

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra pozemkových úprav

Studijní program: Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Rekultivace území zasažených těžbou a jejich možné
začlenění do hydrické rekultivace

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Pavel Ondr, CSc.

Autor:

Claudia Řípková

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: Claudia Řípová

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Název tématu: Rekultivace území zasažených těžbou a jejich možné začlenění do hydrické rekultivace

Zásady pro vypracování:
(v zásadách pro vypracování uveďte cíl práce a metodický postup)

Cílem práce je vyhodnotit stav ploch různě postižených těžbou surovin a vyhodnotit možnosti hydrické rekultivace.

1. Vybrat lokalitu s ukončenou i popřípadě probíhající těžbou nerostných surovin
2. Provést vyhodnocení současného stavu se zaměřením na specifika zájmové lokality.
3. Provést vyhodnocení přirozené sukcese na zájmové lokalitě a porovnat s okolní rekultivovanou a zemědělsky využívanou krajinou.
4. Vyhodnotit různé způsoby technické a především biologické rekultivace používané v zájmové lokalitě.
5. Stanovit hlavní zásady a nebezpečí při rekultivaci hodnocených lokalit
6. Zhodnotit vliv rekultivovaných ploch na okolní krajinu
7. Posoudit začlenění rekultivovaných ploch do komplexních pozemkových úprav

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Rekultivace území zasažených těžbou a jejich možné začlenění do hydrické rekultivace“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění, uvedené literatury, materiálů poskytnutých mým konzultantem a pokynů vedoucího diplomové práce.

v Českých Budějovicích, 21. dubna 2006

Claudia Pýřová
.....

podpis

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Pavlu Ondrovi, CSc. za odborné vedení, cenné připomínky a pomoc při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Jiřímu Laškovi za poskytnuté materiály, pomoc a rady při psaní mé diplomové práce.

Poděkování patří také Petru Burešovi, Milanu Mašínovi, Mgr. Tomáši Skálovi za korekturu a stylistickou pomoc.

Speciální díky mé rodině za podporu a Tomášovi za trpělivost.

Anotace

Diplomová práce „Rekultivace území zasažených těžbou a jejich možné začlenění do hydrické rekultivace“ se zabývá návrhem a zhodnocením biologické rekultivace v území Lomu Chabařovice. Západní, východní a severní svahy budou zalesněny a zatravněny. Severovýchodní svahy budou nejvíce využívány pro rekreaci. Cílem obnovy krajiny devastované povrchovou těžbou uhlí je zde postupné tvoření harmonické kulturní krajiny.

Z výsledků vyplývá, že na těžbou postiženém území nyní probíhá napouštění zbytkové jámy vodou a provádí se opatření, kterými selepší mikroklima oblasti, což se projeví v celkovém zvýšení kvality životního prostředí a ekologické stability obnovené krajiny v severočeské pánvi. V hydricky rekultivovaném území lze očekávat intenzivní fyzikální, chemické a biologické procesy s tendencí k oligotrofii, s vizuálně čistou průhlednou vodou s malým množstvím nežádoucích organismů. Cílem je dosáhnout co největší kvalitu vody, zabezpečit její hygienickou a sanitární nezávadnost. Vodní nádrž bude univerzálně využitelná jako rezervoár užitkové vody, bude významným krajinným prvkem a především perspektivním místem pro rekreaci.

Annotation

The thesis entitled "Reclamation of territories impacted by mining and their possible integration in the process of hydric reclamation " deals with the design and assessment of the biological reclamation of the territory of the strip mine Lom Chabarovice. Western, Eastern, and Northern hillsides will be afforested and grassed over. The north-eastern hillsides will be used for recreational purposes. The goal of the reclamation of the country devastated by the strip mining is to gradually create a harmonic cultural land.

The results show that the residual pit on the area afflicted by mining is being filled up by water and the whole land experiences measures, which improve the micro-climate of the area. This would be reflected by an improved quality of the environment and the environmental stability of the reclaimed land in the North Bohemian basin. In the land reclaimed by the hydric method, it is possible to expect intensive physical, chemical and biological processes tending to the oligotrophic reaction resulting in clear water and a small amount of unwanted micro-organisms. The aim of the measures is to reach the highest possible quality of water and ensure its hygienic and sanitary soundness. The water basin will be useful as a reservoir of water for industrial purposes; it will be also an important landscape element and a place of recreation with great expectations.

Obsah

1. Úvod	9
2. Literární přehled	11
2.1 Informace o ZPF.....	11
2.1.1 Zemědělský půdní fond a proces zkulturnění krajiny	11
2.2 Rekultivace ploch po těžbě nerostů.....	13
2.2.1 Zákony, z kterých vyplývá povinnost rekultivovat.....	14
2.2.2 Zpracování projektové dokumentace	15
2.2.3 Praktické postupy.....	15
2.2.4 Hydrická rekultivace.....	16
2.3 Břehová abraze	19
2.3.1 Předpoklady vzniku a rozvoje.....	19
2.3.1.1 Činitelé podmiňující vznik abraze.....	20
2.3.1.2 Činitelé způsobující vznik abraze.....	20
2.3.2 Členění pobřeží.....	24
2.3.3 Protiabrazní opatření.....	25
2.3.3.1 Preventivní protiabrazní opatření	26
2.3.3.2 Následná protiabrazní opatření	26
2.3.3.3 Biotechnické způsoby opevnění břehů nádrží.....	28
3. Historie těžby	32
4. Charakteristika zájmové oblasti	33
4.1 Pedologické poměry	33
4.2 Lesní společenstva.....	34
4.3 Geologické poměry.....	34
4.4 Klimatické poměry	36
4.5 Hydrologické poměry.....	37
4.6 ÚSES.....	39
4.7 Jiná zatížení zájmové lokality	39
5. Metodika	40
6. Výsledky a diskuse	45
6.1 Biologická rekultivace	45
6.1.1 Návrh řešení	45

6.1.1.1 SO 1a – biologická rekultivace zemědělská.....	48
6.1.1.2 SO 1b – biologická rekultivace lesnická.....	50
6.2 Západní svahy.....	60
6.2.1 Návrh řešení.....	60
6.2.1.1 Příprava půdy.....	61
6.2.1.2 Lesnická rekultivace.....	62
6.2.1.3 Zatravnění.....	66
6.3 Severní svahy.....	69
6.3.1 Členění území.....	70
6.3.2 Řešení biologické rekultivace.....	70
6.3.2.1 Lesnická rekultivace.....	71
6.3.2.2 Ostatní rekultivace – zatravnění.....	74
6.4 Východní svahy.....	75
6.4.2 Návrh řešení.....	76
7. Závěr.....	81
8. Přehled literatury.....	84
9. Seznam zkratk.....	87
10. Přílohy.....	88

1. Úvod

Těžby nerostných surovin mají značný vliv na krajinu a životní prostředí. Na zemský povrch se těžbou nerostných surovin dostávají prvky a sloučeniny, které se tam normálně nevyskytují nebo tam bývají v mnohem menších koncentracích. Různé způsoby těžby mají různý vliv na další vývoj krajiny. Mechanická těžba značně porušuje vzhled krajiny. V krajině postižené těžbou dominují antropogenní tvary reliéfu, tj. tvary uměle vytvořené činností člověka (např. haldy, prohlubně a lomové stěny). Těžba uhlí je nejrozšířenější a nejintenzivnější těžební činností narušující krajinu.

Rekultivace lomů a povrchových dolů patří mezi zákonem stanovené povinnosti a stává se neoddelitelnou součástí těžby nerostných surovin. Mnohé zrekultivované oblasti po těžbě jsou dnes nejen lokalitami, kde žije spousta druhů rostlin a živočichů, ale i velmi zajímavými, esteticky vyváženými dominantami, které harmonicky zapadají do krajiny. K běžným praktikám při rekultivacích lomů patří jejich zavalení chemicky neaktivním materiálem, který se překryje navážkou zeminy. Další fází je výsadba různých druhů dřevin, které sem spadají svými ekologickými nároky na život. O výsadbu se tři až pět let intenzivně pečuje a poté, co se porost osamostatní, se ponechá osudu. V krátké době zcela překryje těleso lomu a ukryje území „devastované“ těžbou.

Hydrické způsoby rekultivací jsou důležité nejen pro obnovu a tvorbu krajiny, ale i pro člověka samotného. Takto upravená zdevastovaná krajina se pro něj stává nejen rekreačně hodnotným, ale také opět ekologicky a ekonomicky vyváženým, esteticky působivým a hygienicky vhodným životním prostředím. Úspěch a míra efektivnosti rekultivace je ovlivněna mnoha faktory (vhodná volba technologických postupů, způsob dalšího využívání a následná péče o rekultivované pozemky a území, ekologické podmínky). Rekultivace a sanace jsou tedy interdisciplinární činností, která je úspěšně

řešitelná jen v úzké součinnosti geografických, biologických, technických a společenských věd.

Revitalizace těžbou poškozeného území je většinou velmi složitá a ekonomicky náročná. Každá krajina, jako součást zemského povrchu, je nejen složitým sociálním a environmentálním systémem, ale i územní částí životního prostředí lidské populace. Základním úkolem tvorby nové krajiny prostřednictvím rekultivací je navrácení krajinného systému tvorbou zemědělských pozemků a kultur, lesů, vodních ploch a toků, ale i nově vytvořenou krajinou určenou k rekreačním účelům a sportu.

2. Literární přehled

2.1 Informace o ZPF

Zemědělský půdní fond (ZPF) patří mezi významný majetek společnosti. Je proto nutné se o něj velmi dobře starat. Toto má na starost resort geodésie. Hlavními úkoly tohoto resortu jsou: evidence ZPF, sledování jeho vývoje a způsobu hospodaření s ním, a v neposlední řadě práce spojené s péčí o ZPF. Každý rok je proto vydávána ročenka o půdním fondu ČR, kde jsou nejen velmi podrobně předkládány údaje o stavu a vývoji ZPF, ale analyzuje rovněž zjištěná fakta.

2.1.1 Zemědělský půdní fond a proces zkulturnění krajiny

ZPF je funkcí působení člověka na přírodu, krajinu, za účelem získat základní prostředky obživy pro existenci společnosti. Jde tedy o proces vývoje (narušení) krajiny lidskou činností, kde původní, přirozené biocenosis jsou postupně stále více nahrazovány zkulturněnými částmi krajiny. Na tomto narušení má v počátku největší vliv právě činnost zemědělská a teprve v pozdějších etapách vývoje narůstá vliv ostatní celospolečenské činnosti jako je urbanizace krajiny, industrializace krajiny, devastace, degradace apod. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1987) Na základě tohoto působení lze krajinu začlenit do jednotlivých stupňů zkulturnění (narušení) krajiny.

Prvním stupněm, který je zároveň nejnižším vývojovým stupněm, je slabě **zkulturněná krajina**. Na vývoji tohoto stupně se podílely základní civilizační a kolonizační procesy. V ČR se tento stupeň zachoval ve většině horských soustav, kde dominují lesní biocenosis.

Dalším, již vyšším vývojovým stupněm je **polokulturní krajina**. Jejím hlavním rysem je „roztrhání“ původně souvislých lesních biocenosis. Dochází

k silnému ovlivnění krajiny zemědělskou činností a ke kultivaci lesa. Z hlediska historického vývoje je v této fázi narušení krajiny hlavním faktorem vývoj zemědělství. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1987) Mizí původní krajina, v nejúrodnějších částech krajiny je silná koncentrace obyvatel, kulturní biocenosa, které jsou typické pro zemědělskou krajinu zcela nahrazují přirozené biocenosa. Představiteli polokulturní krajiny v ČR jsou podhorské oblasti a inundační údolí velkých řek.

V silně obydlených oblastech se začíná uplatňovat další faktor zkulturnění, a to urbanizace. Tento stupeň se nazývá **silně zkulturněná krajina**. Je charakterizována tím, že přirozené, zejména lesní biocenosa jsou nahrazeny kulturními – často monokulturami. Původní přirozené celky jsou zúženy na nepatrné enklávy. Krajina je ovlivněna urbanizací. Tento stupeň lze u nás najít zejména ve vnitrozemí – širší zájmová území velkých měst, pahorkatiny a vrchoviny apod. Z hlediska historického vývoje to znamená, že na krajinu, která je extensivně využívána zemědělsky, začíná mít značný vliv urbanizace. Silný rozvoj urbanizace, značný růst sídlišť, zejména centrálních, působí zároveň i na vývoj ZPF. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1987) Nastává zde rozpor mezi využitím půdy pro zemědělskou výrobu a na druhé straně pro výstavbu. Tento rozpor nabývá stále na síle a plně se vyhraňuje tam, kde ZPF dosáhl maximální hranice a další jeho rozšíření je již nemožné. Na málo přístupných místech se ještě zachovávají nepatrné, již silně ovlivněné části přirozené krajiny.

