

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra biotechnických úprav krajiny



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Mapování mimoprodukčních biotopů v rekultivované
posttěžební krajině mostecké a chabařovické oblasti

Vedoucí práce: Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Diplomant: Bc. Vilém Ledvina

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vilém Ledvina

Regionální environmentální správa

Název práce

Mapování mimoprodukčních biotopů v rekultivované posttěžební krajině mostecké a chabařovické oblasti

Název anglicky

Mapping of non-productive habitats in reclaimed post-mining landscape in Most and Chabařovice area

Cíle práce

Cílem práce je zjistit, jaké mimoprodukční biotopy se nacházejí na rekultivovaných částech hnědouhelných výsypků v Ústeckém kraji, posoudit jejich plošné zastoupení a význam a navrhnout optimální zastoupení těchto ekologicky, přírodoochranně a krajinně významných složek posttěžební krajiny.

Metodika

Jednotlivé mimoprodukční biotopy budou na základě aktuálních ortofotomap (zdroj: geoportál ČUZK) digitalizovány (vektorizace bude prováděna v GISovém software). Jejich stav bude ověřen terénním šetřením. Statisticky bude vyhodnoceno zastoupení a další charakteristiky těchto biotopů v Mostecké a Chabařovické oblasti na již provedených (případně probíhajících) rekultivacích. Získaná data budou srovnána s dřívějším průzkumem provedeným v bílinské a tušimické oblasti.

Výsledky mohou být využity v efektivnější obnově zdejší krajiny, zejména je-li požadováno vytvářet harmonickou komplexně fungující krajinu hodnotnou také z přírodoochranného hlediska.

Doporučený rozsah práce

50

Klíčová slova

ekologie obnovy, výsypky, rekultivace, mimoprodukční biotopy, Mostecko, Chabařovicko, biodiverzita

Doporučené zdroje informací

- Čermák P., Kohel J. a Dederá F. 2002: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti SHR. Metodika, VÚMOP, Praha.
- Hendrychová M., Kabrna M., Ondráček V. a Boršiova J. 2012. Katalog mimoprodukčních biotopů pro rekultivaci území dotčeného těžbou Severočeských dolů a.s." SD, Chomutov.
- Hendrychová M. & Kabrna M. 2008: Aplikace rekultivačního výzkumu do praxe – možnost uplatnění spontánní sukcese. Zpravodaj Hnědé uhlí 4: 2 – 9.
- Hendrychová M., Šálek M., Tajovský K. & Řehoř M. 2012. Soil properties and species richness of invertebrates on afforested sites after brown coal mining. Restoration Ecology 20: 561–567.
- 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.
- Řehounek J., Řehouňková K. a Prach, K.(edit): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 2010
- Šarapatka B. & Niggli U. 2008: Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. Univerzita Palackého v Olomouci.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Markéta Hendrychová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 23. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem samostatně vypracoval tuto diplomovou práci, pod vedením Ing. Markéty Hendrychové, Ph.D., a v práci uvádím všechny použité literární zdroje a prameny.

V Praze dne 18. 4. 2016

Vilém Ledvina

Poděkování:

Děkuji vedoucí práce Ing. Markétě Hendrychové, Ph.D. z katedry biotechnických úprav krajiny za vedení mé práce. Dále bych rád poděkoval majitelům zkoumaných lokalit za umožněný přístup a především mým rodičům za podporu a trpělivost během mých studií.

Abstrakt:

Cílem práce je identifikace a zmapování mimoprodukčních biotopů na územích po těžbě uhlí. V první části práce byly popsány důvody a způsoby rekultivací ploch po povrchové těžbě. Následně byly v literární rešerši uvedeny současné poznatky a požadavky na ochranu přírody a krajiny během rekultivací, z nichž vyplývá význam sledovaných biotopů. Zájmovým územím jsou lomy, výsypky a plochy ovlivněné těžbou v oblasti Mostecka a Chabařovicka v Ústeckém kraji. Mapování bylo provedeno pomocí ortofotomap a terénního průzkumu. Na základě informací získaných mapováním byl vyhodnocen současný stav a složení mimoprodukčních biotopů na sledovaných lokalitách. Výsledky jsou prezentovány v souhrnných tabulkách pro každý typ rekultivace na zájmové lokalitě.

Z mapování bylo zjištěno následující zastoupení mimoprodukčních biotopů na čtyřech zájmových lokalitách: Lokalita A (3,12 %); lokalita B (11,94 %); Lokalita C (6,68 %); lokalita D (4,78 %). Z výsledků vyplývá, že zastoupení těchto biotopů je nízké oproti doporučenému zastoupení vyplývajícího ze současných poznatků o ochraně přírody.

Na základě výsledků mapování byla navržena opatření, pro optimálnější zastoupení těchto biotopů. Mezi hlavní opatření patří zakládání rozptýlené zeleně na velkoplošných loukách a zvýšení podílu lesních porostů vzniklých samovolně při lesnické rekultivaci. Vhodné je také vytvoření lesních mimoprodukčních biotopů na rozsáhlých lesních plochách s absencí drobného bezlesí či lesních louček. Vzniklé mapové výstupy a závěry mohou sloužit jako podklady při ochraně přírody a krajiny v řešené oblasti. Práce může také sloužit jako informační zdroj o problematice rekultivací a priorit na ochranu životního prostředí během jejich realizace.

Klíčová slova:

ekologie obnovy
výsypky
rekultivace
mimoprodukční biotopy
biodiverzita
Mostecko
Chabařovicko

Abstract:

The objective of thesis is to identify and map a non-productive habitats on areas after coal mining. The first part describes the reasons and ways of reclamation in areas after surface mining. Current knowledge and requirements for landscape protection during reclamation are presented in a literature review, and it shows the importance of these habitats. The monitored location are mines, dumps and areas affected by mining in the area of the Most and Chabařovice in the Ústecký Region in Czech Republic. Mapping has been done using the orthophoto map and field survey. Based on information from mapping the current status and composition of non-productive habitats on the monitored locations have been evaluated. The results are presented in the summary tables for each type of reclamation in monitored location.

Following percentage representation of non-productive habitats in four locations has been found: location A (2.39%); location B (12.64%); location C (6.27%); location D (4.78%). The results show that the representation of these habitats is on low level compare to recommended representation resulting from current knowledge about nature conservation.

Based on the results of the mapping measures have been proposed for optimal percentage representation of these habitats. The main measures include the building of landscape vegetation on large fields and increasing area of forest arising spontaneously in forestry reclamations. It is also appropriate to create non-productive forest habitats in large forest areas with absence of treeless or small forest meadow. The map outputs and thesis findings can serve as data for the protection of nature and landscape in the monitored location. Work can also serve as information source about the issue of reclamation and priorities to protect the environment during their realization.

Key words:

restoration ecology
dumps
reclamations
non-productive habitats
biodiversity
Mostecko
Chabařovicko

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíle práce	11
3 Literární rešerše	12
3.1 Historie těžby a rekultivací	12
3.2 Následky těžební činnosti	14
3.2.1 Povrchové lomy.....	14
3.2.2 Výsypky	14
3.2.3 Externality	15
3.2.4 Voda.....	15
3.2.5 Půda	15
3.2.6 Vegetace.....	16
3.3 Legislativa	17
3.4 Rekultivace	19
3.4.1 Etapy rekultivací.....	20
3.4.1.1 Přípravná etapa	20
3.4.1.2 Důlně technická etapa	21
3.4.1.3 Biotechnická etapa	22
3.4.1.4 Post rekultivační etapa	24
3.4.2 Zemědělská rekultivace.....	24
3.4.3 Lesnická rekultivace	26
3.4.4 Hydrická rekultivace.....	28
3.4.5 Ostatní	29
3.5 Ochrana přírody při obnově krajiny	30
3.5.1 Ekologická obnova narušených míst	30
3.5.2 Biologická diverzita přírodně blízkých stanovišť	31
3.5.3. Přirozená sukcese.....	33
3.5.3.1 Komplikace při využití přirozené sukcese.....	35
3.5.4 Ochrana cenných míst těžebních lokalit.....	36
3.6 Mimoprodukční biotopy	36
3.6.1 Vymezení mimoprodukčních biotopů.....	36
3.6.2 Rozdělení mimoprodukčních biotopů.....	38
3.6.3 Přínos přírodně blízkých biotopů na zemědělské půdě	38
4 Metodika	40
4.1 Popis Zájmového území	40
4.1.1 Geologie	40

4.1.2 Pedologie.....	41
4.1.3 Klimatické podmínky.....	41
4.1.4 Hydrologické poměry	42
4.1.5 Flóra.....	42
4.1.6 Fauna.....	44
4.1.7 Ochrana přírody.....	44
4.2 Popis sledovaných lomů.....	46
4.2.1 Lom Chabařovice	46
4.2.2 Lom Most – Ležáky.....	47
4.2.3 Lom Jan Šverma	49
4.2.4 Lom Československé armády.....	49
4.2.5 Nové Záluží a starší rekultivace na Litvínovsku	50
4.2.6 Lom Vršany.....	51
4.2.7 Lom Vrbenský a starší rekultivace ve městě Most	52
4.3 Podklady mapování	53
4.4 Postup digitalizace	54
4.5 Statistické zpracování dat	54
5 Výsledky	58
5.1 Lokalita A	58
5.2 Lokalita B	62
5.3 Lokalita C	66
5.4 Lokalita D	70
5.5 Shrnutí výsledků.....	73
5.5.1) Srovnání s výsledky z oblasti Bílinska a Teplicka a Dolů Nástup Tušimice	81
6) Diskuse	84
7) Závěr	90
8) Literatura.....	93
9 Přílohy	100
9.1 Fotografie z lokalit.....	100
9.1.1 Lokalita A.....	100
9.1.2 Lokalita B.....	102
9.1.3 Lokalita C.....	105
9.1.4 Lokalita D.....	107
9.2 Mapové výstupy z mapování	109

1 Úvod

Povrchová těžba ovlivňuje ve velké míře krajinné prvky a funkce. Po zahájení těžby je narušen vývoj krajiny a původní ekosystémy jsou odstraněny. Dochází k výrazné změně terénu a základní ekologické vztahy v krajině jsou narušeny (Sklenička a kol. 2004). Rekultivace mají v severních Čechách dlouhou historii. Jedny z prvních rekultivačních činností se datují do počátku 20. století, ale první rekultivace požadované přímo legislativou byly realizovány v 50. letech 20. století (Luxa a kol. 1997). Rekultivace jsou realizovány již několik desítek let a nejznámějšími formami jsou rekultivace zemědělské, lesnické a hydrické (Jůva a kol. 1984; Dimitrovský 2000).

Značná část těchto rekultivací si ale klade za cíl rychle mechanicky stabilizovat narušené území a zakládání produkčních ploch. Problémem těchto postupů je nízká druhová diverzita na vzniklých stanovištích. Dalším problémem je také absence drobných prvků v krajině, které umožňují migraci živočichů, i stanoviště pro organismy vázané na ekotony. Z důvodu, že v současné době je kladen větší důraz na ochranu přírody a krajiny, prochází i rekultivační činnost určitým vývojem.

Existuje spousta prací, které prosazují tzv. ekologii obnovy. Tato vědní disciplína klade důraz na obnovu narušených ekosystémů a prioritou je této obnovy je zvýšení ekologické hodnoty narušeného místa (Hodačová a Prach 2003; Prach 2009; Řehounek a Hátle 2010).

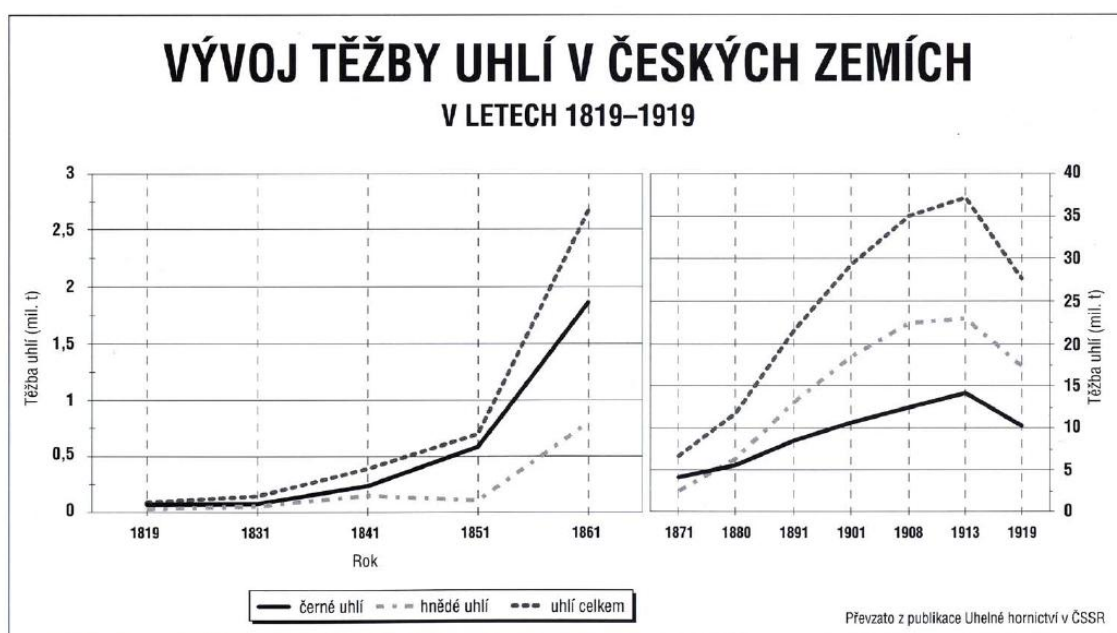
Nejvhodnějším přístupem při tvorbě nové krajiny, z hlediska podpory diverzity (biologické, geomorfologické), je využívání přírodních pochodů a záměrná tvorba mimoprodukčních biotopů. Tyto biotopy plní významnou ekologickou funkci v krajině. Přesto, že současná legislativa umožňuje vznik těchto ploch a současné vědecké poznatky jejich existenci v rekultivované krajině podporují, nejsou v praxi běžné. Je důležité získat přehled o těchto neprodukčních plochách na místech s již ukončenou nebo právě probíhající rekultivací. Informace a přehled o těchto plochách mohou poskytnout potřebné podklady, které pomohou zlepšit obnovu devastovaných krajin (Hendrychová a kol. 2012).

2 Cíle práce

Cílem práce je zjistit, jaké mimoprodukční biotopy se nacházejí na rekultivovaných plochách v Ústeckém kraji. K tomuto účelu bude provedeno mapování zájmových lokalit v programu ArcGIS, s využitím leteckých snímků z roku 2013 a terénního průzkumu. Dalším cílem je zjistit jejich plošné zastoupení a posoudit podíl tohoto zastoupení v celkové ploše zájmových lokalit a také zjistit relativní délku biotopů (ekotonální efekt).

Dílčím cílem je navrhnout opatření pro optimálnější zastoupení a identifikace lokalit s nejvyšším podílem těchto biotopů. Práce může mít přínos pro plánování ochrany přírody a krajiny v zájmových lokalitách, a také jako souhrnný přehled o současném pohledu na rekultivační problematiku.

expozitivity v Duchcově (kde byla těžba nejintenzivnější). Toto uskupení provádělo první rekultivační činnosti v oblasti. Jako příklad prací lze uvést zasypávání propadlin a překryv ornici v dole Maxim Gorkij u obce Břežánky. Po 30 letech se tehdejší Ministerstvo zemědělství pokoušelo prosadit další zákon, kde bylo součástí zákona zřízení Družstevní společnosti, která by bezplatně po 30 let pronajala devastovanou lokalitu a provedla rekultivace. I tento pokus uvést rekultivace do legislativy byl bezvýsledný, protože do procesu vstoupila světová válka (Štýs 2012).



Obr. č. 1: *Vývoj těžby uhlí*, (Majer a kol. 1985)

Až v roce 1957 byl vydán nový horní zákon. Tento zákon již ukládal všem státním těžebním podnikům rekultivaci všech pozemků narušených těžbou. Již v 50. letech byly zahajovány rekultivace určitých pozemků (Štýs 2012).

Pro dosažení optimálních výsledků a zajištění intenzivnějšího průběhu, kdy se z devastované půdy stává opět půda vhodná k hospodářskému využití, bylo nutné objasnit několik odborných otázek. Kvůli této problematice zahájil v roce 1958 Výzkumný ústav meliorací v Praze „Výzkum rekultivace a kultivace výsypek poddolovaných půd a oblastí narušených průmyslovou činností“. V oblasti revíru byly založeny výzkumné zemědělské, lesnické plochy, kde se zaměřil výzkum na řešení:

- 1) snižování a předcházení škod na zemědělském půdním fondu
- 2) odstranění škod vzniklých v minulosti pro další využití území

Na základě tohoto úkolu byly vypracovány zprávy „Klasifikace nadložních zemín“ a „Klasifikace orníc“, podle kterých se řeší využívání zemín při jednotlivých rekultivacích (SHD 1967).

Aby obnovená krajina splňovala všechny vyžadované aspekty, bylo nutné vypracovat plán obnovy tzv. **generel rekultivací**. První generel rekultivací pro oblast severočeské hnědouhelné pánve byl vytvořen v roce 1959. Tento dokument obsahoval prognózu prací až do roku 1980 a patřil ve své době k světovým unikátům v problematice obnovy krajiny (Štýs a Helešicová 1992).

3.2 Následky těžební činnosti

Těžba nerostných surovin technikou povrchového lomu nepochybně ovlivňuje životní prostředí. Jde o razantní zásah do území těžby, ale i o území nově vznikajících výsypků a odvalů. Těžba nepříznivě ovlivňuje životní podmínky obyvatel nacházejících se v regionu i přírodní procesy a prostředí živočichů a rostlin v krajině. Skrývkový materiál, který je nutné při těžbě odstranit má rozsáhlé chemické a minerální složení a různorodou zrnitost. Tento materiál je dopravován a skládán na výsypky a deponie, odkud je poslán na další zpracování např. do stavebního průmyslu, nebo je ponechán na místě a následně rekultivován s ohledem na jeho fyzikální i chemické vlastnosti (Štýs 1981; Čermák 2006).

3.2.1 Povrchové lomy

Povrchový lom představuje část krajiny, která byla lidskou činností přeměněna pro efektivní těžbu nerostných surovin. Vyznačuje se použitím velkých, nákladných a efektivních těžebních zařízení. Jde o území o velké ploše, na které byla provedena rozsáhlá terénní úprava. Překrývající půdní a skalní vrstvy (nadloží) jsou odstraněny. Vrstva s uhlím se poté pomocí techniky těží a přepravuje se z dolu (Štýs 1981; Dimitrovský 2000).

3.2.2 Výsypky

Výsypky vznikají navezením skrývkového materiálu, který je odstraněn z vrchní vrstvy nad vrstvou uhlí. Jde o výrazný krajinný útvar s různorodými vlastnostmi z důvodu, že jsou výsypky tvořeny vrchní i spodní vrstvou těžných zemín. Jde tedy o materiál s různým obsahem minerálních látek nebo odlišnou pórovitostí. Nadloží uhelných slojí v oblasti Mostecká a Sokolovska je tvořeno především šedými miocenními jíly s písky a usazeninami sopečného původu. Výsypky mohou

v některých případech obsahovat i větší množství těženého materiálu z lomu, který ovlivňuje její chemické vlastnosti (Štýs 1981; Dimitrovský 2000).

3.2.3 Externality

Existence uhelného lomu zhoršuje životní podmínky obyvatel v blízkém okolí i zhoršení stavu životního prostředí. Může jít o ztrátu možnosti rekreace v přírodě nebo užívání povrchových vod, ale i o potíže zdravotní. Typickým ukazatelem zhoršeného stavu životního prostředí jsou tzv. externality. Externalita je vztah, kdy jeden ekonomický subjekt svou činností způsobuje druhému subjektu snížení výroby nebo spotřeby určitého statku životního prostředí. V případě uhelných dolů nebo lomů jde o zhoršení životních podmínek v podobě prachu, který způsobuje astma, bronchitidu nebo ve velmi vážných případech karcinogenní onemocnění plic. Může jít o ztrátu možnosti žít v určité lokalitě kvůli vzniklému lomu nebo nemožnost užívat znečištěný vodní tok. V extrémních případech je možná i smrt z důvodů sesuvu půdy nebo výbuchu v dolu. Je tedy důležité, aby se rekultivací tyto externality eliminovaly nebo byly sníženy na tolerovanou hodnotu. Souhrnně lze dopady těžby rozdělit, dle působení na lidské zdraví (zhoršené hygienické podmínky, bezpečnost), a dle působení na přírodu a krajinu (krajinný ráz, stav živin, vodní režim) (Mishra a kol. 2012).

3.2.4 Voda

Vody prosakující do místa těžby mají často kyselé pH z důvodu oxidačních reakcí s minerálem síry, který je obsažen v těženém uhlí nebo je jejich charakter změněn vyšším obsahem kovu hornin v místě těžby. Průsak takto kyselých vod stěnami dolu do podzemních vod nebo blízkého vodního toku zapříčiní výrazné změny chemických a následně biologických vlastností vody. Takto postižené toky jsou nevhodné pro bakterie, řasy ani ryby. Tyto vody je nutné před vypuštěním do toků neutralizovat (Parsons 1957). Štýs (1981) navíc uvádí další dopad na vodní režim v podobě změny hladiny podzemní vody. Klesnutí podzemní vody způsobí vysychání okolního prostředí i pokles množství užitkové vody pro obyvatelstvo.

3.2.5 Půda

Negativní vliv lomu na půdní vlastnosti vyplývá z odstranění zeminy vrchního humózního profilu, která představuje nejkvalitnější část pedosféry. Nadložní materiál, který se při těžbě hromadí, obsahuje organický odpad. I přesto se nehodí k růstu

rostlin. Navíc tyto substráty obsahují velké procento štěrku a nezadržují dostatečně vodu. Rozvoj rostlin je tedy omezen nedostatkem vody (Brandshaw 1997).

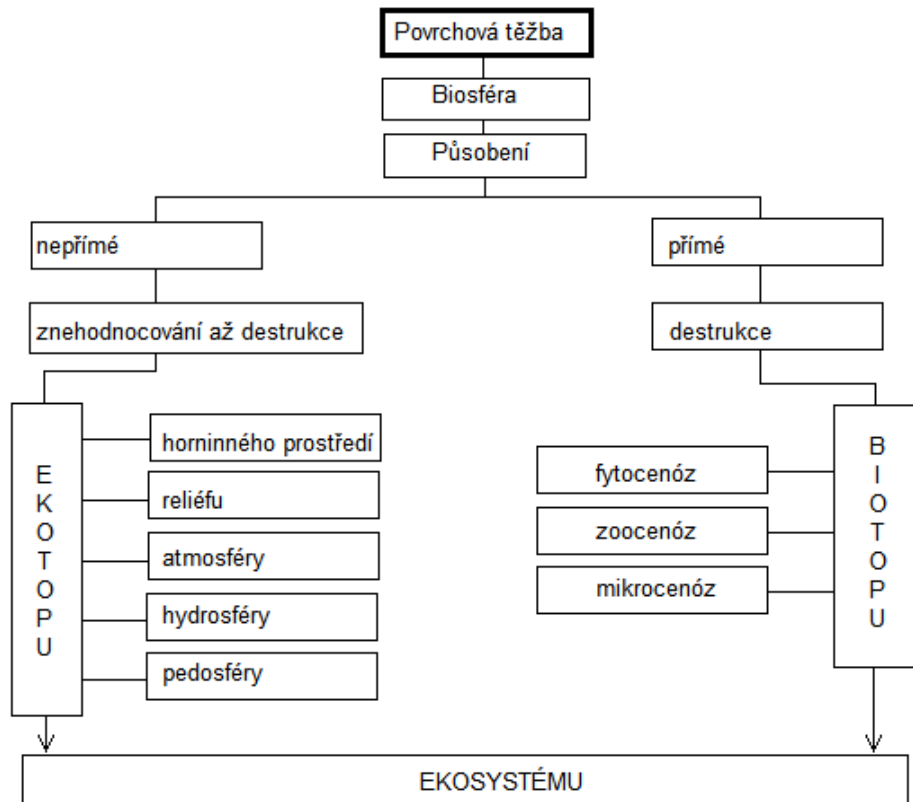
Chen a kol. (2013) poukazuje navíc na skutečnost, že v uhelných lomech je obvyklé, že je zemina kyselá z důvodu minerálů obsažených v ložiskách uhlí. Kyselé pH zemin na výsypkách tak limituje případný růst rostlin na postižených lokalitách. Tyto lokality je nutné neutralizovat aplikací vápna

3.2.6 Vegetace

Z důvodu odstranění ochranné vegetace hrozí v lomech vážné nebezpečí spojené s erozí během přívalových dešťů. V případě že je intenzita srážky vyšší než vsak vody do půdy, vzniká povrchový odtok, který rozrušuje a odnáší zeminu. Takto vzniklý odtok způsobuje usazování sedimentu do vodních toků a tím zhoršuje životní podmínky vodních živočichů a rostlin. Mezi nejdůležitější zásady pro ochranu před erozí patří např. technická stabilizace svahu do přijatelného sklonu, opěrné zdi, vegetační pokryv. Nepřítomnost vegetace nezpůsobuje pouze erozi půdy. Vegetace má na stanovištích v oblasti těžby několik dalších významů. Mezi nejdůležitější funkce patří stabilizace a tak snížené nebezpečí sesuvu. Další funkcí je vizuální zlepšení krajinného rázu nebo zlepšení půdních vlastností produkovanými látkami nebo prorůstajícími kořeny. V neposlední řadě vegetace podporuje vsak vody (Yang a kol. 2014).

Obecné znázornění veškerých vlivů povrchové těžby na životní prostředí je znázorněno na obr. č. 2.

Struktura vlivů povrchové těžby na biosféru



Obr. č. 2: *Struktura vlivů povrchové těžby na biosféru, (Štýs 1981)*

3.3 Legislativa

Náprava negativních vlivů těžby spočívá v provádění technických a biologických rekultivací po jejím ukončení. Tyto rekultivace by měly mít za výsledek revitalizaci a v jejich závěru umožnit návrat člověka do krajiny tzv. resocializaci. Povinnost rekultivovat území zdevastované těžbou nerostných surovin vyplývá ze zákona č.334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění, a zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění (dále horní zákon), ve kterých je určena povinnost obnovit území po těžbě s cílem navrátit je do původního stavu (Vráblíková 2010).

Zákon č.61/1988 Sb., o hornické činnosti výbušninách a státní báňské správě, v platném znění, dává organizacím povinnost provést likvidaci dolu. Při trvalém zastavení provozu v dole nebo lomu je organizace povinna provést jejich likvidaci nebo předložit obvodnímu báňskému úřadu projekt jejich jiného využití. Neprovede-li organizace likvidaci a je-li ohrožena bezpečnost nebo zdraví lidí, obvodní báňský úřad nařídí provedení likvidace na náklady organizace.

Dle zákona č. 44/1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství, v platném znění, vyplývá povinnost provést sanaci a rekultivaci území pozemků dotčených těžbou. Organizace je povinna zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace podle zvláštních zákonů, všech pozemků dotčených těžbou a monitorování úložného místa po ukončení jeho provozu. 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 struktur. Tento zákon také ukládá povinnost tvořit finanční rezervu na následné sanace a rekultivace.

Další právní úpravy upravující těžební činnost a rekultivační práce:

Zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění, požaduje zemědělskou půdu co nejméně narušovat. Po ukončení nezemědělské činnosti se musí neprodleně provést taková terénní úprava, aby dotčené území bylo připraveno k rekultivacím a způsobilé k plnění dalších funkcí v krajině podle plánu rekultivace. Důležitým opatřením je skryvka vrchní kulturní vrstvy a zemin schopných zúrodnění a jejich využití na jiném místě nebo její uskladnění pro budoucí rekultivaci.

Půdu je možné ze zemědělského půdního fondu (dále jen ZPF) dočasně odejmout v případě, že po ukončení účelu jejího odnětí bude dotčená plocha rekultivována podle schváleného plánu rekultivace tak, aby bylo možné vrácení do ZPF. V takovém případě je placen odvod za tzv. dočasné odnětí, které je placeno jednou za rok. V případě, že bude provedena nevratná změna, která již neumožní zemědělské využití ZPF, je vyplacen jednorázový odvod za trvalé odnětí půdy ze ZPF.

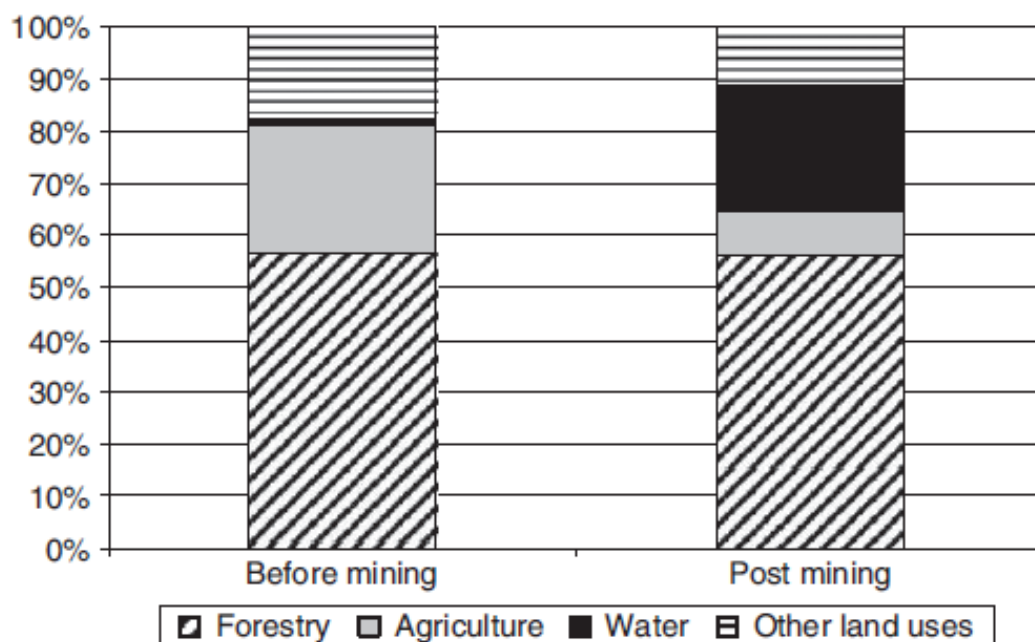
Jestliže se v dotčeném území nacházejí pozemky určené k plnění funkcí lesa (dále jen PUPFL), vyplývají právníckým a fyzickým osobám provádějícím těžbu povinnosti dle zákona č. 289/1995 Sb. o lesích, v platném znění. Těžební činnosti je nutno provádět tak, aby na pozemcích a lesních porostech docházelo k co nejmenším škodám a provádět potřebná opatření při případných škodách. Vytvářet předpoklady pro následnou rekultivaci dotčených ploch během těžby. Po ukončení záboru pozemků pro jiné využití provést jejich rekultivace, aby bylo možné pozemky navrátit k plnění funkcí lesa. V případě dočasného nebo trvalého odnětí PUPFL pro jiné účely je povinné osobě stanoven poplatek za odnětí.

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, zajišťuje ochranu přírody a krajiny v případech těžby zejména obnovou a vytvářením nových přírodně hodnotných ekosystémů, při rekultivacích a jiných velkých změnách ve struktuře a využívání krajiny. Ze zákona také vyplývá omezení těžby v případě výskytu významných krajinných prvků a zvláště chráněných území. Vliv na rekultivační a těžební činnosti má tento zákon obecnou a zvláštní ochranou druhů rostlin a živočichů, nebo výskytem zvláště chráněného území. V souvislosti s ochranou přírody a krajiny je důležité zmínit i zákon 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění. Předmětem posuzování vlivů na životní prostředí je mimo dalších záměrů také těžba nerostných surovin v novém dobývacím prostoru. Při posuzování záměru těžby jsou hodnoceny vlivy na životní prostředí, a je vydáno závazné stanovisko, na jehož základě může dojít i ke změně navrhovaného způsobu rekultivace nebo těžby.

3.4 Rekultivace

Jak bylo uvedeno, během těžby dochází k úbytkům půdy a narušují se hydrologické a vegetační poměry. Tyto problémy je třeba řešit nápravnými opatřeními směřujícími k obnově krajiny. Pojem rekultivace je vysvětlován jako: Souhrn technických, biologických a chemických opatření na úpravu území narušeného přírodními nebo antropogenními vlivy, které celkově zlepšují jeho biologickou funkci. Většina autorů (Štýs 1981; Jůva a kol 1984; Dimitrovský 2000; Čermák 2002) dělí způsob rekultivace na tři základní typy, zemědělská, lesní a hydriká (dle konečného využití území), k těmto třem způsobům obvykle patří čtvrtý nazývaný jako ostatní rekultivace. Smyslem rekultivací není dosáhnout předchozích

funkcí a struktury zdevastované krajiny, ale vytvořit krajinu zcela novou s vyváženým životním prostředím a určitou vizuální atraktivností. Příklad změny struktury krajiny je uveden v obr. č. 3 (Dimitrovský 2000).



Obr. č. 3: Změny využití krajiny vlivem těžby v Lužické hnědouhelné pánvi. (Krümmelbein a kol. 2012)

3.4.1 Etapy rekultivací

Štýs (1981) a Dimitrovský (2000) popisují určité technologické fáze těžby a rekultivační činnosti a jejich pořadí v čase. Tyto fáze započínají již před zahájením samotné těžby a pokračují po ukončení rekultivačních prací.

3.4.1.1 Přípravná etapa

Etapa zahrnuje přípravné otvírkové a těžební práce. Jde o průzkum pedologických a hydrologických vlastností zemin. Je prováděn především průzkum nadložních zemin a jejich vlastností pro využití při rekultivaci. V této etapě je důležité vytvořit vhodné podmínky pro prevenci a realizaci následných rekultivačních prací (výběr zemin pro odklíz na deponie, projektová dokumentace a hodnocení vlivů na životní prostředí) (Štýs 1981).

