninami. Je to patrné například na hodnotách půdní reakce a sorpce.

Tab. č. 1: Vlastnosti hornin lokality Střimice (Řehoř 2001)

interval odběru (m)	S (%)	Cox. (%)	CaCO ₃ (%)	pH	přijatelné živiny (%)			Sorpce mekv/100 g (%)		
					P	K	Mg	S	T	V
S1										
0,00-0,80	2,3	6,12	0,12	3,2	-	-	-	4,2	35	12
S2										
0,00-0,60	0,07	1,24	0,98	6,8	10	190	102	13,4	19,7	68
0,60-0,90	0,07	0,68	9,93	8,2	1	218	949	36,3	36,3	100
Pod 0,90	0,15	2,94	0,24	4,5	1	103	304	3,1	8,2	39

S1 – sonda realizována v oblasti, kde nebyly aplikovány bentonity

S2 – sonda realizována v oblasti, kde byly aplikovány bentonity

5.4. Růst výsadeb dřevin na rekultivovaných plochách

Na výsypce Střimice byla v roce 1997 provedena výsadba javoru kleny (*Acer pseudoplatanus* L.) s příměsí olše lepkavé (*Alnus glutinosa* Gaertn.). Tato výsadba je značně ve svém vývoji ovlivňována okusem zvěře, které jsou ve zdejším prostředí vysoké stavy. Okus zvěře způsobuje přes pravidelné nátěry repetenty výrazné poškození především javoru. Také proto se roční výškové přírůsty pohybovaly zprvu pod 10 cm a tři roky po výsadbě dosáhla výsadba průměrné výšky pouze 51 cm. V dalších letech již výsadba výraznějšímu tlaku zvěře odrostla a průměrná výška v roce 2006 dosáhla úrovně 262 cm, s průměrným ročním výškovým přírůstem 29,1 cm. Olše lepkavá je na tomto místě zvěří poškozována daleko méně a vykazovala od počátku lepší dynamiku růstu (roční výškový přírůst 37 cm, průměrná výška tři roky po výsadbě 88 cm). V dalších letech byl růst setrvalý a průměrná výška v roce 2006 dosáhla 317 cm, průměrný roční výškový přírůst byl za celé období života výsadby 35,2 cm. (Proníková)

6. Závěr

Tvorba nové krajiny devastované povrchovou těžbou v souladu s optimalizací přírodního krajinného prostředí jako obyvatelného prostoru vyžaduje uplatnění takových typů rekultivací, které budou mít vliv na krajinotvorný koncept pro zahlazení průmyslové krajiny. Veškeré asanační a rekultivační aktivity musejí být svou koncepcí řešeny v systému půda - voda - vegetace - ovzduší. Při obnovování výše uvedených přírodních fenoménů na devastovaném území je kromě jiného nutno zohlednit účelovou strukturu celého regionu. Podle mého názoru se z důvodu financování, potřeb přírodního prostředí a s ohledem na ekologickou diverzitu krajiny počítá s větším zastoupením lesnických a hydrologických rekultivací. Proto je problematika rekultivací složitá, rozsáhlá a velmi aktuální.

V práci je uveden stručný rozbor jednotlivých typů rekultivací a technologický postup jejich realizace, přičemž jsem se nejvíce zaměřila na lesnickou rekultivaci. Zmiňuji se zde o historii Severočeské uhelné pánvi a o jejich přírodních podmínkách, které jsou v praxi velmi důležité pro zvolení správného způsobu rekultivace, a stručně shrnuji přehled prací již realizovaných v lokalitě dolu Bílina, včetně posouzení úspěšnosti jejich realizace.

Celá práce je stručným souhrnem k problematice rekultivací se zaměřením na oblast Severočeské uhelné pánve v lokalitě Bílinska v oblasti výsypky Střimice. Myslím si, že je to velmi aktuální téma nejen v současné době, ale i následujících letech.