Na vzniku dalšího stupně, nazvaného **kulturní krajina I**, se podílí vedle předcházejících procesů zejména industrializace. Objevuje se zde značně vysoký stupeň zástavby, který úplně mění ráz krajiny.

Stupeň narušení krajiny lidskou činností je tzv. **kulturní step**, kde užívání a exploatace krajiny přesáhla únosnou mez. Dochází k velkoplošným devastacím, k degradaci půdy, znečištění podzemních i povrchových vod, vznik kamenných pouští atd. Člověk ničí značné části krajiny jen proto, aby

mohl získat prostředky, které nutně potřebuje pro svou další existenci, přičemž vědomě překračuje hranici biologické rovnováhy a sám si vytváří ztížené a mnohdy i zcela nevhodné podmínky pro život. Zatím není schopen tyto negativní vlivy na životní prostředí odstranit nebo alespoň zmírnit. Klasickým příkladem u nás je stále oblast severočeského hnědouhelného revíru, kde bylo 80 % celostátních zásob hnědého uhlí, celkem přes 8 miliard tun. V žádné jiné oblasti u nás a snad i na světě se neděly a nedějí tak převratné změny v krajině. (ŠVEHLA, VAŇOUS, 1987) V oblasti severočeského hnědouhelného revíru žije přes 350 000 obyvatel, což je přes 450 obyvatel na 1 km². Je zde největší lidnatost v republice. 180 měst leží přímo na uhelné sloji. Pokud nebude společnost schopna negativní vlivy na krajinu odstranit nebo alespoň zmírnit jejich škodlivé působení, stane se tato krajina mrtvou. Je proto nutné uvažovat ještě o dalším stupni negativního vývoje v procesu zkulturnění krajiny.

Do kulturní krajiny I řadíme podstupeň nazvaný *zdivočelá krajina*. Vznikla v místech kde došlo k zastavení kultivace. V takovéto krajině ihned nastupují tzv. pionýrské prvky původních přirozených biocenos. Dříve to byly např. vysídlené katastry v pohraničí, nevyužívaná ochranná pásma, území nepřístupné z důvodů obrany státu apod.

Posledním stupněm zkulturnění krajiny je **kulturní krajina II**. Jedná se o krajinu s uměle vytvořenými biocenosami rekultivací, asanací nebo meliorací zdivočelé krajiny. To znamená vytvořit krajinu, ve které budou sladěny všechny požadavky, které člověk na krajinu má, přičemž negativní vlivy a procesy budou silně potlačeny nebo úplně odstraněny.

2.2 Rekultivace ploch po těžbě nerostů

Systematické rekultivační projekce jsou u nás známy od roku 1959. Tehdy sem nespádala pouze likvidace starých hlubinných devastací, ale začínala v té době i rekultivace rypadlových výsypek, většinou bez terénních úprav,

s nezpevněnými cestami a s ojedinělým odvodněním. V šedesátých letech se však postupně věnuje zvýšená pozornost technické přípravě terénu před vlastní biologickou rekultivací.

2.2.1 Zákony, z kterých vyplývá povinnost rekultivovat

Zákon č. 53/66 o ochraně zemědělského půdního fondu (později novelizován jako zákon 124/76 Sb. a nakonec přepracován ve znění zákona 334/92). Vyhláška č. 13/94 Sb. (ze dne 29. prosince 1993), kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu (nahrazuje vyhlášku č. 36/87 Sb.). (LHOTSKÝ, 1994) Mezi další patří zákon č. 44/88 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství, zákon 439/92 a 168/93.

Provádění sanačních a rekultivačních prací patří mezi zákonné povinnosti těžařů. (KAŠPAR, 2003) Organizace je povinna zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou. (HORNÍ ZÁKON č. 168/93 Sb. paragraf 31) V praxi se tato povinnost dokumentačně řeší rozdílně podle velikosti těžené lokality. Rozdílné situace jsou při velkoplošných těžbách, jaké jsou především v uhelných revírech Severočeské pánve, Sokolovska i Ostravska, a při menších těžebních lokalitách. Těžba velkoplošného rázu započala většinou před nabytím platnosti uvedených zákonů. Postupné devastace velkých ploch řádově tisíc i více hektarů trvají několik desítek let. V průběhu tak dlouhého období se mění a upřesňuje koncepce těžby podle potřeby trhu.

Dlouhodobý Generel rekultivací řeší zásadní koncepci konečné úpravy území po skončení těžby. Jedná se především o možné vrácení tekoucích vod do areálu výsypek. Zvažují se proto možnosti konečné konfigurace terénu, které vylučují vznik bezodtokových území, řeší se napojení horských toků, dnes přechodně násilně odkloněných podél úpatí Krušných hor, zpět přes území výsypek. (LHOTSKÝ, 1994)

2.2.2 Zpracování projektové dokumentace

Rekultivační činnost patří svým charakterem mezi stavební činnost a proto pro ní platí základní stavební předpis jakým je Stavební zákon č. 50/1976 Sb. Stavební zákon má 9 částí, pro projektování je podstatná část první (o územním plánování) a část druhá (stavební řád).

1. část charakterizuje základní nástroje územního plánování:
 - A. územně plánovací podklady
 - B. územně plánovací dokumentace
 - C. územní řízení
2. část obsahuje oprávnění k projektové činnosti, povolování staveb, jejich vytyčování, užívání a kolaudace.

Jde-li o oblast celého revíru (Severočeské pánve, Sokolovské pánve nebo Ostravska) anebo jeho ucelené části, zpracovává se nejčastěji Generel rekultivací. Celá akce začíná přesným určením plochy, na které byl již ukončen provoz a která je předána k rekultivaci. Nejprve se zpracuje tzv. zadání. To musí obsahovat:

- navrhované řešení rekultivace
- katastrální mapu s výpisem z evidence nemovitostí
- přehlednou situaci s vyznačením začleněním rekultivace do okolní krajiny
- vliv stavby na životní prostředí
- dotčená ochranná pásma
- rozsah a uspořádání staveniště
- odhad nákladů (pro potřeby stavebníka)

2.2.3 Praktické postupy

Při devastaci způsobené hlubinnou těžbou projektant nejprve zjistí výchozí podklady:

- majetkové poměry devastovaných pozemků
- předpoklady dalších projevů doznívání vlivů podrubání území (očekávané poklesy a změna vodního režimu)
- uložení inženýrských sítí v území

Jako první se řeší vodní režim a následně se pak navrhuje úprava cestní sítě, biologická rekultivace (zalesnění, zúrodňovací agrocycklus).

Při povrchové těžbě vzniká nově celá jiná krajina, a to nejen novou konfigurací terénu, ale i vrstvením jednotlivých horninových horizontů. Rekultivuje se v plném rozsahu antropogenní krajina. Povrchovou těžbou uhlí je zasaženo území řádově několika stovek hektarů, které jsou rekultivovány postupně, v průběhu i několika desítek let.

Rozsáhlé plochy se navracejí do nového trvalého stavu, je vytvářena nová krajina, která je souborem nových kvalit. Prováděné terénní úpravy území by měly pro zalesňované svahy zajistit sklony alespoň 1 : 3. V rámci terénních úprav je nutno posoudit i ohrožení erozí celého území a navrhnout protierozní opatření (např. záchytné lavice na svazích, průlehy a jiné). Dále je důležité, aby bylo území zpřístupněno vhodnou komunikační sítí. V poslední řadě sem patří návrh biologické rekultivace, do níž spadá zemědělský zúrodňovací cyklus (hnojení, osevnický postup) nebo způsob zalesnění (sortiment, spon, péče o kulturu po výsadbě, ochrana proti buření atd.).

2.2.4 Hydrická rekultivace

Kromě nejrozšířenějších typů rekultivací, kterými jsou rekultivace lesnická a zemědělská mají pro renaturalizaci těžbou devastovaných ploch velký význam rekultivace vodního charakteru. Vodní plochy významně podporují vznik biocenter, zlepšují a stabilizují klimatické poměry v místě samém i nejbližším okolí. (KAŠPAR, 2003) Mimo to plní funkci sportovní či rekreační. Voda v rekultivacích je významnou složkou a její využití v rámci obnovy krajiny je nezastupitelné. Stává se v nové krajině významným fenoménem a

představuje zejména tvorbu nového vodního režimu nově vznikající rekultivované krajiny po těžbě. V období douhlování jednotlivých lomů na území České republiky bude význam hydrických rekultivací postupně stoupat. Rekultivované plochy budou vytvářeny cíleně pro využití v rámci příměstské rekreace. Významnou roli sehrávají vodní plochy rekultivovaných území i z pohledu estetiky krajiny. Celková koncepce zahlazení důlní činnosti je řešena souhrnným plánem sanací a rekultivací.

V případech, kdy nelze docílit požadované úpravy vodního režimu pomocí protierozních a melioračních opatření, používáme opatření stavebně-technická. Sem patří zejména budování menších vodohospodářských děl (otevřené nezpevněné nebo zpevněné příkopy, drény nebo šterková odvodňovací žebra). Všechny tyto vodní prvky se vážou na uměle vytvořenou nebo přirozenou hydrickou síť. Významné jsou retenční nádrže (poldry), které slouží k regulaci odtoku a zachycení erozního sedimentu především v období vysokých srážek.

Pro rozvoj flóry a fauny je nutné udržet na povrchu rekultivačních ploch dostatek vody. Z tohoto důvodu je účelné, tam kde jsou pro to podmínky a po odborném posouzení, respektovat lokální v depresích vytvořené vodní plochy a ponechat je přirozenému vývoji ve formě např. močálů se stálým výskytem vody a nebo mokřadů s pohybující se vodou. V těchto biotopech vzniklá společenstva jsou významným stabilizujícím ekologickým prvkem v krajině. (KAŠPAR, 2003) Sem patří například tzv. nebeské rybníky.

V současné době hydrické rekultivace představují více než 2 % veškerého rozsahu rekultivačních prací. (KAŠPAR, 2003) To však není konečné číslo, jak už bylo řečeno zavodňování zbytkových jam po ukončené těžbě uhlí neboli tzv. rekultivace „mokrou cestou“, je stále populárnější. Jde o složité vodohospodářské dílo, které zahrnuje vždy originální a ojedinělý záměr, který má několik fází řešení. V první fázi a to ještě před ukončením lomové činnosti, musí tento záměr projít schvalovacím procesem EIA - posuzováním

vlivů na životní prostředí, který je stanoven zákonem. Zde jsou posuzovány všechny vlivy budoucího vodního díla na životní prostředí a to nejen orgány státní správy, ale i širokou veřejností. Veřejné projednání, ale neřeší technické problémy stavby, a není v žádném případě rozhodnutím o realizaci stavby. Ale je jedním z rozhodujících podkladů k územnímu řízení budoucího vodohospodářského díla pro stavební úřad. **Další fáze** v oblasti přípravy realizace budoucího jezera představuje již řízené ukončování báňské činnosti v oblasti zbytkové jámy tak, aby byla zajištěna báňským provozem stabilita zbytkové jámy vč. svahových partií. Požadavky na stabilitu jsou koncipovány na základě hydrogeologických a geomechanických posudků. Provádí se proto sanační práce, které představují např. překrytí a utěsnění propustných vrstev odkrytých svahů nadloží a uhelné sloje, podsypávání svahů navazujících výsypek v rámci zajištění jejich konečné stability, utěsnění dna zbytkové jámy atd. V této fázi samozřejmě již dochází k dotvarování tzv. břehové čáry budoucího jezera, i když její tvar je zpravidla dán předcházejícím postupem těžby. Z hlediska estetického a funkčního je žádoucí, aby byl tvar břehové čáry rozmanitý, se zachováním členitých prvků. **Třetí a závěrečná fáze** představuje povolení a realizaci vodního díla dle stavebního zákona, zákona o vodách a dalších souvisejících zákonných opatření. (MĚSKOVÁ, 2003)

Způsob napouštění vody je posuzován na základě odborných posudků již v době, kdy bylo rozhodnuto, že se bude jednat právě o hydrickou rekultivaci. Voda je čerpána nejen z vlastního povodí, ale dochází také k dočasnému převedení stávajících vodotečí, které značně urychlují naplnění těchto vodních nádrží. Doba napouštění je závislá zejména na množství dešťových srážek v jednotlivých letech a samozřejmě na velikosti nádrže. Pohybuje se v rozmezí několika let.

V porovnání se způsoby zahlazení následků důlní činnosti v zahraničí a u nás, je zavodňování zbytkových jam prováděno obdobným způsobem a v daleko větším počtu. I v zahraničí vznikají místo lomů rozsáhlá jezera

vytvářející novou tvář krajiny, včetně nových ekologických a sociálních aspektů.

