

Doc. Ing. Barbara Stalmachová, CSc. – Institut environmentálního inženýrství, Hornicko-geologická fakulta, VŠB – Technická univerzita Ostrava

Současné pohledy na cíle a postupy v procesu revitalizace krajiny ovlivněné dobýváním nerostných surovin

Přijato: 5.11. 2007, recenzováno: 22. 11. 2007

Primárním požadavkem revitalizace krajiny je vedle obnovy funkčního využití také trvalá udržitelnost krajiny. Příspěvek se zabývá možnostmi využití sanačních postupů pro celkovou obnovu krajinného systému, současně uvádí principy využití spontánní sukcese, řízené sukcese, lesnických a nelesnických typů rekultivací (včetně obnovy sídelních útvarů) v jednotlivých krajinných zónách a na základě ekologického a územně-technického potenciálu krajinného segmentu. Ekotony by měly být nedílnou součástí všech typů rekultivačních cílů, plní v krajině nejen ekologickou, ale také estetickou a do určité míry i hospodářskou funkci.

Current views on targets and procedures in the process of redeveloping landscape affected by exploitation of minerals

The primary requirement of landscape regeneration is, apart from the recovery of functional use, also permanent sustainability of the landscape. The article deals with the possibilities to use redevelopment procedures for overall landscape system regeneration, it also states the principles of using spontaneous succession, controlled succession, forest and non-forest types of reclamation (including regeneration of residential communes) in the landscape zones based on ecological and land-use and technical potential of the landscape segment. The ecotones should be an integral part of all types of reclamation targets. They carry out not only ecological but also aesthetic function and also economic function to a certain extent.

Gegenwärtige Auffassungen der Ziele und Vorgänge im Prozess der Revitalisierung der durch Gewinnung der Bodenschätze betroffenen Landschaft

Als primäre Anforderung der Landschaftsrevitalisierung wird neben der Wiederherstellung der funktionellen Nutzung auch die Nachhaltigkeit der Landschaft betrachtet. Der Beitrag befasst sich mit Möglichkeiten der Nutzung von Sanierungsvorgängen für die gesamte Wiederherstellung des Landschaftssystems, und gleichzeitig führt Prinzipien der Nutzung von Spontansukzession, gesteuerten Sukzession, der forstlichen und nichtforstlichen Rekultivierungstypen (einschl. der Wiederherstellung von Siedlungsformationen) in einzelnen Landschaftszonen an und auf Grund des ökologischen und gebietstechnischen Potentials des Landschaftssegmentes. Die Ökotope sollten ein untrennbarer Bestandteil aller Rekultivierungsziele sein, sie erfüllen in der Landschaft nicht nur ökologische Funktion, sondern auch ästhetische und im bestimmten Maß auch wirtschaftliche Funktion.

Úvod

Obnova funkčního využití území ovlivněného dobýváním nerostných surovin je nedílnou součástí přípravy území před zahájením těžby, ale je nutností především v období těžby a po ukončení těžby nerostných surovin. Hlavním cílem je obnova krajinných funkcí ovlivněného prostoru. Cíle rekultivací vycházejí z konečných tvarů a charakteristik recentního reliéfu, nově se formujících stanovištních parametrů a nových užitných vlastností. Základním východiskem obnovy území a jejich jednotlivých složek je trvalá udržitelnost krajiny a komplexní řešení sanací vzhledem k udržení funkčního využití a současně biotické rozmanitosti v kulturní

pohornické krajině - celoplošné řešení obnovy funkcí a vazeb v krajinné části. 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, včetně obnovy sídelních struktur.