7. Literatura

- DIMITROVSKÝ K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností, Metodiky pro zemědělskou praxi 14/1999, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha,
- DIMITROVSKÝ K., NECHANICKÁ M., KLOUBSKÁ K.,(ed): Mezinárodní konference sanace a rekultivace krajiny po těžbě uhlí, Teplice, 14-18.května. 2001
- FILCHEVA E., NOUSTOROVA M., GENTECHEVA-KOSTADINOVA SV., HAIGH M., J., 2000: Organic accumulation and microbial action in surface coal-mine spoils, Pernink, Bulgaria. Ecological Engineering,
- HURNÍK, S., Zavátá minulost Mostecka, Sborník Okresního muzea v Mostě, řada přírodovědná 2001,
- HÝSEK J., HEJDOVÁ J., 1997: Mikrobiologická vyšetření výsypek v Mostu. Sborník referátů konference „45 let české rekultivační školy“, Most,
- JONÁŠ F., 1986: Rekultivace devastovaných půd. Česká zemědělská univerzita, Praha, Obnova krajiny na Bílinsku a Tušimicku : rekultivace Severočeských dolů a.s. Chomutov / 1. vyd. Praha : ČZU, 2003
- ROŽNOVSKÝ, J., LITSCHMANN, T. (ed): Seminář „Mikroklima porostů“, Brno, 26. března 2003,
- ŘEHOŘ,(ed): Mezinárodní konference sanace a rekultivace krajiny po těžbě uhlí, Teplice, 14-18.května. 2001
- ŠTÝS S., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL Praha.
- ŠTÝS S., HELEŠICOVÁ L., 1992, proměny měsíční krajiny, Bílý slon, Praha
- ŠTÝS, S. 1996: Zelené plíce černého severu. Bílý slon, Praha.
- ŠTÝS, S. 1996: ECOCONSULT PONS , Bílý slon, Praha.
- VANÍČEK I., SCHROEFEL J., 2000: Životní prostředí – Inženýrské stavby, Vydavatelství ČVUT, Praha,
- VENĚK P, ŠTRUDL M,(ed): Mezinárodní konference sanace a rekultivace krajiny po těžbě uhlí, Teplice, 14-18.května. 2001
- Hornické listy, 2009, únor, ročník XVII
- Proníková, diplomová práce, 2006

Elektronické zdroje:

- Ekologické centrum Most pro Krušnohoří: <http://www.ecmost.cz>
- Severočeské doly a. s.: <http://www.sdas.cz>

8. Přílohy

Tabulka 1

Příklady osevních postupů (Vaněk, Štrúdl)