2.3 Břehová abraze

Břehová abraze je plošné obrušování podkladu (dna a břehů) pohybem vody (vlněním) spojené s přemisťováním a ukládáním uvolněného materiálu. Tento jev je problémem velké většiny vodních nádrží, a to nejen v České republice, ale i ve světovém měřítku. Vznik a rozvoj abraze je způsobován mnoha faktory, výsledky jsou však stejné - výrazné poškození břehů nádrží, vznik abrazních srubů a odplavení mnoha desítek, či stovek m³ zeminy. Výjimkou nejsou ani následné sesuvy půdy, ohrožení na břehu stojících objektů a komunikací. V rámci projektové přípravy vodních děl zůstává však návrh důsledné stabilizace potenciálně ohrožených břehů nádrží, tedy návrh vhodných preventivních opatření, neustále na okraji zájmu. (ŠLEZINGR, 2004) Provádění těchto sanačních zásahů je nejen technicky ale zvláště ekonomicky náročné. Avšak i v těchto situacích lze s úspěchem využít poznatků ekobiologie a vhodným návrhem biotechnických stabilizačních opatření v kombinaci s návrhem vhodné prostorové a druhové skladby břehových stabilizačních porostů, zajistit dostatečnou protiabrazní i protierozní ochranu břehu.

2.3.1 Předpoklady vzniku a rozvoje

Přetvářením břehů abrazí jsou poznamenány zátopové oblasti velké většiny nádrží. K tomuto jevu dochází v litorálním břehovém pásmu, a to tehdy, mají-li břehy vlastnosti, které jejich přetváření umožňují. Přetváření vzniká na základě působení různých činitelů. Mezi nejvýznamnější patří tání a pohyb ledu, vertikální a horizontální pohyb hladiny a mráz. Podle Šlezingra lze činitele rozdělit do dvou základních skupin:

- činitele podmiňující vznik abraze
- činitele způsobující vznik abraze

2.3.1.1 Činitelé podmiňující vznik abraze

Jedná se o sklony svahů, fyzikálně mechanické vlastnosti a geologické a pedologické poměry.

Geologické a pedologické poměry - u skalních podkladů nepříznivě působí výrazná puklinatost, zvláště, je-li směr puklin souběžný se sklonem břehu. Velmi nebezpečná je vrstevnatost břidličnatost hornin, které mohou i za nepříznivých podmínek způsobit i sesuv nadloží. Odolnost hornin vůči působení vlnění ovlivňuje také geomorfologické poměry a úroveň zvětrání povrchu. Sesuvy jsou vyvolány abrazí jako druhotný jev a mohou dosahovat vysoko nad vlastní abrazní pásma břehů. Při posuzování odolnosti hornin je používáno jako charakteristické kritérium jejich rozmyvatelnost. Mezi další faktory ovlivňující tvorbu obrazního srubu patří působení deště, vystavení břehů nárazům větru, expozice břehů proti slunečnímu svitu, fyzikálně mechanické vlastnosti hornin a další.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zjišťujeme laboratorními zkouškami a mají mnohdy zásadní vliv na stabilitu břehu. Abraze se nejvýrazněji projevuje u nesoudržných a soudržných zemin. Přítomnost nadměrného množství vody v zemině výrazně zhoršuje její fyzikálně mechanické vlastnosti.

Sklon svahů břehů - svahy označujeme za stabilní bez ohledu na složení do sklonu svahu přibližně 4 - 5°. Zde se vytvářejí tzv. plážovité pobřežní plošiny, vlnění hladiny zde přechází v neškodný výběh vlny na břeh. Důležité je však si uvědomit, že úhel sklonu původního břehu neovlivňuje přímo ústup břehů v horizontálním směru, protože největší možný postup abraze závisí pouze na velikosti úhlu stálého sklonu pobřežní plošiny, na výškové poloze nejčtetnější hladiny a na výšce vlny. (NOVÁK, IBLOVÁ, ŠKOPEK, 1986)

2.3.1.2 Činitelé způsobující vznik abraze

Patří sem vlnění eolického původu. Je to vlnění způsobené větrem. Působením pohybu vzduchových mas po vodní hladině se dostávají vodní částice postupně do kmitavého pohybu, jež probíhá po uzavřených

orbitálních křivkách. Ve směru pohybu vzduchového proudu pak tento pohyb přechází do vlnitého periodického pohybu. K prvním náznakům vlnění hladiny dochází při rychlosti větru $w=0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ při určité minimální době jeho trvání. Vlny takto způsobené větrem označujeme za vlny **vynucené**. Při dostatečné hloubce se tato vlna mění na **postupovou**. (ŠLEZINGER, 2004) Narazí-li vlna postupující ke břehu na mělčinu, je to vlna **transformovaná**. Při překročení kritické hloubky dochází ke zlomení a překlopení jejího hřbetu a její změně ve vlnu **roztříštěnou**. Tato vlna dále postupuje jako tzv. **příbojová**.

Na plochých plážových březích způsobuje tření o dno zpoždování spodního úžlabí vlny, přičemž se vrcholy vln překlápějí a při dosažení hloubky rovné výšce vlny volně vybíhají na břeh. Tyto vlny nezpůsobují vznik abraze. Avšak při nárazu příbojové vlny na strmý břeh působí destruktivně kinetickou energií, výškou výběhu, tlakem i sáním při zpětném toku. (ŠLEZINGER, 2004) Energie vlnění se naplno projevuje při periodicky se opakujících nárazech na břeh, trvá-li tento stav určité časové období. (NOVÁK, IBLOVÁ, ŠKOPEK, 1986)

Vlny postupně rozšiřují břeh v místě paty budoucího abrazního srubu, přemísťují, vyplavují, rozrušují materiál břehu, který je postupně smýván vodou do nádrže. Přetváření břehů je výsledkem přeměny energie vln v pracovní efekt. Aby bylo možno posoudit účinky vln na břeh a tedy také na břehová opevnění, musíme znát základní parametry vln (materiál břehu, vlnovou délku, výšku, rychlost a další).

Dále mezi činitele způsobující abrazi patří kolísání hladin v nádrži. Nejvýrazněji se projevuje u energeticky využívaných nádrží, především akumulčních nádrží přečerpávajících vodních elektráren, kde může denní perioda v pohybu hladiny činit i několik desítek metrů. Zvláště je-li podloží tvořeno písčitymi, nebo štěrkopísčitymi vrstvami. Při vyšším vodním stavu dochází totiž vlivem hydraulického tlaku k nasycení zeminy vodou, a když

pak hladina náhle poklesne, voda obsažená v zemině prosakuje působením gravitace zpět. Vzniká průsakový tlak, a právě ten je zde příčinou sufoze. Velmi nepříznivé je také náhlé snížení hladiny následované silným poklesem teplot. Voda obsažená v zemině zamrzá a při následném tání dochází k rozbředání zeminy a roste pravděpodobnost sesuvů. (ŠLEZINGR, 2004)

Abrazi vyvolají také vlny způsobené pohybem plavidel. Podle GABRIELA (1997) jsou tyto vlny dosti složitým případem oscilačního vlnění. Vždy je nutno omezit se pouze na určitý soubor nejdůležitějších vlivů a s nimi při zjišťování základních charakteristik vlnění operovat. Pohybuje-li se loď rychlostí $v < 0,4 v_{kr}$ odráží se čelní vlna od plavidla pod úhlem α a bývá přímková, při rychlostech od $0,4 v_{kr}$ do v_{kr} má tvar oblouku a při dalším zvyšování rychlosti nabývá složitých půdorysných tvarů, ale její velikost se zmenšuje.

Účinky mrazu a tání. Při poklesu teploty pod bod mrazu voda obsažená v pórech zeminy zamrzá a mění se v led, který má objem cca o 9 % vyšší. Důsledkem toho se zvětší objem zeminy a dochází k jejímu rozrušování formou trhlin. (ŠLEZINGR, 2004) Když vodou silně nasycená zemina zamrzne, problémy nastanou při jarním tání, protože nejprve roztává povrchová zóna a poté až hlubší vrstvy. Důsledkem toho dochází na jaře mnohem častěji než jindy k sesuvům převisů u abrazních srubů, nebo sesutí části abradovaného svahu na abrazní plošinu.

Vliv ledové pokrývky a pohybu ledových ker. K zámrazu hladiny vody na údolních nádržích dochází v zimním období skoro pravidelně. Když dojde v podzimním období k poklesu hladiny vody v nádrži o několik metrů, neprojevuje se v tomto období přímý vliv ledové masy na abradovaný břeh, ale na abrazní plošinu. Při snižování či zvyšování hladiny je po abrazní plošině posunován štěrk i kameny spolu s odlomenými částmi ledu a ledovými krami. Při tání, je-li hladina hlouběji zaklesnuta, pak dochází k pohybu ker po svahu směrem do nádrže. (ŠLEZINGR, 2004) Ledové kry

sebou strhávají i štěrky a kameny, které mohou být následně odplaveny na dno nádrže – působí tedy negativně na zanášení nádrží – avšak vlastní pohyb materiálu po abrazní plošině nemá na rozvoj abraze zásadní vliv. V případě, že nedojde před zámrzem ke snížení hladiny, vliv ledu se na břeh projevuje výrazněji. Souvislá ledová pokrývka působí na břehy především statickým tlakem v důsledku rozpínání ledu při zvyšující se teplotě. Výrazné účinky vznikají především při rychlém a setrvalém stoupaní teplot. Maximální hodnoty statického tlaku se pohybují v rozpětí 30 – 35 Mp.m^{-1} , jelikož při vyšším tlaku se led začíná tříštit a lámat. Při výrazném jarním tání v povodí dochází k rychlému zvyšování hladiny v nádrži a tím i k pohybu velkých ledových mas. Pohybující se ledové kry pak působí dynamickým tlakem na břeh a při výrazném zvýšení hladiny (nad úroveň nejčtenější maximální hladiny) dochází k dalšímu rozrušování stěn a poškozování již vzniklých abrazních srubů. Právě toto působení dynamického tlaku – tedy nárazy ker na nechráněný abradovaný břeh – spolu se sesouvající se rozmáčenou zemínou v horní části srubu mohou způsobit posun břehové čáry, tedy výrazný rozvoj abrazního srubu. (ŠLEZINGR, 2004) Tomuto však nelze zabránit technickými ani biotechnickými opatřeními, jejichž součástí jsou kameny. Dochází totiž k přimrznutí ledu ke kamenům, a ty jsou při následném pohybu ledů vytrženy.

Při dlouhotrvajících deštích dochází k výraznému průsaku vody půdním horizontem a následnému pohybu podzemní vody ve směru méně propustných, či nepropustných vrstev. To je další jev, který má nemalý vliv na vznik abraze. Hlavně v oblastech, kde se na hraně abrazního srubu nachází vzrostlý strom s podemletým kořenovým systémem, dochází snadno k vývrátům.

Jako poslední činitel způsobující abrazi jsou antropogenní vlivy. Následky lidské činnosti v břehové zóně nádrží mají často vliv na případný vznik, či následný rozvoj abrazního poškození břehu. Jakékoli přirozeného půdního krytu v oblasti budoucí potenciální paty abrazního srubu má za následek u

břehu s větším sklonem svahu než 4–5° neodvratně vznik abrazního poškození. Pokud toto – byť nevýrazné poškození nebude včas sanováno, dojde ke vzniku abrazního srubu (toto se netýká břehů tvořených skalním, či jiným soudržným materiálem odolávajícím vlnobití). Nutno počítat i s tím, že stávající dřevinné porosty vyskytující se v tomto horizontu – tedy v oblasti nejčtenější maximální hladiny – budou destruovány. (ŠLEZINGR, 2004)

Dále sem patří svévolné ničení břehových porostů, zarážení pilotů, či kůlů a budování vhodnějšího přístupu k hladině odstraněním drnů, prošlapávání pěšin v ohrožených částech břehů, ve svazích kolmo na hladinu – kde pak vznikají erozní rýhy. Také je nebezpečné náhlé přetížení převisu abrazního srubu skupinou osob, případně složením materiálu (např. dřevo, panely, kamení).

2.3.2 Členění pobřeží

Pobřeží členíme vertikálně na dvě základní části. Část převážně ležící nad vodní hladinou a část břehovou. Za spodní hranici je brána nejčtenější minimální hladina zásobního prostoru a za horní hranici pak maximální hladina vody v nádrži. V horizontálním směru pak členíme pobřežní území na pásma A, B, C, D.

Členění břehového území není vždy úplně jednoznačné. Problematika břehových pásem - jejich členění, návrh vhodné rostlinné skladby a problém stability břehů - je u nás řešena podobně jako v Evropě. Je vhodné mezi oblast neustálého zatopení a zónu rákosin včlenit ještě „Schwimtblattpflanzenzone“, což je jaká si zóna plovoucích rostlin. (RODRIGUEZ, 1996) Také ostatní zahraniční podklady vycházejí v podstatě ze stejného členění břehového území.