3.4.1.2 Důlně technická etapa

Pro úspěšný proces rekultivace je důlně technická etapa jedním z hlavních pilířů. Jestliže bude těžba probíhat velmi nešetrně, budou se její následky zahlazovat mnohem obtížněji, než při dobře promyšlené těžební technice. Důlně technickou etapu lze rozdělit na několik fází (Štýs a Helešicová 1992).

Štýs a Helešicová (1992) rozdělují důlně technickou etapu rekultivací následovně:

a) *Průzkum nadloží*

Důkladný průzkum nadloží těženého materiálu umožní bez komplikací odklidit zemědělsky cenné nadložní zeminy. Je tedy proveden průzkum, který odhalí složení skrývky těžené suroviny.

b) *Umístění lomu*

Ideální lokalitou pro povrchový lom je pochopitelně lokalita s malou vrstvou nadloží. Je žádoucí, aby byl lom co nejmenší a po ukončení těžební činnosti byla tedy co nejmenší zdevastovaná plocha. Umístění lomu je také důležité pro zamezení škod vzniklým změnou hydrologickou situací v lokalitě, např. zatápění lomových prostor nebo snížení hladiny podzemní vody. Je také důležité, aby lom zasahoval jen minimálně do chráněných území.

c) *Odkliz nadložních zemin*

Kvalitní a vhodné zeminy pro zemědělskou činnost nebo materiály pro následné rekultivace je nutné vytěžit před zahájením samotné těžby plánované suroviny, jelikož jak uvádí Malkovský a kol. (1985) v lokalitách Severočeského hnědouhelného revíru se vyskytují cenné rekultivační horniny a zeminy např. bentonit, spraše, ale i kvalitní ornice a svahové hlíny. Tyto nadložní materiály jsou přemísťovány na výsypky a deponie, odkud jsou znovu použity po dokončení těžby nebo jsou rekultivovány (výsypky).

d) *Umísťování výsypek a jejich tvarování*

V minulosti byl kladen důraz především na rychlý transport sypaného materiálu ve velkém množství, a vznikaly tzv. převyšené výsypky. Jejich tvar byl v rozporu s rekultivační prevencí, a proto se současné výsypky sypou tzv. úpatně. Tímto způsobem je materiál sypán na úpatí vznikajícího svahu výsypky, čímž vzniká delší stejně vysoká plocha. Také je upřednostňován větší podíl výsypek vnitřních (v

lokalitě lomu) než vnějších (mimo území těžby), což má za následek menší zábor půdy a následnou rekultivaci (SHD 1967; Šýs a Helešicová 1992).

3.4.1.3 Biotechnická etapa

Tato etapa rekultivačního cyklu navrácí poškozené území opět na přijatelnou ekologickou, chemickou a estetickou úroveň. Je složena jak uvádí Jůva a kol. (1984) ze dvou částí:

a) Technické úpravy

Technické úpravy zahrnují zemní práce, pro zajištění stability, bezpečnosti lokality a umožní i další využití lokality z důvodu např. lepšího přístupu, vytvořením sklonu ploch pro zemědělské využití. Mezi takové práce patří navážky a vyrovnávání terénních nerovností, propadlin a prostorů těžby. Déle zahrnuje (je-li to nutné) odvodnění a úpravy vodních ploch a navázení a vrstvení vhodnějšími zeminami z deponií nebo zapravování melioračních hmot. O rozsahu provedených prací rozhoduje plánované využití lokality, např. u lokality určené k zalesnění je možné provést pouze jednodušší úpravy. Cílem úprav je urovnání a zkvalitnění půdy, vytvořením nové zkulturněné půdy (Jůva a kol. 1984).

Mnoho autorů poukazují na skutečnost, že na mnoho lokalitách určených k rekultivaci dochází již v době před zahájení prací k tzv. spontánní sukcesi. A právě někdy razantně provedené technické úpravy nejsou z hlediska biologické diverzity nebo ekologické obnovy zcela žádoucí a je nutné je konzultovat s orgány ochrany přírody (Sádlo a Tichý 2002; Bejček a kol. 2006; Vojar a kol. 2012).

Zúrodnitelné zeminy a meliorační hmoty:

Pro úpravu půdních vlastností během technických úprav se využívají ideálně skrývky humusových horizontů (ornice), která byla vytěžena ještě před zahájením těžby. Další vhodnou alternativou jsou sprašové a svahové hlíny. V případě, že není proveden překryv vrstvou ornice, je upravován charakter půdy na lokalitě melioračními hmotami, např. slínovci, bentonity, průmyslovými komposty (Čermák 2006).

Čermák (2002) uvádí následující kategorizaci nadložních zemin a hornin na lokalitách severočeské hnědouhelné pánve:

Humusové horizonty:

Jedná se o kategorii nejcennějších půdotvorných substrátů, který je odtěžen a uchováván na deponiích po dobu těžby. Jejich využití při rekultivaci by mělo zahrnovat zemědělské využití (zákon č. 334/1992). Většinou jde o substrát středně těžký, bez skeletu a kvalitním humusem. Vyniká vysokou sorpční schopností a svou pórovitostí.

Sprašové hlíny:

Představují půdotvorný substrát žlutohnědé barvy. Jde o hlinité až jílovitohlinité zeminy z geologického období čtvrtohor. Mají příznivé fyzikální vlastnosti, především jsou silně vododržné a mírně pórovité. Sprašové hlíny tvoří v regionu nejvýznamnější kategorii zúrodnitelných zemin, vhodné pro lesní rekultivační účely.

Slínovce:

Jde o horninu používanou především při úpravě protierozních vlastností zemin. Představují směs jílu a vápence, čímž ovlivňují i chemické vlastnosti. Zvětralé slínovce mají obvykle střední nebo silnou sorbční schopnost a jsou mírně pórovité.

Bentonity:

Bentonity jsou horniny s velmi univerzálním rekultivačním využitím. Jejich aplikací je možné ovlivnit chemické, fyzikální a protierozní vlastnosti půd. Jde o velmi vododržné horniny se silně pórovitou strukturou, která napomáhá zadržovat živiny.

Organické odpady, průmyslové komposty:

Za určitých podmínek je možné jejich použití a po jejich zpracování mohou příznivě ovlivnit protierozní funkce a vodní režim v lokalitě. Jde například o kůru, mulčovací materiály, statková hnojiva, kompostovaný organický odpad (Čermák 2006; Čermák 2002).

b) Biologické úpravy

Úkolem biologické úpravy je na technicky upravených plochách vytvořit kulturní půdu vhodnou pro lesnické nebo zemědělské využití. Tyto práce mají v rámci rekultivačního cyklu finální charakter. Biologické úpravy spočívají v biologickém zásahu, který urychlí půdotvorný proces zemin pomocí melioračních osevních postupů a aplikací organických a minerálních hnojiv (agrotechnické opatření). V této fázi se provádí základní způsoby rekultivací: zemědělská, lesnická, vodní (hydrická)

a ostatní, které jsou popsány v následujících kapitolách. (Jůva a kol. 1984; Štýs a Helešicová 1992).

3.4.1.4 Post rekultivační etapa

Jde o období po ukončení rekultivačních prací a zahájení využívání rekultivované plochy. Přesto, že rekultivační činnost již skončila, je důležité dodržovat určitý management území vyplývající z charakteru lomových a výsypkových stanovišť (Štýs a Helešicová 1992).

3.4.2 Zemědělská rekultivace

Zemědělská rekultivace spočívá v schopnosti nově vytvořené půdy vykazovat produkční schopnost a uspokojivé výnosy zemědělských plodin. Jak bylo řečeno, pro zemědělské účely se přednostně využívají humusové horizonty, kterými se převrství substráty na výsypce nebo lomu. Tento způsob se nazývá nepřímá biologická úprava. Přímou biologickou úpravou nazýváme postup, kdy je substrát rekultivován melioračním osevním postupem bez překrytí, avšak jak uvádí Čermák (2006), má tato metoda z důvodu zemin na lokalitách revíru velmi malou využitelnost pro zemědělskou rekultivaci. Zeminy na výsypkách jsou převážně těžké a mají nepříznivý charakter pro jejich zpracování.

Při zemědělském způsobu rekultivace nepřímém je nutné důkladně srovnat povrch po celé ploše s cílem vytvořit spád od 4 až 8 %. Tím bude zajištěn odtok vody z terénních depresí, které by způsobovaly trvalé zamokření takové plochy i po převrstvení ornici. Je vhodné povrch před překrytím nakypřit, což umožní lepší propojení mezi rekultivovaným substrátem a položenou ornici. V případě, že dochází k sesedání substrátu na výsypce, je možné provést dočasné zatravnění jetelotrávou. Jetelotráva zlepšuje podmínky pro následné zakořenění plodin po převrstvení i oživí budoucí podloží. Zatravnění je překryto po 2 až 3 letech. Během překrývání je důležitým faktorem rovnoměrná výška překrytí, tu uvádí Jůva a kol. (1984) jako minimální cca 50 cm (Čermák 2002).

Meliorační osevní postup:

Jedná se o postupný sled pěstovaných plodin, který má za cíl urychlení půdotvorného procesu a zlepšit vlastnosti půdotvorného substrátu. Je-li kvalita použité ornice na dobré úrovni, je aplikován pětiletý osevní postup. Pokud jsou

vlastnosti ornice horší, je aplikován osevní postup osmiletý. Osmiletý osevní postup je také využit v případě, že je nutné použít nižší výšku překryvu.

V prvním roce se nejprve oživí půda vhodnou směsí jednoletých rostlin, ta se před koncem vegetačního období poseče a ze zelených částí se vytvoří mulč, který se zaorá pluhem. Tím se horní vrstva biologicky oživí. Po této přípravě je zaseta dvouletá jetelotrávní směs rostlin, které svým kořenovým systémem pronikne hluboko a oživí i spodní vrstvu a obohatí ji o živiny. Po této směsi je vhodné zasít obilninu s použitím hnojiv. Při uspokojivé produkci se pokračuje vhodnou kombinací plodin jako lusko-obilniny, okopaniny a ozimá obilnina (Jůva a kol. 1984). Příklady rekultivačních osevních postupů jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Při zahájení biologické úpravy je na pozemek aplikováno organické hnojivo, které se opakuje s okopaninou, která je zařazena v osevním postupu cca. 4. – 5. vegetační rok. Hnojení minerálními hnojivy je závislé na výsledcích agrochemických rozborů půdního vzorku ornice. Tyto rozborů probíhají každé 3 roky. Používají se fosforečná a draselná hnojiva a hnojení dusíkem dle nároků pěstovaných plodin (Čermák 2002).

Tab. č. 1. *Varianty rekultivačních osevních postupů, (Čermák 2002)*

VZOROVÉ REKULTIVAČNÍ OSEVNÍ POSTUPY	
Rok	Plodina
<i>Osmiletý</i> 1. Varianta	
1.	Krycí plodina s podsevem vojtěšky
2. - 4.	Vojtěška
5.	Obilovina
6.	Okopanina
7.	Silážní kukuřice (luskovinoobilní směska)
8.	Krycí plodina s podsevem víceleté plodiny
2. Varianta	
1.	Krycí plodina s podsevem jetelotrávy
2.	Jetelotráva
3.	Jetelotráva
4.	Ozimá obilovina
5.	Okopanina nebo ozimá řepka

3.4.3 Lesnická rekultivace

Při zakládání lesních porostů je nutné respektovat stanovištní poměry pozemků. Proces zakládání porostů je možné ovlivnit již během důlně technické etapy, kdy je vhodně zvolen tvar a umístění výsypek. Následné přípravné práce lze vhodným plánováním snížit na minimum. Vznikající lesní porosty mají za cíl upravit hydrické a klimatické podmínky na lokalitě, stabilizují povrch lomů a výsypek, a ovlivňují půdotvorný proces. Další funkcí lesního porostu je sociální, zdravotní a estetický. Postup při přípravě výsadby je obdobný jako při zemědělském způsobu rekultivace. Jak uvádí Čermák (2006) je přímý způsob rekultivace nejčastější způsob při lesnické rekultivaci výsypkových substrátů v lokalitách severočeské hnědouhelné pánve. Přesto je možné nalézt i přímé způsoby rekultivace, např. Důl Bílina, kde byly lokality překryté substráty lepších vlastností. Pro tyto účely jsou využívány meliorační hmoty a půdotvorné substráty (spraše, svahové hlíny, slínovce a bentonity) (Jůva a kol. 1984).

Je žádoucí vysazovat na rekultivované lokalitě druhy dřevin, které se na území vyskytují původně z geografického hlediska. Výsledkem lesnické rekultivace je vznik nového klimaxového lesa. Z toho důvodu je žádoucí, aby nebyly vysazovány monokultury, ale naopak různorodá společenstva, která budou schopna chránit krajinu před erozí, zadržovat vodu a zlepšovat půdní charakter kvalitními organickými živinami v podobě opadaného listí a jehličí (Rösler a Preußner 2009).

Dle současných informací o růstu dřevin na antropozemích, je možné využít při zalesňování lokalit výsypek a lomů většinu domácích dřevin. Jsou uváděny i některé druhy introdukované, které byly zaváděny do lesních porostů na přirozených půdách před cca 150 lety. Využívání těchto druhů při zalesňování posttěžebních lokalit, lze označit kvůli jejich vlivu na půdotvorný proces za významné. Mezi dřeviny používané během rekultivací na Mostecku patří např. borovice lesní (*Pinus sylvestris*), bříza bradavičnatá (*Betula verrucosa*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), topol osika (*Populus tremula*) (Čermák 2006).

Lesní způsob rekultivace se skládá z několika kroků, z nichž je každý důležitý pro úspěšný výsledek. Proces začíná vytvořením vhodných půdních podmínek pro samotný růst lesních dřevin. Následně vyrostlé stromy působí jako katalyzátory pro přirozenou sukcesí. Lesnická rekultivace zajišťuje vhodné podmínky pro přežití

vysázených lesních stromů a zároveň umožňuje i kolonizaci původních druhů vegetace, jenž se přirozeně rozšíří na lokalitu (Zipper a kol. 2011).

Čermák (2006) uvádí následující základní kroky lesnické rekultivace:

A) Vytvoření antropozemí k lesnickému účelu

- převrstvení zúrodnitelnými zeminami, např. sprašové hlíny o mocnosti 30 cm
- Promísení zeminy orbou se zúrodnitelnými horninami (bentonit, slínovce)
- Promísení s organickými komposty

B) Tvorba porostní směsi a uspořádání porostu

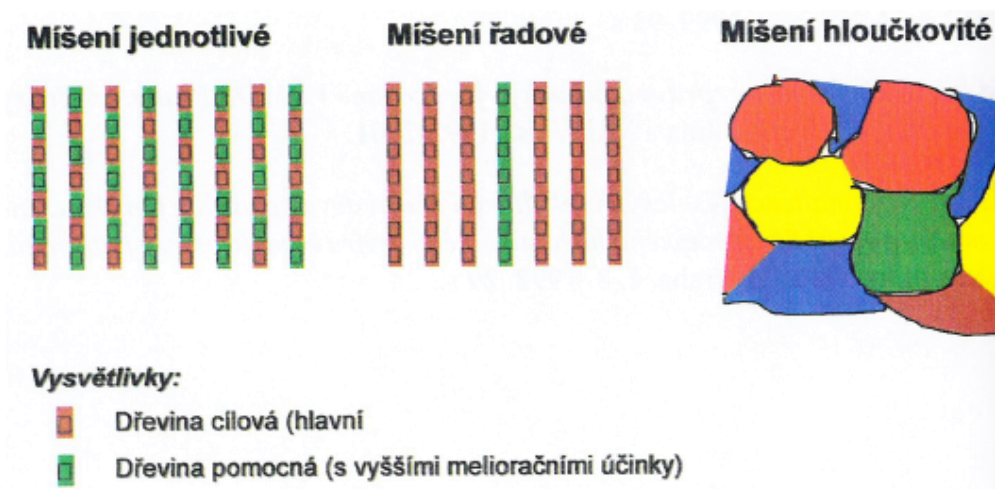
- Nesmíšené (stejnorodé porosty)- porost používaný především v lokalitách s velmi nepříznivými půdními vlastnostmi, při kterých je vysazován pouze jeden druh porostu s vysokými melioračními vlastnostmi
- Smíšené porosty – porost obsahující více druhů dřevin (schéma míšení porostů zobrazeno na obr. č. 4).

C) Zakládání porostu

- Způsob zakládání výrazně ovlivní ujmutí sazenic i následnou tvorbu kořenového systému. Nejčastěji se používá sadba jamková, štěrbinová.

D) Ošetřování a ochrana výsadby

- Jde o okopávky, přihnojování, ochrana před buřením a okusu zvěří. Jde o důležitou fázi rekultivace, neboť zajišťuje správný růst a přežití sazenic.



Obr. č. 4: Schéma míšení druhů při zalesňování, (Čermák 2002)

3.4.4 Hydrická rekultivace

Jak uvádí Dimitrovský (2000) a Čermák (2006), hydrická rekultivace je podstatnou částí rekultivačních prací. Již z názvu je patrné, že jde o úpravu vodního režimu v rekultivované oblasti pomocí agrotechnických a organizačních opatření. Přestože, jak uvádí Beneš a kol. (2004), je nejznámější formou těchto rekultivací zatápění lomových jam (Jezero Most, Jezero Milada), spočívá jejich podstata především ve výstavbě zařízení, které mají za úkol snížit povrchový odtok tvořený během srážek a stavba souvisejících odvodňovacích zařízení.

V rámci protierozní ochrany jsou vystavovány terasy, protierozní cesty a upravovány sklony svahů. Pro účely odvodnění jsou vybudovány příkopy, průlehy a retenční nádrže pro zachycení vody. Další opatření je sanační odvodnění. Jedná se o odvodňovací opatření, která odvádějí podzemní vodu z propustných vrstev mimo svahové části. Pro tento účel se využívají drény a odvodňovací žebra z kamenných materiálů. V některých případech je i nutné převedení vodních toků. Jde o úpravy v případech, kdy byl vodní tok převeden do jiné oblasti nebo zatrubněn kvůli těžební činnosti (např. řeka Bílina protékající Severočeskou hnědouhelnou pánví), a je žádoucí převést jej opět do rekultivované lokality (Dimitrovský 2000).

Zatápění lomových jam

Zatápění lomu je významnou krajino tvornou formou rekultivace těžební činnosti. Nezbytnou součástí této metody jsou opatření pro stabilizaci stěn lomu. Mezi nejdůležitější opatření patří utěsnění dna, zajištění stability svahů (břehů) a zajištění odpovídající kvality vody ve vzniklém jezeře. Na místě lomu následně vznikne napouštěním jezero, které bude plnit několik funkcí (ekologickou, ekonomickou, sociální). V určitých případech je počítáno s takto vzniklým jezerem jako se zdrojem pitné vody. Pro takové množství využití je nejvhodnější jezero oligotrofní (nízký obsah fosforu, vysoká průhlednost). Pro dosažení optimální kvality vody, možnosti rekreačního využití a stabilizaci svahů je doporučeno dodržet následující principy:

1. Principy geomechanické stability svahů:
 - Tvarování zbytkové jámy v závěrečné fázi těžby (provedení výpočtů)
 - Stanovení terénních úprav, stabilizace svahů, skryvky
 - Řešení vodní situace v oblasti těžby (povrchové a podzemní vody)

2. Principy pro ochranu svahů proti vodní abrazi:
 - Vyhodnocení účinků větru na břehovou linii
 - Úprava svahů v kontaktu s břehovou linií (vhodný mírný sklon 1 : 20)
 - Navržení technických a biologických ochranných opatření (hráze, zpevnění břehu, sázení rostlin)

3. Principy pro zabezpečení kvality vody:
 - Provedení hydrologických výpočtů (minimální a maximální průtoky)
 - Výběr vhodných zdrojů pro napouštění jezera (množství a kvalita vody)
 - Vytváření mělkých okrajových částí a členitá břehová linie
 - Členitá morfologie dna a svahů (horizontálně i vertikálně)

Z hlediska kvality vody i přírodních funkcí nádrže je vhodné zakládání rozsáhlé mělčiny s makrovegetací (mokřady). Tyto plochy s vegetací poutají živiny a snižují jejich přísun do nádrže a tím nedochází k eutrofizaci, především jsou-li umístěny v ústí přítoku (Štýs 1981; Dimitrovský 2000).

3.4.5 Ostatní

Jako ostatní rekultivace označujeme plochy, které nemají sloužit především k hospodářskému účelu. Jde tedy o plochy, které nejsou součástí zemědělského půdního fondu, nebo se nejedná o pozemky určené k plnění funkce lesa. Tyto pozemky slouží ke zvýšení biodiverzity krajiny a posílení ekologické stability. Tyto plochy tvoří např. mokřady, remízky, rozptýlená zeleň, které spadají do tzv. neproduktivních biotopů a tvoří menší část rekultivované plochy. Neopomenutelné jsou plochy ponechané přirozené sukcesi, které byly ponechány bez technických úprav kvůli své cenné ekologické hodnotě. Jako další využití těchto ploch je rekreační, které spočívá ve výstavě sportovišť jako hřiště, koupaliště, závodní okruhy ale i parky a příměstská zeleň. Součástí těchto úprav jsou i komunikace (zpevněné i nezpevněné), eventuálně plochy pro komerční využití (Dimitrovský 2000).

3.5 Ochrana přírody při obnově krajiny

3.5.1 Ekologická obnova narušených míst

Ekologii obnovy je označována poměrně mladá vědní disciplína zabývající se poskytováním vědeckých podkladů pro přípravu obnovy narušených ekosystémů. Společnost pro ekologickou obnovu definovala pojem ekologická obnova (restoration ecology) následovně: Ekologická obnova je proces podpory obnovy ekosystémů, které byly degradovány, poškozeny nebo zničeny. Tato obnova si tedy klade za cíl zvýšení přírodní hodnoty narušeného území. Prach (2009) uvádí, že v každé formě ekologické obnovy je uplatněna sukcese. Jde o její urychlení, zpomalení nebo navrácení některé její fáze. Přestože donedávna byly využívány především technické formy rekultivací (výsev dřevin, úpravy terénu), je v současné době vynakládána větší snaha o prosazení přírodě blízké obnovy. Příčinu je možné hledat v množství prací, které poukazují na výhody této metody z hlediska biologické diverzity i krajinné struktury (Bejček a Tyrner 1980; Prach 1995; Konvička a kol. 2005).

V současnosti jsou při obnově narušených lokalit využívány tři způsoby. Prvním je čistě technická rekultivace, která zahrnuje technickou úpravu terénu, převrstvení orníci a meliorační osevní postup. Druhým způsobem je využití spontánní sukcese, které je zcela závislé na stanovištních podmínkách a náletu dřevin v okolí. Třetím způsobem je tzv. řízená sukcese. Při řízené sukcesi jsou využity přírodní procesy, které jsou určitým způsobem řízeny ke vzniku ochranně cenných území. Tyto dva způsoby zahrnující sukcesy, jsou v České republice využívány vzhledem k rekultivovaným plochám jen v minimu případech. Lokality se mnohdy vyvíjejí pomocí přírodní sukcese bez úmyslu je takto oživit, ale z důvodu že na lokalitě ještě neproběhly naplánované rekultivace (sukcese nebyl cílový záměr) (Brandshaw 1997; Dimitrovský 2000; Prach 2009).

Odborníci, kteří se zabývají přírodě blízkým způsobem obnovy narušených území, se dle výsledků dlouhodobých výzkumů provedených v České republice i v zahraničí shodují, že vzhledem k celkové ploše narušeného území je vhodnou plochou pro ponechání přirozené nebo usměrňované sukcesi cca 25 % z celkové rozlohy území. Toto plošné zastoupení ovšem není fixní, a musí být ale přizpůsobeno stanovištním podmínkám (Gremlica a kol 2011).

Společnost pro ekologickou obnovu (Society for Ecological Restoration) stanovila několik bodů, které mají pomoci při hodnocení úspěšné obnovy dotčeného místa:

- a) Obnovený ekosystém obsahuje složení druhů, které se vyskytují v přírodních ekosystémech stejného charakteru
- b) Výskyt původních druhů
- c) Výskyt funkčních významnějších skupin pro pokračující vývoj nebo stabilitu obnoveného ekosystému. Nebo jsou tyto ekosystémy schopny kolonizovat
- d) Prostor k udržení životaschopné populace
- e) Obnovení všech funkcí ekosystému
- f) Interakce s krajinou prostřednictvím abiotických a biotických toků a výměn
- g) Snížení potenciačních hrozeb pro ekosystém na minimum
- h) Odolnost vůči přírodním disturbancím
- i) Soběstačnost

Tato kritéria je umožněno zajistit především pomocí zakládání přírodně blízkých nebo přírodních stanovišť, například pomocí přirozené sukcese nebo umělým vytvářením těchto biotopů (SER 2004; Šarapatka a Niggli 2008).

3.5.2 Biologická diverzita přírodně blízkých stanovišť

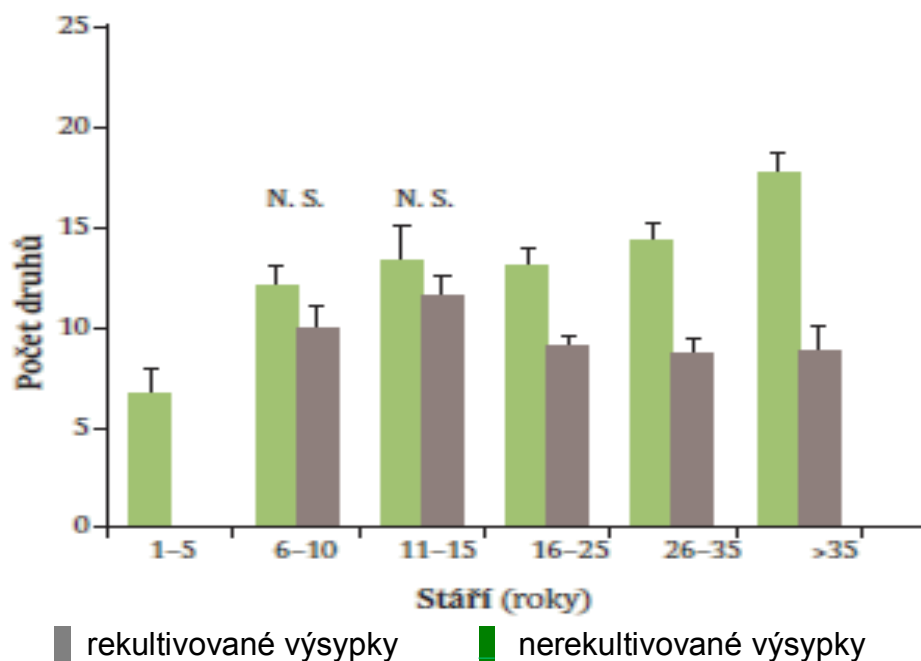
Doležalová a kol.(2012) poukazují na skutečnost, že i když jsou v současné době známy výhody spontánní sukcese na nerekulťovaných plochách, převažuje stále na většině míst technický způsob rekultivace. Ve studii byly hodnoceny výsyvky technicky rekultivované, i výsyvky ponechané spontánní sukcesí v Ústeckém kraji. Studie byla zaměřena na vhodnosti těchto ploch pro obojživelníky (*Amphibia*). Průzkum prokázal, že plochy ponechané přírodní sukcesy vedou k vhodnějším prostředím pro tento druh. Tato skutečnost je zapříčiněna absencí technických úprav povrchu výsypek při využívání sukcese, díky čemuž mají výsyvky členitý reliéf s množstvím malých mělkých vodních ploch. Tento závěr sdílí i Smolová (2010), která uvádí, že díky vhodnějšímu prostředí v podobě malých vodních ploch, jsou populace většiny druhů obojživelníků na sukcesních plochách výrazně početnější, než na plochách po technických rekultivacích kde je terén urovnán.

V navazující práci byl sledován výskyt obojživelníků a jejich obsazenost v těchto vodních plochách na technicky rekultivovaných a nerekulťovaných částech výsypek v severočeské hnědouhelné pánvi. Výsledkem studie je zjištění, že vodní plochy na výsypkách bez technických úprav jsou obsazeny mnohem častěji, než je tomu ve vodních plochách na technicky rekultivovaných. Jako příklad lze uvést

výskyt ohroženého skokana štíhlého (*Rana dalmatina*), který byl zaznamenán na 60 % nádrží na plochách sukcese, a pouze na 21 % nádrží rekultivovaných výsypek.

Znatelný rozdíl je také u kuňky ohnivé (*Bombina bombina*), která se vyskytovala na 21 % vodních ploch na lokalitě bez technických úprav, a na 12 % nádrží na technicky rekultivovaných lokalitách (Vojar a kol. 2016).

Tropek a kol. (2012) ve své práci hodnotil populace cévnatých rostlin (Tracheophyta) a skupin členovců (Arthropoda), konkrétně pavouci (Araneae), křískovití (Cicadellidae), střevlíci (Carabus), brouci (Coleoptera), ploštice (Heteroptera) a motýli (Lepidoptera) a jejich schopnost kolonizovat technicky rekultivované a spontánně vyvinuté lokality na černouhelných výsypkách v okrese Kladno v České republice. Místa, která se vyvíjela spontánně, měla vysoký podíl těchto druhů, zatím co na technicky rekultivovaných plochách se některé druhy téměř nevyskytovaly. Jde tak o další práci dokazující ekologický potenciál přirozené obnovy. Graf zobrazující počet druhů cévnatých rostlin na rekultivovaných a nerektivovaných plochách je uveden na obr. č. 5. Přes uvedené výhody z hlediska ochrany přírody je spontánní sukcese brána jako spíše doplnění tradičnějších rekultivačních metod, tvořící velkoplošné zemědělské a lesní plochy (Kabrna a Řehoř 2007).



Obr. č. 5. Porovnání průměrného počtu druhů cévnatých rostlin na ploše 25 m² rekultivované a nerektivované výsypky, (Hodačová a Prach 2003)

3.5.3. Přirozená sukcese

Sukcesi je možné definovat jako vývoj a změny složení druhů ve společenstvech ekosystému. V praxi představuje samovolné osídlování těžebních ploch pionýrskými rostlinami. Rostliny vytvářejí charakteristickou půdní mikrostrukturu a přispívají k tvorbě základních forem humusu. Lokalita je tímto společenstvem oživena, a vznikají tak podmínky pro nálet větších a trvalejších druhů dřevin. Spontánně vznikající společenstvo obvykle vykazuje vyšší biologickou diverzitu, než je tomu u technických rekultivací. Opuštěné důlní krajiny jsou často útočištěm pro ohrožené druhy organismů s velmi úzkou ekologickou amplitudou. Oproti tomu technické rekultivace jsou příznivější pro synantropní organismy s širší ekologickou amplitudou. Z tohoto hlediska je vhodné, aby byla spontánní sukcese brána v úvahu při plánování rekultivací (Rusek 2000; Prach a kol. 2011).

Z hlediska půdních vlastností, je důležité připomenout, že substráty výsypek mají často různé minerální složení a nízký obsah humusu. V Sokolovské pánvi byl proveden výzkum, porovnávající vlastnosti půd rekultivovaných a nerektivovaných ploch. Výsledkem bylo, že v prvních letech je vývoj půdního horizontu rychlejší na lokalitách, kde byla provedena rekultivace zahrnující aplikaci půdotvorných substrátů, zavedení půdních organismů a výsadbu sadebního materiálu. Plochy ponechané přirozené sukcesi prvních několik let nedosahovaly stejných vlastností. Ovšem v důsledku mikrobiologické aktivity na sukcesních plochách se půdní horizonty začínají podobat v 30 – 40 letech (Frouz a Nováková, 2005; Frouz a kol. 2006).

Přestože rekultivace urychlí v počáteční fázi biologickou aktivitu v půdě, v pozdějším období má mnohem menší pozitivní vliv. Rychlý vývoj půd je na rekultivovaných plochách snižován také tím, že pozemky jsou často několik let nechány čekat, než je zahájena rekultivace (Helingerová a kol. 2010).

Bradshaw (1997) uvádí, že přirozenou sukcesi není vhodné používat na místech s extrémními půdními podmínkami. Tyto podmínky brání rostlinám v růstu. Jde především o toxicitu nebo velké rozdíly ve střídání teplot. Proto je důležité použít přírodní sukcesi na místech k tomu vhodných. Bude-li totiž očekávaným výsledkem sukcese např. les, mohla by selhat. Ovšem je možné takové lokality, které blokují sukcesy a udržují její rané fáze, využít jako stanoviště pro druhy preferující tyto podmínky. Lomy a výsypky jsou často osídlovány společenstvy s velkým

zastoupením vzácných a ohrožených druhů. Na těchto posttěžebních lokalitách jsou vázány druhy s extrémně vyhraněnou nikou, které vyžadují např. výhřevné skály, pohyblivé sutě nebo osluněný sypký písek. Některé druhy blanokřídlých (Hymenoptera) vyžadují lokality bez dřevin a řídkou vegetací. Stejně tak mají úzkou vazbu na raná sukcesní stádia a biotopy s poměrně extrémními podmínkami druhy z řádu rovnokřídlých (Orthoptera). Management stanovišť pro podporu těchto druhů naopak vyžaduje dlouhodobé blokování sukcese. Významné jsou i zásahy pro narušování vegetace, aby na lokalitě zůstávaly nezarostlé plochy. Z hlediska využití sukcese je tedy důležité definovat jaký je její žádoucí výsledek a jaké druhy mají být předmětem ochrany na těchto lokalitách (Bogusch a Straka 2012; Kočárek 2012; Konvička 2012).