Terminologie v procesu obnovy krajiny

Při této příležitosti se setkáváme s různou terminologií, hovoříme o rekultivaci, regeneraci, revitalizaci nebo obnově krajiny. V rámci řešení projektu MŽP VaV 640/1/01 „Iniciace přirozených ekosystémů poddolované krajiny

pro proces obnovy území Karvinska“ jsme se uvedenou problematikou zabývali. Každá těžba nerostných surovin představuje velmi intenzivní zásah do prostředí přírodního i antropického, protože mění strukturu krajiny a celou řadu krajinných faktorů – abiotických i biotických. Disturbanci – narušení – krajiny je možné hodnotit podle stupně zachování autoregeneračních schopností do dvou základních stupňů:

- Degradace krajiny, kdy v území stále existují funkční, popř. potenciální možnosti přirozené obnovy krajinných struktur a vazeb.
- Devastace krajiny, kdy je zcela nebo nad únosnou míru autoregeneračních schopností narušena původní struktura krajiny a ekosystémů, obnova přirozenou cestou je zdoluhavá, v území převažují regresní sukcesní procesy, jsou narušeny až přerušeny přirozené migrační cesty diaspor.

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) do krajiny. Tím 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, popř. většího územního celku.

Ke zmírnění, nebo zahlazení negativních dopadů na krajinu v průběhu a po ukončení těžby slouží technologické procesy začleňování exploatovaných území do okolní krajiny, tzv. sanace a rekultivace. „Organizace je povinna zajistit sanaci všech pozemků dotčených těžbou. Za sanaci 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. Další výklad chápe sanaci jako úpravu prostoru po stránce zdravotní a hygienické, především stavební úpravy zdravotně závadných městských čtvrtí a devastovaných ploch v území.

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 definuje rekultivaci jako opětovné obnovení úrodnosti půdy nebo zničeného porostu. V tomto příspěvku je termín rekultivace chápán jako technologický postup konkrétních opatření a zásahů vedoucích k obnově krajinného prvku v procesu komplexní obnovy exploatované krajiny.

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 definuje 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 a ekologického hlediska nemožná.

Regeneraci nebo obnovu vysvětluje Akademický slovník cizích slov (2001) jako obnovení původního stavu. Protože v tomto pojetí je naplnění výkladu velmi obtížné a často nemožné (změnami základních stanovištních parametrů), podobně jako u pojmu renaturalizace, je regenerace v našem pojetí chápána jako postupný proces vedoucí k obnově a 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 (regenerace = obnova funkcí = trvalá udržitelnost krajiny).

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 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 struktuře. Každá změna krajinné struktury mění průběh hmotných, energetických a informačních toků v krajině. Jako dynamiku krajiny chápeme 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. 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.

Diskuze

Výše uvedená terminologická východiska jsou teoretickým základem praktické činnosti, v běžné praxi označované jako rekultivace. Jednotlivé přístupy v procesu obnovy krajiny v současné době vycházejí ze dvou základních požadavků – udržet, popř. obnovit trvalou udržitelnost území, udržet, popř. obnovit funkční využití území ovlivněného expoatací nerostných surovin.

Trvalá udržitelnost velmi úzce souvisí s „funkční obnovou“, tj. z pohledu ekologie krajiny jde o celoplošné řešení území, zajištění dostatečné mozaikovitosti a diverzity s tím, že celkové řešení vychází ze zonace krajiny podle minulého a budoucího funkčního využití a z ekologického a územně-technického potenciálu území.

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. Obecně používaná zonace krajiny člení území do 3 zón:

- obytná zóna
- výrobní zóna
- přírodní zóna

Modelovým územím pro strategii obnovy hornické krajiny jsou dobývací prostory jižní části Hornoslezské uhelné pánve (Ostravsko a Karvinsko), přístupy byly ověřeny i v neuhebných dobývacích prostorech – kamenolomy Příbramska, v Mokré, v Tišnově atd.