I rekultivace nepřímá

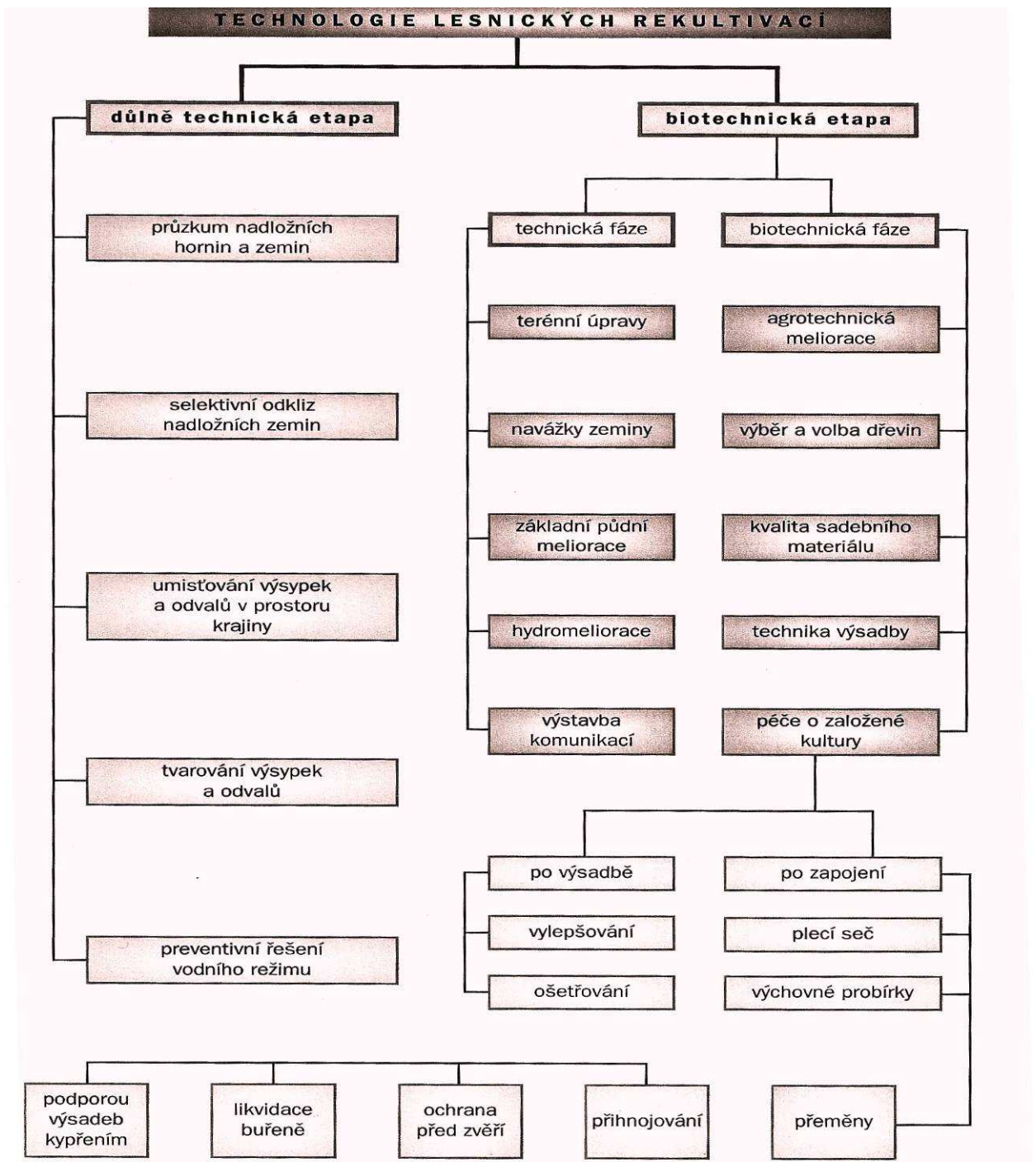
II rekultivace přímá

	Osmiletý I	Osmiletý II
O rok	Organické hnojení Hluboká orba	Hluboká orba Smykování 2x vláčení 2x hnojení minerál. Hnojivy setí vláčení setí podsevu jetelotrávy válení sečení a odvoz luskovinoobil.směsek
1. rok	Smykování 2x Vláčení 2x Hnojení minerál. hnojivy Setí luskovinoobilných směsek s podsevem jetelotrávy Válení Hnojení minerál. hnojivy Sečení a odvoz	hnojení minerál.hnojivy sečení a odvoz 2x hnojení minerál.hnojivy
2. rok	Hnojení minerál. hnojivy Sečení a odvoz 2x hnojení minerál. hnojivy	hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz kejdování nebo močůvkování hluboká orba
3. rok	hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz 2x	smykování 2x vláčení 2x hnojení minerál. hnojivy setí ovsa setí podsevu vojtěšky sečení a odvoz ovsa sečení a odvoz vojtěšky
4. rok	hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz organické hnojení hnojení minerál. hnojivy hluboká orba smykování 2x vláčení 2x setí řepky válení postřik herbicidem	hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz 2x
5. rok	hnojení minerál. hnojivy sklizeň a odvoz semene rozdrcení slámy organické hnojení hnojení minerál.hnojivy hluboká orba smykování 2x vláčení 2x setí ozimé obiloviny válení postřik herbicidem	kejdování nebo močůvkování hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz 2x
6. rok	hnojení minerál.hnojivy sklizeň a odvoz zrna rozdrcení slámy organické hnojení hluboká orba	kejdování nebo močůvkování hnojení minerál. hnojivy sečení a odvoz 2x hnojení minerál. hnojivy hluboká orba
7. rok	hnojení minerál. Hnojivy smykování 2x	smykování 2x hnojení minerál. hnojivy

	vláčení 2x setí bobu s podsevem vojtěšky sečení a odvoz bobu sečení a odvoz vojtěšky	vláčení 2x setí obilovin válení hnojení DAM postřik herbicidem sklizeň a odvoz zrna sběr a odvoz slámy hluboká orba
--	--	--