Jako preventivní opatření je tedy žádoucí provést zabezpečení té části svahu, která je potencionálně přímo ohrožena abrazí. Preventivní ochranu

břehů ohrožených abrazí je nutno navrhnout a provést ještě před napuštěním vodního díla, případně v prvním roce provozu. Hlavním problémem je jako v jiných situacích stránka ekonomická. Dle zkušeností z provozu desítek vodních děl vyplývá, že abrazní sruby, terasy a plošiny začínají vznikat na ohrožených březích ihned po napuštění nádrže a k jejich nejvýraznějšímu rozvoji dochází v prvních letech provozu vodního díla. V terénu se zjišťuje v jaké fázi se abrazní porušení břehů nachází a především pak, stojí-li v oblasti možného porušení svahu objekt, jež je přímo ohrožen. V každém případě je však možno a nutno navrhnout a realizovat protiabrazní opatření.

2.3.3 Protiabrazní opatření

Při návrhu protiabrazního opatření je nutné vycházet z činitele majícího zásadní vliv na poškození břehů nádrží. V současnosti užívané stabilizační metody zabráňující šíření břehové abraze rozdělujeme podle Šlezingra následujícím způsobem:

- a. Technické způsoby stabilizace břehů - jedná se především o kamenné paty svahů, betonové, či železobetonové opěrné zdi, kamenné pohozy a záhozy, dlažby, prefabrikovaná opevnění, drátokamenné matrace a další.
- b. Stabilizační metody inženýrské biologie - živá vegetační opevnění - především břehové porosty keřových vrb v eulitorálním pásmu, porosty rákosin v pásmu sublitorálním, travní koberce, stromové porosty.
- c. Biotechnické způsoby stabilizace - jsou tvořeny kombinací technických a biologických stabilizačních prvků, jde o haťové, či haťošterkové válce, zápletové plůtky, oživené kamenné rovnániny, aj.
- d. Vlnolamy - zatopené, polozatopené a vynořené, propustné, nepropustné, pevné, pohyblivé.

2.3.3.1 Preventivní protiabrazní opatření

Byla a jsou prováděna pouze v místech s vysokou pravděpodobností ohrožení břehu a to především tam, kde tento zásah podmiňuje další stavební aktivity. Jedná se o místa příbřežních komunikací a zpevněných ploch, místa stavby objektů, místa budování přístavišť apod. Vysokou účinnost a spolehlivost při správném návrhu a provedení vykazují prvky jakými jsou např. betonové opěrné zdi, které jsou místy doplněné dlažbou do betonu, či těžkým kamenným záhozem. Tam, kde nehrozí bezprostřední nebezpečí, nejsou většinou protiabrazní opatření preventivně prováděna.

2.3.3.2 Následná protiabrazní opatření

Prováděla a provádí se téměř na všech vodních dílech. Zásadní je zde vhodná volba typu opevnění, včasnost a preciznost provedení. V období 50. a 70. let bylo jedním ze základních kritérií vhodnosti navržené sanace dostupnost těžké mechanizace, minimalizace následné údržby a minimalizace nutné ruční práce. Tyto aspekty dále ovlivňovaly také finanční požadavky a časový harmonogram prací. (ŠLEZINGR, 2004) Proto se využívalo **prefabrikátů**, které byly navrhovány v oblastech, kde bylo jejich užití z hlediska ekologického, krajinnotvorného a estetického zcela nevhodné. Tento technický prvek neumožňuje zakořenění břehové vegetace a vytvoření přirozených břehových porostů. Znesnadňuje pohodlný přístup zvěři i člověku k vodní hladině. Po vytvoření vhodných doprovodných porostů nad osazenými prefabrikáty, v oblasti supralitorálního pásma, se stává problematickou následná údržba.

Nelze říci nic dobrého ani o širším užití **polovegetačních tvárníc**. Použití při sklonu břehu 1:1,5 nevykazují dobré výsledky. Větší poškození břehů u nádrží, kde se použily polovegetační tvárnice, vzniklo na úkor toho, že břehy v této oblasti byly velmi pozvolné. Ale hrály zde svou roli i jiné aspekty. Jako

vysoce účinné se projevilo následné budování betonových opěrných zdí. Nejčastěji se na opěrné zdi používaly betonové dílce.

Koncem 80. a především pak v 90. letech roste požadavek na ruční práce a také na nutnost pravidelné údržby stávajících opevnění. Začaly se užívat mimo jiné především kamenné rovnániny a drátokamenné matrace. Tyto stabilizační prvky jsou vysoce spolehlivé a jejich účinnost se zvyšuje možností zapojení vegetačních prvků do procesů stabilizace břehů.

Nejproblematictější se jeví použití čistě vegetačního opevnění. Jelikož dochází ke kolísání hladiny, budou se zde rostlinná společenstva prosperující v blízkosti vodní hladiny střetávat se zcela odlišnými životními podmínkami. Mnohé z nich nejsou schopny adaptovat se na nově vzniklé životní podmínky a následně odumírají, a to i několik roků po uvedení díla do provozu. Proto je chybou počítat s plným využitím těchto porostů v protiabrazní ochraně břehů. Další chybou je využití pouze vegetačního opevnění na březích nádrží o větším sklonu než je přibližně 5°. Toto se vztahuje mnohdy i na stávající porosty. Kořenový systém žádné u nás rostoucí dřeviny není totiž schopen dlouhodobě odolat působení vlnění vodní hladiny. Účinnost čistě vegetačního opevnění břehů nádrží je velmi malá. Při větších sklonech dochází k vymývání materiálu břehů a postupnému obnažování kořenových systémů dřevin, jež vede k jejich úhynu. Tento proces může trvat i několik let a je neodvratný. Nejméně výhrad bývá uplatňováno k využití kombinovaných biotechnických opevnění. Tyto se jeví jako nejhodnější ochrana břehů proti abrazi. Kombinací neživého materiálu s kořenovým systémem břehových porostů a jeho nadzemními částmi je možno docílit optimálního estetického a ochranného účinku. (ŠLEZINGR, 2004) V oblasti sesvahování původního břehu je navrhována výsadba vhodných druhů dřevin. Většinu biotechnických konstrukcí je možno použít i jako preventivní ochranu před vznikem obrazního poškození břehů. Především tam, kde je příkrý břeh nebo v oblastech tvořených sprašovými hlínami, hlínami s příměsí písku či hlinitopísčitymi zeminami, ve kterých proudí vítr jedním převažujícím

směrem. Při návrhu čistě biologických a biotechnických ochranných protiabrazních konstrukcí je velmi důležitá pravidelná prohlídka a údržba porostů. Drobné poškození, vývraty, odumřelé či zničené dřeviny, jež tvoří součást opevnění je nutno ošetřit, případně odstranit a nahradit novou výsadbou. To platí nejen u nově nasazených dřevin, nýbrž také u původních.

2.3.3.3 Biotechnické způsoby opevnění břehů nádrží

Ve všech níže uvedených typech biotechnického opevnění břehů převažuje jako stabilizační prvek kámen. Ostatní materiály a dřevinné prvky jsou doplňkem nutným pro dobrou funkci navržených ekobiologických opevňovacích konstrukcí. Kořenové systémy keřových vrb i jiných dřevin výrazně přispívají ke stabilizaci celé konstrukce a jejímu přilnutí k podloží, ať je již tvořeno horní částí abrazní plošiny či abradovaným svahem tvořícím břeh nádrže.

1. Oživený kamenný zához je jedním z nejužívanějších typů biotechnického opevnění břehů. Před počátkem usazování kamenů je nutno provést urovnání i vhodné sesvahování sanované části břehu, nejlépe do sklonu 1:2. Poté je stabilizační materiál rozprostřen do stabilizované části svahu. Následně se lícni plocha dorovná do vhodného sklonu. Horní a střední část kamenného záhozu prosypeme zeminou a štěrkem. Do mezer mezi kameny zastrkujeme vrbové prýty. Ozelenění volně přechází i nad kamenné opevnění a navazuje na stávající, případně nově navržený doprovodný porost. Během jedné, maximálně dvou vegetačních sezón se vytvoří vhodný vrbový kryt. Po tuto dobu je vhodné provádět prohlídky nově opevněného břehu a provádět případné místní dosadby, či drobné úpravy provedeného opevnění. (ŠLEZINGR, 2004)

2. Oživená kamenná rovnanina se provádí tak, že lomový kámen je uložen v pravidelných vrstvách, které jsou prokládány čerstvě seřezanými vrbovými prýty. Tloušťka vrstvy prýtu by měla být asi 0,1 m. Sklon líce rovnaniny může být až 3:1 dle užitého kameniva a způsobu jeho ukládání. (ŠLEZINGR, 2004)

3. Oživené drátokamenné (drátošterkové) koše jsou drátěné obdélníkové koše, jejichž okraje jsou vyztuženy dráty většího průměru jako je drát sítě pro zpevnění konstrukce a vhodnější manipulaci. Výška a šířka konstrukce není nijak omezena, je dána přirozenými podmínkami opevňované lokality. Před zahájením prací na usazení spodní - základové řady košů je nutno urovnat patu svahu a abrazi porušený břeh případně sesvahovat. Koše jsou pak ukládány a vzájemně propojovány dle předem vytvořeného schématu i místních podmínek. (ŠLEZINGR, 2004) Dovnitř košů je ukládáno kamenivo o běžně používané velikosti kamene 50-250 mm. Výhodou drátokamenných konstrukcí je jejich vodopropustnost a není třeba dělat drenáž. Z ekobiologického pohledu konstrukce umožňuje prorůstání vegetace, nejvýše položená řada košů může být prosypána zeminou a následně kryta travním porostem. Blokový typ konstrukce umožňuje také architektonicky v horizontálním i vertikálním směru členit stavby. (ŠLEZINGR, 2004)

4. Oživený kamenný nebo šterkový pohoz se užívá především pro stabilizaci abrazní plošiny, případně k sanaci nízkých abrazních srubů na svazích s mírným sklonem. Spodní část pohozu je stabilizována zápleťovým plůtkem nebo je možná i stabilizace řadou balvanů.

5. Oživené kamenné lavice jsou navrhovány z lomového kamene o středním průřezu zrn přibližně 0,20-0,40 m. Kameny jsou kladeny na sebe ve dvou až třech řadách tak, aby jednotlivé stupně po usazení a vhodném zaklesnutí kamenů nepřesáhly výšku 0,50 m. Ve svahu se provede výsev vhodné travní směsi a výsadba vhodných dřevin (vrba, jasan, olše, aj.) tvořících vegetační doprovod.

Následující konstrukční typy biotechnického opevnění abradovaných či dosud stabilních břehů nádrží používají jako základ další často užívaný materiál - dřevo. Užívá se opracované, ve formě trámků, fošen, kůlů, desek, ale přednostně jako živý materiál, u kterého předpokládáme zakořenění, vzrůst a následnou ochranu břehů.

1. Oživené srubové stěny jsou tvořeny z dřevěné kulatiny nebo trámů. Mezi ně se vkládají živé větve, které se vyznačují vysokou výmladností. Na horní vrstvu se nasází vrbové řízky. Po rozpadu dřevěné kostry je stěna držena silným kořenovým systémem dřevin, jež sloužily původně jako doplňující, oživující prvek ochranné stěny.

2. Oživený srub z kulatiny je možno s úspěchem využít u nižších abrazních srubů a u sklonu břehů jen mírně převyšujících 10° . Jde o několik řad dřevěných kůlů, mezi které se do volných prostor dosype štěrk a proloží vrbovým klestem. Jelikož jsou kůly zaráženy šachovitě, dochází k provázání celé konstrukce právě pomocí prokládaných větví.

3. Zápletové plůtky musí dosahovat nad úroveň maximální nejčtenější hladiny vody v nádrži. Výška plůtku nad terénem je doporučována maximálně 40cm. První založená řada plůtku je nejnižší. Za ní následují další tak, aby poslední plůtek byl ve vzdálenosti max. 50 cm od stěny obrazního srubu.

4. Haťové a haťošterkové válce jsou vlastně velké otepi vrbových prutů skládané tak, že se větve překrývají přibližně na $1/2-1/3$ své délky a vzniká tzv. nekonečný pás. Užívají se pro stabilizaci abradovaných břehů do výše 1 m. Haťové válce je možno dřevěným kulem probíjet a tak řádně přichytit k podloží. Průměry haťových válců se pohybují v rozpětí od 0,2 do 0,3 m a vyrábějí se nejlépe z čerstvě řezaných prutů o tloušťce 2-5 cm. Haťošterkové válce řadíme mezi těžké opevňovací konstrukce, podobně jako oživené drátokamenné koše, stabilizační sruby z kulatiny a další jim podobné. Průměr válců bývá až 1,0 m, tloušťka prutů asi 3-6 m.

