

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE

**Obnova ekologických funkcí posttěžební
krajiny**
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Petr ZASADIL, Ph.D.

Konzultant: Ing. Markéta HENDRYCHOVÁ

Diplomant: Bc. Jitka ZEDNÍKOVÁ

2009

Z A D Á N Í

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Petra Zasadila, Ph.D. Další informace mi poskytla Ing. Markéta Hendrychová.

Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Datum _____ Podpis _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou chtěla poděkovat všem, kteří mi byli ochotni pomoci při vzniku této diplomové práce.

Mé poděkování patří Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za jeho kladný přístup během spolupráce, který byl plný rad.

Dále bych ráda poděkovala Ing. Markétě Hendrychové, za její vstřícnost a spolupráci, která byla plná podpory a odborných rad. Dále děkuji za čas, který mi věnovala.

Současně tímto děkuji své rodině za trvalou podporu a pochopení.

Abstrakt

Diplomová práce shrnuje poznatky o těžbě hnědého uhlí na Mostecku a navazujících rekultivačních procesů. Vlivem těžby byl pozměněn reliéf území, horninové prostředí, hydrologická situace, půdní vlastnosti, včetně dopadů na všechny živé složky přírody. Nedílnou součástí báňské činnosti jsou proto rekultivace, které dávají krajině novou tvář v podobě mozaiky zemědělských, vodních, lesních a ostatních ploch. Diplomová práce je zaměřena na lokalitu vnitřní výsypky při západním okraji lomu Československá armáda, v které se vyskytují dvě retenční nádrže. Cílem diplomové práce bylo zmapování lokality v okolí nádrží, popsat výskyt chráněných druhů rostlin a živočichů přímo na lokalitě i v nedalekém okolí a zjištění jejich ekologických nároků na prostředí. Na základě zjištěných biotopů bylo cílem navrhnout biologické opatření, tak aby se zvýšila stanovištní pestrost a vytvořily se vhodné podmínky pro šíření organismů. Další součástí práce je navržení revitalizačních opatření podél toku, jehož novým vybudováním dojde ke gravitačnímu propojení Vesnického potoka přes obě retenční nádrže do řeky Bíliny.

Klíčová slova: těžba uhlí, rekultivace, biotop, revitalizace

Abstract

The diploma thesis summarizes findings about brown coal mining around Most and consequential reclamation processes. Mining influenced the change of the topography of the area, the geological environment, the hydrological situation, qualities of the soil including the impact on all living elements of nature. Integral part of mining activities is therefore reclamation, which gives the country a new face in the form of agricultural, water, wood and other sheets. The diploma thesis is focused on the area of inner dump at the west rim of the Československá armáda quarry, where there are two retentive basins. The aim of the diploma thesis was to map the location around the basins, to describe the incidence of protected species of plants and animals in the site and nearby and survey of their ecological demands on the environment. On the basis of ascertained habitats the aim was to propose biological measures so as to enhance habitat diversity and to create suitable conditions for the organism dispersion. The following part is a proposal of restoration measures along the stream, building of which will connect the Vesnický potok stream with the Bílina river through both retentive basins.

Key words: coal mining, reclamation, habitat, restoration

OBSAH:

1. Úvod	9
2. Literární rešerše.....	10
2.1 Těžba uhlí na Mostecku	10
2.1.1. Hlubinný způsob dobývání.....	11
2.1.2. Povrchový (lomový) způsob dobývání.....	11
2.1.3 Vliv těžby na krajinu	12
2.2 Rekultivace.....	13
2.2.1. Typy rekultivací	13
2.2.1.1. Zemědělská rekultivace	13
2.2.1.2 Lesnická rekultivace.....	14
2.2.1.3. Vodohospodářská rekultivace	15
2.2.1.4. Ostatní rekultivace.....	17
2.3 Sukcese.....	17
2.4 Ochrana biodiverzity	18
2.5 Revitalizace vodních prvků.....	19
2.5.1 Vodní nádrže	20
2.5.2 Vodní toky	20
2.5.3 Tůně.....	21
2.5.4 Revitalizační úpravy	22
2.5.5 Vegetace	24
2.5.5.1 Struktura výsadeb	26
2.6 Legislativa	27
2.6.1 Zákon o ochraně přírody a krajiny	28
2.6.2 Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)	29
2.6.3 Zákon o vodách	29
2.6.4 Jiné právní normy	30
3. Charakteristika širšího území	31
3.1 Geomorfologie a reliéf	31
3.2 Geologie	32
3.3 Klimatické poměry	32
3.4 Pedologické poměry.....	32
3.5 Flóra a fauna.....	32
4. Popis zájmové lokality	34
4.1 Komořanské jezero	34
4.2 Lom ČSA.....	35
4.3 Hydrologická situace	35
4.3.1 Vesnický potok.....	36
4.3.2 Nádrže Marcela a Hedvika	36
4.4 Územní systém ekologické stability	37
4.5 Zvláště chráněná území.....	38
4.6 Provedené průzkumy.....	38
4.6.1 Zvláště chráněné druhy živočichů	39

4.6.2 Zvláště chráněné druhy na jiných lokalitách	43
4.7 Technické řešení.....	45
4.7.1 Rozdělovací objekt	47
4.7.2 Spojení Vesnického potoka s nádrží Hedvika (přítok do nádrže Hedvika) 47	
4.7.3 Nádrž Hedvika.....	48
4.7.4 Spojení nádrží Hedvika a Marcela	48
4.7.5 Nová hráz Marcela	49
4.7.6 Odtokové koryto od bezpečnostního přelivu hráze Marcela do Bíliny.....	50
4.7.7 Obslužné komunikace	51
5. Metodika	52
6. Návrh řešení - biologická opatření.....	53
6.1 Výsadba zeleně.....	53
6.2 Zatravnění	56
6.3 Podpora litorálních porostů	56
6.4 Podpora pestrosti biotopů.....	56
6.5 Ostatní opatření a doporučení	60
7. Diskuse	61
8. Závěr	63
9. Seznam literatury	65
10. Přílohy	69

1. Úvod

Vlivem těžby byly pozměněny nejen geomorfologické a sociální vlastnosti krajiny, ale především zpřetrhány veškeré ekologické vazby. Povinností těžebních společností je komplexně obnovovat funkce rozsáhlých narušených a devastovaných ploch. Před těžbou byly vodní plochy vysušeny, toky odkloněny v betonových korytech mimo těžební prostor, odčerpávají se důlní vody.

Zbytkové těžební jámy a okolní výsypky jsou postupně rekultivovány. Sanace negativních důsledků hornické činnosti je uložena horním zákonem. Rekultivace v Severočeské hnědouhelné pánvi probíhají déle než 50. let.

V současné době je prosazováno pojetí na obnovu funkce krajiny s cílem dosažení harmonické, vyvážené krajiny, která bude zajišťovat nejen funkci krajinnou, ale i sociálně ekonomickou.

Přístupuje se také k úpravě člověkem přetvořeného hydrického systému. Jednou z takových akcí na území Mostecká je propojení krušnohorského Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsypku lomu Československá armáda. Při obnově krajiny je často kladen důraz spíše na technické parametry staveb (stabilita výsypek, regulovatelný vodní režim, zakládání lesních porostů a tvorba zemědělsky využitelných ploch), ale je třeba nezapomenout i na mimoprodukční funkce krajiny a podporu přírodě blízkých ekosystémů s pestrými společenstvy.

Cíle práce:

- Shromáždit data o fyto a zoocenózách zájmového území a širšího okolí (potenciální možnost rozšíření), popis navazujících biotopů;
- Navrhnout změny plánovaných technických vodohospodářských úprav ve smyslu vytvoření vodních ploch s přírodě bližším charakterem;
- Vypracovat souhrn opatření biotechnického rázu pro podporu místní biodiverzity: Zvýšení stanovištní pestrosti, vytvoření podmínek vhodných pro šíření organismů, včetně zvláště chráněných (např. hnízdění ptactva, rozmnožování obojživelníků, výsadba zeleně apod.)

2. Literární rešerše

2.1 Těžba uhlí na Mostecku

Území severočeské hnědouhelné pánve a přilehlé části Krušných hor poutalo pozornost již od středověku. Jednak pro bohatství rud v Krušných horách, jednak pro výskyt hnědého uhlí, minerálních a termálních vod v jejich podhůří (Malkovský et al., 1985).

Severočeská hnědouhelná pánev (SHP) leží SZ-JV mezi krystalinikem Krušných hor a Českým středohořím a ve směru SV-JZ mezi řekou Labe a Doupovskými horami. Je to oblast, která je svou rozlohou zhruba ohraničená městy Kadaň, Chomutov, Jirkov, Most, Duchcov a Žatec (Chlum, 1980).

Povrchová těžba hnědého uhlí byla zahájena po druhé světové válce a z té doby také pocházejí první velkoplošné výsypky (Bejček, 1983). Původně bylo těženo výhradně technologií hlubinného dobývání. V tomto případě docházelo k rozsáhlým devastacím pozemků, nad důlními díly vznikaly poklesy a propadliny. Přitom byl výrazně deformován i vodní režim. Vydáním horního zákona z roku 1854 byla těžařům uložena podmínka dávat těžbou narušené pozemky opět do původního stavu (Štýs, 1999).

Významným mezníkem ve vývoji těžby uhlí v Severočeském hnědouhelném revíru (SHR) bylo zprovoznění severočeské železniční tratě. V průběhu stavby této trati se napojovaly první doly. Tato trať byla pro SHR a celou jeho oblast důležitou tepnou rozvoje těžby hnědého uhlí (Štýs, 1999).

V sedmdesátých letech 19. století nastává postupný přesun dolování z Ústecka západním směrem na Duchcovsko, Mostecko a Chomutovsko. Oblast Mostecka se stává centrem revíru, kdy zde vzniká řada významných uhelných společností, předchůdců budoucích Severočeských hnědouhelných dolů, resp. MUS, a.s. (MUS, 2001).

Obr. č. 1. Těžební lokality v severočeské pánvi (Czech Coal, 2007)



V Severočeské hnědouhelné pánvi, a samozřejmě na Mostecku, které je jejím centrem, se vyvinuly dva způsoby dobývání uhlí - hlubinný způsob a povrchový neboli lomový způsob (Beneš et al., 2004).

2.1.1. Hlubinný způsob dobývání

Tento způsob dobývání byl v počátcích jediným známým způsobem, proto také v 19. století byly v pánvi až stovky malých hlubinných dolů. Způsoby dobývání byly zpočátku velmi primitivní. Jak se vyvíjel technický pokrok, vyvíjela se i technika těžby. Pro rozbrojování uhlí se začala používat vzduchová sbíjecí kladiva, trhací práce, později uhelné kombajny. Převažující způsob komorování se začal nahrazovat dobýváním ve stěnových, plně mechanizovaných porubech s posuvnou hydraulickou výztuží (Beneš et al., 2004).

2.1.2. Povrchový (lomový) způsob dobývání

Podstatou lomového způsobu dobývání, který se začal rozvíjet ke konci 19. století, je odstranění nadloží nad uhelnou slojí. Zprvu se využíval jen tam, kde uhelná sloj byla uložena blízko pod povrchem. Důvody, proč se přešlo k tomuto způsobu dobývání je hned několik (např. využití rozměrných, vysoce výkonných těžebních mechanismů, které umožnily zvýšení produktivity práce a tím i ekonomiky, dále podstatně vyšší využití uhelné sloje (v průměru 95%), a v neposlední řadě to byla vyšší bezpečnost práce) (Beneš et al., 2004).

Nevýhodou lomového způsobu dobývání je vysoký stupeň narušení krajiny oproti hlubinnému způsobu dobývání těžby (Štýs, 1999).

2.1.3 Vliv těžby na krajinu

Je nutné si uvědomit, že těžba nerostných surovin může probíhat pouze na jejich ložiscích. Vzhledem k tomu, že se jedná o neobnovitelné zdroje, měla by být ložiska vytěžena pokud možno úplně, čemuž lépe odpovídá povrchová těžba nežli hlubinná. Na většinu ložisek se totiž po jedné ukončené těžbě již nebude možno vrátit a dotěžit zde ponechané zásoby (Beneš et al., 2004).

Při těžbě surovin dochází k porušování horninového prostředí, a to jednak přemístováním, jednak odstraňováním hornin. Dochází tak k narušování režimu podzemních i povrchových vod (Beneš et al., 2004).

Při hlubinné těžbě je měněna propustnost těžených horizontů a v důsledku zavalování vyrubaných prostor dochází na povrchu území k poklesům či propadlinám terénu nad místy, kde byla surovina vytěžena. Taková místa jsou pak v krátké době zpravidla zatopena, čímž vznikají bezodtoká jezírka (nesprávně pinky).

Povrchová těžba vytváří v krajině daleko významnější změny. Zde rozlišujeme dva základní typy lomů:

- stěnové, kdy se lom zahlubuje do kopce z úrovně terénu (ze strany)
- jámové, kdy se lom zahlubuje pod úroveň terénu. Jsou to všechny uhelné lomy, ale také pískovny a štěrkovny.

Uhelné lomy musí skrývat velké objemy balastních hmot (skrývka), aby se dostaly k surovině. Tato skrývka musí být uložena nejprve mimo ložisko a později, s postupem lomu, do vytěžených prostor. Tak jsou na jedné straně vytvářeny nové kopce v krajině (vnější převýšené výsypky), které mění její tvář. V okolí Mostu to jsou Kopistská výsypka (bývalý Lom Obránců míru, Lom Most), Střimická výsypka (lomy Ležáky a Most), Březenecká výsypka (Lom Vršany) a Velebudická výsypka (Lom J. Šverma). Na druhé straně zůstanou po ukončené těžbě hluboké jámy lomů (zbytkové lomy). Ty je možno po ukončení těžby zasypat, pokud je čím, nebo je využít jiným způsobem (zpravidla jsou zaplavovány). Různým způsobem je možné využít i vnější výsypky (Beneš et al., 2004; Štýs, 1999).

2.2 Rekultivace

Základním smyslem rekultivací je tvorba krajiny, která by byla ekologicky vyváženým, ekonomicky potenciálním, hygienicky vhodným, esteticky působivým a rekreačně hodnotným životním prostředím. Přístupy k obnově této krajiny se měnily s postupem času od extenzivních forem k intenzivním. Vývoj procházel od počátečních období s převahou zalesňování, přes etapu s preferencí tvorby zemědělské půdy (Štýs, 1981).

Cílem rekultivací je začlenění obnovované části do okolní krajiny. Vedle zlepšování ekologických charakteristik území je důležitou součástí rekultivací také zohledňování sociálně-ekonomických a územně-technických podmínek. Při volbě jednotlivých způsobů a metod rekultivací jsou výše zmíněné podmínky rozhodující (Stalmachová, 1996).

2.2.1. Typy rekultivací

Z hlediska charakteru rozdělujeme rekultivace na lesnické, zemědělské, hydrologické a ostatní. Kritéria určení, zda způsob rekultivace bude zemědělský, nebo lesnický, jsou založena na klasifikaci hornin a zemin v příslušných lokalitách. Jejich cílem je urychlení a zkvalitnění přeměny devastovaných ploch na zemědělskou a lesní půdu s dostatečnou produkcí a vytvoření ekologicky hodnotné krajiny (Zelený, 1999).

2.2.1.1. Zemědělská rekultivace

Z hospodářského hlediska mají zemědělské rekultivace největší význam, protože těžba často zabírá původní, zemědělsky využívané plochy.

Je možné dělat rekultivace tohoto typu dvěma způsoby. Buď s překryvem tedy navážkou úrodných zemin, nebo bez překryvu přímým zúrodněním pozemků. Druhou cestou je ale možné jít jen když jsou na povrchu výsypek vhodné zeminy, např. spraše sprašové hlíny i svahoviny. Svahoviny mají horší složení, menší obsah živin, ale ještě stále jsou zemědělsky kultivovatelné (Brožík, 1997).

Pro přímou agrotechnickou rekultivaci se používají průkopnické plodiny, které mají schopnost vytvářet velké množství kořenové hmoty. Ta má velký význam jako humusotvorná látka při obnově půdy (Brožík, 1997).

Díky zemědělské rekultivaci tak vznikají např. vinice jako na výsypce Lomu Hrabák v Čepirohách u Mostu. Dále mohou vznikat trvalé travní porosty, které mají mimoprodukční významný krajinnotvorný prvek (zpevní povrch půdy a zabrání jak větrné tak vodní erozi. Zároveň mají význam pro zachování cenných rostlinných a živočišných společenstev).

2.2.1.2 Lesnická rekultivace

Vedle zemědělských způsobů je zalesňování základní metodou rekultivace. Při rekultivační tvorbě krajiny představují lesní porosty ekosystémy, které mají kladný vliv nejen na vlastní zalesněnou plochu, ale i na své okolí. Na výsypkách by se měly vyskytovat lesy z kategorie lesů ochranných a kategorie lesů zvláštního určení (Brožík, 1997; Sagit, 2006).

Lesy zastávají v krajině nezastupitelnou funkci v hospodaření s vodou (hydrickou), protierozní, stabilizační, hygienickou, asanační, klimatickou, rekreační a další. Lesy především zpevňují půdu, udržují vláhu a vytvářejí tak přirozenou zásobárnu vody v přírodě. Zeleň tlumí hluk a vibrace. Na městské aglomerace navazují lesy rekreační. Sadovnicko-parkovými úpravami vyrůstají lesoparky a parky přímo ve městech (Brožík, 1997).

Lesní dřeviny nejsou tak náročné na kvalitu půdy, přesto je nutné rekultivované plochy vhodně biotechnicky upravovat. Lesnické rekultivace jsou procesem dlouhodobým a vlastní zakládání lesních porostů je na výsypkách realizováno v postupných etapách (úprava terénu, výběr vhodných dřevin, doba výsadby, lesopěstební zásahy) (Štýs, 1999).