Bejček a kol. (2006) uvádí, že k vytvoření biologicky cenných míst je nutné zachování vysoké členitosti reliéfu, která vzniká sypáním materiálu na výsypky. Nerovný povrch dává možnost vzniku drobných vodních ploch a svahů. Čím je povrch spontánně osidlované plochy rozmanitější, tím poskytuje větší množství mikrostanovišť s mírnějšími podmínkami v počátečních fázích osidlování, než je tomu na rekultivovaných plochách. Frouz (1999) popisuje, že vhodnější místa pro kolonizaci se vyskytují v povrchových depresích, kde se mohou usazovat živiny. Organismy tak mohou lépe čelit sezónním změnám mikroklimatu. Mokrý deprese poskytují útočiště v suchých obdobích, a ve vlhčích obdobích se mohou organismy přemístit do sušších míst. To umožní přežití i druhům nepřizpůsobeným extrémním stanovištím. Různorodost terénu tedy vede k již zmíněné vysoké biologické diverzně. Bohužel tento požadavek je v rozporu s technickou částí rekultivací, kdy je jako ideální brán zarovnaný a stabilizovaný povrch terénu. Z tohoto důvodu je namísto pestré mozaiky biotopů na lokalitách jednotvárná kultura s nižší ekologickou stabilitou. Je tedy žádoucí, aby bylo s plochami pro ponechání přirozené sukcese počítáno již v návrhu rekultivací v počátcích těžební činnosti.

Hlavní myšlenkou rekultivací, které využívají přirozenou sukcesí, je tedy ochrana ohrožených nebo zvláště chráněných druhů. Jako neopomenutelný cíl je také uchování existujících ekosystémů s cenou hodnotou jak z hlediska ochrany přírody, tak z hlediska krajinné struktury (Prach 1987; Gremlica a kol. 2011).

Přestože je využití sukcese charakteristické jako řešení s nižšími náklady a vyšší biodiverzitou, nastává problém s příslušnými právními předpisy. Ačkoli právní

předpisy využití přirozené nebo usměrňované sukcese nevyklučují, ani jej nepodporují ani neulehčují (Gremlica a kol. 2011; Tropek a kol. 2012).

3.5.3.1 Komplikace při využití přirozené sukcese

Mnoho autorů (Sádlo a Tichý 2002; Prach a kol. 2010b; Gremlica a kol. 2011; Vojar a kol. 2012) se shoduje, že optimálním řešením rekultivace je kombinace technické a biologické rekultivace s přírodně blízkými způsoby založenými na sukcesi.

Jak ale uvádějí Doležalová a kol. (2012) nebo Gremlica a kol. (2011) nejde o příliš lehký úkol, z důvodu komplikované legislativní situace. Rekultivované pozemky často spadají do zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkcí lesa. Dle příslušných zákonů je v případě dočasného odnětí požadováno provedení rekultivace a obnova původní funkce pozemků. Úřady si tedy často nedovolí prohlásit spontánně vzniklý porost v členitém terénu za rekultivaci. V tomto případě musí těžební firma stále odvádět odvody za odnětí pozemku. Může nastat i situace, kdy je nutné pozemek trvale odejmout ze zemědělského půdního fondu, hodnota za trvalý odvod je několikanásobná hodnota dočasného ročního odvodu. Tato skutečnost komplikuje zakomponování sukcesních ploch do rekultivačního plánu. Svou roli v této problematice hraje i strach z omezení využívání pozemků s probíhající spontánní sukcesí, kdy se většina majitelů obává, že se musí na pozemku vyvarovat veškerých aktivit. Pro udržení raných sukcesních stádií je přitom ideální sportovní využití lokality, např. motokros, cyklostezky, nebo využití jako pastviny.

Jako další negativum využití sukcese uvádí Sádlo a Tichý (2002), že čím je lokalita rozsáhlejší, tím je proces spontánní sukcese obtížnější. Rozhodně tedy není možné se u velkolomů obejít bez určitého managementu probíhajících procesů. Dominantní druhy pionýrských rostlin se na lokalitu dostávají dříve než citlivé a ochrannářsky cenné druhy. Například invazní druhy jak trnovník akát (*Robinia pseudacacia*) je doporučeno v okolí ploch ponechaných přirozené sukcesy redukovat. Je tedy nutné průběžně upravovat podmínky stanoviště nebo snížit zastoupení některých druhů (kácení, kosení rákosin, odbahňování), které by mohly konkurovat a bránit ve vývoji cennějším vzácným druhům (Řehounková a Prach 2008).

3.5.4 Ochrana cenných míst těžebních lokalit

Pro případnou ochranu ploch vzniklých těžbou, významných z hlediska ochrany přírody (např. výskyt chráněných živočichů a rostlin), je možné dle zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny využít několik nástrojů. Je možná registrace orgánem ochrany přírody takové plochy jako významný krajinný prvek (VKP), pokud se nejedná o VKP přímo ze zákona. Je možné také vyhlášení významné lokality za přechodně chráněnou plochu. V případně velmi cenné ekologické hodnoty je možné i vyhlášení zvláště chráněného území, konkrétně jako přírodní památka. V lokalitách těžebních prostorů najde své uplatnění především přechodně chráněná plocha. Vyhlášení takové plochy je obvykle rychlé a méně administrativně náročné jako u zvláště chráněných území. Jako vhodný nástroj se jeví i vymezení některých ploch v rámci územního systému ekologické stability (ÚSES), jako jeho prvky (biocentra, biokoridory a interakční prvky) (Řehounek a kol. 2013).

3.6 Mimoprodukční biotopy

3.6.1 Vymezení mimoprodukčních biotopů

Jedním z cílů rekultivace je vytvořit krajinu, která bude v souladu se společensko-ekonomickými potřebami a bude plnit hospodářské funkce, jako zemědělství, lesní a vodní hospodářství. Je ale důležité souběžně vést rekultivační činnost k obnově primárních přírodních funkcí krajiny podporou ekologické stability a druhové rozmanitosti. Primack a kol. (2001) definuje mimoprodukční hodnotu jako škálu služeb a funkcí, které nejsou spotřebovávány při jejich využívání, například zadržování vody v lese, protierozní ochrana vegetace. V rámci každé rekultivační formy je nadefinována řada subtypů, které se vyznačují převahou tzv. mimoprodukčních funkcí. Biotopy a plochy s převažujícími mimoprodukčními funkcemi mohou zaujímat velké plochy na lokalitách, i mít formu maloplošného (bodového) charakteru. Tyto biotopy významně posilují ekologickou stabilitu nového produkčního celku a zvyšují jeho druhovou diverzitu. Nejedná se ale pouze o plochy ponechané přirozené sukcesy, sukcese je v tomto případě pouze způsob, jak docílit určitého biotopu. Zakládání těchto maloplošných krajinných prvků na zemědělských pozemcích a v lesních porostech je v souladu se zákonem č. 289/1995 Sb., o lesích, a zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. Jako pozemky

určené k plnění lesa se uznávají i lesní pastviny či políčka pro zvěř, a nezemědělská půda potřebná k zajišťování zemědělské výroby se považuje za součást zemědělského půdního fondu.

Mimoprodukční biotopy tedy mají ekologickou hodnotu z důvodu vytváření stanovišť pro vzácné druhů vyskytující se na těžebních lokalitách. Jako další ekologickou hodnotu lze uvést jejich funkci jako koridory pro šíření běžných organismů na lokalitách, umožňují migraci, metapopulační dynamiku a tak dlouhodobé přežití menších izolovaných populací. Mohou také pozitivně ovlivnit produkci v okolí zemědělských plodin, a to stanovištěm pro hnízdění opylovačů nebo predátorů vyskytujících se škůdců. Šarapatka a Niggli (2008) uvádějí, že množství ptactva je v krajině vázáno na rozptýlenou zeleň, která jim společně s hnízdním prostředím rozšiřuje i potravní nabídku. Mezi druhy preferující tyto biotopy patří například vrabec polní (*Passer montanus*), ťuhýk obecný (*Lanius collurio*), strnad velký (*Emberiza aureola*). Stejně tak uvádí jako příčinu poklesu výskytu motýlů zánik mnohých polních mezí, úhorů, lesních lemů a mokřadů.

Z hlediska ochranné funkce mohou sloužit biotopy i k snížení vodní eroze svým vegetačním pokryvem. Celková plocha biotopů zaujímá na výsypkách cca 20 – 30 % celkové plochy, a jsou brány pouze jako doplněk obvyklých forem rekultivací. Přesto mají velký význam v tvorbě nové krajiny po její devastaci těžbou. Obdobnou skutečnost uvádí i Čermák (2002), kdy popisuje důležitost krajinné zeleně při plánování rekultivací, která se skládá ideálně z bylinného, keřového a stromového patra. Ta má za úkol umožnit migraci živočichů a upravuje mikroklimatické podmínky v krajině. Uvádí jako příklady remízky, skupiny stromů, ochranné lesní pásy a stromořadí. Tyto příklady krajinné zeleně je možné ztotožnit s některými typy mimoprodukčních biotopů, které uvádějí (Hendrychová a kol. 2012).

Vymezováním vzniklých mimoprodukčních biotopů a jejich vhodným umístěním během jejich tvorby v rekultivované krajině, mohou být naplněny požadavky tvorby územního systému ekologické stability (biocentra, biokoridory a interakční prvky), územní a druhové ochrany dle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Je možné i jejich vyhlášení za přechodně chráněné plochy nebo významný krajinný prvek, ale toto řešení bývá v praxi výjimečné a vztahuje se na existující biotopy nebo zvláště chráněné druhy, a není možno tyto chráněné plochy plánovat před zahájením procesu rekultivací (Hendrychová a kol. 2012).

3.6.2 Rozdělení mimoprodukčních biotopů

Biotopy jsou rozděleny dle způsobu rekultivace, v jejíž rámci vznikly.

Rozlišujeme:

Biotopy lesnické rekultivace

V případě lesnické rekultivace je vhodné zakládat smíšené porosty skupinovým způsobem než běžným řadovým. Stejně je žádoucí sázení příměsných melioračních dřevin, které nemají tak významnou hodnotu hospodářskou ale ekologickou.

Z hlediska ochrany biodiverzity je důležité do celoplošné zalesněných míst zařadit otevřené plošky, řidší porosty, a využívat přírodní pochody pro dosažení různých vývojových stadií. Zvýšený podíl přechodů mezi lesem a nezalesněnou plochou vytvoří cenné lokality pro ekotonální druhy.

Biotopy hydrické rekultivace

U vodních prvků v krajině je důležitý přirozený charakter, pozvolné břehy, zastoupení mokřadů, občasně zaplavovaných tůní. Cenné biotopy představují slaniska, nebeská jezírka, malé vodní plošky na výsypkách.

Biotopy ostatní rekultivace

Jde především o plochy náhradních xerothermních biotopů (lesostepní a stepní společenstva). Další biotopy ostatních rekultivací patří např. písčiny, sutě, slaniska, obnažená stanoviště bez vegetace.

Biotopy zemědělských rekultivací

Biologicky i ekologicky cennější jsou na zemědělských plochách trvalé travní porosty a sady. Velké zemědělské plochy mohou být obohaceny neproduktivními plochami s pozitivním vlivem na samotnou zemědělskou plochu i na okolní faunu a floru (Hendrychová a kol. 2012).

3.6.3 Přínos přírodně blízkých biotopů na zemědělské půdě

Šarapatka a Niggli (2008) uvádějí jako opatření k podpoře druhové diverzity polních společenstev vytváření nebo zachování přírodně blízkých biotopů. V minulosti byly zemědělské pozemky scelovány, což mělo za následek rozorávání mezí a ničení biotopů, které se vyskytovali mezi jednotlivými pozemky. Proto je jako hlavní opatření pro podporu druhové diverzity neutvářet velké bloky zemědělské půdy. Namísto toho je doporučeno tvořit menší jednotky, které zachovají cenné biotopy v podobě okrajových struktur na jejich okrajích. Faunu vyskytující se na

polích je možné podporovat zakládáním nebo zachováváním neobdělávaných polních mezí, remízků, křovinných pásů.

Pro podporu ptactva hnízdícího na zemi je problematické rozmnožování v případě, že jsou porosty na polích v květnu ve velkém sečeny. Z tohoto důvodu je vhodné ponechávat tzv. zelené pásy, které jsou ponechány neposečené a podporují tak tyto druhy. V těchto pásech je možné nechat růst polní byliny, a tím podporovat užitečnou faunu (včely, pavouci, motýli). Lze využít i spontánní sukcese při zakládání těchto pásů, je ale důležité sledovat nežádoucí druhy, které by mohli ohrozit přilehlou zemědělskou půdu zarůstáním. Důležitým stanovištěm pro ohrožené rostlinné druhy jsou rovněž trvalé travní porosty v zemědělské krajině. Zachování a údržba těchto biotopů hraje důležitou roli v poskytování útočišť pro volně žijící druhy, které jsou z polí a luk vytlačovány. Tato opatření se shodují se seznamem mimoprodukčních biotopů v rámci zemědělských rekultivací, a v ideálním případě by se měli tyto opatření využít i při tvorbě nové zemědělské krajiny při rekultivacích (Šarapatka a Niggli 2008).

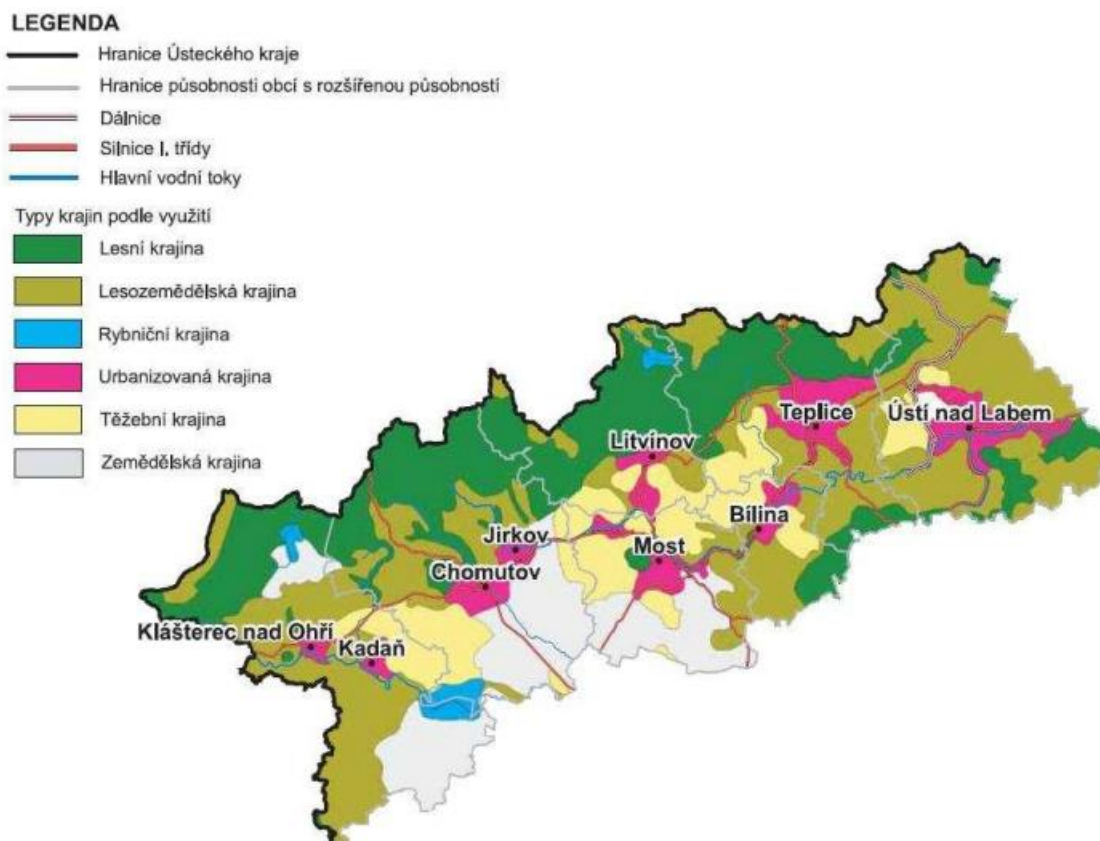
Tvorba těchto přírodních stanovišť je součástí ekologických principů, které uvádí Sklenička a kol. (2004) na základě výsledků výzkumného projektu zaměřeném na rehabilitaci krajiny po těžbě surovin. Cílem projektu bylo vyhodnotit krajinu v sokolovské a severočeské hnědouhelné pánvi, s přihlédnutím ke stávajícím rekultivačním přístupům, a navrhnout strategii pro udržitelný rozvoj krajiny zasažené těžbou. Tyto principy mohou sloužit jako doporučení při krajinném plánování devastovaných krajin. Jde o zásady, které nebyly dostatečně uplatňovány v dosavadních přístupech obnovy krajiny, jelikož kladou důraz na neprodukční priority v krajině. Mezi tyto principy patří:

- Vytvoření dlouhodobých funkčních ekosystémů a posílení ekosystémů okolních.
- Podpora propojenosti krajiny a tak umožnit migraci populací pro úspěšnou kolonizaci.
- Obnova a podpora malých vodních koloběhů v krajině, revitalizací toků a vytvářením vodních nádrží, mokřadů.
- Podpora heterogenity krajinné mikrostruktury.
- Přírodní sukcese by měla být častějším způsobem obnovy posttěžební krajiny.

4 Metodika

4.1 Popis Zájmového území

Oblast se vyskytuje v Ústeckém kraji v severozápadních Čechách. Zaujímá plochu přibližně 140 000 ha mezi městy Ústí nad Labem a Kadaň. Oblast je charakteristická antropogenním zatížením v důsledku těžby uhlí. Jde o největší a těžebně nejvýznamnější hnědouhelnou pánev v České republice. Využití krajiny v ústeckém kraji zobrazuje obr. č. 6. (Vráblíková 2010)



Obr. č. 6: Vyobrazení těžební a urbanizované krajiny v ústeckém kraji, (Vráblíková 2010)

4.1.1 Geologie

Severočeská hnědouhelná pánev je příkopovou propadlinou terciárního původu. Převažují zde miocenní usazeniny představující mocnou několikametrovou hnědouhelnou sloj s množstvím nadložních vrstev. Vyskytují se i sloje oligocenní. Nadložní materiály patří do terciéru, a jsou tvořeny především vrstvy miocenních jíílů, písků a písčitých jíílů. Povrchové vrstvy tvoří kvartér představující spraše a hlinité materiály. V Povrchových vrstvách je i množství písků a štěrkopísků. Z rekultivačního hlediska jsou využitelné nadložní vrstvy kvartérního původu, např.

spraše a hlinité zeminy. Ty je možné použít při následných zemědělských a lesních rekultivacích (SHD 1967).

Jonáš a Semotán (1958) uvádějí klasifikaci těchto nadložních hornin do tříd dle jejich vhodnosti pro účely rekultivace:

- I. **Horniny a zeminy velmi vhodné pro půdotvorné substráty pro zemědělskou a lesnickou rekultivace** (spraše, ornice)
- II. **Horniny a zeminy vhodné pro půdotvorné substráty pro zemědělskou a lesnickou rekultivace** (sprašové a svahové hlíny, hlinitopísčité hlíny)
- III. **Horniny a zeminy vhodné jen pro lesnické účely** (šedé jíly, slabě kyselé lesní půdy, štěrky hlinitý)
- IV. **Zeminy vhodné k zalesnění po meliorační úpravě** (hrubozrnné písky, písčité štěrky, zeminy s uhelnou příměsí)
- V. **Horniny a zeminy k rekultivaci nevhodné** (fyto toxické, radioaktivní, sterilní písky)

4.1.2 Pedologie

Nejvíce zastoupenou bonitovanou půdně ekologickou jednotkou jsou dle katalogu BPEJ hluboké černozemě modální, černozemě modální karbonátové, černozemě luvické. Černozemě hnědozemní jsou obvyklé v západní části pánve. V okrajových oblastech pánve se vyskytují pelické a typické kambizemě a hnědozemě. Typické kambizemě převládají i na východ od města Most. Podél vodních toků se vyskytují půdy nivní. Na sprašových horninách se vytvářely produktivní černozemě nebo hnědozemě. V oblasti povrchové těžby se nacházejí jílovité půdy s příměsí štěrku a štěrkopísku. V současné době v oblasti zvyšují svůj podíl tzv. kultizemě (vznikají kultivačním zásahem člověka) na rekultivovaných plochách lomů a výsypek (Malkovský a kol. 1985; Culek a kol. 2013).

4.1.3 Klimatické podmínky

Dle Quittovi klasifikace je značná část území v teplé oblasti T2, s výjimkou několika oblastí na západu, která patří do mírně teplé oblasti T11. Pánev je na západu ohraničena Krušnými a Doupovskými horami s ostře modelovanými vysokými svahy, což ovlivňuje podnebí v oblasti přítomností silného srážkového stínu. Pro oblast pánve jsou typické dlouhá suchá a teplá léta, a krátká suchá, mírně teplá zima. Nejteplejší oblastí je údolí řeky Ohře s průměrnou roční teplotou až 8,6 °C, při čemž

se průměrné roční teploty pohybují mezi 8 až 9 °C. Teploty klesají směrem k Jihozápadu a k horským oblastem. Průměrná teplota ve vegetačním období (220 – 227 dní) je cca. 14 °C. Území se řadí mezi nejteplejší a nejsušší oblast České republiky. Roční srážky se pohybují v rozmezí 450 až 500 mm. Pro oblast pánve mezi Krušnými horami a Českým středohořím je typický výskyt inverze, projevující se mlhami se znečišťujícími imisemi (Dimitrovský 2000; Culek a kol. 2013).

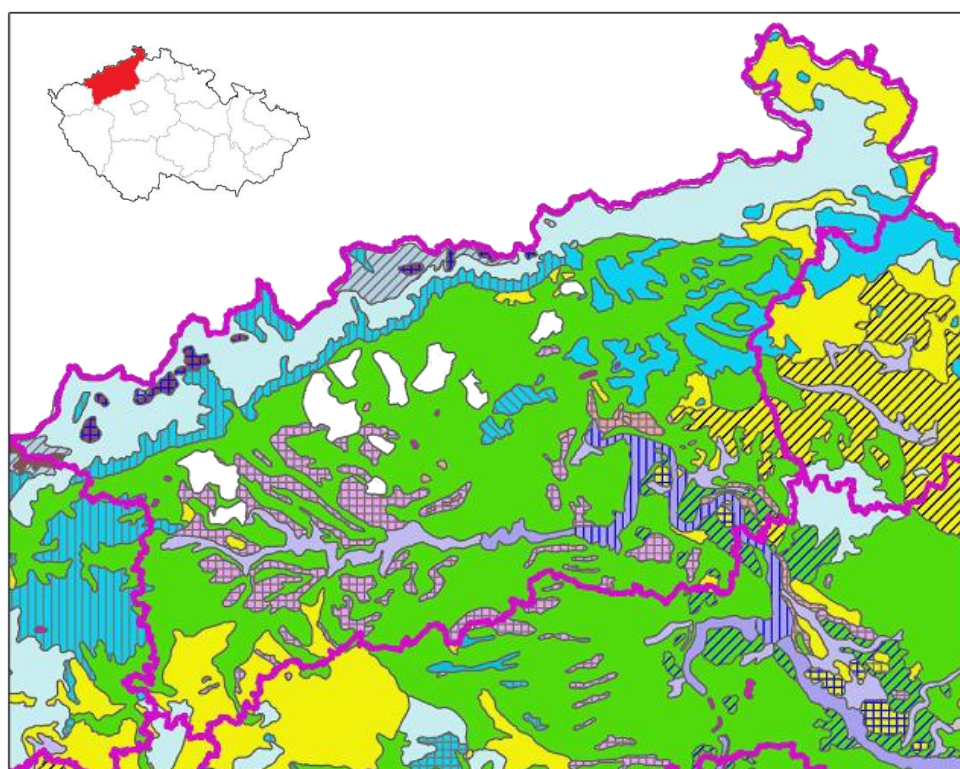
4.1.4 Hydrologické poměry

Beneš a kol. (2004) uvádí, že oblast náleží do povodí řeky Labe. Samotnou pánví protéká řeka Bílina, která pramení v Krušných horách. Oblast lze rozdělit na dvě části. Část severní v oblasti hor, která je deštivá a je prameništěm vodních toků, a oblast pánve (jižní). Oblast pánve je z důvodu srážkového stínu málo vodná s malou až velmi malou retenční schopností. Hydrologická síť pánve není příliš hustá, kvůli suššímu klimatu. S probíhajícími rekultivacemi se ale zvyšuje počet vodních nádrží, které jsou výsledkem těžební činnosti např. jezírka na výsypkách nebo hydrické rekultivace. Vodní režim je v oblasti je silně ovlivněn antropogenní činností což se projevuje například poklesem hladiny podzemní vody v okolí lomu (SHD 1967).

4.1.5 Flóra

Z hlediska rozložení oblasti je rostlinstvo velmi různorodé. Jelikož se v oblasti vyskytují pásma od nížin až po podhorské oblasti, je patrná vegetační pásmovitost. Údolní nivy jsou zastoupeny společenstvy vrb, vrbo-topolovými luhy a olšin, z křovin a bylin jsou typické mokřadní druhy, např. blatouch bahenní (*Caltha palustris*), svízel bahenní (*Galium palustre*), ostřice (*Carex*), vachta třílistá (*Menyanthes trifoliata*), kosatec žlutý (*Iris pseudacorus*) orobinec (*Typha*). Vyšší plochy pánevní oblasti jsou charakteristické duby, habry, a doprovázeny jasany, jilmy, lípy nebo javory. Jako doplňující podrost se zde nachází např: ptačí zob (*Ligustrum vulgare*), svída (*Cornus*), hloh (*Crataegus*) a líska (*Corylus*). Nejrozsáhlejší flóra Mostecká je dána suchým klimatem a minerálními půdami. Je charakteristická travnatou stepí, lesostepí a doubravami. Typické jsou pro tuto oblast duby a jeřáby. Typické je i pásmo smrkovo-bukovo-jedlové, které je značně přeměněno kácením lesů a sázením produkčních smrkových monokultur. Potencionální přirozená vegetace v Ústeckém kraji je zobrazena na obr. č. 7. (Beneš a kol. 2004).

V přirozené vegetaci je zastoupena řada exklávních druhů reliktního původu. Zástupcem je např. hlaváček jarní (*Adonanthe vernalis*), kozinec bezlodyžný (*Astragalus exscapus*), vlnice chlupatá (*Oxytropis pilosa*), pelyněk pontický (*Artemisia pontica*). Současnou flóru tvoří expanzivní ruderalní druhy osidlující člověkem ovlivněné lokality, mezi tyto druhy patří: třtina křovištní (*Calamagrostis epigeios*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*). Méně vhodné jsou invazní druhy osidlující tyto lokality, např. ječmen hřívnatý (*Hordeum jubatum*), zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*), slanobýl obecný (*Salsola australis*) (Culek a kol. 2013).



Legenda:

- | | | |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|
| ■ Střemchová jasenina | ■ Nerozlišené bazifilní teplomilné doubravy | — Hranice kraje |
| ■ Jilmová doubrava | ■ Mochnová doubrava | |
| ■ černýšová dubohabřina | ■ Břeková doubrava | |
| ■ Lipová doubrava | ■ Břková a/nebo jedlová doubrava | |
| ■ Lipová bučina s lipou velkolistou | ■ Bezkolencová doubrava | |
| ■ Bučina s kyčelící devítilistou | ■ Kostřavová borová doubrava | |
| ■ Viočková bučina | ■ Třtinová smrčina | |
| ■ Břková bučina | ■ Podmáčená rohozcová smrčina | |
| ■ Smrková bučina | ■ Komplex horských vrchovišť | |
| ■ Hrachorová a/nebo kamejková doubrava | ■ Komplex sukcesních stadií na antropogenních stanovištích | |

Obr. č. 7: Potencionální přirozená vegetace Ústeckého kraje, (CENIA)

4.1.6 Fauna

Fauna vyskytující se v oblasti pánve je běžná středoevropská, která je ovšem ovlivněna nízkým počtem lesních společenstev a velkoplošnou devastací krajiny. Avšak řada druhů, včetně zvláště chráněných, osidlují lokality výsypek a okolí lomů jako jejich nová náhradní stanoviště. Přirozená fauna je hercynského původu s vlivem západní fauny, například výskyt ježka západního (*Erinaceus europaeus*), ropuchy krátkonohé (*Bufo calamita*). Na zachovalých původních stanovištích lze nalézt ochuzená teplomilná společenstva středočeských živočichů, např. suchomilka rýhovaná (*Helicopsis striata*), myšice malooká (*Apodemus microps*) z hmyzu nesytky česká (*Pennisetia bohemica*). Řeka Bílina protékající pánví náleží do parmového pásma, většina ostatních drobných toků náleží do pásma pstruhového.

Drobné vodní nádrže vznikající na území v důsledku těžební činnosti jsou významným hnízdním stanovištěm druhů ptáků, jako jsou rybák obecný (*Sterna hirundo*), racek bouřní (*Larus canus*), moudivláček lužní (*Remiz pendulinus*) (Culek a kol. 2013). Beneš a kol. (2004) uvádí stručný seznam vyskytujících se živočichů na území Mostecká, ze kterého vyplývá přítomnost dalších významných živočichů:

Savci (*Mammalia*): křeček polní (*Cricetus cricetus*), netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), tchoř stepní (*Mustela eversmanni*)

Ptáci (*Aves*): břehule říční (*Riparia riparia*), linduška úhorní (*Anthus campestris*), cvrčilka slavíková (*Locustella luscinioides*), strnad luční (*Miliaria calandra*).

Obojživelníci (*Amphibia*): mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*), skokan zelený (*Pelophylax esculentus*), kuňka ohnivá (*Bombina bombina*)

Plazi (*Reptilia*): ještěrka živorodá (*Lacerta vivipara*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*), užovka obojková (*Natrix natrix*), užovka hladká (*Coronella austriaca*), zmije obecná (*Vipera berus*)

4.1.7 Ochrana přírody

Na území Ústeckého kraje jsou zastoupena zvláště chráněná území všech kategorií. Nachází se zde 1 národní park (České Švýcarsko), 4 chráněné krajinné oblasti, České středohoří, Labské pískovce, a do oblasti zasahuje i Kokořínsko a Lužické hory. V Ústředním seznamu je zapsáno 12 národních přírodních rezervací, 13 národních přírodních památek, 91 přírodních památek, 57 přírodních rezervací.

Přehled zastoupených zvláště chráněných území a jejich rozlohy v Ústeckém kraji je uveden v tab. č. 2.

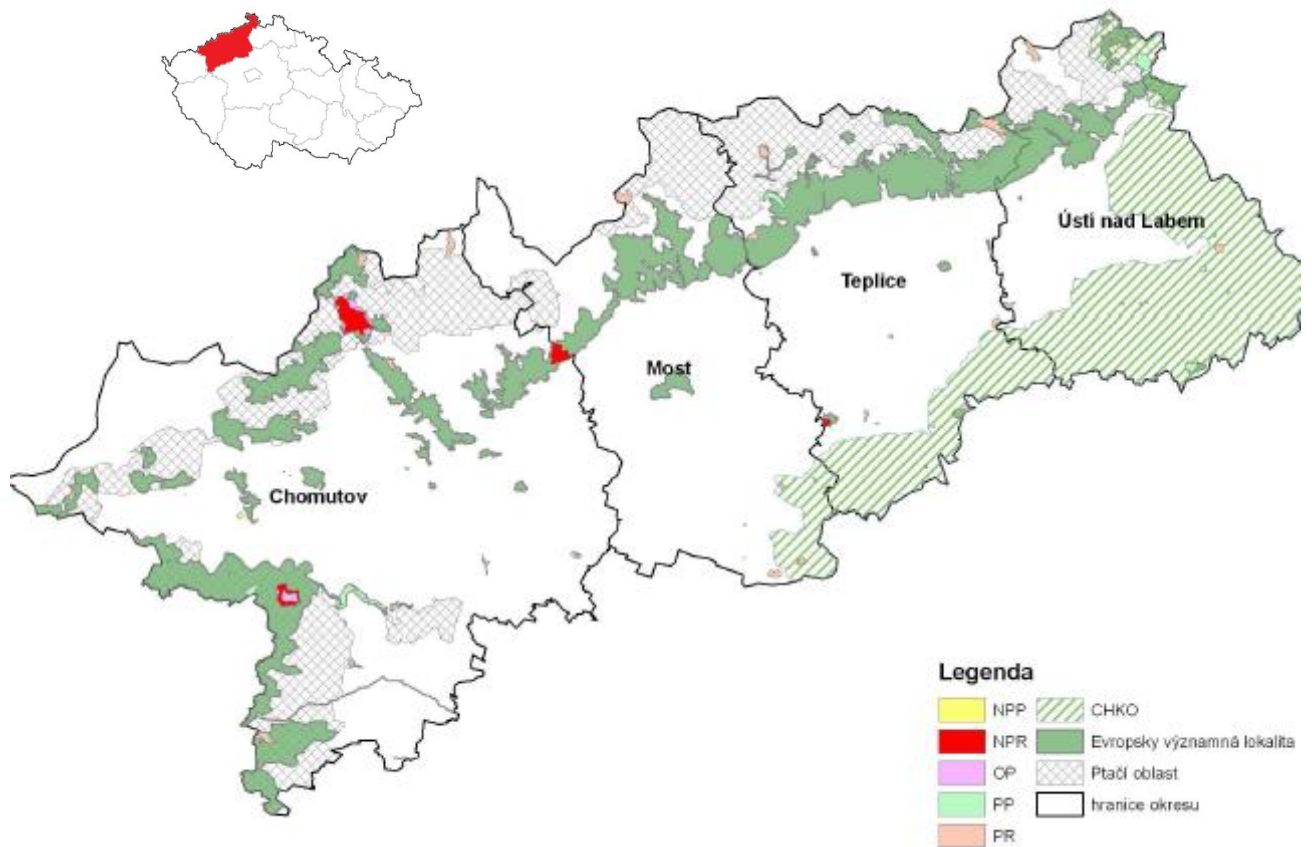
Tab. č. 2: Přehled zvláště chráněných území a přírodních parků v Ústeckém kraji v roce 2013, (Krajský úřad Ústeckého kraje 2013; AOPK 2015)

Kategorie chráněného území	Počet (ks) území v Ústeckém kraji		Celková rozloha(ha)		Podíl z rozlohy kraje (%)
	V celém kraji	Mimo území Národních parků a Chráněných krajinných oblastí	V celém kraji	Mimo území Národních parků a Chráněných krajinných oblastí	
Národní park	1	–	7 900	–	1,48
Chráněná krajinná oblast	4	–	132 946	–	24,92
Národní přírodní rezervace	12	5	1 402	589	0,26
Národní přírodní památka	13	4	117	46	0,02
Přírodní rezervace	57	27	3 698	3 116	0,69
Přírodní památka	91	63	3 335	2 974	0,63
Přírodní parky	7	7	57 378	57 378	10,76
Celkem	185	106	206 776	64 103	–

Natura 2000

V rámci soustavy chráněných území Natura 2000, je na území Ústeckého kraje evidováno 5 ptačích oblastí a 108 evropsky významných lokalit.

