



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA | HORNICKO
GEOLOGICKÁ
FAKULTA

Regenerace a rekultivace průmyslové krajiny

Učební texty

Barbara Stalmachová



Ostrava 2021

Obsah

1.	Odstraňování následků hornické činnosti, škody na ŽP, definice pojmů	1
1.1.	Legislativní rámec – lokalizace v právních předpisech	10
1.2.	Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)	13
1.3.	Účel použití úhrad na opuštěná důlní díla a stará důlní díla.....	15
1.4.	Žádost o ekologickou dotaci	16
2.	Obnova krajiny	20
3.	Typy obnovy posthornických území	21
3.1.	Rekultivace krajiny ovlivněné těžbou nerostných surovin.....	21
3.2.	Zonace krajiny	25
3.3.	Technologie rekultivací	27
3.4.	Koncepce rekultivací	28
3.5.	Metody rekultivace krajiny	30
3.5.1.	Rekultivace technická	31
3.6.	Rekultivace biologická	33
3.7.	Revitalizace vodních toků.....	46
3.8.	Řízená sukcese	53
3.9.	Historické krajinné prvky v posttěžební a sanované krajině	77
3.9.1.	Reprezentativní prvky hornické krajiny	78
3.9.2.	Parametry reprezentativních prvků hornické krajiny.....	81
3.9.3.	Možné funkce reprezentativních prvků	82
3.10.	Limity a požadavky obnovy pro terestrická stanoviště	83
3.11.	Limity a požadavky na mokřadní a vodní stanoviště.....	88
3.12.	Projektování a zajišťování rekultivací	91
4.	Literatura	93

1. Odstraňování následků hornické činnosti, škody na ŽP, definice pojmů

V úvodu je nutné poznamenat, že v území tak silně ovlivněném průmyslem a dobýváním nerostných surovin, jako je např. Ostravsko, Mostecko nebo Karvinsko, již nelze provádět to, čemu se říká obnova krajiny. Proč? Protože fakticky krajinu nelze obnovovat. Krajina vždy trvá, mění se jen její vzhled: je líbivý, příznivý, neutrální nebo nevzhledný, deprimující; složky v krajině mohou být v podobě vyspělých společenstev ve vzájemné dynamické rovnováze, nebo silně ovlivněné vlivy průmyslu, osídlení nebo intenzivního zemědělství, často druhově ochuzené, labilní (Stalmachová, 2006).

Podle příslušných ustanovení zákona č. 44/1988 Sb. je důlní organizace mimo jiné povinna podle § 31, odst. 5 zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace podle zvláštních zákonů (zákon 334/1992 Sb., o ochraně ZPF; zákon 289/1995 Sb., o lesích) všech pozemků dotčených těžbou.

Za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou těžební činností narušeného území a územních struktur.

Škodou na krajině (ekologickou škodou, tzn. škodou na životním prostředí) se rozumí takový stav území narušeného průzkumem a těžbou nerostů, který je v rozporu s ekologicky či hygienicky únosným stavem a s obecně závaznými právními předpisy.

Rekultivace je chápána jako řízený proces obnovy krajiny postižené těžební činností, a to jak přímo – odvaly a hlušinové překryvy území, vnější a vnitřní výsypky, povrchové lomy, tak i nepřímo – krajina poddolovaná hlubinnými doly.

Cílem rekultivačních prací je obnovení přirozené rovnováhy krajiny.

Rekultivace se podle cílového využití krajiny dělí na zemědělskou, lesnickou, vodní a ostatní (funkční a rekreační zeleň: parky, sady, příměstská zeleň, začlenění rekreačních a sportovních ploch do krajiny, úprava okolí průmyslových objektů a skládek atd.). Soubor prací zahrnuje jak práce technického charakteru (technická rekultivace, technická fáze

rekultivace, tj. zemní a stavební práce), tak biologického charakteru (biotechnická fáze rekultivace, biologická rekultivace, tj. rekultivační oševní postup a agrocyklus, lesní výsadba, zatravnění atd. a následná pěstební péče).

Revitalizace krajiny je obnovení ekologických, hospodářských a sociálních funkcí krajiny a je uskutečňována nejen na rekultivovaných plochách, ale i v území navazujícím na báňskou a hutnickou a průmyslovou činnost tak, aby bylo dosaženo základního principu revitalizace – návratu života do krajiny, a to v tom nejširším smyslu – návratu přírody i člověka. Revitalizace je tedy chápána jako určitá nadstavba nad rekultivací území. Usnadňuje budoucí resocializaci území.

Pracemi na odstraňování škod na životním prostředí, jejichž cílem je s využitím sanačních a rekultivačních prací revitalizace krajiny, je soubor prací směřujících k tvorbě a obnově:

1. **lesních porostů** – technická a biotechnická (biologická) fáze rekultivace směřuje v rámci lesnické rekultivace k obnově především přirozených lesů s druhovým složením odpovídajícím územním podmínkám (podle zákona č. 289/1995, o lesích v kategorii „ochranný les“), popř. k rekreačnímu využití – výsadbami a následnou péčí k tvorbě lesoparků, loveckých prostor apod. Lesnické rekultivace jsou financovány z „fondu sanací a rekultivací“.
2. **zemědělských pozemků** – využitím technologie zemědělské rekultivace k obnově produktivity půdy pro následné zemědělské využití – orná půda, ovocné sady, vinice, trvalé travní porosty (v současné době se upřednostňují trvalé travní porosty). Zemědělské rekultivace jsou financovány z „fondu sanací a rekultivací“.
3. **vodních složek krajiny** – tzv. hydrické rekultivace - zatápění zbytkových jam po těžbě nerostných surovin (kamenolomy, hnědouhelné doly, pískovny a štěrkovny), začleňování vybraných zvodnělých poklesových kotlin do krajiny, využití zbytkových jam a poklesových kotlin k ukládání technologických produktů po těžbě a zpracování nerostných surovin mokrou cestou – sedimentační nádrže, kalové nádrže apod., obnova těžbou poškozených koryt malých vodních toků revitalizačními metodami apod. Hydrické rekultivace jsou financovány z „fondu sanací a rekultivací“.
4. **krajinné zeleně** – pásové a skupinové výsadby domácích druhů dřevin uplatňované podle požadavků ochrany přírody a krajiny v rámci zemědělských rekultivací (trvalé travní porosty s rozptýlenou zelení, protierozní pásy, zelené opony). V rámci

hydrických rekultivací jsou vysazovány základy břehových porostů k ochraně vodního ekosystému a k ochraně břehů proti abrazí (rákosové porosty, dřevinné pásy apod.). Rekultivace krajinné zeleně je součástí buď zemědělské nebo hydrické rekultivace, jsou tedy hrazeny z „fondu sanací a rekultivací“.

5. **biokoridorů a biocenter** – rekultivace v souladu s územním systémem ekologické stability (dále jen ÚSES), který je součástí územního plánu obce. V těžbou ovlivněném území je podle ÚSES obce realizována technologie lesnické rekultivace s výsadbami domácích druhů dřevin – lokálních, resp. regionálních nebo nadregionálních skladebních prvků ÚSES – biocenter a biokoridorů. Rekultivace je součástí buď lesnické, zemědělské nebo hydrické rekultivace, jsou tedy hrazeny z „fondu sanací a rekultivací“. Neinvestiční prostředky mohou být využity také z dotací v rámci Programu péče o krajinu (Směrnice MŽP, v současné době platí směrnice MŽP č. 4/2022-2026, <https://www.dotace.nature.cz/ppk-programy.html>).
6. **území pro účely využití volného času** – rekultivační práce připravují území pro následné poměrně široké rekreační využití území. K takto cíleným rekultivacím patří např. příprava plochy pro výstavbu rekreačních a sportovních areálů, pro využití technických památek, resp. využití posttěžebních staveb a důlních děl – důlní štol, historické odvaly, dominanty v krajině, těžební věže, těžební areály apod. K účelu pro využití ve volném čase jsou realizována arboreta. Rekultivace v rámci přípravy území a zahlazení škod z dobývací činnosti jsou hrazeny z fondu sanací a rekultivací, investice nad rámec zahlazení škod jsou získány z dotačních titulů např. EU nebo kraje.
7. **ekologicky a přírodovědně orientovaných území** – rekultivace s využitím spontánní nebo řízené (usměrňované) sukcese v přírodovědně a ekologicky cenných posttěžebních areálech. Mezi taková území patří především kamenolomy, odvaly a výsypky, kde se postupně formují oligotrofní stanovištní podmínky, stanoviště jsou osídlována druhy rostlin a živočichů, které v kulturní krajině ztrácejí biotopy a patří ke zvláště chráněným (Vyhláška č. 395/1992 Sb. k zákonu č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění).
8. **stavebních pozemků** – rekultivace k přípravě pozemků pro stavební využití – pro průmyslové plochy, pro novou zástavbu v rámci sídelních útvarů. V rámci technické a biotechnické rekultivace jsou vytvářeny zpevněné plochy, popř. zpevněné plochy se zatravněním, včetně přístupových komunikací.

Každá těžba nerostných surovin představuje velmi intenzivní zásah do přírodního prostředí, protože mění reliéf krajiny a celou řadu dalších krajinotvorných faktorů – abiotických i biotických. Disturbanci krajiny je možné rozdělit do dvou základních stupňů:

Degradace krajiny, kdy v území stále existují funkční, popř. potenciální možnosti přirozené regenerace.

Devastace krajiny, kdy je zcela nebo nad únosnou míru autoregeneračních schopností narušena původní struktura krajiny a ekosystémů, obnova přirozenou cestou je zdlouhavá, v území převažují regresní sukcesní procesy nebo stádia dlouhodobě blokové sukcese.

Podle zařazení k určitému typu disturbance území je možné stanovit ekologicky i ekonomicky nejvýhodnější „rekultivační cíl“ tak, aby bylo obnoveno funkční využití narušené části krajiny. Tj., **funkčním využitím (začleněním) krajiny** rozumíme takovou konečnou úpravu exploatovaného území, která zajistí obnovu přirozených funkcí ekosystému a současně umožní využití území v souladu s územním plánem daného katastrálního území.

Ke zmírnění, popř. zahlazení negativních dopadů na krajinu v průběhu a po ukončení těžby slouží technologické procesy začleňování exploatovaných území (těžebního prostoru) do okolní krajiny, tzv. sanace a rekultivace. „Organizace je povinna zajistit sanaci všech pozemků dotčených těžbou. Za **sanaci**¹ se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur“ (zákon č. 439/1992 Sb., § 31, odst. 5, o ochraně a využití nerostného bohatství). Sanace je čištění a úprava horninového a vodního prostředí postiženého negativním zásahem antropogenního původu. Součástí sanace je dekontaminace, odstranění znečišťujících látek nebo snížení jejich obsahu na únosnou míru (Novotná a kol., 2001). Další výklad chápe sanaci jako úpravu prostoru po stránce zdravotní a hygienické, především stavební úpravy zdravotně závadných městských čtvrtí a devastovaných ploch v území.

¹ Často se v praxi používá i nesprávný termín „asanace“, který by měl mít vlastně zcela opačný význam (pokud latinská předpona a- označuje negaci).

Rekultivace doslova znamená komplex prací zaměřených na obnovu produktivity narušených pozemků, nebo také – na zlepšení podmínek životního prostředí v souladu se zájmy společnosti (ČSN 465330). Novotná a kol. (2001) definuje rekultivaci jako opětovné obnovení úrodnosti půdy nebo zničeného porostu.

Revitalizace doslova znamená „znovuoživení, návrat života“ a obvykle je chápána jako náprava antropogenně ovlivněné krajiny nebo její části do stavu přírodě blízkého (popř. blízcího se původnímu stavu, např. revitalizace říčních systémů). Novotná a kol. (2001) definují revitalizaci jako „zpětné obnovení, oživení děje, procesu v systému ...; ... soubor opatření vedoucích k obnovení nebo nápravě přirozených funkcí člověkem poškozených ekosystémů, společenstev, stanovišť, krajinných celků apod.“

Pojem **renaturalizace** má podobný význam, je definován jako „obnovení původního přírodního stavu území po skončení nějakého lidského zásahu“ (Slovník cizích slov, 1996). V kontextu s obnovou území postiženého těžbou nerostných surovin je ale cíl renaturalizace krajiny nesplnitelný, tj. obnova původního stavu je z morfologického hlediska nemožná.

Regeneraci nebo obnovu vysvětluje Akademický slovník cizích slov (2001) jako obnovení původního stavu. Protože v tomto pojetí je naplnění výkladu stejně nemožné, jako u pojmu renaturalizace, je **obnova** v našem pojetí chápána jako postupný proces vedoucí k posílení přirozených ekologických vazeb v ekosystému a v krajině, tj. chápeme ji jako postupný „návrat přírody“ takovou úpravou a takovými rekultivačními postupy, které budou podle charakteru objektu respektovat jak složky přírodní, tak lidské aktivity. Termín **obnova** nebo **regenerace** plně vystihuje problematiku obnovy všech složek a prvků krajiny (atmosféry, litosféry, pedosféry, hydrosféry a biosféry), současně je zaměřen na obnovu funkčního využití jednotlivých krajinných segmentů.

Chování krajiny je reakcí krajiny na vnější a vnitřní vlivy, podněty a faktory. Chování krajiny se projevuje různě, ale základem pro proces obnovy je pochopení odezvy krajiny na vnější vlivy, v konkrétním případě na vlivy dobývání nerostných surovin. Podle Demka (1974) má chování krajiny tři základní aspekty, a to fungování, dynamiku a vývoj krajiny.

Fungování krajiny je (podle ČSN 83 7005 Krajiny) stabilní posloupnost trvale probíhajících procesů přenosu energie, hmoty a informace v krajinách, která zajišťuje ten či onen charakteristický stav krajiny po určité časové období. Fungování krajiny je závislé na její

strukturu. Každá změna krajinné struktury mění průběh hmotných, energetických a informačních toků v krajině.

Dynamika krajiny jsou pochody a změny v krajině, které přesahují rámec fungování, ale nejsou provázeny změnou krajinné struktury.

Vývoj krajiny představují postupné změny, které vedou ke změně struktury krajiny. Vývoj může probíhat postupně nebo skoky (např. změny způsobené dobýváním nerostných surovin). Příkladem postupného vývoje je krajinná sukcese definovaná jako série zákonitých změn, které mohou být prognozovatelné a vedou ke klimaxové krajině. Jako krajinnou sukcesí označil C. Troll postupný a zákonitý sled změn krajiny, především druhového složení společenstev, který je součástí vývoje krajiny určitým směrem a můžeme jej proto přiměřeně prognózovat. Vyvrcholením sukcese je klimaxová krajina, která představuje zralostní stadium vývoje krajiny. Rozlišují se dva typy krajinné sukcese:

- **primární sukcese**, která představuje relativně dlouhodobý pochod postupné změny krajiny, zpravidla od abiotické krajiny (např. nově vzniklý sopečný ostrov v moři apod.) po klimaxovou krajinu s plně vyvinutou biotou odpovídající charakteru podnebí (pravý klimax). Primární sukcese zpravidla trvá řadu století. Jedná se o první osídlení biotou po vytvoření nové krajiny nebo krajinné části.
- **sekundární sukcese** je časově kratší, v současné době je spojena především s antropogenními tvary v krajině (např. skryvkové pole, lom, pískovna ap.). Sekundární sukcese zpravidla probíhá v podmínkách, kdy je v nejbližším okolí nebo na místě samém dostatečný zdroj diaspor (zásoby semen, výtrusů vegetačních částí apod.).

Spontánní sukcese je samovolný vývoj společenstev rostlin a živočichů na recentních stanovištích hornické krajiny, odpovídá ekologické sukcesí v přírodních podmínkách, nese znaky primární sukcese. Sukcesní řadu zahajují v iniciálním stádiu jednoduché biocenózy R-a S-strategů, v závislosti na stanovištních podmínkách (terofyta, chamaefyta popř. fanerofyta,). Aktuální sukcesní řada v oblasti dobývání uhlí končí edafickým klimaxem (březové doubravy, společenstvo srovnatelné s *Betulo-Quercetum*), další průběh změn jednotlivých společenstev směrem k pravému klimaxu lze pouze předpokládat (Stalmachová, 1996).

Řízená sukcese je metodou ekologické obnovy krajiny ovlivněné dobýváním nerostných surovin s cílem obnovy ekologické stability a s celkovou ochranou biologické rozmanitosti v území. Metoda představuje přírodě blízký přístup při sanacích recentních a poškozených prvků ve volné krajině. Vychází přitom z autoregeneračních schopností vegetace a z přirozených procesů obnovy biocenóz (ze sukcesní řady). Základním východiskem je znalost jednotlivých stádií sukcese ve vztahu k typu a vlastnostem konkrétního půdního substrátu. Z hlediska současné praxe patří řízená sukcese mezi tzv. speciální typy sanací, protože se jedná o obnovu přírodních a přírodě blízkých krajinných složek a prvků s různým funkčním využitím (les, louka, mokřady, vodní plochy, mez, apod. ve volné i sídelní zóně), vždy s využitím autochtonní skladby vyšších sukcesních stádií nově zakládaných porostů.

Struktura krajiny označuje podstatnou vlastnost všech jevů a prvků v krajině, které jsou navzájem v relativně stálých vazbách v prostoru a čase, a tak vytvářejí určité vnitřní uspořádání. Následkem vzájemných vazeb v krajině jsou jednotlivé prvky a složky rozmístěny zákonitě. Podle ČSN 83 7005 Krajiny je struktura krajiny souhrn, vztah a vzájemná vazba složek tvořících krajinu, jakož i prostorové rozmístění a vazba jejich komplexů nižšího taxonomického řádu. V hornické krajině se stabilní prvky a složky (horniny, reliéf, les, vodní plochy, vodní toky, sídelní struktury) stávají výrazně nestabilními, popř. se zcela mění jejich charakter, stávají se dočasně proměnnými.

Recentní krajinný prvek, segment v hornické krajině ovlivňuje krajinnou strukturu, vznikl přímým nebo nepřímým vlivem dobývání nerostné suroviny. V krajině může fungovat jako výrazná dominanta, refugium nebo naopak degradační, popř. devastační prvek (změny abiotických podmínek – zvýšení prašnosti, kontaminace půd a vod atd). Mezi recentní krajinné prvky v hornické krajině patří odvaly, výsypky, suché a mokré poklesy, poklesové kotliny, sedimentační nádrže.

Ekologická hodnota krajinného segmentu a jednotlivých krajinných složek (voda, půda, vegetace, fauna aj.) vyjadřuje (charakterizuje) vlastnosti a schopnosti autoregulace, popř. regenerace v současném stavu, za současných podmínek využívání segmentu.

Ekologický potenciál krajinného segmentu vyjadřuje schopnosti a trendy obnovy funkčního využití spontánní, popř. řízenou regenerací (bez nebo s nízkou dodatekovou energií, tj. relativně nízkou ekonomickou náročností, popř. potenciální možností mimoprodukčního

funkčního využití krajinného segmentu - refugium, biocentrum, migrační cesta, banka genetické informace, zvláště chráněné území apod.).

Ekoton je dotyková zóna mezi dvěma složkami krajiny (společenstvy, ekosystémy) nebo krajinami, kde dochází k výměně nebo konkurenci druhů sousedících společenstev (ekosystémů). Termín použil poprvé americký ekolog F. C. Clements v roce 1905. Je to typ biokoridoru s výrazně stabilizujícími vlivy na krajinu. Současně vykazuje poměrně vysokou biodiverzitu. Ekotony je možné charakterizovat přechodným postavením mezi sousedícími společenstvy; stupněm kontrastu mezi sousedními porosty (les a travinné společenstvo mezi sebou vytvářejí větší sukcesní kontrast než křovinná a travinná formace); podporou pohybu podél ekotonu (osa ekotonu zpravidla usměrňuje šíření rostlin a pohyb živočichů), ekoton plní funkce přirozeného biokoridoru.

Stabilitu definujeme jako schopnost krajiny a jejích částí vrátit se do stavu rovnováhy po doznění dočasných disturbancí. Čím rychlejší je tento návrat, tím je krajina stabilnější. Obecné měřítko stability krajiny neexistuje. Můžeme ji posuzovat z hlediska buď změn prostorové struktury nebo oběhu energie, hmoty a informace. Zároveň je třeba si uvědomit, že stabilita krajiny může vznikat dvěma způsoby, buď je vlastní jednotlivým složkám krajiny nebo je výsledkem péče o krajinu. Stabilitu krajinné mozaiky v hornické krajině je možné zvýšit: rychlou regenerací krajiny, kdy je přítomno jen omezené množství biomasy nebo nitenzivní šízená péče o obnovu krajinných částí; nebo vysokou odolností krajiny obvykle za přítomnosti velkého množství biomasy. V posledních letech krajinní ekologové rozšířili pojem stability o pojem resilience (C.S. Holling v roce 1973!chybí v literatuře!). Pojem **resilience** je definován jako schopnost krajiny absorbovat změny stavu proměnných a existovat v celkově stabilním dynamickém režimu značně vzdáleném rovnováze. Igor Míchal (1994) uvádí jako vysoce resilientní louku, na níž většina druhů je krátkověká a schopná explozivního růstu.

Rekultivační cíl pro řešení úpravy území dotčeného dobývací činností vychází ze Souhrnného plánu sanací a rekultivací, který se zpracovává jako součást dokumentace pro stanovení, případně změny dobývacího prostoru dle § 2 odst. 4 písm. k) vyhlášky ČBÚ č. 172/1992 Sb., o dobývacích prostorech, v platném znění.

V návaznosti na plánované využití území po ukončení dobývání vymezuje tento souhrnný plán návrh sanace a rekultivace všech pozemků dotčených těžbou v celém území

dobývacího prostoru i v území mimo dobývací prostor, které má být při hornické činnosti využíváno.

Souhrnný plán sanace a rekultivace obsahuje:

1. návrh na provedení těžby a zdůvodnění takového řešení, které je nejvýhodnější z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu, bude-li těžbou dotčena zemědělská půda, a z hlediska ochrany pozemků určených k plnění funkcí lesa, budou-li dotčeny tyto pozemky;

2. technické řešení komplexní úpravy území a územních struktur (textová i grafická část);

3. předpokládaný rozsah všech sanačních a rekultivačních prací podle jednotlivých typů rekultivací a způsob jejich provedení;

4. technické, ekonomické a jiné údaje pro určení výše finančních prostředků potřebných na sanaci a rekultivaci.

Plán sanace a rekultivace území dotčeného těžbou tvoří součást Plánu otvírky, přípravy a dobývání dle přílohy č. 3 vyhlášky ČBÚ č. 104/1988 Sb., v platném znění.

Plán sanace a rekultivace obsahuje:

- a) technický plán a harmonogram prací;
- b) vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem dobývání;
- c) návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a na časový průběh jejich vytvoření.

Příklady rekultivací realizovaných v souladu s požadavkem na komplexní sanaci území a krajinných struktur k resocializaci krajiny, ochraně technického dědictví a ochraně přírody a krajiny:

Hády a Růženin lom u Brna; Dinopark Doubrava, Kozí Bežirka Orlová, Obnova Louckých rybníků Karviná – Louky, Rekultivační park Most-Velebudice, Sportovní areál Benedikt v Mostě, hydrická rekultivace výsypky Prunéřov a řada dalších.