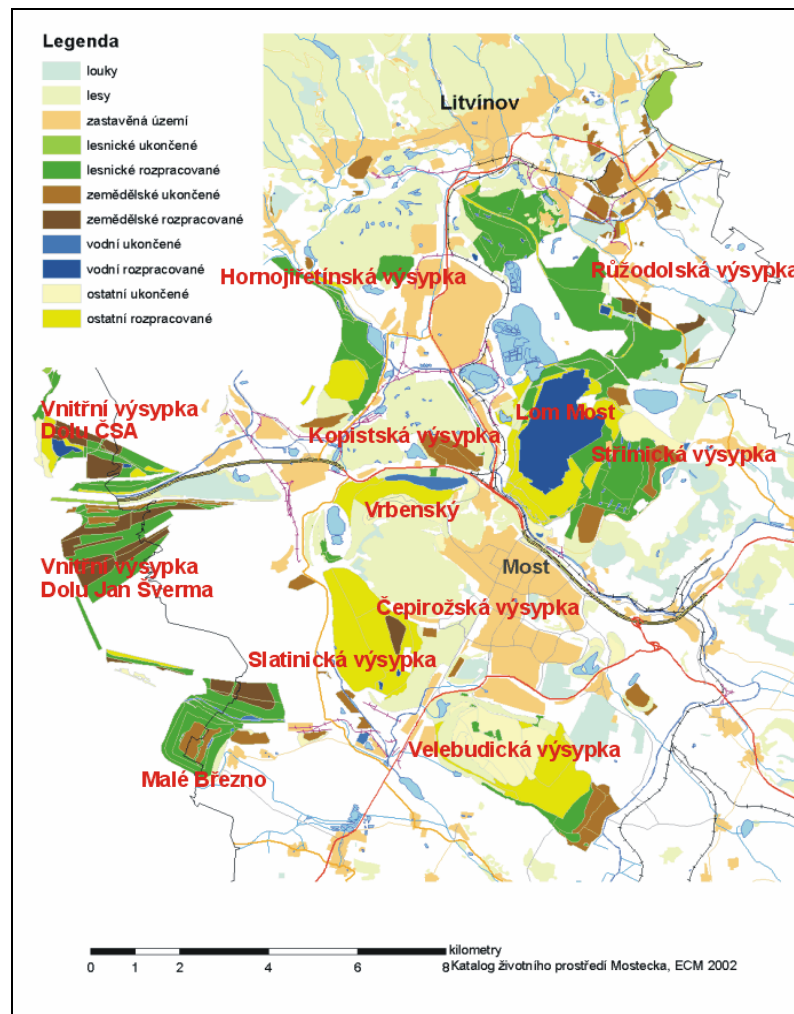
Výběr vhodných dřevin musí vycházet z celkových klimatických podmínek oblasti a mikroklimatu rekultivované plochy. V sortimentu by se měly uplatňovat přednostně dřeviny domácího původu, cizokrajné druhy dřevin pak v ojedinělých případech, kde je vhodné využít jejich meliorační funkce (např. modřín opadavý, dub červený apod.). Zelený (1999) rozděluje dřeviny využívané při rekultivacích do tří skupin:

- cílové – na Mostecku jsou to např. dub letní a zimní, javor klen a mléč, jasan ztepilý, borovice lesní aj.
- pomocné – bříza bělokorá, olše lepkavá i šedá, jeřáb obecný, topol černý a osika, javor babyka, habr obecný a další

- keře – brslen evropský, bez černý, ptačí zob obecný, zimolez tatarský, pámelník pořiční, svída krvavá, aj.

Výsadba se většinou provádí do úzkých řad (ve svahu šikmo na vrstevnice), aby se usnadnila další práce – především sečení okolních plevelných rostlin.

Obr. č. 2 Přehled rekultivací na Mostecku (ECM, 2002)



2.2.1.3. Vodohospodářská rekultivace

Vodohospodářské rekultivace patří mezi nejobtížnější a zároveň mezi nejméně ujasněné části rekultivačního procesu. Také tento způsob rekultivace prodělal svůj vývoj. Starší plány braly vodu jen jako pasivní prvek, vhodný k zakrytí částí lomů, k překrytí ploch nevyhovujících potřebám jiného způsobu rekultivace. Dnes se jako prvořadé jeví obnovení ekologicky účinného vodního režimu a

vytvoření vodohospodářských zařízení k účinnému zadržení vody v krajině (Brožík, 1997).

Stejně tak jako pro zemědělské a lesnické rekultivace je optimální i pro obnovu vodního režimu vytvořit podmínky již během těžby. Požadavkům hydrického způsobu rekultivace se přizpůsobuje především výsypkové hospodářství (Štýs, 1981).

První vodní nádrže jsou umístovány ve zbytkových lomech, poklesových kotlinách a na vhodně vybudovaných vnitřních a vnějších výsypkách. Stabilizovat vodní režim na výsypce je rozhodující i pro ostatní typy rekultivací. Některá vodohospodářská opatření (převody vody, přivaděče, vodní nádrže) jsou často budována za hranicemi rekultivovaného území. Vodohospodářská rekultivace trvá přibližně 5 až 10 let. Stejně jako u předchozích typů je jí nezbytně nutné věnovat odpovídající péči i v dalších letech. To, že se péče o vodohospodářské rekultivace vyplatí a plní výrazné ekologické a sociálně ekologické funkce v krajině dokládá množství úspěšných hydrologických rekultivací v celém Severočeském hnědouhelném revíru (Brožík, 1997).

Rekultivačně vzniklé vodní plochy mají funkce ekologické, retenční, akumulační, asanační, technicko-hospodářské, sportovně rekreační, rybářské a kombinované (Stalmachová, 1996).

Soustava vodohospodářských způsobů rekultivací má tyto hlavní cíle (Brožík, 1997):

- dosáhnout harmonického vyvážení rekultivačně se tvořící krajiny, hodnotné z ekologických i sociálně - ekonomických hledisek
- napomáhat vzniku žádoucího stavu podzemních vod, hydroopedologického režimu, mikroklimatu a mezoklimatu
- podpořit asanační funkci hydrosféry zvyšováním samočisticích schopností množstvím i kvalitou vodních toků i vodních ploch
- vytvoření akumulací vody pro zásobování vodou průmyslu i pro závlahy okolních pozemků (vytvořením systémů gravitačních kanálů pro rozvádění závlahové vody a pro odvodňování)
- vytvoření účinného systému ochrany území před záplavami
- vytvoření předpokladů rozvoje rybníkářství

- ve vztahu k okolním orografickým celkům vytvořit předpoklady pro hydroenergetické využití (hlavně formou přečerpávacích špičkových elektráren).

Mimořádnou pozornost je třeba věnovat souladu technických úprav s celou ekosférou. Především u malých toků bychom měli využívat v maximálním rozsahu biologických metod, podélných i příčných úprav, meandrování, vysazování břehových porostů a doprovodné zeleně (Brožík, 1997).

Z biologického hlediska je důležitý i význam malých rybníků s bohatými břehovými porosty, ve kterých se vyskytují různé vodní živočichové, vhodné prostředí zde nacházejí i vodní ptáci. Vzniká tak vyvážený vodní ekosystém (Zelený, 1999).

2.2.1.4. Ostatní rekultivace

Cílem ostatních rekultivací je vytvoření další mimolesní rozptýlené zeleně, parků, ozelenění skládek, rekreačních ploch apod. Do rekultivované krajiny jsou navrhována také stromořadí podél cest, vodních toků či břehové linie vodních ploch, remízky významné zejména v rámci zemědělské půdy, solitérní dřeviny, keře na erozně ohrožených svazích výsypek, v živých plotech nebo jako prvek ochranných zelených pásů a větrolamů a další krajinné prvky, které se napojují na územní systém ekologické stability (Brožík, 1997; Štýs, 1999).

Významnou součástí ostatní rekultivace jsou biologicky a esteticky hodnotné plochy, kam se příroda navrátila sama přirozenou (spontánní) sukcesí – oživujícím procesem. Z krajinně ekologických hledisek je velmi účelné, aby rekultivace tvořily funkční systém ekologické stability. Ten lze vytvořit strukturou:

- ekologických center - nejlépe tvořených lesními komplexy, trvalými travními porosty, či mokřady
- ekologických koridorů - které umožňují přirozený přesun živočichů mezi jednotlivými biocentry. Je výhodné, jsou-li koncipovány jako doprovodná zeleň podél vodních toků, komunikací a není-li to možné tak jako spojovací lesní pásy (Brožík, 1997; Štýs, 1999).

2.3 Sukcese

Sukcese je souborem postupných změn druhového a funkčního složení společenstva v určitém místě a čase (Odum, 1977). Jedná se o změny struktury

druhového složení, struktury společenstva a fyzikálních charakteristik, které se objevují po přirozeném nebo člověkem způsobeném narušení přírodního společenstva. Využívání přírody člověkem často narušuje přirozenou sukcesi (Primack et al., 2001).

Rostlinná a živočišná společenstva jsou poměrně nestabilní systémy. V průběhu času dochází k neustálým změnám v uspořádání jedinců v prostoru, mění se jejich počet a množství vyprodukované biomasy. Dochází i ke změnám v počtu druhů, které se na stavbě daného společenstva podílejí. Samotný výskyt jednotlivých druhů ve společenstvu je navíc ovlivněn dostupností lokality, podmínkami, které na lokalitě panují a přítomností konkurentů a predátorů.

Povaha těchto faktorů se v čase mění, a to i díky působení druhů samotných. Dochází k postupnému vývoji jak abiotické tak biotické složky společenstva směřující k relativně stabilnímu stavu (Slavíková, 1986; Šálek et al., 2005).

Báňsky opuštěné plochy, které byly dlouhodoběji ovlivňovány přirozenou sukcesí, se v některých případech mohou stát významnými krajinnými prvky. Respektováním hodnotného vegetačního krytu bylin a dřevin jako základu, podporou rozvoje konkrétních stanovištních podmínek lze doplňujícím rekultivačním procesem zachovat přirozenou vegetaci vč. nových prvků v území a vytvářet podmínky pro jejich rozšíření (Anonymus 1, 2009).

Rozeznáváme několik typů sukcesních změn zejména podle délky časového úseku v němž je daná změna realizována. Mezi základní řadíme: 1) cyklické změny, 2) ekologické fluktuace, 3) ekologickou sukcesi a 4) sekulární vývoj. První dva typy působí většinou v kratších časových intervalech (Míchal, 1994).

Obecně bylo zjištěno, že na plochách bez provedení technické a biologické rekultivace je přítomno více druhů rostlin a živočichů, včetně řídce se vyskytujících či vzácných druhů (Bejček, Šťastný, 1984; Hendrychová, 2008; Hendrychová et al., 2008; Hodačová, Prach, 2003; Kabrna, 2008; Novák, Konvička, 2006; Prach, Pyšek 2001; Vojar, 2003).

2.4 Ochrana biodiverzity

Devastace krajiny a přírodních zdrojů našeho území, umocněná v posledních desetiletích, vedla kromě jiného ke snížení biologické rozmanitosti a početnosti

populací původních druhů. Společným působením mnoha negativních vlivů lidské činnosti došlo k takovému poškození ekosystémů, že na našem území vymizela celá řada druhů (Brožová, 2004).

Pro ochranu biologické rozmanitosti krajiny je důležité zajistit účinnou ochranu rostlinných a živočišných druhů, včetně ochrany jejich přirozených stanovišť (MŽP, 2005).

Cílená péče, vedoucí k zachování druhů, nesmí vyzdvihoval jen práci s jednotlivými druhy, ale musí zajistit udržení vhodných biotopů a celých ekosystémů, v nichž tyto druhy žijí. Odborně podložená péče o druhy rostlin a živočichů patří mezi klíčové činnosti ochrany přírody (Brožová, 2004).

Rozmanitost prostředí biodiverzitu obecně spíše zvyšuje. Ve skutečnosti to znamená, že pokud se na určité jednotce plochy střídá více biotopů na menších ploškách (vysoká mozaikovitost krajiny), druhová pestrost zde bývá většinou vyšší než na srovnatelné ploše s nižší mírou mozaikovitosti krajiny (biotopů je méně, ale jejich plochy jsou souvislejší) (Matějček, 2008).

2.5 Revitalizace vodních prvků

Revitalizace vodních prvků je přírodě blízká úprava. Účelem je odstranění nebo zmírnění negativních důsledků technických úprav vodních ploch na ekosystémy, obnovení nebo zlepšení jejich ekologické funkce v krajině se zohledněním účelových funkcí (Dostál, 2008; Just et al., 2005; Slavík, Neruda, 2007).

Při revitalizaci toku ve volné krajině se zohledňuje možnost přirozeného rozlivu, který zpomaluje rychlost proudění a zvyšuje akumulaci vody, čímž se zmírňují kulminace povodňových vln v níže položených místech. Současným trendem jsou revitalizační zkapacitnění toků s možností rozlivu v extravilánu obce s vytvořením klidové zóny (Slavík, Neruda, 2007).

Cílem revitalizací je obnovit členitost vodního prostředí a schopnost zdržet vodu v krajině (Just et al., 2003). Dalšími cíli revitalizace je zlepšení vodního režimu niv obnovou přirozených koryt vodních toků, realizací protierozních opatření a revitalizací odvodňovacích ploch (Slavík, Neruda, 2007).

2.5.1 Vodní nádrže

Vodní nádrže tvoří v krajině významný prvek její ekologické stability. Výstavba nových nádrží a obnova bývalých nádrží je efektivním revitalizačním opatřením v krajině. Jsou důležitým stavebním prvkem akumulace, retardace povrchových vod v povodí. Mají především víceúčelový význam (Slavík, Neruda, 2007).

Hlavními efekty je zadržení vody v krajině a vytvoření biotopů zejména mělkého příbřeží a navazujících břehů. Revitalizované nádrže by měly vznikat na degradovaných plochách, měly by dobře zapadat do krajiny (např. mírné sklony svahů apod.), měly by mít členitý průběh břehů a rozsáhlá pásma mělké vody. Výstavba, rekonstrukce či obnova nádrže by měla souviset se širšími opatřeními v krajině, jako je protierozní ochrana nebo podélná revitalizace upraveného vodního toku. (Just et al., 2003; Slavík, Neruda, 2007)

2.5.2 Vodní toky

Vodní toky patří k hlavním krajinotvorným prvkům a představují prvky stabilizující krajinné přírodní prostředí. Tvoří kostru krajinného ekosystému (Slavík, Neruda, 2004)

Úprava drobných vodních toků je soubor vodohospodářských, lesnických a zemědělských opatření na tocích a v jejich povodích, jimiž se mají vytvořit příznivé podmínky pro vodohospodářské využití funkce toků (Slavík, Neruda, 2007)

Úpravy toků musí vždy být provedeny s cílem jejich revitalizace, tj. komplexním zásahem, který zabezpečuje obnovu a především dlouhodobé udržení přirozeného stavu vodního toku tak, aby byly trvale zajištěny jeho ekologické funkce. Revitalizace vrací tokům přirozenější charakter, obnovuje vodní biotop, a to při zachování účelových funkcí toku. Revitalizační opatření nelze provádět jen na toku, ale musí být řešena opatření na celé ploše povodí. (Slavík, Neruda, 2004)

Revitalizace vodních toků se provádí u toků, které byly nevhodně upraveny a neplní vodohospodářské a environmentální funkce. Návrh revitalizačních úprav se podřizuje přírodním procesům vývoje říčních systémů v krajině. Průběh koryta revitalizovaného toku se může vývojem eroze do určité míry měnit. Proto základním úkolem navrhování revitalizačních úprav na toku je iniciovat předpoklady pro přirozený vývoj vodního toku. (Slavík, Neruda, 2007)

Cílem revitalizace je přirozený průběh příčného a podélného profilu, změna drsnosti dna a břehů, tvorba přirozených prohlubní, tzv. tůní (Slavík, Neruda, 2007).

2.5.3 Tůně

Tůně jsou prohlubně v terénu nebo v korytě vodního toku, zaplněné vodou. Některé tůně jsou stále zaplněny vodou, některé jenom občas - periodické tůně. V krajině představují tůně mimořádně cenné biotopy a jako takové jsou také v rámci krajino tvorných opatření obnovovány nebo nově vytvářeny (Gergel et al., 1999; Just et al., 2005).

Z technického hlediska se tůně liší od malých vodních nádrží zejména tím, že nejsou vytvořeny vzdouvacím účinkem hráze a nejsou vypustitelné, případně jejich ohrazování není vysoké a má spíše doplňkový charakter (Just et al., 2005).

Hlavní funkce tůní uvádějí Just et al.(2005):

- Prostředí pro rostliny a živočichy, například pro chráněné obojživelníky, zejména v době rozmnožování. Tato funkce je oproti malým vodním nádržím podpořena tím, že tůně zpravidla neslouží chovu ryb.
- Obohacení zásob povrchové vody v území
- Zlepšení vzhledu území.

Tůně mají v řečišti vodního toku následující funkce (Just et al., 2005):

- Zvětšení aktuálního množství vody v korytě a rozšíření jeho aktivního povrchu. Ovlivňuje obecné ekologické charakteristiky koryta a intenzitu samočištění.
- Prostor pro zachycování usazenin. Vhodně provedená tůň v trase koryta může, až do doby zaplnění, zachycovat část splavenin. Takto může být tůň vhodně umístěná třeba nad významným revitalizačním úsekem nebo nad malou vodní nádrží použita k ochraně těchto objektů před zanášením.
- Funkce stabilizujícího vývaru pod spádovým místem nebo proudovým úsekem, pod vedlejším přítokem (soutoková tůň)
- Tlumení vymílacích účinků proudu v korytě

Většina tůní a mokřadních ploch v nivách vodních toků představuje velmi cenné přírodní prvky. Způsoby jejich realizace mohou být různé. Obecnými pravidly jsou tvary ladně zapadající do krajiny, mírné sklony břehů, členitost průběhu

břehových čar a členitost hloubky vodního sloupce. Tůně jsou hloubené, zpravidla bez jakýchkoliv objektů, volně přetékané vodou po zamokřeném terénu nebo nanejvýš vybavené jednoduchou odtokovou stružkou (Anonymus 2, 2009).