Ptačí oblasti v Ústeckém kraji: Vodní nádrž Nechanice, Doupovské hory, Východní Krušné hory, Novodomská rašeliniště, Labské pískovce (356 km²) (Krajský úřad Ústeckého kraje 2013). Výskyt chráněných území soustavy Natura 2000 a zvláště chráněných území v Ústeckém kraji zobrazen na obr. č. 8.



Obr. č. 8: Zvláště chráněná území v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve, (AOPK, 2010)

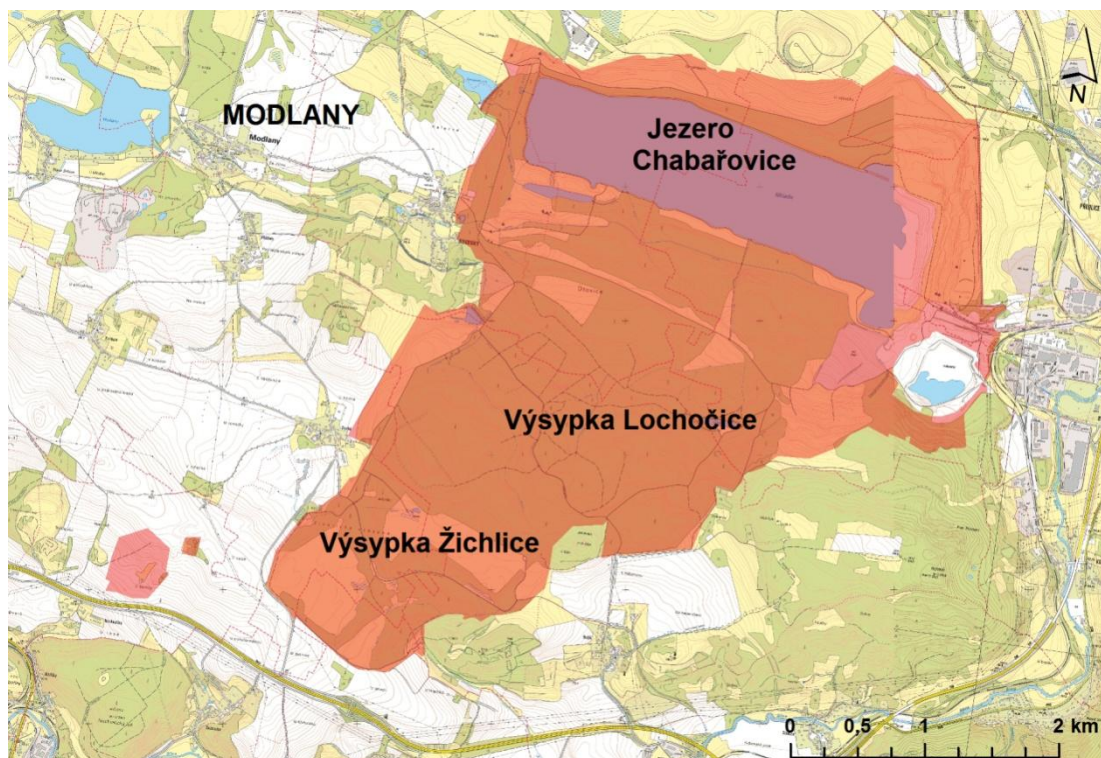
Na území kraje se nachází 7 přírodních parků: Východní Krušné hory, Dolní Poohří, Doupovská pahorkatina, Údolí Pruněrovského potoka, Džbán, Bezručovo údolí a Loučenská hornatina. Přírodní parky zaujímají plochu cca. 57 tisíc hektarů, (téměř 11 % rozlohy Ústeckého kraje). Další formou ochrany přírody je registrace významných krajinných prvků, a evidence památných stromů. V roce 2013 bylo na území Ústeckého kraje evidováno 439 památných stromů, a registrováno přes 130 významných krajinných prvků (Kraj úřad Ústeckého kraje 2013; AOPK 2015).

4.2 Popis sledovaných lomů

4.2.1 Lom Chabařovice

Rekultivovaný Lom Chabařovice se nachází ve východní části Severočeské hnědouhelné pánve jižně od města Chabařovice a východně od obce Modlany. Jako řešení rekultivace byla použita hydrická forma rekultivace, kdy byla zbytková jáma lomu napuštěna vodou. Jezero má rozlohu cca. 250 ha a maximální hloubku 22 m. U

jezera je očekáváno různorodé využití krajiny pro rekreaci a sportovní činnosti. Okolí lomové jámy je rekultivován kombinací zalesněním, orné půdy a travních porostů. V oblasti lomu vznikly vnější výsyvky, na kterých také proběhly rekultivační práce. Umístění jezera a výsypek lomu zobrazuje obr. č. 9.



Obr. č. 9: Umístění Lomu Chabařovice a vnějších výsypek, (mapový podklad: ČUZK)

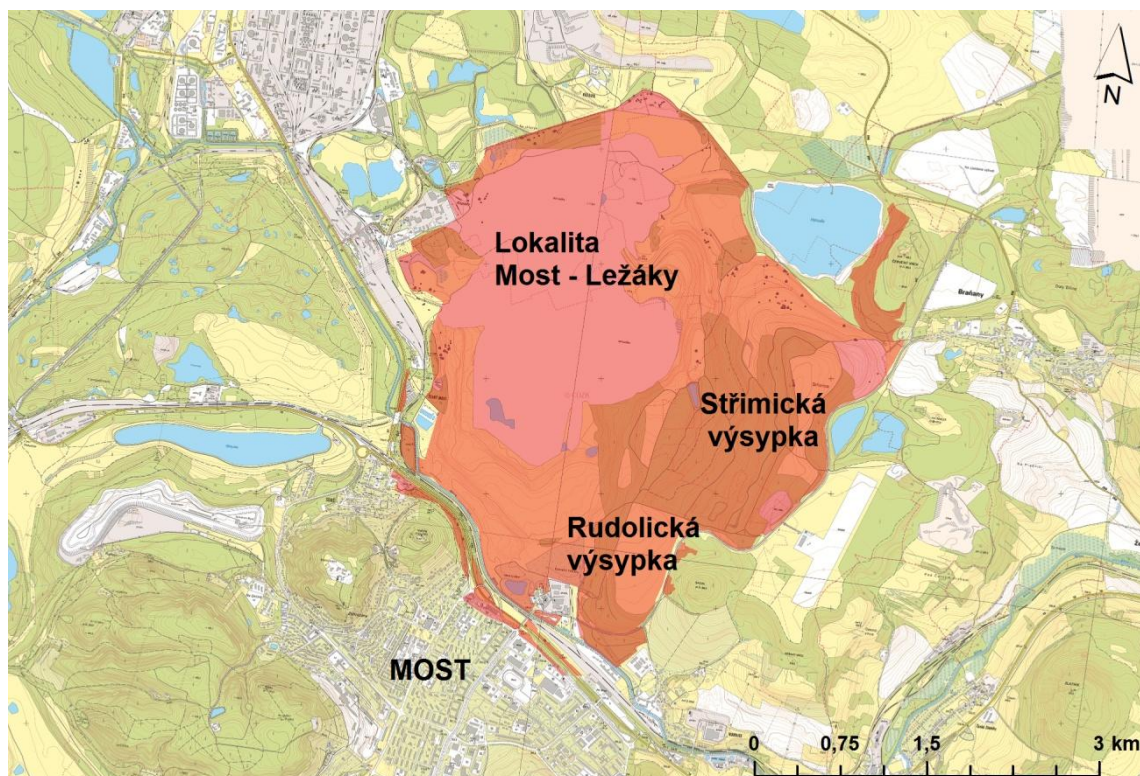
Výsypka Lochočice - V roce 1991 byl na ploše zahájen lesnický způsob rekultivace s probíhající následnou péčí.

Výsypka Žichlice - Výsypka je rekultivována převážně lesnicky, především její svažité části. Rekultivace byla zahájena terénními úpravami v roce 1996 a později byla zahájena výsadba porostu. (VÚHU 2003a)

4.2.2 Lom Most – Ležáky

Rekultivovaný lom se nachází severně od města Most. Lokalita zbytkové jámy byla rekultivována hydrickým způsobem rekultivací, jehož výsledkem byl vznik jezera Most. Plánovaná konečná rozloha jezera je 311 ha a maximální hloubka 75 m. Vzhledem k blízkosti města je plánováno především rekreační využití lokality, které zahrnuje kromě plážových ploch i výstavbu sportovních areálů. Zatopená plocha má za cíl zlepšit krajinný ráz krajiny města Most, i vytvoření rozmanité ekologicky

cenné krajiny. Realizovány byly převážně rekultivační práce v podobě veřejné zeleně, vysazování travních ploch s funkční rozptýlenou zelení. Dominují také lesnické rekultivace. Umístění jezera a rozmístění výsypek zobrazuje obr. č. 10. (VÚHU 2003b).



Obr. č. 10: Lokalita lomu Ležáky a jeho výsypek, (mapový podklad: ČUZK)

Výsypka Střimice - Jde o vnější výsypku lomu Ležáky. Rekultivace byly zahájeny v roce 1990 a zahrnují především postupné zalesňování tělesa výsypky.

Rudolická výsypka - Rekultivace vnější výsypky byla zahájena v roce 1968. Druhá etapa prací započala v roce 1977. Obě etapy zahrnovaly lesnickou rekultivaci (Vráblíková a kol. 2009).

4.2.3 Lom Jan Šverma

Těžební činnost provozoval lom na jihozápadu Mostecko-komořanské části pánve. Vnější výsypky lomu (část výsypky Čepirohy a Velebudická výsypka), jsou umístěny východně poblíž města Most. V současné době je lom spojen s lomem Vršany, kde byla těžba vedena tak aby došlo ke spojení. Název lomu je nyní uváděn jako Vršany – Šverma nebo pouze Vršany.

Velebudická výsypka - Výsypka se začala tvořit v roce 1955, a její celková plocha je 785 ha. Terénní úpravy byly započaty o deset let později. Plocha rekultivací byla rozdělena na několik ploch s rozdílným způsobem využití (dostihová dráha, lesopark, farma, zemědělské plochy)

Čepirožská výsypka – Plocha výsypky sahá až k úpatí vrchu Ressler v Mostě. Tvoří část tělesa Velebudické výsypky. Rekultivace zahrnovaly lesnickou rekultivaci ale i tvorbu vinic, lesoparků a zahrádkářských kolonií. (Vráblíková a kol. 2009).

4.2.4 Lom Československé armády

Lom se nachází v severozápadní části Mostecko-komořanské části pánve. Území je situováno v okrese Most a Chomutov. Jde o aktivní lom, ve kterém v současnosti probíhá těžba. Rekultivační práce byly již zahájeny na plochách vnitřních výsypek lomu, a některých svažitéch oblastech. Severovýchodně od lomu jsou situovány jeho vnější výsypky, Růžodolská výsypka a výsypka Horní Jiřetín o rozloze 1 066 ha. Na výsypkách byla již provedena rekultivační činnost, ve které převládá lesní způsob rekultivace. Umístění výsypek a Lomu je vyobrazeno na obr. č. 11.

V územním celku Komořansko se nachází mimo lom Československé armády bývalý lom Obránců míru a jeho vnější výsypka Kopisty o celkové výměře cca. 2 960 ha. Vnější výsypka Kopisty již byla kompletně zrekultivována. U jižní strany výsypky Obránců míru se nachází oblast hlubinného dolu Centrum, s lesnickou rekultivací a vodní plochou. Do zájmového území spadá také Albrechtická výsypka na severním okraji lomu ČSA. (VÚHU 2003b; Czech Coal 2008; Vráblíková a kol. 2009).



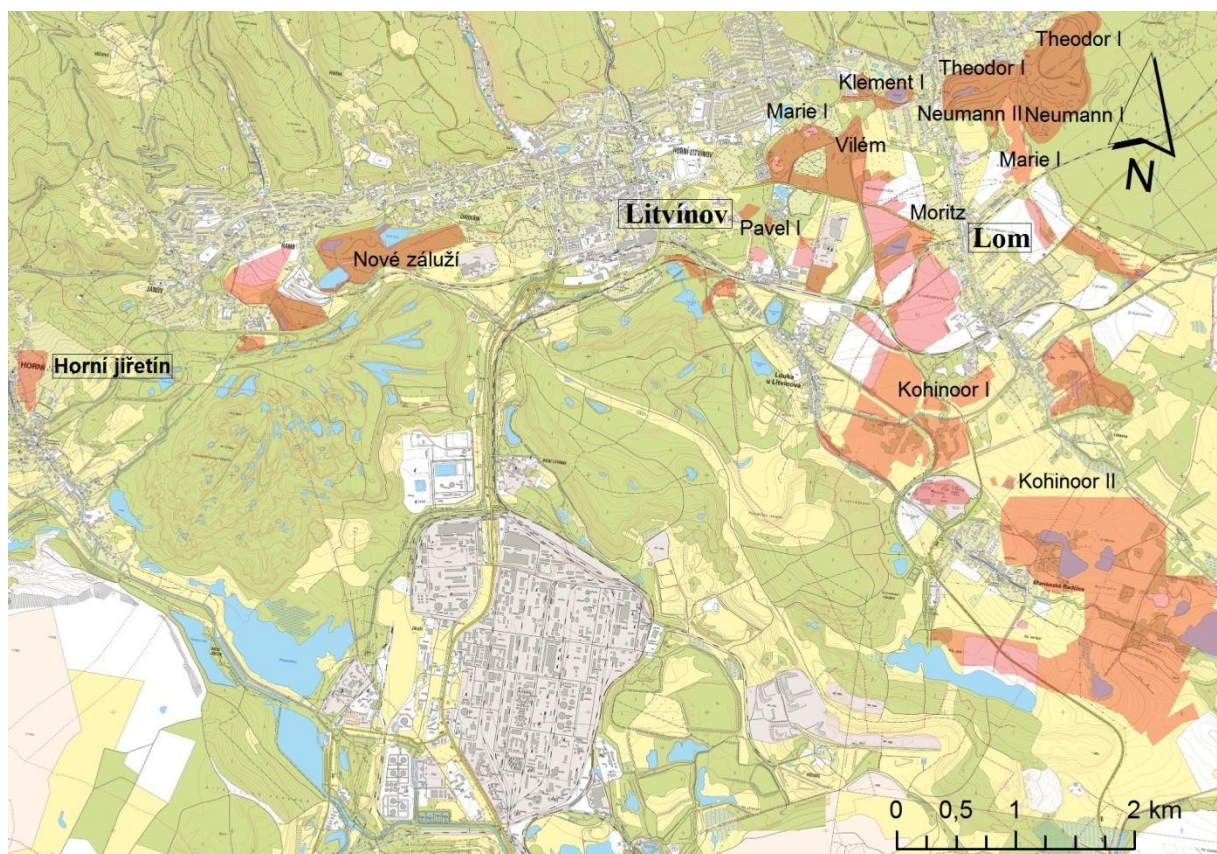
Obr. č. 11: Umístění výsypek a lokalita lomu Československé armády, (mapový podklad: ČUZK)

4.2.5 Nové Záluží a starší rekultivace na Litvínovsku

Plocha Nové Záluží se nachází na jižním okraji města Litvínov na náhorní plošině výsypky bývalého lomu Rudý sever. Na ploše byly provedeny lesnické rekultivace přizpůsobené rekreačnímu využití. Do zájmového území patří i plocha v městě Horní Jiřetín, kde se odstraňoval drážní systém.

Starší rekultivace na Litvínovsku a Horním Jiřetíně

Na zájmové lokalitě se nachází lokality bývalého hlubinného dolu Kohinoor, s převážně zemědělskou rekultivací. Do území spadá také mnoho menších starých dobývacích prostorů např. důl Pavel I a důl Vilém v Louce u Litvínova, důl Marie v Litvínově, lom Moritz u města Lom. Známy je bývalý lom Klement I, a jeho vodní rekultivace v podobě Velkého oprámu. Dominantní jsou také lesnické rekultivace na plochách lomů Theodor a Neumann, které mají v západní části Malý oprám. Starší rekultivace a plochy v Horním Jiřetíně a Nové Záluží jsou vyobrazeny na obr. č. 12 (VÚHU 2003b; Vráblíková a kol. 2009).

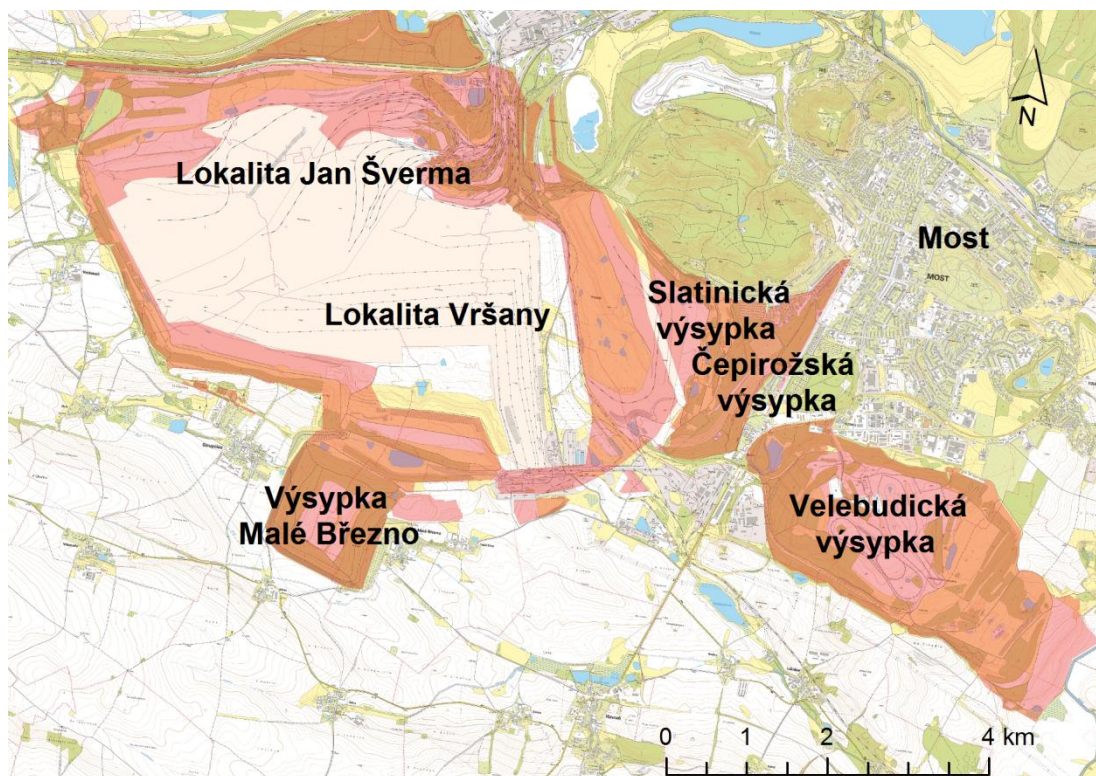


Obr. č. 12: Starší rekultivace na Litvínovsku, plocha v Horním Jiřetíně a Nové Záluží, (mapový podklad: ČUZK)

4.2.6 Lom Vršany

Jde o aktivní lom v Jihozápadním okraji Mostecko-komořanské části pánve. Těžba byla zahájena v roce 1982. Do budoucna je plánovaná hydričká rekultivace lomu, během které vznikne jezero a vytvoří krajinu pro rekreační využití. Rekultivace probíhají na některých vnitřních výsypkách, obvykle lesnický způsobem, vyskytují se i rekultivace zemědělské. Lom má na jižní hranici vnější výsypku Malé Březno a východně výsypku Slatinickou. Lokality výsypek a lomu Vršany znázorňuje obr. č. 13.

Výsypka Malé Březno – Rekultivační práce zahájeny v roce 1990. Po výsadbě dřevin během lesní rekultivace byla zahájena i rekultivace zemědělská. V současnosti je rekultivace na výsypce ukončena (Czech Coal 2008; Vrábliková a kol. 2009).



Obr. č. 13: Umístění lomu Vršany a vnějších výsypek lomu, (mapový podklad: ČUZK)

4.2.7 Lom Vrbenský a starší rekultivace ve městě Most

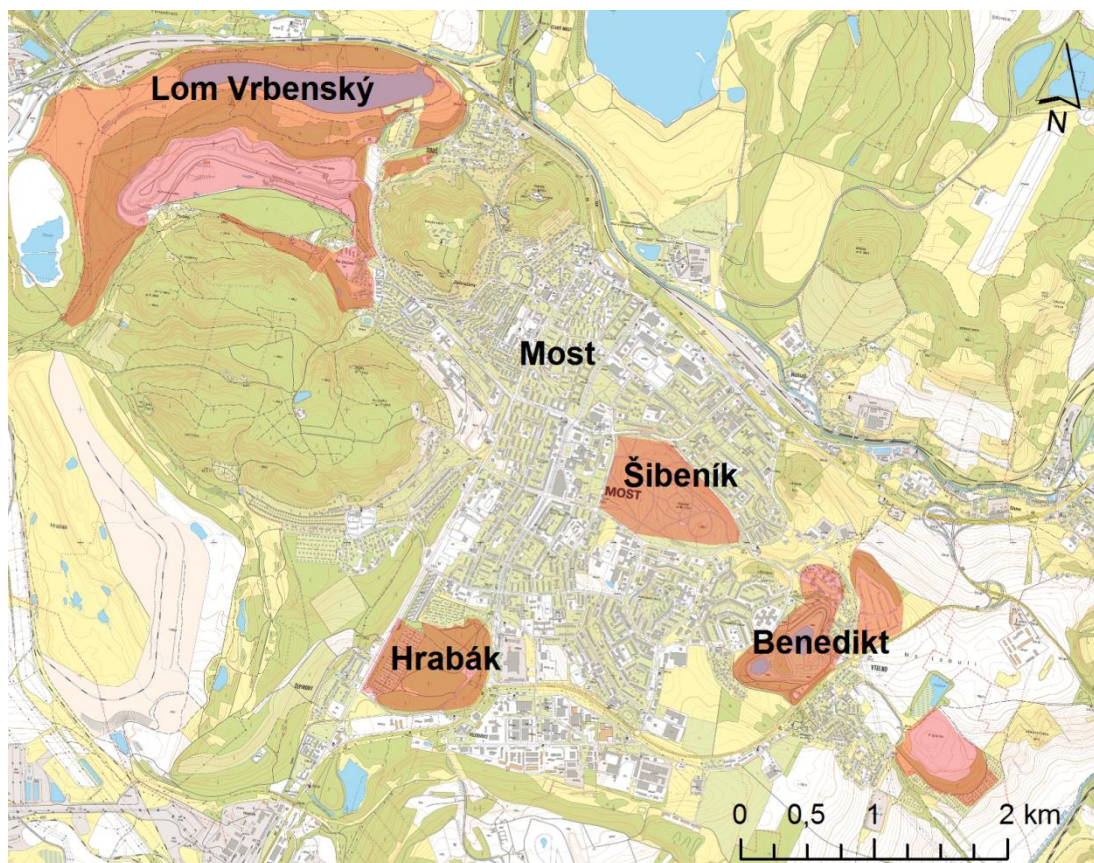
Lom Vrbenský byl povrchový lom západně od města Most. Zalesňování jeho vnitřní výsypky bylo započato v roce 1970. V lomu Vrbenský se nacházejí dva velké celky, autodrom a vodní nádrž Matylda.

Autodrom – v provozu od roku 1983

Vodní nádrž Matylda – stavba zahájena v roce 1986. Plocha nádrže má 39 ha a průměrnou hloubku 3,5 – 4 m.

Starší rekultivace ve městě Most

Mezi starší rekultivace ve městě patří park Šibeník, lesopark Hrabák a vodní nádrž Benedikt a její okolí. Lokality těchto rekultivací jsou vyobrazeny na obr. č. 14 (VÚHU 2003b; Vráblíková a kol. 2009).



Obr. č. 14: Umístění Lomu Vrbenský, parku Šibeník a Hrabák a nádrže Benedikt, (mapový podklad: ČUZK)

4.3 Podklady mapování

Pro mapovací činnost bylo použito ortofoto České republiky. Jde periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1 : 5 000 (2 x 2,5 km). Tvorbu ortofot České republiky zajišťuje Český úřad zeměměřický a katastrální ve spolupráci s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem. Celá datová série je aktualizována ve dvou letém cyklu. Ročně je aktualizována jedna polovina území České republiky. Z důvodu období kdy je prováděno mapování, je použito ortofoto z roku 2013, které je nejaktuálnější pro zkoumanou oblast. Ortofoto bude poskytnuto skrze síťovou službu (služba WMS) resortu Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. Prohlížečská služba WMS-ORTOFOTO je poskytována jako veřejná prohlížečská služba s aktuálními daty produktu Ortofoto České republiky (geoportal.cuzk.cz).

Údaje o použitém podkladu jsou uvedeny v tab. č. 3.

Tab. č. 3: *Informace o použitém mapovém podkladu při mapování, (zdroj ČUZK)*

Data Type:	WMS Service
WMS Server:	http://geoportal.cuzk.cz/WMS_ORTOFOTO_PUB/WMSservice.aspx?
Service Name:	Prohlížeč služba WMS - Ortofoto
Geographic Coordinate System:	GCS_WGS_1984
Datum:	2013
Prime Meridian:	Greenwich
Angular Unit:	Degree

4.4 Postup digitalizace

Na základě seznamu mimoprodukčních biotopů, které uvádějí Hendrychová a kol. (2012), a jejich fotografií a popisu budou v mapovém podkladu vyhledány a digitalizovány plochy těchto biotopů. V katalogu bylo definováno celkem 35 mimoprodukčních biotopů v rámci čtyř základních způsobů rekultivace. Shodné členění na biotopy lesnické, hydričké, zemědělské a ostatní rekultivace je užito i v této studii. Do seznamu byl přidán navíc biotop vodní rekultivace H9 – MOKŘADY, kvůli jejich vysokému počtu zastoupení na sledovaných plochách. Digitalizace dat byla prováděna v programu ArcGIS verze 10.2.2 for Desktop vektorizací zjištěných ploch. Pro označení biotopů bylo použito v programu ArcGIS kódové označení uvedené v tab. č. 4. Nejprve budou vyznačeny rozsáhlé biotopy s převládající mimoprodukční funkcí (vodní plochy a jejich břehy, plochy ponechané přírodní sukcesi). Dále byly monitorovány menší krajinné prvky, které spadají do uvedeného seznamu a vyznačují se vyšším koeficientem ekologické stability. Ze vzniklé databáze biotopů byly zpracovány základní statistické výstupy (počet, výměra, podíl zastoupení vzhledem k celkové ploše, relativní délka okraje). Statistické údaje byly následně srovnány s již provedenými pracemi se zaměřením na mapování mimoprodukčních biotopů na ostatních lokalitách Severočeské hnědouhelné pánve.

4.5 Statistické zpracování dat

Celkové zastoupení mimoprodukčních biotopů bylo vypočteno obvyklým procentuálním zastoupením ploch. Rozdíly v rozlohách a relativních délkách ekotonů mezi lokalitami nebo způsoby rekultivací byly posuzovány pomocí neparametrického Kruskal-Wallisova testu, neboť vstupní data neměla normální rozdělení. Hladina významnosti byla $p = 0,05$.

Tab. č. 4: *Názvy mimoprodukčních biotopů a jejich kódové označení*

BIOTOPY LESNICKÉ REKULTIVACE	Kód:
DROBNÉ BEZLESÍ	L_1
LESNÍ LOUČKY SE SOLITÉRNÍMI DŘEVINAMI	L_2
SAMOVLNÉ POCHODY NA OTEVŘENÝCH PLOŠKÁCH	L_3
PLOŠKY S VÝSEVEM DŘEVIN	L_4
LESNÍ POROSTY VZNIKLE SAMOVOLNĚ	L_5
LESNÍ LEMY	L_6
BIOTOPY ZEMĚDĚLSKÉ REKULTIVACE	
KEŘOVÉ PÁSY	Z_1
KVĚTNATÉ PÁSY A ÚHORY	Z_2
MEZE	Z_3
REMÍZKY	Z_4
SOLITÉRNÍ A SKUPINOVÉ STROMY	Z_5
DOPROVODNÁ ZELENĚ PODÉL POLNÍCH CEST	Z_6
BIOTOPY SADŮ	Z_7
MOKRÉ LOUKY A POLDRY	Z_8
BIOTOPY VODNÍ REKULTIVACE	
NEBESKÁ JEZÍRKA	H_1
VODNÍ PLOCHY POD PATOU VÝSYPKY	H_2
TŮNĚ	H_3
POTOČNÍ NIVY	H_4
ODVODŇOVACÍ PŘÍKOPY	H_5
NÁDRŽE A JEJICH POBŘEŽÍ	H_6
JEZERA	H_7
OSTRŮVKY, KOSY A PLÁŽE PRO AVIFAUNU	H_8
MOKŘADY	H_9
BIOTOPY OSTATNÍ REKULTIVACE	
ZATRAVNĚNÍ SE SKUPINOU VÝSADBOU	O_1
NÁHRADNÍ XEROTERMNÍ BIOTOPY	O_2
PLOCHY PONECHANÉ PŘIROZENÉMU VÝVOJI	O_3
PLOCHY S USMĚRŇOVANÝM PŘIROZENÝM VÝVOJEM	O_4
OBNAŽENÉ STANOVIŠTĚ BEZ VEGETACE	O_5
PÍŠČINY	O_6
SUTĚ (KAMENITÉ PLOCHY)	O_7
STĚNY, OKRAJE LOMŮ A ZÁTRHY	O_8
PLOCHY ZVLÁŠTNÍHO URČENÍ	O_9
SLANISKA	O_10
ŘÍDKÉ HÁJE	O_11
SPECIÁLNÍ ÚKRYTY PRO PLAZY, DROBNÉ SAVCE A PTÁKY	U_1
SPECIÁLNÍ BIOTOPY PRO HMYZ	U_2

Zjištěné výsledky byly zpracovány do tabulek a doplněny vytvořeným mapovým podkladem v programu arcGIS. Výsledky byly členěny v rámci rekultivovaných území následovně na čtyři území:

Lokalita A: Lom Vršany, Jan Šverma,

Výsypky: Malé Březno, Čepirožská, Slatinická, Velebudická

Lokalita B: Lom ČSA, plochy dolu Centrum

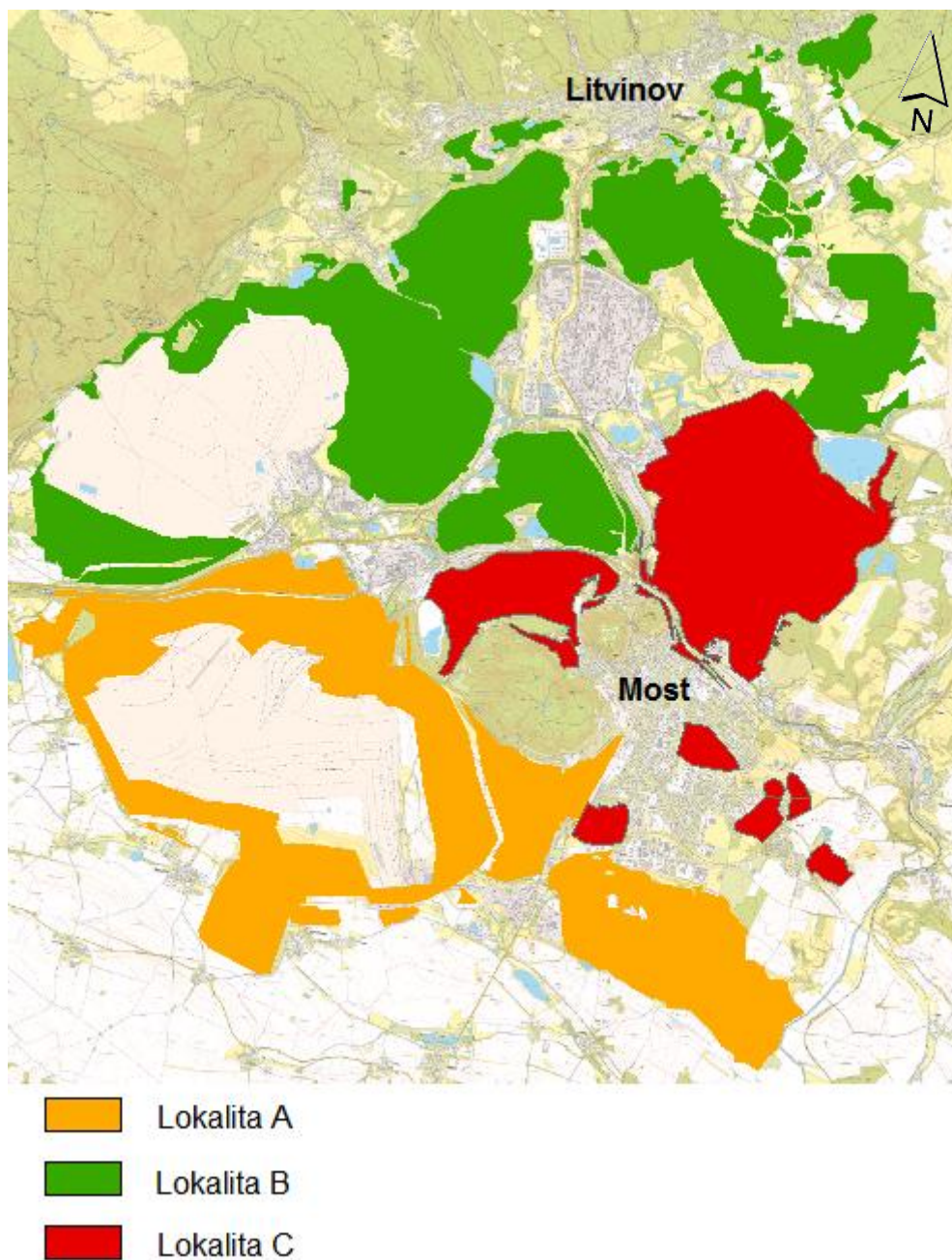
Výsypky: Obránců míru, Kopistská, Růžodolská, Hornojřetínská, Albrechtická; Nové Záluží a starší rekultivace na Litvínovsku a Horním Jiřetínu

Lokalita C: Lom Most – Ležáky, lom Vrbenský

Výsypky: Střimická, Rudolická; starší rekultivace ve městě Most

Lokalita D: Chabařovice

Souhrnný přehled lomů a výsypek v Mostecké oblasti je zobrazen na obr. č. 15.