Toto je výčet těch nejpoužívanějších a nejběžnějších biotechnických opevňovacích konstrukcí. Existují i jiné, avšak užívané dosud málo, případně téměř vůbec. Jedná se především o stabilizační sítě z kokosových vláken, vhodné pro opevnění břehů se sklonem 1:2 a menším i pro sanaci abrazních srubů do výše 0,8-1,2 m. Sítě vhodně stabilizují břeh a zároveň dovolují prorůstání. Po několika letech dojde k samovolnému rozpadu kokosových vláken. V té době už je vytvořen dokonalý travní koberec. Vlastní ochranu

v místě paty abradovaného břehu před účinky vlnění hladiny zajistí konstrukce zápletového plůtku, či kamenné opevnění paty.

Další možností stabilizace paty obrazního srubu a následného opevnění břehu je využití kmenů na břehu rostoucích dřevin, které musely být z různých důvodů pokáceny. Vhodné jsou například kmeny olší, stromových vrb nebo topolů.

3. Historie těžby

V roce 1977 zahájil otvůrkou těžbu Lom Chabařovice. Důl ukončil těžbu v roce 1997 a zbytková jáma se do roku 2000 těžebně tvarovala pro její rekultivaci zatopením vodou. Náklady na rekultivaci se vyšplhají na tři miliardy korun. Předpokládá se, že hladina vody dostoupí projektované výše za 6 let. (KUKAČKA, 2005)

Největší rozmach v severních Čechách měla těžba uhlí během první poloviny 19. století, kdy zásobovala hlavně Podkrušnohoří i přilehlá území Čech a sousední Sasko. Nejstarší písemné prameny uvádějí, že dobývání uhlí probíhalo na panstvích Trmice-Předlice, Chlumecko, Velké Březno a na pozemcích Stříbrníků a Ústí nad Labem již v době za Marie Terezie.

Skutečný trh s uhlím se otevřel kolem roku 1830, kdy bylo u ústí Bíliny na břehu Labe upraveno kotviště pro čluny. V roce 1850 bylo na území okresu Ústí nad Labem registrováno 141 šachet. Z toho 86 provozovali Westphalenové, 10 Nosticové a Valdštejnové 2 šachty. Šlechta tak podnikala na 98 dolech, což představovalo 68,5 % jejich počtu. V roce 1859 se vytěžilo v okrese Ústí nad Labem a v okrese Chabařovice celkem 1 176 336 tun uhlí. Do roku 1865 postupně stoupl objem vytěženého uhlí téměř čtyřnásobně. (KUKAČKA, 2005)

Na jaře 1869 byla v Chabařovicích založena škola pro přípravu nižších důlních techniků, která na konci roku 1874 přenesla své sídlo do Duchcova. S prudkým rozvojem průmyslu však klesal počet horníků. V roce 1902 pracovalo na 19 dolech ústeckého okresu 3 604 osob, v roce 1930 bylo v provozu již jen 15 dolů s těžbou 1 045 224 tun uhlí, které zaměstnávaly 2 119 osob. Většina dolů byla vyuhlena již před druhou světovou válkou.

4. Charakteristika zájmové oblasti

4.1 Pedologické poměry

Z půd jsou nejrozšířenější kambizemě (hnědé půdy a rendziny). Je to především kambizem typická neboli arenická, která vytvářela největší plochy původního povrchu pánve. Na slinitých jílech je to kambizem pelická. Lokálně se zde na zahliněných píscích vyskytuje i pseudoglej typický. V prostoru vlastní pánve však dnes zaujímají značné plochy především půdy antropogenní. V jižní části území na svahovinách hornin z bazických efuziv se vytvořila kambizem eutrická. V nejižnější části území se kolem toku Bíliny od východu k západu táhne pás typické černice (nivní půdy) na karbonátových nivních sedimentech. Lokálně se na celém území nachází typická hnědozem na čtvrtohorních překryvech vátvých sprši a na přeplavených sprašových hlínách.

Celkový podíl zemědělské půdy v řešeném území činí 43 %. Tento poměrně nízký podíl je důsledkem vysoké exploatace území (31 %). V území převažují méně hodnotné půdy ve stupni ochrany VII a VIII. Územní plán vychází ve využití ZPF z generelu krajiny a navrhuje vyšší procento půdy pro převod na trvale travní porosty. Jižně od skládky Spolchemie se vyskytuje bonitní třída I (nejvyšší stupeň přednosti ochrany). Třída II není zastoupena. Třída III se nachází západně a jihozápadně od Chabařovice. Bonitní třída IV se rozkládá jihovýchodně od skládky Spolchemie.

Meliorovaná území jsou v lokalitách na severozápadě území mezi silnicí č. I/13 a městem Chabařovice, v prostoru Dolíky a při Habartickém potoce. Rekultivace na ZPF byla provedena v lokalitě Na výsypce. Meliorované a rekultivované plochy ZPF zůstávají bez narušení. Bonitní třídy I a IV, které přímo navazují na těleso skládky, nemohou být využity pro zemědělskou činnost. Převod na ostatní plochy a lesní půdu je navrženo v šířce cca 100 m

v kontaktu se skládkou Spolchemie. Meliorovaná území ZPF jsou zachována. Směrně jsou určena území doporučená na převod TTP.

4.2 Lesní společenstva

Pro největší část území jsou původním přirozeným společenstvem dubohabrové háje, které se dochovaly ve vlhčích částech oblasti. Druhým plošně nejvýznamnějším přirozeným společenstvem jsou subxerofilní doubravy, ty se zachovaly v sušších částech území. Na extrémně suchých stanovištích se dochovaly druhy společenstva šipákových doubrav, ovšem bez hlavní dřeviny – dubu šipáku (*Quercus pubescent*). Na půdách z kyselejších sedimentů jsou přirozeným společenstvem acidofilní doubravy.

Lesy nemají vyšší ekostabilizační hodnotu, nejsou evidovány se specifickými mimoprodukčními funkcemi, kromě lokality Na výsypce, která je vedena jako biocentrum. Systém ÚSES vymezuje části stávající i návrhové na doplnění Lesnických hospodářských plánů jako lesy zvláštního určení. Ekostabilizační hledisko je v celém území prioritní.

Lesní porosty jsou navrženy závazně na plochách určených k lesnické rekultivaci v oblastech – pás kolem skládky Spolchemie a pás kolem zbytkové jámy Chabařovice. Ostatní navržené lesní plochy jsou směrné. Jsou to lesy zvláštního určení, které mohou později převzít funkci produkční.

4.3 Geologické poměry

Řešené území leží na styku dvou geografických jednotek – Podkrušnohorské pánve a Českého středohoří. Podkrušnohorská pánev je sedimenty vyplněná třetihorní příkopová propadlina. Před počátkem těžby uhlí byl jejím reliéfem nepravidelný přerušovaný úval o střední nadmořské výšce kolem 200 m. Tento reliéf byl výsledkem ukládání jezerních sedimentů, souběžně probíhající vulkanické činnosti Českého středohoří a následné

erozní činnosti vodotečí. Z hlediska geomorfologického členění území České republiky náleží toto území do provincie Česká vysočina, soustavy (subprovincie) III Krušnohorská soustava, podsoustavy (oblasti) IIIB Podkrušnohorská podsoustava, celku IIIB-3 Mostecká pánev, podcelku IIIB-3B Chomutovsko-teplická pánev a okrsku IIIB-3B-g Chabařovická pánev. Z geologického hlediska je Chabařovická pánev tvořena převážně miocenními jezerními jíly a písky hnědouhelnými slojemi. Z menší části pak cenomanskými pískovci, turonskými slínovci, terciárními vulkanity (tufitické jíly a tufity) a pokryvy čtvrtohorních sedimentů. Sedimentace uhelných vrstev začala po starší vulkanické fázi a byla ukončena před dozněním vulkanické činnosti v tomto území. V nadloží uhelných vrstev se vyskytují tufitické jíly a tufity, které svědčí o pokračující vulkanické činnosti. (DEJMAL, 2003)

Nachází se zde 5 ložisek nerostných surovin: Chráněné ložiskové území (CHLÚ) Chabařovice (hnědé uhlí), Dobývací prostor Chabařovice (hnědé uhlí), Chráněné ložiskové území Modlany (hnědé uhlí), Ložisko Věštany (stavební kámen), Výhradní ložisko – Vyklice (keramické nežáruvzdorné jíly). Všechna ložiska a dobývací prostory vyžadují ochranu dle zákona.

Na území se vyskytuje sesuvná deformace podle Ždírnického potoka a skládky komunálního odpadu. Jedná se sesuv jednoduchý, recentní s umělým svahem tvořeným úlomkovitými nezpevněnými horninami. Jako sesuvné území je klasifikována rovněž pata výsypky – oblast Na výsypce. Mezi území nebezpečná z hlediska poddolovaných území je oblast na jih od komunikace č. II/253 a od města Chabařovice k lomu Chabařovice. Výstavba v této oblasti je podmíněna geologickým průzkumem. V sídle Chabařovice se vyskytují dvě oblasti vysokého radonového rizika, ostatní prozkoumané lokality vykazují riziko střední. V sídle Roudníky patří radonové riziko do kategorie střední.

4.4 Klimatické poměry

Řešené území spadá do dvou klimatických oblastí. Vlastní území pánve spadá do klimatické oblasti T teplá, klimatického okrsku T2, suchý a teplý. Vrcholy Českého středohoří ve výškách okolo 300 m n. m. leží v klimatické oblasti MT mírně teplá v okrsku MT11 – mírně teplý, mírně suchý, s teplou zimou. Nejteplejší části území jsou polohy oblasti podkrušnohorské pánve, kde průměrná roční teploty dosahuje 9,2 °C. Nejchladnějším územím jsou vyšší polohy okrajových vrchů Českého středohoří v jižní části řešeného území, kde se průměrná roční teploty pohybuje okolo 7,5 °C. (DEJMAL, 2003)

Podle údajů meteorologické stanice Ústí nad Labem činí průměrná lednová teplota v nejnižších polohách -1 °C a se vzrůstající výškou se snižuje až skoro na -3 °C v nejvyšších polohách Českého středohoří. Období s průměrnými denními teplotami 0 a méně °C trvá od 19. 12. do 12. 2. S přibývajícím nadmořskou výškou se nástup období posunuje k začátku prosince a konec období k počátku března. Vegetační období (s průměrnými denními teplotami nad 10 °C) trvá v nižších polohách 160 dnů. S přibývajícím výškou se zkracuje až na 130 dnů. (DEJMAL, 2003)

Srážkové poměry řešeného území ovlivňuje geomorfologie terénu, zejména Krušné hory. Při severozápadním, srážkově nejvýznamnějším proudění je masa vzduchu na návětrné straně horského hřebene zvedána a dochází tak k orografickému zesilování srážek. Na návětrné straně a v oblasti hřebene Krušných hor dosahuje průměrný úhrn ročních srážek až 900 mm. Na jižních svazích Krušných hor dochází k prudkému srážkovému spádu s velice ostrým předělem na úpatí hor v nadmořské výšce 250–400 m. Zhruba na severozápadní hranici řešeného území průměrný úhrn ročních srážek mírně překračuje 700 mm (717 Chlumeck), zatímco na jihu Všebořice – Roudníky ve středu řešeného území se průměrný roční úhrn srážek pohybuje okolo 500 mm. K mírnému vzestupu srážek, řádově o 20–40 mm,

dochází až v Českém středohoří. V nižších polohách se sněhová pokrývka vyskytuje v prosinci až únoru a to ve 25–30 % dnů tohoto období. (DEJMAL, 2003). Bouřkové srážky většinou nesouvisejí se severozápadním prouděním, ale jejich vznik je vázán na České středohoří. Bouřkových dnů bývá kolem 25 ročně a nejvíce jich je v červenci, kdy na ně připadá kolem 50 mm srážek.

Větry jsou v řešeném území silně ovlivněny místní konfigurací terénu zejména anemoorografickým systémem Krušných hor. Tím vznikají i výrazné rozdíly mezi chladným a teplým obdobím. V chladném období převažují větry ze západního kvadrantu, přičemž 59 % všech případů je bezvětřných. V teplém období opěr převládají větry od západu, ale výrazněji se uplatňuje východní a severovýchodní proudění. (DEJMAL, 2003) Bezvětrí je pouze v 46 % všech případů. Údolí mezi Krušnými horami a Českým středohořím, kde se nachází převážná část řešeného území, je přirozená inverzní kotlina. Každý den je vyplňována chladným vzduchem stékajícím po úbočí hor. Pokud není masa chladného vzduchu prohřáta sluncem nebo promíchána prouděním, je překrývána vrstvami teplejšího vzduchu. V jezeře chladnějšího vzduchu pak dochází ke kumulaci znečištění, které v zimních měsících při dlouhotrvajících inverzních stavech může překročit i nejvyšší povolené koncentrace škodlivin.