Mokřady vznikají mělkým zaplavením terénu, kterého lze dosahovat hloubením nebo vzdouváním, případně kombinací obojího. Mokřady jsou z hlediska přírody a krajiny podstatně vysoko hodnoceny (Anonymus 2, 2009).



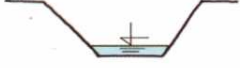


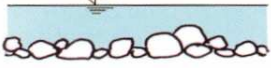

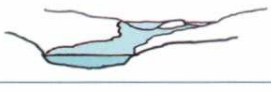
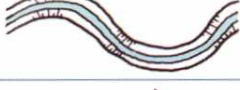

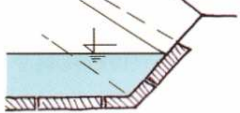

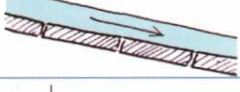

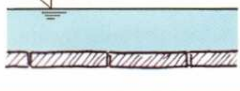
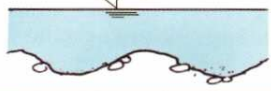
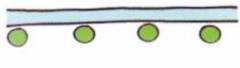

2.5.4 Revitalizační úpravy

Revitalizace se snaží postup vody korytem zpomalovat. Zdrsněním koryta a jeho zvlněním, tedy prodloužením délky a zmírněním podélného sklonu, se zpomalí proudění a prodlouží doba proběhu vody určitým úsekem. Tyto efekty se uplatňují za běžných průtoků i za velkých vod (Just et al., 2003).

Stabilizace koryt

Nejvhodnější opevnění koryt potoků tvoří tvárná kamenná opevnění – pohozy a záhozy. Většinou jsou aplikována pouze v erozně namáhaných částech vodního toku. **Zához** z hrubého kamene je zapuštěn pod úroveň dna nebo břehu. Tvoří paty svahů, plošná opevnění koryt, stabilizační a vzdouvací příčné figury. Doplnuje se drobnějším netříděným kamenivem. **Pohoz** je ukládán na opevňovaný povrch. Když je proveden z hrubého kameniva a je do povrchu vtlačován, tak se od záhozu nijak neliší. Další účinnou metodou stabilizace břehů koryta nad běžnou hladinou je **drnování**. U sklonu svahu větší než 1 : 2 je nutná opěrná patka z kameniva a připichování dřevěnými kolíky, aby drny nesjížděly. Také se používají **vrbové stavby** – válce z vrbového proutí v patách svahů a rohože na svazích. Jednodušším opatřením stabilizace plochy jsou nahusto zapíchané vrbové řízky. Pro stabilizaci svažitéch ploch je možno použít **rohože z rostlinných materiálů**, které se po několika sezónách rozpadají (Just et al., 2003).

Obr. č. 3 Porovnání koryt technicky upravených (vlevo) a přírodních či přírodě blízkých (vpravo), (Just et al., 2005)

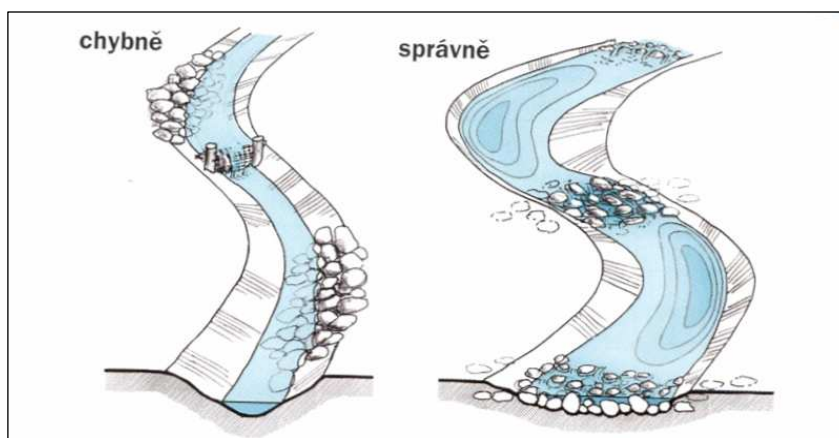
		členitost trasy
		členitost tvarů, sklonů, svahů, hloubek a rychlostí proudění v příčném profilu
		členitost omočeného povrchu
		členitost příčných průřezů po délce trasy
		členitost šířek koryta
		členitost břehové čáry
		členitost hloubek a rychlostí v podélném profilu
		členitost dna
		členitost doprovodné vegetace

Stabilizace a členění koryta příčnými objekty

Často používaným typem příčných objektů je **kláda ve dně**, hrubá kláda vložená do úrovně dna. Vkládá se do vyhloubené rýhy ve dně a zaklínuje se kamenivem. Je možné jí do rostlého dna také vtláčit. Hlavním efektem je stabilizace dna proti podélným posunům. Uvolnění klády je zabráněno dostatečným přesahem do břehů. **Klády ve dně spojené do rozevřeného V** jsou vyrobené ze dvou kulatin spojených v tupém úhlu. Vloží se do dna vrcholem po proudu a mírně šikmo dolů. Pro posílení pevnosti jsou opatřeny kamenným záhozem. **Kamenné pásy** jsou umístěné ve dně a ve svazích koryta, jsou tvořeny většími kameny, vyčnívají nad

úroveň dna asi 1/3. Stabilizují dno a rozčleňují podélný profil koryta. **Velké kameny** tvoří dobré úkryty pro ryby a vodní živočichy a jsou umístěny volně v toku. **Kamenné prahy a skluzy** jsou vhodné ke změlčení, stabilizaci a podélnému rozčlenění koryta. Jsou tvořeny hlavně lomovým kamenem různých velikostí. Základ tvoří velké kameny zapuštěné do dna a okolo jsou prosypány drobnějším kamenivem různých frakcí (Just et al., 2003).

Obr. č. 4 Porovnání dvou odlišných způsobů provedení nového potočního koryta, (Just et al., 2005)



Poznámka:

Vlevo: Tradiční chybný způsob tvarování koryta, neodpovídající morfologií přírodních koryt - příčný řez málo vhodného a po trase neproměnlivého tvaru, opevnění v konkávních, narušení podélného profilu nevhodným stupněm.

Vpravo: meandrující nebo zvlněné koryto se zřetelem k morfologickým zásadám - široký a mělký příčný průřez, v obloucích nárazové břehy strmější a pod nimi tůně, vertikální stabilizace koryta kamennými záhozy v brodech, situovaných převážně do přechodů mezi následujícími oblouky.

2.5.5 Vegetace

Obnova a posilování břehových a doprovodných porostů jsou významnými součástmi revitalizačních opatření, neboť porosty jsou přirozenou a nezbytnou součástí koryt vodních toků a jejich niv (Just et al., 2005).

V první řadě je třeba chránit stávající zeleň, která se přirozeně vyvíjí a využívat samovolného zarůstání z náletů a vegetativní obnovou. Tato zeleň, která uspěje v přírodním výběru, zpravidla dobře vyhovuje místním podmínkám a nejlépe prospívá (Just et al., 2005).

Pobřežní vegetace působí na vodní nádrž, na břehy i okolní pozemky a na krajinu řadou účinků. Podle způsobu uplatnění jednotlivých vlivů na určitý komponent daného prostředí rozlišujeme i funkce pobřežní vegetace. Při jejich hodnocení je nutno počítat s tím, že význam a účinky vegetace jsou odlišné v závislosti na způsobu vzniku vegetace, její druhové skladbě, na prostorovém uspořádání, na účelu a velikosti nádrže a na charakteru okolní krajiny (Novák et al., 1986).

Vhodně prostorově uspořádaná a druhovou skladbou odpovídající vegetace může v pobřežním pásmu vodních nádrží a toků plnit následující základní funkce (Novák et al., 1986):

- zvýšení stability břehů kořenovou soustavou, zejména dřevinných porostů,
- ochrany břehů před účinky vlnobití, přičemž se uplatňují i pružné nadzemní části rostlin a keřových dřevin,
- zeslabení účinků větru na tvorbu eolického vlnění hladiny,
- začlenění vodní hladiny nádrže do okolní krajiny,
- ozelenění biotechnických konstrukcí opevnění břehů,
- zlepšení přírodního prostředí u nádrží s rekreačním využitím,
- snížení erozivních účinků povrchově odtékající vody a smyvu půdy ze svahů břehů do prostoru nádrže

Při umělém zakládání pobřežní vegetace je výhodné, že lze předem stanovit prioritu funkcí, které má vegetace plnit (Novák et al., 1986).

Nedílnou součástí revitalizace je doplnění břehů vhodnou vegetací. Břehový porost může zabránit nevhodnému rozšiřování koryta a stabilizuje břehovou linii. Zároveň mají stromové a keřové porosty důležitý úkol při utváření krajiny (Novák et al., 1986). Pro revitalizace jsou vhodné následující dřeviny (Just et al. 2003):

Stromy:

Vrby (*Salix*)– v Čechách roste přirozeně kolem 20 druhů. Vyžadují vodu a slunce, dobře kořenují z prutů a tyčí zaražených do země. Snášejí záplavy a kolísání hladiny vody. Keřové vrby jsou vhodné k vegetačnímu pokrytí lokalit, kde není vhodný stromový porost.

Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) – světlomilný strom, snáší záplavy.

Olše šedá (*Alnus incana*) – horský a podhorský areál, nenáročná dřevina.

Dub letní (*Quercus robur*) – nesnáší zaplavení a trvalé zamokření, má hluboký kůlový kořen, obtížně se přesazuje

Dub zimní (*Quercus petraea*) – nemá hluboký kůlový kořen, lépe se přesazuje, nesnáší záplavy

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) – kvalitní strom lužních lesů, pramenišť a vlhkých svahů. Zamlada snáší zástin, ale nesnese stagnující vodu a rašeliny. Záplavy jen po krátkou dobu počátkem vegetace, vitální, dobře ujímavý, lze přesazovat.

Javor klen (*Acer pseudoplatanus*) – strom vlhčích stanovišť od niv po svahy a sušoviska, nesnáší stagnující vodu a záplavy

Javor mléč (*Acer platanoides*) – lépe snáší zastínění a stagnující vodu, nemá rád výkyvy v hladině podzemní vody

Javor babyka (*Acer campestre*) – roste v teplomilnějších listnatých lesích a lužních lesích, dobře se šíří přirozeným náletem

Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) – dobře přizpůsobivá různým vlhkostním a světelným podmínkám, roste od vlhkého lužního porostu po suché stráně, vitální, lze přesazovat z přirozených náletů

Břízy (*Betula*) – světlomilné pionýrské stromy

Topol černý (*Populus nigra*) – strom vlhkých niv větších řek (dolní Vltava, Labe), žádá pohybující se podzemní vodu

Topol osika (*Populus tremula*) – světlomilný strom, snáší různé vlhkostní poměry s výjimkou záplav, po pokácení stromu silně vyrážejí z kořenů výhonky

Keře:

Brslen evropský (*Euonymus europaeus*) – teplomilný keř, roste od vlhkých luhů po suché stráně, dobře se přesazuje

Kalina obecná (*Viburnum opulus*) – vlhkomilný keř, snáší zastínění

Líska obecná (*Corylus avellana*) – vitální keř, dobře se přesazuje, rychle roste

Střemcha obecná (*Prunus padus*) – přizpůsobivý a odolný nízký strom až keř. Roste na vlhkých místech a v podrostu, v lužním lese. Snadno se množí kořenovými oddělky.

2.5.5.1 Struktura výsadeb

Při revitalizacích je třeba přiměřeně využívat potenciálu obou břehů a revitalizační výsadby provádět oboustranně (Just et al., 2005).

Lesnická výsadba se používá pro souvislé ozeleňování vybraných ploch. Prostokořenné sazenice o výšce do 0,5 m se vysazují na husto, běžná je obdélníková síť 1 x 0,5 m. Výsadba se musí následně obžínat, aby jí neudusila buřeň. Proto se vysazuje v pravidelné síti nebo v řadách. Provádějí se výchovné probírky, a tak se upravuje rozestup stromů a ruší se pravidelnost. Přirozenému uspořádání porostu vyhovuje utváření skupin sazenic jednotlivých druhů. Skupiny mají být dostatečně velké, aby se dobře ujaly. Rozmístění skupin záleží na světelných a vlhkostních podmínkách lokality. Při volbě druhů dřevin využíváme lesnické typologické mapy a mapy potenciální přirozené vegetace. Volíme přirozenou a stanovištně odpovídající dřevinou vegetaci. Plochy lesnické výsadby musíme chránit proti okusu zvěří oplocenkami a odpuzujícími nátěry. Podle velikosti stromů je nutné obžínání provádět 3 až 5 let (Just et al., 2003).

Skupinová výsadba nepokrývá vysazovanou lokalitu souvisle, nýbrž tvoří shluky, skupinky. Pro krajinářské výsadby vyhovují středně velké sazenice velikosti 0,5 až 1,5 m. Obžínají se pouze prvním rokem. V současné době se preferují kontejnerové sazenice (lepší ujímavost na sušších stanovištích). Skupiny se zakládají husté, což podporuje vznik ochranného mikroklimatu skupiny. Provádějí se výchovné probírky, upravuje se rozestup stromů. Každá stromová sazenice má kvalitní kůl, který jí vytváří oporu (Just et al., 2003).

Kombinované výsadby se v krajině uplatňují nejvíce. Podle místních podmínek, a také podle materiálu, který je k dispozici, se mohou do plošných, lesnicky pojatých výsadeb jako kostra vkládat skupiny nebo jednotlivci. Tímto způsobem lze také podporovat velikostní a tvarovou členitost zakládaných porostů (Just et al., 2005).

2.6 Legislativa

Revitalizace musejí z hlediska ochrany přírody a krajiny přinášet zlepšení proti dosavadnímu stavu, je proto třeba každou akci připravit a provést se zřetelem k těmto zásadám:

- Plné respektování právních podmínek ochrany přírody a krajiny.
- Minimalizace nepříznivých dopadů.
- Maximalizace příznivých efektů pro přírodu a krajinu.

Při všech revitalizačních akcích dochází k zásahům do biotopů rostlin a živočichů. Proto je nutné připomenout základní právní aspekty ochrany přírody (Just et al., 2005).

2.6.1 Zákon o ochraně přírody a krajiny

Ochranu přírody a krajiny v ČR řeší zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů. Účelem tohoto zákona, dle § 1, je za účasti příslušnosti krajů, obcí, vlastníků a správců pozemků přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, k ochraně rozmanitostí forem života, přírodních hodnot a krás, k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji a vytvořit v souladu s právem Evropských společenství v České republice soustavu Natura 2000. Přitom je nutno zohlednit hospodářské, sociální a kulturní potřeby obyvatel a regionální a místní poměry (Sagit, 2008).

Ochrana přírody a krajiny podle tohoto zákona se zajišťuje zejména (Sagit, 2008):

- ochranou a vytvářením územního systému ekologické stability krajiny
- obecnou ochranou druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů a zvláštní ochranou těch druhů, které jsou vzácné či ohrožené, pozitivním ovlivňováním jejich vývoje v přírodě a zabezpečováním předpokladů pro jejich zachování, popřípadě i za použití zvláštních pěstebních a odchovných zařízení
- ochranou vybraných nalezišť nerostů, paleontologických nálezů i geomorfologických geologických jevů i zvláštní ochranou vybraných nerostů
- ochranou dřevin rostoucích mimo les
- vytvářením sítě zvláště chráněných území a péčí o ně
- účastí na tvorbě a schvalování lesních hospodářských plánů s cílem zajistit ekologicky vhodné lesní hospodaření
- spoluúčastí v procesu územního plánování a stavebního řízení s cílem prosazovat vytváření ekologicky vyvážené a esteticky hodnotné krajiny
- účastí na ochraně půdního fondu, zejména při pozemkových úpravách
- ovlivňováním vodního hospodaření v krajině s cílem udržovat přirozené podmínky pro život vodních a mokřadních ekosystémů při zachování přirozeného charakteru a přírodě blízkého vzhledu vodních toků a ploch a mokřadů

- obnovou a vytvářením nových přírodně hodnotných ekosystémů, například při rekultivacích a jiných velkých změnách ve struktuře a využívání krajiny
- ochranou krajiny pro ekologicky vhodné formy hospodářského využívání, turistiky a rekreace.

2.6.2 Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)

Ochranou a využitím nerostného bohatství se v ČR zabývá horní zákon č. 44/1988, Sb ve znění pozdějších předpisů. Účelem tohoto zákona je stanovit zásady ochrany a hospodárného využívání nerostného bohatství, zejména při vyhledávání a průzkumu, otvírce, přípravě a dobývání ložisek nerostů, úpravě a zušlechťování nerostů prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, jakož i bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí při těchto činnostech (Sagit, 2008).

Důležitým bodem v tomto zákoně je §31, odst. 5, kde je uvedeno, že těžební organizace je povinna zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace podle zvláštních zákonů, všech pozemků dotčených těžbou. Sanace pozemků uvolněných v průběhu dobývání se provádí podle plánu otvírky, přípravy a dobývání. Za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních strukturnostech (Sagit, 2008).