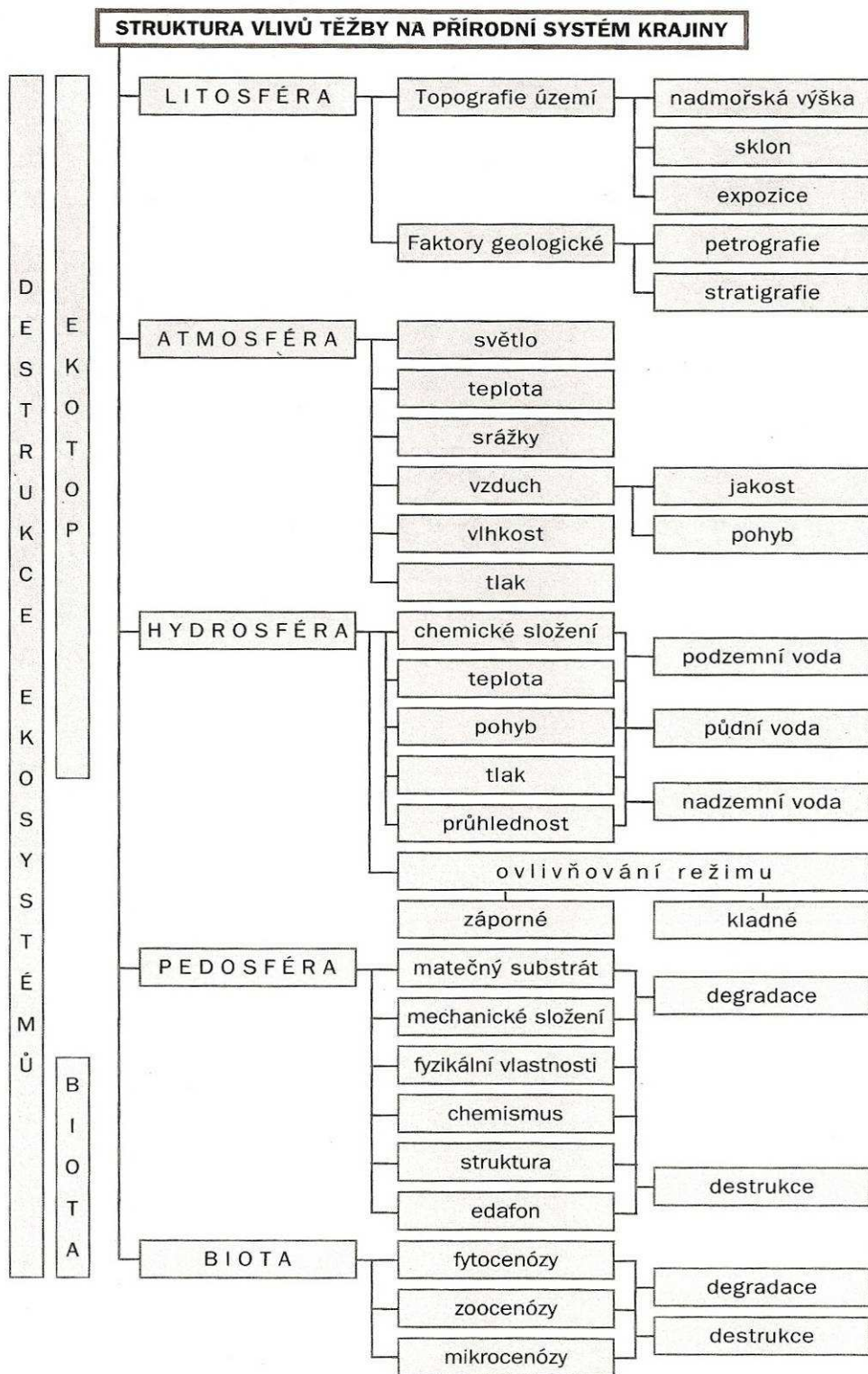
Tabulka 2

Technologie lesnických rekultivací (Štýs 1996)

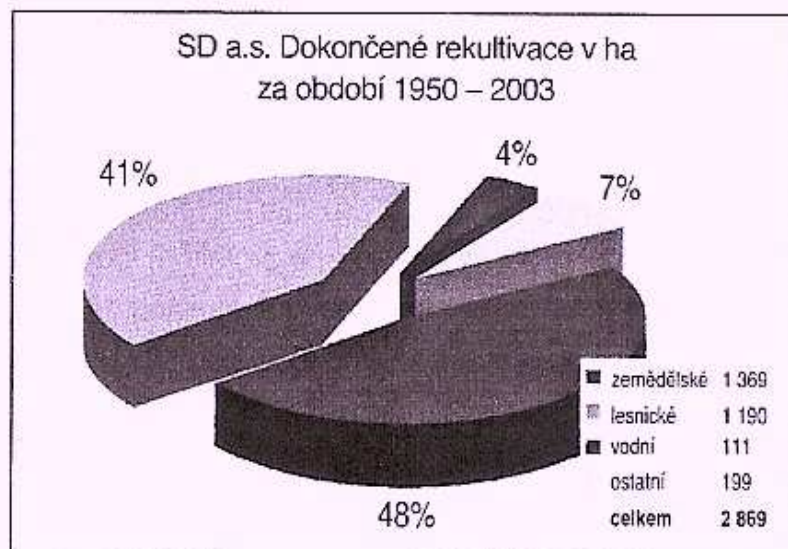


Tabulka 3 (Štýs 1996)

Struktura vlivů těžby na přírodní systém krajiny








Graf 1 (www.sdas.cz)



Mapa 1 (www.sdas.cz)



-  doły
-  elektrárny, teplárny
-  rozsah báňské činnosti 1994
-  hlavní silniční spoje
-  vodní plochy
-  města

-  vodoteče
-  lesní porosty
-  plochy rekultivované do r. 1994
-  konečná rekultivace