4.5 Hydrologické poměry

Řešené území patří do povodí dolního Labe, do kterého je odvodňováno přes řeku Bílinu, která protéká na jihovýchodě území. Všechny vodoteče protékající územím ústí do Bíliny. Všechny tyto vodoteče kromě Žichlického potoka v území nepramení, ale přivádějí vodu z Krušných hor (mimo Bíliny).

V katastrálním území Chabařovice došlo k znovuoživení vlásečnicového systému původních drobných vodotečí napájejících malé nádrže, které vytvářejí pestré ekosystémy a zpomalují odtok vody z území. Vodní režim není stabilní, je narušen povrchovou těžbou hnědého uhlí.

K hlavním faktorům, které ovlivňují obnovu vodního režimu v zájmovém území Chabařovice, patří nedostatek a poměrně nízká kvalita vody v místních tocích. To je příčinou nutnosti rekultivace zbytkové jámy Chabařovice právě „mokrou variantou“, tak že bude částečně zaplněna vodou. Kóta vodní hladiny v nádrži bude cca 145,30 m n. m. s přirozeným gravitačním odtokem do Bíliny.

Drobné vodní toky, zaústěné v současné době do CPP (Centrální předpovědní pracoviště), budou převedeny přes CPP do svých původních koryt, vedoucích na jižní okraj Chabařovic, kde budou zásobovat soustavu rybníků. Bylo zde provedeno několik revitalizací potoků (úprava směru toků, úprava břehů). Do budoucna se počítá s výstavbami nových nádrží.

Charakter vodního režimu v **katastrálním území Roudníky** vyplývá z jeho polohy na západní hraně lomu Chabařovice. Sídlem protéká Modlanský potok, jehož tok je přerušen nádrží Modlany a do původního koryta je směrem na Modlany a Roudníky vypouštěn pouze minimální hygienický průtok. Na okraji Roudníků je na Modlanském potoce jako boční nádrž malý rybník č. 13 a přirozenými břehy a rostlinným doprovodem. Podél toku je zachován volný manipulační pruh v minimální šíři 6 m od břehové čáry pro potřeby Povodí Ohře.

Důlní činností i odvodňovacím systémem lomu byl v území narušen i režim podzemních vod, včetně vodních zdrojů. Prvním krokem k přirozenějšímu vodnímu režimu je obnovení průtoku Modlanského potoka v rámci rekultivace zbytkové jámy lomu Chabařovice. Navrhovanou mokrou variantou odpadne nutnost čerpání vody do koryta jižně od Roudníků. Retenční nádrž je přeměněna na přirozeně upravenou dočišťovací nádrž navržené čistírny odpadních vod. Tím došlo i ke zlepšení kvality vody v toku, definitivní zlepšení jakosti by mělo být dosaženo po realizaci čistíren odpadních vod v sídlech Modlany a Roudníky.

4.6 ÚSES

ÚSES účelově propojují ekologicky stabilní části krajiny do funkčního celku. Zachovávají biodiverzitu přírodních ekosystémů a stabilizačně působí na okolní antropicky narušenou krajinu. Lokální systém ekologické stability vytváří na administrativním území spojitý systém biocenter a biokoridorů. Jsou zde vymezena tato **biocentra**: Chabařovické rybníky, Školní rybník, Na provázku, Modlanský potok, prostor kolem lomu Chabařovice a Na výsypce. Dále **biokoridory** propojující biocentra: Šotolský potok, biokoridor spojující biocentrum Chabařovické rybníky a Školní rybník, biokoridor spojující biocentrum Na provázku a Modlanský potok, biokoridor podél jámy lomu, Na starých šachtách, biokoridor propojující prostor kolem lomu Chabařovice a biokoridor Na Běhání.

4.7 Jiná zatížení zájmové lokality

Komunální odpad byl dlouhodobě svážen v rámci administrativního území na skládku v lomu Milada Petri. Územní plán v této lokalitě neprodlužuje životnost skládky, naopak navrhuje celý prostor zrekultivovat. Komunální odpad je v současné době svážen na skládku Modlany. V rámci administrativního území probíhá třídění komunálního odpadu (sklo, papír a kovy).

V jižní části území Chabařovic je vybudováno sběrné místo pro likvidaci organických hmot, ale i pro ostatní nadměrné nebo těžko likvidovatelné odpady z domácností. Toto místo je posíleno dále o likvidaci toxických a nebezpečných odpadů z domácností. Sběrné místo má svůj provozní řád a režim. Skládku Spolchemie je asanována a ozeleňována. Zelený ochranný pás je součástí rekultivace.

5. Metodika

Cílem mé diplomové práce je vyhodnotit stav ploch různě postižených těžbou surovin a zhodnotit možnosti hydrické rekultivace. Na základě terénního průzkumu navrhnout a zhotovit možný plán rekultivace území vybrané lokality, kterou je Lom Chabařovice. Udělat zde taková opatření, aby se lokalita co nejlépe začlenila do krajinného rázu. Jako podklady pro mou práci jsem využila DKM oblasti Chabařovice, územní plán obce Chabařovice, územní plán města Ústí nad Labem, generel ÚSES pro okres Ústí nad Labem, Komplexní revitalizace území dotčeného těžební činností PKÚ s.p. - Dokumentace pro územní řízení, Rozhodnutí o využití území ze dne 8. 9. 2000 - Okresní úřad v Ústí nad Labem, generel rekultivací do ukončení komplexní revitalizace území dotčeného těžební činností PKÚ s.p., fotogrametrické zaměření území.

Jezero Chabařovice se nachází v prostoru hřbitova zaniklé obce Tuchomyšl v návaznosti na sousední důl Barbora III. Dno zbytkové jámy má kótu 130 m n. m. Od této výšky budou realizována protiabrazní opatření. Plocha jezera činí 247,197 ha. Jezero bude naplněno do maximální výšky, která bude 145,30 m n. m. Maximální hloubka jezera by měla být 23,30 m. Plnění zbytkové jámy vodou bylo zahájeno dne 15. 6. 2001. Do současné doby bylo napuštěno 2,5 mil. m³ vody a došlo k výrazné změně rázu celého území.

V rámci lokality Lomu Chabařovice bylo nutné zahájit rekultivační práce na ploše o celkové výměře 629,79 ha, z toho: lesnická 40,5 %, hydrická 40,6 %, zemědělská 8,6 %, ostatní 10,3 %. Lom Chabařovice je prvním z velkých povrchových dolů (lomů) v rámci ČR, kde po ukončení těžby je zbytková jáma po těžbě již zaplavována vodou. Bude to místo nejen pro turistiku, oddych, rekreaci a sport, ale bude především plnit významnou funkci krajinně estetickou i ekologickou. Plocha jezera (téměř 250 ha) bude dostatečně velká k tomu, aby mohla být využívána k velkému spektru zájmů.

Pro návštěvníky budoucího jezera, kteří mají raději klid a soukromí, budou v části severních a západních svahů rekultivovaných lesnický, vytvořeny v kontaktu s jezerem místní travnaté plochy (louky) doplněné jednotlivými vstupy do jezera. Území bude přístupné ze silnice č. II/253 Ústí nad Labem – Chabařovice s vazbou na budoucí mezinárodní dálnici D8.

V roce 1977 byla zahájena těžba v Lomu Chabařovice, v roce 1990 byl ukončen provoz. Provoz zajišťovalo 2 500 zaměstnanců, odbyt uhlí byl plně zajištěn. Další postup těžby závisel na likvidaci Ocelárny Chabařovice a města Chabařovice. Nakonec proběhlo jednání zástupců státní správy, místní samosprávy a města Ústí nad Labem, které směřovalo k zastavení těžební činnosti. S účinností od 1. 1. 1994 byla zahájena etapa útlumu s následnou likvidací Lomu Chabařovice.

Od zahájení provozu do jeho ukončení bylo z lomu vytěženo 61 mil. tun uhlí a 250 mil. m³ nadložních zemin. Následně bylo odepsáno 212 mil. tun uhlí v zásobách. Po dokončení těžby uhlí začala likvidace těžební technologie a propouštění zaměstnanců.

Na základě jednání o koncepci sanace a rekultivace území dotčeného činností Lomu Chabařovice, bylo díky Okresnímu úřadu Ústí nad Labem a následně z podnětu primátora města Ústí nad Labem ustanoveno v roce 1996 „Sdružení pro revitalizaci území dotčeného těžbou Lomu Chabařovice“. V rámci jednání sdružení došlo ke schválení tzv. mokré varianty s hladinou budoucího jezera na kótě 145,30 m n. m. Volbu této varianty ovlivnila nejen nutnost vybudování rekreační oblasti pro obyvatele Ústí nad Labem a okolních obcí, ale i neúměrně vysoké náklady, které by bylo nutné vynaložit na zasypání zbytkové jámy do úrovně původního terénu.

Zkoumaná lokalita je rozdělena do 4 základních částí: plochy pro rekreační využití, západní svahy, severní svahy a svahy východní. Severní

svahy jsou členěny dále podle jejich umístění, charakteristiky a existence přirozených nebo logických hranic.

Plochy pro rekreační využití

Plochu tvoří severovýchodní cíp skrývkových svahů zbytkové jámy lomu Chabařovice. Jedná se o poměrně rozsáhlé území, jehož zeminy tvoří jednak typické šedé jíly a jednak sprašové návěje. Při terénních úpravách budou svahy upraveny do sklonu 1:6, velká část plochy je již v současné době upravena. Konečný reliéf vytváří řadu poměrně rozsáhlých rovinných plošin s mírným úklonem směrem k jezeru. Ve východní části se nachází funkční zemník na těžbu spraší. Rekultivace je navržena na předpokládaný konečný tvar. Těžba v rozsáhlém zemníku těsnících jílu byla již dokončena. Plocha je z velké části bez dřevinné vegetace, pokryv tvoří různá vývojová stadia ruderalních bylinných výsypkových společenstev. Pouze na severovýchodním cípu (okraj skrývkových svahů) se nachází mladé náletové porosty v převažujícím druhovém složení – bříza, osika, vrba.

Západní svahy

Plochu tvoří boční svahy lomu v západní části. Jedná se o poměrně úzký pás mezi budoucí vodní hladinou a rozpracovanou rekultivací „Svahy Roudníky“. Při terénních úpravách budou svahy upraveny do sklonu 1:6, část je již v současné době upravena. Plocha je bez dřevinné vegetace, pokryv tvoří pomístně počáteční vývojová stadia ruderalních výsypkových společenstev. Plochou bude procházet v současné době budovaný přítok ze Zalužanské nádrže do jezera Chabařovice a příkop D, který je součástí odvodňovacího systému celého zájmového prostoru.

Severní svahy

Jak již bylo uvedeno výše, jsou tyto svahy dále rozděleny pro účely řešení biologické rekultivace na níže uvedené dílčí plochy.

Plocha 1 – východní část svahů

Jedná se o svahové partie o výměře 13,53 ha ve východní části území, vymezeném hranicí území pro rekreační využití a trasou příkopu CH. Po aplikaci organického substrátu a zeleného hnojení bude na uvedené výměře realizována lesnická rekultivace.

Plocha 2 – střední část svahů

Spodní část severních svahů mezi příkopy CH a G o výměře 6,71 ha. Zalesnění bude provedeno shodným způsobem jako u plochy 1.

Plocha 3 – západní část svahů

Západní část svahů omezena příkopem G a E. Celá výměra 3,32 ha bude rovněž zalesněna.

Plocha 4 – pod svahy Roudníky

Území mezi příkopem E a hranicí rekultivace Západní svahy o výměře 0,70 ha je doporučeno k zalesnění shodným způsobem se západními svahy.

Plochy 5 – 11 palouky u zabezpečených vstupů

Podél severního břehu jezera Chabařovice je navrženo 7 zabezpečených vstupů tím způsobem, že v pruhu o šířce 50 m bude opevnění svahu povezeno jemnou kamennou drtí, která umožní pohodlnější vstup do vody. V návaznosti na tyto vstupy bude pobřežní pás šíře 20 m o délce 150 m povezen spraší a zatravněn.

Východní svahy

Plochu tvoří východní boční svahy zbytkové jámy lomu Chabařovice. Jedná se o poměrně rozsáhlé území, jehož zeminy tvoří jednak typické šedé jíly (svahy u jezera) a jednak sprašové návěje (vrchní svahy). Při terénních úpravách budou svahy upraveny do sklonu 1:6.

V jižní části tohoto zájmového prostoru je území na rostlém terénu, kde se v minulosti nacházela řada zařízení související s provozem lomu. Tomu odpovídá i kvalita zemin, které jsou z části nevhodné k přímé rekultivaci. Jedná se především o plochy s vrstvou pálených jíílů. Tyto jsou z části navrženy k převrstvení ornici v mocnosti 0,5 m pro zemědělskou rekultivaci a z části spraší v mocnosti 0,2 m pro ostatní zatravnění.