2.6.3 Zákon o vodách

V ČR řeší vodní hospodářství zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon) ve znění pozdějších předpisů, jejímž cílem je ochrana povrchových a podzemních vod (kvality a kvantity), ochrana prostředí, ve kterém se voda vyskytuje, a to zejména prostřednictvím regulace činností, které vlastnosti vody ovlivňují (Sagit, 2008).

Zákon o vodách ukládá správcům vodních toků povinnost provádět vodohospodářské revitalizace. § 47, odst. 2, mimo jiné uvádí povinnost "obnovovat přirozená koryta vodních toků, zejména ve zvláště chráněných územích a v ÚSES". Just et al. (2005) uvádějí, že hlavním úkolem do budoucna je posunout revitalizace od nahodilé podpory individuálně a izolovaně vznikajících záměrů do podoby koncepční a plánovité činnosti, jednoznačně orientované na obnovování přírodního rázu a přirozených funkcí vodních toků a jejich niv (Just et al., 2005; Sagit, 2008).

V § 23a je dále uvedeno, že cílem ochrany vod, jako složky životního prostředí, je mimo jiné zamezení zhoršení stavu, zajištění ochrany, zlepšení stavu,

obnovu všech útvarů vod a dosažení dobrého stavu všech povrchových vod, v případě umělých a silně ovlivněných útvarů pak dosažení jejich dobrého ekologického potenciálu (Sagit, 2008)

2.6.4 Jiné právní normy

Za další hlavní současné právní normy, které vymezují práva a povinnosti příslušných subjektů, lze považovat (Slavík, Neruda, 2007; Sagit, 2006; Sagit, 2008):

- Zákon o životním prostředí č. 17/1992 Sb. v platném znění
- Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí č. 100/2001 Sb. v platném znění
- Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 395/1992 v platném znění, kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
- Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu a o změně a doplnění některých zákonů (stavební zákon)
- Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 470/2001 Sb. kterou se stanoví seznam významných vodních toků a způsob provádění činností souvisejících se správou vodních toků, ve znění pozdějších předpisů (činnost správců vodních toků)
- Česká technická norma (ČSN) č. 75 2101 Ekologizace úprav vodních toků
- Česká technická norma (ČSN) č. 75 2106 Hrazení bystřin a strží
- Norma TNV č. 75 2102 Úpravy potoků
- Norma TNV č. 75 2925 Provoz a údržba vodních toků
- Úmluva OSN o biologické rozmanitosti z roku 1992 a ostatní úmluvy týkající se ochrany přírody, zejména Bernskou, Bonnskou a Ramsarskou

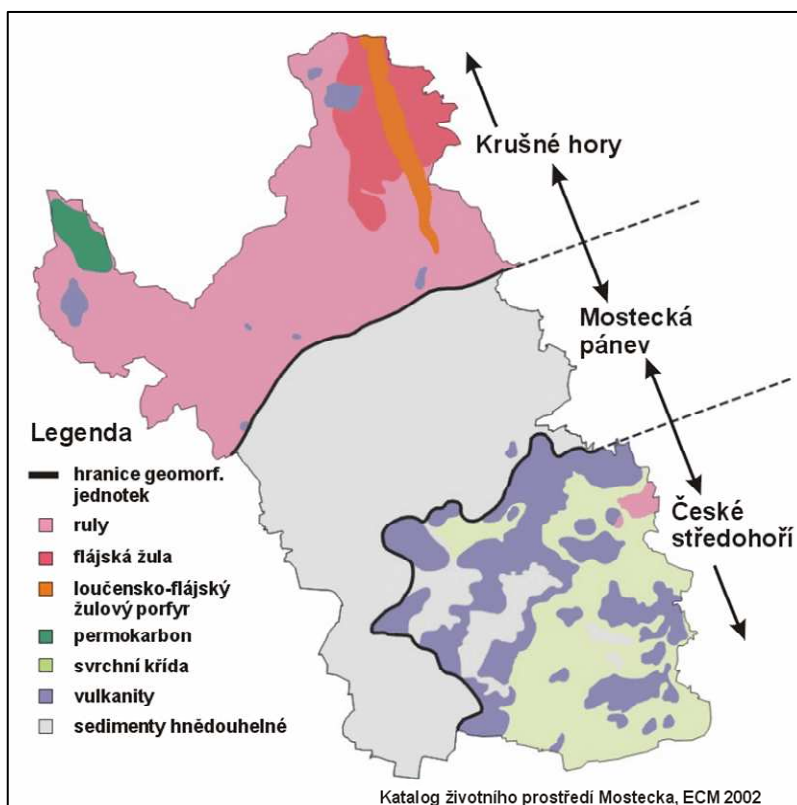
3. Charakteristika širšího území

Lokalita se nachází mezi městy Chomutov, Most a Litvínov, která je součástí Severočeské hnědouhelné pánve, která patří k nejvíce postiženým oblastem v celé České republice a je přibližně 70 km dlouhá a místy až 20 km široká.

3.1 Geomorfologie a reliéf

Podle geomorfologického členění ČR se území nachází v subprovincii Krušnohorské soustavy, v oblasti Podkrušnohorské podsoustavy a v celku Mostecká pánev. Vybraná lokalita zasahuje do Komořanské kotliny, která vytváří mělkou tektonickou sníženinu na miocenních jílech a pískách s uhelnými slojemi, v místech historického Komořanského jezera, s původně měkkým reliéfem hranáčových osypů, náplavových kuželů, nízkých teras a širokých niv se slatinami. V současné době je povrch z největší části zcela pozměněn kvůli velkoplošné těžbě uhlí a vršením výsypek (Demek, 1987).

Obr. č. 5 Geomorfologické jednotky (ECM, 2002)



3.2. Geologie

Zájmové území leží v pánevní sníženině neogenního stáří. Pánev je vyplněna jílovitými a písčitymi sedimenty s mocnými slojemi hnědého uhlí, místy se vyskytují pískovce a vypálené jíly (porcelanity). Významné byly staré jezerní sedimenty Komořanského jezera, místy charakteru humolitů, tyto se však již nezachovaly (Malkovský et al., 1985).

3.3 Klimatické poměry

Podnebí je silně ovlivněno reliéfem. Krušné hory na severu a severozápadu prudce spadají do prostoru pánve a vytváří se tak při převládajícím západním proudění vzduchu anemo-orografický systém velkého rozměru, který do značné míry podmiňuje mimořádně silný srážkový stín. Pro region je typické teplé suché podnebí, charakterizované průměrnými ročními teplotami mezi 8 – 9 °C a průměrnými ročními srážkami mezi 400 – 500 mm. Pro pánev mezi Krušnými horami a Českým středohořím jsou typické teplotní inverze velkého rozsahu, které se projevují mlhami prosycenými průmyslovými exhaláty (Culek, 1996)

3.4 Pedologické poměry

V zájmovém území dominují antropozemě rekultivovaných či nerektivovaných narušených ploch, méně se vyskytují původní kambizemě, smonice a luvizemě (VÚHU, 2007).

Výsypky po povrchové těžbě jsou tvořeny převážně šedým miocenním jílem, ale obsahují i další příměsi, mezi nejdůležitější patří šterky a šterkopísky (Bejček, 1983).

3.5 Flóra a fauna

Flóru v současnosti tvoří převážně expanzivní ruderální druhy, např. třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), doplněné řadou neofytů s obdobným chováním, jako je ječmen hřívnatý (*Hordeum jubatum*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), janovec metlatý (*Cytisus scoparius*) aj. Přirozená lesní společenstva jsou zastoupena pouze minimálně, omezují se pouze na některá místa v okolí vodních ploch (mimo relativně mladá jezera rekultivací) a na úpatí Krušných hor. Více zastoupeny jsou výsadby

rekultivací, porosty pionýrských dřevin a nelesní výsadby v okolí obcí. Celková lesnatost oblasti je velmi malá (Mackovčín et al., 1999).

Fauna bioregionu je hercynského původu, s patrnými západními vlivy (např. ropucha krátkonohá, ježek západní). Pauperizace je způsobena především nedostatkem lesních společenstev a velkoplošnou devastací krajiny. Specifické druhy osidlují výsypky (z ptáků např. linduška úhorní nebo strnad luční) a např. entomofauna těchto stanovišť má řadu prvků indikujících až lesostepní charakter biotopu. V místech rekultivací nastupují sukcesní stádia, závislá na charakteru a úrovni sukcese rostlinných společenstev. Na zbytcích relativně zachovalých stanovištích v okolí vod přežívají ochuzená společenstva mokřadů. Charakteristický je hojný výskyt skokana skřehotavého (*Rana ridibunda*) v oblasti a to i na velmi narušených – nepřírodních vodních plochách i tocích (Bejček, 1983; Mackovčín et al., 1999; VÚHU, 2007).

Bioregion leží v termofytiku přičemž zájmové území je součástí fytogeografického okresu Podkrušnohorská pánev. Vegetační stupeň je kolinní až suprakolinní (Skalický, 1988).

4. Popis zájmové lokality

Zájmovou lokalitou je západní okraj lomu ČSA spolu s retenčními nádržemi Hedvika a Marcela, souřadnice 50°31'40.17"N; 13°29'30.78"E, v oblasti Ervěnického koridoru pod Krušnými horami u obce Vysoká Pec.

Lokalita se nachází v okrese Chomutov, k. ú. Nové Sedlo nad Bílinou, k.ú. Podhůří u Vysoké Pece, k. ú. Kundratice u Chomutova, a v okrese Most, k. ú. Ervěnice, k.ú. Dřínov.

4.1 Komořanské jezero

Ke konci 18. století se pod Krušnými horami rozkládala rozsáhlá Komořanská jezera s přílehlými bažinami, která asi před 700 lety měřila 13 km východozápadním směrem, 9,5 km severojižním a místy byla až 40 m hluboká (Brůna, 2002).

Jezerní plocha se vlivem usazování splavenin z Krušných hor stále zmenšovala. Později započalo další umělé odvodňování a z krajiny hájů, močálů a jezer vznikla kulturní (zemědělská) step. Dominantou kraje se staly těžní věže hlubinných dolů s hustou železniční sítí. Poslední podmáčené plochy zbyly v prostoru bývalého Dolního Jiřetína, ale s povrchovou těžbou musely také ustoupit, stejně jako vodní nádrž Dřínov (vybudovaná kvůli potřebě vody v průmyslu) (Brůna, 2002).

Komořanské jezero se rozkládalo mezi dnes již zaniklými Ervěnicemi a Dolním Jiřetínem a zasahovalo až k historickému Mostu. Komořanské jezero představovalo přírodní unikát, neboť šlo o největší původní jezerní biotop na území České republiky (Trpák et al., 2002).

Dnes je tento ojedinělý objekt zničen. Z ekonomických důvodů se tehdejší vlastník jezerních pozemků rozhodl pro vysušení jezerního prostoru. Principem bylo vytvoření odvodňovacích kanálů ústících do Bíliny a na vysušeném území vznikly vlhké louky (Trpák et al., 2002).

Později na území Komořanského jezera začala těžba uhlí. V té době začíná systematické snižování hladiny podzemní vody odčerpáváním, které trvá až do současnosti. Vlivem těžby a zanedbání péče o území do roku 1945 zanikl

odvodňovací systém a v poklesových depresích se přirozeně vytvořily nové vodní plochy (Trpák et al., 2002).

4.2 Lom ČSA

Lom ČSA zahájil svou činnost již v roce 1901, tehdy ještě pod názvem důl Hedvika Lokalita ČSA zahrnuje lom ČSA a jeho vnitřní výsypku, bývalý lom Obránců míru a jeho vnitřní výsypku, která slouží jako výsypný prostor pro lom ČSA. Oba lomy tvoří jednu zbytkovou jámu při úpatí Krušných hor mezi obcemi Vysoká Pec (u Jirkova) a Horní Jiřetín (u Litvínova částečně) (VÚHU, 2007).

Generel rekultivací v této zájmové lokalitě zpracovaly Báňské projekty Teplice, a.s.. V tomto generelu se upřesňují rekultivační práce v časovém a plošném rozsahu. Respektuje současný reálný vývoj báňských postupů s ukončením těžby k 31. 12. 2017. Toto souhrnné řešení předpokládá zatopení zbytkové jámy na kótu 180 m n.m. (MUS, 2007).

Generel respektuje mimo jiné i revitalizační návrh gravitačního odvedení vod z nádrže Marcela při realizaci tvorby ÚSES propojením Vesnického potoka do řeky Bíliny, který není součástí generelu rekultivací MUS a.s., ale řešen v rámci ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji (MUS, 2007).

4.3 Hydrologická situace

Rozvoj velkolomové těžby v průběhu 60. až 80. let si vyžádal celou řadu vodohospodářských opatření mající za cíl ochránit lom před průnikem povrchových vod. Krušnohorské potoky (Černický potok, Šramnický potok) zaústěné původně do nádrže Dřínov musely být v souvislosti s likvidací této nádrže odkloněny mimo dobývací prostor lomu ČSA a Obránců míru. Šramnický potok je odkloněn z údolí Šramnického potoka do údolí Albrechtického potoka štolou Jezeří v délce 1 014,5 m a dále korytem do Černického potoka. Černický potok je odkloněn pomocí štoly Albrechtice v délce 255 m a dále po úbočí otevřeným korytem (přeložkou) do Jiřetínského potoka (VÚHU, 2007).

Prameniště Šramnického potoka tvoří řada drobných lesních potůčků pramenících na jihovýchodním svahu vrchu Medvědí skála. Černický potok vzniká soutokem několika drobných lesních toků na východním svahu Liščího vrchu. Štola

Černice propojí Černický potok do údolí Šramnického potoka, který bude prostřednictvím štoly Jezerka propojen s Vesnickým potokem (VÚHU, 2007).

V této lokalitě lomu ČSA se také nachází Podkrušnohorský přivaděč (dále jen „PKP“), který je tvořen betonovým korytem (lichoběžníkového tvaru). Odváděl vodu z Bíliny a jejích levostranných přítoků (Březenecký, Lužec, Kundratický potok, Vesnický potok) přes Kyjický přivaděč do nádrže Dřínov a současně přiváděl vodu přivaděčem z Ohře. Další úsek, III. etapa PKP, navazuje na PKP I. a II. a po zrušení Kyjického přivaděče převáděl betonovým korytem vodu z PKP I. a II. do nádrže Dřínov (chlum 1980). Součástí této stavby byla dělicí hráz v prostoru Dřínova. Další postup těžby na lomu ČSA způsobil v roce 1981 zrušení nádrže Dřínov a zároveň byl zrušen i úsek PKP III. od místa, kde se PKP III. střetl s Vesnickým potokem, až po zaústění do Dřínova. Současně se stavbami Náhradních opatření za nádrž Dřínov vznikala i čtvrtá, a zatím poslední etapa PKP IV (Slavík, Kašpárek, 1986).

4.3.1 Vesnický potok

Vesnický potok vzniká soutokem řady drobných potoků na jižním svahu vrchu Medvědí skála a protéká lesními porosty Krušných hor až k bývalé silnici Jirkov – Vysoká Pec – Jezeří. Od této silnice navazuje na původní koryto Vesnického potoka tzv. Přeložka Vesnického potoka. Víceméně po vrstevnici převádí vody z potoka jihozápadním směrem pod obcí Vysoká Pec do Podkrušnohorského přivaděče. Přeložka se nachází v okrese Chomutov, k.ú. Kundratice u Chomutova, k.ú. Podhůří u Vysoké Pece a k.ú. Vysoká Pec (VÚHU, 2007).

4.3.2 Nádrže Marcela a Hedvika

Jedná se o prostor vnitřní výsypky lomu Československé armády. Ze severu a z východu je zájmové území omezeno strmými svahy vnitřní výsypky upadajícími směrem do těžebního prostoru. Jižní omezení tvoří těleso Ervěnického koridoru a na západě hranice dobývacího prostoru, vymezená linií Nové Sedlo – Vysoká Pec. V bezodtokých depresích na temeni výsypky se postupem času vytvořily vlivem konsolidace výsypkové sypaniny dílčí deprese, které se postupně zaplňovaly vodou. V rámci rekultivačních úprav tohoto území byly tyto deprese přebudovány na retenční vodní nádrže, které byly nazvány Hedvika a Marcela (VÚHU, 2007).

Do horní části výsypky byly zakládány skrývkové zeminy nadložního jílovcového komplexu, specifikované jako nevhodné zeminy s nízkými parametry a zeminy podmíněčně vhodné z hlediska stavby vysoké výsypky (VÚHU, 2007).

Hydrologicky spadá lokalita do povodí řeky Bíliny, jejíž tok začíná v Krušných horách nad Jirkovem. Tato hlavní vodoteč byla v důsledku intenzivní báňské činnosti na převážné délce toku překládána i několikanásobně do umělého koryta. Nyní Bílina teče v původním směru od Jirkova do Kyjické nádrže a v prostoru Ervěnického koridoru je vedena v širokoprofilovém potrubí. Pak pokračuje otevřeným umělým korytem ke Komořanům (Vít, 1989; VÚHU, 2007).

Současné vodní nádrže Marcela a Hedvika jsou přírodními vodními nádržemi, které vznikly ve volném prostoru vysypáním nadložních jílovitých zemin. Nádrže jsou v současné době dotovány pouze srážkovými vodami (VÚHU, 2007).

Jedná se o mělké nádrže, které nejsou průtočné. Nejbližší tok Bílina, do které bude přes nádrže propojen Vesnický potok, vykazuje známky značného znečištění a indikuje výrazné ovlivnění jakosti antropogenními vlivy. Napojením nádrží na Vesnický potok dojde k dotaci velmi čistou vodou z Krušných hor a díky vyššímu oxysličením je pravděpodobné, že se zvýší samočisticí schopnost vody i na toku níže navazujícím (Bílina) (VÚHU, 2007).