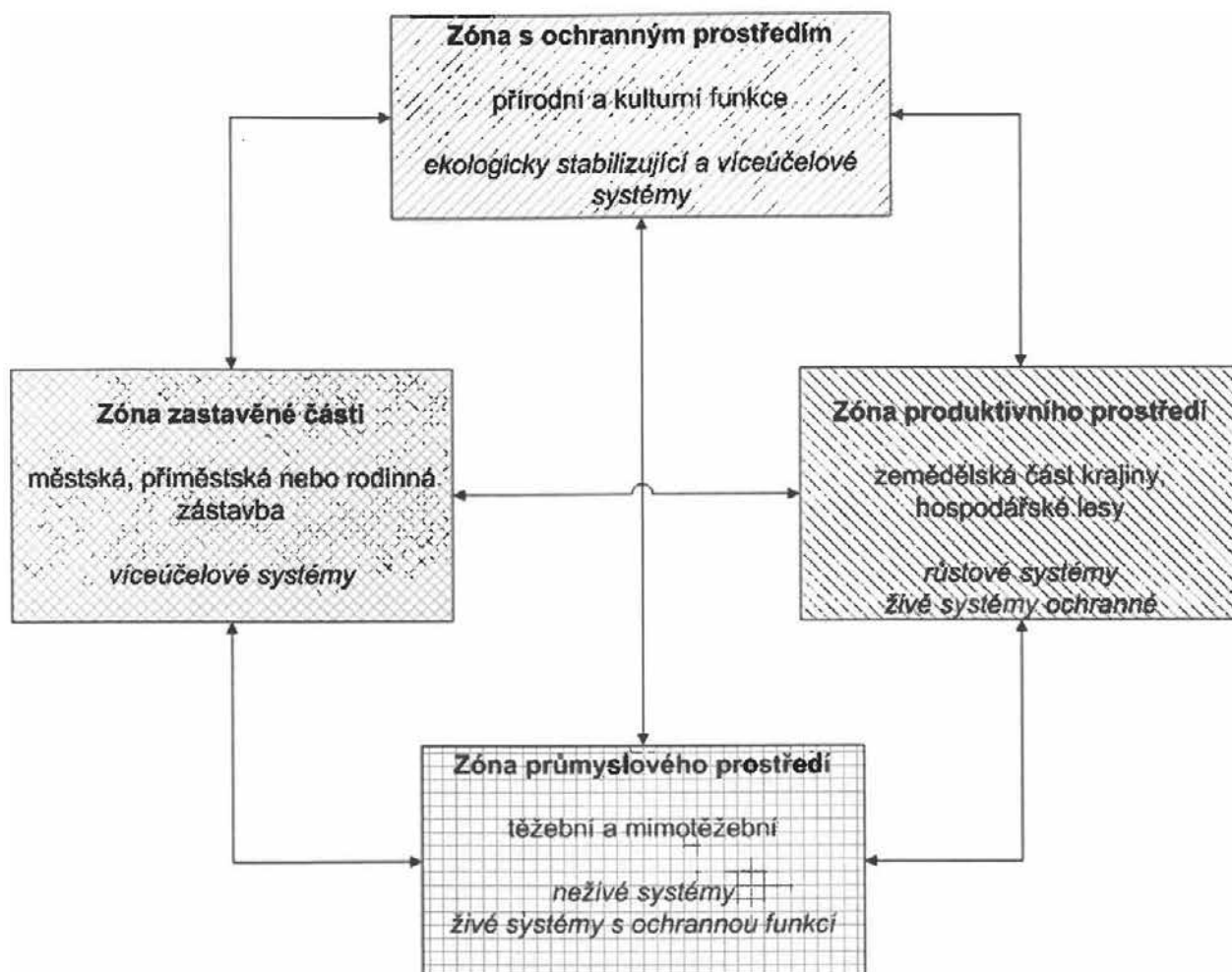
Vzhledem k faktu, že cca 60 % modelového území je sanováno s cílem zalesnění (cca 34 % les, 35 % ostatní plochy, kde jsou z 80 % upřednostňovány lesnické sanace), rozdělili jsme území dobývacích prostor do jednotlivých krajinných zón budoucího využití (obr. 1):