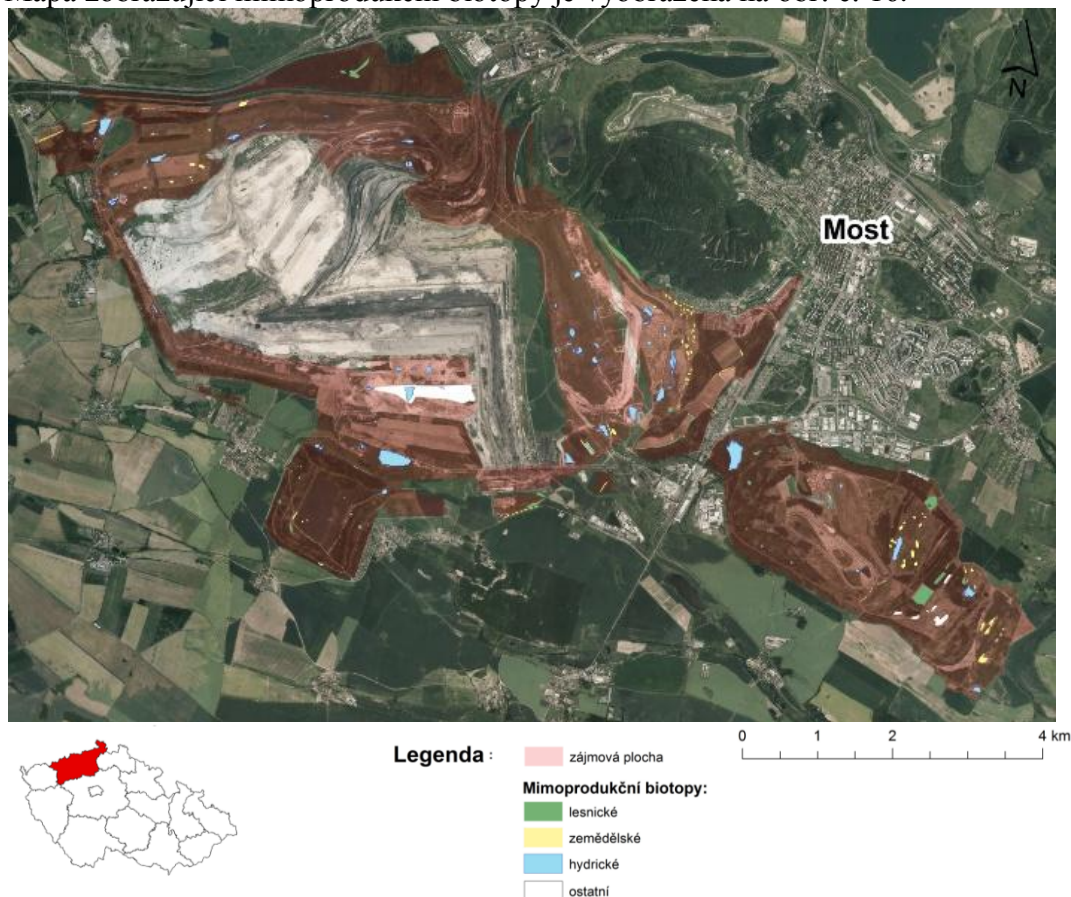
Obr. č. 15: Rozdělení lomů a výsypek v Mostecké oblasti, (mapový podklad: ČUZK 2013)

5 Výsledky

5.1 Lokalita A

Celková zájmová plocha: 2 961,98 ha

Mapa zobrazující mimoprodukční biotopy je vyobrazena na obr. č. 16.



Obr. č. 16: *Mimoprodukční biotopy na lokalitě A, (mapový podklad: ČUZK 2013)*

Biotopy lesnické rekultivace

Vzhledem ke stále probíhající těžbě je pouze část rekultivací ukončena (výsypka Malé Březno a Velebudická) a z větší části se vyskytují rekultivace neukončené. Z tohoto důvodu se na lokalitách vykytuje pouze 25 lesních biotopů. Přehled zjištěných biotopů je uveden v tab. č. 5.

Jde především o drobné bezlesí (L_1) v založených porostech a lesní lemy (L_6) zmírňující přechod mezi lesním porostem a ostatními plochy. Samovolné pochody na otevřených ploškách (L_3) se vyskytují především v okolí uměle založených lesních porostů, ze kterých vznikly přirozeným náletem.

Tab. č. 5: Biotopy lesnické rekultivace, lokalita A

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Drobné bezlesí	6	1 394	11 319	22 720	3 787	0,082
Lesní loučky se solitérními dřevinami	3	2 245	7 268	16 130	5 377	0,061
Samovolné pochody na otevřených ploškách	6	510	7 395	17 454	2 909	0,091
Lesní porosty vzniklé samovolně	3	4 120	43 308	68 864	22 955	0,029
Lesní lemy	7	2 689	41 020	65 502	9 357	0,092
Celkem	25	510	43 308	190 670	8 877	0,071

Biotopy zemědělské rekultivace

Na lokalitě se vyskytuje několik kategorií biotopů zemědělské rekultivace. Celkový počet těchto zemědělských biotopů je 162. Jejich největší koncentrace se nachází na Slatinické a Velebudické výsypce. Největší zastoupení zaujímají remízky (Z_4) a solitérní a skupinové stromy (Z_5), které snižují ostré přechody mezi zemědělskou a lesní krajinou. Určitou zvláštností je výskyt mokřých luk (Z_8), které se vyskytují na rozpracovaných rekultivacích bez stromových porostů. Přehled zjištěných biotopů je uveden v tab. č. 6.

Tab. č. 6: Biotopy zemědělské rekultivace, lokalita A

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Květnaté pásy a úhory	17	32	7 733	32 572	1 916	0,091
Meze	4	522	774	2 584	646	0,377
Remízky	46	74	3 593	47 843	1 040	0,128
Solitérní a skupinové stromy	39	38	3 575	15 936	409	0,233
Doprovodná zeleň podél polních cest	18	234	4 269	27 532	1 530	0,375
Mokré louky a poldry	38	4	776	5 062	133	0,333
Celkem	162	4	7 733	131 528	946	0,256

Biotopy hydrické rekultivace

Svým plošným zastoupením jde o nejvíce zastoupené biotopy v lokalitě. Na lokalitě se nachází 24 vodních nádrží (H_6) a velké množství nebeských jezírek (H_1), které vznikali především samovolně v prohlubních nebo propadlinách. Významný je také výskyt mokřadů (H_9), které vznikly samovolně nebo byly založeny v okolí nádrží. Přehled zjištěných biotopů je uveden v tab. č. 7.

Tab. č. 7: *Biotopy hydrické rekultivace, lokalita A*

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Nebeská jezírka	52	46	15 091	83 068	1 597	0,109
Tůně	1	120	120	120	120	0,724
Potoční nivy	2	196	1 592	1 788	894	0,151
Nádrže a jejich pobřeží	24	20	62 016	248 036	10 335	0,041
Mokřady	19	92	10 160	36 520	1 922	0,132
Celkem	98	20	62016	369 533	2 974	0,231

Biotopy ostatních rekultivací

Vzhledem k podmínkám na některých stanovištích (výspěkové substráty) se na lokalitě vyskytuje několik obnažených stanovišť bez vegetace (O_5) a písčiny (O_6). Významným biotopem je plocha ponechána přirozenému vývoji (O_3) v lomu Vršany. Přehled zjištěných biotopů je uveden v tab. č. 8.

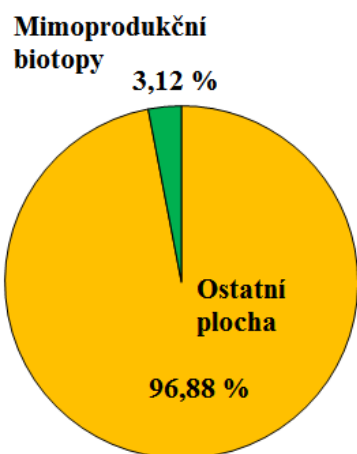
Tab. č. 8: *Biotopy ostatních rekultivací, lokalita A*

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Plochy ponechané přirozenému vývoji	1	202 538	202 538	202 538	202 538	0,019
Obnažené stanoviště bez vegetace	14	10	677	1 706	122	0,484
Písčiny	6	409	14 084	27 260	4 543	0,065
Celkem	21	10	202 538	231 504	69 068	0,189

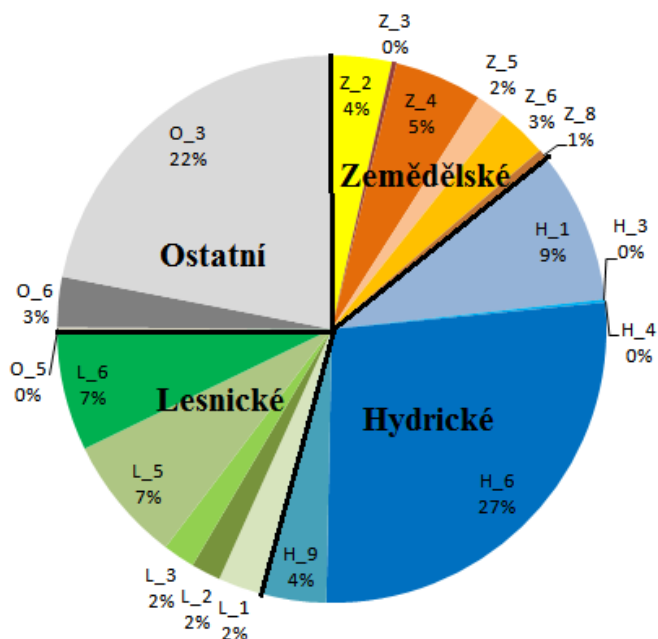
Biotopy celkem

Celková zájmová plocha činí 2 961,98 ha, celková plocha mimoprodukčních biotopů je 92,32 ha. Zastoupení biotopů vzhledem k zájmové ploše je 3,12 % (znázorněno na obr. č. 17). Vzhledem k plánovaným rekultivacím zahrnující založení lesních porostů a vybudováním jezera je pravděpodobné že se toto procento navýší.

Souhrnný přehled zastoupení biotopů v zájmovém území uvádí tab. č. 9 a jejich složení znázorňuje obr. č. 18.



Obr. č. 17: Zastoupení biotopů v lokalitě A



Obr. č. 18: Podíl jednotlivých biotopů v rámci základních způsobů rekultivace (lokalita A)

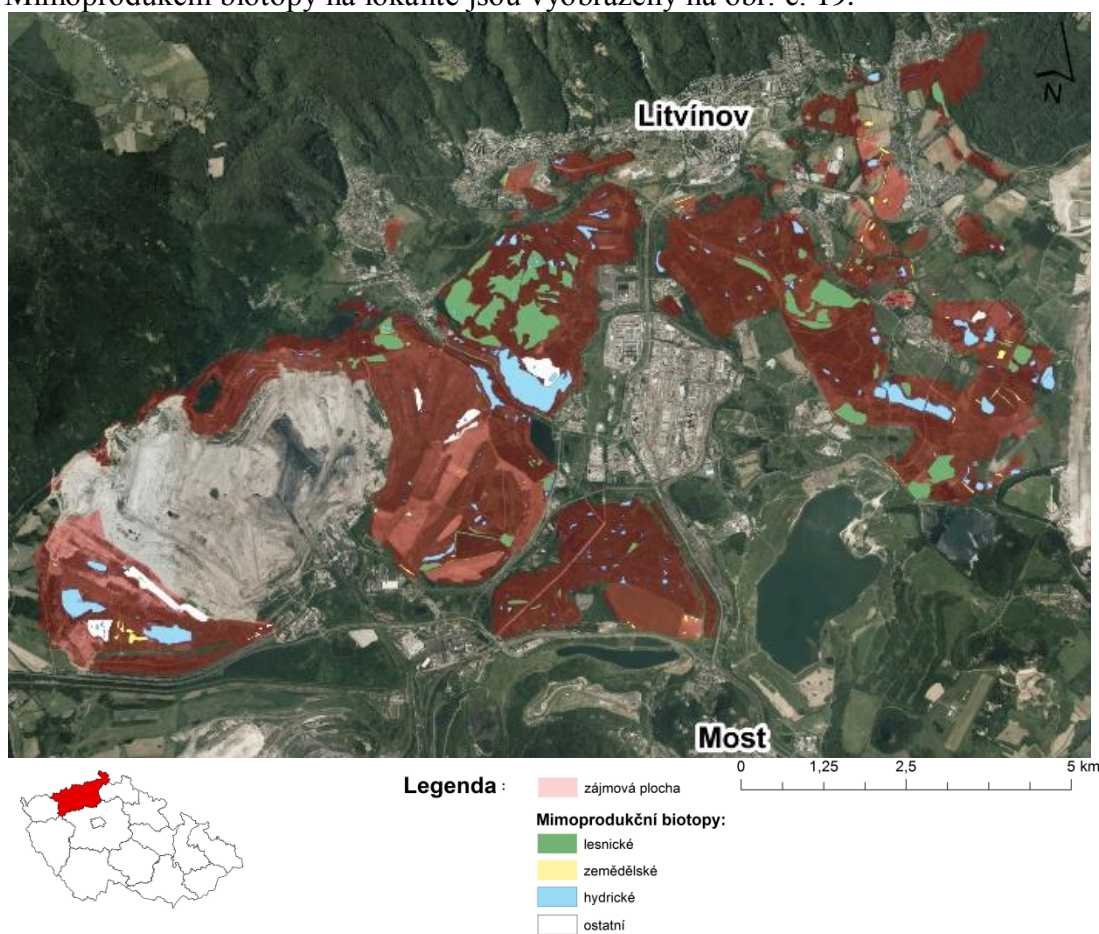
Tab. č. 9: Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě A

Biotopy	Počet kategorií / opakování	Plocha (v m ²)			Prům. relat. ekoton (m/m ²)	
		Suma	Min	Max		
Zemědělské	6/162	131 524	4	7 733	946	0,256
Hydrické	5/98	369 533	20	62 016	2 974	0,231
Lesnické	5/25	190 670	510	43 308	8 877	0,071
Ostatní	2/21	231 504	10	202 538	69 068	0,189

5.2 Lokalita B

Celková zájmová plocha: 3 958,04 ha

Mimoprodukční biotopy na lokalitě jsou vyobrazeny na obr. č. 19.



Obr. č. 19: *Mimoprodukční biotopy na lokalitě B, (mapový podklad: ČUZK 2013)*

Biotopy lesnické rekultivace

Na lokalitě se vyskytují 2 výsypky (Hornojřetínská a Kopistská), kde jsou již ukončené lesní rekultivace. I na ostatních plochách se vyskytují převážně rozpracované lesnické rekultivace. Z hlediska výskytu mimoprodukčních biotopů jsou významné starší výsypky, na kterých se značně vyskytují porosty vzniklé samovolně (L_5) nebo otevřené plochy se samovolnými pochody v lesních porostech (L_3). Zvláštností je poměrně malý počet lesních lemů, které by zmírňovaly ostrý přechod mezi lesními porosty a zemědělskou půdou. V hustých lesních porostech jsou zaznamenány také plochy s drobným bezlesím (L_1). Přehled biotopů je uveden v tab. č. 10.

Tab. č. 10: Biotopy lesnické rekultivace, lokalita B

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Drobné bezlesí	11	808	14 788	68 676	6243	0,066
Lesní loučky se solitérními dřevinami	2	4 331	5 351	9 682	4841	0,057
Samovolné pochody na otevřených ploškách	20	254	205 639	531 764	26 588	0,027
Lesní porosty vzniklé samovolně	31	3 530	287 427	1 569 199	50619	0,025
Lesní lemy	5	5 265	42 805	73 075	14615	0,062
Celkem	69	254	287 427	2 252 396	20 581	0,047

Biotopy zemědělské rekultivace

Vzhledem ke skutečnosti že se v lokalitě nevyskytuje mnoho zemědělsky rekultivovaných ploch, je zastoupení zemědělských biotopů nízké. Největší zastoupení má doprovodná zeleň podél polních cest (Z_6) a remízky (Z_4) vyskytující se v polích. Velké zastoupení mají také květnaté pásy a úhory (Z_2), které zlepšují biodiverzitu a migraci živočichů na zemědělských plochách. V okolí lomu se vyskytují solitérní a skupinové stromy (Z_5). Přehled zjištěných biotopů je uveden v tab. č. 11.

Tab. č. 11: Biotopy zemědělské rekultivace, lokalita B

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Květnaté pásy a úhory	17	40	4 743	30 848	1 815	0,112
Meze	5	851	4 341	11 807	2 361	0,236
Remízky	26	139	10 803	52 206	2 008	0,089
Solitérní a skupinové stromy	37	38	18 761	29 058	785	0,104
Doprovodná zeleň podél polních cest	26	128	5 395	56 582	2 176	0,220
Mokré louky a poldry	3	225	3 645	4 415	1 472	0,104
Celkem	114	38	18 761	184 917	1 770	0,144

Biotopy hydrické rekultivace

Jde o nejvíce zastoupené biotopy v lokalitě. Největší plochu zaujímají vodní nádrže a jejich pobřeží (H_6). Velkou rozlohu zaujímá i vodní plocha pod patou výsypky (H_2) Horní Jiřetín, vzniklá propadem. Dalšími významnými biotopy jsou

malá jezera (H_7) a nebeská jezírka (H_1). V lokalitě je velký počet mokřadů (H_9), které jsou pro oblast typické. Zastoupení jednotlivých biotopů je uvedeno v tab. č. 12.

Tab. č. 12: *Biotopy hydrické rekultivace, lokalita B*

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Nebeská jezírka	193	17	7 326	146 372	759	0,173
Vodní plochy pod patou výsypky	1	445 123	445 123	445 123	445 123	0,013
Potoční nivy	1	1 839	1 839	1 839	1 839	0,100
Nádrže a jejich pobřeží	47	197	110 721	598 168	11 623	0,041
Jezera	2	145 749	149 888	295 637	147 819	0,016
Ostrůvky, kosity a pláže pro avifaunu	11	1	1 528	2 403	218	0,242
Mokřady	84	46	55 016	286 334	3 409	0,083
Celkem	339	1	445 123	1 775 877	87 256	0,095

Biotopy ostatních rekultivací

V lokalitě se nachází několik obnažených stanovišť bez vegetace (O_5) a zatravněné plochy se skupinou výsadbou (O_1). Vyskytují se i plochy ponechané přirozenému vývoji (O_3). Biotopy ostatní rekultivace vyskytující se v lokalitě jsou uvedeny v tab. č. 13.

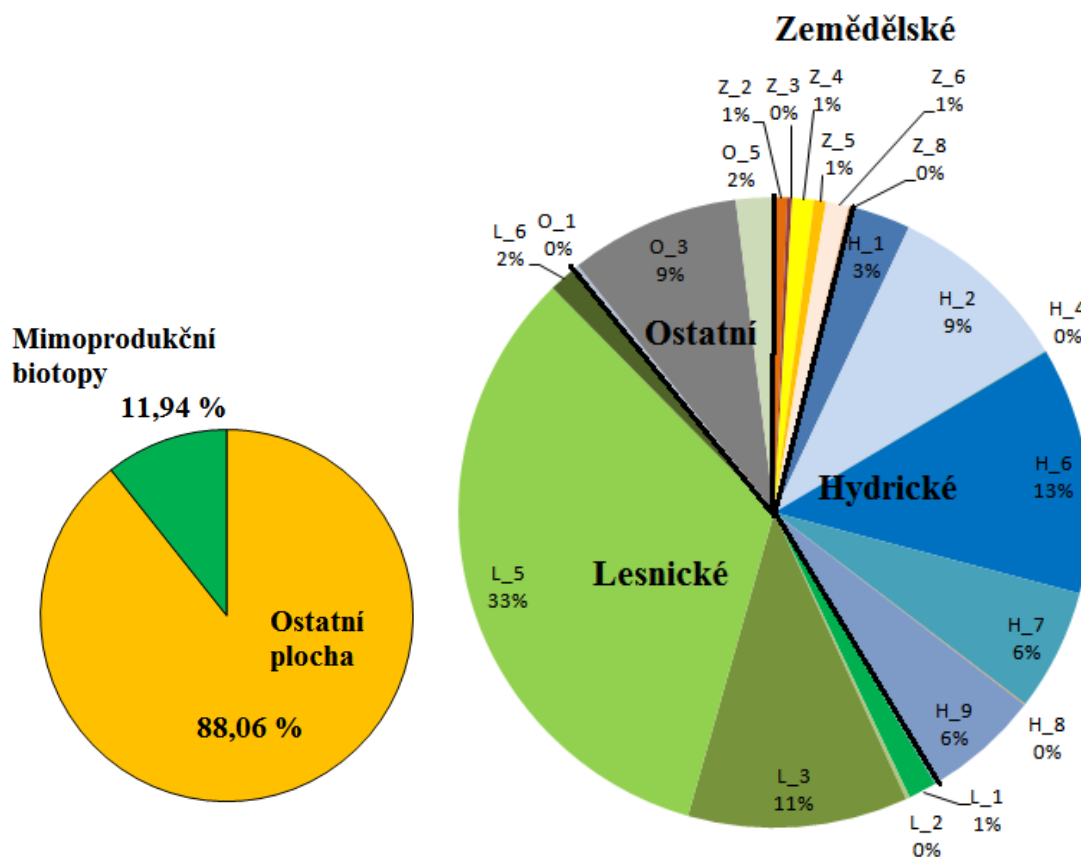
Tab. č.13: *Biotopy ostatních rekultivací, lokalita B*

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Zatravnění se skupinou výsadbou	6	323	2 571	7 851	1 309	0,123
Plochy ponechané přirozenému vývoji	4	20 128	169 572	411 956	102 989	0,021
Obnažené stanoviště bez vegetace	3	21 997	42 259	92 193	30 731	0,038
Celkem	13	323	169 572	512 000	45 010	0,061

Biotopy celkem

Celková zájmová plocha činí 3 958,04 ha, plocha mimoprodukčních biotopů v tomto území je 472,52 ha. Vzhledem k zájmové ploše je zastoupení biotopů 11,94 % (znázorněno na obr. č. 20). Jde o nejvyšší zastoupení biotopů ze všech sledovaných lokalit. Příčinou tohoto vyššího počtu je množství ploch ponechaných sukcesy, především při zakládání lesních porostů. Další příčinou je množství vytvořených

vodních ploch a vodních jezírek, která vznikla již před rekultivací a byla na lokalitě ponechána při úpravě terénu. Vzhledem k plánovaným a rozpracovaným rekultivacím, které zahrnují i vytvoření jezera je pravděpodobné, že bude procento zastoupení biotopů ještě růst. Souhrnný přehled zastoupení biotopů v zájmovém území uvádí tab. č. 14. Podíl jednotlivých biotopů k celkové ploše biotopů znázorňuje obr. č. 21.



Obr. č. 20: Zastoupení biotopů na lokalitě B

Obr. č. 21: Podíl jednotlivých biotopů v rámci základních způsobů rekultivace (lokalita B)

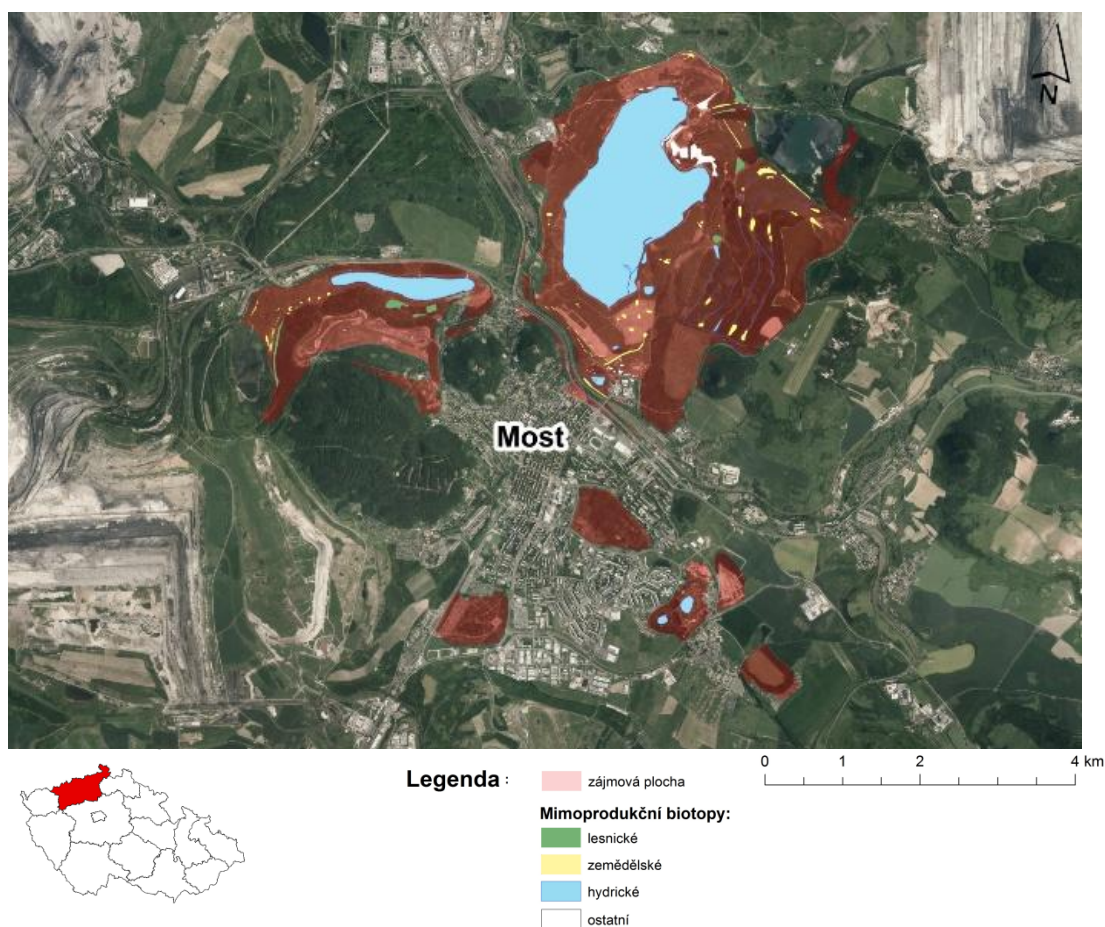
Tab. č. 14: Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě B

Biotopy	Počet kategorií / opakování	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Suma	Min	Max	Průměr	
Zemědělské	6/114	184 917	38	18 761	1 770	0,144
Hydrické	7/339	1 775 877	1	445 123	87 256	0,095
Lesnické	5/69	2 252 396	254	287 427	20 581	0,047
Ostatní	3/13	512 000	323	169 572	45 010	0,061

5.3 Lokalita C

Celková zájmová plocha: 1 838, 28 ha

Zmapované mimoprodukční biotopy jsou vyobrazeny na obr. č. 22.



Obr. č. 22: *Mimoprodukční biotopy na lokalitě C, (mapový podklad: ČUZK 2013)*

Biotopy lesnické rekultivace

Vzhledem k zatím probíhajícím lesnickým rekultivacím v lokalitě se zde vyskytují pouze dvě kategorie mimoprodukčních biotopů. Jde o několik porostů vzniklých samovolně (L_5) a lesní lemy (L_6) které snižují ostrý přechod mezi lesními porosty a loukami. Přehled biotopů lesnické rekultivace uveden v tab. č. 15.

Tab. č. 15: Biotopy lesnické rekultivace, lokalita C

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Lesní porosty vzniklé samovolně	6	4 955	22 180	77 318	12 886	0,044
Lesní lemy	3	2 354	24 267	32 955	10 985	0,097
Celkem	9	2 354	24 267	110 273	11 936	0,070

Biotopy zemědělské rekultivace

Ze zemědělských biotopů má největší zastoupení doprovodná zeleň podél polních cest (Z_6) a remízky (Z_4). Jde o zeleň zvyšující biodiverzitu a fragmentaci vzniklých travnatých ploch. Tuto funkci také plní květnaté pásy a úhory (Z_2). Na lokalitě se vyskytují také mokré louky (Z_8). Přehled biotopů zemědělských rekultivací uveden v tab. č. 16.

Tab. č. 16: Biotopy zemědělské rekultivace, lokalita C

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Květnaté pásy a úhory	7	1 139	6 640	19 963	2 852	0,084
Remízky	31	142	15 030	53 766	1 734	0,104
Solitérní a skupinové stromy	160	34	1 247	15 946	100	0,363
Doprovodná zeleň podél polních cest	19	87	13 355	60 375	3 178	0,179
Mokré louky a poldry	12	182	8 059	42 389	3 532	0,071
Celkem	229	34	15 030	192 439	2 279	0,160

Biotopy hydrické rekultivace

Největší dominantou lokality Ležáky i Vrbenský jsou nově vybudované jezera (H_7). Významný podíl v zastoupení biotopů mají vodní nádrže (H_6) pro oblast typické mokřady (H_9). Zvláštní formou biotopů na lokalitě jsou odvodňovací příkopy (H_5), které jsou velmi zřetelné, a drobné ostrůvky (H_8) ve vodních nádržích a jezerech. Přehled jednotlivých biotopů je uveden v tab. č. 17.

Tab. č. 17: Biotopy hydrické rekultivace, lokalita C

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Nebeská jezírka	2	586	691	1 277	638	0,208
Odvodňovací příkopy	13	107	1 251	8 767	674	2,002
Nádrže a jejich pobřeží	6	3 044	26 756	88 175	14 696	0,035
Jezera	3	13 701	308 789	692 646	230 882	0,022
Ostrůvky, kosa a pláže pro avifaunu	3	51	2 359	3 694	1 231	0,126
Mokřady	2	3 997	7 323	11 320	5 660	0,078
Celkem	29	51	308 789	805 879	42 297	0,412

Biotopy ostatních rekultivací

Na lokalitě se vyskytuje z biotopů ostatních způsobů rekultivace zatravnění se skupinou výsadbou (O_1) a významný podíl zaujímají obnažená stanoviště bez vegetace (O_5). Vlastnosti těchto biotopů uvedeny v tab. č. 18.

Tab. č. 18: Biotopy ostatních rekultivací, lokalita C

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Prům. plocha	
Zatravnění se skupinou výsadbou	21	99	1 398	9 996	476	0,226
Obnažená stanoviště bez vegetace	6	1 634	46 728	77 774	12 962	0,061
Písčiny	4	778	28 515	31 420	7 855	0,043
Celkem	31	99	46 728	119 191	7 098	0,110

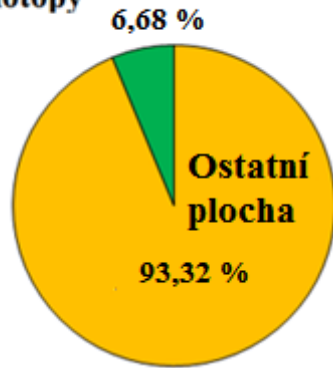
Biotopy celkem

Celková zájmová plocha činí 1 838, 28 ha, plocha mimoprodukčních biotopů zaujímá 122,79 ha. Zastoupení biotopů je 6,68 % (znázorněno na obr. č. 23). Ačkoliv se na lokalitě vyskytuje velké jezero Most, je procento zastoupení biotopů poměrně malé. Je to způsobeno způsobem mapování, kdy bylo z jezera bráno jako plocha biotopu pouze 50 metrů od břehu jezera, kde je hladina vody nižší. Tyto mělké vody jsou více využívány jako přechodná stanoviště pro živočichy i jako místo pro vodní rostliny. Vzhledem k tomu, že jsou rekultivace v okolí jezera stále rozpracované, je možné že se procento biotopů v budoucnu navýší např. o lesní a ostatní biotopy. Celkový přehled mimoprodukčních biotopů je uveden v tab. č. 19. Podíl jednotlivých biotopů na jejich celkové ploše znázorňuje obr. č. 24.