1.1. Legislativní rámec – lokalizace v právních předpisech

V § 4 zákon o ZPF č. 334/1992 (ve znění pozdějších předpisů) vyžaduje po ukončení nezemědělské činnosti neprodleně provést takovou terénní úpravu, aby dotčená půda mohla být rekultivována a byla způsobilá k plnění dalších funkcí v krajině podle schváleného plánu sanace a rekultivace.

V souladu s ustanoveními § 13, odst. 3 zákona č. 289/1995 Sb. (o lesích) jsou právnické a fyzické osoby provádějící stavební, těžební a průmyslovou činnost povinny průběžně vytvářet předpoklady pro následnou rekultivaci uvolněných ploch; po ukončení záboru pozemku pro jiné účely neprodleně provést rekultivaci dotčených pozemků tak, aby mohly být vráceny k plnění funkce lesa.

Projektová (prováděcí) dokumentace sanace a rekultivace území u nevyhrazených nerostů se řídí zákonem 183/2006 Sb. (územní a stavební řízení, územní a stavební řízení s posouzením vlivu na životní prostředí). Rekultivace území musí být v souladu s územním plánem obce. Územní a stavební řízení je v gesci obecného stavebního úřadu (§ 13).

Podle § 16, odst. 3 působnost stavebních úřadů v dobývacích prostorech vykonávají obvodní báňské úřady, jde-li o stavby, které mají sloužit otvírce, přípravě a dobývání výhradních ložisek, jakož i úpravě a zušlechťování nerostů prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, včetně staveb úložných míst pro těžební odpad, a skladů výbušnin, s výjimkou staveb náležejících do působnosti Ministerstva průmyslu a obchodu podle odstavce 2 písm. d) a staveb vodních děl.

V § 18 Stavebního zákona (183/2006 Sb.) je uvedeno, že mimo jiné je cílem územního plánování vytvářet předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území, spočívající ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území a který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích.

Územní plánování současně zajišťuje předpoklady pro udržitelný rozvoj území soustavným a komplexním řešením účelného využití a prostorového uspořádání území s cílem

dosažení obecně prospěšného souladu veřejných a soukromých zájmů na rozvoji území. Za tím účelem sleduje společenský a hospodářský potenciál rozvoje.

Územní plánování ve veřejném zájmu chrání a rozvíjí přírodní, kulturní a civilizační hodnoty území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Přitom chrání krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a základ jejich totožnosti.

V odst. 4 je vymezeno, že v nezastavěném území lze v souladu s jeho charakterem umisťovat stavby, zařízení, a jiná opatření pouze pro zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, těžbu nerostů, pro ochranu přírody a krajiny, pro veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, přípojky a účelové komunikace, pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a dále taková technická opatření a stavby, které zlepší podmínky jeho využití pro účely rekreace a cestovního ruchu, například cyklistické stezky, hygienická zařízení, ekologická a informační centra.

V souladu s ustanovením § 19 zákona 183/2006 Sb. je mimo jiné úkolem územního plánování:

1. stanovovat koncepci rozvoje území, včetně urbanistické koncepce s ohledem na hodnoty a podmínky území,
2. prověřovat a posuzovat potřebu změn v území, veřejný zájem na jejich provedení, jejich přínosy, problémy, rizika s ohledem například na veřejné zdraví, životní prostředí, geologickou stavbu území, vliv na veřejnou infrastrukturu a na její hospodárné využívání,
3. stanovovat urbanistické, architektonické a estetické požadavky na využívání a prostorové uspořádání území a na jeho změny, zejména na umístění, uspořádání a řešení staveb a veřejných prostranství,
4. stanovovat podmínky pro provedení změn v území, zejména pak pro umístění a uspořádání staveb s ohledem na stávající charakter a hodnoty území a na využitelnost navazujícího území,
5. určovat nutné asanační, rekonstrukční a rekultivační zásahy do území
6. uplatňovat poznatky zejména z oborů architektury, urbanismu, územního plánování a ekologie a památkové péče;

a rovněž vytvářet podmínky pro ochranu území podle zvláštních právních předpisů (např. podle zákona č. 20/1987 Sb., o památkové péči, č. 44/1988, Sb., č. 114/1992 Sb., 334/992 Sb., č. 289/1995 Sb., č. 128/2000, Sb., o obcích, 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, zákona č. 254/2001 Sb., o vodách aj.) před negativními vlivy záměrů na území a navrhovat kompenzační opatření, pokud zvláštní předpis nestanoví jinak.

V § 2 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, je mimo jiné uvedeno, že ochrana přírody a krajiny se zajišťuje zejména obnovou a vytvářením nových přírodně hodnotných ekosystémů, například při rekultivacích a jiných velkých změnách ve struktuře a využívání krajiny.

Další ustanovení zákona č. 114/1992 Sb. se aplikují v případě, že se v území dotčeném těžbou nerostných surovin vyskytují zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů, případně pokud dojde při těžbě nerostných surovin k dotčení zvláště chráněného území, evropsky významné lokality nebo ptačí oblasti.

Platné právní předpisy se nezabývají, ani je nevylučují, ani je ale nepodporují nebo neusnadňují, využíváním procesů přirozené nebo řízené ekologické sukcese. Přitom v řadě případů je prokázán výskyt zvláště chráněných druhů hub, rostlin a živočichů a vývoj cenných, především oligotrofních biotopů právě v územích narušených těžbou nerostných surovin. Vyvíjejí se tak velmi cenné ekosystémy s přírodovědně hodnotnými společenstvy organismů (rostlin, živočichů, hub a dalších), které se, v porovnání s intenzívně využívanou kulturní krajinou mimo dobývací prostory, vyznačují vysokou rozmanitostí druhů a vysokou ekologickou stabilitou.

V zákoně č. 20/1987 Sb. o státní památkové péči, v § 2, ods. 1, písm. a) je definováno, že kulturní památky jsou movité a nemovité věci, případně jejich soubory, které jsou významnými doklady historického vývoje, životního způsobu a prostředí společnosti od nejstarších dob do současnosti, jako projevy tvůrčích schopností a práce člověka z nejrůznějších oborů lidské činnosti, pro jejich hodnoty revoluční, historické, umělecké, vědecké a technické.

Technické a průmyslové dědictví tvoří nedílnou součást kulturního bohatství naší společnosti a jako takové mají nezpochybnitelný význam pro pochopení civilizačního vývoje.

Mezi technické a průmyslové památky patří doklady vědy, výroby a techniky, tedy objekty a zařízení souvisejících s těžbou, výrobou, dopravou a skladováním².

1.2. Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA)

Je nutné zdůraznit, že sanační a rekultivační opatření po hornické činnosti jsou projednávána a schvalována také v rámci procesu posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) dle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, který nyní končí u záměrů:

1. vydáním závazného stanoviska (od 01.04.2015, kdy vešel v účinnost zákon č. 39/2015 Sb., který významně novelizoval zákon č. 100/2001 Sb.) dle § 149 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, případně u záměrů;
2. u záměrů, vyžadujících zjišťovací řízení, vydáním negativního závěru zjišťovacího řízení dle § 67 zákona č. 500/2004 Sb. (proces posuzování vlivů je ukončen zjišťovacím řízením).

Pozn.: Za **negativní závěr zjišťovacího řízení** je považován závěr zjišťovacího řízení podle § 7 č. 100/2001 Sb., ve kterém se stanoví, že **daný záměr není třeba posuzovat v (plném) procesu posuzování vlivů**.

Z výše uvedeného je zřejmé, že konkrétní provedení sanačních a rekultivačních opatření je prověřováno a schvalováno i v tomto nezávislém procesu.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí od účinnosti novely č. 326/2017 Sb. (01.11.2017) uvádí explicitně v § 3, písm. g) navazující řízení vedená k záměru nebo jeho změně, které podléhají posouzení vlivů záměru na životní prostředí, jde-li o:

1. územní řízení,
2. stavební řízení,
3. společné územní a stavební řízení,
4. opakované stavební řízení,

² <https://www.npu.cz/technicke-pamatky>

5. řízení o dodatečném povolení stavby,
- 6. řízení o povolení hornické činnosti,**
- 7. řízení o stanovení dobývacího prostoru,**
- 8. řízení o povolení činnosti prováděné hornickým způsobem,**
9. řízení o povolení k nakládání s povrchovými a podzemními vodami,
10. řízení o vydání integrovaného povolení,
11. řízení o vydání povolení provozu stacionárního zdroje,
12. řízení o vydání souhlasu k provozování zařízení k využívání, odstraňování, sběru nebo výkupu odpadů,
13. řízení, v němž se vydává rozhodnutí nezbytné pro uskutečnění záměru, není-li vedeno žádné z řízení podle bodů 1 až 12, a
14. řízení o změně rozhodnutí vydaného v řízeních podle bodů 1 až 13 k dosud nepovolenému záměru nebo jeho části či etapě, má-li dojít ke změně podmínek rozhodnutí, které byly převzaty ze stanoviska.

Pozn.: Hornické činnosti se týkají body 6 až 7 (vyznačeny tučně).

U těžebních záměrů (č. 77 – 82 dle přílohy č. 1 k zákonu č. 100/2001 Sb., ve znění zákona č. 326/2017 Sb.) musí být posuzovány vlivy po jejich ukončení, což plyne z § 5, odst. 3 zákona č. 100/2001 Sb.:

§ 5 Způsob posuzování vlivů záměru na životní prostředí

Odst. 3: Při posuzování záměru se hodnotí vlivy na životní prostředí při jeho přípravě, provádění, provozování i jeho případné ukončení, **popřípadě důsledky jeho likvidace a dále sanace nebo rekultivace území, pokud povinnost sanace nebo rekultivace stanoví zvláštní právní předpis.** Posuzují se vlivy související s běžným provozováním záměru i vlivy vyplývající ze zranitelnosti záměru vůči závažným nehodám nebo katastrofám, které jsou pro daný záměr relevantní.“

Z výše uvedeného je zřejmé, že situaci lze ošetřit tím, že se sanace, příp. rekultivace po hornické činnosti se zaměřením na kulturně – historické, příp. sportovní výstupy zahrnou do plánu sanací a rekultivací. Tento dokument je pak součástí posuzování vlivů na životní prostředí daného těžebního záměru. Ostatně v rozhodnutích obvodních báňských úřadů je vždy v části II

(*OBÚ stanoví*) uvedeno, že organizace musí splnit veškeré podmínky stanovisek Ministerstva životního prostředí vydaných podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, a musí provádět sanace a rekultivace v rozsahu a v termínech dle platného znění „Plánu sanace a rekultivace“.

1.3. Účel použití úhrad na opuštěná důlní díla a stará důlní díla

Opuštěná důlní díla (ODD) jsou důlní díla mimo provoz, která mají svého majitele nebo jeho právního nástupce (§35, odst. 3, zákon 44/1988).

Starým důlním dílem (SDD) se podle zákona § 35 zákona 44/1988 *Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)* rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám. Podle úpravy platné od roku 2002 je starým důlním dílem také opuštěný lom po těžbě vyhrazených nerostů, jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám.

Do roku 2016 byly v zákoně č. 44/1988 v „§ 32a Úhrady“ definovány úhrady, povinnost platby za dobývací prostor a vydobytý nerost atd. V odstavci 4 bylo uvedeno, že „Z výnosu úhrady podle odstavce 2 převede obvodní báňský úřad 25 % do státního rozpočtu České republiky, ze kterého budou tyto prostředky účelově použity k nápravě škod na životním prostředí způsobených dobýváním výhradních i nevyhrazených ložisek, a zbývajících 75 % převede obvodní báňský úřad do rozpočtu obce.“

Další náležitosti ohledně Úhrad pak upravovala *vyhláška č. 617/1992 Sb. vyhláška ministerstva hospodářství České republiky ze dne 3. prosince 1992 o podrobnostech placení úhrad z dobývacích prostorů a z vydobytých vyhrazených nerostů*, kdy byly více specifikovány Úhrady z dobývacího prostoru, Úhrady z vydobytých nerostů, Snížení nebo osvobození od úhrady z vydobytých nerostů, lhůty a postup při správě úhrad a v příloze 1 byly uvedeny Výše sazby úhrady podle druhu vydobytého nerostu.

Novelizace horního zákona v roce 2016 s účinností od 1. 1. 2017 obsahuje novou část osmou - Úhrady, která se v § 33a – 33w detailně věnuje Úhradám včetně rozpočtového určení úhrady v § 33n, který nahradil konkrétně výše citovaný odstavec 4.

K této novelizaci je ještě třeba brát zřetel na Nařízení vlády 98/2016 Sb. o sazbách úhrady, kde jsou opět v příloze specifikovány „Sazby úhrady z vydobytých nerostů pro jednotlivé dílčí základy úhrady“.

- Část výnosu úhrady z vydobytých nerostů, která je příjmem státního rozpočtu, ve výši 28 % může být použita jen k odstranění škod způsobených dobýváním ložisek vyhrazených i nevyhrazených nerostů, pro zajištění a likvidaci opuštěných důlních děl nebo k sanaci, rekultivaci a revitalizaci pozemků ve vlastnictví státu, a to v rámci rozpočtové kapitoly Ministerstva průmyslu a obchodu.
- Část výnosu úhrady z vydobytých nerostů, která je příjmem státního rozpočtu, ve výši 12 % může být použita jen pro zjišťování, evidenci, zajišťování a likvidaci starých důlních děl a opuštěných průzkumných důlních děl a pro zajištění výkonu státní geologické služby spojeného především s ochranou a evidencí nerostného bohatství a surovinových zdrojů a na to navazujícím zpřístupňováním informačních zdrojů, případně s podporou provádění státní surovinové politiky, rizikovými geofaktory a řešením problematiky těžebních odpadů, a to v rámci rozpočtové kapitoly Ministerstva životního prostředí.

1.4. Žádost o ekologickou dotaci

„Ekologická dotace“ z roční úhrady z vydobytých nerostů – Ministerstvo průmyslu a obchodu, Zpracovány pokyny pro schvalování, poskytování a kontrolu finančních prostředků z roční úhrady z vydobytých nerostů podle Hlavy II zákona č.44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, ve znění pozdějších předpisů.

Pokyn pro schvalování, poskytování a kontrolu finančních prostředků z roční úhrady z vydobytých nerostů byl zpracován v listopadu 2016 (č.j.: MPO 63591/2016, ve znění jeho Dodatku č. 1, červenec 2017) – závazný pokyn pro všechny ekologické dotace poskytnuté do 31. 12. 2017. V únoru 2018 byl zpracován Pokyn pro schvalování, poskytování a kontrolu finančních prostředků z roční úhrady z vydobytých nerostů (č.j.: MPO 13534/2018). **Důvodem bylo zabezpečení jednotného postupu při schvalování a poskytování finančních**

prostředků v rámci účelové dotace k odstranění škod způsobených dobýváním ložisek vyhrazených i nevyhrazených nerostů (dále jen ED).

Pokyn obsahuje:

■ Použití finančních prostředků vymezených pro MPO (Horní zákon ve znění pozdějších předpisů)

- ↗ - stanoveným poplatníkům je uložena povinnost zaplatit na účet příslušného obvodního báňského úřadu roční úhradu z vydobytých nerostů §33h
- ↗ - z výnosu úhrady z vydobytých nerostů přísluší státnímu rozpočtu podíl ve výši §33o
- ↗ - ze souhrnného vymezeného podílu státního rozpočtu § 33 o odst. 1 Ministerstvu průmyslu a obchodu (MPO) přísluší částka ve výši 28%

■ Podmínky poskytnutí dotace

Příjemcem Ekologické dotace (ED) jsou státní podniky DIAMO a Palivový kombinát Ústí (PKÚ), právnické osoby, základní územně samosprávné celky a podnikající fyzické osoby realizující akce k odstranění škod způsobených dobýváním ložisek vyhrazených a nevyhrazených nerostů, pro zajištění a likvidaci opuštěných důlních děl nebo k sanaci, rekultivaci a revitalizaci pozemků ve vlastnictvím státu, a to:

1. U akcí, u nichž se nejedná o veřejnou podporu (resp. u akcí, u nichž nejsou naplněny znaky veřejné podpory),
2. V případech, kdy není poskytnutí veřejné podpory (tzn. Poskytnutí ED) v rozporu s Článkem 107 a 108 Smlouvy o Evropské unii,
3. U akcí, u nichž je možné využití Nařízení komise EU č. 1407/2013 o použití článků 107 a 108 Smlouvy o fungování Evropské unie na podporu de minimis.

Z ED není možné financovat akce, které svým obsahem neodpovídají účelovému využití ED ve smyslu ustanovení §33o Horního zákona a to včetně hrazení důlních škod fyzických a právnických osob, jež jsou vymezeny v ustanovení §36 Horního zákona a rovněž investiční akce, které podléhají režimu vyhlášky MF č. 560 Sb., o účasti státního rozpočtu na financování programů reprodukce majetku, ve znění vyhlášky č.11/2010 Sb.

■ Předkládání a posuzování podnětů

1. podněty zasílají právnické osoby, orgány veřejné správy a fyzické osoby odboru hornictví MPO,
2. podnět je postoupen státním podnikům DIAMO a PKÚ k posouzení (dle stanovené působnosti v rámci ČR),
3. dle analýzy každého podnětu navrhnou zařadit nebo nezařadit konkrétní podnět mezi akce, které mohou být financované (spolufinancované),
4. odbor hornictví na základě analýz a po projednání se státními podniky DIAMO a PKÚ rozhodne o zařazení nebo nezařazení podnětů k realizaci financované z ED.

■ Předkládání žádostí

- ↗ je stanoven termín předložení žádostí odboru hornictví, MPO
- ↗ žádost obsahuje potřebné doklady stanovené v pokynech

■ Posuzování žádostí a výběr akce

- ↗ posouzení věcného hlediska pracovníky odboru hornictví
- ↗ předběžná kontrola předložených údajů
- ↗ kontrola na místě
- ↗ realizace akce vlastními pracovníky
- ↗ realizace akce dodavatelsky, výběrové řízení
- ↗ realizace akce subdodavatelsky, výběrové řízení

■ Poskytování dotací, jejich uvolňování a zúčtování

- ↗ rozhodnutí o poskytování ED bude vydáno odborem hornictví za předpokladu povolení
- ↗ předmětu činnosti příslušné akce,
- ↗ stanovení celkové výše finančního objemu (lze vystavit i na víceleté období)
- ↗ finanční částky ED budou zálohově uvolňovány přímo z rozpočtové kapitoly MPO
- ↗ v termínech odpovídajícím lhůtám plateb dle Nařízení vlády č.98/2016 Sb., o sazbách úhrady

■ Závěrečné vyhodnocení akce

- závěrečné vyhodnocení,
- stanovena dokumentace závěrečného vyhodnocení

■ Uplatnění kontrolních mechanismů při schvalování, poskytování a kontrole finančních prostředků ekologické dotace a jejího věcného použití

1. uplatňování kontrolních mechanismů ve všech fázích schvalování, poskytování a využívání ekologické dotace,
2. vytvoření podmínek pro výkon veřejnosprávní finanční kontroly (zákon č.320/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů a veřejnosprávní kontrole věcného charakteru v souladu se zákonem č. 255/2012 Sb., kontrolní řád,
3. všechny kontroly mají charakter finanční kontroly nebo věcné kontroly.

Sanace a rekultivace území ovlivněného přímo nebo nepřímo dobývací činností jsou podle aktuálního znění zákona č. 44/1988 Sb., horního zákona, hrazeny z fondu sanace a rekultivace. Rekultivace území má za úkol připravit pozemky pro následné využití.

Stavby a zařízení, které souvisí s revitalizací území a s její resocializací, jsou hrazeny z jiných zdrojů (dotační opatření pro krajinu, pro vodu v krajině, pro zlepšování stavu životního prostředí v ČR, dotace pro rozvoj sportu a rekreace apod.). Každý dotační titul má jednoznačně stanoveny podmínky pro poskytnutí dotace a realizaci záměru.

Legislativně je tvorba a rozdělení úhrad ošetřena aktuálním zněním zákona č. 44/1988 sb. (účinnost ke dni 1. 1. 2018). „Ekologická dotace“ z roční úhrady z vydobytých nerostů je pak řešena „Pokyny pro schvalování, poskytování finančních prostředků z roční úhrady z vydobytých nerostů (MPO13534/2018)“, které jasně stanovují zdroj financování, podmínky poskytnutí dotace včetně upřesnění, co nelze z ekologické dotace financovat.

Základem k přidělení ekologické dotace je žádost obsahující návrh k odstranění škod způsobených dobýváním ložisek vyhrazených i nevyhrazených nerostů, pro zajištění a likvidaci opuštěných důlních děl nebo k sanaci.

2. Obnova krajiny

V krajině silně exploatované se můžeme jen snažit o obnovu původní krajinné struktury. A v řadě případů to ani není možné. Vlivem velkých hodnot poklesů a ohromných objemů přemísťovaných hlušin nebo zemin už je možná jen tvorba krajiny, protože základní vlastnosti krajiny se mění (reliéf, půdy, vegetace, sídelní struktury atd.). Při rozhodování o budoucím funkčním využití krajinných částí – o cílech sanací a rekultivací - je nutné si uvědomit také fakt, že vracet se ke stavu funkčního členění krajiny před počátkem devastací může být popřením vývoje krajiny (v závislosti na ekonomickém a technicko-hospodářském zázemí nebo potenciálu). „Nová“ krajina má ale zajistit zhruba stejný potenciál možností využívání území, jaký byl před počátky devastace. Současně, kvalita sanací by měla být taková, aby ekonomické nebo společenské zisky z obnoveného území byly srovnatelné s ostatními oblastmi. Důležitý je také fakt, že každá krajina v sobě nese prvky, které připomínají její historii (paměť krajiny, krajinný ráz). Vedle požadavku kvalitní sanace by měl tedy být vznesen i požadavek zachování některých prvků, které jsou typické právě pro hornickou činnost v území a mohou být hodnoceny jako terénní a architektonické nebo stavební dominanty (v případě hornické krajiny k tomu přistupují charakteristické terénní modelace dokládající uměle vytvořený reliéf území). Jsou pro budoucnost dokladem etapy vývoje krajiny, současně se mohou stát velmi atraktivním prvkem s rekreační nebo sídelní funkcí (příkladem mohou být průmyslové památky a areály důlních podniků v Německu, oblast Docklands v Londýně, u nás např. areály Dolu Anselm a Dolu Michal v Ostravě apod.).

Výběr a realizace využití ploch by měl vycházet ze stanovištních podmínek, které ovlivňují a v podstatě vytvářejí specifické typy krajinných segmentů (vytvářejí potenciál obnovy krajiny, potenciál obnovy stanoviště = potenciál plochy). Specifickým typům krajinných segmentů odpovídá výběr, kombinace a prostorové rozmístění tvarově a velikostně diferencovaných areálů možných forem využití ploch – rekultivačních cílů. V každém území je vytvořena jakási mozaikovitá struktura možností využití krajiny. Společně s přírodním pozadím charakterizuje a často předurčuje současný a budoucí ráz krajiny a definuje jednotky současné a budoucí kulturní krajiny.

Obnovu krajinných částí po hornické činnosti chápeme nejen z hlediska obnovy funkčního využití, ale především jako tvorbu ve smyslu zásadních změn ve využití území směrem k posílení autoregeneračních a regulačních funkcí přirozených a přírodě blízkých

společenstev = tvorbu krajiny ve smyslu zajištění obnovy potenciálu území. Obnovu tedy chápeme jako tvorbu možností využití potenciálu území pro sídelní, výrobní a rekreační funkce a pro ochranu, zachování a obnovení bohaté biologické rozmanitosti v území – obnovu ekologického potenciálu (Stalmachová, 2006).