4.4 Územní systém ekologické stability

V lokalitě lomu ČSA není umístěn žádný prvek nadregionálního, regionálního ani lokálního ÚSES, ale je v přímém kontaktu s nadregionálním biokoridorem „Krušné hory“ (dále jen „NRBK 4“), který má celoevropský význam. Jeho součástí je koridor mezofilní hájový při úpatí a koridor mezofilní bučinný na svazích s jižní expozicí a v údolích potoků, do Mostecké pánve pak částečně zasahuje ochranná zóna NRBK 4. Právě nad lomem ČSA se nachází rozsáhlé nadregionální biocentrum (dále jen „NBC 71“) „Jezeří“, které je součástí tohoto biokoridoru (Kubizňák et al., 2008).

Z biokoridoru Krušných hor pak v zájmové oblasti vybíhají přibližně jižním směrem dva regionální biokoridory, které propojují zbytky přirozených a přírodě blízkých společenstev podél vytěžených prostor (Kubizňák et al., 2008).

Po realizaci záměru propojení Vesnického potoka a nádrží Marcela a Hedvika s Bílinou, která by se měla po revitalizaci stát regionální biokoridorem.

4.5 Zvláště chráněná území

V dotčené lokalitě se nenacházejí žádná velkoplošná ani maloplošná zvláště chráněná území. Nejbližší velkoplošně chráněné území je CHKO České středohoří, které je vzdáleno zhruba 18 km JV směrem. Přibližně 17 km JV směrem se nachází NPR Bořeň, 21 km západně NPP Ciboušov a cca 3 km severně NPR Jezerka (leží asi 1,5 km jihozápadně od zámku Jezeří, předmětem ochrany je především nejpřirozenější a nejzachovalejší porost na jižních svazích východní části Krušných hor, lokalita je také součástí soustavy Natura 2000 jako evropsky významná lokalita navržená pro ochranu kovaříka (*Limoniscus violaceus*)). Necelých 7 km východním směrem se nachází PP Kopistská výsypka představující zalesněnou plochu (Mackovčín et al., 1999).

Významné krajinné prvky jsou zákonem č. 114/1992 Sb. vymezeny jako ekologicky, geomorfologicky nebo esteticky hodnotné části krajiny utvářející její typický vzhled nebo přispívající k udržení její stability. Významnými krajinnými prvky jsou lesy, rašeliniště, vodní toky, rybníky, jezera, údolní nivy (Sagit, 2008).

Při revitalizaci dojde ke zvětšení vodní plochy, vzniknou nové vodní toky a zvýší se zastoupení významných litorálních pásem a mokřadních formací. Bude také provedena výsadba mimolesní zeleně, která bude doplňovat již založené mladší porosty a ostatní vzrostlou zeleň.

4.6 Provedené průzkumy

V roce 2007 byl na lokalitě tvořené nádržemi Marcela a Hedvika proveden biologický průzkum, který zachycuje jarní a letní aspekt (VÚHU, 2007).

Fauna:

Celkem bylo na lokalitě nádrží a v jejich okolí pozorováno 61 druhů ptáků. Z toho 15 druhů (viz níže) patří mezi zvláště chráněné dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. v platném znění. Tento stav je způsoben větší pestrostí biotopů.

Z plazů byly zaznamenány tři druhy (viz níže). Všechny patří mezi zvláště chráněné druhy dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. v platném znění. Na lokalitě i v okolí patří k často pozorovaným druhům.

Z obojživelníků byly zaznamenány čtyři druhy (viz níže), z toho tři druhy - čolek obecný (*Triturus vulgaris*), skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*) a ropucha obecná (*Bufo bufo*) - patří mezi zvláště chráněné dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. v platném znění.

Flóra:

Jezera Marcela a Hedvika jsou téměř prostá makrofytní vegetace, litorální porosty jsou nevyvinuté či sporadické a rozvolněné. Větší pokryvnosti zde dosahuje rákos (*Phragmites australis*), orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), žabník jitrocelový (*Alisma plantago-aquatica*), bahnička mokřadní (*Eleocharis palustris*), vzácně byla nalézána i řasa parožnatka (*Chara* sp.).

V lokalitě nebyl zaznamenán výskyt zvláště chráněných druhů rostlin, z druhů uvedených v červeném seznamu (Procházka, 2001) zde roste pouze skřípíнец jezerní (*Schoenoplectus lacustris*) a bublinatka jižní (*Utricularia australis*), tyto druhy jsou v seznamu vedeny jako vzácné, ale málo ohrožené.

4.6.1 Zvláště chráněné druhy živočichů

V této kapitole jsou uvedeny druhy chráněných ptáků, plazů a obojživelníků dle vyhlášky MŽP 395/1992 Sb. v platném znění, které se na lokalitě vyskytují. U každého druhu jsou uvedeny ekologické nároky na prostředí a potrava. Dále je uvedeno místo jeho výskytu na lokalitě nádrží Marcela a Hedvika. Popisy zjištěných druhů byly zpracovány dle: Diesener G., Reichholf J., 1997; Felix J., 2000; Hudec K. et al., 1994; Sauer F., 1996; Šťastný K. et al., 2006)

Ptáci:

Potápka malá (*Tachybaptus ruficollis*) - Hnízdním prostředím jsou malé mělké vody s porosty rákosin nebo jiných rostlin. U nás jsou to výhradně rybníky, od největších až po velmi malé nádrže. Potravou jsou drobnější vodní živočichové, zejména hmyz a jeho larvy, dále malí měkkýši, koryši, pulci, také drobné rybky. Výskyt na obou nádržích.

Potápka roháč (*Podiceps cristatus*) - Hnízdním prostředím potápky roháče jsou rozsáhlejší vodní plochy, u nás převážně větší rybníky s vyšším zastoupením litorálních porostů a vyšší průhledností vody. Hlavní potravou jsou drobné rybky,

početně hmyz a jeho larvy, měkkýši, vzácně i žáby nebo užovky. Pozorovány na obou nádržích.

Čáp bílý (*Ciconia ciconia*) - Hnízdním prostředím jsou převážně rovinnaté nebo mírně zvlněné otevřené krajiny s vodními toky nebo nádržemi. U nás jsou to nížiny i pahorkatiny s vodami, loukami a poli, často nebo i převážně v blízkosti nebo i uvnitř lidských sídel. Hnízda jsou na stromech, na budovách (střechy, komíny), na stožárech elektrovodů, vhodné jsou i umělé podložky ve formě kol se základem z větví nebo starým hnízdem na stožárech. Potravou jsou všichni živočichové, které uloví – drobní savci, žáby, plazi, menší ryby, ale i mláďata ptáků, žížaly nebo větší hmyz. Potravu hledá při procházení v mělké vodě nebo i na suché zemi. Pozorován u nádrže Marcela.

Čírka modrá (*Anas querquedula*) - Hnízdním prostředím jsou otevřené krajiny s mělkými vodami, v jejichž okolí jsou travnaté porosty. U nás jsou to převážně větší i menší rybníky v nižších polohách s bohatým rostlinstvem a pozvolným přechodem nízké litorální vegetace do okolí. V ní čírky hnízdí, mohou to však být i louky, především vlhké. Potravou jsou semena a v menší míře i zelené části vodních a bažinných rostlin (rdest, zevar, skřípina, ostřice, okřehek, aj.), živočišnou složkou tvoří především vodní hmyz a jeho larvy, vajíčka, pulci obojživelníků, malí koryšci. Potravu sbírá ve vodě. Pozorovány na obou nádržích.

Moták pochop (*Circus aruginosus*) - V době hnízdění vyhledává především porosty rákosin, orobince a jiné mokřadní vegetace na rybnících, jezerech, slepých ramenech řek či v bažinách. Hnízdo staví v těchto příbřežních porostech, někdy ale i ve vrbových keřích a dokonce i v obilí. Loví v otevřené krajině polí a luk, které na mokřady navazují. Jeho potravou jsou převážně drobní savci a ptáci. Pozorovány na obou nádržích.

Linduška úhorní (*Antus campestris*) - Linduška úhorní vyhledává suchá a teplá místa v nižších polohách, jako jsou úhory, vřesoviště, kamenité stráně, chudá písčité pole a další obnažené písčité či kamenité plochy s řídkým rostlinným pokryvem. Nutná jsou také místa s vyšší vegetací či drobnými keři (místa k ukrytí hnízda a ke zpěvu samců). Pozorována na okraji lomu ČSA.

Konipas luční (*Motacila flava*) - Hnízdní prostředí konipasa lučního je rozmanité. U nás jsou jeho typickým prostředím vlhké louky a mokřiny u rybníků a řek, žije ale také na polích a devastovaných plochách porostlých plevelnou vegetací – např. výsypky po povrchové těžbě hnědého uhlí. Potravu tvoří především hmyz a jiné drobní bezobratlí. Vyskytuje se podél rigolu mezi nádržemi.

Bramborníček černohlavý (*Saxicola torquata*) - Hnízdním prostředím bramboračka černohlavého jsou sušší travinné porosty. Mimo pravidelné hnízdní oblasti se objeví zejména na různých, spíše ruderalizovaných plochách, jako jsou vojenská cvičiště, navážky, poddolovaná území, haldy a výsypky, pozemky připravované pro výstavbu, skládky, hráze odkalovacích nádrží ap. Potravu tvoří drobný hmyz a jeho vývojová stadia (brouci, dvoukřídlí, housenky), malí měkkýši, řidčeji i různé bobule rostlin. Vyskytuje se hojně na stráních s křovinami.

Bramborníček hnědý (*Saxicola rubetra*) - Bramborníček hnědý hnízdní na většině území České republiky, od nížin až po hřebeny nejvyšších hor, na vhodných místech i na okraji velkých měst. Hnízdním prostředím jsou vlhčí spíše rovinaté louky s vysokou, nepřilíš hustou trávou. Hnízdo má v hustém trsu trávy na zemi. Potrava je živočišná, převážně hmyz a jiné drobní bezobratlí a jejich vývojová stadia. Výskyt obecně i v širším okolí lokality.

Rákosník velký (*Acrocephalus arundinaceus*) - Vyhledává rákosové porosty z trvalé vody v místech, kde jsou nejvyšší a nejsilnější stébla. Výjimečně akceptuje porosty orobince. Hnízdo umísťuje většinou do 5 m od okraje porostu a je pevně vpleteno mezi silná rákosová stébla do 1m nad hladinou vody. Potravou je převážně malý až středně velký hmyz a jeho larvální stadia, jež sbírá na povrchu rostlin. Na podzim požírá v menší míře i plody, např. bezu černého. Vyskytuje se v okolí nádrže Hedvika.

Žluva hajní (*Oriolus oriolus*) - Hnízdním prostředím jsou světlé listnaté lesy v nízkých až středních polohách. Najdeme ji též v pásech stromů okolo stojatých a tekoucích vod, polních lesíkách a větrolamech. Hnízda zavěšuje za okraje vodorovné vidlice větví, zpravidla dále od kmene. Na jaře v potravě převládá hmyz, v létě dužnaté plody. Potravu hledá vysoko v korunách stromů.

Ťuhýk obecný (*Lanius collurio*) - Hnízdí v otevřené krajině s roztroušenými křovinami či keřovými pásy, v sadech, vinohradech, ale i na lesních pasekách s řídkým mlázím. Hnízdo umísťuje do korun hustých keřů, většinou do dvou metrů nad zemí. Potravou je převážně hmyz a jiní bezobratlí živočichové ale i jiní drobní obratlovci. V létě i plody – třešně, maliny, aj. Výskyt obecně i v širším okolí lokality.

Obojživelníci:

Čolek obecný (*Triturus vulgaris*) - Je velmi přizpůsobivý na prostředí. V době rozmnožování je odkázán na menší nádrže. Dává přednost čistým, mělkým, sluncem prozářeným a nepříliš chladným rybníčkům s hojnou vegetací, zaplaveným písčivým a lomům i zarostlým, pomalu tekoucím strouhám. Pozorován u nádrže Marcela.

Ropucha obecná (*Bufo bufo*) - tento druh nemá žádné zvláštní nároky na prostředí. Vyskytuje se v lesích, lesostepích, lidských sídlech, při březích malých vodní nádrží, v lomech, písčivých, aj. Výskyt na lokalitě obecně.

Skokan hnědý (*Rana temporaria*) - skokani hnědí žijí hlavně ve vlhkém prostředí. Na prostředí nemají žádné zvláštní nároky. Často se s nimi setkáváme i v okolí lidských příbytků, např. v zahradách, parcích nebo v různých ohradách. Vlhké nížiny jim však poskytují nejvhodnější životní prostředí. Pozorován u obou nádrží.

Skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) - hlavním prostředím skokana štíhlého jsou listnaté lesy, zvláště lužní lesy a přilehlé vlhké louky. Výskyt na lokalitě je obecný.

Skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*) - zvláště v místech, kde se vyskytuje spolu s ostatními zelenými skokany, žije skokan skřehotavý spíše ve větších vodních nádržích. Výskyt obecně.

Plazi:

Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) - Tato obývá nejrozmanitější kraje např. okraje lesů a polí, železniční násypy, křoviny, stepní oblasti i opuštěné lomy a písčiviny. Vyžaduje slunné, suché nebo slabě vlhké prostředí s řídkou vegetací a křovinami. Výskyt obecně i v širším okolí lokality

Slepýš křehký (*Anguis fragilis*)- vyžaduje slunný až polostinný mírně vlhký kraj s bohatou přízemní vegetací. Hojný je v listnatých lesích s mechy, kapradinami, tlejícím dřevem a kameny, ve slatinách, na vlhkých lukách, v parcích či zahradách. Výskyt obecně i v širším okolí lokality

Užovka obojková (*Natrix natrix*) - Užovka obojková žije zvláště hojně při jezerech, rybnících a malých tůních obrostlých rákosem a jinými rostlinami, vyskytuje se i v bažinatých oblastech a často obývá i suché písčiny a lomy. Výskyt obecně i v širším okolí lokality.

4.6.2 Zvláště chráněné druhy na jiných lokalitách

V roce 2007 byly provedeny biologické průzkumy i na ostatních výsypkách, na které byly pozorovány také druhy chráněných ptáků. Pro zvýšení druhové rozmanitosti, lze předpokládat jejich výskyt, když budou vytvořeny vhodné podmínky pro jejich hnízdění na lokalitě nádrží Marcela a Hedvika. Tyto druhy byly zjištěny například na lokalitě Libkovic u Mariánských Radčic (Vojar et al., 2007).

Čejka chocholátá (*Vanellus vanellus*) – hnízdním prostředím jsou vlhké louky, pastviny, okraje rybníků. Náhradním prostředím můžou být pole. Potravu tvoří výhradně drobní bezobratlí živočichové, hlavně hmyz a jeho larvy – brouci, dvoukřídlí, mravenci. V menší míře to mohou být i pavouci, měkkýši, kroužkovci aj. Potravu sbírá na zemi, na okrajích vody i na bahnech.

Bekasina otavní (*Gallinago gallinago*) - Hnízdním prostředím bekasiny otavní jsou vlhké louky a nízké travnaté porosty, u nás kromě toho okraje rybníků s nízkým porostem i rašeliniště včetně subalpínských. Obsazuje i nová prostředí, jako jsou např. okraje výsypek v Podkrušnohoří. Potravou jsou především kroužkovci z nich často zejména pijavky, dále malí měkkýši, koryši a zvláště hmyz a jeho larvy - ploštice, chrostici, housenky motýlů, brouci, mravenci a larvy dvoukřídlých. Potravu sbírá na zemi, v trávě i v bahně.

Břehule říční (*Riparia riparia*) - Hnízdním prostředím břehule říční je otevřená krajina v nížinách v blízkosti vod. K hnízdění potřebuje svislé písčité či hlinité stěny, ve kterých si vyhrabává obvykle necelý metr dlouhé hnízdní nory. Takovými přirozenými hnízdišti, která bývají každou zimu obnovována erozí, jsou především břehy vodních toků. Pro hnízdění břehulí jsou mimořádně důležitá uměle vzniklá

hnízdíště - pískovny, cihelny či okraje povrchových hnědouhelných dolů. Potravou je drobný hmyz.

Chřástal vodní (*Rallus aquaticus*) - Hnízdním prostředím chřástala vodního jsou mělké vody zarostlé bažinnou vegetací. Potrava je především živočišná: jsou to hlavně menší bezobratlí, jako je vodní hmyz a jeho larvy, měkkýši, kroužkovci, drobní korýši, pavouci, dokáže usmrtit i malé obratlovce. Rostlinnou potravu tvoří hlavně zelené části, hlízy i semena vodních a přibřežních rostlin.

Kopřivka obecná (*Anas strepera*) - Hnízdním prostředím kopřivky jsou mělké vodní nádrže s bohatou vegetací, u nás především větší rybníky s volnou vodní hladinou, pozvolnými břehy a ostrůvky porostlými hustou nízkou vegetací, zejména kopřivami nebo trávou. Potrava je převážně rostlinná, jsou to mladé výhonky, listy i kořeny vodních rostlin, jako je rdest, zblochan, ostřice, sítina a různé trávy.

Ledňáček říční (*Alcedo atthis*) - Základním předpokladem výskytu ledňáčka je dosažitelnost čisté vody bohaté na rybky menší než 10 cm, které loví. Vyskytuje se proto na březích pomaleji tekoucích potoků a řek, ale i rybníků a jezer. V hnízdním období vyžaduje i vhodné vertikální hlinité či písčité, více než 1 m vysoké břehy, ve kterých hrabe hnízdní nory.

Lejsek šedý (*Muscicapa striata*) – obývá aleje starých stromů a pásy stromů podél vodních toků. Potrava je tvořena převážně dospělým létajícím hmyzem, podstatně méně jeho larvami. Nejčastěji jde o dvoukřídlé a motýly.