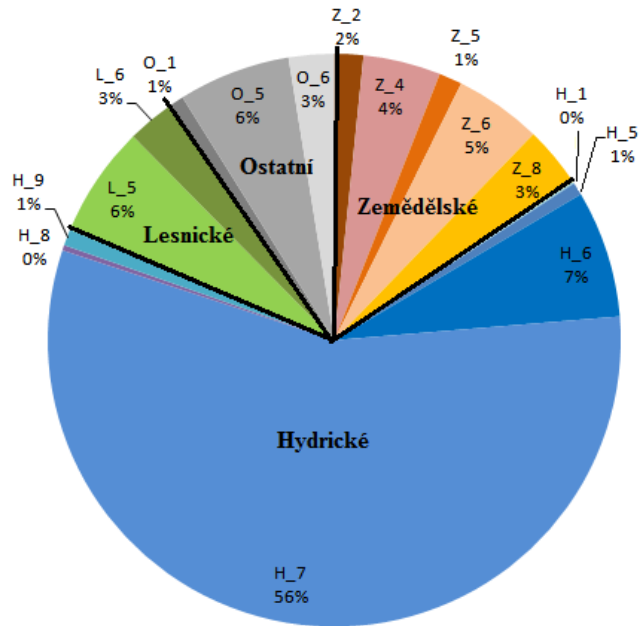
Tab. č. 19: Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě C

Biotopy	Počet kategorií / opakování	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Suma	Min	Max	Průměr	
Zemědělské	5/229	192 439	34	15 030	2 279	0,160
Hydrické	6/29	805 879	51	308 789	42 297	0,412
Lesnické	2/9	110 273	2 354	24 267	11 936	0,070
Ostatní	3/31	119 191	99	46 728	7 098	0,110

Mimoprodukční biotopy



Obr. č. 23: Zastoupení biotopů na lokalitě C

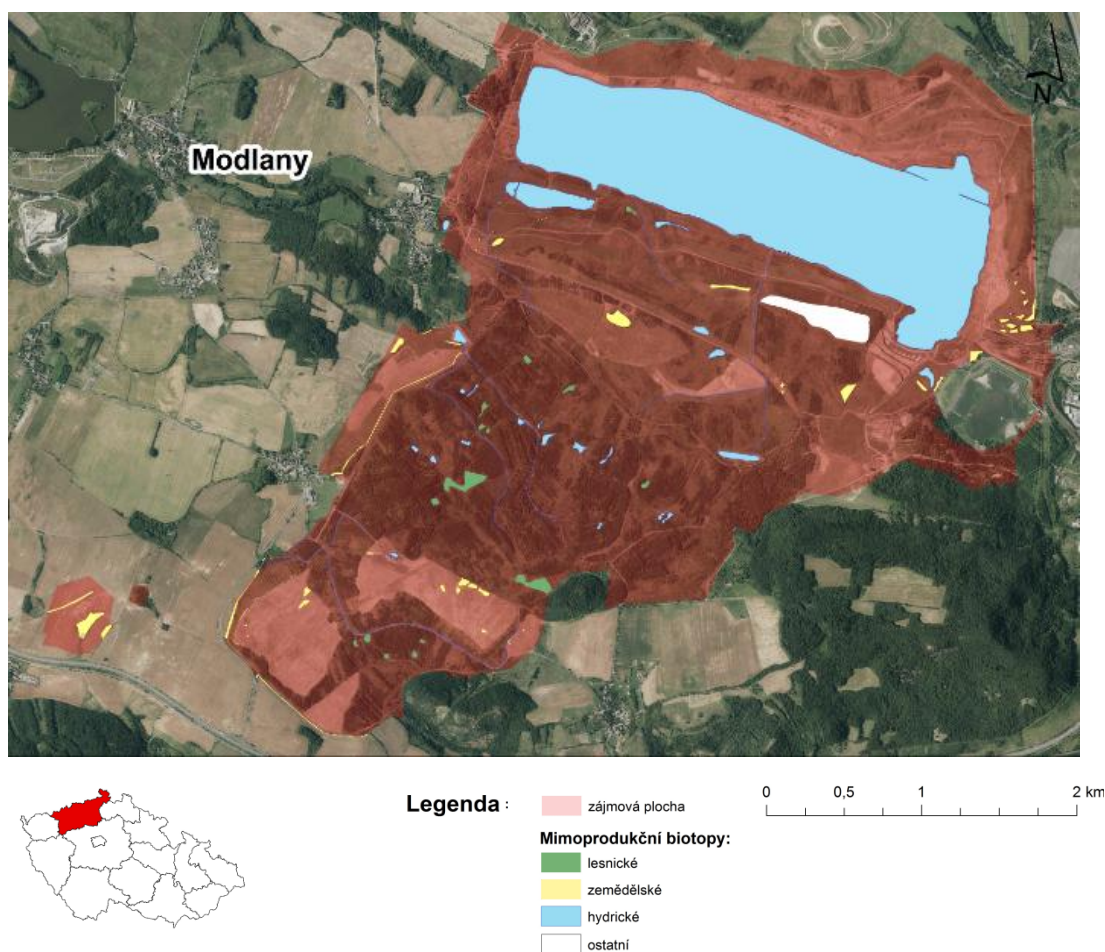


Obr. č. 24: Podíl jednotlivých biotopů v rámci základních způsobů rekultivace (lokalita C)

5.4 Lokalita D

Celková zájmová plocha: 1 454, 08 ha

Mimoprodukční biotopy nacházející se na lokalitě zobrazuje obr. č. 25.



Obr. č. 25: *Mimoprodukční biotopy na lokalitě D, (mapový podklad: ČUZK 2013)*

Biotopy lesnické rekultivace

Značná část výsypek, byla rekultivována lesním způsobem, přesto je plocha lesních mimoprodukčních biotopů poměrně malá. V hustém porostu má své uplatnění drobné bezlesí (L_1) i lesní loučky se solitárními dřevinami (L_2). Z hlediska biodiverzity mají pozitivní vliv drobné otevřené plochy se samovolnými pochody (L_3). Vlastnosti jednotlivých biotopů jsou uvedeny v tab. č. 20.

Tab. č. 20: Biotopy lesnické rekultivace, lokalita D

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Drobné bezlesí	3	547	17 702	31 645	10 548	0,050
Lesní loučky se solitérními dřevinami	2	1 760	1 793	3 553	1 777	0,096
Samovolné pochody na otevřených ploškách	10	694	2 041	13 438	1 344	0,128
Celkem	15	547	17 702	48 636	4 556	0,091

Biotopy zemědělské rekultivace

Na lokalitě se nachází několik zemědělských ploch, na kterých se vyskytují mimoprodukční biotopy. Největší zastoupení mají květnaté pásy a úhory (Z_2) zasahující do polí, a doprovodná zeleň podél polních cest (Z_6). Velký počet mají i solitérní a skupinové stromy (Z_5) a remízky (Z_4) v okolí jezera. Seznam jednotlivých biotopů uveden v tab. č. 21.

Tab. č. 21: Biotopy zemědělské rekultivace, lokalita D

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Květnaté pásy a úhory	18	104	11 504	38 002	2 111	0,088
Remízky	8	707	3 391	14 602	1 825	0,108
Solitérní a skupinové stromy	31	38	3 108	8 572	277	0,216
Doprovodná zeleň podél polních cest	15	104	4 995	24 590	1 639	0,317
Mokré louky a poldry	2	232	5 621	5 853	2 926	0,075
Celkem	74	38	11 504	91 619	1 756	0,161

Biotopy hydrické rekultivace

Největší dominantou lokality je jezero (H_7), které má největší plochu ze všech biotopů. Velký podíl zaujímají i vodní nádrže (H_6) a v lesních porostech drobné mokřady (H_9), které udržují malý koloběh vody v lokalitě. Zvláštními biotopy jsou zřetelné odvodňovací příkopy (H_5). Seznam jednotlivých biotopů je uveden v tab. č. 22.

Tab. č. 22: *Biotopy hydrické rekultivace, lokalita D*

Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Odvodňovací příkopy	26	195	1 960	22 757	875	0,916
Nádrže a jejich pobřeží	8	68	54 912	77 636	9 705	0,038
Jezera	1	328 840	328 840	328 840	328 840	0,029
Mokřady	18	246	3 222	33 736	1 874	0,120
Celkem	53	68	328 840	462 970	85 324	0,276

Biotopy ostatních rekultivací:

V okolí jezera se nachází plocha se zatravněním se skupinou výsadbou (O_1) a plocha ponechaná přirozenému vývoji (O_3), bez provedení terénní úpravy. Přehled a vlastnosti těchto biotopů uveden v tab. č. 23.

Tab. č. 23: *Biotopy ostatních rekultivací, lokalita D*

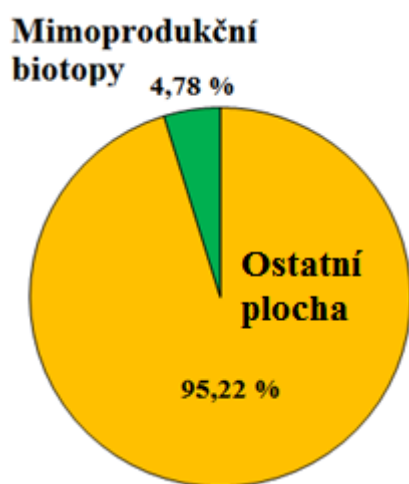
Název	Počet	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min. plocha	Max. plocha	Celková plocha	Průměrná plocha	
Zatravnění se skupinou výsadbou	1	137	137	137	137	0,593
Plochy ponechané přirozenému vývoji	1	91 451	91 451	91 451	91 451	0,018
Celkem	2	137	91 451	91 588	45 794	0,306

Biotopy celkem

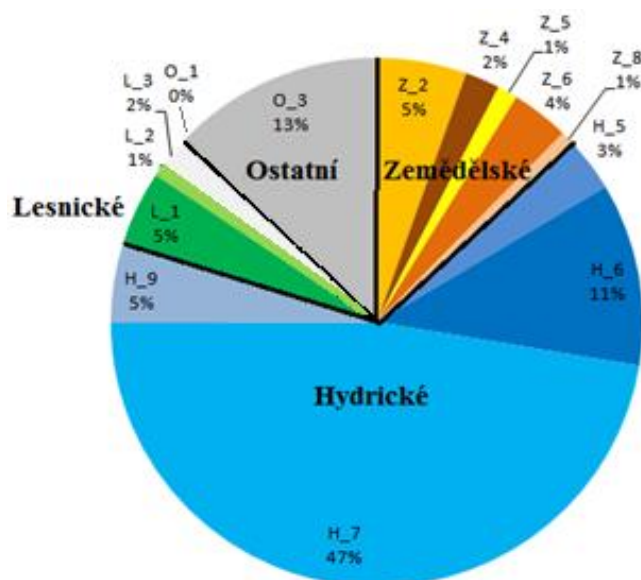
Celková zájmová plocha je 1 454,08 ha, plocha mimoprodukčních biotopů je 69,48 ha. Zastoupení biotopů vůči zájmovému území je 4,78 % (znázorněno na obr. č. 26). Na lokalitě se vyskytuje jezero, procento zastoupení je ale poměrně malé. Je to způsobeno způsobem mapování, kdy bylo z jezera bráno jako plocha biotopu pouze 50 metrů od břehu jezera, kde je hladina vody nižší. Tyto mělké vody jsou více využívány jako přechodná stanoviště pro živočichy i jako místo pro vodní rostliny. Celkový přehled mimoprodukčních biotopů je uveden v tab. č. 24. Zastoupení jednotlivých biotopů znázorňuje obr. č. 27.

Tab. č. 24: Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě D

Biotopy	Počet kategorií / opakování	Plocha (v m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Suma	Min	Max	Průměr	
Zemědělské	5/74	91619	38	11504	1756	0,161
Hydrické	4/53	462970	68	328840	85324	0,276
Lesnické	3/15	48636	547	17702	4556	0,091
Ostatní	2/2	91588	137	91451	45794	0,306



Obr. č. 26: Zastoupení biotopů na lokalitě D



Obr. č. 27: Podíl jednotlivých biotopů k v rámci základních způsobů rekvltivace (lokalita D)

5.5 Shrnutí výsledků

Největší zastoupení mají mimoprodukční biotopy v lokalitě B. Příčinou jsou velké plochy ponechané přirozenému vývoji lesa, ale i velký počet opakování vodních biotopů (339), vzniklých v neupravovaných terénních depresích. Rozlohou mají biotopy na této lokalitě spíše rozsáhlé plochy (od 100 m²) s výjimkou vodních biotopů, které mají i spíše bodový charakter. Lokality C a D mají podobný charakter i zastoupení. Největší zastoupení mají na těchto lokalitách vodní biotopy, z důvodu nově vzniklých jezer. Největší počet opakování je pozorován u zemědělských biotopů, v podobě remízků a rozptýlené zeleně na loukách a jiné zemědělské půdě. Poměrně malý je počet opakování lesních biotopů (9 a 15) v založených lesních porostech.

Nejmenší zastoupení mimoprodukčních biotopů bylo zaznamenáno na lokalitě A. Na lokalitě stále probíhá těžba a část rekultivací je stále ve fázi rozpracovanosti. To má vliv na větší počet opakování vodních biotopů (98), které se vytvořily samovolně na neupravených plochách. Největší počet opakování dosáhly zemědělské biotopy (162) v podobě remízků a skupinových stromů. Charakter biotopů je bodový (několik m²) i plošný (několik ha).

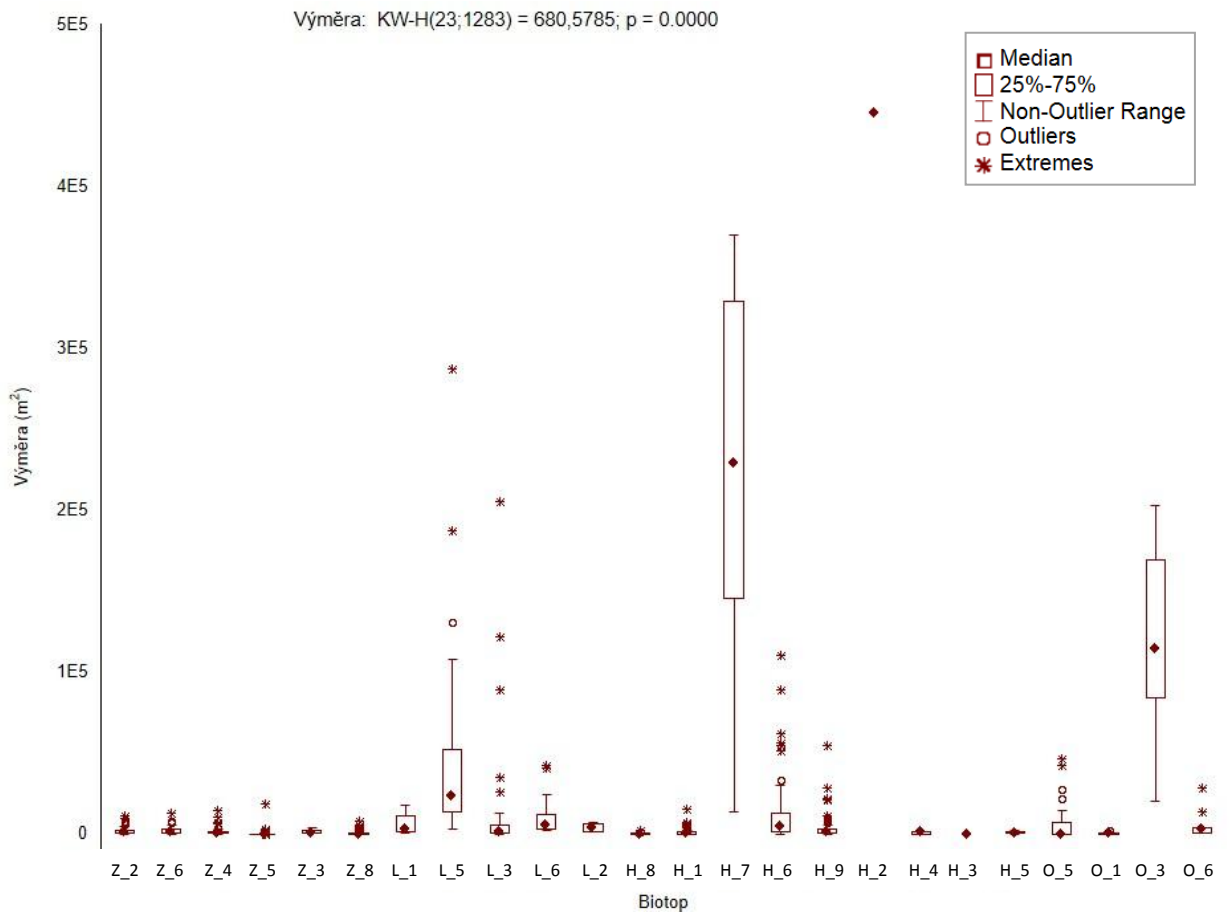
Celkově za všechny čtyři sledované lokality mají největší zastoupení biotopy hydrické rekultivace (341,42 ha), nejmenší plochu zaujímali biotopy zemědělských rekultivací (60,04 ha). Souhrnný přehled biotopů na všech zájmových lokalitách je uveden v tab. č. 25.

Výměry jednotlivých mimoprodukčních biotopů se v rámci jejich druhů liší. Souhrnně je ale možné konstatovat že celkově za všechna sledovaná území dosahovaly největších výměr biotopy L_5 (lesní porosty vzniklé samovolně), H_7 (jezera) a O_3 (plochy ponechané přirozenému vývoji). Graf porovnávající výměry jednotlivých druhů mimoprodukčních biotopů zobrazen na obr. č. 28.

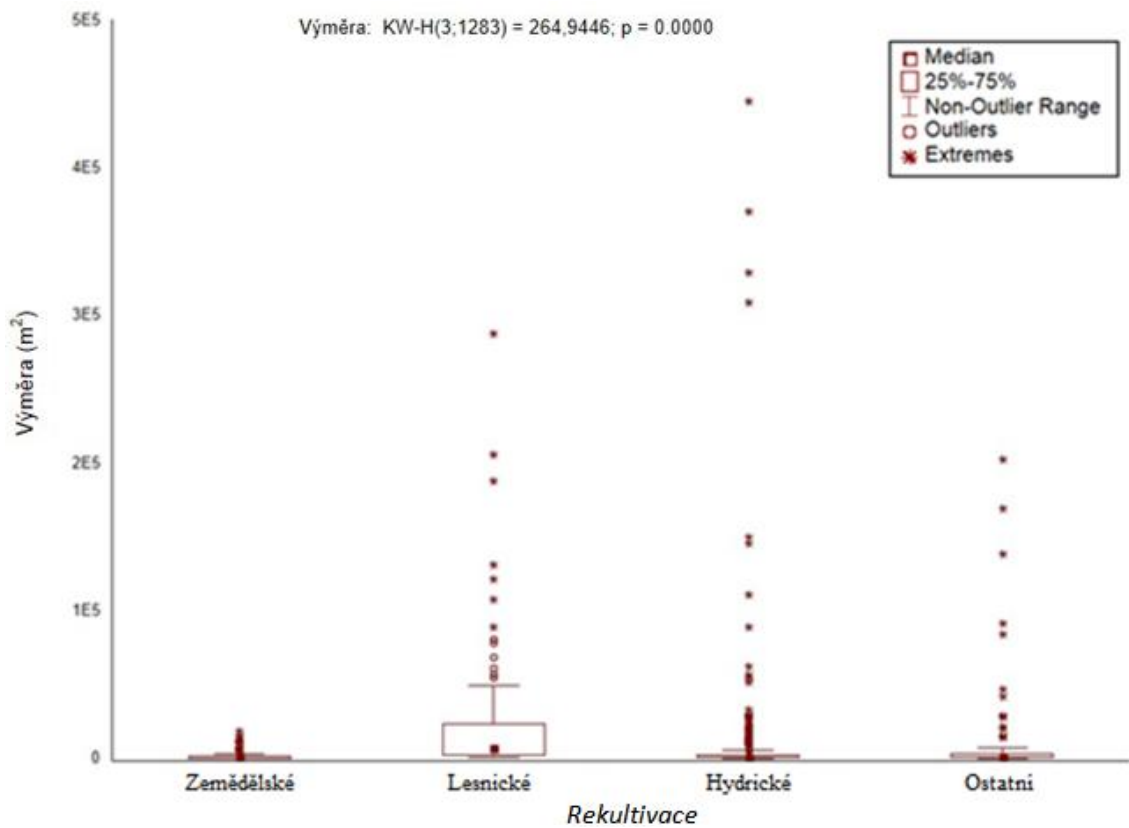
Vyšší ekologický potenciál (vyšší index délky ekotonu v m/m²) dosahují biotopy s nepravidelnými členitými hranicemi. Na sledovaných lokalitách to byly především biotopy zemědělské rekultivace. Vyšší hodnota je ovlivněna tvarem těchto ploch. Často jde o plochy pásového charakteru, např.: doprovodná zeleň podél komunikací, meze. Vyšší relativní délku okraje mají také biotopy hydrické rekultivace. Nejdelší délku okraje mají nebeská jezírka, ale především odvodňovací příkopy. Tyto příkopy poskytují migrační i stanovištní podmínky pro různé druhy preferující vlhké prostředí. Přesto že lesní biotopy dosahují celkově na všech lokalitách větší průměrné výměry (obr. č. 29), je jejich obvod vzhledem k ploše menší, než je tomu např. u zemědělských biotopů. Z tohoto důvodu mají biotopy lesnické rekultivace nejmenší relativní délku ekotonu. Graf zobrazující relativní délku ekotonu mimoprodukčních biotopů souhrnně v rámci čtyř způsobů rekultivací uveden v obr. č. 30.

Tab. č. 25: Souhrnný přehled mimoprodukčních biotopů na zájmových lokalitách

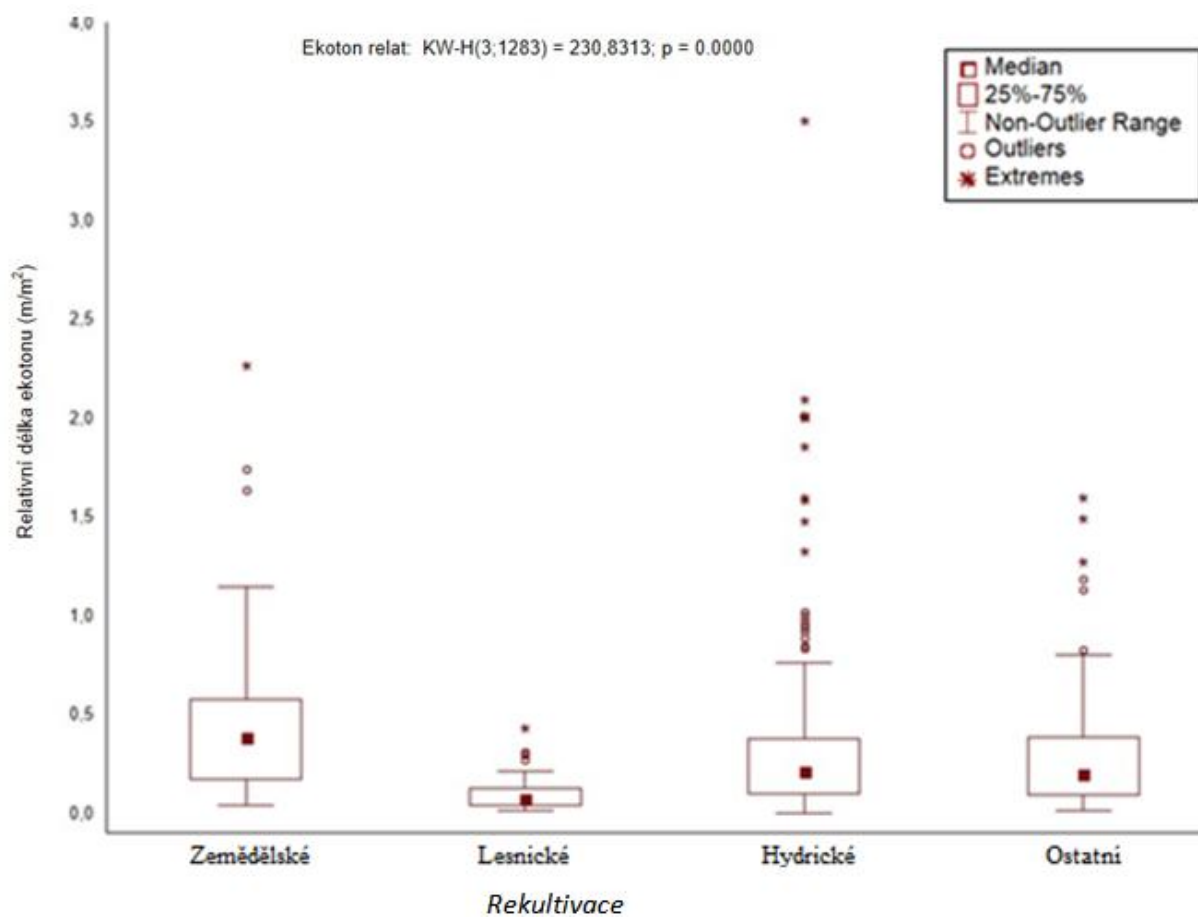
Název mimoprodukčního biotopu	Počet	Výměra (m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
		Min	Max	Celková plocha	Průměr. plocha	
Zemědělská rekultivace						
Z_2 - Květnaté pásy a úhory	59	32	11 504	121 385	2 057	0,094
Z_3 - Meze	9	522	4 341	14 391	1 599	0,261
Z_4 - Remízky	111	74	15 030	168 417	1 517	0,106
Z_5 - Solitérní a skupinové stromy	267	34	18 761	69 508	260	0,207
Z_6 - Doprovodná zeleň podél polních cest	78	87	13 355	169 079	2 168	0,245
Z_8 - Mokrý louky a poldry	55	4	8 059	57 719	1 049	0,097
Hydrická rekultivace						
H_1 - Nebeská jezírka	247	17	15 091	230 718	934	0,149
H_2 - Vodní plochy pod patou výsypky	1	445 123	445 123	445 123	445 123	0,013
H_3 - Tůně	1	120	120	120	120	0,724
H_4 - Potoční nivy	3	196	1 839	3 627	1 209	0,125
H_5 - Odvodňovací příkopy	39	107	1 960	31 525	808	1,218
H_6 - Nádrže a jejich pobřeží	85	20	110 721	1 012 015	11 906	0,04
H_7 - Jezera	6	13 701	328 840	1 317 124	219 521	0,022
H_8 - Ostrůvky, kosy a pláže pro avifaunu	14	1	2 359	6 097	435	0,172
H_9 - Mokřady	123	46	55 016	367 910	2 991	0,091
Lesnické rekultivace						
L_1 - Drobné bezlesí	20	547	17 702	123 041	6 152	0,065
L_2 - Lesní loučky se solitérními dřevinami	7	1 760	7 268	29 365	4 195	0,064
L_3 - Samovolné pochody na otevřených ploškách	36	254	205 639	562 657	15 629	0,031
L_5 - Lesní porosty vzniklé samovolně	40	3 530	287 427	1 715 381	42 885	0,026
L_6 - Lesní lemy	15	2 354	42 805	171 531	11 435	0,08
Ostatní rekultivace						
O_1 - Zatravnění se skupinou výsadbou	28	99	2 571	17 985	642	0,184
O_3 - Plochy ponechané přirozenému vývoji	6	20 128	202 538	705 945	117 658	0,02
O_5 - Obnažené stanoviště bez vegetace	23	10	46 728	171 673	7 464	0,053
O_6 - Píščiny	10	409	28 515	58 680	5 868	0,053



Obr. č. 28: Celkové porovnání výměry jednotlivých druhů mimoprodukčních biotopů



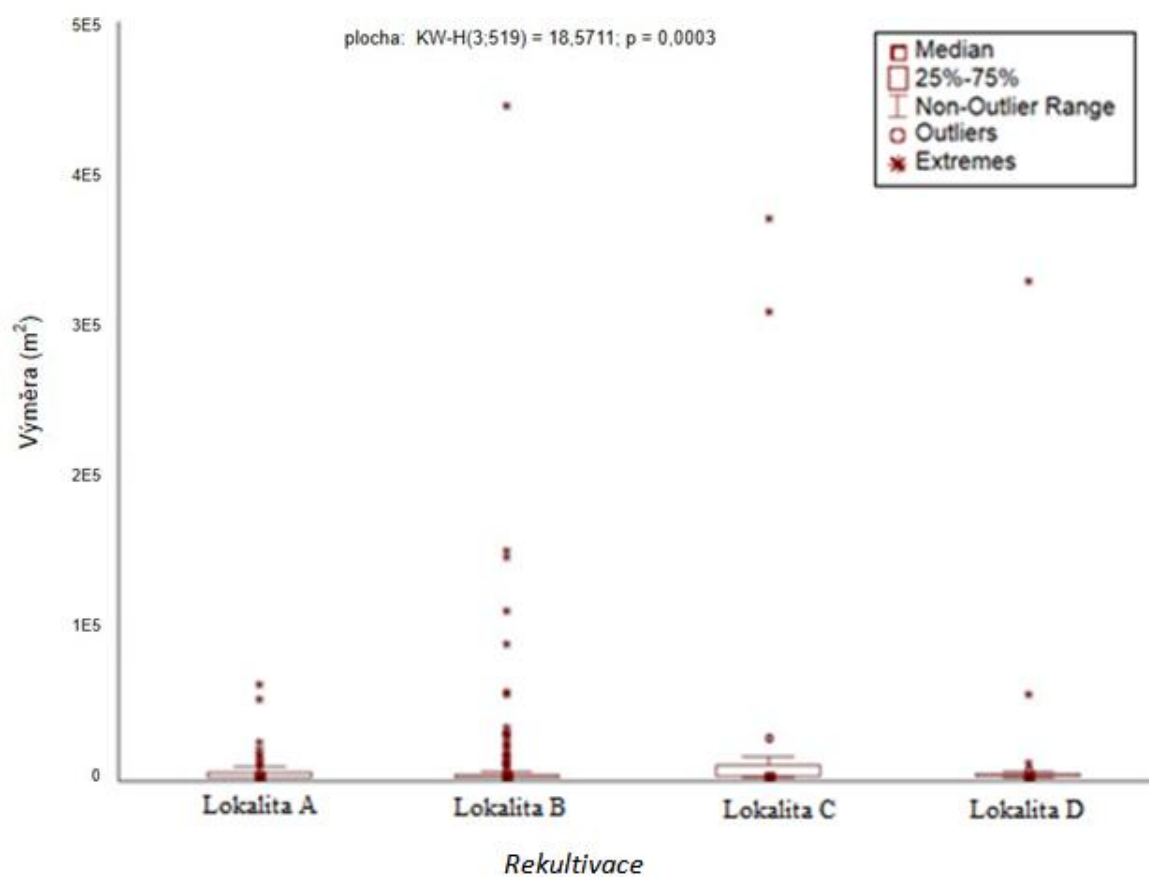
Obr. č. 29: Výměra mimoprodukčních biotopů v rámci způsobů rekultivace



Obr. č. 30: Relativní délka ekotonu biotopů v rámci způsobů rekultivací

Mimoprodukční biotopy – hydrická rekultivace

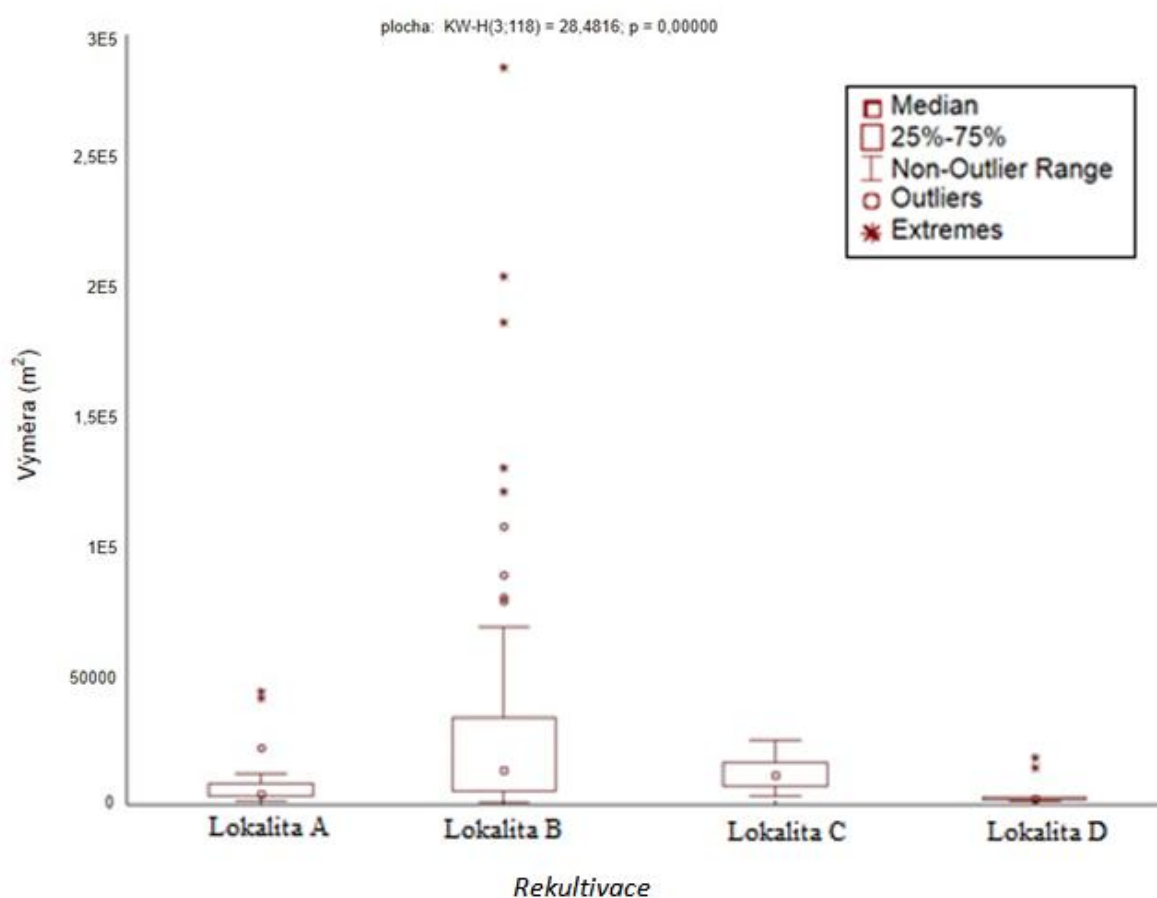
Největší plocha biotopů hydrických rekultivací byla zaznamenána na lokalitě C, kde se vyskytují poměrně stejně velké vodní nádrže s jejich pobřežím a mokřady. Graf zobrazující výměru mimoprodukčních biotopů v rámci hydrické rekultivace uveden na obr. č. 31.