Odstraňování škod v krajině, způsobených těžbou nerostných surovin a průmyslem, je světovým problémem, kterému je ve všech průmyslových státech věnována značná pozornost. Obnovu částí krajín, ovlivněných negativními vlivy těžby nerostných surovin a průmyslovou činností, je možné dosáhnout pomocí dvou základních přístupů – využitím spontánní sukcese nebo řízenou a biotechnickou rekultivací. Podstatou metody přirozené revitalizace je ponechání hlušin a poškozených částí krajiny spontánní ekologické sukcesi. Ekologická sukcese na stanovištích vede k získání harmonicky vyvážených a ekologicky hodnotných biocenóz. Přirozené procesy vývoje vegetace a celých biocenóz jsou ale relativně dlouhodobé (desítky až sta let).

Druhý přístup je založen na využití technických a technologických postupů, jejichž cílem je relativně rychlá možnost využití rekultivovaného území k pěstování hospodářsky významných druhů rostlin. Druhý přístup směřuje i k obnově funkčního využití území, tedy nejen k obnově hospodaření, ale také k obnově sociálních, ekonomických a environmentálních funkcí současné kulturní krajiny. Spojení obou přístupů v řešení rekultivace krajiny představuje v poslední době použití tzv. řízené sukcese. Proces řízené sukcese v rekultivačním procesu je založen na využití vyšších sukcesních stádií přirozeného sukcesního sledu na odpovídajícím ekotopu (Stalmachová, 1996).

3. Typy obnovy posthornických území

3.1. Rekultivace krajiny ovlivněné těžbou nerostných surovin

Formy reliéfu výrazně ovlivňují všechny ostatní ekologické faktory v krajinách ovlivněných těžbou nerostných surovin. Těžbou jsou výrazně transformovány původní vlastnosti území, především ve vztahu k hodnotám expozice, členitosti, k nadmořské výšce, a

také k petrografickým vlastnostem recentního horninového prostředí. Všechny tyto vlastnosti se významně podílejí na tvorbě specifických, často extrémních podmínek mikroklimatu a mezoklimatu a dalších stanovištních podmínek (hodnoty sluneční radiace, větrné poměry, hodnoty srážek a oblačnosti, průběh pedogenetických procesů, sukcese biocenóz apod.).

Hlubinná těžba je v České republice prováděna především na řízený zával, proto dochází na jedné straně ukládáním hlušiny ke tvorbě tzv. konvexních tvarů reliéfu – odvalů, na druhé straně k poklesům terénu v místě vytěžených prostor, k tvorbě poklesových kotlin a propadlin (konkávní tvary reliéfu).

V krajině tak vznikají morfologicky a geneticky velmi pestré ekotopy, které jsou z počátku bez života, ale poměrně brzy ožívají celou řadou rostlin a živočichů. Úpravou podmínek ekotopu mohou v průmyslově devastované krajině vznikat nová refugia organismů vytlačených z jejich přirozených stanovišť (mokřadní společenstva v poklesových kotlinách, teplomilná vegetace na haldách apod.).

Odvaly byly různě tvarované, se značně rozdílnými hodnotami objemu, rozlohy i výšky. Pro možné začlenění odvalu do krajiny je jednou z rozhodujících vlastností vedle rozlohy i tvar odvalu. V OKR rozeznáváme tyto typy odvalů (upraveno podle Havrlanta, 1980):

- **kuželové odvaly** – vytvářejí v terénu dominantní útvary o značné relativní výšce a vysokém objemu hlušiny. Dosahují až 80 m výšky a některé obrovským tlakem způsobují i deformace terénu na okolním povrchu. Tento typ odvalů převažoval na území Ostravy především v 19. a na počátku 20. století);
- **odvalové kupy** – jsou tvarovány na některých centrálních odvalech;
- **tabulové odvaly** – se nacházejí v OKR v menších i větších plochách. Tabulová plocha převládala zejména tam, kde byla jako převládající konečná rekultivace na zemědělský půdní fond;
- **terasové odvaly** – tvarově se blíží předchozímu typu. Jsou vesměs nižší a lemují koryta řek. Tělesa hlušiny byla ukládána se záměrem snížit nebezpečí záplav, zasypávaly se pobřežní níže položené bažinaté plochy nebo poklesové oblasti;
- **svahové odvaly** – jsou OKR méně časté. Svah odvalu se vyvíjel jen částečně, protože k nasypání odvalu docházelo postupně po terénním svahu, takže dnes jsou tyto odvaly do určité míry pokračováním v úrovni původního terénu;

- **hřbetové odvaly** – mají vyvinutý úzký a protáhlý hřbet, který vznikl v důsledku zvláštní konstrukce lanové dráhy při dopravě hlušin. Vyskytují se jen ojediněle, jsou většinou přetvarovány;
- **vyrovnávací odvaly** – jsou zastoupeny početně. Vyskytují se v místech rozsáhlých poklesů, kdy dochází k vyrovnávání terénu, případně i jeho navýšení. Vyskytují se zejména v karvinské části revíru. Některé byly sypány v místech přirozených sníženin, které bylo možno vyrovnat s okolním terénem. Jsou nyní porostlé přirozenou vegetací nebo byly sanovány.
- **ploché odvalové pokryvy** – tvoří sice vertikálně nevýrazné útvary, ale plošně dosti rozsáhlé. Jsou známy ze všech oblastí revíru. Mezi konkávními antropogenními formami reliéfu dominují poklesová území.

Poklesy bývají plynulé nebo se projevují náhlým provalením a dochází tak ke vzniku:

2. souvislých a plynulých poklesů vyskytujících se především v místech s hluboko uloženou slojí,
3. trychtýřovitých propadlin, které vznikají nad závaly důlních škol,
4. pinkovitých poklesů, kde se projeví vedle trychtýřovité propadliny i celkový pokles.

Tvar, velikost a charakter těchto poklesů závisí na rozložení a mocnosti vytěžené sloje, na hloubce a rychlosti těžby a na fyzikálně mechanických vlastnostech nadložních hornin (Mezera, 1979).

Poklesy jsou využívány jako složiště odpadních materiálů, řadu poklesových kotlin používají doly k sedimentaci flotačních hlušin, uhelných kalů nebo elektrárenských popílků, nebo jsou sanovány a rekultivovány. Situace v oblasti poklesů je složitá i tím, že jde o velkoplošné jevy v krajině, které přecházejí mnohdy spojitě i do sousedních dobývacích prostorů, takže je nutno řešit záměry dolů v oblasti sanací komplexním pojetím celého území, které je nutno do budoucna tvarovat a prostorově v něm rozmisťovat jednotlivé aktivity z hlediska budoucího využití a uspořádání krajiny.

Likvidace negativních následků poklesů je velmi problematická v místech aktivní těžby. Jsou známy příklady lokalit, kdy je nutno vstupovat do území i několikrát podle postupujících pohybů území, což přináší nemalé střety zájmů mezi ochranou přírody a krajiny a zachováním

funkčnosti území, např. z hlediska zabezpečení obslužnosti (různé liniové inženýrské sítě, komunikace, technologické nebo výrobní plochy). V místech ukončených poklesů lze území velmi rychle revitalizovat se všemi krajinnými strukturami.

V procesu všech typů těžby dochází k významným změnám půdního profilu, k jeho částečným degradacím až úplné destrukci pedosféry. Mezi významné negativní faktory patří i rozsah záboru zemědělského a lesního půdního fondu. V krajinách s hlubinnou těžbou nerostných surovin se projevují dva rozdílné typy negativních vlivů na pedosféru:

1. v poddolovaných částech území dochází k postupnému zamokřování, postupně se formují hydromorfní typy půd: v počátečních fázích vzniku poklesové kotliny dochází v pedosféře k rozvoji procesů oglejení. V trvale zvodněných poklesových kotlinách se formují charakteristické glejové horizonty.
2. na stanovištích určených k ukládání hlušin na povrch dochází k totální destrukci půdního profilu (překryvem hlušinou bez skrývky nebo se skrývkou úrodných a zúrodnitelných horizontů). V procesu rekultivace se formují charakteristické antropozemě.

Ekologická charakteristika iniciálních forem substrátů na odvalech závisí na mineralogických, petrografických a geochemických vlastnostech hlušinových materiálů, na vlhkosti prostředí, významným faktorem pro vývoj půd je vegetační kryt (sukcesní stádium, typ společenstva a celková pokryvnost). Uložením anorganického půdotvorného substrátu (hlušin) na povrch je vytvořen prostor pro zahájení a průběh jednotlivých fází pedogenetických procesů od iniciálního stádia.

Co ovlivňuje volbu rekultivace:

- ↗ geografická poloha, nadmořská výška, reliéf terénu (expozice, členitost, svažitost),
- ↗ pedosféra (půdotvorný substrát dané lokality),
- ↗ hydrosféra (nadbytek/nedostatek vody),
- ↗ atmosféra (klimatické podmínky, znečištění),
- ↗ vegetace (vazba mezi prostředím a rostlinami),

- ⇒ průmysl (imise mají vliv na obnovenou krajinu – volba dřevin),
- ⇒ sídelní charakteristiky (vzdálenost od lokality, struktura, charakter, počet obyvatel).

3.2. Zonace krajiny

Požadavek celoplošného řešení obnovy hornické krajiny vychází ze zonace krajiny podle použitelného historického a možného budoucího funkčního využití. V současné době v podstatě neexistuje zonace krajiny ovlivněné důlní činností, sanace a její cíle vycházejí ze vzájemné shody mezi důlní organizací a státní správou. Vzhledem k požadavku celoplošného řešení obnovy funkcí v posttěžebních (i opuštěných) ploch je doporučeno (Stalmachová, 2006) rozdělit území do jednotlivých zón budoucího využití území a cíle sanace schvalovat až na základě této zonace a dalších vlastností daného segmentu určeného k rekultivaci nebo znovuvyužití.

Krajina exploatovaná hlubinným dobýváním uhlí je rozdělena do jednotlivých krajinných zón (obr. č. 1):

- ⇒ **zóna průmyslového prostředí těžebního** - současné areály důlních podniků včetně technologického zázemí
- ⇒ **zóna průmyslového prostředí mimotěžebního** - současné a budoucí využití území pro zabezpečení prosperity kraje
- ⇒ **zóna zastavěné části** (obnova sídla) – současný stav a především oblasti bývalých demolic, kde je možné obnovit technickou infrastrukturu a využít území pro sídelní útvary
- ⇒ **zóna produktivního prostředí** - zemědělská část krajiny, lesy volné krajiny
- ⇒ zóna s ochranným prostředím:

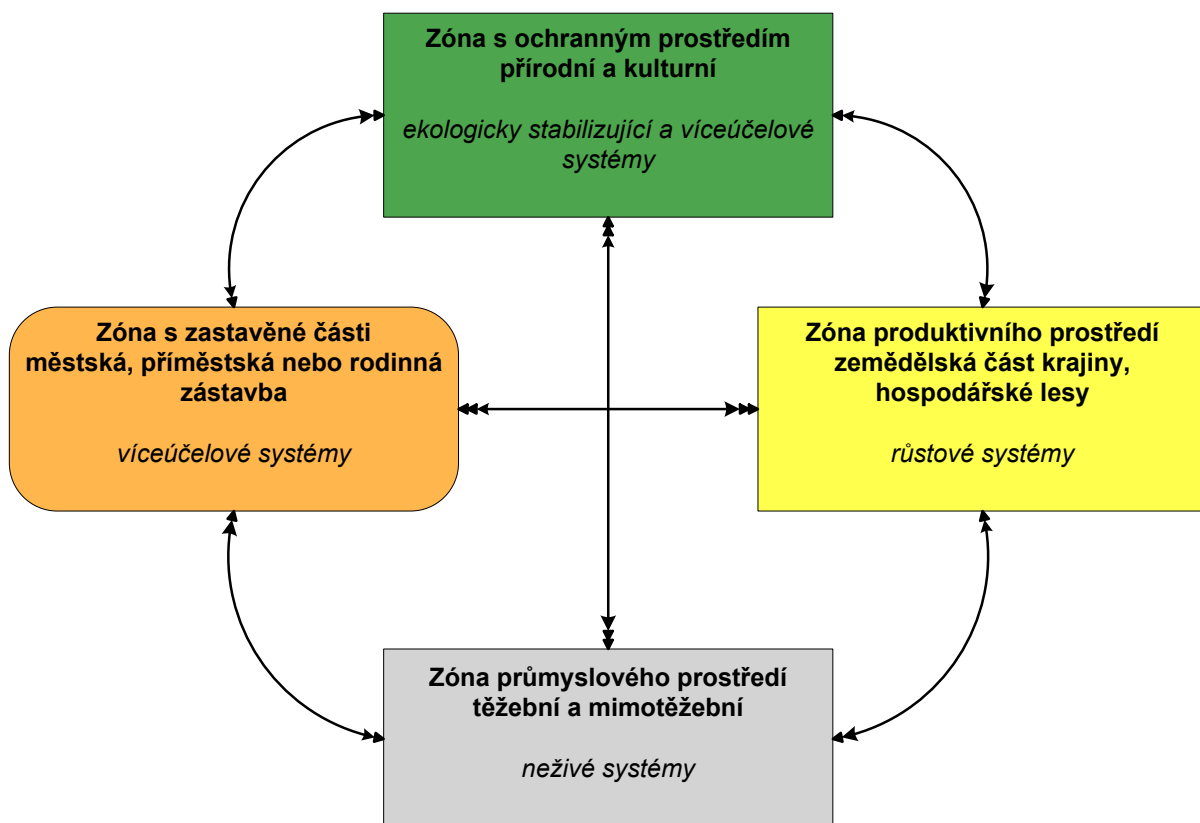
- **kulturní** - vyrovnává negativní působení člověka v krajině, je využívána např. pro krátkodobou odpočinkovou činnost (parkové lesy, a lesní parky, speciální typy rekultivací - zoologické zahrady, botanické zahrady, lesy rekreační a ochranné apod.);
- **přírodní** - refugia organismů a přirozených ekosystémů (lesy zvláštního určení, lesy ochranné, břehové porosty podél vodních ploch a vodních toků, zvláště chráněná území, atd.).

Východiskem pro zonaci krajiny jsou strukturální zvláštnosti krajiny a s tím související kvalitativní a kvantitativní rozdíly energetických toků ve vymezených zónách. Nedílnou součástí krajiny nebo katastru je zóna s ochranným prostředím tj. zóna, která "vyrovnává" negativní působení hospodářské činnosti člověka, ale může být člověkem využívána např. pro odpočinek, rekreaci.

Význam "ochranné" krajinné zóny je obtížné vyjádřit a zhodnotit ekonomicky. Přesto její přínos k obnově a tvorbě přírodních zdrojů vyžaduje, aby jejich plocha neklesla pod určitou mez (platí zde přímá úměra, tj. čím je intenzivnější využívání zóny "městského a průmyslového prostředí", tím větší musí být plocha zóny ochranné, jak přírodní, tak kulturní), pokud má být řešena problematika ochrany a tvorby životního prostředí v zájmovém území.

Z pohledu ochrany a tvorby životního prostředí, ve smyslu trvale udržitelného rozvoje musí být kompromisní využívání (extenzivní formy využívání) a úplná ochrana části území uznána za nezbytnou podmínku obnovy hornické krajiny.

Pro současné a budoucí využívání krajiny byly vytýčeny hlavní krajinné zóny a určeny jejich ekologické a estetické základy pro budoucí využití krajiny (viz návrhy konkrétního řešení části modelových území).



Obr. č. 1 Model zonace hornické krajiny (upraveno podle Míchala, 1992).

Rozdělení řešených částí krajiny do jednotlivých zón v první fázi řešení je jen pomocné, pro snadnější vykreslení problému. Konečným řešením ale musí být komplexní tvorba a ochrana ekosystémů v krajině tak, aby docházelo k postupné obnově ekologických funkcí a vazeb, aby byla utvářena kulturní krajina, ve které spolu úspěšně existují všechny krajinné složky – produktivní a neproduktivní. V hornické a průmyslové krajině má těžba surovin a průmysl své významné místo jako zdroj obživy pro obyvatele, na druhé straně ale nesmí v důsledcích svých nepříznivých vlivů postihovat nejen přírodu, ale také vlastního občana. Proto je nutné vedle snah o obnovu krajiny hledat způsoby minimalizace negativních vlivů.

3.3. Technologie rekultivací

Rekultivace je založena na provádění technických a biologických postupů a prací, které mají za cíl obnovení možnosti hospodářského využití zdevastovaných území. Rekultivace v

širším významu zahrnuje jak „nápravu poškození“ vyvolaných těžební nebo průmyslovou činností, tak následné hospodářské využití daného území.

Rekultivace v užším slova smyslu představuje soubor technických a biotechnických opatření k odstraňování negativních vlivů těžby (bez fáze vedoucí k hospodářskému využití). Proces rekultivace je rozdělen do dvou vzájemně navazujících etap:

1. **rekultivace technická** (technická fáze rekultivace) zahrnuje terénní úpravy, úpravy hydrologických poměrů, technické úpravy půdního profilu (navážky, půdní meliorace), výstavba dopravní sítě atd.;
2. **rekultivace biologická** (biotechnická fáze rekultivace) zahrnuje biotechnická opatření, speciální osevní postupy a speciální postupy zemědělské rekultivace, lesotechnická opatření, sadovnícko – krajinářská opatření, výsadby a ošetřování odpovídajícího sadebního materiálu.

Konečným cílem rekultivace je začlenění obnovované části do okolní krajiny. Vedle zlepšování ekologických charakteristik je důležitou součástí rekultivací také zohledňování sociálně – ekonomických a územně – technických podmínek. Ekologické, sociálně – ekonomické a územně – technické podmínky jsou při volbě jednotlivých způsobů a metod rekultivace rozhodující (Stalmachová, 1996).

3.4. Koncepce rekultivací

Proces rekultivace je nedílnou součástí technologie těžby nerostné suroviny. Tento požadavek vychází z legislativních opatření státu na ochranu životního prostředí, konkrétně ze zákona č. 44/1988 Sb., Zákona o ochraně a využití nerostného bohatství (horního zákona). Základní koncepce rekultivací v minulosti předpokládala výraznou orientaci na ozeleňování, později na různé způsoby lesnických, zemědělských nebo vodohospodářských rekultivací jednotlivých prvků v krajině (odval, výsypka, pokles, zbytkový lom).

Současný trend koncepce rekultivací představuje celoplošné krajinotvorné řešení, koncipuje řešení rekultivačních prací ve velkých územních celcích, v dlouhodobé perspektivě a v souvislostech s ekologickými charakteristikami, technologickými a sociálně – ekonomickými aktivitami daného územního celku.

Při volbě optimálních způsobů rekultivace území je nutné vycházet z ekologických, sociálně – ekonomických a územně – technických možností řešeného území. Určení ekologicky vhodného a společensky žádoucího způsobu rekultivace patří mezi nejméně propracované, značně variabilní a nejčastěji diskutované problémy rekultivační teorie i praxe. Těžba nerostných surovin ve většině případů představuje i další typy intenzivního rozvoje urbanizace a průmyslového využívání dotčené krajiny. To sebou nese řadu požadavků na produkceschopnost rekultivovaných pozemků a kvalitu a v poslední době také estetiku životního prostředí.

Obnova krajinných částí ovlivněných těžbou nerostných surovin nebo průmyslem by měla proto směřovat ke koncepci tvorby **pestré krajinné struktury**, tj. ke koncepci zastoupení vhodného poměru zemědělských, lesních, vodohospodářských a rekreačních způsobů rekultivace. Optimalizace zastoupení jednotlivých způsobů rekultivace je dána:

1. přírodními faktory těžební a posttěžební krajiny a sousedních orografických a biogeografických celků;
2. charakterem devastace, která původní přírodní ráz krajiny výrazně mění;
3. souborem sociálně – ekonomických poměrů, především intenzitou mimotěžební industrializace a urbanizace krajiny, lidnatostí, výměrou a strukturou lesního a zemědělského půdního fondu.

Při výběru optimálních způsobů rekultivačních prací se vychází z řady konstantních a variabilních faktorů. Mezi konstantní faktory patří geografické, geologické a pedologické podmínky krajiny, nadmořská výška území, biogeografické a biocenologické vlastnosti území, úložní poměry těžené suroviny, kontaminace ovzduší průmyslovými škodlivinami, stupeň industrializace a urbanizace území, typ hospodářské činnosti.

Variabilní faktory se vztahují k technologii těžby, tj. k technologii ukládání a zakládání odvalů a výsypek, k morfologické a geopedologické charakteristice devastovaných území, k hydrologickým podmínkám území apod.

Požadavek ekologické, ekonomické, zdravotně – hygienické a estetické vyváženosti rekultivované krajiny je nutné řešit úměrným zastoupením všech základních typů krajinných složek a enkláv, při respektování všech přírodních a sociálně – ekonomických faktorů uplatňujících se v dané oblasti (Stalmachová, 1996):

1. **Ekologickou vyváženost** v krajině lze dosáhnout zabezpečením dostatečného prostoru pro rozvoj ekologicky stabilních přírodních a přírodě blízkých typů terestických, semiterestických a akvatických ekosystémů.

2. **Ekonomická efektivnost** rekultivované krajiny je dána vhodnou volbou hospodářského využití rekultivovaných území, tj. od zemědělských typů rekultivací ve vhodných lokalitách, přes lesnické typy až po vodohospodářské a sadovnicko – krajinářské typy rekultivací. V poslední době má velký význam možnost využití prostoru pro zpětnou výstavbu např. objektů pro podnikatelskou činnost nebo speciálních sídelních útvarů.

3. **Zdravotně- hygienická nezávadnost** rekultivované krajiny je nezbytným požadavkem pro jakékoliv následné využití území, od průmyslové, přes urbanizaci, zemědělskou nebo lesnickou činnost, až po využití rekreační. Proto je nutné zabezpečit zdravotně – hygienickou nezávadnost ochranou území od imisního zatížení, vhodně tvarovaným reliéfem, s ohledem na mezo- a mikroklimatické poměry, kvalitou použitých rekultivačních substrátů, schopných vytvořit v průběhu pedogenetických procesů biologicky aktivní půdu, vyrovnanými vlhkostními poměry v substrátu v rekultivované územní části, začleněním dostatečného množství různě velkých ploch druhově pestré autochtonní vzrostlé zeleně.

4. **Estetickou a rekreační hodnotu** rekultivovaná krajina získá modelací vhodného tvaru reliéfu a zabezpečením realizace škály typů rekultivací. Estetickou hodnotu rekultivovaného území zvyšuje začlenění vodních ploch a vodních toků (s přirozeně modelovanými břehovými partiemi), rozptýlené výsadby skupin stromů a keřů, zalesnění enkláv, výsadby liniových a pásových biokoridorů v zemědělsky rekultivovaných částech, začleňování trvalých porostů, mezi apod.

3.5. Metody rekultivace krajiny

Rámcová osnova rekultivačních prací představuje čtyři fáze: **1. Přípravná fáze** rekultivace je fází preventivní a optimalizační. Rekultivační záměry musí být uplatňovány již při zpracování územně plánovací dokumentace řešící zahájení a způsob těžby, způsoby minimalizace a likvidace škod, tj. územní řešení těžby a rekultivace.

2. Důlně – technická fáze má především preventivní charakter. V této fázi jsou řešena všechna technicky realizovatelná a ekonomicky únosná opatření pro řešení následných rekultivačních opatření (umísťování složišť odpadů, výsypek, odvalů, způsob tvarování, případné skrývkové práce apod.).