- zóna průmyslového prostředí těžebního - současné areály důlních podniků včetně technologického zázemí (výrobní zóna I);
- zóna průmyslového prostředí mimotěžebního - současné a budoucí využití území pro zabezpečení prosperity kraje (výrobní zóna II);
- zóna zastavěné části (obnova sídla) – současný stav a především oblasti bývalých demolic, kde je možné obnovit technickou infrastrukturu a využít území pro sídelní útvary (obytná zóna);
- zóna produktivního prostředí - zemědělská část krajiny, lesy volné krajiny (výrobní zóna III);
- zóna s ochranným prostředím (přírodní zóna):
 - kulturní - vyrovnává negativní působení člověka v krajině, je využívána např. pro krátkodobou odpočinkovou činnost (parkové lesy a rekreační plochy, včetně vodních ploch, speciální typy rekultivací - zoologické nebo botanické zahrady, plochy ochranné apod.);

- přírodní - refugia organismů a přirozených ekosystémů (lesy zvláštního určení, lesy ochranné,

břehové porosty podél vodních ploch a vodních toků, další krajinné prvky s ekologickým významem, atd.).

Model zonace hornické krajiny



Stalmachová 2003, upraveno podle Michala 1992

Obr. 1 - Model zonace hornické krajiny

Východiskem pro zonaci krajiny jsou strukturální zvláštnosti krajiny a s tím související kvalitativní a kvantitativní rozdíly energomateriálových toků ve vymezených zónách. Šipky v obr. 1 znázorňují směry energomateriálových toků, současně vyjadřují vzájemnou závislost jednotlivých zón. Nedílnou součástí krajiny nebo katastru je zóna s ochranným prostředím, tj. zóna, která "vyrovnává" působení hospodářské činnosti člověka, ale může být člověkem využívána např. pro odpočinek, rekreaci apod.

Význam "ochranné" krajinné zóny nemůže být vyjádřen 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 trvalé udržitelnosti daného 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 částí hornické krajiny. Problémem k diskusi je odpověď na otázku: „kolik procent, jaká plocha?“ V krajině

ovlivněné exploatací nerostných surovin se mohou na jedné straně projevovat velkoplošné vlivy, kdy je v rámci sanací rekonstruována celá krajinná struktura, na straně druhé může jít o lokální vlivy. Tady dnes platí „vraťme, co jsme přírodě vzali“.

Rozdělení řešených částí krajiny do jednotlivých zón v krajinách s velkoplošnými vlivy je pomocné, pro snadnější vykreslení problému. Konečným řešením musí být komplexní tvorba a ochrana ekosystémů 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. (Návrh nové krajinné struktury ale 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.). 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.

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.).

Zastoupení jednotlivých rekultivačních cílů je dáno:

- přírodními faktory ovlivněné krajiny a sousedních orografických a biogeografických celků, stupněm prostupnosti území pro genetickou informaci;
- charakterem ovlivnění, která původní přírodní ráz krajiny výrazně mění;
- souborem sociálně-ekonomických poměrů, především intenzitou mimotěžební industrializace a urbanizace krajiny, lidnatostí, výměrou a strukturou lesního a zemědělského půdního fondu.

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.

Jedním z podstatných cílů regenerace krajiny je obnova vegetačního krytu. Ten je v současné praxi řešen hned několika přístupy: spontánní sukcesí, řízenou sukcesí („rekultivace blízké přírodě“) nebo lesnickými a zemědělskými rekultivacemi (včetně

vodohospodářských). Řada odborníků, zabývajících se především obnovou území po dobývání vápenců se zamýšlí nad potřebou rekultivací takových území. Uvádějí, že spontánní sukcese je dlouhodobá, ale z pohledu biodiverzity nej kvalitnější cesta k regeneraci vápencových lomů. S tímto tvrzením mohou jen souhlasit, vápencové kamenolomy se ve velké většině nacházejí v území s dostatečnou zásobou diaspor a minimálním výskytem bariér - nacházejí se v územích s přirozeným výskytem stepních a xerothermních druhů, kterým rané fáze vývoje půdního substrátu s dostatečnou zásobou minerálů vyhovují. Naše dlouhodobé výzkumy v kamenolomech Tišnov, Mokrá, ale také na Příbramsku, tomu plně nasvědčují.