Bukač velký (*Botaurus stellaris*) - Celoročním prostředím bukače velkého jsou rákosiny, střídající se třeba i s nevelkými plochami volné mělké vody, což jsou u nás téměř výhradně litorální porosty na rybnících, v menší míře i bažiny a slepá ramena řek. Potrava bukačů je pouze živočišná: vodní hmyz a jeho larvy (brouci, vodní ploštice, vážky), stejně tak ale i suchozemský hmyz, dále ryby o velikost do 10-16 cm, žáby a pulci, příležitostně i drobní savci.

Bukáček malý (*Ixobrychus minutus*) – Prostředím bukáčka malého jsou stojaté nebo i pomalu tekoucí vody, kde může šplhat v hustých porostech u hladiny. Jsou to především porosty rákosu na rybnících, v bažinách a na mrtvých ramenech řek, ostatní porosty (orobinec, křovité vrby ve vodě apod.) jsou méně vyhledávány. Živí se hmyzem, drobnými rybami, pulci, měkkýši a korýši.

Kulík říční (*Charadrius dubius*) - Hnízdním prostředím kulíka říčního jsou písčité i štěrkové pláže při březích mělkých vod, někdy i zcela malých. U nás jsou to převážně břehy a dna rybníků, zejména vypuštěných, říční náplavy, ale i odkalovací nádrže, pískovny nebo i pusté plochy s trvalejšími loužemi. Potravou je hlavně různý hmyz a jeho larvy žijící jak v bahně, tak na suché zemi, také pavouci, malí koryši a měkkýši. Potravu sbírá na zemi nebo na okraji vody.

Potápka černokrká (*Podiceps nigrocollis*) – Hnízdním prostředím potápky černokrké jsou mělké, vysoce produktivní eutrofní vody s bohatě vyvinutou litorální vegetací, ale současně i s dostatečně velkými plochami volné vodní hladiny, kde loví potravu. Tou jsou jako zcela převažující složka větší druhy vodních bezobratlých a jejich vývojová stadia.

Slavík modráček střeoevropský (*Luscinia svecica cyaneola*) – hnízdním prostředím jsou především porosty rákosu, orobince a ostřice na okrajích rybníků, místy i podmáčené vrbové křoviny, v jakých hnízdní i mimo rybníční oblasti. Potravu tvoří drobní bezobratlí živočichové, hlavně brouci a jejich larvy. Na podzim to mohou být i bobule rostlin. Potravu sbírá na zemi.

4.7 Technické řešení

Technické řešení bylo převzato z oznámení pro záměr Napojení ÚSES Komořansko - Gravitační propojení přeložky Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsypku lomu ČSA (VÚHU, 2007).

Na přeložce Vesnického potoka v místě pod vyústěním bude vybudován nový rozdělovací objekt, který bude sloužit k manipulaci – rozdělování vod mezi původní přeložku Vesnického potoka vedoucí přes Podkrušnohorský přivaděč IV (dále PKP) až do VD Újezd a nové koryto vedoucí do nádrže Hedvika (odvedení části průtoku v případě potřeby (povodně) a to až do výše hodnoty návrhového „odkloněného“ průtoku max. $5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Nádrž Hedvika je již v současné době propojená s nádrží Marcela. Nádrž Marcela bude nově propojena otevřeným příkopem s řekou Bílinou. Napojení bude provedeno v místě pod malou vodní elektrárnou u závodu ČSA. Pro účely trvalé a gravitační průtočnosti je potřeba navýšit objem obou nádrží na potřebné kóty. U nádrže Marcela bude potřeba vybudovat zemní hráz, která bude

napojená na stávající morfologii vnitřní výsypky. Výtokové objekty obou nádrží budou rekonstruovány tak, aby bylo možné manipulovat s hladinou vody v nádržích. Díky tomu bude možné v případě potřeby zadržet v obou nádržích další objem vody. Nádrže tak budou plnit i funkci retenční a budou moci odlehčovat přítoky do VD Újezd. V rámci výstavby gravitačního propojení je též uvažováno s vybudováním gravitačního propojení dvou stávajících čerpacích stanic – ČS Kunratice a ČS Vysoká Pec – do nově navrhovaného přítokového koryta do nádrže Hedvika. Tímto řešením bude eliminována nutnost trvalé obslužnosti těchto stávajících čerpacích stanic.

Záměr ve stručnosti obsahuje:

- Vybudování přítokového koryta od rozdělovacího objektu - do nádrže Hedvika v délce 1531,5 m
- Vybudování hrazeného bezpečnostního přelivu na stávající hrázi Hedvika s kótou koruny přelivu 237,00 m n.m.
- Vybudování spojovacího koryta mezi nádržemi Hedvika a Marcela dl. 769,3 m (jedná se o zkapacitnění a opevnění stávajícího koryta v současné trase)
- Vybudování nové hráze Marcela s korunou na kótě 237,00 m n.m. vč. vybudování hrazeného bezpečnostního přelivu s kótou koruny přelivu 234,00 m n.m.
- Vybudování odtokového koryta z nádrže Marcela do Bíliny v délce 884,9 m
- Vybudování gravitačního trubního propojení od stávající záchytné nádrže ČS Vysoká Pec do nově navrženého koryta přítoku do nádrže Hedvika dl. 106,4 m (náhrada ČS Vysoká Pec)
- Vybudování gravitačního propojení (kombinace zatravnění a otevřeného koryta) od stávající záchytné nádrže ČS Kundratice do nově navrženého koryta přítoku do nádrže Hedvika dl. 383,9 m (náhrada ČS Kundratice)
- Vybudování provozních obslužných komunikací pro přístup k nově navrženým vodohospodářským objektům, celková délka 4 010 m, vč. přejezdů bezpečnostních přelivů (2 x), odtoku z rozdělovacího objektu (1 x) a tří ks rámových propustků na přítokovém korytě do nádrže Hedvika
- Spojení přeložky Vesnického potoka s nádrží Hedvika - $Q_n = 6,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Spojení nádrží Hedvika a Marcela - $Q_n = 7,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Odtok z nádrže Marcela do Bíliny - $Q_n = 9,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

4.7.1 Rozdělovací objekt

Rozdělovací objekt je navržen na stávajícím korytě Vesnického potoka cca 30 m pod zaústěním stávajícího koryta PKP III. Tento objekt bude sloužit k umožnění manipulace s průtokem. Maximální oddělitelné množství do navrhovaného gravitačního převodu je $5,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Toto limitní množství však bude přepouštěno pouze v mimořádných povodňových situacích. Hodnota běžného trvalého oddělení bude určena dohodou mezi podniky Povodí Ohře s.p., MUS a.s. a správním orgánem. Předběžně je uvažováno v řádu cca $3 - 5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$.

4.7.2 Spojení Vesnického potoka s nádrží Hedvika (přítok do nádrže Hedvika)

Trasa je vedena od rozdělovacího objektu dále směrem přibližně jihozápadním, poté se stáčí podél okraje lesa směrem přibližně jihovýchodním. V km cca 1,037 je navržen propust pod stávající polní cestou. V úseku mezi km $0,816^{91}$ až $0,996^{39}$ vede trasa v místě stáv. odvodňovacího příkopu „C“. Ve vrcholovém bodě VB8 se trasa stáčí opět směrem jihovýchodním a pokračuje podél stávající komunikace (přerušené cca 120 m severněji těžbou). Přibližně mezi km $0,300$ až $0,500$ vede trasa svahem ohraničujícím západní okraj vnitřní výsypky, poté koryto přítoku se stáčí směrem jižním a je zaústěno do severozápadního okraje nádrže Hedvika.

Koryto přítoku do nádrže Hedvika je z hlediska sklonu velmi rozmanité – střední část trasy je vedena v převážně mírném sklonu; počátek a konec trasy je naopak ve sklonu značně svažitém.

Koryto je navrženo přibližně lichoběžníkového tvaru - šířka dna 2,0 m a sklony svahů 1:1,5 s mírnou miskovitou kynetou ve dně pro minimální průtoky. V místě přechodu stávajících strmých západních svahů lomu ČSA je koryto rozšířeno až na šířku dna 5,0 m – pro zvýšení omočeného obvodu a snížení průtokových rychlostí. Koryto v tomto úseku je třeba provést s velkou drsností opevnění – tj. vyčnívající velké balvany s nepravidelným šachovnicovitým uspořádáním.

V ostatních částech trati je vzhledem k taktéž převážně vysokému sklonu navrženo poměrně mohutné opevnění kamennou rovnatinou s pošterkováním. Vzhledem k exponované oblasti v blízkosti stávajících západních svahů lomu ČSA je

navrženo jílové těsnění dna a svahů pro zamezení případných průsaků vod směrem k těmto svahům a možnému ohrožení jejich stability. Návrhový průtok pro koryto je stanoven na $Q_n = 6,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.7.3 Nádrž Hedvika

Stávající odtok z nádrže Hedvika je realizován pomocí trubního odtoku z betonových trub DN 400. Pro navrhovaná průtočná množství je toto stávající řešení nedostatečné, a proto bylo navrženo vybudování nového bezpečnostního přelivu na stávající hrázi. Přeliv je navržen jako hrazený pomocí ručně ovládané trojice samostatných stavidel v ocelovém rámu. Celková světlá šířka přelivu je 4,0 m, přeliv je navržen obdélníkového tvaru ze železobetonového rámu s obložením pohledového líce kamennou dlažbou. Navržená kóta nivelety bezpečnostního přelivu je 237,00 m n.m. Minimální úroveň koruny stávající hráze je na kótě 240,90 m n.m.

Pozn.: V oblasti severně od nádrže Hedvika vzniká řízeným způsobem v současné době další vodní retence s názvem „Toník“. Dle dispozic hlavního vodohospodáře MUS bude v budoucnu tato budovaná nádrž osazena gravitačním trubním přetokem do nádrže Hedvika. Tento odtok z nádrže Toník do nádrže Hedvika bude řízený – tj. zachycená srážková voda v nádrži Toník bude přepouštěna do nádrže Hedvika mimo povodňové stavy a nebude proto nepříznivě přispívat ke kulminačním průtokům. Rezervní retenční prostor budované nádrže Toník je vzhledem k poměrně malému vlastnímu povodí dostatečný pro extrémní srážkové stavy. Řízené přepouštění vody z výše položené nádrže Toník do nádrže Hedvika bude naopak příznivě působit zejména v suchých letních až podzimních měsících k udržení vyrovnané hladiny v nádrži Hedvika v případě výjimečně dlouhých suchých období.

4.7.4 Spojení nádrží Hedvika a Marcela

Trasa je vedena od místa napojení na projektovaný bezpečnostní přeliv hráze Hedvika přibližně jihovýchodním směrem v trase stávajícího koryta až po zaústění do stávající hladiny nádrže Marcela.

Převážná část trasy (střední úsek) vede v mírném sklonu – od 0,5% do 1,8%. Výjimkou je krátký úsek v horní části trati - bezprostředně za bezp. přelivem nádrže Hedvika – sklon 4,4 až 6,86%.

Koryto je navrženo lichoběžníkového tvaru - šířka dna převážné části trasy 2,0 m a sklony svahů 1:1,5. Vzhledem ke skutečnosti, že po nastoupaní hladiny v nádrži Marcela na požadovanou úroveň bude značná část spojovacího koryta zatopena, je způsob opevnění tohoto úseku koryta přizpůsoben tomuto faktu – dno je navrženo opevnit poštěrkovaným kamenným záhozem a svahy ohumusovat a osít travním semenem. Výjimku tvoří krátký úsek koryta v horní části trati (km 0,650 až 0,696²⁸), který nebude stoupající hladinou nádrže Marcela zatopen a je zde i největší sklon nivelety koryta. Tento úsek bude opevněn oboustrannými patkami z kamenné rovnaniny, mezi kterými bude proveden ve dně kamenný zához. Šířka dna v tomto úseku bude plynule zvětšena z hodnoty 2,0 m až na 4,0 m (šířka bezpečnostního přelivu hráze Hedvika). Dno koryta nebude těsněno. Návrhový průtok pro koryto je stanoven na $Q_n = 7,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.7.5 Nová hráz Marcela

Stávající hráz Marcela je nízká zemní hráz s nejnižší úrovní koruny na kótě cca 232,50 m n.m. a úrovní zadržované vody na kótě hladiny 228,20 m n.m. Aby mohlo dojít ke gravitačnímu odtoku do koryta Bíliny (s potřebnou kótou vyústění min. 231,90 m n.m.) je třeba vybudovat vyšší zemní hráz a to s korunou na kótě 237,00 m n.m.

Novou zemní hráz je třeba situovat do prostoru co nejblíže k výtokovému profilu do koryta Bíliny, aby bylo dosaženo potřebného sklonu odtokového koryta. V úvodu zpracování tohoto projektu byla nová hráz Marcela situována cca 250 m východněji, ale dodatečně provedený geotechnický průzkum prokázal v těchto místech nedostatečnou únosnost podloží. Proto bylo nezbytné upravit polohu nové hráze Marcela do míst s dostatečně únosným podložím.

Hráz Marcela je navržena lichoběžníkového tvaru se sklonem návodního svahu 1:4 a vzdušného líce 1:3. Koruna hráze o šířce 7,0 m je uvažována na kótě 237,00 m n.m. Celková potřebná kubatura násypů pro výstavbu nové hráze Marcela je 58 900 m³ zemin.

V blízkosti jižního okraje nové hráze Marcela je navržen bezpečnostní přeliv. Přeliv je navržen jako hrazený pomocí ručně ovládané trojice samostatných stavidel v ocelovém rámu. Celková světlá šířka přelivu je 4,0 m, přeliv je navržen

obdélníkového tvaru ze železobetonového rámu s obložením pohledového líce kamennou dlažbou. Navržená kóta nivelety bezpečnostního přelivu je 234,00 m .n.m.

Vodohospodářské řešení nádrže

Po výstavbě nové hráze Marcela a gravitačního propojení z Vesnického potoka může být řízeným způsobem zahájeno plnění nádrže Marcela. Nejdříve se započne plnit stávající retenční prostor nad stávající hrází a po dosažení úrovně její koruny by voda přetékala přes stávající hráz (zde bude účelné osadit pod korunu stávající hráze v předstihu potrubí DN 600 až DN 800 pro možnost řízeného přetoku přes stávající hráz – ale není to nutnou podmínkou výstavby) do prostoru nad novou hráz Marcela. Stávající hladina v nádrži Marcela je na úrovni 228,20 m n.m., konečná navržená hladina stálého nadržení (= úroveň nivelety bezpečnostního přelivu) je navržena na kótě 234,00 m n.m.

4.7.6 Odtokové koryto od bezpečnostního přelivu hráze Marcela do Bíliny

Trasa je vedena od místa napojení na projektovaný bezpečnostní přeliv hráze Marcela. Pokračuje dále přibližně východním (posléze severovýchodním) směrem podél dolního úseku Ervěnického koridoru a stávajícího montážního místa MUS – závod ČSA až po zaústění do koryta řeky Bíliny cca 70 m od místa výtoku ze stávající zatrubněné části Bíliny v Ervěnickém koridoru (pod mostním objektem). Jelikož trasa odtokového koryta z nádrže Marcela přechází ve svém dolním úseku důležité vnitrozávodové komunikace, bylo navrženo v tomto úseku vedení toku v zakrytém profilu (km 0,0 až 0,133⁷⁶). Zakrytý profil bude tvořit dvojice paralelně vedle sebe uložených prefabrikovaných železobetonových rámových propustí typu TZP-Q 3000/2500/990Z.

Trasa odtokového koryta je vedena v jednotném minimálním sklonu 2,2‰. Vzhledem ke konfiguraci stávajícího terénu je nezbytné provést v dílčích částech trasy terénní úpravy (násypy) pro vyrovnání reliéfu terénu.

Koryto je navrženo lichoběžníkového tvaru - šířka dna 5,0 m a sklony svahů 1:1,5. Pro zamezení možnosti průsaků mimo koryto je dno těsně nepropustnou vrstvou jílu z místních zdrojů (koef. filtrace $k < 10^{-11} \text{ m.s}^{-1}$) o mocnosti min. 0,60 m. Opevnění bude tvořit vrstva zaválcovaného štěrku o středním zrně $D_s = 150 \text{ mm}$ o celkové mocnosti vrstvy 300 mm s osetím povrchu travním semenem. Tento způsob

opevnění má dostatečnou mechanickou odolnost vzhledem k mírným středním průtokovým rychlostem toku a zároveň umožňuje bezproblémovou údržbu toku, pokud by došlo k mírným lokálním poklesům podložního výsypkového tělesa. Návrhový průtok pro koryto je stanoven na $Q_n = 9,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

4.7.7 Obslužné komunikace

Pro možnost údržby nově navržených vodních toků je zapotřebí vybudovat obslužné a spojovací komunikace. Tyto budou vybudovány v těch místech, kde trasy nově navrhovaných vodních toků nejsou pokryty ze stávajících obslužných komunikací (viz. střední a dolní úsek „Přítoku do nádrže Hedvika“). Dále je nutno přeložit stávající obslužné komunikace tam, kde zvýšená hladina vody ve stávajících nádržích zatopí v budoucnu jejich trasy. Nově navržená komunikace povede po koruně nové hráze Marcela s propojením na stávající komunikace mimo zátopovou oblast. Celková délka nově navržených a přeložených komunikací je 4 010 m a jejich poloha je patrná z příložených situací. Vozovky jsou navrženy jako šterkové se zakaleným povrchem o šířce 3,5 m. V rámci výstavby obslužných komunikací je navrženo též provést stavbu celkem 3 ks rámových propustků na přítokovém korytě do nádrže Hedvika, zřízení dvou přejezdů přes navržené bezpečnostní přelivy hrází Hedvika a Marcela a přejezd přes projektovaný odtok z rozdělovacího objektu.