3. Biotechnická fáze je řešena pracemi biologické a technické povahy, které mají za úkol odstraňovat deficitní faktory nově vznikajících ekotopů. Mezi **technické práce** patří terénní úpravy (úpravy tvaru a členitosti reliéfu), navážky úrodných a potenciálně úrodných půdních substrátů, práce související s úpravou a získáním biologicky aktivního půdního profilu, s úpravou hydrických poměrů, řešení odtokových poměrů v území, řešením technické stabilizace svahů a systému protierozních opatření, výstavba komunikací, kterými jsou rekultivované pozemky zpřístupňovány. Práce **biologické povahy** zahrnují soubor lesnických a agrotechnických prací souvisejících se zakládáním a údržbou zelených ploch podle typu rekultivace a cílové kultury (zemědělské kultury, lesní kultury, sadovnicko – krajinářské realizace, přírodní typy společenstev apod.).

4. Postrekultivační fáze je zahájena předáním pozemků po ukončení rekultivačních prací uživatelům.

Příprava a realizace souboru rekultivačních prací představuje interdisciplinární spolupráci biologických (krajinná ekologie, biogeografie, biocenologie, aplikovaná biologie – zahradnictví, lesnictví, zemědělství), hydrologických, geologických, pedologických a ekotechnických věd.

3.5.1. Rekultivace technická

Technická rekultivace je součástí biotechnické fáze koncepce rekultivací a má za úkol:

⇒ modelovat tvary reliéfu tak, aby:

- ↗ byla odstraněna extremita prostředí,
- ↗ se nové objekty začlenily do okolní krajiny,
- ↗ byla řešena protierozní opatření,
- ↗ byla řešena protisesuvná opatření,
- ↗ byly řešeny odtokové poměry v území.
- ↗ zřizovat a udržovat příjezdové a hospodářské komunikace.

Součástí technické etapy rekultivace je také nutná skrývka úrodných a zúrodnění schopných zemín na základě pedologického výzkumu a celkového záměru rekultivačních opatření. Současně probíhají předločky inženýrských sítí.

Výsypky, odvaly, skládky, loužící pole, sedimentační a dočišťovací nádrže jsou účelové stavby, na které se v plné míře vztahují stejná legislativní opatření, jako na všechna stavební díla. Nesmí být realizovány v ochranném pásmu vodních zdrojů I. a II. stupně, v zátopovém území vodních toků, v ochranném pásmu sítí elektrického vedení a pásmu určeném správou spojů.

Při jejich tvarování je nutné zajistit podmínky:

- 1) pro vhodné mikroklima,
- 2) pro definitivní tvarování svahů a plošin bez využití provizorních prostor
- 3) pro ukládání odpadů, stabilitu svahů i po případném zvětrávání uložených hlušin,
- 4) po případné deformaci podloží vlivem poklesu,
- 5) po případné změně vodního režimu vlivem poklesu.

Konečné sklonové poměry svahů 1:2 (odpovídá úhlu $26^{\circ}40''$), 1:3 (úhel $18^{\circ}20''$), popř. 1:4 (úhel $14^{\circ}20''$) a plošin musí zabezpečit odvod povrchové vody do recipientu bez nebezpečí eroze svahů a vhodné podmínky pro následné využití.

Pro stanovení způsobu a možnosti ukládání hlušiny je nutné znát průběh produkce v množství, zdrojích a čase, geologický původ, mineralogické, petrografické a geochemické složení hlušiny, vlhkost substrátu, zrnitost, pH, fyzikální vlastnosti, chemické vlastnosti, prašnost, vyluhovatelnost, propustnost, tepelné reakce a tvorbu exhalátů, biologické účinky, radioaktivitu, možnost případného následného využití hlušiny jako stavebního nebo výplňového materiálu.

3.6. Rekultivace biologická

Biologická rekultivace se provádí na definitivním tvaru objektu. Vlastní návrh biologické rekultivace vychází z průzkumu ekologických charakteristik lokality a stanoviště, stanovení cíle rekultivace, ze stanovení metodiky způsobu výsadby, kultivace a druhového složení použitých rostlin. Cílem biologické rekultivace je dosažení zdravotně hygienické nezávadnosti antropogenního tvaru reliéfu, jeho zapojení do okolní krajiny a hospodářská využitelnost. Podle typu hospodářské využitelnosti jsou trvalé biologické rekultivace rozdělovány na:

zemědělské:

1. agrotechnické (cílem je orná půda, trvalé travní porosty)
2. pomologické (sady, vinice)

lesnické:

- ↗ lesy zvláštního určení (lesnické rekultivace pro rekreační a sportovní využití)
- ↗ lesy ochranné (podle §7 zákona č. 289/1995 Sb., Zákona o lesích v platném znění) patří do této kategorie mimo jiné lesy na odvalech a výsypkách.

hydrické (vodohospodářské):

- ↗ vodní toky a vodní nádrže

ostatní:

- parky, rekreační a lesní parky
- sportovní a rekreační objekty
- obnova sídel a stavebních pozemků
- průmyslové plochy včetně znovuvyužití brownfields
- krajinná zeleň, biopásy, prvky ÚSES aj.

Dočasné biologické rekultivace se provádějí na objektech, u kterých se v budoucnu předpokládá změna využití (změna tvaru, dočasná deponie stavebních materiálů nebo sanačních zemin, popř. dočasná rekultivační opatření po dobu působení důlních vlivů). Dočasná

rekultivace musí zabezpečit snížení prašnosti, omezení eroze, zlepšení vzhledu krajiny, zlepšení mikroklimatických podmínek, popř. zachování kvality uloženého materiálu z hlediska následného využití (úrodné a zúrodnitelné zeminy apod).

3.6.1.1. *Biologická rekultivace zemědělská*

Zemědělská rekultivace po povrchové těžbě se dnes provádí především v mostecké a sokolovské hnědouhelné pánvi. Pro zemědělskou výrobu jsou zde využívány rovné a ucelené plochy a mírné svahy na výsypkách. Způsob zemědělské rekultivace je podmíněn především druhem sypaného materiálu na povrchu výsypky a množstvím a jakostí zeminy, která je k dispozici k převrstvení (5 jakostních tříd, Dimitrovský 1967): I. třída: zeminy vhodné pro zemědělskou rekultivaci – černozemě, hnědozemě, slinovatky, spraše, sprašové hlíny; II. třída: zeminy použitelné pro zemědělskou rekultivaci – svahové hlíny, ostatní kvarterní sedimenty, neutrální až alkalické šupinovité šedé nadložní jíly, hlinité písky; III. třída: zeminy vhodné pro lesnickou rekultivaci - hnědé lesní půdy, mírně podzolované lesní půdy, skeletové půdy, hlinité štěrky; IV. Třída: zeminy ještě schopné zalesnění a ozelenění s omezeným hospodářským výsledkem - hrubozrné písky, písčité štěrky, žluté jíly, zeminy s příměsí uhlí; V. třída: zeminy fyto toxické, které znemožňují růst rostlin (pH pod 3,5, vysoké obsahy fyto toxických látek).

V závislosti na jakosti zemin na povrchu objektu je zemědělská rekultivace aplikována:

- ↗ přímo u zemin a půd I. a II. jakostní třídy
- ↗ převrstvením orníci vrstvou 0,3-0,5 m – u zemin a půd III. a IV. jakostní třídy
- ↗ sanací fyto toxické vrstvy zemin V. jakostní třídy minimálně do hloubky 0,2 m a následným převrstvením úrodnými zeminami 0,3 až 0,5 m.

Podle typu sypaného materiálu, jakostní třídy povrchových zemin a cílové rekultivace se objekt převrstvuje úrodnými zeminami (orníci). Sanace půdního profilu, zahájení, rychlost a průběh pedogenetických procesů je ovlivňován typem rekultivačního osevního postupu (ROP).

Zeminy I. jakostní třídy bez použití převrstvení ornici jsou rekultivovány metodou osmiletého rekultivačního osevního postupu, zeminy II. třídy vyžadují při přímém použití dvanáctiletý ROP.

Zeminy III. a IV. třídy jsou převrstvovány úrodnými zeminami (vrstvou 0,5 m ornice, u dočasné rekultivace vrstvou 0,3 m ornice) a rekultivovány metodou osmiletého ROP.

Rekultivační osevní postupy jsou nutné k dosažení úpravy stanoviště a k podpoře půdotvorných procesů pro produkční zemědělství (orná půda, trvalé pomologické kultury) – ovocné sady, vinice). V případě zemědělské rekultivace s cílem trvalé travinné porosty (louky a pastviny) je ROP pětiletý.

Stanovištní poměry na hlušinách určených k zemědělské rekultivaci jsou upravovány tzv. sanačními (melioračními) rostlinami, tj. málo náročnými druhy rostlin, které mají schopnost zlepšovat fyzikální a chemické vlastnosti půd v ukazatelích: pH, drobtovitost, propustnost, vlhkost, obsah živin a organických látek. Růst melioračních rostlin je podporován vhodnými agrotechnickými zásahy, vhodným přihnojováním organickými a anorganickými hnojivy.

Rekultivační osevní postupy musí být účelové s prioritou půdotvorných funkcí, tj. do osevních postupů se zařazují ty plodiny, které se aktivně zapojují do procesu vývoje půd. Mezi nejpoužívanější meliorační rostliny ROP pro zemědělské rekultivace patří z čeledi bobovité (*Fabaceae*) tolice vojtěška (*Medicago sativa*), komonice bílá (*Melilotus albus*), úročník lékařský (*Anthyllis vulneraria*), jetel luční (*Trifolium pratense*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), štirovník růžkatý (*Lotus corniculatus*) a jetel zvrhlý (*Trifolium hybridum*). Z čeledi lipnicovité (*Poaceae*) se používají ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), psineček výběžkatý (*Agrostis stolonifera*), jílek mnohokvětý (*Lolium multiflorum*), jílek vytrvalý (*Lolium perenne*), sveřep bezbranný (*Bromus inermis*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), bojínek luční (*Phleum pratense*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), lipnice luční (*Poa pratensis*) a kostřava červená (*Festuca rubra*).

Pro přípravné cykly se připravují jetelotravní směsky, které jsou zpravidla tvořeny 40% jetelovin a 60% travin.

Rámcové ROP pro lehké a střední půdy:

osevní postup I.:

1. rok – výsev jetelotráva
2. rok – jetelotráva (zaorat na zeleno)
3. rok - výsev jetelotráva
4. rok - jetelotráva (zaorat na zeleno)
5. rok – okopaniny (brambory)
6. rok – žito
7. rok – napojení na normální osevní postup

osevní postup II.:

1. rok – výsev jetelotráva
2. rok – jetelotráva (zaorat na zeleno)
3. rok – výsev jetelotráva
4. rok - jetelotráva (zaorat na zeleno)
5. rok – luskoobilná směska (sklizeň)
6. rok – jarní pšenice (sklizeň)
7. rok – slunečnice (kukuřice) na siláž
8. rok – napojení na normální osevní postup

osevní postup III.:

1. rok – krycí plodina s podsevem vojtěšky (kompost)
2. rok – vojtěška (sklizeň na zeleno)
3. rok – vojtěška (sklizeň na zeleno)
4. rok – vojtěška (zaorat na zeleno)
5. rok – jarní pšenice (sklizeň)
6. rok – okopanina
7. rok – jarní ječmen
8. rok – napojení na normální osevní postup.

Rámcové ROP pro těžké půdy:

osevní postup IV.:

1. až 5. rok – zatravnění s vyhnojením kompostem v 1. roce
6. rok – okopanina s kompostem
7. rok – ozimá pšenice
8. rok – ječmen s podsevem jetelotrávy

osevní postup V.:

1. rok – výsev jetelotráva
2. rok – jetelotráva (zaorat)
3. rok - ozimá pšenice
4. rok – okopanina (brambory, kukuřice)
5. rok – výsev jetelotráva
6. rok – jetelotráva (zaorat)
7. rok – kukuřice na siláž
8. rok – ječmen s podsevem.

Ve vhodných klimatických podmínkách je možné využít vedle agrotechnických také vinohradnické a pomologické - ovocnářské formy zemědělských rekultivací. Ovocné sady a vinice se zakládají na rovinných nebo mírně svažitých neinverzních stanovištích s jižní až západní expozicí. Navážky úrodných zemín musí vytvořit dostatečně hluboký půdní profil a musí odpovídat zvýšeným nárokům ovocných dřevin a révy vinné na fyzikální a chemické vlastnosti půd.

V současné době jsou velmi úspěšné vinohrady, jabloňové a broskvové sady na Mostecku.

Zemědělská rekultivace v oblastech hlubinné těžby je realizována především v ostravsko-karvinském revíru. Hlubinnou těžbou dochází k poklesům a k zamokření povrchu.

Při přípravě terénu pro zemědělskou rekultivaci jsou poklesy zaváženy hlušinou, následně převrstveny podorničními vrstvami o mocnosti 0,8 – 1m a 0,2 – 0,3m ornice. Podobně se upravují i povrchy odvalů.

Následuje 5-letý cyklus biotechnické rekultivace se speciálním ROP:

rámcový osevní postup:

1. rok - výsev luskoobilní směska (zaorat na zeleno)
2. rok - obilovina s podsevem jetelotrávy
3. rok - jetelotráva (zaorat na zeleno)
4. rok - obilovina s podsevem jetelotrávy
5. rok – jetelotráva (zaorat na zeleno), předat k trvalému užívání.

Významným limitním ekologickým faktorem vhodnosti realizace zemědělských metod rekultivace je znečištění ovzduší a kontaminace půd a vod znečišťujícími látkami. V České republice patří obě nejvýznamnější oblasti spojené s těžbou nerostných surovin také k nejprůmyslovějším aglomeracím s nejvíce znečištěným prostředím. Proto se v současné době upouští od využití rekultivovaných pozemků v imisně zatížených oblastech pro produkci potravin. Zemědělsky rekultivované pozemky jsou využívány pro pěstování technických plodin, jsou zatravňovány nebo jsou zalesňovány.

3.6.1.2. *Biologická rekultivace lesnická*

Spolu se zemědělskými způsoby je i zalesňování základní metodou rekultivace území ovlivněných těžbou nerostných surovin. Podílí se především na obnově primárně mimoprodukčních, ale také produkčních – ekonomických funkcí posttěžební krajiny. Při koncepci rekultivací krajiny je důležitou motivací skutečnost, že lesní porosty představují v našich podmínkách společenstva rostlin plnící významné mimoprodukční funkce (klimatické, vodoochranné, půdotvorné a půdoochranné, hygienické, sanační a protierozní, rekreační, estetické aj. (Matějček, 2003).

Lesnická rekultivace se realizuje především v lokalitách, **kde byla těžbou narušena lesní půda** a na územích **s nepříznivými (sklon nad 25 %) podmínkami reliéfu**, nebo tam, kde je nutné zvýšit podíl lesní plochy.

Obecně lze konstatovat, že požadavky lesních dřevin jsou na kvalitu stanoviště a přípravné práce v rámci technické rekultivace nižší než u rekultivací zemědělských.

Technologie lesnických rekultivací je výrazně ovlivněna funkčním typem porostů. Hlavním smyslem lesů:

5. **hospodářských** je produkce kvalitní dřevní hmoty (současné lesnické rekultivace nejsou zaměřeny na obnovu hospodářských lesů),
6. **lesů zvláštního určení** je ochrana a tvorba pedosféry, tvorba hygienicky a esteticky efektivního prostředí, ochrana a tvorba vhodných klimatických podmínek území, tvorba přírodě blízkých typů ekosystémů.
7. Podle zákona o lesích jsou lesnické rekultivace směřovány k tvorbě **ochranných lesů**, tedy lesů na mimořádně nepříznivých stanovištích (§ 7, odst.1, písm.a) zákona č. 289/1995 Sb., lesního zákona).

Biologická fáze lesnických rekultivací je realizována vhodnou úpravou plochy před výsadbou, vhodným výběrem dřevin ve vztahu ke stanovišti a cílové funkci porostu, zajištěním vhodného výsadbového materiálu, výsadbou a následnou kultivací porostu do předání trvalému uživateli. Kvalitu a úspěšnost lesnických rekultivací ovlivňuje především výběr vhodného druhového složení a stanovení kultivace budoucích porostů. Vždy je nutné vycházet z fytogeografické a vegetační charakteristiky daného území a vlastností nového ekotopu. Rekultivační praxe zpravidla upřednostňuje druhy se širokou ekologickou amplitudou, druhy odolné k extrémním podmínkám antropogenních stanovišť a k imisní zátěži, druhy s velkými ročními přírůstky.

Dřeviny a keře k lesnickým typům rekultivací jsou rozděleny do tří skupin (Stalmachová, 1996):

1. skupina – **dřeviny a keře s melioračním významem, tzv. dřeviny přípravné:** brslen evropský (*Euonymus europaeus*), bez černý (*Sambucus nigra*), svída bílá³ (*Swida alba*), svída krvavá (*Swida sanguinea*), řešetlák počistivý (*Rhamnus cathartica*), rakytník úzkolistý (*Hippophae rhamnoides*), dřín obecný (*Cornus mas*), hloh obecný (*Crataegus laevigata*), hloh jednobložný (*Crataegus monogyna*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), zimolez tatarský (*Lonicera tatarica*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), žanovec měchýřník (*Colutea arborescens*), tavolníky (rod *Spirea*), vrba nachová (*Salix purpurea*), vrba jíva (*Salix capraea*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), topol osika (*Populus tremula*), hlošina úzkolistá (*Elaeagnus angustifolia*), zlatice (rod *Forsythia*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*),

2. skupina- **dřeviny a keře s významem melioračním a částečně hospodářským:** olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), javor jasanolistý (*Acer negundo*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), bříza bílá (*Betula pendula*), třešeň ptačí (*Cerasus avium*), pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*), americké topoly (*Populus balsamifera*), *P. berolinensis*, *P. candidans*, *P. trichocarpa*, *P. x euroamericana*), javor babyka (*Acer campestre*), střemcha hroznatá (*Padus avium*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*).

3. skupina – **cílové dřeviny s hlavní funkcí produkce dřeva:** dub červený (*Quercus rubra*), topoly kanadské (*Populus robusta*, *P. serotina*, *P. regenerata*), dub zimní (*Quercus petraea*), dub letní (*Quercus robur*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), jilm horský (*Ulmus glabra*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mléč (*Acer platanoides*), modřín opadavý (*Larix decidua*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), borovice černá (*Pinus nigra*), borovice Murrayova (*Pinus murrayana*), smrk pichlavý (*Pinus pungens*), smrk omorika (*Picea omorica*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), lípy (*Tilia cordata*, *T. platyphyllos*).

Do popředí zájmu rekultivátorů se často dostávají druhy introdukované a druhy okrasné, sadovnický významné, které jsou ve srovnání s našimi původními druhy relativně odolnější

³ Podtržené jsou druhy introdukované a druhy okrasné, v **krajinné praxi se upřednostňují druhy domácí.**

vůči některým faktorům prostředí (dub červený, americké vrby a topoly, douglaska tisolistá, borovice černá, tavolníky apod.).

Jejich použití ve výsadbách ve volné krajině se ale významně podílí na sekundárním narušování ekologických vazeb v krajině:

8. některé porosty způsobují sekundární snižování druhové bohatosti biocenóz (nedostatečné potravní adaptace živočichů apod.);
9. některé druhy zplaňují a vytlačují původní a přirozenou flóru v okolí (např. invazní javor jasanolistý, pajasan žláznatý, trnovník akát, křídlatka japonská a sachalinská atd.);
10. porosty s agresivním pylem – masová produkce pylových zrn některých dřevin (např. vrba, topol) v územích s významným prашným znečištěním ovzduší nepříznivě ovlivňuje alergologickou situaci citlivých lidí.

Použití introdukovaných druhů na extrémních stanovištích nutně předpokládá následnou dlouhodobou péči spojenou s postupnou výměnou cizích druhů za dřeviny druhů autochtonních (např. přímo při smíšené výsadbě a postupnou probírkou, nebo při pozdějších probírkách a následných dosadbách).

Podle charakteru stanoviště a požadovaného cílového porostu po zalesnění jsou sestavovány osazovací postupy a druhová složení ve 4 typech zalesnění:

11. kultury s použitím pouze průkopnických dřevin a keřů (strmé svahy, dočasné rekultivace);
12. kultury s použitím pouze přípravných dřevin (nepříznivá stanoviště s velkým procentem skeletu, s kompaktními jíly, se sterilními písky apod.);
13. kultury se současnou výsadbou pomocných dřevin v kombinaci s cílovými (částečná úprava půdního povrchu před výsadbou);
14. kultury s použitím pouze cílových dřevin (kvalitně provedená biotechnická fáze biologické rekultivace).

Pro lesnické rekultivace je nejvhodnější jarní výsadbový termín. Do jamek ve sponu 1x1 až 1,5x2,5 m se vysazují prostokořenné nebo obalované, silné a zdravé sazenice. Pro zlepšení ujímání sazenic se doporučuje výsadbové jámy vylepšit kompostem, popř. přihnojit anorganickým vícesložkovým hnojivem (NPK, Cererit apod.), na stanovištích, kde je to možné, aplikovat po výsadbě zálivku do výsadbových mís.

Výsledkem lesnické rekultivace je vznik nových lesů. Z ekologického hlediska by se měly vysazovat porosty složené z různých druhů domácí dendroflóry - geograficky původních dřevin ve smíšených vícedruhových porostech. V praxi se v naprosté většině však jedná o výsadbu monokultur, případně jednodruhových pásů max. pěti druhů dřevin vedle sebe, někdy jsou vysazovány i nepůvodní, či dokonce invazní druhy (dub červený, trnovník akát, kanadské topoly aj.).

Významným protierozním faktorem na svazích i na rovných plochách násypů hlušin je zapojený porost bylinného patra. Ochrannou protierozní funkci plní kořenový systém. Z tohoto důvodu se často používají především na svahy výsevné směsi hlubokokořenících jetelovin a travin. Do výsevných směsí jsou upřednostňovány druhy nízké a výběžkaté s výraznou schopností vegetativního rozmnožování. Složení výsevné směsi musí odpovídat požadavkům na konkrétní stanovištní podmínky a účelu travního porostu. Nejčastěji jsou směsi sestavovány ze 3 až 5 druhů, z toho 40 – 50% trsnatých trav, 50-60% výběžkatých trav. Do směsí trav je vhodné přidat některou hlubokokořenící jetelovinu.

Příklad směsi pro svahy:

Druh	%	kg.ha ⁻¹
jílek vytrvalý	20	60
kostrava ovčí	20	60
kostrava červená výběžkatá	35	105
lipnice luční	20	60
psineček tenký	5	15
celkem	100	300

Příklad směsi pro plošné pásy a krajnice:

Druh	%	kg.ha ⁻¹
jílek vytrvalý	20	40
kostrava ovčí	20	40

kostrava červená výběžkatá	25	50
lipnice luční	20	40
psineček tenký	11	22
jetel plazivý	4	8
celkem	100	200

3.6.1.3. *Vodohospodářské rekultivace*

Voda patří mezi nejdůležitější složky v krajině. V nenarušeném přírodním prostředí plní voda dvě významné funkce: ekologickou a krajinotvornou. Ekologická funkce vyplývá ze skutečnosti, že voda má prvořadý význam pro existenci všech živých organismů. Krajinotvorná funkce vody vychází z faktu, že voda spolupůsobí při vytváření charakteru prostředí a významně ovlivňuje ekologickou stabilitu krajiny.