Jiný problém ale nastává v územích s dlouhodobou exploatací, s výskytem druhů vázaných na mezofilní podmínky humózních půd, lesní i nelesní. Navíc v takových územích je vzhledem k intenzivní velkoplošné exploataci výrazně negativně ovlivněna prostupnost pro genetickou informaci. Exploatací jsou vytvářeny biotopy typické pro sutě, stepi apod., biotopy mezofilních poloh jsou „vyřáběny“ za značných finančních nákladů. Naskytá se otázka, zda využití procesů spontánní sukcese je dostačující jak z kvantitativního, tak kvalitativního hlediska.

Spontánní sukcese je samovolný vývoj společenstev rostlin a živočichů na recentních stanovištích krajiny, pro rekultivační praxi má význam především facilitační model ekologické sukcese. Sukcesní řadu zahajují v iniciálním stádiu jednoduché biocenózy R-a S-strategů, v závislosti na stanovištních podmínkách (terofyta, chamaefyta popř. fanerofyta.). Ruderální a segetální druhy raných sukcesních stádií pozitivně ovlivňují vývoj v půdním substrátu, snižují a vyrovnávají extremitu prostředí (vysoká ozářenost, vysoká teplota substrátu, nedostatek živin, především dusíku apod.). Postupné zastínění povrchu půdy, tvorba opadu a postupné změny vlastností půd vytváří podmínky pro šíření druhů typických pro vyzrálější sukcesní stadia. Limitujícím faktorem je především semenná zásoba, popř. vzdálenost stanoviště od zdroje diaspor.

Ve volné krajině je proto dnes využíván moderní směr v rekultivační praxi – tzv. řízená sukcese. Řízená sukcese je metodou ekologické obnovy krajiny ovlivněné dobýváním nerostných surovin s cílem obnovy ekologické stability a s celkovou ochranou biologické

rozmanitosti v území [5]. Vychází 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. Technologie řízené sukcese je využitelná v územích, kde je spontánní sukcese dlouhodobá a současně jsou zde narušeny migrační cesty diaspor. Využití procesu tzv. řízené sukcese vychází z tolerančního modelu sukcese, jehož principy dovolují vysazovat a vysévat v území sukcesně zralejší stadia, srovnatelná s přirozenými společenstvy. Jak bylo ověřeno, především u ekotonálních a lesních typů společenstev – mnohohoduhové kombinace snižují možnost kompetičního vylučování u konkurenčně zdatnějších druhů i na stanovištích, kde počáteční stanovištní podmínky ještě zcela neodpovídají přirozeným podmínkám (navážky skryvkových zemin, výsadby „suťových lesů“ do hlušin bez překryvu apod.).

V zónách zastavěné části, v zónách s průmyslovým a produktivním prostředím jsou rekultivační cíle zaměřeny na segmenty s hospodářským využitím (lesy, agrokultury apod.), sídla, průmyslové zóny apod. a vycházejí z dobře ověřených technologií a postupů rekultivační praxe.