5. Metodika

Jako studijní plocha byla vybrána lokalita západního okraje vnitřní výsypky lomu Československá armáda, kde se připravuje realizace projektu „Napojení ÚSES Komořansko – Gravitační propojení přeložky Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsypku lomu ČSA“.

V rámci rekultivačních úprav tohoto území byly vytvořeny retenční vodní nádrže, které byly nazvány Hedvika a Marcela. V okolí těchto nádrží byl pozorován výskyt zvláště chráněných druhů živočichů.

Pro zpracování vlastního návrhu biologického opatření bylo vycházeno z dokumentace pro územní řízení, kterou zpracoval Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě. Některá navržená opatření mají příliš technický charakter, proto je vhodné navrhnout taková opatření, která by byla přírodě bližší.

Vzhledem k tomu, že cílem je vybudovat prvky lokálního územního systému ekologické stability, kdy biocentra budou tvořena vodními nádržemi Marcela a Hedvika a přilehlými mokřadními polohami, měla by být vytvořena taková opatření, která budou zvyšovat možnosti usídlení a zdárný vývoj zejména zvláště chráněných druhů zjištěných v okolí.

Vizualizace navrhovaného biologického opatření budou vytvořeny v programu ArcView, verze 9.2.

6. Návrh řešení - biologická opatření

V návaznosti na postupující konsolidaci výsypek po ukončené těžbě jsou řešeny i vodohospodářské poměry. Cílem tohoto projektu je využít morfologie západní části již částečně rekultivovaného prostoru hnědouhelného lomu ČSA k vybudování prvků lokálního ÚSES. Biocentra budou představována vodními nádržemi Marcela a Hedvika a přílehlými mokřadními polohami, možným biokoridorem by se mohly stát vodní toky propojující výsypku s již existujícími prvky ÚSES. V zájmu všeobecné podpory biodiverzity bude provedena výsadba zeleně a vytvořeny pestré stanovištní podmínky, kterých by mohly využít mnohé druhy rostlin a živočichů, včetně těch zvláště chráněných. Snahou bude přiblížit se základnímu cíli tvorby ÚSES, tj. trvalého zvýšení rovnováhy kulturní krajiny.

6.1 Výsadba zeleně

Břehové porosty toků jsou navrženy tak, aby splňovaly parametry obecně uváděné jako minimum pro lokální biokoridor ÚSES a aby co nejrychleji plnily funkci zpevňovací. Tvorba ostrůvkovitého biokoridoru (přerušovaný pás zeleně místy dosahující šířky až 30 m) a vodního toku umožní nejen lepší úkryt a životní podmínky pro různé vodní a vlhkomilné organismy, ale poslouží také při pohybu organismů krajinou. Ostrůvkovitý biokoridor v okolní fragmentované krajině nebude na rozdíl od souvislého (kompaktního) pásu zeleně podél vodního toku působit jako bariéra v kolmém směru. Doprovodná zeleň podél přítoku Vesnického potoka do nádrže Hedvika, bude v podstatě tvořena skupinovou výsadbou vlhkomilných dřevin melioračních a cílových, resp. rozptýlenou zelení, která vytvoří gradient zalesnění (přechod od souvislých porostů Krušných hor do otevřené krajiny v okolí nádrží). Trasa přítokového koryta je navržena tak, aby byly minimalizovány zásahy do současné vzrostlé zeleně. Také nová výsadba bude současný stav respektovat. Přednostně bude vysazována do konkávních břehů a do svažitého terénu z důvodu stabilizace. Podél odtokového koryta budou dřeviny v užším pásu.

V rámci **skupinové výsadby** kolem vodních toků jsou na celkové ploše cca 0,62 ha navrhovány následující zásahy. Na hranu budou vysázeny keřové vrby. Nad hranou břehu bude provedena výsadba vyšších druhů vrb a vlhkomilných dřevin stromového vzrůstu. Výsadba bude provedena minimálně ve sponu 1 x 1,2 – 2 m (max. 8 333 ks/ha,) a to náhodně či shlukovitě (jak naznačuje schéma), ne v řadách.

Lepší dřeviny se budou v jednotlivých ploškách s výsadbou střídat. Vhodné je také střídání porostních skupin. V jedné skupině budou více zastoupeny olše, topoly a jasan, ve druhé skupině budou vrby a ve třetí bude dub, javor a lípa.

V okolí nádrží je navrhována výsadba dřevin jen velmi skromně vzhledem k navazujícím již existujícím lesnickým rekultivacím. Veškeré výsadby stromových dřevin budou situovány nad hranici havarijní hladiny (236,4 m). Skupinky keřů budou vysazovány i blíže k hladině provozní (235,2 m n.m.). Dřeviny rozptýlené kolem nádrží by mimo funkce úkrytové měly také fungovat jako větrolamy převažujících severozápadních větrů. Celkem bude vysázeno 100 soliterních stromků (pro urychlení jejich funkce se použijí odrostky) a 100 skupin keřů (v jedné skupině cca 10 jedinců). Vzhledem k většímu podmáčení lze místo výsadby sazenic keřů použít vrbové řízky o výčetní tloušťce 1 – 3 cm, délce 30 – 50 cm, ve sponu cca 30 x 30 cm ve složení (tzn. celkem cca 1000 vrbových řízků).

Ve skupinové výsadbě podél toků i v okolí nádrží bude použit následující sortiment vlhkomilných dřevin:

Keřové vrby nejbliže břehu toku a nádrží:

vrba nachová	5 %	vrba košíkářka	5 %
vrba červená	5 %	vrba trojmužná	5 %

Stromy dál od břehu toku a soliterně v okolí nádrží:

olše lepkavá	10 %	vrba bílá	10 %
vrba křehká	5 %	topol černý/osika	5 %
jasan ztepilý	3 %	dub letní	5 %
lípa srdčitá	3 %	javor klen	3 %

Příměs keřů pod stromy dál od břehu a volně v okolí nádrží:

krušina olšová	10 %	brslen evropský	5 %
svída krvavá	5 %	střemcha obecná	5 %
kalina obecná	5 %	ptačí zob obecný	3 %
líška obecná	3 %		

Stavbou obnažené povrchy mohou být ponechány bez zatravnění pro usnadnění uchycení náletu dřevin.

Další dřeviny se objeví podél nově vybudovaných komunikací. Aleje v celkové délce cca 1750 m (celkem přibližně 350 ks) budou jednoduché jednostranně se střídající podle příloh 2 a 3. Aleje budou tvořeny na hrázi dubem letním. Jinak bude použita směs lípy srdčité a javoru klenu. Rozestup odrostků bude pravidelný a to pět metrů, vzdálenost od okraje komunikace pokud možno tři metry.

Dlouhodobě by revitalizované vodní prvky měly žít přirozenými procesy a jejich udržování by mělo vyžadovat co nejméně technických zásahů typu náročných sadovnických úprav (Just et al., 2005). Pěstební péče bude prováděna jen v několika prvních letech po výsadbě.

Výsadba všech sazenic bude prováděna do jamek 35 x 35 x 35 cm, sazenice školované 2 – 4 leté, stromy prostokořenné, keře obalované. Dle půdních vlastností lze při výsadbě provést částečnou náhradu zeminy v jamce vhodným substrátem. Vzhledem k blízkosti vodních prvků se nebude přihnojovat. V prvním roce se provede 20 % vylepšení, ve druhém a třetím roce 10 % vylepšení. Na všech nově vysazovaných sazenicích budou po dobu 10ti let uplatňovány standardní pěstební zásahy (okopávka 1. – 3. r., vyžínání buřeně 1. – 5. r. s ponecháním biomasy kolem dřevin jako mulč, tvarový řez a štěpkování 6. – 10. r., nátěr proti škodám zvěří okusem 1. – 5. r. atd.).

Obalované odrostky budou vysázeny do okopaných jamek 75 x 75 x 75 cm s 50 % náhradou zeminy substrátem. V prvním roce se provede 20 % ve druhém a třetím roce 10 % vylepšení dřevin. Bezprostředně po výsadbě se provede mulčování křovovým substrátem, který se nastýlá nad kořenový prostor ve vrstvě asi 5 – 10 cm silné v čerstvém stavu. Odrostky budou vyvázány ke kůlům a zality vodou v dostatečném množství. Ochrana před škodami zvěří (okus) bude zajištěna instalovanými chráničem z PVC. Na všech nově vysazovaných sazenicích budou po dobu tří let uplatňovány standardní pěstební mimo hnojení – okopávka (1. – 3. r.), kruhové vyžínání buřeně (1. – 3. r.), zálivka (1. – 3. r., cca 10 l/ks, dle potřeby – obvykle 3x/sezónu), náhrada poškozených podpěr odrostků, tvarování.

6.2 Zatravnění

Vegetační opevnění v podobě zatravnění začíná v běžné trati toků v místech břehů, kde dosahuje tangenciální napětí hodnoty $\tau = 80$ Pa. Další zatravnění bude provedeno na suchém lemu hráze (Marcela). Travní semeno bude vyseto na předem upravené plochy ve výsevku 50 kg/ha a následně uváleno.

Základem travní směsi jsou odolné a vlhkomilné trávy (ostřice pobřežní/ostrá/štíhlá/měchýřnatá/latnatá, lipnice bahenní, chrastice rákosovitá, metlice trsnatá), nejlépe s podzemními výběžky a ostatní doplňkové (např. kostřava červená a ovčí, lipnice luční, psárka luční, sveřep bezbranný, lesknice rákosovitá, jílek vytrvalý, psineček tenký). Tyto trávy vynikají intenzivním vegetativním rozmnožováním a vytvářejí ideálně pevný a elastický drn s protierozní účinností až 80 % již ve třech měsících po výsevu. Vhodné je použít regionální směs a jen na nejnutnějších plochách, kde je nutná rychlá stabilizace zejména svahových částí.

Ostatní místa (také obnažená půda po tvorbě struh, na nově vybudovaných ostrůvcích a dnech tůní) zůstanou bez zatravnění, neboť se dá předpokládat brzké samovolné rozšíření bylin z okolí, případně se může použít jednoduchá směs běžných travin. Při přirozené sukcesi se na ploše během několika vegetačních sezón ustálí většinou společenstvo stanovištně nejlépe odpovídajících druhů.

6.3 Podpora litorálních porostů

Pro urychlení rozvoje bylinné vegetace při březích a v okolí tůní budou vysázeny iniciální trsy, např. orobinec širokolistý (*Typha latifolia*), orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*), ostřice latnatá (*Carex paniculata*), ostřice odchylná (*Carex appropinquata*), rákos obecný (*Phragmites communis*), rdesno obojživelné (*Persicaria amphibia*), skřípina jezerní (*Schoenoplectus lacustris*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), zblochan vodní (*Glyceria aquatica*).

Případná výsadba vzácnějších druhů bude konzultována s příslušným orgánem ochrany přírody.

6.4 Podpora pestrosti biotopů

V současné době se jedná o otevřenou plochu bez vzrostlých lesních porostů či skupin stromů obecně podporujících výskyt predátorů, kteří snižují stavy vodních

ptáků především z důvodu hnízdní predace. Kolem nádrže již byla provedena výsadba lesních sazenic (oplocenky). Prozatímní stav připomínající raná sukcesní stadia ptákům vyhovuje, avšak v budoucnu bude vzrostlý les představovat faktor redukující výskyt některých zjištěných druhů. V nejbližším okolí vodních ploch není vhodné vysazovat další nové dřeviny z bezpečnostně-provozních důvodů. Naopak je třeba odstranit stávající mladou výsadbu v místech, kde se předpokládá zatopení hladinou havarijní vody. Na západním okraji lomu – ve svahu u nádrže Hedvika probíhá spontánní sukcese. Zdejší travní porosty s rozptýlenými nálety představují zajímavý ekologický prvek, který je vhodné zachovat v jeho přirozeném vývoji.

Typům prostředí chápaným z hlediska organismů, které obývají se nazývá biotopy (stanoviště). Druhové složení určitého biotopu je ovlivněno jednak lokálními faktory, působícími přímo na dané lokalitě, jednak širším kontextem příslušné lokality - její polohou vůči ostatním lokalitám, její historií, ale i historií celé širší oblasti (Sádlo, Storch, 2000).

Na základě zjištěných ekologických nároků na prostředí chráněných druhů vyskytujících se přímo na lokalitě nebo v podobných ekosystémech v okolí (dolnojiřetínské a libkovické mokřady) je zpracován přehled biotopů. Tyto biotopy jsou rovněž vhodné i pro běžné druhy.

1. Mělké vody – potápka malá, čírka modrá, chřástal vodní, bukač velký, potápka černokrká,
2. Rozsáhlé vodní plochy, litorální porosty – potápka roháč
3. Příbřežní porosty (rákosin, orobince, keře) – moták pochop, rákosník velký, břehule říční, bukač velký, bukáček malý, volavka stříbřitá, ledňáček říční, ropucha obecná
4. Vlhké louky a mokřiny – konipas luční, bramborníček hnědý, bekasina otavní, čejka chocholátá, skokan hnědý, skokan štíhlý, skokan skřehotavý, čáp bílý
5. Listnaté lesy okolo stojatých i tekoucích vod – žluva hajní, lejsek šedý
6. Otevřená krajina s roztroušenými křovinami - ťuhýk obecný, linduška úhorní
7. Travnaté porosty – bramborníček černostravý

8. Volná vodní hladina, pozvolné břehy a ostrůvky s vegetací – kopřivka obecná
9. Písečné a štěrkové pláže při březích mělkých vod – kulík říční
10. Slunné prostředí s řídkou vegetací – ještěrka obecná
11. Bohaté přízemní vegetace, polostín, tlející dřevo – slepýš křehký
12. Tůň obrostlé rákosem a jinou vegetací - užovka obojková
13. Pomalu tekoucí strouhy, hojná vegetace – čolek obecný

Na základě ekologických nároků především živočichů (plazů, obojživelníků a ptáků vázaných k vodním a mokřadním ekosystémům) byly vymezeny následující zásahy.

V rámci rozrůznění stanovištních podmínek je doporučeno zachovat části s břehy, které budou jen zatravněny, a výsadba dřevin bude minimalizována. Mnozí ptáci vyžadují přehledné otevřené plochy, které můžou nalézt na mírných svazích, kde nejsou žádné bariéry v podobě svahů, valů apod.

Klíčovým zásahem je zvýšení pestrosti břehové linie. Je navrženo vytvoření různých klků, kos a zvlnění břehu. Neměla by se objevit potřeba dovozu nějakých zemin – „co bude na jednom místě vyhrabáno, bude o kus dál vysypáno“. Mimo vytvoření různých zákoutí s různou teplotou vody se zvýší relativní délka břehové linie a tím se usnadní osidlování vlhkomilnou vegetací v litorálním pásmu.

V rovinatých částech (velmi pozvolné břehy) je vhodné vytvoření náhodně umístěných drobných depresí (struh), které zasahují svou hloubkou pod hladinu spodní vody nebo budou samovolně zatopeny při větších vodách či srážkách. Tvar by měl být různý stejně jako prostorové parametry těchto prohlubní (různá hloubka – rozsah cca od několika desítek cm po metr, šířka – od půl metru po dva metry, délka, celková plocha).

Významnou součástí budoucího okolí nádrží jsou tůň. Ty by měly vzniknout také ve stabilních částech podél toku (mimo svah), kde je bezpečné umožnit rozlítí mimo koryto. To bude provedeno na vnitřní výsypce před vtokem do nádrže Hedvika a podél spojovacího koryta. Tyto drobné vodní plochy mohou být trvale nebo dočasně zavodněny, uzavřené či průtočné (komunikující díky systému jednoduchých

kanálů, které budou představovány prohlubní cca 1 – 3 m širokou, bez zpevnění). Jednodušší je prohloubit přirozené sníženiny v okolí nádrží v době s nízkým stavem hladiny nebo v místech, kam voda teprve nastoupá.

Podporou tůní a struh v blízkosti nádrží bude vytvořen vhodný biotop nejen pro ptáky a obojživelníky, ale také pro život či vývoj bezobratlých, jež jsou jejich vyhledávanou potravou. Lze předpokládat samovolný vznik mokřadů a podmáčených luk, kde bude hloubka vody dosahovat jen několika centimetrů až decimetrů.

Dalším prvkem zvyšující pestrost břehů je podpora biotopů bez vegetace. Jedná se o navezení pláží (plocha cca 2,14 ha) se štěrkem, různě velkými kameny (poslouží také plazům k jejich vyhřívání) a písčitého materiálu pro usnadnění hnízdění např. kulíka říčního (vyhledává písčité či kamenité přiléhající louky, kde si na zemi kaménky vystýlá hnízdo) či zjištěného bělořita šedého (hnízdí v dutinách mezi kameny, v pískových nebo hlinitých stěnách). Vrstva štěrko-písčitého materiálu bude mocná 5 – 10 cm (tzn. 1 000 - 2 000 m³).

Podobný povrch bude zajištěn i na nově vybudovaných ostrůvcích (plocha 1,36 ha při provozní hladině, tzn. 680 – 1360 m³), mimo jiné, aby se usnadnilo zachování ostrůvků bez náletu dřevin. Ostrůvky jsou vyhledávaným hnízdním biotopem nejen racků, kteří byli na lokalitě zjištěni hned ve čtyřech druzích, ale také kachen, rybáků apod. Pro snazší vytvoření jsou ostrůvky situovány více méně do blízkosti budoucí břehu při (provozní hladině) a to v místech, která nejsou v současné době ještě zaplavena. Ostrůvky budou mít různé tvary, plochu a výšku převýšení hladiny.