Při obnově krajiny devastované těžbou a průmyslovou činností tvoří vodohospodářská rekultivace pozitivní možnost řešení území v těchto směrech:

- ↗ budování vodních nádrží a rybníků, mokřadů a dalších vodních ploch (včetně periodických tůní) vzhledem k jejich příznivému zapojení a krajinotvornému významu do krajinné struktury;
- ↗ budování vodních nádrží jako zdrojů užitkové vody;
- ↗ úprava a stabilizace vodních režimů spodních a povrchových vod, včetně
- ↗ protipovodňové ochrany území;
- ↗ odstraňování příčin eroze.

Vodohospodářské úpravy v rekultivované krajině doplňují velmi významně zemědělské a lesnické rekultivace, podílejí se tak na postupném zlepšování ekologických faktorů v území.

Mezi vodohospodářské rekultivace jsou zařazovány:

15. nádrže na horních hranách nebo plochách jednotlivých výsypek nebo odvalů (význam vodohospodářský, popř. rekreačně - estetický);

16. nádrže ve zbytkových jamách (představují vysoké akumulční objemy, význam vodohospodářský i rekreačně – estetický)
17. zvodnělé poklesové kotliny jako „přírodní“ typy vodních ploch (ekologický, vodohospodářský i rekreačně-estetický význam)
18. **malé vodní nádrže se zemními kanály** pro rozvod vody po okolí, k zavlažování zemědělských ploch, s protierozním charakterem, plní i estetickou a ekologickou funkci – biokoridory;
19. mokřady a periodické tůně.

Mokřady mohou vznikat:

samovolně na dnech lomů

na územích ovlivněnými poklesy (bezodtoké deprese podzemní a srážkové vody).

plošným zahloubením terénu

nízkým hrázováním nebo **zahrazením** dosud zahloubeného odtoku území.

Dříve se mokřady považovaly za neužitečné, dnes se vytvářením vlhkých mokřadních stanovišť **obnovují společenstva rostlin a živočichů**, která jsou na mokřadní stanoviště vázána (spontánní sukcese – mnohdy i řízená sukcese). Vytváření **nízkých sklonů svahů** = stabilita břehů, rozvinutí pobřežní zóny, obnovování mokřadů (malé náklady).

Vodohospodářský význam vodních ploch a mokřadů v rekultivovaných oblastech je dán možností využít akumulovanou vodu pro zemědělství, jako zdroj užitkové vody, regulaci vodního režimu v území apod. Rekreačně-estetický význam je dán možností využívání vhodně ozeleněných vodohospodářských staveb pro krátkodobou i dlouhodobou rekreaci, rybolov apod.

3.6.1.4. Biologická rekultivace ostatní

Rekreace ve volné krajině se všeobecně považuje za jednu z nejvhodnějších forem využití volného času a také za jednu z nejúčinnějších forem obnovy psychických a fyzických sil. Uvádí se, že jak prudce stoupají oprávněné rekreační nároky, tak prudce ubývá ploch, které

jsou schopny tyto nároky uspokojit. Úbytek krajiny a krajinných částí vhodných pro krátkodobou rekreaci obyvatel průmyslových a těžebních oblastí vlivem rozsáhlým devastovaných území vyžaduje zakládat především v blízkosti takto postižených měst a sídlišť rekreační lesy.

Obnova využití území s rekreační funkcí patří k nejvýznamnějším směrům biologických rekultivací ostatních.

Podle způsobu rekreace jsou tyto plochy členěny na:

- a) rekreační a parkové lesy
- b) parky
- c) lovecké prostory
- d) sportovní areály a hřiště.

Rekreační lesy jsou zakládány v příměstských oblastech průmyslových aglomerací, jsou definovány jako lesy zvláštního určení nebo lesy ochranné. Cílem zřizování rekreačních lesů je vytvářet esteticky působivé lesní prostředí se základním rekreačním vybavením (parkoviště, odstavné plochy, odpočinkové lavičky, altány a přístřešky, piknikové plochy, vyhlídky, úpravy studánek, odpadkové koše, hygienická zařízení, orientační tabule, směrníky, poutače apod., pěšiny a cesty pro pěší a cyklisty, hřiště a sportoviště, popř. naučné stezky).

Parkové lesy (lesoparky) jsou upravené úseky krajiny, které tvoří navzájem sladěné přirozené a umělé rekreační prvky. Výrazným znakem parkových lesů jsou travnaté plochy, lesní louky se soliterami a skupinkami stromů a keřů. Parkové lesy jsou součástí zelených zón kolem městských aglomerací a do značné míry formují ráz okolní krajiny. Parkové lesy jsou zakládány v terénu s místně členitým reliéfem. Vybavení parkových lesů odpovídá způsobu jeho využití, funkce, podle úkolu a typu rekreace. Parkové lesy jsou vyhlášovány jako lesy zvláštního určení, ve kterých převažují mimoprodukční funkce nad funkcí produkční.

Speciálním způsobem rekultivace může být i vybudování zoologické nebo botanické zahrady se všemi úkoly, které taková zařízení plní (ochranný, kulturní, výchovný, rekreační apod.). Příkladem je rekultivace rozsáhlého odvalového komplexu v Chořově (Chorzów,

Polsko), kde je v jednom areálu rekreace a odpočinku sportovní areál, vodní městečko, skanzen Horního Slezska, zoologická zahrada, fotbalové hřiště atd.

Jako lovecké prostory lze využít některé lesnické rekultivace mimoprodukčního charakteru. Členitý terén a velká rozloha odvalů nebo výsypek poskytuje podmínky pro život a dostatek klidu nejen lovné zvěři. Lesní prostory jsou doplňovány krmelci a zásypy, veškeré další vybavení je podřízeno zásadám pro budování loveckých prostor, popř. obor.

3.7. Revitalizace vodních toků

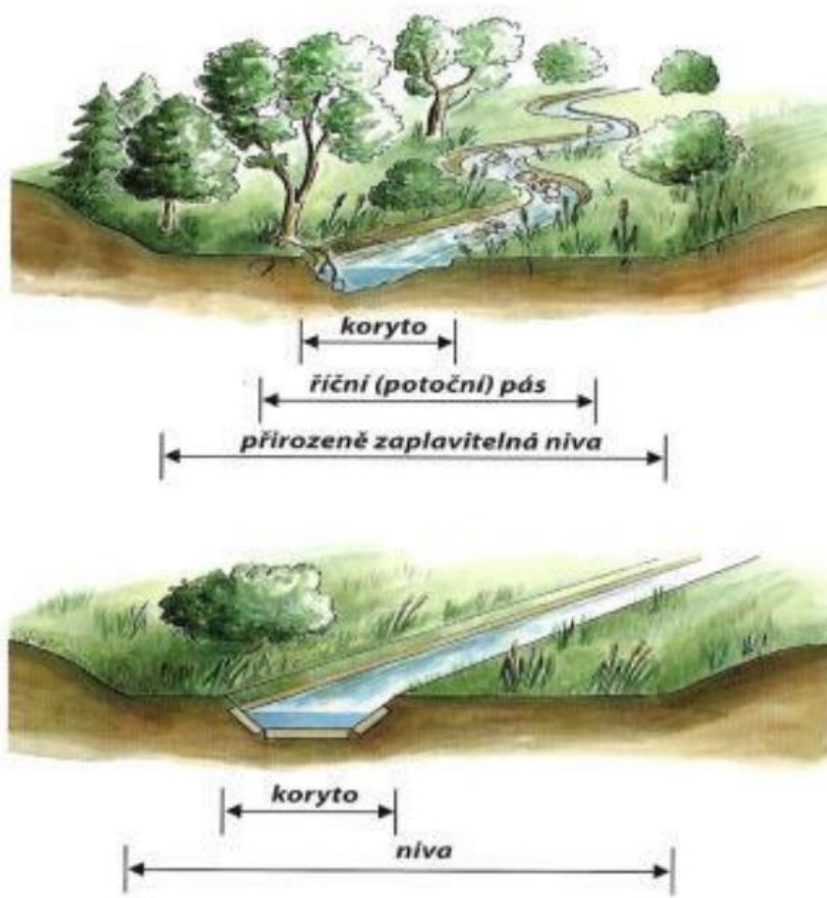
K rekultivačním opatřením v krajině patří i řešení hydrologických a hydrobiologických problémů souvisejících s problémy, které se dlouhodobě projevovaly při minulém technogenním přístupu k využívání krajiny. **Problémy způsobené úpravami hydrologických podmínek v krajině úpravou koryt a niv:**

- ↗ nepřiznivě změny **průtokového** a **splaveninového** režimu následkem zvětšení **podélného** sklonu
- ↗ větší nároky na **pevnost koryt**
- ↗ **zrychlení odtoku** velkých vod a **větší škody** v níže ležících územích
- ↗ zmenšení zásob podzemní vody v nivách
- ↗ **ztížení migrace** vodních živočichů
- ↗ **omezení** životního prostředí původních druhů
- ↗ zhoršení podmínek pro přirozené **samočištění** a dočišťování vody
- ↗ zmenšení biodiverzity na přilehlých odvodněných pozemcích
- ↗ zhoršení vzhledu koryta, narušení krajinného rázu
- ↗ **ochuzení** malého vodního oběhu.

Řešením je postupná **obnova přirozeného rázu vodního prostředí** v krajině. Ta může probíhat buď **dlouhodobou samovolnou renaturací** (*proces rozpadu vodních děl*, díky němuž se zlepšuje ekologický stav vodních toků, jedná se o *samovolný proces*, řízený korytotvornými procesy a *rozpadem technických struktur* příslušného vodního díla) nebo **renaturací povodněmi**, nebo **revitalizací** – obnovou přirozených funkcí krajiny.

Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny je národní dotační program MŽP podporující investiční i neinvestiční záměry realizující adaptační opatření zmírňující dopady klimatické změny vodních, lesních i mimolesních ekosystémů, dále Agentuře ochrany přírody a krajiny České republiky a správám národních parků umožňuje realizovat opatření vyplývajících z plánů péče o zvláště chráněná území, ze souhrnu doporučených opatření pro ptačí oblasti, záchranných programů a programů péče pro zvláště chráněné druhy rostlin a živočichů. V neposlední řadě slouží k financování monitoringu a podkladových materiálů. Na jednoleté i víceleté realizace je poskytována dotace až do výše 100% celkových nákladů akce. V rámci programu se počítá s rozdělením řádově desítek milionů korun ročně.

Revitalizace je tedy obnova v minulosti nevhodně technicky upravených koryt vodních toků směrem k původnímu, přírodě blízkému stavu. Technické úpravy, prováděné především ve 20. století, spočívaly v napřimování, prohlubování a tím vynuceného opevňování koryt vodních toků. Regulace ve většině způsobila zrychlení odtoku povodňových průtoků a větší škody v níže položených územích. Důsledkem zahloubení a odvodňování niv je zmenšení zásob podzemní vody a biologická degradace niv. Při úpravách byly nevratně zničeny nejcennější říční, potoční a mokřadní biotopy a výrazně se zhoršily podmínky pro samočistící procesy probíhající ve vodách.



Obr. č. 2 Říční prostor vodního toku přírodního a technicky upraveného (Čilek, et al., 2017)

Cílem revitalizací vodních toků je obnovení nebo zlepšení ekologických funkcí vodních toků v krajině.

Předlohou pro revitalizace jsou zachované přírodní úseky vodních toků. Revitalizované koryto vodního toku by pak dle vzoru mělo mít přiměřeně malou kapacitu (velké vody se rozlévají do nivy), mírný podélný sklon, rozvlněnou trasu (meandrování) a větší drsnost (členitý profil).

Revitalizace toku zajištěním dostatečně širokého nivního pásu pro přirozený rozliv povodňových průtoků přináší významné efekty v oblasti protipovodňové ochrany, viz Obr. č. 2. Retenční a akumulární schopnost nivy se zvyšuje tvorbou přírodě blízkých prvků v rámci

revitalizace vodního toku - obnovou říčních ramen, tvorbou a přírodě blízkých paralelních koryt, vytvářením tůní v nivě toku a výsadbou stanovištně vhodných doprovodných dřevin.

Dalším významným efektem, který může přinést vhodně provedená revitalizace, je obnova přírodních a přirozených ekosystémů, vázaných na přirozené vodní toky a údolní nivy, podpora samočisticích procesů a obnova kontinuity říčního prostředí, významným efektem je především migrační prostupnost vodních toků pro faunu i flóru (<https://www.dotace.nature.cz/voda-opatreni/revitalizace-vodnich-toku.html>).

Revitalizace může být:

revitalizace částečná:

revitalizační úpravy prováděné *pouze ve vlastním korytě* ohraničeného břehovými hranami

může být spojena i s úpravami břehových porostů.

revitalizace úplná:

změna trasy upraveného toku s předpoklady pro postupný samovolný vývoj profilu koryta.

bývá spojena s vytvořením vhodně uspořádaných doprovodných porostů.

Přínosy revitalizací vodních toků:

Zvětšení omočeného, resp. biologicky aktivního povrchu koryta

Posílení stability koryta

Prodloužení doby oběhu korytem

Zvětšení aktuální zásoby vody v korytě

Zvětšení zásoby vody v nivě

Tlumení průběhu velkých vod

Posílení členitosti koryta z hlediska oživení

Zlepšení migrační prostupnosti

Nahrazení degradovaných povrchů biologicky a krajinářsky hodnotnějšími povrchy

Zlepšení podmínek pro samočištění a dočišťování vody

Zlepšení vzhledu koryta a niv



Obr. č. 3 Revitalizace toku v Orlickém Záhoří <https://www.dotace.nature.cz/galerie-oparteni/?arrangementId=39&pictureId=205>

3.7.1.1. Ekologizace vodních toků a její cíle

Revitalizačními opatřeními je postupně zajištěna:

1. tvarová členitost koryta,
2. morfologická různorodost a členitost koryta a břehů,
3. střídání úseků s pomaleji a rychleji proudící vodou (peřeje a tišiny),
vytváření prohlubní (v konkávních)

4. meandrující toky
5. kvalitní vegetační doprovody
6. zajištění komunikace vody břehovou infiltrací s podzemní vodou v přilehlé nivě
7. využití vegetačních druhů opevnění
8. umožnění periodického zaplavování okolních lužních lesů a lučních pozemků
9. ochrana toku před bodovým znečištěním
10. zvýšení samočisticí funkce toku
11. zlepšení krajinytvorné funkce a rekreační hodnoty
12. vytvoření podmínek pro existenci flóry a fauny v přilehlém území
13. zachování nezbytného minimálního průtoku

Základní zásady při revitalizaci vodních toků

(Zpracováno podle Justa, 2003).

1. Celkový charakter revitalizovaného toku by se měl co nejvíce **blížit stavu charakteristickému pro toky v dané oblasti**.
2. Používány by měly být **materiály z míst**, kde je revitalizace prováděna.
3. Případné výsadby je třeba volit tak, **aby kořenové systémy stromů v budoucnu zpevňovaly a stabilizovaly břehy** toku a zároveň vytvářely potenciální úkryty pro živočichy jak na souši, tak ve vodě.
4. Revitalizované koryto musí disponovat **dostatkem potenciálních úkrytů**, popřípadě útvarů, rozbíjejících proud, vytvářejících tišiny apod. (např. velké kameny).
5. Je třeba zajistit **obousměrnou migrační prostupnost** revitalizovaného toku.
6. Pokud je to jen trochu možné, je třeba při zvýšených průtocích umožnit **rozliv vodotečí na okolní pozemky**.
7. Je třeba akceptovat, že **ukládání sedimentů** v toku není nežádoucím jevem, ale nedílnou součástí jeho správné ekologické funkce.
8. Břehy revitalizovaného toku by měly být co možná **nejčlenitější** a pokud možno neopevněné.

9. Při návrhu revitalizačních akcí a objektů je nutno **odstranit** jakoukoliv **typizaci a uniformní přístup** k řešení.
10. Před zahájením prací na realizační projektové dokumentaci je účelné **zpracovat studii**, řešící komplexně součinnost jednotlivých revitalizačních opatření. Tato studie by měla jasně definovat revitalizační záměr a stanovit priority realizace jednotlivých opatření. Současně tento typ studie umožní „průchodnost“ akce z hlediska vlastnických vztahů a z hlediska finančních dotací.
11. Velmi významná je **průběžná informovanost odborné veřejnosti** o výsledcích realizovaných revitalizačních akcí různého typu. Informace o úspěšných, ale i neúspěšných revitalizačních akcích jsou nutnou podmínkou pro rozvoj tohoto nového oboru.

Uplatnění revitalizací v ochraně před povodněmi

(Zpracováno podle Just a kol. 2020)

1. podpora **přírodních povodňových rozlivů v nivách** = nahrazování *nepřírodně kapacitních technicky upravených koryt koryty přírodě blízkými*
2. revitalizační úpravy koryt, která musí mít **z vodohospodářských důvodů velkou průtočnou kapacitu** = koryta *v zastavěných územích sídel* - revitalizační opatření zajišťují kapacitnímu korytu *alespoň základní ekologickou hodnotu*
3. vytváření **přírodě blízkých ochranných koryt** = koryta sloužící *ochraně zastavěných území*, provádí povodňové průtoky nebo je odvádí mimo území
4. diferenciaci niv na přírodě blízké **povodňové koridory a na plochy chráněné před zaplavováním**, obnova **povodňových rozlivných koridorů** v nivách, **změny hrázových systémů**, zejména odsazování ochranných hrází dál od toků = v případě, že předchozí technické úpravy *nad únosnou míru zredukovaly rozsah povodňových průtočných koridorů* s důsledkem ekologické degradace vodního toku a nivy a současná nedostatečná spolehlivost protipovodňové ochrany
5. **podpora retence povodňových vod ve sníženinách**, vyhloubených v nivě = jámy po těžbě stavebních šterků, tůň, napodobeniny starých ramen atd.
6. výstavba víceúčelových, polosuchých poldrů

7. podpora a usměrňování plošného rozlivu a zpomalování povodní nízkými zemními valy = přechod mezi volným plošným rozlivem velkých vod a jejich zadržování v poldrech
8. odstraňování povodňových překážek z koryta = nepotřebné jezy a stupně, nevhodně vzdouvající povodňové průtoky či podporující vznik ledových bariér
9. revitalizační opatření kompenzující **nepříznivé dopady technických protipovodňových opatření** na přirozené rozlivné plochy a na přírodu.

3.8. Řízená sukcese

Řízená sukcese je metodou ekologické obnovy krajiny ovlivněné hornickou činností s cílem obnovy ekologické stability a s celkovou ochranou biologické rozmanitosti v území. Metoda představuje přírodě blízký přístup při sanacích recentních a poškozených prvků ve volné krajině. Vychází přitom z autoregeneračních schopností vegetace a z přirozených procesů obnovy biocenóz. Základním východiskem je znalost jednotlivých sukcesních stádií ve vztahu k typu a vlastnostem konkrétního půdního substrátu.

Z hlediska současné praxe patří řízená sukcese mezi tzv. speciální typy sanací – biologické rekultivace ostatní, protože se jedná o obnovu přírodních a přírodě blízkých krajinných složek a prvků s různým funkčním využitím (les, louka, mokřady, vodní plochy, mez, apod. ve volné i sídelní zóně).

Recentní nebo těžbou ovlivněné typy stanovišť – odvaly a hlušinové překryvy, zvodnělé poklesové kotliny i suché poklesy, demoliční pásma – mohou být chápány jako devastace a zničené části území. Naopak se ale mohou vytvářet unikátní typy ekosystémů, plnit funkci refugií vzácným a zvláště chráněným druhům rostlin, živočichů a jejich společenstvům.

V současné urbanizované krajině už platí, že „opuštěná území“ poskytují útočiště ještě nedávno „zcela běžným“ druhům, které v hustém osídlení nemají prostor pro přežití (význam městské divočiny). Hlavní příčinou mizení druhů rostlin a živočichů je ztráta jejich biotopů. Tento fakt se týká především mokřadních a vodních organismů, ale také např. drobného ptactva vázaného na ekotonální porosty, stenoektních skupin hmyzu a rostlin atd. Vzhledem k výsledkům studia sukcese rostlin a biocenóz v hornické krajině je nutné konstatovat, že

rekultivace vycházející z principů autoregulačních schopností živé složky přírody vedou k mnohonásobnému zhodnocení rekultivovaných ploch zejména z pohledu druhové diverzity rostlin a především živočichů.

Zastoupení jednotlivých způsobů technologických postupů při obnově krajiny a jednotlivých krajinných segmentů je dáno:

- ⇒ původními přírodními faktory exploatované krajiny a sousedních orografických a biogeografických celků;
- ⇒ charakterem exploatace a změnami ovlivňujícími původní ráz krajiny;
- ⇒ souborem sociálně - ekonomických poměrů, především intenzitou mimotěžební industrializace a urbanizace krajiny, lidnatostí, výměrou a strukturou lesního a zemědělského půdního fondu;
- ⇒ abiotickými faktory nových stanovišť exploatované krajiny, migračními cestami bioty a adaptačními schopnostmi bioty.

Návrh nové krajinné struktury nemůže vycházet pouze z obecné typologie krajiny, popř. z porovnávání výměr jednotlivých krajinných prvků, jako jsou lesy, zemědělské půdy, poměr orných půd a trvalých travních porostů apod. Požadavek ekologické, ekonomické, zdravotně-hygienické, kulturní a estetické vyváženosti krajiny je nutné řešit úměrným zastoupením všech základních typů krajinných složek a prvků, při respektování přírodních a sociálně-ekonomických faktorů uplatňujících se v dané oblasti.

Pravidla pro stanovení odpovídajícího rekultivačního cíle vycházejí z areálů typů společenstev, z funkcí zeleně v krajině a ze zonace jednotlivých krajinných částí. Dalším velmi významným kritériem je způsob současného, popř. plánovaného funkčního využití krajiny (zástavba, městská a příměstská trvalá zeleň, občanská vybavenost; rodinná zástavba, zemědělský půdní fond včetně rozptýlené a liniové zeleně, ostatní prvky mimolesní zeleně; průmyslové plochy, pásma hygienické ochrany; přírodní část krajiny, produkční lesy, lesy zvláštního určení a ochranné lesy, vodní toky, vodní plochy a jejich charakter a využití, významné krajinné prvky, územní systémy ekologické stability, zvláště chráněná území atd.).

Pro úspěšnou obnovu krajiny je vedle výsadeb odpovídajících druhů rostlin nutný také předpoklad ožívování krajinných částí odpovídající zoosložkou, zajišťující postupné zvyšování biologické rovnováhy a druhové diversity celého nově vznikajícího, přírodě blízkého ekosystému (včetně pozitivního vlivu na ecesi diaspor rostlin). Zoocenózy a jednotlivé skupiny živočichů jsou primárně závislé na možnosti imigrace a schopnosti adaptovat se na nové podmínky. Jejich ekologické vlastnosti jsou často vynikajícími bioindikačními, popř. biodiagnostickými znaky pro hodnocení stavu biotopu.