Obr. č. 31: Plošné zastoupení mimoprodukčních biotopů v rámci hydrické rekultivace

Mimoprodukční biotopy – lesnická rekultivace

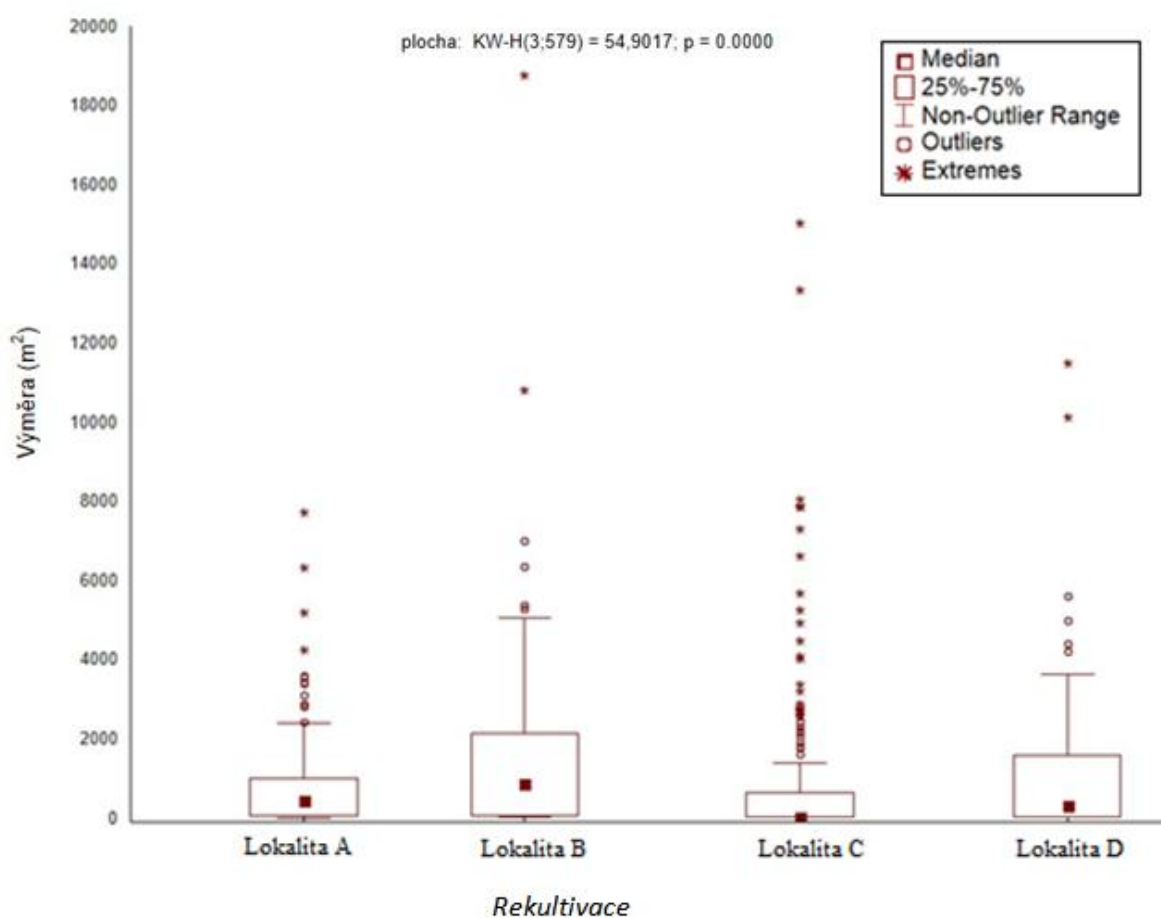
V rámci lesnické rekultivace dosáhly mimoprodukční biotopy největší průměrné plochy na lokalitě B, kde se vyskytuje několik ploch s lesními porosty vzniklých samovolně. Časté jsou také samovolné pochody na otevřených ploškách. Graf zobrazující plochy lesních mimoprodukčních biotopů uveden na obr. č. 32.



Obr. č. 32: Plošné zastoupení mimoprodukčních biotopů v rámci lesnické rekultivace

Mimoprodukční biotopy – zemědělská rekultivace

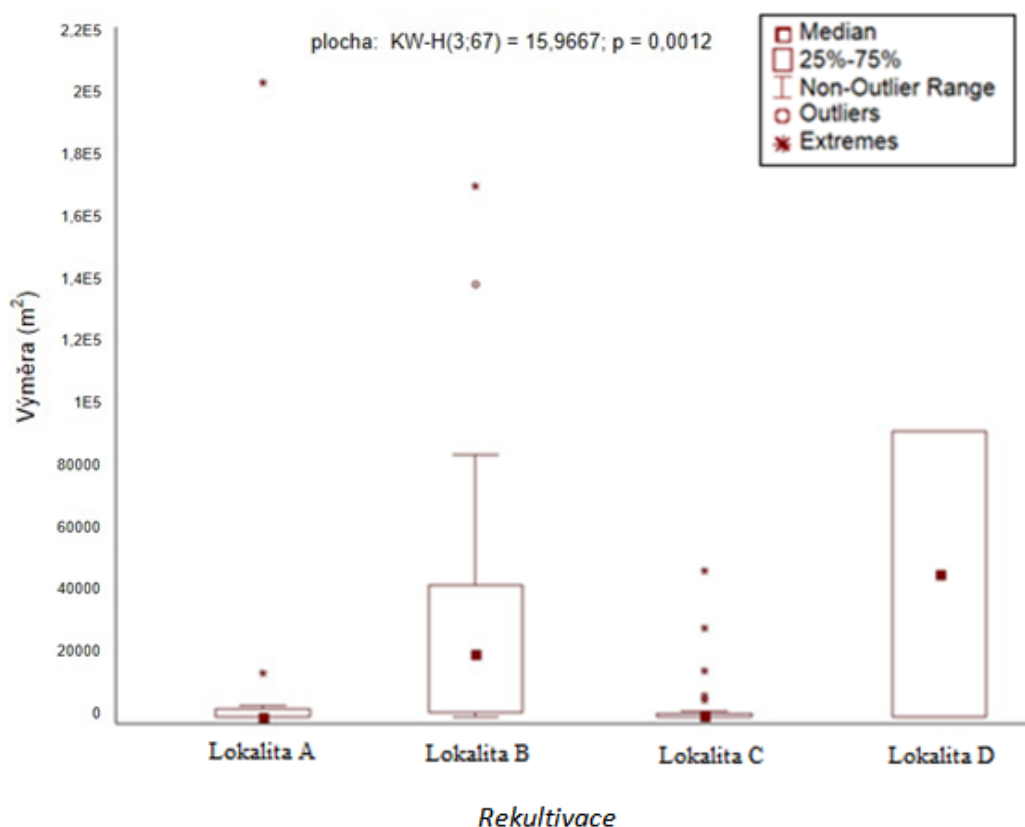
Průměrná velikost mimoprodukčních biotopů v rámci zemědělské rekultivace je vzhledem k ostatním způsobům vyrovnanější. Důvodem je poměrně stejný charakter zemědělských biotopů v podobě doprovodné zeleně podél cest, nebo remízků a skupinových stromů. Nejmenší průměrnou plochu zemědělských mimoprodukčních biotopů má lokalita A, z důvodu velkého výskytu malých remízků, květnatých pásů a úhorů. Výměry zemědělských mimoprodukčních biotopů zobrazuje obr. č. 33.



Obr. č. 33: Plošné zastoupení mimoprodukčních biotopů v rámci zemědělské rekultivace

Mimoprodukční biotopy - ostatní rekultivace

Lokalita D má největší průměrnou velikost plochy mimoprodukčních biotopů ostatní rekultivace. Vyšší plochy dosahují také biotopy ostatní rekultivace na lokalitě B. Na obou lokalitách se vyskytují plochy ponechané přirozenému vývoji. Graf porovnávající výměry mimoprodukčních biotopů v rámci ostatní rekultivace uvádí obr. č. 34.



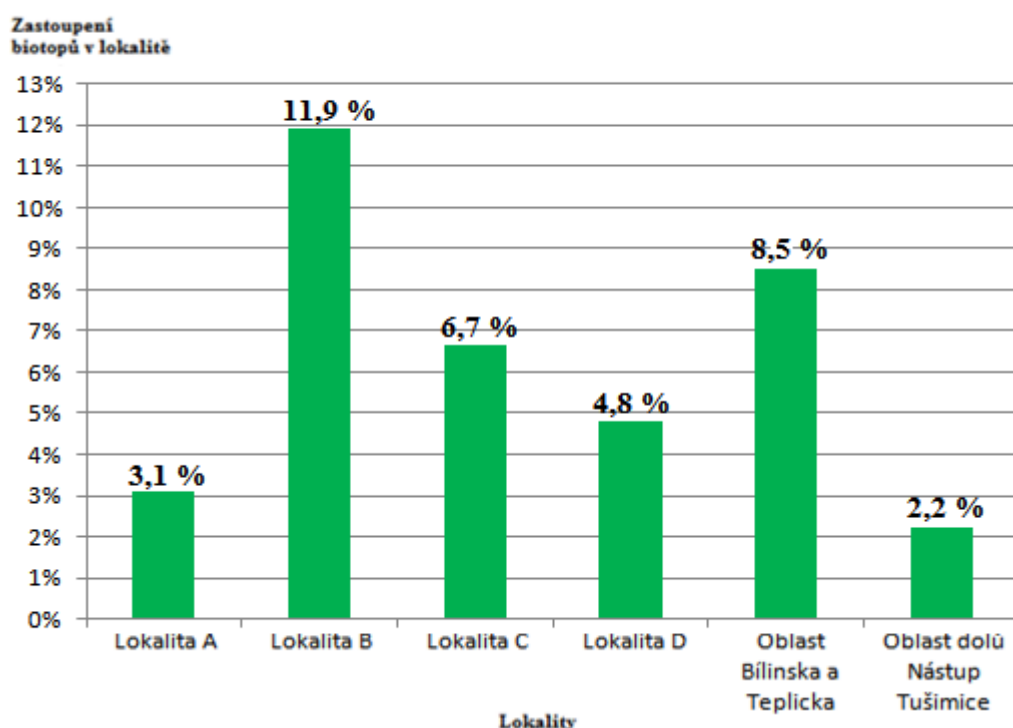
Obr. č. 34: Plošné zastoupení mimoprodukčních biotopů v rámci ostatní rekultivace

5.5.1) Srovnání s výsledky z oblasti Bílinska a Teplicka a Dolů Nástup Tušimice

Porovnáme-li zjištěné výsledky s výsledky předchozích mapování na lokalitách Bílinsko-Teplicka (R-Princip Most, s.r.o.), a Dolů Nástup Tušimice (R-Princip Most, s.r.o.), zjistíme, že zastoupení mimoprodukčních biotopů je obdobné. Na všech lokalitách je plošné zastoupení v rozmezí od 2 – 12 %. Bílinsko-Teplická oblast dosáhla zastoupení 8,5 % (zastoupení jednotlivých kategorií uvedeno v tab. č. 26) a Nástup Tušimice 2,2 % (zastoupení jednotlivých kategorií uvedeno v tab. č. 27). Zvláštností těchto dvou lokalit je poměrně větší počet opakování i velké plošné

zastoupení biotopů ostatních rekultivací. Největší rozlohu zaujímají na Bílinsko-Teplicku biotopy vodní a na lokalitě Nástup Tušimice biotopy zemědělské. Vezmeme-li v potaz aritmetický průměr zastoupení biotopů na všech 6 lokalitách, získáme hodnotu 6,2 %. Z toho vyplývá, že v rámci sledovaných lokalit se jeví lokalita B společně s lokalitou Bílinska a Teplicka jako lokality s nadprůměrným zastoupením biotopů. Naopak lokalita A, a Nástup Tušimice jsou lokality s velmi podprůměrným zastoupením. Souhrnný přehled zastoupení mimoprodukčních biotopů na těchto lokalitách je znázorněn na obr. č. 35.

Porovnání výsledků z dosavadního mapování mimoprodukčních biotopů



Obr. č. 35: Souhrnný přehled zastoupení mimoprodukčních biotopů na lokalitách

Tab. č. 26: Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě Bílinsko a Teplicko (R - Princip Most, s. r.o., 2012a)

Biotop	Kód	Počet kategorií/ opakování	Výměra (m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
			suma	min	max	průměr	
Zemědělská	Z	6/76	168 155	11	31 515	5 080	0,235
Lesnická	L	5/28	800 234	896	220 258	11 040	0,093
Hydrická	H	5/163	1 533 336	13	625 317	10 194	0,238
Ostatní	O	6/72	1 156 267	114	333 110	33 283	0,076
Celkem		22/339	3 657 992	11	625 317	14 899	0,160

Tab. č. 27: *Souhrnný přehled zastoupení biotopů na lokalitě Nástup Tušimice*
(R-Princip Most, s. r.o., 2012b)

Rekultivace	Kód	Počet opakování/kategorií	Výměra (m ²)				Prům. relat. ekoton (m/m ²)
			Suma	Min	Max	Průměr	
Zemědělská	Z	7/85	306 135	102	25 001	2 898	0,257
Lesnická	L	5/21	144 829	775	54 748	5 934	0,089
Hydrická	H	6/52	164 546	17	23 621	2 192	0,440
Ostatní	O	7/34	316 054	41	75 761	8 140	0,162
Celkem		25/192	931 563	17	75 761	4 791	0,237

6) Diskuse

Zastoupení mimoprodukčních biotopů na sledovaných lokalitách dosáhlo maximálně 12 % na jedné lokalitě. Ostatní lokality měly zastoupení v rozmezí od 9 % do 4 % nebo ještě méně. Hendrychová a kol. (2012) uvádí doporučenou výměru biotopů s mimoprodukční funkcí dle vzorového projektu na cca 24 %. Odborníci zabývající se přírodě blízkým způsobem obnovy území, se na základě dlouhodobých výzkumů shodují, že ideálním stavem je ponechání cca 25 % z plochy těžbou narušeného území přirozenému vývoji. A dle závěrů odborného semináře *Obnova těžbou narušených území* (duben 2008) je doporučeno ponechat přirozenému vývoji 20 % ploch určených k rekultivaci. Zastoupení sukcesních ploch je doporučeno na základě jejich významu z hlediska jejich vyšší biodiverzity jako stanoviště i jejich funkce jako migračního krajinného prvku. Tuto funkci mohou plnit i mapované mimoprodukční biotopy, které zahrnují i plochy ponechané přirozenému vývoji. Lze tedy předpokládat, že by i tyto biotopy měly zaujímat v ideálním případě také rozlohu cca 20 % z rekultivované plochy. Na základě toho lze říci, že zastoupení mimoprodukčních biotopů na všech čtyřech sledovaných lokalitách je nízké, protože až na jednu lokalitu nedosáhli zastoupení ani polovičního (10 %).

Otázkou tedy je: Proč je na rekultivovaných lokalitách zastoupení těchto biotopů nízké? Autoři jako Štýs (1981), Jůva a kol. (1984), popisují proces rekultivace zaměřený na tvorbu produkčních ploch zahrnující terénní úpravy a navážky zemin. Při této metodě vznikají často velkoplošné monokultury s obvykle nižší produkcí. Během těchto rekultivací jsou, jak uvádí Wallington a kol. (2005), disturbance a nestejnorodý terén brány jako nežádoucí nevhodné prostředí pro docílení stabilního ekosystému. Naopak v současné době se prosazují postupy kladoucí důraz na ochranu přírody a krajiny, které podporují vytváření stanovišť s vyšší biologickou diverzitou a tvorbu heterogenní krajiny. Jedním z důvodů této změny v chápání rekultivací je množství prací, které prokazují pozitivní vliv přírodně blízké obnovy např. Bejček a Tyrner (1980); Prach (1995); Holec a Frouz (2005); Doležalová a kol. (2012). Tyto publikace odhalují, že technické etapy rekultivací a starší rekultivační metody jsou kontraproduktivní z hlediska biologické rozmanitosti. Plochy s probíhajícími samovolnými pochody jsou častým stanovištěm pro ohrožené druhy, vázané na právě disturbancí narušená stanoviště.

Navíc Řehouňková a kol. (2010) uvádí, že v minulosti, kdy byly tyto rekultivace realizovány, vznikali velké produkční plochy se zemědělskou půdou nebo lesní

monokulturou. Výsledek velkoplošných úprav je obvykle několik velkých zemědělských ploch s nepříliš vhodným počtem ekostabilizačních prvků, které by v krajině mohly fungovat jako skladební součásti (biocentry a biokoridory) územních systémů ekologické stability lokálního významu. Lesní monokultury mají často ostré přechody mezi lesní a jinou plochou, o čemž svědčí i zjištěné výsledky, kde je poměrně malý počet pozvolných přechodů tzv. lesních lemů. Častým řešením při rekultivacích je i zatopení zbytkové jámy lomu, a vytvoření velké plochy. U těchto nově vybudovaných jezer je kontroverzní jejich mimoprodukční funkce. Doležalová a kol.(2012) poukazuje na skutečnost, že tyto vodní plochy s velkou rozlohou, hloubkou a pravidelným tvarem mají zpevněné a strmé břehy s nepříliš členitými okraji. Tyto vodní plochy jsou vhodné k rybářským či rekreačním aktivitám, ale ostatní funkce plní v malé míře. Z tohoto důvodu byla brána v této práci v úvahu jako mimoprodukční plocha pouze 50 metrový okraj jezera, kde lze očekávat mělké vody a vyšší výskyt druhů.

Zmíněné lokality kladoucí důraz na produkci mají nízké zastoupení mimoprodukčních biotopů v podobě mezí, rozptýlené zeleně ale i drobných jezírek nebo louček v lesních porostech. Tyto rekultivace jsou do dnes používány i přes skutečnost že z ekonomické stránky jde o činnost mnohem nákladnější než je přirozená obnova (Sádlo a Tichý 2002). Gremlica a kol. (2011) uvádějí orientační náklady na rekultivaci pomocí přirozené sukcese v rozmezí od 10 do 50 tisíc Kč na 1 ha. Při současně užívaných rekultivacích zahrnující technickou etapu jsou náklady na Sokolovsku údajně cca 0.5 mil. Kč na 1 ha (Prach a kol. 2010a).

Výše nákladů je ale brána v potaz během problematiky odvodů za odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu. Současný zákon (č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu) dovoluje možnost rekultivace zemědělských ploch zalesněním, nebo vytvořením vodní plochy. Lesní monokultury nebo velkoplošná jezera jsou poté vyňaty ze zemědělského půdního fondu, ale odvody jsou placeny stejně jako v případě, jako kdyby se opět staly plochami zemědělské půdy (jsou tedy placeny odvody za dočasné odnětí). Sukcesní plochy ale nejsou uvedeny v legislativě jako rekultivace na zemědělskou půdu, a je nutné zaplatit odvod za trvalé odnětí (několikanásobně vyšší než u dočasného odvodu). Řehounek a kol. (2013) poukazují na skutečnost, že právě výpočet odvodů za trvalé odnětí tento typ rekultivace znevýhodňuje. Kategorie jako les, louka, pole jsou z úředního hlediska definované,

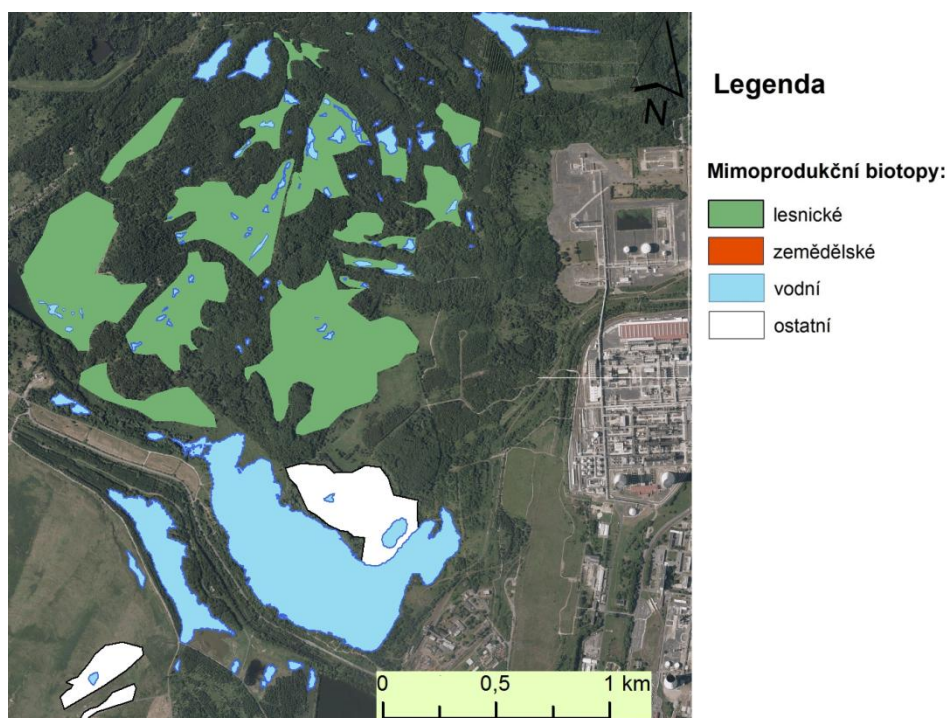
bohužel pojmy jako sukcesní plocha nebo ekoton se definují z pohledu úřadů nebo příslušných zákonů obtížně. V problematice pozemků určených plnění funkcí lesa je situace jiná. Součástí těchto pozemků nemusí být dle pouze les. Do těchto pozemků patří i některá bezlesí, menší vodní plochy i ochrannásky cenné lokality č. 289/1995 Sb. O lesích). Přirozeně vznikající lesní porosty je také možné je zařadit do kategorie lesů zvláštního určení, jako lesy potřebné pro zachování biologické různorodosti. Nicméně může nastat problém s argumentací, že do pozemků určených k plnění funkce lesa je zařazena plocha s bezlesím, u které se nepočítá s její přeměnou na les. Gremlica a kol. (2011), Tropek a kol. (2012) se shodují, že přesto že právní předpisy využití přirozené obnovy nevylučují, ale zároveň její využití ani nepodporují ani neulehčují. Technické rekultivace stále ve velké většině převažují, a od ostatních možností rekultivace odrazuje legislativní situace. Tato situace je stále více kritizována organizacemi ochrany přírody i vědeckými pracovníky, kteří se snaží prosadit rekultivace kladoucí vyšší důraz na současné poznatky v ochraně přírody.

Dalším vysvětlením nižšího výskytu mimoprodukčních biotopů může mít příčinu ve starých rekultivačních plánech. Velké dobývací prostory těžené na etapy mívají rekultivační plány staré i desítky let. Tehdejší požadavky na zpracování nemohly odpovídat dnešním znalostem a prioritám ochrany přírody. Bohužel tyto plány a povolení k těžbě odpovídaly tehdejší platné právní úpravě, a v zásadě by pro jejich změnu byl nutný soud. V současnosti je možné tyto požadavky na přirozenou obnovu nebo zastoupení mimoprodukčních ploch prosadit během procesu posuzování vlivů na životní prostředí (zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí), ještě před zahájením těžby. Jednou z podmínek schválení těžby může být např. biologický monitoring před zahájením rekultivace, pro zachování ekologicky cenných míst.

Vráblíková (2010) poukazuje na to, že v územích povrchových lomů, nelze vzhledem k velkému rozsahu těžbou zasaženého území doporučit přirozenou obnovu pomocí sukcese. Jako argument je zde použita skutečnost, že se na postižených lokalitách nacházejí prostory, kde půdotvorný proces probíhá příliš pomalu, nebo je terén pro člověka příliš nebezpečný. Nevýhodou je také delší doba stabilizace území a zapojení těchto ploch do kulturní krajiny. Je tedy nutné respektovat i aspekty jako hustota osídlení, a vytváření možností pro návrat člověka do krajiny. Bradshaw (1997) také uvádí, že přirozené pochody není vhodné používat na místech

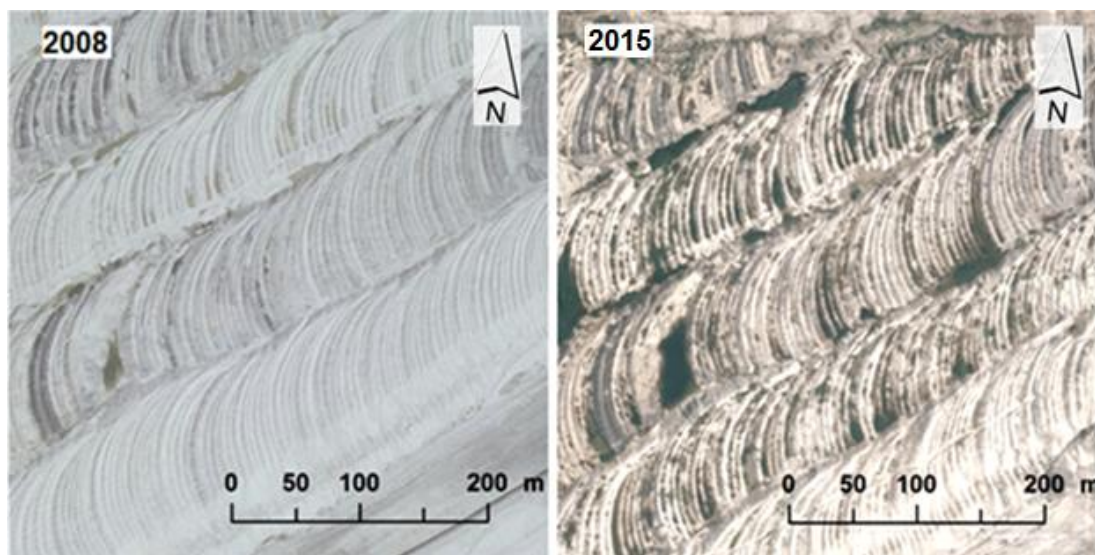
s extrémními půdními podmínkami, jinak může selhat. Jestliže je ponechání lokality přirozenému vývoji nevhodné vzhledem k těmto aspektům, je možné zvýšit biodiverzitu na těchto technicky upravených lokalitách zakládáním uměle vytvořených mimoprodukčních biotopů, které mohou být založeny přirozenou sukcesí i umělým vysázením vhodných druhů a úpravou terénu. Je však důležité vyhnout se vytvářením velkých produkčních ploch jako v minulosti. Ideálním řešením se zdá být kombinace přirozené sukcese a technických rekultivací.

Autoři jako Sádlo a Tichý (2002); Prach a kol. 2010b; Gremlica a kol (2011); Vojar a kol. (2012) se shodují, že vhodným řešením rekultivace je kombinace technické a biologické rekultivace s přírodně blízkými způsoby založenými na sukcesí. To znamená stabilizovat nebezpečné svahy, kyselé nebo toxické substráty a upravit vodní režim. Ovšem také zahrnuje průzkum těžebních lokalit, a zachování ekologicky hodnotných prvků v zájmové lokalitě, které vznikly samovolně. Příkladem je Hornojřetínská výsypka mapovaná v této práci (obr. č. 36). Na výsypce bylo uměle založeno několik ploch s lesními porosty, a bylo ponecháno množství drobných jezírek vynecháním urovnání terénu na některých částech výsypky. Okolí lesních cest bylo stabilizováno technickými úpravami. Ostatní uměle nezalesněné plochy byly ponechány samovolnému osídlení z okolních lesních porostů. Jde o lokalitu s nejvyšším zastoupením mimoprodukčních biotopů. Bohužel je takovéto využití přirozeného vývoje na mapovaných lokalitách ojedinělé.



Obr. č. 36: Hornojřetínská výsypka, (mapový podklad: ČUZK 2013)

Příkladem samovolné sukcese v těžebním prostoru je vnitřní výsypka lomu Jan Šverma na obr. č. 37. Na výsypce je patrné několik vodních ploch v terénních depresích a začínající osidlování vegetací. Před zahájením rekultivace by bylo vhodné provést terénní průzkum, a například část vodních ploch zachovat společně s okolní rostoucí vegetací, kterou za několik let pravděpodobně nahradí pionýrské dřeviny. Nejčastějším postupem během současných rekultivací je ale plochu výsypky urovnat a vysázet vegetaci jinou.



Obr. č. 37: Vnitřní výsypka lomu Jan Šverma, (mapový podklad: ČUZK 2008/2015)

Z hlediska odborných poznatků a technických prostředků jsou těžební a rekultivační organizace schopny naplánovat a vybudovat různorodé biotopy. Může tak vznikat celá řada rozmanitých biotopů, které zvyšují ekologickou stabilitu. Vymezením již existujících nebo vhodným umístěním a budováním nových mimoprodučních biotopů v rekultivované krajině, mohou být naplněny závazky těžební firmy dle legislativy, i naplněny požadavky tvorby územního systému ekologické stability. Tvorba těchto přírodních stanovišť je v souladu s ekologickými principy, které uvádí Sklenička a kol (2004) na základě výsledků projektu zaměřeném na rehabilitaci krajiny po těžbě surovin. Jde o zásady, které nebyly dostatečně uplatňovány v dosavadních přístupech, jelikož kladou důraz na neproduční priority v krajině. Mezi tyto principy patří např.: Vytvoření funkčních stabilních ekosystémů nebo podpora propojenosti prvků v krajině. Tyto principy také podporuje Bejček a kol. (2006), s tím, že cílem rekultivací by mělo být vytvoření nové krajiny, s mozaikou stabilních a udržitelných ekosystémů.

Zdravá krajina neobsahuje jen produkční a rekreační plochy, které ve velkém vznikaly na rekultivovaných plochách v minulosti. Je důležité si do budoucna uvědomit, že součástí krajiny jsou i přírodní stanoviště s vysokou biologickou kvalitou. Je škoda, že v současné době taková místa na devastovaných plochách nemají zastoupení, jaké by bylo ideální. Plánování rekultivace samo o sobě poskytuje jedinečnou šanci využít plánování, design a vědecké poznatky za účelem dosažení požadovaného stavu a funkce obnovené krajiny.

Pro obecné zvýšení podílu mimoprodukčních biotopů na posttěžebních lokalitách je zapotřebí zvýšení povědomí o způsobech ochrany přírody a krajiny při rekultivacích u rekultivačních firem i u pracovníků státní správy.

Jako na pozitivum je možné nahlížet na skutečnost, že Severočeské doly vydaly katalog mimoprodukčních biotopů, ze kterého vychází mapování v této práci. Také již začlenily do svých souhrnných plánů sanace a rekultivace koncepci tvorby/podpory mimoprodukčních biotopů v rámci používaných způsobů rekultivace. Navíc i na lokalitách A a B, bylo zjištěno několik ploch ponechaných sukcesí nebo bez technických úprav, přesto že nespádají pod Severočeské doly (Markéta Hendrychová, 2016, in verb).

7) Závěr

Cílem práce bylo zmapování mimoprodukčních biotopů na lokalitách s právě probíhajícími nebo ukončenými rekultivacemi. V zájmových lokalitách se nacházela široké škála těchto biotopů, především biotopů vodních a lesnických rekultivací. Celkově největší zastoupení na všech sledovaných lokalitách měly biotopy hydrické rekultivace (341,43 ha z plochy 10 212,39 ha), především vodní nádrže a velký počet menších nebeských jezírek a mokřadů. Z lesních biotopů byly četné plochy drobného bezlesí a největší plochu z této kategorie zaujímaly porosty vzniklé samovolně. Celkové zastoupení těchto biotopů se na sledovaných lokalitách poměrně lišilo. Lokalita A (3,12 %), lokalita B (11,94 %), lokalita C (6,68 %) a lokalita D (4,78 %). Ani na jedné lokalitě nebylo dosaženo doporučeného zastoupení mimoprodukčních ploch (cca 20 %). To znamená, že je žádoucí vybudovat na zájmových lokalitách další mimoprodukční biotopy.

Z hlediska ochrany přírody se tedy doporučuje mimoprodukční biotopy zachovat v co největší míře a při plánování dalších etap rekultivace kombinovat další biotopy s klasickými rekultivačními postupy za účelem vytvářet harmonickou fungující krajinu. Velký význam mají plochy ponechané přirozenému vývoji (bez úprav terénu), a samovolně vzniklé vodní plochy a mokřady v terénních depresích, vzniklých nepravidelným sedáním nasypaných výsypkových hmot. Prioritou by mělo být také zakládání rozptýlené zeleně v plochách zemědělské a ostatní rekultivace. Do nově vzniklých rozsáhlých lesních porostů je naopak důležité otevřenějších ploch. Tímto přístupem bude zvýšena heterogenita krajiny, na kterou je vázána přítomnost druhů vyžadujících více typů ekosystémů v rámci jejich denní i sezónní aktivity.

Největší zastoupení mimoprodukčních biotopů bylo zaznamenáno na plochách starších výsypek, kde se už uplatnily přírodní sukcesní procesy. Další plochy s velkým výskytem těchto biotopů jsou místa bez provedení technické části rekultivace, kde jsou zachovány terénní deprese a vzniklé vodní plochy např. Kopistská výsypka (dnes plní funkci neregionálního biocentra) a výsypka Hornojřetínská. Četný je také výskyt na lokalitách, kde byly před technickou rekultivací identifikovány hodnotné krajinné prvky (např. nebeská jezírka, samovolné nálety dřevin) a během technických prací byly zachovány. Lze říci, že mnoho současných cenných biotopů vzniklo na výsypkách bez úmyslu člověka

(nebylo zapotřebí je uměle založit). Výjimkou jsou např. aleje, příkopy, zatravněné plochy a skupinové výsadby dřevin a remízky v rámci zemědělské rekultivace.

Pro vyšší zastoupení mimoprodukčních biotopů by byla ideální změna legislativy (konkrétně zákona č. 334/1992 Sb., a zákona č. 289/1995 Sb.), která by definovala sukcesní obnovu a uvedla by ji jasně jako přípustnou formu rekultivace. Při současné legislativě je možné zajistit vyšší podíl těchto ploch např. pomocí připomínek během procesu posuzování vlivů záměru na ŽP (EIA) dle zákona č. 100/2001 Sb. před zahájením těžby. Rekultivaci území pomocí přirozené obnovy mohou v tomto procesu prosazovat orgány ochrany přírody a krajiny i nevládní organizace a jednotlivci. V tomto procesu je možné prosazovat ponechání určitého procenta plochy pro mimoprodukční biotopy. V rámci aktualizace Souhrnných plánů sanace a rekultivace se tomu na plochách Severočeských dolů již děje.

Mimo proces EIA je také možné vyhlásit tyto ekologicky cenné plochy jako významné krajinné prvky nebo přechodně chráněné plochy orgánem ochrany přírody. Jedním z problémů je také tzv. stará rekultivační škola, která je často i v dnešní době setrvačností aplikována. Tyto způsoby rekultivace vytváří velké produkční plochy s minimem rozptýlené zeleně a ostatních neprodukčních ploch. Je tedy také důležité rozšířit povědomí pracovníků rekultivačních firem o současných poznatcích v oblasti ochrany přírody.