V okolí nádrží bude také položeno na několika místech mrtvé dřevo (cca po třech až pěti kmenech a v okolí štěpka ve vrstvě silné cca 10 cm), které jistě využijí některé druhy bezobratlých ke svému vývoji.

Podobným mikrobiotopem budou hromada kamení (spíš plošší), které vyhledávají k vyhřívání plazi, ale dutiny a polodutiny mezi kameny poslouží jako vhodné útočiště také některým ptačím druhům (např. bělořitům).

Zajímavým prvkem by mohlo být vytvoření kolmých stěn tvořených hlinitopíščitým materiálem, které využívají ke hnízdění břehule a ledňácci. Toto by bylo reálné spíše při strmějších okrajích nádrže Hedvika.

6.5 Ostatní opatření a doporučení

Nutností je realizovat stavbu mimo hnízdní období ptáků a rozmnožovací sezónu obojživelníků. Při pracích dbát na šetrné zacházení s případně nalezenými zvláště chráněnými druhy živočichů, hnízdícími ptáky atd., případně konzultovat další kroky s příslušným orgánem ochrany přírody. Snahou by mělo být minimalizovat kácení vzrostlých dřevin a negativního působení na přilehlé porosty (zejména při tvorbě nového koryta). Stejně tak i napouštění nádrží by mělo být dokončeno do začátku března, aby v období migrace a rozmnožování obojživelníků a zahnízdění ptáků byla již více méně stabilní úroveň hladiny.

Mimo běžnou pěstební péči o nově vysazené dřeviny se doporučuje udržovat ostrůvky a vybrané části pláží bez dřevin. Mimo výsadbu dřevin je vhodné zachovat křoviny na západním okraji, kde probíhá spontánní sukcese. Jedná se o zajímavý estetický krajinný prvek, který zároveň poskytuje úplně odlišné stanovištní podmínky než jak tomu je na lesnický rekultivovaných plochách.

V celém zájmové ploše je samozřejmostí zajistit likvidaci nepůvodních invazivních rostlin, zejména pak křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*).

V případě intenzivnějšího zemědělského využívání přilehlých pozemků se doporučuje minimalizovat hnojení nebo vytvoření přechodové zóny dřevin a trvalých travních porostů, které budou přebytečné živiny zachycovat. Vzhledem k tomu, že do nádrží bude přitékat kvalitní čistá krušnohorská voda, lze předpokládat, že nádrže nebudou mít výrazné problémy spojené s eutrofizací.

Vodní plochy nebudou sloužit k chovu ryb, případná rybí osádka bude zvolena tak, aby měla přirozený jezerní charakter s vyvážením dravých a ostatních ryb.

7. Diskuse

Mostecko je známé (a nejen v České republice) především díky těžbě hnědého uhlí a jejímu dopadu na krajinu. Termín „měsíční krajina“ se stal neodmyslitelným doplňkem k tomuto regionu.

Na druhou stranu jsou však mostecké výsyvky světově proslulé v souvislosti s výsledky rekultivačních prací. Do okolí Mostu se vrátil život. V některých lokalitách se setkáváme s poměrně bujnou vegetací, která vytváří příhodné prostředí pro živočichy.

Úkolem práce bylo navrhnout biologická opatření pro zvýšení biodiverzity – zejména zvláště chráněných druhů volně žijících živočichů – v posttěžební krajině. Jako modelové území byl vybrán západní okraj vnitřní výsyvky lomu Československá armáda, kde se připravuje realizace projektu „Napojení ÚSES Komořansko – Gravitační propojení přeložky Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsyvku lomu ČSA“.

Práce vychází z technického řešení zpracované Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě v rozsahu dokumentace pro územní řízení. Vzhledem k tomu, že akce by měla mít revitalizační charakter, některé příliš technické úpravy navrhuji pozměnit tak, aby okolí toků mělo více charakter přírodě blízký.

Ve stabilních částech výsyvky je doporučeno umožnit větší rozliv toků a tvorby pestrých mokřadních biotopů (postranní tůně, variabilní šířka koryta, zvlnění spojovacího koryta).

Na základě zjištěných ekologických nároků zvláště chráněných druhů živočichů (ptáků, plazů a obojživelníků) byly navržena taková opatření, aby živočichům plně vyhovovala a byly vytvořeny podmínky pro jejich život. Proto jsou navrženy tůně v okolí toků, vhodné litorální porosty, klády či kameny. Tato opatření jsou navržena nad úroveň provozních hladin nádrží Marcela a Hedvika.

Vzhledem k tomu, že nebyly na lokalitě zjištěny žádné zvláště chráněné druhy rostlin, byly proto pro lokalitu navržena jen biologická opatření vhodná pro živočichy, které patří do kategorií zvláště chráněných.

Během realizace projektu dojde k navýšení hladin nádrží a tím dojde (na některých místech) i zrušení lesnické výsadby. Z toho důvodu by bylo možno využít dřevin z místních zdrojů, např. řízky vrby z rekultivací.

Zároveň jsou taktéž navrhována i jiná vhodná opatření, kterými je například, aby realizace záměru probíhala mimo dobu hnízdění ptáků, rozmnožovací období, bylo minimalizováno hnojení apod.

V rámci generelu rekultivací na lokalitě lomu ČSA je akceptováno revitalizační propojení Vesnického potoka do řeky Bíliny. Tento záměr je řešen v rámci ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji (tzv. 15 mld. Kč). Investorem této akce je Ministerstvo financí, které je garantem tohoto Programu a předpokládá se poskytnutí finančních prostředků ve výši až 178 000 000 Kč (Anonymus 3, 2009).

Navrhnutá opatření na západním okraji vnitřní výsypky lomu ČSA by měla obohatit lokalitu o biotopy, na které jsou vázány chráněné druhy živočichů, jejichž život je provázán na vodní či pobřežní prostředí. Zároveň je předpoklad pro zvýšení biologické rozmanitosti, jelikož navržená opatření jsou tvořena „na míru“.

8. Závěr

Oblast Mostecká je známá rozsáhlou povrchovou těžbou hnědého uhlí, která zde probíhá již řadu desetiletí. Vlivy těžby zasahují do všech základních složek krajiny včetně složek sociálního prostředí. Sanace negativních důsledků této hornické činnosti je organizacím uložena horním zákonem. Rekultivace území dotčeného těžbou představuje dlouhodobý, jak po technické tak i po biologické stránce, složitý proces. Cílem rekultivace je komplexní obnova krajiny s širokým spektrem funkcí.

Přistupuje se také k úpravě člověkem přetvořeného hydrického systému. Jednou z takových akcí na území Mostecké pánve je propojení krušnohorského Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsypku lomu Československá armáda.

Cílem této diplomové práce bylo popsat zájmové území v prostoru vnitřní výsypky lomu ČSA tvořené nádržemi Hedvika a Marcela. Na této lokalitě dojde k propojení krušnohorského Vesnického potoka s řekou Bílinou přes tyto retenční nádrže. Zároveň také dojde k vytvoření nových prvků územního systému ekologické stability. Propojení Vesnického potoka s řekou Bílinou má spíše technický charakter, proto byly navrženy některé změny plánovaných technických vodohospodářských úprav a doplněny biologickými prvky ve smyslu vytvoření vodních ploch s přírodě bližším charakterem.

Na lokalitu jsou vázány živočišné druhy, které patří do kategorií zvláště chráněných, a pro zvýšení místní biodiverzity, jsou v práci navržena opatření biotechnického rázu, které současně zvýší i stanovištní pestrost (např. vytvoření tůní, pláží s písčítým materiálem, ostrůvků, zvlnění toku, zvýšení pestrosti břehové linie apod.) a tím i všeobecnou druhovou bohatost.

Celková hodnota lokality spočívá v tom, že jsou zde mělké nádrže v otevřené krajině, travnaté svahy s křovisky (spontánně zarůstající), navazující travnaté plochy, kam se může voda volně rozlévat a mladé lesnické výsadby. Navržená biologická opatření zvýší pestrost lokality, které bude mít časem funkci biocentra a stabilizačního prvku, který podpoří šíření organismů na dále dokončované etapy rekultivací vnitřní výsypky lomu ČSA.

Stanovené cíle diplomové práce byly dodrženy a navržená biologická opatření budou poskytnuta Výzkumnému ústavu pro hnědé uhlí v Mostě. Předpokládá se využití v dokumentaci pro stavební řízení, takže je velmi reálné uplatnění výstupů této práce v praxi.

9. Seznam literatury

Anonymus (1): Rekultivace území dotčeného těžbou hnědého uhlí [online]. *Czech Coal* [cit. 15.3.2009] Dostupné z:

<http://www.czechcoal.cz/cs/ur/zprava/2007/ur261.html>

Anonymus (2) Program revitalizace říčních systémů Ministerstva životního prostředí [online]. *AOPK* [cit. 10.4.2009]. Dostupné z:

<http://www.prahaastrednicechy.ochranaprirody.cz/index.php?cmd=page&id=3539>

Anonymus (3): Co jsou ekologické škody a 15 miliard? [online]. VÚHU, a.s. [cit. 14. 4. 2009] Dostupné z: <http://www.15miliard.cz/slatinicko.php>

Bejček V., 1983: Sukcese a produktivita drobných savců na výsypkách v Mostecké pánvi. *Academia*, Praha.

Bejček V., Šťastný K., 1984: The succession of bird communities on spoil banks after surface brown coal mining. *Ecologia*, Polska.

Beneš E. D. et al., 2004: Mosteko. Regionální vlastivěda. *Hněvín*. Most.

Brožík J., 1997: Úvod do studia pedologie, meliorací zemědělských půd a rekultivací území postižených těžbou nerostných surovin. *Schola Humanitas*, Litvínov.

Brožová J. et al., 2004: Biologická rozmanitost v České republice, *Ministerstvo životního prostředí*, Praha.

Brůna V., Buchta I. a Uhlířová L., 2002: Identifikace historické sítě prvků ekologické stability krajiny na mapách vojenského mapování. *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem*.

Culek M., 1996: Biogeografické členění České republiky. *Enigma*, Praha.

Demek, J. et al., 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. *Academia*, Praha.

Diesener G., Reichholf J., 1997: Obojživelníci a plazi. *Ikar*, Praha.

Dostál T., 2008: Zásady revitalizace drobných vodotečí. *České vysoké učení technické v Praze*, Praha.

Felix J., 2000: Ptáci mokřadů a vod. *Aventinum*. Praha.

- Gergel J., Benešová J., Březina K.B., Ehrlich P., 1999:** Revitalizace drobných vodních toků. Metodická pomůcka, *Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy*, Praha.
- Hendrychová M., 2008:** Reclamation success in post-mining landscapes in the Czech Republic: A review of pedological and biological studies. *Journal of Landscape Studies* 1: 63 – 78.
- Hendrychová M., Šálek M., Červenková A., 2008:** Invertebrate communities in man-made and spontaneously developed forests on spoil heaps after coal mining. *Journal of Landscape Studies* 2:169 – 187.
- Hodačová D., Prach K., 2003:** Spoil Heaps From Brown Coal Mining: Technical Reclamation Versus Spontaneous Revegetation. *Restoration Ecology* 11: 1 – 7.
- Hudec K. et al., 1994:** Ptáci – Aves. 1. díl. *Academia*. Praha.
- Chlum A. et al., 1980:** Náhradní opatření za nádrž Dřínov. *Státní zemědělské nakladatelství*, Praha.
- Just T. et al., 2003:** Revitalizace vodního prostředí, *Agentura ochrany přírody a krajiny*. Praha.
- Just T. et al., 2005:** Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. *Agentura ochrana přírody a krajiny*. Praha.
- Kabrna M., Hendrychová M., 2008:** Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe – možnost uplatnění spontánní sukcese. *Zpravodaj hnědé uhlí* 4: 2 – 9.
- Kubizňák K., Růžička T., Boršiová J., 2008 :** POPD ČSA. Dep.: *Báňské projekty Teplice*, ZR-6-08939/66.
- Mackovčín P. et al., 1999:** Chráněná území ČR. Ústecko, svazek I. *Agentura ochrany přírody a krajiny*, Praha.
- Malkovský et al., 1985:** Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí. *Ústřední ústav geologický*, Praha.
- Matějček K., 2008:** Náměty pro geografické a environmentální vzdělávání: Biodiverzita a její ohrožení. *Univerzita Karlova*, Praha.
- Míchal I., 1994:** Ekologická stabilita. *Veronica*. Brno
- MUS, 2001:** Mostecko. Minulost a současnost. *Mostecká uhelná společnost, a.s.* Most.

- MUS, 2007:** Generel rekultivací MUS pro období 2008-2012. Lokalita ČSA. *Mostecká uhelná společnost, a.s.*, Most, Nepublikováno.
- MŽP, 2005:** Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky. *Ministerstvo životního prostředí*. Praha.
- Novák L., Iblova M., Škopek V., 1986:** Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží, *SNTL*, Praha.
- Novák J., Konvička M., 2006:** Proximity of valuable habitats affects succession patterns in abandoned quarries. *Ecological Engineering* 26: 113 – 122.
- Odum E. P., 1977:** Základy ekologie. *Academia*, Praha.
- Prach K., Pyšek P., 2001:** Using spontaneous succession for restoration of human-disturbed habitats: Experience from Central Europe. *Ecological Engineering* 17: 55 – 62.
- Primack R. B., Knidlamn P., Jersáková J., 2001:** Biologické principy ochrany přírody, *Portál*, Praha.
- Procházka F., 2001:** Černý a červený seznam cévnatých rostlin České republiky. *Agentura ochrany přírody a krajiny*. Praha.
- Sádlo J., Storch D., 2000:** Biologie krajiny. Biotopy České republiky. *Vesmír*, Praha
- Sagit, 2006:** Úplné znění zákonů. Zemědělství, vinařství, lesnictví, myslivost, rybářství, ochrana zvířat podle stavu k 6. 11. 2006. *Sagit*, Ostrava.
- Sagit, 2008:** Úplné znění zákonů. Životní prostředí podle stavu k 1. 5. 2008. *Sagit*, Ostrava.
- Sauer F., 1996:** Vodní ptáci. *Ikar*, Praha.
- Skalický V. 1998:** Regionálně fyto geografické členění. In: *Hejný S. & Slovák B.* (Eds.): Květena České socialistické republiky 1. *Academia*. Praha.
- Slavík, V., Kašpárek, M. 1986:** Významná vodohospodářská díla povodí Ohře. *Státní zemědělské nakladatelství Praha*. Praha.
- Slavík L., Neruda M., 2004:** Vodní režimy v krajině, *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem*.

Slavík L., Neruda M., 2007: Voda v krajině, *Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem.*

Slavíková J., 1986: Ekologie rostlin. *SPN, Praha.*

Stalmachová, B., 1996: Základy ekologické obnovy průmyslové krajiny. Vysoká škola báňská. Ostrava.

Šálek M., Růžička J., Mandák B., 2005: Ekologie. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Štýs, S. et al., 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. *SNTL, Praha.*

Štýs S., 1999: Rekultivace, *Mostecká uhelná společnost, a.s. Most.*

Šťastný K., Bejček V., Hudec K., 2006: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice, *Aventinum, Praha.*

Trpák, P., Trpáková, I., Pecharová, E., 2002: DÚ 04 Diagnóza krajiny, část: Mostecká pánev, Historické předpoklady. Projekt VaV 640/3/00 Obnova funkce krajiny povrchovou těžbou: p. 34 – 42.

Vít P., 1989: Manipulační řád vodohospodářské soustavy Náhradních opatření za nádrž Dřínov. *Povodí Ohře, s. p., Chomutov.*

Vojar J., 2006: Colonization of postmining landscapes by amphibians: A review. *Scientia Agriculturae Bohemica 37: 35 – 40.*

Vojar J., Šálek M., Nakládal O., 2007: Biologické hodnocení Libkovic, depon. Vojar J. Nепublikováno.

VÚHU, 2007: Napojení ÚSES Komořansko - Gravitační propojení přeložky Vesnického potoka s řekou Bílinou přes vnitřní výsypku lomu ČSA. *Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, Most. Nепublikováno.*

Zelený V., 1999: Rostliny Bílinska, *Grada Publishing, Praha*

10. Přílohy

10.1 Obrazové přílohy

- 1) Letecké foto lokality (v popředí nádrž Hedvika, v pozadí nádrž Marcela)
- 2) Letecké foto lokality, pohled od Ervěnického koridoru
- 3) Pohled na nádrž Hedvika
- 4) Břeh nádrže Hedvika
- 5) Spojovací koryto mezi nádržemi
- 6) Litorální pásmo a ostrůvek nádrže Hedvika
- 7) Tůň v okolí nádrže Marcela
- 8) Strouha u nádrže Marcela, která je vhodná pro obojživelníky

1) Letecké foto lokality (v popředí nádrž Hedvika, v pozadí nádrž Marcela)



Foto: M. Hendrychová

2) Letecké foto lokality, pohled od Ervěnického koridoru



Foto: M. Hendrychová

3) Pohled na nádrž Marcela



Foto: autor

4) Břehový porost na Marcele



Foto: autor

5) Pohled na nádrž Hedvika



Foto: autor

6) Břeh nádrže Hedvika



Foto: autor

7) Spojovací koryto mezi nádržemi



Foto: autor

8) Litorální pásmo a ostrůvek nádrže Hedvika



Foto: M. Hendrychová

9) Tůň v okolí nádrže Marcela



Foto: autor

10) Strouha u nádrže Marcela, která je vhodná pro obojživelníky



Foto: autor

10.2 Mapové přílohy

- 1) Přehledná situace
- 2) Nový Vesnický potok a nádrž Hedvika: Situace revitalizačních opatření
- 3) Nádrž Marcela: Situace revitalizačních opatření
- 4) Souhrnný plán sanací a rekultivací ČSA