Z tohoto pohledu je možné termín rekultivace plně nahradit termínem obnova krajinné zeleně (všech funkcí a typů; produkční, mimoprodukční atd.). Obnova krajinné zeleně (a o tu v procesu řízené sukcese především jde) jednoznačně vychází z funkcí mimolesní trvalé zeleně. Postup začleňování prvků trvalé zeleně v obnovovaném území musí odpovídat:

- ↗ vlastnostem a charakteru ekotopu (včetně širších územních vztahů);
- ↗ vymezení, charakteristice a klasifikaci areálů typů společenstev;
- ↗ zhodnocení stavu původních, současných a požadovaných prvků trvalé zeleně v území;
- ↗ stavu a prostupnosti přirozených migračních cest v území (jejich znalost a tolerance v území je důležitá z hlediska zabezpečení šíření genetické informace z refugií výskytu diaspor).

Z výsledků řešení projektů v oblasti obnovy posttěžební krajiny (..... vložit GAČR a MŽP) vyplývá, že je nezbytné vymezení speciální kategorie pro sanační praxi, ze které by vyplývala povinnost zařazovat mimolesní prvky trvalé zeleně do všech typů cílových kultur na sanovaných plochách (zemědělské a lesnické cíle, sadovnicko-krajinářské, speciální a hydrické rekultivace apod.). Požadavek vychází z faktu, že prvky trvalé mimolesní zeleně jsou funkční a přirozenou součástí kulturní krajiny. Charakter nově začleňovaných prvků trvalé mimolesní zeleně bude vycházet z druhového složení a struktury přirozených typů ekotonálních společenstev.

Význam ekotonu v krajině je zdůrazněn ve vztahu k jeho základním charakteristikám - obvykle hustá vegetace s rozvojem vysokobylinného lemu a bylinného a dřevinného porostního

pláště (ochranná funkce vnitřního prostředí, hustý zápoj, vysoká biomasa na jednotku plochy, příznivá bilance živin, ochranná a samočisticí schopnost v kontaminovaných a erozně postižených územích, apod.).

Současný požadovaný trend koncepce rekultivací představuje nutnost celoplošného krajinnotvorného řešení, tj. požaduje koncipovat řešení rekultivačních prací ve velkých územních celcích, v dlouhodobé perspektivě a v souvislostech s ekologickým a sociálně-ekonomickým potenciálem daného územního celku.

3.8.1.1. Strategie řízené sukcese pro rekultivaci krajiny

Těžba uhlí na zával vede k rozsáhlým změnám ekotopů v krajině: - vznik suchých poklesů, sesuvů a rozsáhlých zvodnělých poklesových kotlin; - degradace až úplná destrukce původní krajinné struktury, všech jejích složek a prvků; - deponie hlušiny a odpadů na povrch; - výstavba technologických nádrží (flotační hlušiny, uhelné kaly, elektrárenské popílký); -technické sanace. Dochází tak k významným změnám stanovištních poměrů a k úbytku přírodních a přirozených ekosystémů (včetně úbytku prostoru pro lidskou populaci - demolice zastavěných částí, apod.). Úkolem obnovy má být tvorba nové, ekologicky vyvážené krajiny, která by odpovídala požadavkům na zdravé životní prostředí. Sanace území podle uvedené definice jsou ale značně obtížné. To, co přírodě trvalo stovky a tisíce let, je nyní nutné řešit "ihned". Při současných, ve většině případů jen technicky řešených opatřeních nejsou často respektovány stanovištní podmínky a ekologické poměry nově vznikajících ekotopů. Průvodním jevem je neustálé snižování druhové diversity biologické složky krajiny (Stalmachová, 1996):

- ↗ společenstva přirozená jsou nahrazována společenstvy umělými, popř. synantropními;
- ↗ změna stanovištních podmínek vede k ústupu citlivých druhů a prosazování druhů invazních a expanzních (*Reynoutria sachalinensis*, *Solidago canadensis*, *Calamagrostis epigeios* aj.);
- ↗ v lesnických rekultivacích mimo sídelní útvar převládá výsadba introdukovaných a alochtonních druhů dřevin (*Quercus rubra*, *Pseudotsuga menziesii*, *Populus* –

kanadské druhy, – sadovnický významné keře – rod *Spiraea*, *Philadelphus*, *Deutzia*, *Hippophae rhamnoides* aj.);

- ⇒ převládají stejnověkové monokulturní porosty, bez možnosti rozvoje stratifikace porostu;
- ⇒ jsou realizovány velkoplošné lesnické, popř. zemědělské rekultivace bez začlenění prvků mimolesní zeleně a v jednotlivých etapách realizace jsou preferovány jednostranné typy cílových rekultivací (zemědělská, lesnická – preference produkční funkce nad mimoprodukčními).

Souvisejícím negativním jevem je postupující izolace populací druhů, která vede k tomu, že jejich existenční nároky přestávají být uspokojovány a nedochází k potřebné výměně genetické informace. Výsledkem jsou regionálně nevratné ztráty přírodního zdroje. V průmyslových typech krajiny se přírodní a přirozené typy ekosystémů vyskytují velmi vzácně a ostrůvkovitě, převládají biotopy narušené nebo biotopy na různém stupni degradace, tj. při hodnocení biotopů se projevuje absolutní nedostatek přírodních typů ekosystémů. V takovém případě přicházejí v úvahu dva přístupy:

- ⇒ zakládat nové porosty typů přírodních ekosystémů;
- ⇒ chránit stávající (i degradované) typy ekosystémů a řízenou péčí směřovat ke zvyšování jejich ekologické hodnoty a ekostabilizujících účinků na okolní krajinu.

Zakládání nových terestrických ekosystémů - ostrovů biotické diverzity - jako východisek potenciálního ekostabilizujícího působení je v časově přijatelných rozpětích velmi obtížné (vývoj terestrických ekosystémů se v jednotlivých stádiích relativně prodlužuje, sukcesně vyspělé terestrické ekosystémy mohou být ve své přírodní podstatě vytvořeny nebo obnoveny pouze v časových relacích nad rámec délky lidského života). Je proto nutné jako náhradu za ztracené biotopy chránit i biotopy narušené nebo různým stupněm degradované, a řízenou sukcesí a částečnou dodatekovou energií usměrňovat jejich vývoj směrem k ekologicky stabilním stádiím.

3.8.1.2. Druhová skladba dřevin pro obnovu krajiny

Nutnost změny k přístupu při obnově krajinných částí vychází z legislativních opatření ČR (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění). V souvislosti s novými projekty krajinného plánování, které v sobě mají zohledňovat i hlediska pro obnovu a posílení ekologické stability krajiny (revitalizační programy, rekultivace, komplexní pozemkové úpravy, vytváření územních systémů ekologické stability, ochrana krajinného rázu), je pro výsadby ve volné krajině exploatované hornickou činností nutné preferovat sortiment autochtonních (domácích) druhů. K tomuto požadavku vedou následující důvody:

1. zachování genofondu domácích druhů dřevin a jejich přirozených společenstev v oblasti (v rámci tvorby a údržby prvků ÚSES je podmínka použití domácích druhů závazná);
2. domácí rostliny a jejich společenstva jsou nejlépe přizpůsobeny lokálním podmínkám, tak úspěšně a relativně rychle přispívají ke zvyšování ekologické stability území;
3. výsadba introdukovaných druhů do krajiny je často problematická, protože se mohou podílet na sekundárním snižování druhové diverzity ostatních složek biocenózy (nejsou např. rozvinuty potravní adaptace – *Quercus rubra*, dřeviny způsobující chemické změny v půdním profilu – *Robinia pseudoacacia*, *Picea pungens*, *Pseudotsuga menziesii*);
4. nevhodný je i dovoz u nás domácích druhů z jiných fytogeografických oblastí. Odchyly genotypu vzdálených populací se mohou negativně projevit v jejich úspěšnosti u nás (např. menší odolnost vůči chladu – namrzání), popř. křížením mohou narušit genotyp místních populací. Dovozem dřevin z jiných geografických oblastí se výrazně zvyšuje nebezpečí výskytu chorob (*Erwinia amylovora* - spála růžovitých u rodů *Crataegus*, *Sorbus*, tracheomykózní houba *Ophiostoma ulmi* u *Ulmus minor* a *Ulmus laevis*, syndrom chřadnutí u *Quercus robur* atd.).

Podle podmínek stanoviště je nutné volit nejvhodnější cílové nebo přípravné druhy dřevin a ostatních rostlin tak, aby v první fázi rekultivace rostliny vytvářely podmínky pro spontánní ecesi dalších druhů. Doporučená druhová složení sadebního materiálu pro

jednotlivé typy stanovišť ve volné krajině Karvinska vycházejí ze studia polopřirozených a přirozených společenstev rostlin na Karvinsku (Stalmachová, 1992 až 2003). Využití druhových kombinací pro smíšené lesní porosty a nelesní typy krajinných prvků přispívá k postupné obnově ekologické stability území. Návrhy jsou pro snadnější možnost realizace zpracovány na základě cílových nebo vývojově starších společenstev rostlin, což předpokládá také proces postupného obohacování živočišné složky bioty a postupné ozdravování(zlepšování) degradovaných půdních profilů.

Druhové složení rostlinných společenstev v průběhu sukcesních změn je do značné míry určováno definovatelnými a předem předvídatelnými abiotickými (i biotickými) faktory, působícími na daném stanovišti. Význam vegetačního krytu v průběhu ekologické sukcese a při současně probíhajících pedogenetických procesech je nesporný. Řada druhů ve společenstvech rostlin významně ovlivňuje humifikaci svrchního horizontu půdního substrátu nebo se podílí na zpevňování půdního povrchu, na úpravě mikroklimatických podmínek stanoviště a umožňuje tak snadnější ecesi náročnějších druhů rostlin a druhů rostlin s úzkou ekologickou amplitudou, současně vytváří úkrytové a potravní prostory pro společenstva živočichů.

Pro současný způsob využívání krajiny v průmyslových oblastech má proto velký význam rozsah ploch krytých trvalou mimolesní zelení (vzhledem k např. velmi nízké lesnatosti v těchto krajinných typech).

Vegetace obecně je biologicky nejaktivnější faktor, ovlivňující charakter, vlastnosti a funkce krajiny. Biologicky aktivní plochy hospodaří se sluneční energií podle fyziologických zákonitostí, tj. produkují organickou hmotu, ovlivňují složení a vlastnosti ovzduší, vystupují jako důležitý klimatický činitel, který ovlivňováním vlastností ekotopu zlepšuje vlastní životní podmínky a tím vytváří podmínky pro ostatní živé organismy, včetně člověka.

Tyto významné funkce v krajině plní především sukcesně vyspělá rostlinná společenstva, s převahou C-strategů a druhů s úzkou ekologickou amplitudou, která jsou součástí biocenóz s rozvinutými potravními řetězci a funkčními energomateriálovými toky. Vývoj uvedených typů společenstev vyžaduje značné časové rozpětí. S každým narušením nebo likvidací biotopu vyspělého sukcesního stádia v krajině tak dochází k významným a negativním

dopadům na závislé typy organismů, až k člověku. Na základě pozorování bylo zjištěno, že vývoj jednotlivých typů společenstev rostlin (v návaznosti i vývoj společenstev živočichů a celých ekosystémů) vyžaduje rozdílná, většinou delší časová období:

1 - 4 roky	segetální a ruderální společenstva rostlin a živočichů (limitním faktorem je zásoba diaspor, obsah znečišťujících a škodlivých látek v prostředí a vzdálenost ekotopu od zdroje šíření diaspor);
8 - 15 let	vegetace eutrofních stojatých vod a mokřadů, vývoj společenstva živočichů je v podmínkách stojatých vod rychlejší, ecese druhů závisí na vzdálenosti od zdroje genofundu a na kvalitě vod;
10 - 15 let	spontánní obnova křovinatých plášťů, mezí a větrolamů bez specializovaných druhů (v závislosti na vzdálenosti od zdroje diaspor a na typu šíření - zoochorie, anemochorie apod.);
10 - 100 let	regenerace xerothermních nebo hydrofilních nelesních společenstev po intenzivním využívání (časté kosení, přihnojování, dosev kulturních druhů); vývoj vrbotopolových lužních lesů včetně vývoje stratifikace porostu a výskytu charakteristických druhů bylinného patra; vznik a vývoj suťových lesů, březových doubrav na extrémních stanovištích; funkční účinnost kulturních lesních porostů obnovených na holině s lesní půdou.
Staletí	vývoj přirozených lesních společenstev (bučin, dubových habřin, lužních lesů tvrdého luhu) včetně výskytu charakteristických druhů vyšších rostlin v bylinném patru.
Tisíciletí	obnova klimaxových druhově nasycených společenstev.

3.8.1.3. Porostní kombinace a směsi pro výsev, výsadbu

Metody obnovy krajiny řízenou sukcesí a nastartováním přirozených regeneračních procesů vycházejí z potřeby zvýšit ekologickou stabilitu v území (ekologicky stabilní krajina s dostatečným zastoupením mimoletní zeleně je „cítěna“ také esteticky, což mimo jiné ovlivňuje psychosomatický stav obyvatel daného území).

V souvislosti s novými projekty krajinného plánování, které v sobě mají zohledňovat i hlediska pro obnovu a posílení ekologické stability krajiny (revitalizační programy, sanace, komplexní pozemkové úpravy, vytváření územních systémů ekologické stability, ochrana krajinného rázu atd.) je základním požadavkem obnovy území ovlivněného hornickou činností využití autochtonní skladby kosterních dřevin při sestavování osazovacích plánů (charakteristických pro spontánně se formující rostlinná společenstva jednotlivých sukcesních stádií na odpovídajícím typu stanoviště (odpovídající areálu typů společenstev). Tato nutnost změny k přístupu při obnově krajinných částí vychází z legislativních opatření ČR (zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny).

Požadavky na vlastnosti dřevin vhodných pro využití metody řízené sukcese (z těchto základních požadavků by mělo vycházet doporučované druhové složení výsadeb a výsevů stromového, keřového patra a bylinného patra):

- a) Dostatečná odolnost v extrémních stanovištních podmínkách (odolnost k nízkým hodnotám pH půdního substrátu, k vysokým teplotám povrchu substrátu a okolí, schopnost růst v hlušině, odolnost vůči imisní zátěži, apod.);
- b) Dostatečná a dostatečně rychlá stabilizace půdního substrátu souborem kořenových systémů stromů, křovin a bylin;
- c) Ochrana půdního substrátu před erozí;**
- d) Schopnost rychlého nárůstu biomasy s pokryvností plochy;
- e) Pozitivní vliv na postupné zvyšování organické části půdního substrátu, na pedogenetické procesy;
- f) Autochtonní původ a schopnost vytvářet porost blízký přirozeným společenstvům, tak aby byl vytvořen prostor pro rozvoj odpovídajícího druhově bohatého bylinného patra a zoocenózy;

- g) Tvorba základu pro rozvoj biocenóz směřujících k postupné obnově ekologické stability stanoviště ve vazbě na širší území;
- h) Dostatečný zdroj odpovídajících diaspor rostlin (domácí druhy stromů, keřů, bylinných a travinobylinných směsek).

Podle podmínek stanoviště je nutné volit nejvhodnější cílové nebo přípravné druhy dřevin a ostatních rostlin tak, aby v první fázi rekultivace rostliny vytvářely podmínky pro spontánní ecesi dalších druhů.

Druhé složení porostu pro obnovu krajiny vychází z ekologických nároků jednotlivých druhů dřevin, z jejich schopnosti přizpůsobování se podmínkám stanoviště a z požadovaného typu porostu. Obecně lze problematiku vhodnosti dřevin pro sanace rozdělit do dvou základních okruhů: obnova vegetačního krytu na hlušinách (terestrická a doplňkově akvatická stanoviště, např. modelové řešení obnovy Louky 1 a 2) a sanace technologických nádrží a poklesových kotlin.

3.8.1.4. Druhé složení společenstev určených pro sanaci a obnovu poklesových kotlin a okolí

Společenstva jsou rozdělena podle dominantního typu rostlin (strom, keř, bylina) a nároku na stanoviště (voda, mokřina, vlhké stanoviště).

olšiny lužních poloh *Alnenion glutinoso-incanae*

Druhé složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Alnus glutinosa</i>	100 ⁴	PK ⁵ strom	stromové patro

⁴ procentické zastoupení druhu v sadebním materiálu je rámcové, je nutné počítat s normovaným % úhynu

⁵ **PK** – prostokořenný sadební materiál; **B** – sadební materiál kontejnerovaný, s balem; **V** – výsev semen; **SP** – spontánní ecese druhu

<i>Padus avium</i>	10 - 20	PK keř	keřový plášť
<i>Viburnum opulus</i>	5 - 10	PK keř, V	keřový plášť
<i>Salix capraea</i>	5 - 10	SP, V	keřové patro porostu
<i>Sambucus nigra</i>	5 - 10	SP, V	keřové patro porostu
Bylinné patro se bude spontánně formovat v závislosti na výšce hladiny spodní vody směrem k druhově chudým hájovým podrostům, podrostům lužních poloh až k vysokým ostřicím.			

Carici - Quercetum - ostřicové doubravy

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Quercus robur</i>	50	PK, B – strom, V	výsev pro „různověký“ porost, E ₃
<i>Carpinus betulus</i>	10	PK, B – strom	stromové patro
<i>Tilia cordata</i>	10	PK	stromové patro
<i>Alnus glutinosa</i>	20	PK, B – strom	stromové patro
<i>Fraxinus excelsior</i>	10	PK, SP	stromové patro
<i>Frangula alnus</i>	5 - 10	PK	keřové patro porostu
<i>Rubus caesius</i>	10	SP	keřový plášť
<i>Sambucus nigra</i>	10	SP	keřový plášť
<i>Festuca gigantea</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Vigna remota</i>		SP	spontánní bylinné patro

<i>Vigna brizoides</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Lysimachia vulgaris</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Deschampsia caespitosa</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Angelica sylvestris</i>		SP	spontánní bylinné patro
Regionálně významné společenstvo, patřící dnes již k vzácným, sekundárně je možné v rámci rekultivací „reintrodukovat“ přírodě blízké porosty typu asociace.			

Pruno - Fraxinetum- střemchové jaseniny

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Fraxinus excelsior</i>	100	PK, B – strom, V	stromové patro
<i>Padus avium</i>	10	PK, B – keř	keřový plášť
<i>Euonymus europaeus</i>	10	PK – keř, V	keřové patro porostu, keřový plášť
<i>Humulus lupulus</i>	5	SP	líána
<i>Aegopodium podagraria</i>		SP	
<i>Crisium oleraceum</i>		SP	
<i>Deschampsia caespitosa</i>		SP	
<i>Glechoma hederacea</i>		SP	
<i>Lysimachia vulgaris</i>		SP	
<i>Stachys sylvatica</i>		SP	
V bylinném patru spontánní výskyt hygrofyt a mezohygrofyt			

Quercus – Ulmetum- jilmové doubravy

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Quercus robur</i>	50 – 60	PK, B – strom,	stromové patro
<i>Carpinus betulus</i>	10 – 20	PK, B	stromové patro
<i>Ulmus laevis</i>	5 – 10	B	stromové patro
<i>Ulmus minor</i>	5 – 10	B	stromové patro
<i>Tilia cordata</i>	10 – 20	PK	stromové patro
<i>Acer pseudoplatanus</i>	10 – 20	PK	stromové patro
<i>Fraxinus excelsior</i>	5 – 10	V, SP	stromové patro
<i>Padus avium</i>	10	PK, V	keřový plášť
<i>Acer campestre</i>	10	PK,	keřový plášť
<i>Prunus spinosa</i>	20	PK, V	keřový plášť
<i>Crataegus monogyna</i>	10	PK	keřový plášť
<i>Crataegus laevigata</i>	10	PK	keřový plášť
<i>Swida sanguinea</i>	10	PK, V	keřové patro porostu, keřový plášť
<i>Euonymus europaeus</i>	10	PK, SP, V	keřové patro porostu, keřový plášť
<i>Viburnum opulus</i>	10	PK, SP, V	keřové patro porostu, keřový plášť
<i>Sambucus nigra</i>	10	SP	keřové patro porostu, keřový plášť
Spontánní vývoj a druhové složení bylinného patra ovlivní kvalita půdního substrátu.			

Alnion glutinosae – bažinné olšiny

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Alnus glutinosa</i>	100	PK, B – strom	stromové patro
<i>Frangula alnus</i>	10	PK - keř	keřový plášť, keřové patro
<i>Salix cinerea</i>	10	PK – keř, SP	keřové patro porostu, keřový plášť
<i>Humulus lupulus</i>	5	SP	liana
<i>Carex elongata</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Calla palustris</i>		SP, výsadba	bylinné patro
<i>Deschampsia caespitosa</i>		SP	spontánní bylinné patro
Stanoviště se stagnující spodní vodou (proces oglejení). Spontánně se formuje bylinné i mechové patro. Potenciální výskyt zvláště chráněných druhů rostlin.			

březové doubravy - Molinio arundinaceae – Quercion

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Betula pendula</i>	50 – 80	B, V, SP	stromové patro
<i>Quercus robur</i>	10 – 20	PK, B, V	stromové patro
<i>Sorbus aucuparia</i>	5 – 10	PK, V	stromové patro
<i>Frangula alnus</i>	5 - 10	PK, V	podrost – keřové patro
<i>Molinia arundinacea</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Deschampsia flexuosa</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Lysimachia vulgaris</i>		SP	spontánní bylinné patro

<i>Vigna brizoides</i>		SP	spontánní bylinné patro
<i>Melampyrum pratense</i>		SP	spontánní bylinné patro
Edaficky podmíněné společenstvo kyselých, hlinitých až hlinitojílovitých pseudoglejových půd se stagnující vodou v bezodtokých depresích.			

Berberidion - křoviny a keřové lesní pláště vlhčích oblastí

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Prunus spinosa</i>	100 - 50	PK, V	mimolesní křoviny nivních poloh
<i>Rosa canina</i>	20 - 100	PK, V	mimolesní křoviny slunných poloh
<i>Rhamnus cathartica</i>	20	PK, B	součást křovinných mezí
<i>Swida sanguinea</i>	20 - 50	PK, V	
<i>Corylus avellana</i>	20	PK	
<i>Crataegus monogyna</i>	20 – 50	PK, V	
<i>Crataegus laevigata</i>	20 – 50	PK, V	
<i>Acer campestre</i>	20	PK	
<i>Viburnum opulus</i>	20 - 50	PK	
Prvky liniové zeleně v lučních porostech a v agrocenózách			

Sambuco-Salicion caprae - společenstva křovin pasek, lesních lemů a vysokých mezí

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Rubus fruticosus agg.</i>	20	PK, SP	
<i>Rubus idaeus</i>	10	PK, SP	
<i>Sambucus nigra</i>	20	PK, SP	
<i>Salix capraea</i>	30	PK, SP	
<i>Sorbus aucuparia</i>	20	PK	
Meliorační a sanační dřeviny pro přípravnou fázi sanace, pro dočasné sanace.			

**Liniové a břehové porosty tvořené druhy společenstev svazu *Salicion triandrae* -
společenstva křovitých vrbin**

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Salix triandra</i>	20	PK,SP	
<i>Salix viminalis</i>	10	PK, SP	
<i>Salix fragilis</i>	20	PK, SP	
<i>Salix purpurea</i>	30	PK, SP	
<i>Salix alba</i>	20	PK	
Meliorační a asanační dřeviny pro přípravnou fázi rekultivace,pro dočasnou rekultivaci.			