Významnou a nedílnou součástí všech rekultivačních cílů by měly být liniové prvky ekotonálního charakteru. Ekoton jako dotyková zóna mezi dvěma složkami krajiny (společenstvy, ekosystémy) je typem biokoridoru s výrazně stabilizujícími vlivy na krajinu. Současně poměrně brzy (i spontánně) 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 migrace živočichů), ekoton plní funkce přirozeného biokoridoru. V procesu obnovy krajiny plní ekotony významnou ochrannou funkci, ať už protierozní (např. minimalizace vodní a větrné eroze v zemědělských rekultivacích), půdotvornou (vysoký opad biomasy pozitivně ovlivňuje pedogenetické procesy a oživení v půdním prostoru), ekologickou (vedle již zmíněného významu migračních cest a biokoridorů hrají důležitou roli také v biologické ochraně zemědělských kultur, protože poskytují prostor pro druhy ptáků živících se hmyzem i fylogeneticky vyššími druhy živočichů, především predátorů – sova x hraboš apod.) nebo estetickou. Vysazované ekotony, kde druhová skladba odpovídá přirozeným porostním plášťům smíšených listnatých lesů, brání šíření invazivních a plevelných druhů v území.

Závěr

Závěry řešení obnovy krajiny shrnují, že významným kritériem je cíl plánovaného funkčního využití krajiny (zástavba, městská a příměstská trvalá zeleň, občanská vybavenost; rodinná zástavba, zemědělský půdní fond, rozptýlená a liniová zeleň, ostatní prvky mimolesní zeleně; průmyslové plochy, pásma hygienické ochrany; přírodní část krajiny, produkční/ochranné lesy, vodní toky a plochy a jejich charakter, významné krajinné prvky, územní systémy ekologické stability, zvláště chráněná území atd.). Volba cíle a rekultivace krajinného segmentu vycházejí z požadavku obnovy/tvorby funkcí pro nové – recentní a narušené prvky hornické krajiny, k nimž patří:

1. vodní plochy (zvodnělé poklesové kotliny, zbytkové jámy, „nebesáky“, popř. uměle vytvořené tůně a jezírka): o jejich využití rozhoduje kvalita vod a stanoviště:
 - a. hydrické rekultivace rybochovné (pro produkční rybníkářství, závislé na parametrech kvality vod, na producentovi a na odbytě) nebo
 - b. hydrické rekultivace rybolovné (pro extenzivní rybníkářství, z hlediska krajinnotvorného i sociálního vykazují rybolovné nádrže v hornické krajině vyšší potenciál využití, limitní je kvalita vod a možnosti rekreačního využití). V krajině plní řadu významných mimoprodukčních

funkcí, včetně funkce refugia pro mokřadní a vodní organismy a jejich společenstva. V procesu komplexní obnovy krajiny by měly být zachovány nebo rozvíjeny:

- i. vodní plochy s průměrnou hloubkou větší než 2 m;
- ii. dostatečné prostory pro rozvoj litorálu a pro optimální strukturu sedimentů (štěrk, písek),
- iii. k úpravě břehů by neměla být využívána pouze hlušina, protože může být antropogenním zdrojem fosforu.

Litorální porosty makrovegetace urychlují celkový cíl sanace, zapojený porost omezuje výpar vody v suchých obdobích. Pro řízenou biomanipulaci je doporučeno 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 ecese organismů zvýší kvalitu a druhovou diverzitu nově vytvářeného ekosystému. Je doporučena maximální ochrana současných porostů a jejich formování směrem k vlhkým a lužním řadám lesů (bažinné olšiny *Alnion glutinosae*, lužní lesy svazu *Alnion incanae*). Úprava břehů vodních ploch by měla být realizována výsadbou keřů společenstev svazu *Sambuco – Salicion capreae*, *Salicion cinereae* a *Berberidion*, částečně zatrávněním (luční společenstva řádu *Molinietalia*). Je doporučeno umožnění rozvoje rákosových porostů (svaz *Phragmition*, *Oenanthion aquaticae*, *Sparganio-Glycerion*, *Magnocarition*), které jsou významné nejen z hlediska prostorového a ochranného, ale také jako "kořenové čističky".