V uvedeném prostoru je pomístně vzrostlá náletová zeleň, která bude zachována. Jedná se o cca 20leté mlaziny topolu osika a břízy. Ojediněle jsou v prostoru poměrně pěkné exempláře vrb. Podél komunikace u bývalého lanopásku je také vysoká zeleň obdobného charakteru. V severovýchodní části se nachází funkční zemník na těžbu spraší. Rekultivace je navržena na předpokládaný konečný tvar.

6. Výsledky a diskuse

6.1 Biologická rekultivace

Řeší biologickou rekultivaci „Území pro rekreační využití“. Plocha je situována na severovýchodě zbytkové jámy lomu Chabařovice. Celková koncepce vychází z dokumentace pro územní řízení a respektuje územní rozhodnutí. Biologická rekultivace je řešena nad kótou konečné hladiny jezera Chabařovice (145,30 m n. m.), resp. nad plážovými úpravami břehové linie.

Rekultivace je navržena jako kombinace lesních výsadeb, trvalých travních porostů jakožto zemědělské rekultivace a ostatní veřejné zeleně. Záměrem je vytvořit atraktivní, rekreačně využitelný prostor pro budoucí aktivity v tomto zájmovém území. Celková výměra činí **57,59 ha**.

6.1.1 Návrh řešení

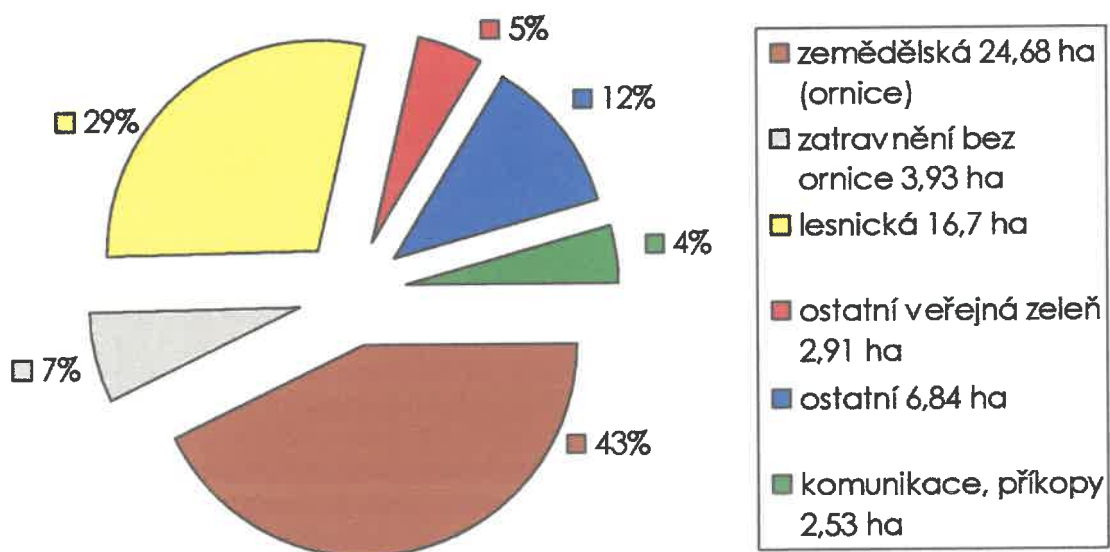
Rekultivace je navržena jako kombinace lesních výstaveb, trvalých travních porostů jakožto zemědělské rekultivace a ostatní veřejné zeleně. Záměrem je vytvořit atraktivní, rekreačně využitelný prostor pro budoucí aktivity v tomto zájmovém území.

Svahové partie jsou rekultivovány převážně lesnický, rovinné jsou po navážce ornice navrženy k zemědělské rekultivaci charakteru trvalého travního porostu. Mocnost navážené ornice se liší podle kvality podkladových zemin. Na šedé jíly se naváží 5,0 m ornice, na sprašový podklad 0,3 m. Na ploše je navržena i řada ostatních zatravněných ploch bez povázky ornice. Tyto plochy bude možno alternativně využít pro různé budoucí aktivity v zájmovém území. Některé z těchto ploch slouží jako průhledy do prostoru s jezerem.

Pro další zatraktivnění ploch je navrženo několik alejových výsadeb podél obslužných komunikací, dále dva ochranné protierozní a dělící zelené pásy a v ploše ostatní veřejné zeleně u jezera jsou navrženy skupinové výsadby dřevin. Jejich přesné rozmístění by však bylo vhodné vázat na budoucí aktivity v území, proto jsou navrženy až do 3. roku pěstební péče a předpokládá se jejich upřesnění realizačním projektem. U vodní hladiny budou v rámci protiabrazních opatření vytvořeny pláže pro možnost rekreačního využití.

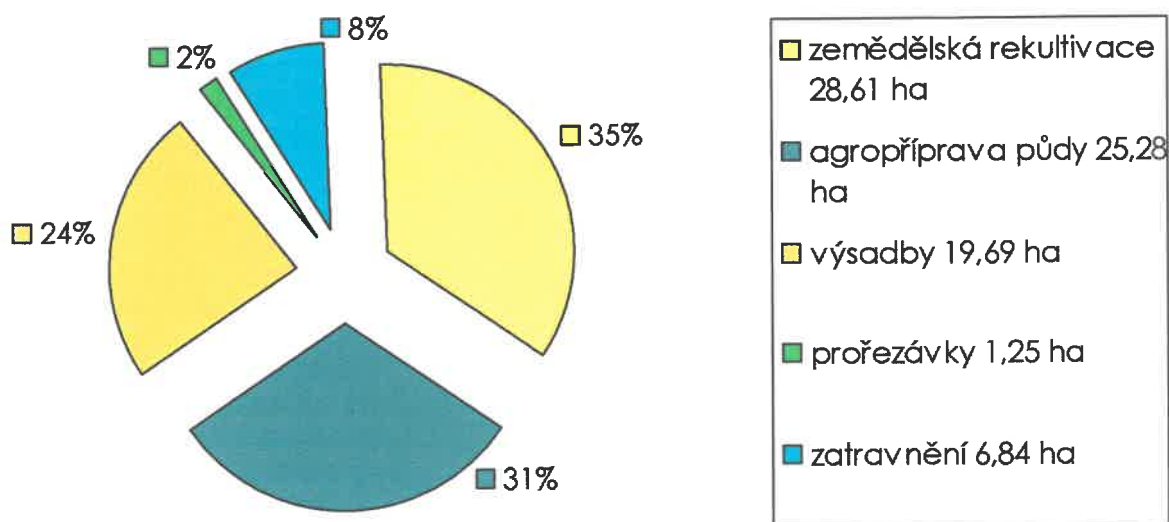
Přehled výměr

Podle druhu budoucího využití:



CELKEM 57,59 ha

Podle způsobu pracovních postupů:



+ *Liniová a skupinová zeleň*

522 ks

Časové a věcné vazby

Zahájení biologické rekultivace je možné po ukončení terénních úprav zájmové plochy a dobudování přístupových komunikací. Předpokladem zahájení zemědělské rekultivace je ukončení návozu ornice, předpokladem zahájení rekultivace plochy ostatní veřejné zeleně je ukončení navážky spraší. Předpokladem zahájení rekultivace ve východní části zájmového území je ukončení těžby v zemníku spraší.

Stavební objekt je rozdělen na:

SO 1a – biologickou rekultivaci zemědělskou

SO 1b – biologickou rekultivaci lesnickou

Obě části lze řešit odděleně.

SO 1a zahrnuje přípravný 6letý agrocyclus a zatravnění ploch.

SO 1b zahrnuje lesnickou rekultivaci, zatravnění ploch nezemědělského charakteru, ostatní veřejnou zeleň a liniovou zeleň. V 0. roce se počítá s přípravou půdy, prořezávkami na stávajících porostech a se základní výsadbou. V 1. roce pěstební péče zjara proběhne zatravnění

nezemědělských ploch. Dalších 6 let bude probíhat pěstební péče na lesních kulturách a kosení zatravněných ploch. Ve 3. roce PP bude vysazená liniová a skupinová zeleň.

6.1.1.1 SO 1a – biologická rekultivace zemědělská

Celková výměra určená pro tento způsob rekultivace činí 28,61 ha. Navržen je 6letý přípravný agrocyklus (podrobně je popsán v přehledu prací). Konečná kultura je jetelotravní porost s 5-6letým užitkem ve složení 40% jetelovin a 60% travin.

<u>Návrh směsi:</u>	jetel plazivý	8 kg
	jetel švédský	8 kg
	štírovník růžkatý	16 kg
	bojínek luční	4 kg
	jílek italský	8 kg
	kostřava červená	12 kg
	kostřava luční	12 kg
	ovsík vyvýšený	12 kg
	<u>Celkem</u>	80 kg

Přehled prací SO 1a

Agrocyklus – pro všechny uvedené práce platí výměra **28,61 ha**

0. rok

- 1) podzimní návoz a rozmetání zemědělských kompostů v dávce $100 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$
- 2) zapracování kompostů hlubokou křížovou orbou (0,24 – 0,30)

1. rok

- 1) diskování
- 2) hnojení průmyslovými hnojivy NPK v dávce $0,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$
- 3) 2x smykování a vláčení

4) výsev dvouleté JTS v dávce $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, 70 % jeteloviny, 30 % traviny

<u>složení:</u>	jetel plazivý	17 kg
	jetel švédský	18 kg
	jílek vytrvalý	8 kg
	kostřava luční	7 kg
	Celkem	50 kg

5) válení

6) 2x seč JTS s rozřezáním a rozprostřením zelené hmoty na místě

2. rok

1) vláčení (lehké brány)

2) přihnojení průmyslovými hnojivy NPK viz 1. rok v dávce $0,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$

3) 2x seč JTS s rozřezáním a rozprostřením zelené hmoty na místě

4) podzimní hluboká orba (0,24–0,30 m)

3. rok

1) diskování

2) přihnojení průmyslovými hnojivy NPK viz 1. rok v dávce $0,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$

3) 2x smykování a vláčení

4) výsev vojtěšky v dávce 30 kg/ha

5) válení

6) 2x seč vojtěšky s rozřezáním a rozprostřením zelené hmoty na místě

4. rok

1) 1x vláčení (lehké brány)

2) přihnojení NKP viz 1. rok (upřesnit podle nových půdních rozborů)

3) 2x seč vojtěšky s rozřezáním a rozprostřením zelené hmoty na místě

5. rok

1) 1x vláčení (lehké brány)

2) přihnojení NKP viz 4. rok

3) 2x seč vojtěšky s rozřezáním a rozprostřením zelené hmoty na místě

4) podzimní hluboká orba (0,24–0,30 m)

6. rok

1) diskování

2) 2x vláčení a smykování

3) výsev dočasného travního porostu (na 5–6letý užitek) v dávce $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ve složení 40 % jetelovin a 60 % travin (návrh složení je uveden výše v technické zprávě)

4) válení

5) 2x seč JTS s pohrabem a odvozem zelené hmoty do 10 km ($\text{max. } 12 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Na základě poznatků BLÁHY, SIXTY (1991) jetel plazivý vyniká mohutným vegetativním rozmnožováním, má širokou stanovištní amplitudu, náročnější je na světlo a živiny. Jetel v navržené JTS zaujímá největší podíl, protože světelné poměry jsou tu velmi příznivé. Jsou zde pro jeho růst výborné podmínky (vlhkostní poměry). Nesnáší půdy se stojatou podzemní vodou.

6.1.1.2 SO 1b – biologická rekultivace lesnická

Příprava půdy

Pro vylepšení fyzikálně-chemických půdních vlastností rekultivačních zemín v zájmovém území bude provedena jednoletá agropříprava formou výsevu hořčice bílé na zelené hnojení. Takto ošetřeny budou plochy pro výsadbu a plochy pro zatravnění s výjimkou náletového porostu na okraji zbytkové jámy. Při provádění prací je nutné dodržet některé agrotechnické lhůty. Příprava půdy formou diskování a následného smykování a vláčení bude provedena těsně před výsevem. Nejvhodnější termín je duben až květen, nejpozději však do konce června, aby hořčice dokázala vytvořit během léta dostatečné množství zelené hmoty. Posečení s rozřezáním

zelené hmoty a zaoráním bude provedeno nejlépe na konci srpna, nejpozději do poloviny září. Pak se nechá půda 1–2 měsíce bez zásahu. Před výsadbou (druhá polovina října až konec listopadu) bude plocha znovu usmykována a uvláčena.

V literatuře se objevují různé názory na vhodnost hořčice. Hořčici bílé se nejlépe daří na středně hlinitých nebo hlinitopísčítých půdách, dobře hnojených, s dostatkem vápníku a s neutrální až mírně alkalickou půdní reakcí. (KOČÍ, 2001). Oproti tomu BLÁHA (1991) říká, že je vhodná komonice bílá, která je nenáročná na půdu a vláhu. Poskytuje značné množství biomasy, která je vhodná zejména pro zelené meliorační hnojení. Protože některé odrůdy komonic obsahují kumarin, navrhuji zde výsev hořčice.