Bylinná a bylino-travná společenstva:

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Lolium multiflorum</i>	20	V	Výsevná směs trav pro svahy
<i>Festuca ovina</i>	20	V	
<i>Festuca rubra</i>	35	V	
<i>Poa pratensis</i>	20	V	
<i>Agrostis tenuis</i>	5	V	

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Lolium perenne</i>	20	V	Výsevná směs trav pro plochá stanoviště
<i>Festuca ovina</i>	20	V	
<i>Festuca rubra</i>	25	V	
<i>Poa pratensis</i>	20	V	
<i>Agrostis tenuis</i>	10	V	
<i>Trifolium repens</i>	5	V	

Mezofilní druhy trav a bylin svazu *Arrhenatherion* ve výsevné směsi:

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Dactylis glomerata</i>	10	V	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	20	V	
<i>Lotus corniculatus</i>	5	V	
<i>Trifolium pratense</i>	5	V	
<i>Festuca pratensis</i>	20		
<i>Phleum pratense</i>	20		
<i>Poa pratensis</i>	20		

Mokřadní charakter luk ovlivněný postupným zamokřením v okolí poklesu: budou se spontánně vytvářet nepravidelně kosená vysokobylinná společenstva podvazu *Filipendulenion* a až dvakrát kosená společenstva podsvazu *Calthenion*.

Charakteristické druhy podvazu *Filipendulenion*: SP

Filipendula ulmaria, *Alopecurus pratensis*, *Chearophyllum hirsutum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Cirsium oleraceum*, *Crepis paludosa*.

Charakteristické druhy podsvazu *Calthenion*:SP

Alopecurus pratensis, *Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Cirsium oleraceum*, *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Juncus effusus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Myosotis palustris*, *Ranunculus acris*

Zvýšením zamokření přecházejí porosty v tzv. ostřicové louky. Typy střicových luk třídy *Scheuchzerio - Cariceteafuscae* rostou na podmáčených stanovištích. Nízkobylinné ostřicové louky postupně nahrazují vysokobylinné louky svazu *Magnocaricion*, popř. trávy a rákosové porosty svazů *Sparganio-Glycerion* a *Phragmition*.

Charakteristické druhy svazu *Caricion fuscae*: SP

Viola palustris, *Carex canescens*, , *Juncus conglomeratus*, *J. effusus*, *J. filiformis*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Stellaria palustris*.

Charakteristické druhy svazu *Magnocaricion*: SP

Carex acutiformis, *Eleocharis palustris*, *Galium palustre*, *Carex elata*, *Carex rostrata*.

Charakteristické druhy svazu *Sparganio - Glycerion*: SP

Epilobium hirsutum, *Glyceria fluitans*, *Glyceria nemoralis*, *Myosotis palustris*, *Veronica beccabunga*.

Charakteristické druhy svazu *Phragmition*: SP

Acorus calamus, *Calystegia sepium*, *Glyceria maxima*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Polygonum amphibium*, *Phragmites communis*, *Stachys palustris*, *Typha latifolia*.

Mokřadní společenstva lučního charakteru pomalu přecházejí v porosty litorálu. Mezi takové typy společenstev je nutné zařadit svaz *Oenanthion aquaticae*.

Charakteristické druhy svazu *Oenanthion aquaticae*: SP

Alisma plantago-aquatica, *Butomus umbelatus*, *Eleocharis palustris*, *Oenanthe aquatica*, *Rorripa amphibia*, *Scirpus radicans*, *Sparganium emersum*.

Ve stojatých a mírně tekoucích vodách se formují společenstva, využívající vrstevnatost vodního sloupce. Společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních rostlin jsou sdružena v řádu *Potametalia*. Společenstva zakořeněných rostlin s listy plovoucími na hladině představuje svaz *Nymphaeion albae*. Svaz *Lemnion minoris* sdružuje společenstva okřehkovitých rostlin.

Charakteristické druhy řádu *Potametalia*: SP

Callitriche palustris, *Potamogeton natans*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton crispus*.

Charakteristické druhy svazu *Nymphaeion albae*: SP

Hottonia palustris, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Trapa natans*.

Charakteristické druhy svazu *Lemnion minoris*: SP

Lemna minor, *Lemna trisulca*, *Spirodella polyrhiza*, *Salvinia natans*.

Uvedená charakteristika společenstev a jejich druhového složení představuje pouze základní přehled – především u typů společenstev, u kterých je předpoklad spontánního rozvoje v rámci regenerace vodních ploch využitím poklesových kotlin.

3.8.1.5. Druhové složení společenstev určených pro sanaci hlaušin

S tvorbou výsadbových a výsevních směsí dřevin pro obnovu vegetace na odvalech souvisí i způsob rozmístění dřevin na ploše. V běžných technologiích byly doporučovány výsadby do pásů a do řad. Na základě výzkumů doporučujeme vytvářet při výsadbách a výsevech dřevin **shlukovitou disperzi**, popř. **skupinovitě shlukovitou disperzi**. Kombinace druhů dřevin stromového a keřového patra odpovídají určitému (vyššímu) sukcesnímu stádiu vývoje vegetace na typu stanoviště. Formování porostů je ovlivněno metodami řízené sukcesy společenstva. To znamená, že např. přirozený vývoj vegetačního krytu na odvalech v oblasti Ostravska a Karvinska směřuje ke společenstvům srovnatelným s asociací *Molinio arundinaceae - Quercetum*. Pro lesnické sanace je doporučeno založit porost s použitím druhů (na základě rozboru vlastností půdního substrátu, mikroklimatických podmínek na stanovišti aj.):

Březové doubravy (*Molinio arundinaceae - Quercetum*)

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Betula pendula</i>	60	B, V, SP	stromové patro
<i>Quercus robur</i>	30	PK, B, V	stromové patro
<i>Sorbus aucuparia</i>	5	PK, V	stromové patro
<i>Salix capraea</i>	5	PK, SP	podrost – keřové patro
<i>Frangula alnus</i>	5	PK	
<i>Sambucus nigra</i>	5	SP	
<i>Salix purpurea</i>	do 5	SP, PK – řízky	
Meliorační dřeviny odpovídající stanovištním podmínkám- 1. fáze formování lesního porostu.			

V některých částech odvalu (na temeni, na plošinách, na svazích s jižní a západní expozicí) je doporučeno přednostně zakládat travnaté plochy, doplněné o skupiny keřů (změna barvy povrchu zmírní extrémní mikroklima, současně se vytváří základ pro rozvoj organické

části půdního substrátu, bohatý organický opad plodonosných keřů pozitivně působí jak na pedogenetické procesy, tak např. vytvořením potravních vazeb na rychlé oživení zoocenóz). Založené porosty jsou postupně doplňovány charakteristickými druhy dřevin - výsevem a výsadbou. Realizací takového přístupu lze vedle odpovídajícího bylinného a keřového patra docílit i určité různověkosti stromového patra.

Druhové složení porostů blízkých se dubohabřinám (*Carpinion*):

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Quercus robur</i>	60	B, V, PK	stromové patro
<i>Carpinus betulus</i>	30	PK, B,	stromové patro
<i>Acer pseudoplatanus</i>	3	PK,	stromové patro
<i>Betula pendula</i>	2	B, V	stromové patro
<i>Corylus avellana</i>		SP	podrost – keřové patro
<i>Swida sanguinea</i>		SP	podrost – keřové patro
<i>Euonymus europaeus</i>		SP	podrost – keřové patro
<i>Sambucus nigra</i>		SP	podrost – keřové patro
Bylinné patro se formuje spontánně.			

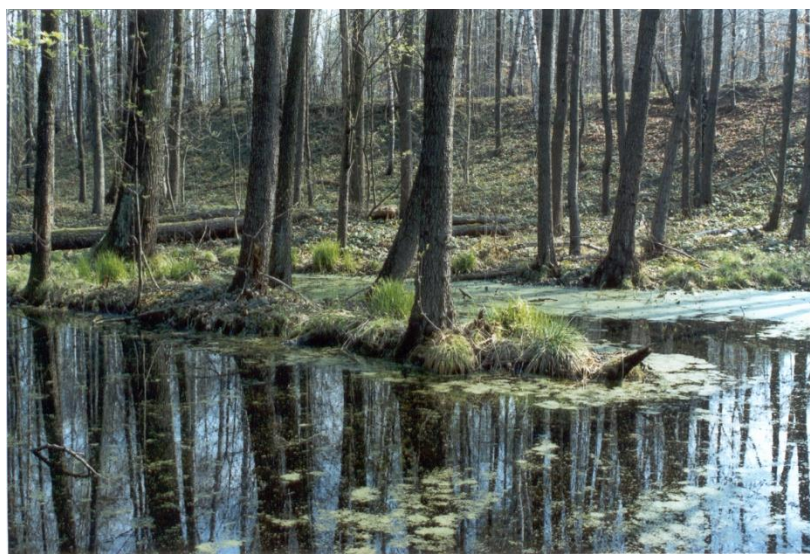
Suťové lipo-javorové háje svazu *Tilio – Acerion*:

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Acer pseudoplatanus</i>	50 – 80	B, PK	
<i>Acer platanoides</i>	10 – 20	PK, B, V	
<i>Tilia cordata</i>	5 – 10	PK, V	slunná stanoviště
<i>Carpinus betulus</i>	5 - 10	PK, V	
<i>Fraxinus excelsior</i>			na vlhkých stanovištích
<i>Ulmus glabra</i>			
<i>Tilia platyphyllos</i>		B, PK	stinná stanoviště
<i>Acer campestre</i>			nejteplejší varianty
<i>Cornus mas</i>			teplé svahy
Azonální suťové a roklínové lesy na suťových proudech a balvanitých rozpadech. Pokryvnost bylinného i stromového patra závisí na stupni sukcese a vývoji půdy.			

***Luzulo – Fagion* – acidofilní bučiny nižších poloh**

Druhové složení	Zastoupení druhu [%]	Sadební materiál	Poznámka
<i>Fagus sylvatica</i>	100 – 80	B, PK	stromové patro
Edaficky podmíněné společenstvo kyselých, hlinitých až hlinitojílovitých minerálně chudých půd submontánních až montánních poloh, v Ostravské pánvi sestupující na příhodných stanovištích do suprakolinních poloh. Bylinné patro by mělo vývojově směřovat k acidofilním bučinám nižších poloh, keřové patro se nevyvíjí.			

Části krajiny, které jsou přímo ovlivněny těžbou uhlí, a jsou následně rekultivovány, jsou z hlediska využití území zařazovány do kategorie ostatní plochy nebo lesy zvláštního určení. Části krajiny, které jsou ponechány bez zásahů (do doby tzv. doznění vlivů těžby), jsou často charakterizovány jako tzv. opuštěná krajina (z ang. derelict land). Celá řada současných výzkumů potvrzuje, že "opuštěné" části krajiny často fungují jako refugia celé řady rostlin a živočichů, včetně vzácných a ohrožených. Takto vznikající a formující se ekotopy představují sekundární "základní kameny" ekologické obnovy krajinných částí, protože často slouží jako genobanky vzácných a ohrožených druhů rostlin a živočichů, stejně jako významných a ohrožených typů společenstev pro okolní části krajiny. Ochrana takových území a sanace navazujících částí využitím poznatků spontánních a řízených procesů obnovy krajiny (stádia přirozené sukcese, využití autochtonních druhů rostlin atd.) může být zárukou úspěšné obnovy devastovaných částí hornické krajiny s vytvořením prostoru pro rozvoj bioty.



Obr. 4 Bažinná olšina v nivě Sušanky, Havířov. Foto B. Stalmachová, 2016

3.9. Historické krajinné prvky v posttěžební a sanované krajině

Charakter krajiny se v průběhu historického vývoje stále mění. Nejvýraznějším krajinoformujícím činitelem současnosti je v obecné poloze činnost člověka.

Rozbor krajinných prvků hornické krajiny vymezuje typické krajinné prvky, které se vyskytují v běžně využívaném území a také prvky, které se objevují výlučně v hornické krajině, a které jsou reprezentativní právě pro danou lokalitu, místo nebo území. V krajině silně ovlivněné a přeměněné vlivem hlubinného dobývání uhlí, s rozsáhlými poklesy a následnými překryvy ukládáním hlusiny na povrch, zůstává v intenzivní zóně těžby často jen velmi málo lidských artefaktů, které jsou „svědky“ předcházející etapy vývoje krajiny. Stopy a často velmi zřetelné pozůstatky „minulosti“ ale nalezneme na okrajích vlivu dobývání. Další stopy přidává sama báňská činnost. Přispívá novými prvky, které jsou specifické pro tato území. Při úvaze o jejich vymezení a možnosti jejich zachování je nutné zvažovat, jakou funkci mohou vykonávat v době po ukončení intenzivní hornické činnosti, lze-li je vhodným způsobem začlenit do krajiny nebo využívat jejich povrch. Rozhodujícím kritériem musí být:

- zda a jak je možné vhodně je začlenit do nově vytvářené krajiny;
- zda nabízejí novou, ekonomicky výnosnou funkci;
- zda jsou ojedinělé, místně specifické;
- zda mají historickou nebo jinou kulturní hodnotu;
- nesnižují-li výrazně (ekologickou) hodnotu krajiny, ale naopak přispívají-li k jejímu specifickému rázu a vlastní identitě.

V rámci krajinářského vyhodnocení řešených území jsou pro hornickou krajinu hodnoceny jako krajinné terénní a architektonické nebo stavební dominanty (v případě hornické krajiny k tomu přistupují charakteristické terénní modelace dokládající uměle vytvořený reliéf území). Tyto reprezentativní prvky hornické krajiny je možné zachovávat jen tak, aby byl umožněno efektivní využívání území. Jsou pro budoucnost dokladem etapy vývoje krajiny. A mohou se stát velmi atraktivním prvkem s rekreační nebo sídelní funkcí. Příkladem mohou být

průmyslové památky a areály důlních a průmyslových podniků v Německu, v Severním Porýní – Vestfálsku, oblast Docklands v Londýně, apod.. Především stavby z období průmyslové secese, ale i novodobé areály byly sanovány a jsou využívány pro kulturní a rekreační využití, nebo se z nich staly velmi atraktivní byty.

3.9.1. Reprezentativní prvky hornické krajiny

Reprezentativní prvky hornické krajiny jsou posuzovány a kvalifikovány v rámci krajinářského vyhodnocení území. Pro řešení je nutné rozhodnout o jejich zachování na základě dalšího návrhu využívání území. Z typických hornickou činností vzniklých prvků a jejich projevů jsou to v první řadě změny přirozeného krajinného reliéfu:

- ✦ **zvodnělé poklesové kotliny, většinou bezodtoké a bez vyvinutého přítoku;** v případě, že jde o pokles na zemědělském půdním fondu, provádí se skrývka úrodných vrstev půdy. Pokud lze skrýt větší mocnost, tj. včetně zúrodnitelných zemin, doporučuje se jejich separované sejmutí a pozdější využití pro sanace.
- ✦ **výrazné svahové a terénní deformace,** které se projevují v drobnějším měřítku v území, nejpatrnější jsou na stavbách jako denivelace stavby, stříhy na silničních komunikacích; v nezastavěném území poměrně rychle mizí nebo alespoň nejsou tak patrné.
- ✦ **rozšíření koryt zaklesávajících toků.** Pokud je spád toku mírný a vytváří se nový vodní práh, denudační a sedimentační činností toku se změny, vyvolané poklesy, rychle zakrývají.

Další prvky a změny v reliéfu krajiny jsou způsobeny přímou činností člověka:

- ✦ ukládání hlušin v území v násypch různého tvaru a různého povrchu (tabulové haldy, kuželové haldy, povrchy násypů s převrstvením zemitým substrátem nebo bez něj, apod.). Povrch reliéfu a těles je v podmínkách současné technologie těžby a úpravy uhlí tvořen většinou výpěrkovou – drobnozrnou hlušinou. Utužením povrchu je výrazně omezena ecese rostlin a je zvýšena extrémita stanoviště. K negativním jevům patří také umělé svahy násypů, které jsou většinou v území

zřetelně patrné a vymykají se logickým tvarům původního reliéfu (v takovém případě je lze posuzovat jako nekvalitně provedené sanace z hlediska tvorby krajiny a krajinného rázu, pokud není přímým záměrem typ sanace jako trvalé zdůraznění etapy vývoje území). Povrch odvalů bez překryvu zeminami je dlouhodobě tvořen zřetelně odlišnou tmavou černošedou drobnozrnou hlušinou s typickým zvětráváním; na svazích zůstává patrná hornina i po 70 letech; na vodorovných plochách se vytváří vrstva krycího humusu, ale velmi tenká a snadno narušitelná.

- ↗ Technologické, sedimentační nádrže, které slouží k ukládání jemné frakce hlušin a mokrého praní uhlí, případně ukládání elektrárenským popílků. Jejich opětovné začlenění do funkčně využitých ploch je obtížnější, protože jejich povrch je zcela plochý, jako výsledek sedimentace kalů v nádržích.

Poslední velkou skupinou jsou artefakty, které jsou průvodními znaky těžební i jiné průmyslové činnosti. Jejich zachování a následné využití v území vytváří do budoucna další vrstvu stop historického vývoje krajiny a mohou tvořit i příznivou krajinnou dominantu:

- ↗ výrazné krajinné dominanty těžebních komplexů, zejména těžních věží, budov úpraven, výdušných (větrných) jam. Jejich funkce v území je dočasná a po ukončení těžby jsou často likvidovány, jejich další využití je problematické, i když je možná sanace k navazujícímu průmyslovému využití v pohornické krajině, nebo sanace ke kulturnímu a rekreačnímu využití, popř. k vybudování bytového fondu. V karvinské části revíru jsou tyto stavby umístěny mimo současné sídelní útvary.
- ↗ trasy železničních vleček napojujících stávající nebo zrušené jámy v podobě terénních valů nebo zářezů. Po demontáži kolejí zůstávají v území nadále patrné, jejich perspektivní využití je možné například pro doplnění sítě místních komunikací, včetně lokální drážní dopravy, vzhledem k výškovému trasování je vhodné je využívat také jako cyklistické stezky.

- ⇒ zbytky staveb – demolovaných objektů a technických zařízení v krajině, které jsou dokladem dřívějšího osídlení nebo využití, dopravníků, potrubí, venkovních vedení VN a jiné stavební zbytky, které byly v minulosti neúplně odstraněny a pomalu zarůstají spontánní vegetací. Jejich odstranění nebo překrytí je v mnoha případech možné jen likvidací třicetiletého a staršího stromového a keřového porostu.
- ⇒ soubory rodinných domů starých havířských kolonií – zděných z první poloviny 20. století nebo dřevěných, stavěných při rychlém rozmachu těžby v období 50. let 20. století – soubory zděných domů v území slouží pro bydlení a zřejmě budou pro tento účel sloužit i nadále, pokud nedojde k jejich likvidaci majiteli – důlními podniky.
- ⇒ pomníky a hromadné hroby obětím důlních katastrof na hřbitovech v území důlní těžby (např. Karviná-Doly, Orlová - Zimný Důl, Doubrava). Tato pietní místa jsou často součástí parkových úprav.

Ostatní projevy v území vyplývající z hornické činnosti, které nevznikly přímým vlivem těžby, jsou dočasného charakteru a plošně jsou jejím nejvýraznějším projevem:

- ⇒ nízké ekonomické využívání území po sanaci, které neplní žádnou produkční funkci (charakter průmyslových lad), také jejich přínos ke zvýšení ekologické rovnováhy území je omezen (často ale plní funkci refugia živočichů v závislosti na stanovištních podmínkách):
 - průmyslová lada v podobě jednou kosených vysokobylinných společenstev jsou s minimální údržbou na plochách, které lze mechanizovaně kosit;
 - plochy s hojnými dřevinnými nálety až lesními porosty, bez průběžných pěstebních zásahů, které by usměrňovaly hustotu a druhové složení porostů a zajistily tak do budoucna možnost efektivnějšího využití této dřevní hmoty. Průmyslová lada mají často vzhled parkového krajinného segmentu, jejich využití je možné směřovat tímto směrem, dosadbou atraktivních druhů dřevin, doplněním a základní vybavení parkových úprav a zajištěním údržby se

podstatně zvýší možnost rekreačního vyžití obyvatel hornické krajiny, současně je tímto způsobem množné posílit ekologickou stabilitu krajiny.

Jejich charakter je ovlivněn sníženou ekonomickou efektivitou zemědělské výroby, vysídlením území, nezájmem vlastníka (často těžební organizace, která provádí výkup devastovaných pozemků) o jejich aktivní užívání. Zisk tyto organizace čerpají přímo z těžby a prodeje uhlí, pozemky jsou pro ně buď přítěží nebo dlouhodobou spekulativní investicí; obdobný jev je dnes rozšířen i jinde v ČR, více v podmínkách horších pro zemědělství nebo i v blízkosti velkých měst.

↗ nelesní dřevinná, převážně liniová a doprovodná zeleň (porosty na svazích násypů, podél obslužných komunikací, které již v mnoha případech jsou zaniklé, podél nadzemních trubních vedení (vodovodních, teplovodních), podél odvodňovacích příkopů). Jsou typické svým druhovým složením – převahou pionýrských dřevin (bříza bílá, olše lepkavá, topol černý).

3.9.2. Parametry reprezentativních prvků hornické krajiny

Pro reprezentativní prvky hornické krajiny vymezujeme tyto základní parametry:

1. **trvalost nebo alespoň dlouhodobá perspektiva jejich existence:** krajinné prvky mimo sídelní útvar – v zóně s ochranným prostředím, s biologickou a ekologickou funkcí, musí být v současném typu intenzivní degradace území přednostně chráněny, a to i za cenu změny stanovištních podmínek a změny druhové skladby (např. vlivem poklesu a zvodnění ve volné krajině se formuje stojatá voda, která je rychle osídlována mokřadními a vodními organismy, často z významným stupněm druhové ochrany). Maximální ochrana musí být také uplatňována v sídelní zóně. Současné moderní trendy v dobývacích technologiích upřednostňují postupy s minimálním dopadem na území – v našich podmínkách je to např. možnost zakládání dolů vytěženou hlušinou apod.
2. **Využitelnost v rámci navazujících funkcí krajiny a jejich nekonfliktnost** – prvky které nevytvářejí bariéry průchodnosti územím a střety v území jsou upřednostňovány;

prvky, jejichž funkční hodnota podporuje začlenění a využití v území z hlediska širších územních vazeb, musí být primárně chráněny a využity (např. je z hlediska ochrany a tvorby krajiny šetrnější a ekonomicky přijatelnější zakládat nová hospodářská sídla nebo zóny v prostorech již ovlivněných a vybavených technickou infrastrukturou).

3. **Možnost využití** - zejména u stavebních objektů je nutné hledat nové možnosti využití již nefunkčních objektů – zakládání průmyslových ploch v sanovaných částech území, v opuštěných a nefunkčních důlních a průmyslových areálech umožní ochranu přírodních hodnot krajiny, současně umožní maximální využití technické infrastruktury v území. Je neekonomické a z hlediska trvale udržitelného rozvoje krajiny nepřijatelné využívat území nedotčená a relativně nepoškozená, pokud existuje jiná možnost.
4. **Výrazná podpora biologické rozmanitosti** v celém území, u všech ploch a prvků (výsadby ekotonálních liniových, popř. plošných prvků dřevinné zeleně, ochrana malých vodních ploch v území, ochrana rákosových porostů v celém území ovlivněném hornickým i mimohornickým průmyslem,).