Na základě provedeného mapování byly vytvořeny návrhy opatření pro optimálnější zastoupení mimoprodukčních biotopů. Uvedené návrhy jsou aplikovatelné především na nově zahajované etapy rekultivací, než na již ukončené. U ukončených rekultivací nastává problém v podobě vyčerpané finanční rezervy, a změně vlastníka pozemku. Současní vlastníci ale mohou v případě zájmu použít tyto návrhy při plánování využití pozemků.

Návrhy na zvýšení zastoupení mimoprodukčních biotopů z zájmových lokalitách:

Lokalita A

Zachování vzniklých vodních ploch a ponechání některých částí vnitřní výsypky bez technických úprav terénu. Při plánovaném zalesňování svahů je také žádoucí vytvářet pozvolné přechody mezi lesním porostem a ostatní plochou. Na Velebudické výsypce zvýšit množství rozptýlené zeleně na plochách určených

k rekreaci. Z přírodoochranařského hlediska jsou velmi významné zdejší deponie písků – ty doporučuji zachovat a obdobné plochy vytvářet i na dalších lokalitách.

Lokalita B

Využití přirozené sukcese lesních společenstev na vnitřní výsypce lomu Obránců míru. Vybudování biotopů na plánovaných zemědělských plochách této výsypky. Zvýšení počtu lesních mimoprodukčních biotopů na některých již zalesněných výsypkách.

Lokalita C

Výsadba rozptýlené zeleně v okolí jezera a vodních nádrží. Založení lesních biotopů v lesních porostech.

Lokalita D

Výsadba rozptýlené zeleně v okolí jezera. Kvůli téměř minimální ploše lesních porostů vzniklých přirozenou sukcesí je vhodné vytvoření lesních mimoprodukčních ploch.

Mapové výstupy vzniklé při mapování mohou sloužit jako podklady při plánování dalších etap rekultivací s větším ohledem na ochranu přírody a krajiny. Mohou také být přínosem pro pracovníky státní správy při vytváření lokálních a regionálních plánů Územního systému ekologické stability. Zároveň může práce sloužit jako upozornění na problematiku v oblasti legislativy, především v problematice využívání sukcese. V neposlední řadě je možné využít výsledky a zmíněné poznatky jako informace pro získání většího povědomí o principech ochrany přírody během obnovy krajiny.

8) Literatura

Zákon č.334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a zákon, v platném znění.

Zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění.

Zákon č.61/1988 Sb., o hornické činnosti výbušninách a státní báňské správě, v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění.

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích, v platném znění.

Bejček V., Sklenička P., Št'astný K., 2006: Lze využít přirozenou sukcesi při rekultivaci výsypek? *Veronica* 1: 1 – 4.

Bejček V., Tyrner P., 1980: Primary succession and species diversity of avian communities on spoil banks after surface mining of lignite in the Most basin (north-western Bohemia). *Folia Zoologica* 29: 67 – 77.

Beneš E. D. 2004: Mostecko: regionální vlastivěda, Hněvín, Praha.

Bogusch P., Straka J., 2012: Žahadloví blanokřídli. In: Tropek R., Řehounek J., (eds.): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR, v. v. i. & Calla, České Budějovice: 35 - 49.

Bradshaw A., 1997: Restoration of mined lands—using natural processes. *Ecological Engineering* 8/4: 255 – 269.

Culek M., Grulich V., Laštůvka Z., Divíšek J., 2013: *Biogeografické regiony České republiky*. Masarykova univerzita, Brno.

Czech Coal, 2008: Roční zpráva skupiny Czech Coal: Hospodaření a udržitelný rozvoj v roce. Czech Coal, Most.

Čermák P., Kohel J., Dederá F., 2002: Rekultivace ploch devastovaných těžbou nerostných surovin v oblasti SHR. Metodika. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Čermák, P. 2006: Rekultivace antropozemí výsypek severočeské hnědouhelné pánve. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

- Dimitrovský K., 2000:** Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.
- Doležalová J., Vojar J., Smolová D., Solský M., Kopecký O., 2012:** Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. *Ecological Engineering* 43: 5 – 12.
- Frouz J., 1999:** Obnova společenstev půdních organismů na plochách lesnický rekultivovaných hnědouhelných výsypek a jejich význam pro tvorbu půdy. *Ochrana přírody* 5: 157 – 159.
- Frouz J., Elhottová D., Kuráž V., Šourková M., 2006:** Effects of soil macrofauna on other soil biota and soil formation in reclaimed and unreclaimed post mining sites: Results of a field microcosm experiment. *Applied Soil Ecology* 33: 308 – 320.
- Frouz J., Nováková A., 2005:** Development of soil microbial properties in topsoil layer during spontaneous succession in heaps after brown coal mining in relation to humus microstructure development. *Geoderma* 129: 54 – 64.
- Gremlica T., Cílek V., Vrabec V., Zavadil V., Lepšová A., 2011:** Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin. Ústav pro ekopolitiku, Praha.
- Helingerová M., Frouz J., Šantrůčková H., 2010:** Microbial activity in reclaimed and unreclaimed post-mining sites near Sokolov (Czech Republic), *Ecological Engineering* 36/6: 768 – 776.
- Hendrychová M., Kabrna M., Ondráček V., Boršiová J., 2012:** Katalog mimoprodukčních biotopů pro rekultivaci území dotčeného těžbou Severočeských dolů a. s.. Severočeské doly a. s., Chomutov.
- Hodačová D., Prach K., 2003:** Spoil heaps from brown coal mining: technical reclamation vs. spontaneous re-vegetation. *Restoration Ecology* 11: 385 – 391.
- Holec M., Frouz J., 2005:** Ant (Hymenoptera: Formicidae) communities in reclaimed and unreclaimed brown coal mining spoil dumps in the Czech Republic. *Pedobiologia* 49: 345 – 357.
- Chen L., Tian Y., Stehouwer R., Kost D., Guo X., Bigham J., Beeghly J., Dick W., 2013:** Surface coal mine land reclamation using a dry flue gas desulfurization product: Long-term biological response. *Fuel* 105/1: 258 – 265.

- Jonáš F., Semotán J., 1958:** Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v Severočeském hnědouhelném revíru. Výzkumný ústav meliorací, Praha.
- Jůva K., Tlapák V., Pflug J., 1984:** Meliorační kultivace a rekultivace zemědělské půdy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Kabrna M., Řehoř M., 2007:** Reclamation as an effective tool for post-mining landscape regeneration. In: Kungolos A., Aravossis K., Karagiannidis A., Samaras P. (Eds.): Proceedings of SECOTEX Conference and the International Conference on Environmental Management Engineering. Planning and Economics 1: 613 – 618.
- Kočárek P., 2012:** Rovnokřídlý hmyz. In: Tropek R., Řehounek J., (eds.): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR, v. v. i. & Calla, České Budějovice: 75 – 83.
- Konvička M., 2012:** Postindustriální stanoviště z pohledu ekologické vědy a ochrany přírody. In: Tropek R., Řehounek J., (eds.): Bezobratlí postindustriálních stanovišť: Význam, ochrana a management. Entomologický ústav AV ČR, v. v. i. & Calla, České Budějovice: 11 – 19.
- Konvička M., Beneš J. Čížek L., 2005:** Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc.
- Krajský úřad Ústeckého kraje, 2014:** Ročenka životního prostředí Ústeckého kraje 2013. Krajský úřad Ústeckého kraje - odbor životního prostředí a zemědělství, Ústí nad Labem.
- Krümmelbein J., Bens O., Raab T., Anne Naeth M., Barton C., Davis V., Franklin J., 2012:** A history of lignite coal mining and reclamation practices in Lusatia, eastern Germany: A review of research and practice. *Canadian Journal of Soil Science* 92/1: 53 – 66.
- Luxa J., Dvořák Z., Řehák Z., Vincenc A., Židlický J., 1997:** Doly Bílina: Z historie hornictví k současnosti dolování na Bílinsku. NIS, Teplice.
- Majer J., Saktorová S., Mandátová B., 1985:** Uhelné hornictví ČSSR. Nakladatelství Profil, Ostrava.
- Malkovský M., 1985:** Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí. Academia, Praha.

Mishra, S. K., Hitzhusen F. J., Sohngen B. L., Guldmann J., Barton C. D., Davis V., Franklin J. A., 2012: Costs of abandoned coal mine reclamation and associated recreation benefits in Ohio: A Summary of a Multi-site Analysis. *Journal of Environmental Management* 100/2: 52 – 58.

Parsons, J. D., 1957: Literature pertaining to the formation of acid-mine wastes and their effects on the chemistry and fauna of streams. Transactions of the Illinois State Academy of Science 50: 49 – 59.

Prach K. (ed.), Bejček V., Bogusch P., Dvořáková H., Frouz J., Hendrychová M., Kabrna M., Koutecká V., Lepšová A., Mudrák O., Polášek Z., Příkryl I., Tropek R., Volf O., Zavadil V., 2010a: Výsypky. In: Řehounek J., Řehouneková K., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Tiskárna PROTISK, s. r.o., České Budějovice: 15 – 35.

Prach K., 1987: Succession of vegetation on dumps from strip coal mining, N. E. Bohemia Czechoslovakia. *Folia Geobotanica et Phytotaxonica* 22/4: 339 – 354.

Prach K., 1995: "Restaurační ekologie" či ekologie obnovy?. *Vesmír* 74/ 3: 143-144.

Prach K., 2009: Ekologie obnovy narušených míst I, Obecné principy. *Živa* 1: 22 – 24.

Prach K., Řehouneková K., Řehounek J., 2010b: Obnova míst narušených těžbou a průmyslovými deponiemi v České republice – souhrnné porovnání. In: Řehounek J., Řehouneková K., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Tiskárna PROTISK, s. r.o., České Budějovice: 163 – 167.

Prach K., Řehouneková K., Řehounek J., Konkvalinková P., Barton C.D., Davis V., Franklin J.A., 2011: Ecological Restoration of Central European Mining Sites: A Summary of a Multi-site Analysis. *Landscape Research* 36/2: 263 – 268.

Primack R.B., Kindlmann P., Jersáková J., 2001: Biologické principy ochrany přírody. Portál, Praha.

Rösler M.; Preußner K., 2009: Die forstliche Rekultivierung als Beitrag zum Waldumbau in der Lausitz, *World of Mining – Surface & Underground* 61/5: 308 – 316.

R-PRINCIP Most, s.r.o, 2012a: Pasportizace mimoprodukčních biotopů na lokalitách SD, Oblast Bílinska a Teplicka. R-PRINCIP Most, s.r.o, Most.

- R-PRINCIP Most, s.r.o, 2012b:** Pasportizace mimoprodukčních biotopů na lokalitách SD, Oblast dolů Nástup Tušimice. R-PRINCIP Most, s.r.o, Most.
- Rusek J., 2000:** Živá půda (5) Sukcesní vývoj půdy a ekosystémů. *Živa* 5: 217 – 221.
- Řehounek J., Hátle M., 2010:** Obnova těžebních prostorů v ČR. In: Řehounek J., Řehouneková K., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Tiskárna PROTISK, s. r.o., České Budějovice: 11 – 13.
- Řehounek J., Hátle M., Řehouneková K., 2013:** Jak prosadit přírodě blízkou obnovu těžebního prostoru? Fórum ochrany přírody. Občanské sdružení Fórum ochrany přírody, Praha, online: <http://www.forumochranyprirody.cz/jak-prosadit-prirode-blizkou-obnovu-tezebniho-prostoru>, cit. 1.12. 2015.
- Řehounek J., Hátle M., Beran L., Bogusch P., Blížek J., Boukal M., Grycz F., Hátle M., Hlásek J., Heneberg P., Hesoun P., Konvička M., Lepšová A., Matějček T., Rektoris L., Stárka L., Zavadil V., 2010:** pískovny a štěrkopískovny. In: Řehounek J., Řehouneková K., Prach K. (eds.): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Tiskárna PROTISK, s. r.o., České Budějovice: 63 – 87.
- Řehouneková K., Prach K., 2008:** Spontaneous vegetation succession in gravel–sand pits: a potential for restoration. *Restoration Ecology* 16: 305 – 312.
- Sádlo J., Tichý L., 2002:** Sanace a rekultivace po lomové a důlní těžbě. ZO ČSOP Pozemkový spolek Hády ve spolupráci s neziskovou organizací Rezekvítek, Brno.
- SER, 2004:** SER International Primer on Ecological Restoration. Society for Ecological Restoration, Science & Policy Working Group, Washington, online: <http://www.ser.org/resources/resources-detail-view/ser-international-primer-on-ecological-restoration>
- SHD, 1967:** Rekultivace v Severočeském hnědouhelném revíru. Severočeské hnědouhelné doly, Most.
- Sklenička P., Příkryl I., Svoboda I., Lhota T., 2004:** Nonproductive principles of landscape rehabilitation after longterm opencast mining in north-west Bohemia. *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy* 104: 83 – 88.

- Smolová D., Doležalová J., Vojar J., Solský M., Kopecký O., Gučík J., 2010:** Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec 28: 155 – 16.
- Šarapatka B., Niggli U., 2008:** Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- ŠTÝS S., 1981:** Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. SNTL, Praha.
- ŠTÝS S., 2012:** Proměny Mostecka, Most, Statutární město Most.
- Štýs S., Helešicová L., 1992:** Proměny měsíční krajiny. Bílý slon, Praha.
- Tropek R., Kadlec T., Hejda M., Kocarek P., Skuhrovec J., Malenovsky I., Vodka S., Spitzer L., Banar P., Konvicka M., 2012:** Technical reclamations are wasting the conservation potential of post-mining sites. A case study of black coal spoil dumps. Ecological Engineering 43: 13 – 18.
- Vojar J., Doležalová J., Solský M., 2012:** Hnědouhelné výsypky – nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. Ochrana přírody 3: 8 – 11.
- Vojar J., Doležalová J., Solský M., Smolová D., Kopecký O., Kadlec T., Knapp M., 2016:** Spontaneous succession on spoil banks supports amphibian diversity and abundance. Ecological Engineering 90: 278 – 284.
- Vráblíková J., 2010:** Rekultivace území po těžbě uhlí na příkladu severních Čech. Životní prostředí 44/ 1: 24 – 29.
- Vráblíková J., Jureková Z., Vráblík P., 2010:** UDRŽITELNÉ HOSPODARENÍ V KRAJINĚ PODKRUŠNOHORÍ. Fakulta životního prostředí - Univerzita J. E. Purkyně, Ústí nad Labem.
- Vráblíková J., Šoch M., Vráblík P., 2009:** Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří. Univerzita J.E. Purkyně - Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem.
- VÚHU, 2003a:** Koncepce řešení ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji, Kapitola 7: Rekultivace, závěrečná sanace a revitalizační opatření v ústecké oblasti severočeské hnědouhelné pánve, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most.

VÚHU, 2003b: Koncepce řešení ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v Ústeckém a Karlovarském kraji, Kapitola 5: Rekultivace, závěrečná sanace a revitalizační opatření v mostecko-komořanské oblasti severočeské hnědouhelné pánve, Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most.

Wallington T. J., Hobbs R. J., Moore S. A., 2005: Implications of current ecological thinking for biodiversity conservation: A review of the salient issues. *Ecology and Society* 10: 15.

Yang Y., Wu H., Shen S., Horpibulsuk S., Xu Y., Zhou Q., 2014: Environmental impacts caused by phosphate mining and ecological restoration: a case history in Kunming, China. *Natural Hazards* 74/2: 755 – 770.

Zipper C. E., Burger J. A., Skousen J.G., Angel P.N., Barton C.D., Davis V., Franklin J.A., 2011: Restoring Forests and Associated Ecosystem Services on Appalachian Coal Surface Mines: a case history in Kunming, China. *Environmental Management* 47/5: 751 – 765.

Mapové podklady:

Geoportal ČÚZK, 2013: Geoportál ČÚZK, Prohlížečská služba WMS. Český úřad zeměměřičský a katastrální, online:

[http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(zopfbbi3vdqturnwag5m3sgt\)\)/Default.aspx?mode=TextM eta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311](http://geoportal.cuzk.cz/(S(zopfbbi3vdqturnwag5m3sgt))/Default.aspx?mode=TextM eta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311)

CENIA, 2015: WMS služby - Potencionální přirozená vegetace. Česká informační agentura životního prostředí, Online: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/wms/>

AOPK, 2015: Ústřední seznam ochrany přírody. Agentura ochrany přírody a krajiny, online: <http://drusop.nature.cz/>

9) Přílohy

9.1 Fotografie z lokalit

9.1.1 Lokalita A



Obr. č. 38: *Lom Vršany*



Obr. č. 39: *Malá vodní nádrž a její pobřeží v lokalitě A*



Obr. č. 40: *Probíhající rekultivace na vnitřní výsypce lomu Vršany*



Obr. č. 41: *Hipodrom Most – Velebudická výsypka*

9.1.2 Lokalita B



Obr. č. 42: *Uměle vysázené porosty (vlevo) a porosty vniklé samovolně (vpravo) na Hornojiřetínské výsypce*



Obr. č. 43: *Nebeské jezírko na Kopistské výsypce*



Obr. č. 44: *Nebeské jezírko (Hornojřetínská výsypka)*



Obr. č. 45: *Vodní nádrž na Hornojřetínské výsypce*



Obr. č. 46: *Mokřadní vegetace u pobřeží vodní nádrže (Hornojřetínská výsypka)*



Obr. č. 47: *Přechod mezi lesní a jinou krajinou na Kopistické výsypce*

9.1.3 Lokalita C



Obr. č. 48: *Solitérní stromy u jezera Most*



Obr. č. 49: *Remízek a skupinové stromy na lokalitě Most - Ležáky*



Obr. č. 50: *Rozptýlená zeleň na lokalitě Most – Ležáky*



Obr. č. 51: *Remízek na louce (lokalita Most - Ležáky)*



Obr. č. 52: *Mokřad (vpravo) a solitérní stromy (vlevo) na lokalitě C*

9.1.4 Lokalita D



Obr. č. 53: *Lokalita Chabařovice – Jezero Milada*



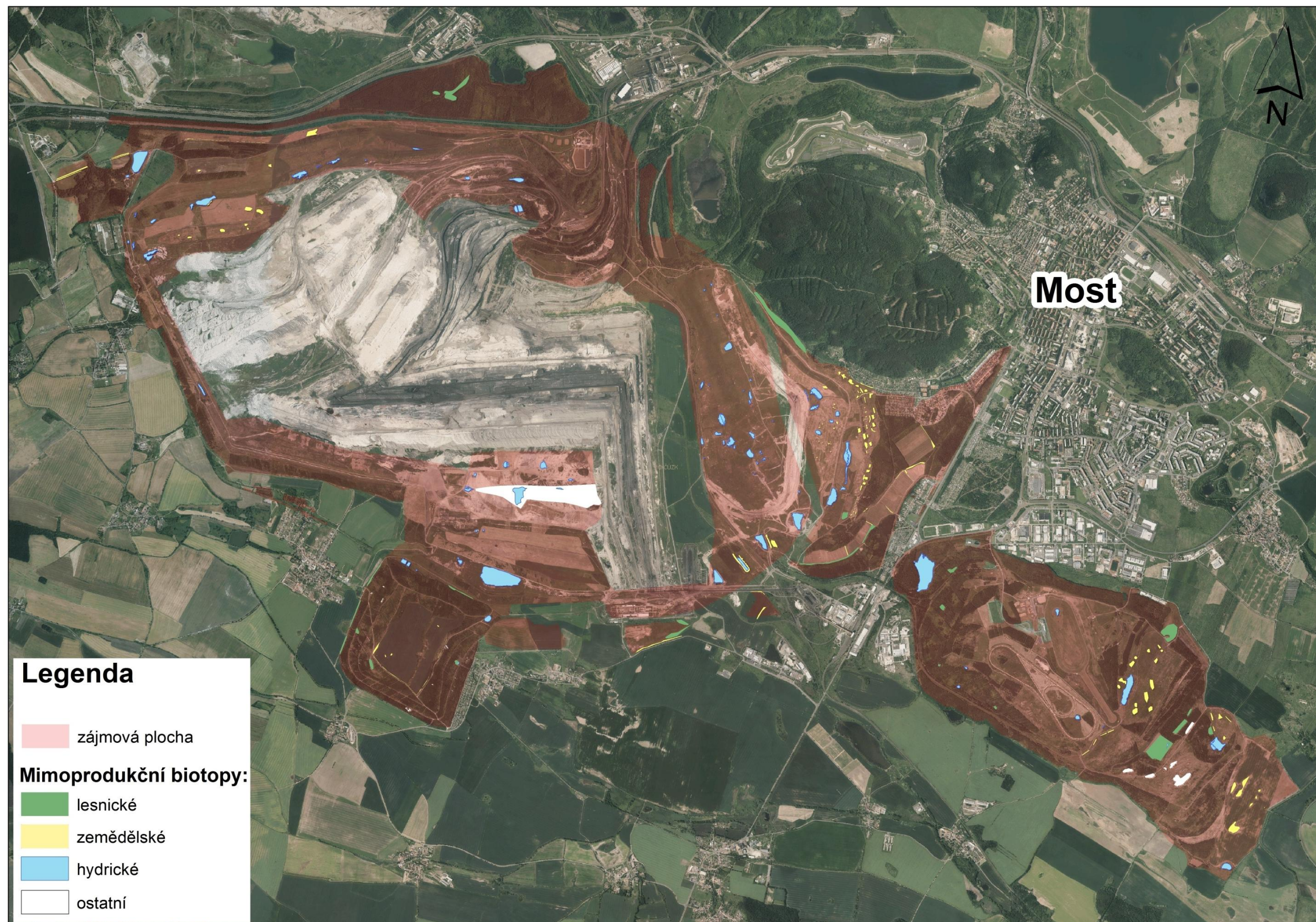
Obr. č. 54: *Odvodňovací příkop na lokalitě Chabařovice*



Obr. č. 55: *Drobné bezlesí na výsypce Lochočice*

9.2 Mapové výstupy z mapování

Mimoprodukční biotopy - Lokalita A



Vypracoval: Vilém Ledvina

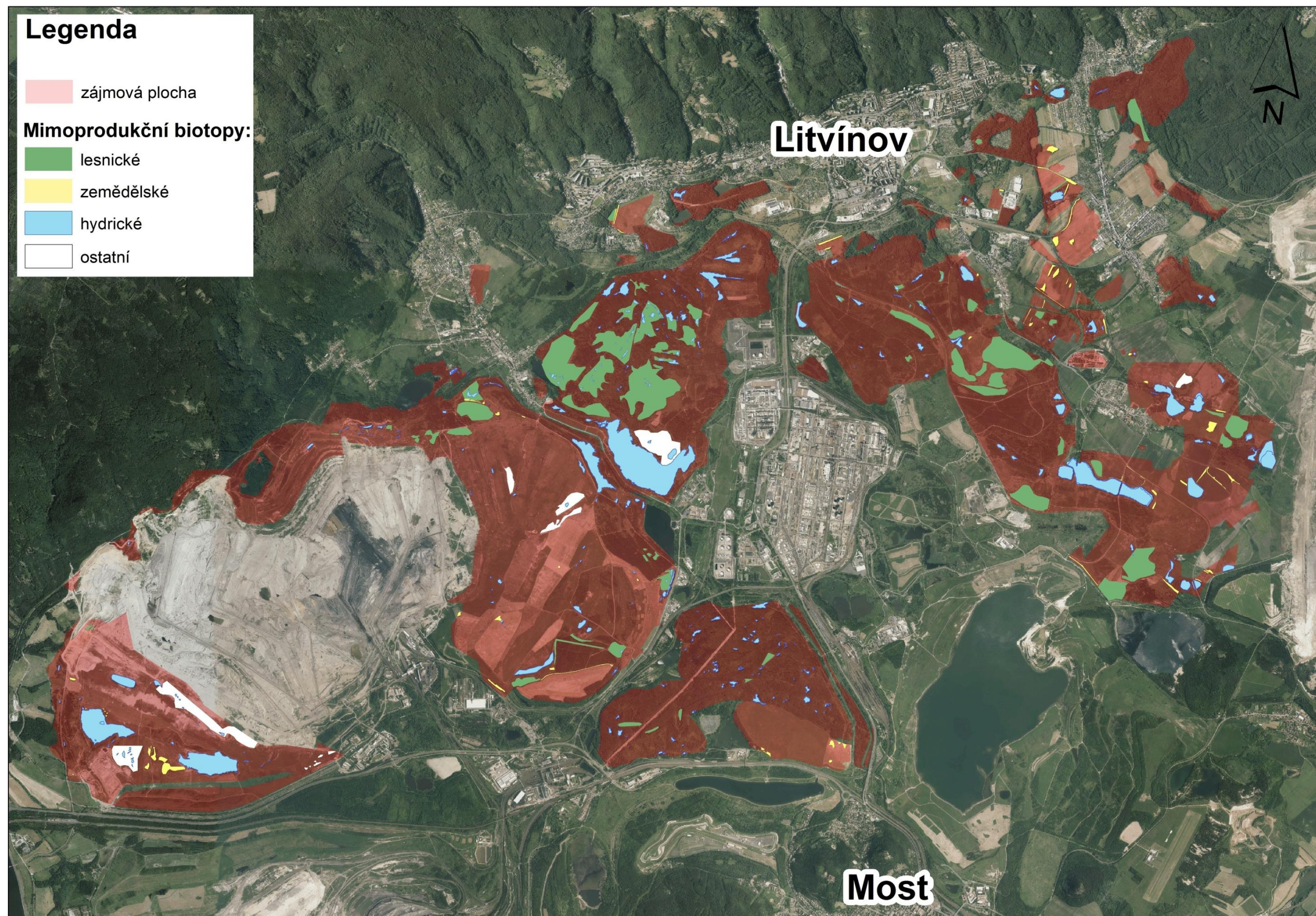
Souřadnicový systém: S-JTSK

Zdroj mapového podkladu: Geoportál ČUZK

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta životního prostředí 2016



Mimoprodukční biotopy - Lokalita B



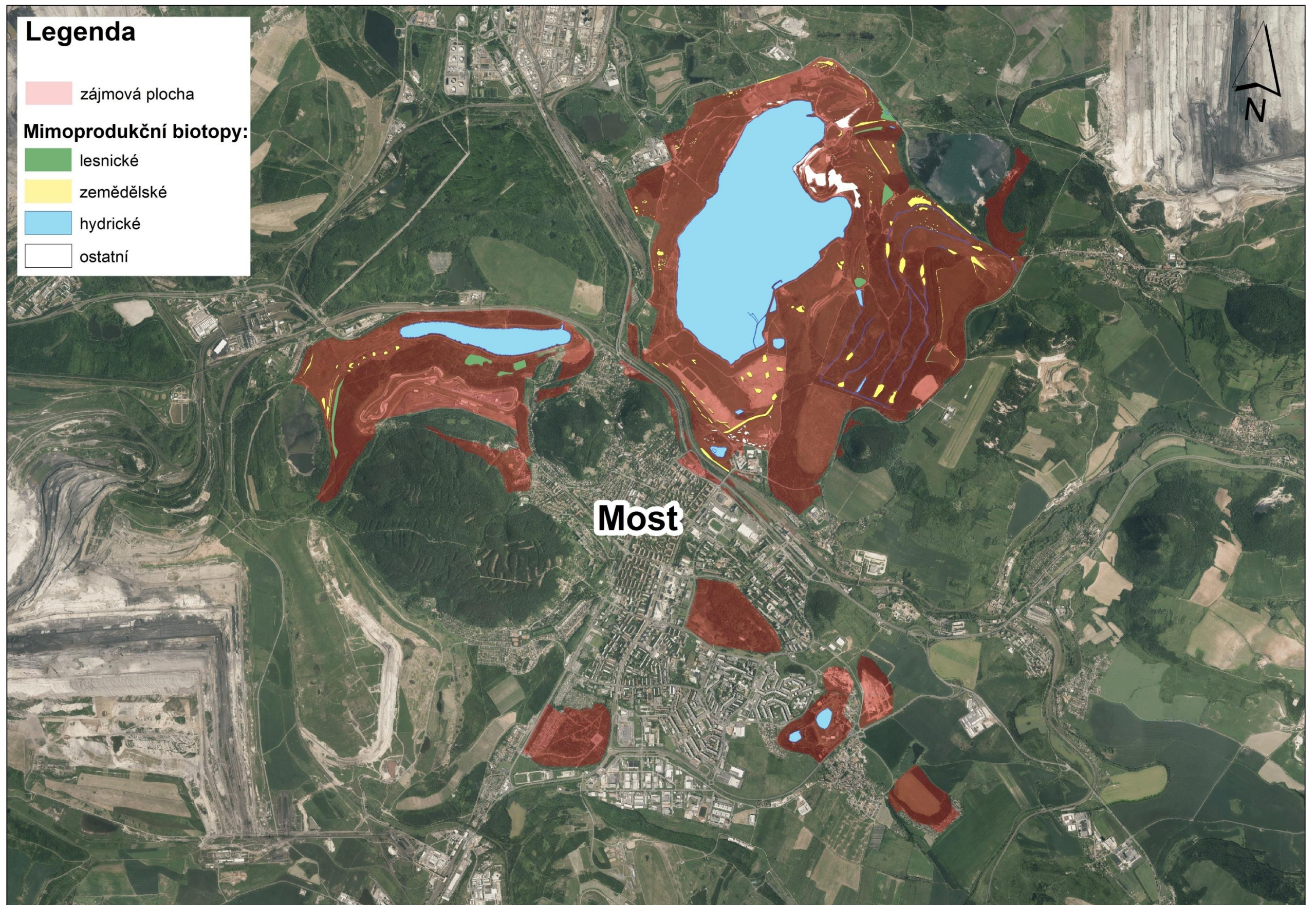
Vypracoval: Vilém Ledvina

Souřadnicový systém: S-JTSK

Zdroj mapového podkladu: Geoportál ČUZK

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta životního prostředí 2016

Mimoprodukční biotopy - Lokalita C



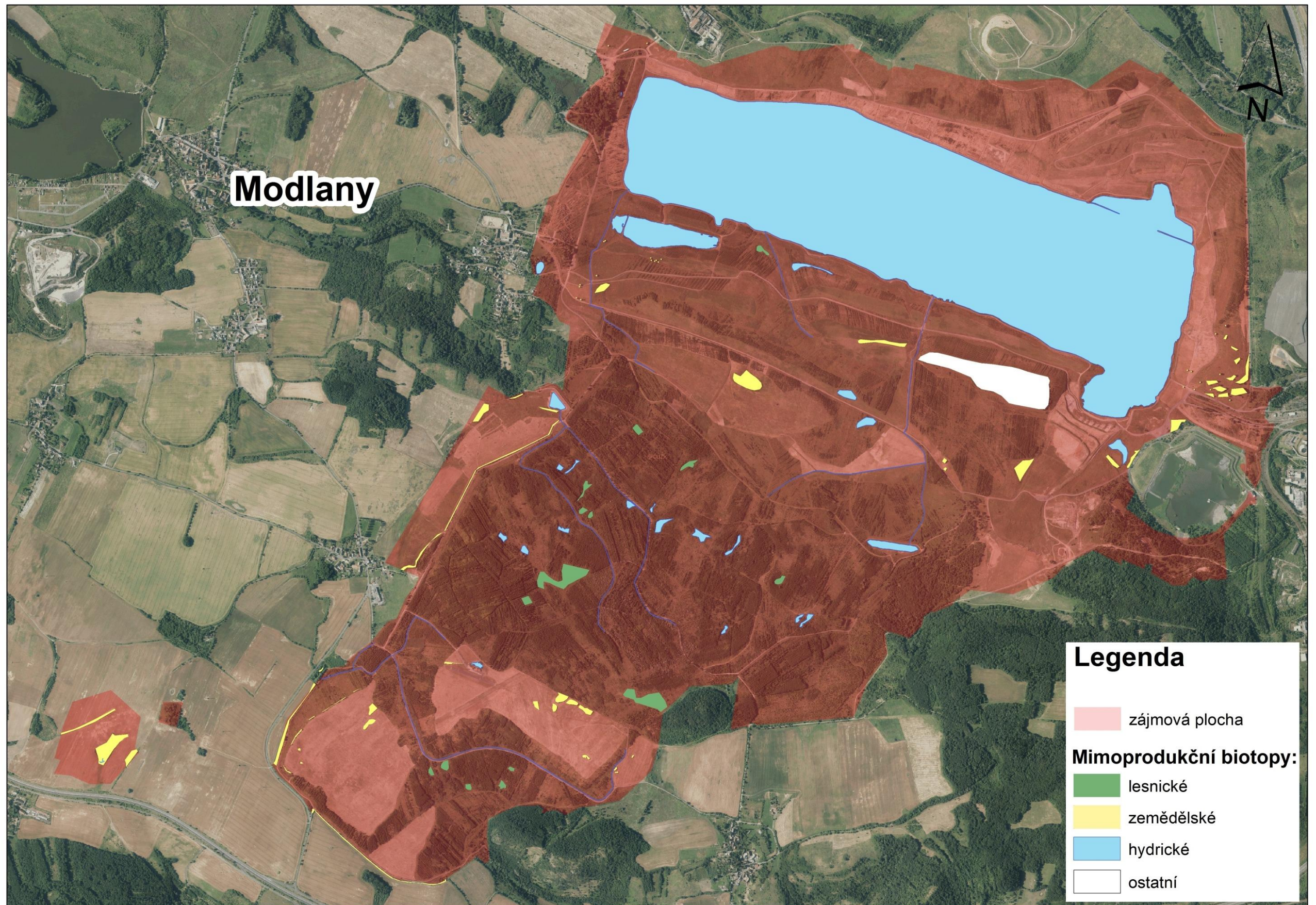
Vypracoval: Vilém Ledvina

Souřadnicový systém: S-JTSK

Zdroj mapového podkladu: Geoportál ČUZK

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta životního prostředí 2016

Mimoprodukční biotopy - Lokalita D



Vypracoval: Vilém Ledvina

Souřadnicový systém: S-JTSK

Zdroj mapového podkladu: Geoportál ČUZK

Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta životního prostředí 2016