2. Sedimentační a technologické nádrže: jejich využití vychází především z charakteru ukládaného materiálu – uhelné kaly, flotační kaly, elektrárenské popílky. Po ukončení procesu ukládání je rekultivačním cílem nejčastěji les nebo vodní plocha – s možností zarůstání rákosovými porosty (pozitivní hodnocení rákosin - estetické, ekologické a krajinnotvorné kritérium, také význam v oblasti dekontaminací vod, pohledové optimalizace, funkce refugia, hnízdiště atd.). V Orlové např. je postupně realizován koncept sanací nádrží

s elektrárenskými popílky, je směřován k parkově-rekreačním výsadbám pro krátkodobou rekreaci obyvatel blízké zástavby.

3. Odvaly, výsypky, hlušinové násypy a překryvy: K nejčastěji realizovaným rekultivačním cílům patří les, v minulosti převládaly zemědělské rekultivace. Proto doporučujeme v místech, kde to funkční využití nebo typ krajinného segmentu dovoluje, také obnovu sídla a další typy sanací s cílem obnovy produkčního (zemědělské rekultivace - louky, pastviny, sady, rybízovny apod., význam hrají také plochy pro průmyslové zóny) nebo rekreačního potenciálu v území (parkové úpravy, sportoviště, lovecké prostory, zoologické a botanické zahrady).
4. Demoliční pásma v sídlech by měla být postupně využívána k obnovení obytné zóny (v souladu s územně-technickými vlastnostmi území - rodinné zástavby, výstavby rekreačních objektů, pro podnikatelské aktivity).

Pro řešení obnovy území s cílem trvale udržitelného rozvoje je možné shrnout základní požadavky a východiska:

- Nedílnou součástí všech rekultivačních cílů (od obytné a průmyslové plochy až po zemědělskou a lesnickou rekultivaci) je výsadba okrajů – ekotonů v pestré mozaice společenstev rostlin a na ně vázaných živočichů, tj. bylinotravné meze, křovinaté meze a enklávy, křovinaté plochy a linie se stromovým patrem.
- Pro sestavování výsevných a výsadbových schémat ve volné krajině jsou využívány druhy přirozených a přírodě blízkých rostlinných společenstev (např. pro travinné a bylinotravné meze druhy tzv. kostravových nebo ovsíkových luk, v závislosti na vlhkosti a typu půdního substrátu; pro křovinaté meze plodonosné druhy lesních okrajů a porostních plášťů dubohabřin, např. *Viburnum opulus*, *Prunus spinosa*, *Rosa*

sect. *caninae*, *Crataegus* spp., *Rubus fruticosus*, k doplňkovým dřevinám patří např. *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*).

- Význam ekotonů je nejen krajinnotvorný a estetický, ale také ochranný – protierozní funkce, biologická ochrana pěstovaných kultur, ochrana proti pronikání expanzivních a plevelných druhů apod.
- V obytných a průmyslových zónách je vhodné využívat pestré spektrum okrasných druhů keřů a stromů, vždy s bylinotravným podsevem – estetická funkce, ochrana proti pronikání expanzivních a plevelných druhů.

Poděkování

Příspěvek vznikl na základě projektu MŽP ČR, VaV 640/1/01 *Iniciace přirozených ekosystémů poddolované krajiny pro proces obnovy území Karvinska a grantu GA ČR 105/06/1242 Sanace a rekultivace zvodnělých poklesových kotlin a sedimentačních nádrží v hornické krajině Horního Slezska.*

Literatura

Novotná, D. (Ed.): *Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny*. MŽP ČR Praha. 2001. ISBN: 80-7212-192-8.

Stalmachová, B.: *Obnova krajiny Ostravska a Karvinska po hornické činnosti. Životné prostredie*. Bratislava, 2006, 4:195-199.

Tichý, L.: *Rekultivace vápencových lomů. Navážka brání rozmanitosti rostlin*. Vesmír 83, 315, 2004/6

Szwed-Lorenz J., Sroga C., Ślusarczyk S. - *Zagospodarowanie wyrobisk górniczych na tle geografii i geologii złóż surowców skalnych Dolnego Śląska*, [w:] Malewski J. (red.) - *Zagospodarowanie wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska*, s. 13-49, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.