3.9.3. Možné funkce reprezentativních prvků

Vymezené reprezentativní prvky hornické krajiny mohou nabývat v území následující funkce:

- ↗ prvky, které uchovávají doklady hornické činnosti v území, zachovávají v krajině zřetelné stopy etapy vývoje území (např. krajinné dominanty – těžní věže);
- ↗ prvky, které napomáhají obnově ekologických kvalit území, hospodářský nevyužívané plochy s pěstebními zásahy, které podporují ekologickou stabilitu území (zvodnělé poklesové kotliny s rozvojem mokřadních a vodních ekosystémů, lesní a mimoletní prvky dřevinné zeleně s autochtonní skladbou, dočišťovací nádrže, mající charakter „rybníků“ apod.);

- ⇒ prvky, které sukcesními procesy a vývojem území mizejí a je proto žádoucí jejich obnova nebo ochrana (parky a parkové úpravy v demoličních pásmech, sídla v poddolovaném území apod.).

Závěrečná rekapitulace a zhodnocení dosažených poznatků a informací je zpracována v limitech a požadavcích obnovy pro jednotlivé typy stanovišť hornické krajiny.

3.10. Limity a požadavky obnovy pro terestrická stanoviště

1. *Výběr cíle obnovy krajinného segmentu je ovlivňován těmito faktory:*

- a) **příslušná krajinná zóna** – vymezuje ekonomické a technicko-hospodářské parametry segmentu
- b) **celkový charakter sanovaného segmentu** (poklesová kotlina, sesuv území, sedimentační nádrž, apod.)
- c) **cíl sanace je realizovatelný:**
 - technickými a biologickými metodami sanací a rekultivací
 - řízenou sukcesí
 - spontánní sukcesí
- d) **možnosti funkčního využití.**

2. *výběr cílové rekultivace v zóně průmyslového prostředí těžebního* (do ukončení těžby beze změny, návrhy řešení se týkají následné sanace areálu dolu):

- a) les ochranný (smíšený listnatý, s úpravou povrchu a metodami technické a biologické sanace), nejméně vhodný způsob využití, vzhledem k celkovému rozsahu lesnických rekultivací na Karvinsku.
- b) louka a rozptýlená zeleň – v rozsáhlém areálu zvyšuje druhovou diverzitu, v návrhu i realizaci povinný, plošně doplňkový prvek
- c) ekoton v krajině – významný prvek, který by měl být díky svému významu a funkcím v krajině začleňován povinně do všech typů sanací (včetně okrajů lesů)

- d) rekreační areál – členitý terén je vhodný pro vybudování sportovišť a parkových úprav.
- e) obnova sídla – využití některých budov po rekonstrukci ke zvýšení bytové nabídky (podle zkušenosti např. z Německa velmi atraktivní a lukrativní metody obnovy, především v prostorech šachet stavěných v období průmyslové secese).
- f) průmyslová plocha pro lehký průmysl a služby – výhodný způsob využití staveb a prostoru, včetně infrastruktury
- g) průmyslová plocha pro těžký průmysl – výhodný způsob využití staveb a prostoru, včetně infrastruktury

3. ***výběr cílové rekultivace pro zónu průmyslového prostředí mimotěžebního:***

- a) průmyslová plocha pro lehký průmysl a služby: limitní je dosah a možnosti technické infrastruktury. Zóna průmyslového prostředí by měla být v kontaktu se sídelní zónou (pracovní síly, dostupnost, odbyt), rozhodujícím faktorem je vliv předpokládaného využití na životní prostředí. Ideálním řešením je začlenění průmyslových objektů do „zelených opon“ (hradba vysoké, střední a keřové zeleně na hranici areálu a v ploše, plnící funkci estetickou, ochrannou)
- b) průmyslová plocha pro těžký průmysl: platí totéž, co výše, tj. limitní je dosah a možnosti technické infrastruktury. Zóna průmyslového prostředí by měla být v kontaktu se sídelní zónou (pracovní síly, dostupnost), rozhodujícím faktorem je vliv předpokládaného využití na životní prostředí. Ideálním řešením je začlenění průmyslových objektů do „zelených opon“ (hradba vysoké, střední a keřové zeleně na hranici areálu a v ploše, plnící funkci estetickou, ochrannou)
- c) ekoton v krajině - nutný prvek propojující jednotlivé funkční plochy, jeho řešení by mělo být díky svému významu a funkcím v krajině začleňováno povinně do všech typů sanací (včetně okrajů lesů)

4. ***výběr cílové rekultivace v zóně a pro sídelní zónu:*** limitní je dosah a možnosti technické infrastruktury. Sanace s cílem obnova sídla by měla být nedílnou součástí moderní sanace hornické a pohornické krajiny. Toto konstatování vychází z hodnocení zastoupení cílů sanací v dobývacích prostorech všech dolů na Karvinsku, kde jednoznačně převládají lesy (34 %), ostatní plochy (34 %, zalesnění ostatních ploch

zvyšuje lesnické rekultivace na cca 60 % celkového území), v poslední době také vodní plochy (zastoupení se pohybuje kolem 30 %). Obnova sídelní zóny není sice cílem řešení našeho projektu, ale vzhledem k výše uvedenému je nutné upozornit na danou situaci. Součástí sídelní zóny jsou prvky:

- a) louka a rozptýlená zeleň (i parkový charakter)
- b) ekoton v krajině (stejně významný jako ve volné krajině, křoviny zajišťují potravní a úkrytové zdroje především pro drobné ptactvo)
- c) orná půda – možná součást obnovy území s rodinnou zástavbou (maloplošná políčka členěná mezemi zvyšují ekologickou stabilitu a prostupnost krajiny)
- d) ovocný sad – platí výše uvedené, rozhodující je intenzita a metody pěstování ovoce
- e) rekreační areál
- f) obnova sídla – rodinná zástavba se zahradami a dalšími prvky tzv. vesnické nebo příměstské zástavby je ideální formou řešení. Možná je také obnova typické městské zástavby, především v území úzce navazujícím na současná města (Orlová, Karviná atd.)

5. *výběr cílové rekultivace v zóně a pro produktivního prostředí - zemědělská část krajiny*

- v současné době představují zemědělské typy sanací pouze zlomkové procento řešení obnovy ploch. Přitom historicky bylo Karvinsko výrazně zemědělskou krajinou s rybníkářstvím a pastevectvím. Pro budoucí kulturní krajinu je nutné zachovat původnímu stavu podobný potenciál krajiny (předpokladem je zlepšení stavu našeho zemědělství v budoucnu, možnost využití zemědělských půd pro např. pěstování technologických plodin, biomasy apod.). Zemědělské plochy zvyšují diverzitu krajiny, současně poskytují širokou možnost následného využití sanovaných ploch. Lesnické typy sanací jsou, vzhledem k půdním podmínkách, z pohledu délky lidského života v sanovaném segmentu „navždy“. Pro Karvinsko jsou charakteristické:

- a) louka a rozptýlená zeleň – jednou až dvakrát sečená louka se podílí na zvyšování druhové diverzity, poskytuje hmotu pro následné využití k mulčování ploch hlušin bez překryvů zeminami.

- b) ekoton v krajině - významný prvek, který by měl být díky svému významu a funkcím v krajině začleňován povinně do všech typů sanací (včetně okrajů lesů)
- c) ekologicky významný prvek v krajině (trvalé travní porosty a extenzivní ovocné sady se mohou stát VKP v území)
- d) orná půda – včetně ekotonálních linií na hranici pozemku, popř. k rozčlenění velkých ploch – protierozní funkce ekotonu
- e) ovocný sad

6. *výběr cílové rekultivace v zóně a pro zónu produktivního prostředí - lesy:* Zastoupení lesů je v současné době přednostním cílem sanací území. Z pohledu našeho řešení obnovy krajiny proto doporučujeme lesní porosty (kategorie ochranných lesů a lesů zvláštního určení) vychovávat směrem k přírodě blízkým a přirozeným porostům – metodami řízené sukcese, usměrňováním spontánní sukcese. Další výsadby a realizace už schválených lesnických rekultivací musí být řešeny s dostatečným překryvem humusutvornými a organickými překryvy tak, aby v dalším pěstění lesa bylo možné užívat běžné lesnické metody (kategorie ochranné lesy).

7. *výběr cílové rekultivace v zóně a pro zónu s ochranným prostředím:*

- a) kulturní - vyrovnává negativní působení člověka v krajině, je využívána pro krátkodobou rekreaci. Řešení obnovy území se zónou s ochranným prostředím představuje např. obnova území s cílem využitím stávajících poklesových kotlin a sedimentačních nádrží jako vodních ploch v krajinářském řešení parku kultury a ekologické výchovy.
- b) přírodní - refugia organismů a přirozených ekosystémů – řešení území s cílem přírodní zóny s ochranným prostředím představuje např. zřízení ornitologického parku s využitím stávající vodní plochy, postupně zarůstající rákosinami, v těsném sousedství procházejícího biokoridoru.

8. *příprava území pro předem známou formu rekultivace:*

- a) Mezi základní vlastnosti biotopu na odvarech patří např. skutečnost, že jsou tvořeny substráty s primitivní morfologií půdního profilu. Fyzikální vlastnosti písčivců, prachovců, jílovců a jílovitých jsou pro vývoj vegetačního krytu

poměrně příznivé. Vodní bilance stanoviště na haldách je pro vegetační kryt také poměrně příznivá. Půdní voda je rostlinám dostupná. Haldové násypy představují téměř volně propustné zvodnělé systémy s volnou spodní hladinou (především v oblasti niv řek).

- b) Působením klimatických vlivů a zvětrávacích procesů dochází k postupné tvorbě surového substrátu s dostatečnou pórovitostí, obsahem minerálních látek a s dostatečnou vlhkostí. Pro vývoj vegetace na černouhelných haldách je limitním faktorem teplota substrátu.
- c) Dalším limitním faktorem může být obsah pyritů v hlušinové hmotě. Řešením je maximální využití zdrojů organické hmoty při překryvu hlušin („sendvičový způsob přípravy terénu“), tj. mezi hlušinu a překryvný materiál použít silnou vrstvu mulčovací kůry, čistírenských kalů, biohumusu, apod., následné překrytí zúrodnitelnými zeminami (ideálně promíchanými organickou hmotou). V případě zvýšení nákladů na sanaci je z hlediska dalšího vývoje lepší použít pouze vrstvu organické hmoty bez překryvných zemin.

3.11. Limity a požadavky na mokřadní a vodní stanoviště

1. Výběr hydrické rekultivace je ovlivňován těmito faktory:

- a) rozsah a hloubka předpokládaného poklesu nebo předchozího využití (sedimentační nádrže)
- b) výška hladiny podzemní vody a její kolísání
- c) možnost dotace povrchovými vodami a možnost zprůtočnění
- d) krajinná zóna
- e) možné funkční využití

2. příprava dna pro předem známou formu hydrické rekultivace (jezero, tůň):

- a) problematika skrývek úrodných vrstev půdy

neskrytý terén je okamžitým zdrojem živin pro iniciaci a rozvoj vodních ekosystémů,

skrytý terén je nutné upravit, tj. vytvořit strukturovaný sediment (proporcionální zastoupení štěrků, písků), do něj vysadit diaspory makrovegetace (oddenky *Typha*, *Phragmites* apod.). Makrovegetace brzdí rozvoj fytoplanktonu a rozvoj řas.

- b) hloubka vodní plochy: pro stratifikaci vodního sloupce je rozhodující hloubka 5 až 6 m. Během jarní a letní stratifikace dochází k intenzivnímu promíchávání vodního sloupce, což má za následek udržení celého systému bez nebezpečí procesů zazemnění. Dochází k pravidelnému okysličování spodních vrstev vodního sloupce, omezí se ta anaerobní rozkladné procesy. U vodních ploch

s nižší hloubkou doporučujeme využití metody biomanipulací, čímž jsou zajištěny optimální podmínky vodních ekosystémů.

3. modelování sklonů svahů v příbřežní zóně budoucí vodní plochy (vodního toku):

- a) Co nejširší litorální pásmo ($1/3$ až $1/2$ celkové vodní plochy) se sklonem 1:10 až 1:15 (plní funkce ochrany vodního ekosystému, má nejvyšší produktivitu a diverzitu druhů)
 - b) pro sanaci břehů vodní plochy je možné využití hlušin - omezeno na pískovce a prachovce, nedoporučuje se použít jílovce (využití je podmíněno analýzou obsahu biologicky dostupného fosforu). V případě tvorby strukturovaného dna není využití hlušin omezeno (podmínkou je trvalé zavodnění hlušin).
4. Výsadba litorálních porostů urychluje celkový cíl sanace, zapojený porost omezuje výpar vody v suchých obdobích (iniciace spontánního rozvoje).
5. Řízený proces biomanipulace: ve spolupráci s Českým rybářským svazem doporučujeme vysadit nosné druhy autochtonní ichtyofauny, které omezují rozvoj fytoplanktonu, startují rozvoj potravních řetězců a vytváří tak rovnovážný a produktivní ekosystém. Proces přirozeného zarybnování a spontánní ekcese organismů zvýší kvalitu a druhovou diverzitu nově vytvářeného ekosystému.
6. Maximální ochrana současných porostů a jejich cílené usměrňování směrem k vlhkým a lužním řadám lesů (bažinné olšiny *Alnion glutinosae*, lužní lesy svazu *Alnion incanae*). V případě potřeby založení nových lesních porostů – pásu olšin a luhů v břehové linii předpokládané vodní plochy.
7. Úprava břehůvodních ploch výsadbou keřů společenstev svazu *Sambuco* – *Salicion capreae*, *Salicion cinereae* a *Berberidion*, částečně zatravněním (luční společenstva řádu *Molinietalia*).

8. Umožnění rozvoje rákosových porostů (svaz *Phragmition* - sladkovodní společenstva stojatých vod, *Oenanthion aquaticae*-společenstva vysokých bažinných bylin stojatých vod, *Sparganio-Glycerion* - pobřežní porosty malých vodních toků a ploch, *Magnocarition* – společenstva vysokých ostřic na pobřeží stojatých vod), jejich využívání nejen z hlediska prostorového a ochranného, ale také jako "kořenové čističky"), prostor pro hnízdění a úkryt vodních ptáků. Pro vytvoření dostatečného prostoru pro ptáky je vhodné zachovat několik suchých stromů na stanovišti, popř. je po pokácení ponechat ležet. V pohledově málo exponovaných částech je vhodné ponechat několik hromad suchých větví – hnízdní prostory pro drobné ptactvo, zdroj organické hmoty.
9. Sledování vývoje společenstev vodních hladin – svazu *Lemnion minoris* (společenstva okřehkovitých rostlin), *Utricularion vulgaris* (společenstva plovoucích mírně ponořených masožravých rostlin), *Nymphaeion alba* (společenstva zakořeněných rostlin s listy plovoucími na hladině stojatých vod), řádu *Potametalia* (společenstva vzplývavých a ponořených sladkovodních vyšších rostlin). Sledování, popř. reintrodukce zvláště chráněných druhů rostlin.
10. Výsadbou plodonosných keřů svazu *Berberidion* zabezpečit dostatek hnízdního prostoru a potravní zdroj pro drobné ptáky, savce a především hmyz.
11. Zatravnění malých ploch v okolí vodní plochy. Druhové složení travní směsi odpovídá na vlhkých stanovištích svazu *Arrhenatherion*- ovsíkové louky, se zvyšující se vlhkostí půdního substrátu přecházejí společenstva ovsíkových luk přes vysokobylinná společenstva podvazu *Filipendulenion*, nízkobylinná společenstva podsvazu *Calthenion* až kostřicovým loukám a k porostům svazu *Sparganio - Glycerion*. Travnaté plochy budou sukcesí, popř. výsadbou, doplněny o plodonosné keře – úkrytové možnosti pro faunu.

3.12. Projektování a zajišťování rekultivací

Multidisciplinární podstata rekultivačních prací představuje těsnou spolupráci technických, biologických a ekologických, ekonomických a sociálních oborů. Rekultivační práce jsou často prostorově velmi rozsáhlé, finančně náročné a dlouhodobé akce, pro které je nutné zpracovat přípravnou a podrobnou projektovou dokumentaci.

Zpracování projektové dokumentace vychází z platné legislativy ČR, tj. ze **Stavebního zákona** č.50/1976 Sb. ve znění zákona 186/2006 Sb. A ve znění zákona 283/2021 Sb., dále ze zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění, ze zákona č. 100/2001 Sb. o hodnocení vlivu staveb na životní prostředí, v platném znění. Podle uvedené legislativy je pro rekultivaci území dotčeného těžbou nerostných surovin nutné zpracovat územně plánovací podklady a územně plánovací dokumentaci.

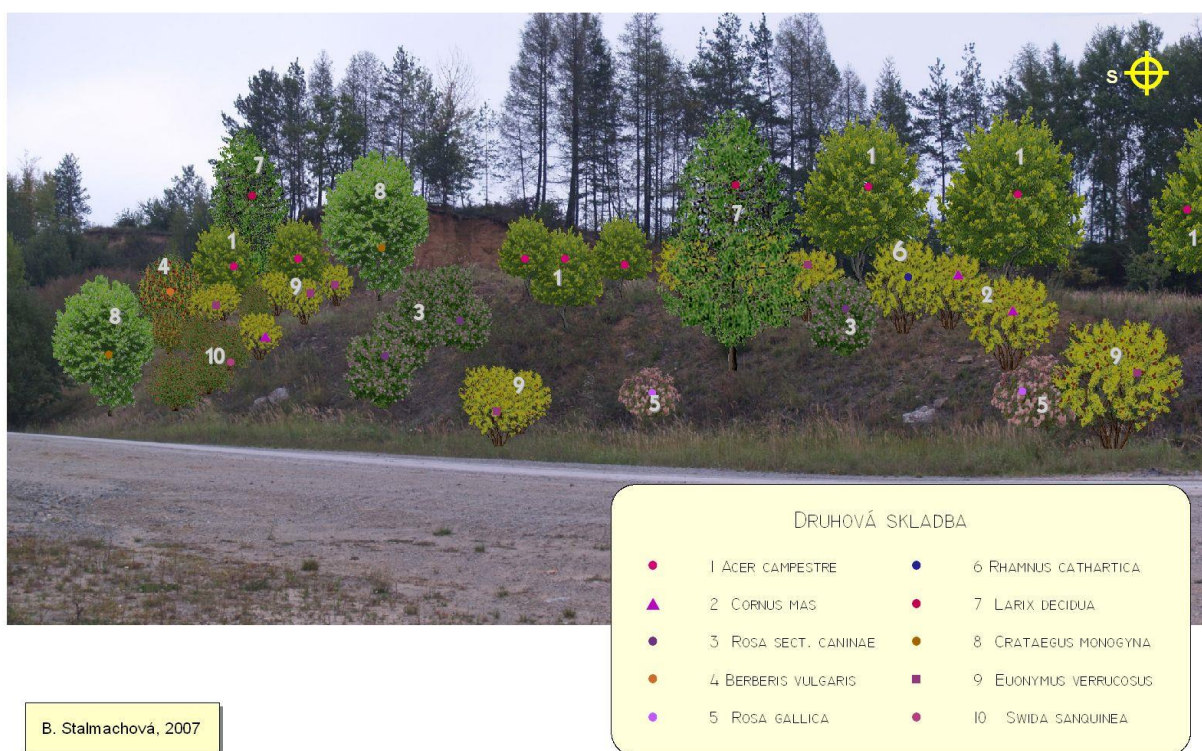
Územně plánovací podklady v podobě generelů rekultivací řeší koncepční úroveň rekultivací v součinnosti s otázkami územního rozvoje daného území. Generely rekultivací jsou materiály střednědobé, měly by obsahovat jednotlivé rekultivační akce, včetně mapových a grafických příloh. Z generelů rekultivací je nutné vycházet při zpracování územně plánovací dokumentace (ÚPD). První kategorie ÚPD je územní prognóza – zpracovává území formou dlouhodobé dokumentace jednotlivých akcí a je podle obsahu, rozsahu a náročnosti realizována jednostupňovou, dvoustupňovou nebo třístupňovou formou (investiční úkol, úvodní projekt, prováděcí projekt).

Projektová dokumentace musí být v souladu se stavebním zákonem vybavena textovou, grafickou a dokladovou částí v takovém rozsahu, aby bylo vyhověno procesu stavebního a územního řízení. Po územním rozhodnutí jsou zahájeny realizační práce.

Za základní podmínky úspěšné realizace lze považovat:

1. zajištění spolehlivého zdroje financování
2. vytvoření vhodné organizační struktury
3. zajištění profesně vhodnými a schopnými pracovníky
4. vybavenost realizačních složek materiálními a výrobními prostředky
5. systém plánování
6. systém organizování práce
7. systém dělby práce s extrémními organizacemi.

Kamenolom Mokrá - Břidla
rekultivace deponie výklizů - druhá část svahu



Obr. 5 Příklad řešení rekultivace vápencového kamenolomu. B. Stalmachová, 2007

4. Literatura

- ↗ Demek, J. Systémová teorie a studium krajiny. Brno: GgÚ ČSAV, Studia geographica 40, 1974.
- ↗ Dimitrovský, K. Vhodnost skrývaných nadložních hornin Sokolovské hnědouhelné pánve pro lesnické účely. Uhlí, 1967, roč. 1967, č. 9, s. 13-16.
- ↗ Havrlant, M. Antropogenní formy reliéfu a životní prostředí v ostravské průmyslové oblasti. SPN Praha 1980.
- ↗ Just T. a kol. Revitalizace vodního prostředí; AOPK ČR, Praha, 2003
- ↗ Just T. a kol. Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. <https://docplayer.cz/44438230-Vodohospodarske-revitalizace-a-jejich-uplatneni-v-ochrane-pred-povodnemi.html>
- ↗ Kolektiv autorů. Slovník cizích slov. Encyklopedický dům Praha. 1996.
- ↗ Kolektiv: Důvodová zpráva ke změně Horního zákona č. 88/2021 Sb. (<https://apps.odok.cz/attachment/-/down/4LBSBDCD4Q83>)
- ↗ Matějček J. Vymezení základních pojmů a vztahů z oblasti mimoprodukčních funkcí lesa. VÚLHM, Strnadly 2003.
- ↗ Mezera, A. a kol. Tvorba a ochrana krajiny. SZN Praha 1979.
- ↗ Míchal, I. Ekologická stabilita. MŽP ČR, Praha. 1992.
- ↗ Míchal, I. Ekologická stabilita. 2. rozš. vyd. Brno: Veronica, 1994.
- ↗ Němeček J. a kol. Taxonomický klasifikační systém půd české republiky, ČZU Praha a VÚMOP Praha. 2001.
- ↗ Neuhauslová Z. a kol. Mapa potenciální přirozené vegetace ČR. Academia Praha. 1998.
- ↗ Novotná a kol. Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny. MŽP ČR Praha. ISBN: 80-7212-192-8. 2001.
- ↗ Stalmachová B. Obnova krajiny Ostravska a Karvinska po hornické činnosti. Životné prostredie, Vol. 40, No. 4, p. 195 – 199, Bratislava, 2006.
- ↗ Stalmachová B. a kol. projekt MŽP ČR, VaV 640/1/01 „Iniciace přirozených ekosystémů poddolované krajiny pro proces obnovy území Karvinska“. 2003.
- ↗ Stalmachová B. a kol., grant GA ČR 105/06/1242 „Sanace a rekultivace zvodnělých poklesových kotlin a sedimentačních nádrží v hornické krajině Horního Slezska. 2006.

- ⇒ Stalmachová, B. Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny. – Phare, Sv. 38. VŠB – TU Ostrava, 1996.
- ⇒ Trautmann, W. Erläuterung zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschlands 1:200 000, Blatt 85 Minden. Schriftenr. Vegetkde., Bad Godesberg, 1:1-138. 1996.