Lesnická rekultivace

Způsob výsadby

Výsadby budou provedeny na podzim do kopaných jamek 35x35 cm ve sponu 1,2x1 m nebo 0,8x1,5 m (podle možností následného vyžínání), což představuje 8 350 ks sazenic/ha. Použity budou sazenice lesních dřevin prostokořenné, u jehličnatých obalované (v jakosti dle ČSN 48 2115), u tzv. „nelesních“ (např. keřů) budou použity zahradní výpěstky. Řady ve svazích budou vedeny šikmo svahem z důvodů protierozní ochrany i estetických.

Výsadby budou prováděny do skupin o optimální velikosti 0,2–0,6 ha. Ve skupině se budou střídat vždy 1 řada dřeviny cílové a 1 řada dřeviny pomocné (meliorační – lípa, olše). Mísení cílových dřevin ve skupině může být řadové (vždy 2–10 řad jedné cílové dřeviny spolu s pomocnou), nebo hloučkovité – to je vhodné zejména u jehličnanů.

Základní dřeviny (cílové + pomocné) tvoří 92 % výsadeb. Doplnkové dřeviny budou zařazeny pomístně jednotlivě nebo po několika jedincích do porostu. Tvoří celkem 5 % a slouží ke zvýšení druhové pestrosti a zvýšení ekologické stability lesního porostu. Keře budou zastoupeny cca 3 % a budou vysazovány pouze na okrajích porostů. Při výsadbě bude přihlíženo ke stanovištním podmínkám zejména půdní vlhkosti. Příklad dřevin snášejících lépe sušší stanoviště: dub, borovice, javor babyka, bříza, jeřáb, hloh. Příklad dřevin snášejících vlhké stanoviště: jasan, topol, olše. Na stávajících porostech bude provedena prořezávka tak, aby se mohli náletové kultury podsadit cílovými dřevinami.

Po průzkumu lokality jsem došla ke zjištění, že oblast sestává ze spíše sušších částí, a proto zde doporučuji výsadbou borovice. V odborných pracích se uvádí, že borovice je světlomilný strom, který se přizpůsobí velmi rozličným podmínkám. Dobře se jí daří i na skalách, sutích či písčitých půdách (písčítý bor). Ve vichřici se zpravidla nevyvrací, ale láme. (HIEKE, 1987). Naopak olše je spíše vlhkomilná. Dalo by se tedy říci, že je až nevhodná do těchto podmínek okolí lomu. Jak uvádí MUSIL (2005), vyžaduje vláhu v půdě. Roste dostatečně i na stanovištích se stagnující vodou (málo okysličenou), avšak vadí jí kolísání hladiny vody. Snáší i 2týdenní záplavy ve vegetační době – a mimo ni i po delší dobu. Přesto tento autor upozorňuje, že na výsypkách – i na „hořících“ (doutnajících) haldách však roste překvapivě dobře i tam, kde hladina podzemní vody není v dosahu kořenů vůbec. Zřejmě jí stačí kondenzační voda z volných prostorů nasypané, často i sterilní zemině.

Následná péče o lesní kultury

Součástí projektu je následná šestiletá pěstební péče, jejímž účelem je zajistit lesní kulturu. Výsadby budou v prvních třech letech každoročně zjara 1x okopány. V prvních dvou letech bude první celoplošné vyžínání nahrazeno obžínáním sazenic do okruhu 0,5 m kolem sazenice. Dále bude

v plochách prováděno celoplošné vyžínání buřeně nejprve 1x ročně (v kombinaci s obžínáním), později 2x ročně.

V prvním roce po výsadbě se počítá s jejím vylepšením v rozsahu cca 20 %, ve 2. roce s 10 % vylepšením. Ve 2. a 5. roce po výsadbě budou sazenice přihnojeny některým plným hnojivem nebo Silvamixovými tabletami v dávce 40 kg/ks resp. 4 tablety/ks. Každoročně na podzim bude prováděna ochrana proti škodám způsobeným zvěří formou nátěru repelentním přípravkem Morsuvin (6 kg/1000 ks) nebo Nivus (10 kg/1000 ks) nejprve na všech sazenicích, později pouze na cílených s vynecháním keřů a olší, které okusem netrpí.

Jako preventivní ochrana proti přemnožení myšovitých budou do plochy osazeny berličky pro dravce v počtu 15 ks. Berličky budou dřevěné, ve tvaru šibenice, výška nadzemní části je minimálně 1,7 m, budou dobře ukotvené – nejlépe 0,5 m v zemi. Průměr kúlů činí min. 6 cm. Ve 3. roce pěstební péče bude provedeno jejich obnovení či doplnění. (viz příloha č. 1)

Po dlouhé zimě zde došlo ke zničení několika sazenic vysokou zvěří, proto zde doporučuji, jak je uvedeno výše, každoroční ochranu před okusem. S tímto jsem však počítala, proto jsou důležité také termíny dosadeb (viz níže). Podle literatury je rozhodujícím faktorem zdárného založení lesních porostů náležitá ochrana vysazených sazenic. Zvěř dokáže zničit tyto dřeviny ihned po výsadbě. Ochrana vysazených sazenic - nejlépe individuální - se musí provést současně s jejich výsadbou. (MÜLLER, 1968).

Obecné zásady pěstební péče platné pro všechny plochy

Vyžínání

Termíny vyžínání – první nejlépe do konce května, nejpozději však do 10. 6., druhé do konce července. První vyžínání může být nahrazeno obžínáním sazenic do okruhu 0,3 resp. 0,5 m kolem sazenice. Toto opatření má význam

na rozsáhlých holinách, kde buřina přistíní stromky před slunečním úpalem a ochrání je před extrémními výkyvy teplot.

Okopávka

Termín jarní okopávky je duben – květen. Okopávat je třeba pouze v prvních dvou až třech letech po výsadbě, u starších výsadeb pouze stromky menší 0,75 m nebo v extrémních stanovištních podmínkách.

Výsadby a dosadby

Termíny jsou v našich pánevních podmínkách u prostokořenných sazenic jarní – od počátku března do 10. 4., podzimní od 15. 10. do zámrazu. U obalovaných sazenic se doba přiměřeně prodlužuje. Sázet se nesmí za mrazu, za vysokých teplot a slunečním úpalu, v období extrémního sucha. Při výsadbách je třeba chránit kořenový systém sazenic před vyschnutím např. založením do půdy nebo pískových hromad. Vysazovány mají být jen kvalitní sazenice a poloodrostky či odrostky dle ČNS 48 2115 (Sadební materiál lesních dřevin).

Sortiment

Sortiment je vybrán s ohledem na převažující funkce, které má plnit a to je funkce meliorační (půdotvorná), protierozní (půdoochranná), rekreační a ekostabilizační. Proto byly vybrány výhradně domácí stanovištně vhodné dřeviny.

Pomocné

olše lepkavá 20 %	33 000 ks
lípa srdčitá (velkolistá) 20 %	33 000 ks

Cílové

dub letní (zimní) 50 % (20 %)	33 000 ks
habr obecný 10 %	16 000 ks

javor mléč 10 %	16 600 ks
javor klen 5 %	8 300 ks
jasan ztepilý 5 %	8 300 ks
borovice zimní 2 %	3 300 ks

Doplňkové: 5 %

bříza bílá 1 %	1 600 ks
třešeň ptačí	1 700 ks
jeřáb břek	1 600 ks
javor babyka	1 700 ks
jilm habrolistý	1 600 ks

Keře: 3 %

líška obecná	1 000 ks
brslen evropský (bradavičnatý)	1 000 ks
hloh jednosemenný	1 000 ks
řešetlák počistivý	1 000 ks
zimolez pýřivý	900 ks

CELKEM **164 500 ks**

Zatavnění

Pro zatavnění bude provedena příprava půdy. Na jaře v 1. roce bude plocha pro zatavnění upravena smykováním a vláčením pro výsev. Bude vyseta JTS v dávce 80 kg/ha. Po výsevu bude provedeno válení. Zatavněny budou plochy pro možné budoucí aktivity, plochy ostatní veřejné zeleně a průhledy do prostoru jezera. Možné termíny výsevu jsou začátek dubna až konec srpna. Mimo toto období je výsev značně rizikový. V tomto případě se počítá s jarním výsevem. Důležitá je dostatečná půdní vlhkost a teplota nad 9 °C.

Návrh **složení JTS** pro srážkově deficitní stanoviště bez nutnosti dotace půdy N:

jílek vytrvalý	7 kg
kostřava červená	30 kg
kostřava ovčí	11 kg
lipnice luční	4 kg
(lipnice smáčknutá)	8 kg
(čičorka pestrá)	4 kg
jetel inkarnát	4 kg
štírovník růžkatý	8 kg
(tolice dětelová)	4 kg
CELKEM	80 kg

Směs lze zjednodušit vynecháním druhů uvedených v závorce ale tak, aby zůstalo množství výsevu – 80 kg/ha.

Alejevé výsadby a skupinová zeleň

Jejich provedení je navrženo na podzim ve 3. roce pěstební péče.

Jedná se o aleje:

jeřáb břek – Sorbus forminalis	17 ks
lípa srdčitá (velkolistá) – Tilia cordata	53 ks
javor mléč – Acer platanoides	47 ks

Vzdálenost mezi stromy činí 8 m.

Použity budou alejové stromky nebo odrostky s balem, budou vysazeny do kopaných jamek 0,8x0,8x0,8 m. při výsadbě budou stromky zality, upevněny ke trojitým kůlům pružným úvazem, nemulčovány kůrovým substrátem v dávce 50 l/ks a opatřeny chráničkou kmene. V dalším roce se počítá s jejich zalitím v dávce 50 l/ks celkem 12x a případnou dosadbou.

Pro skupinovou výsadbu do prostoru ostatní veřejné zeleně a pro ochranné zelené pásy jsou zvoleny poloodrostky nebo odrostky v druzích:

javor babyka – <i>Acer campestre</i>	12 ks
hrušeň obecná – <i>Pyrus comununis</i>	8 ks
jasan ztepilý – <i>Fracinus excelsior</i>	100 ks
javor mléč – <i>Acer platanoides</i>	100 ks
lípa velkolistá – <i>Tilia platyphytla</i>	100 ks
bříza bílá – <i>Betula alba</i>	85 ks

Spon výsadeb ve skupině činí 3x3 m. Do plochy bude rozmístěno cca 10 různě velkých nepravidelných skupin o velikosti 200 – 500 m². Odrostky či poloodrostky budou vysazeny do kopaných jamek 0,8x0,8x0,8 m. Při výsadbě budou stromky zality, upevněny k jednoduchým kůlům pružným úvazem, nemulčovány kůrovým substrátem v dávce 50 l/ks a opatřeny chráničkou kmene. V dalším roce se počítá s jejich zalitím v dávce 50 l/ks celkem 12x a případnou dosadbou.

Přehled prací SO 1b

0. rok

- 1) agropříprava ve svahu **25,28 ha**
 - a) diskování
 - b) 2x smykování a vláčení
 - c) výsev hořčice bílé 20 kg/ha
 - d) válení
 - e) sečení s rozřezáním zelené hmoty a ponecháním na místě
 - f) střední orba
 - g) 2x smykování a vláčení
- 2) prořezávky ve stávajících porostech do Ø 10 cm do 5 ks/m²,
snesení hmoty do 100 m, spálení **1,25 ha**
- 3) podzimní výsadba do kopaných jamek 0,35x0,35x0,25 ve sponu

1,2x1 m (1,5x0,8 m) tj. 8 350 ks/ha – 19,82 ha **164 500 ks**
v zemina III. tř. nezabuřenění

4) ochrana proti škodám způsobených zvěří repelentem
Morsuvin (6kg/100ks) nebo Nivus (10 kg/1000 ks) **164 500 ks**

5) zřízení berlí pro dravé ptáky (viz příloha č. 1) **15 ks**

1. rok

1) jarní okopávka **164 500 ks**

2) 1x obžínání sazenic do okruhu 0,5 m **164 500 ks**

3) 1x celoplošné vyžínání **19,69 ha**

4) 1x smykování a vláčení **6,84 ha**

5) výsev travní směsi – 80 kg/ha **6,84 ha**

6) 1x válení **6,84 ha**

7) 2x kosení **6,84 ha**

8) ochrana proti škodám způsobených zvěří **164 500 ks**

9) dosadby v rozsahu 20 %

olše lepkavá 7 000 ks

lípa srdčitá 7 000 ks

dub letní 8 000 ks

javor mléč 5 000 ks

habr obecný 5 000 ks

borovice lesní 1 000 ks

CELKEM 33 000 ks

2. rok

1) jarní okopávka **164 500 ks**

2) přihnojení NBPK (40 g/ks) nebo Silvamixem (4 tablety/ks) **164 500 ks**

3) 1x obžínání (BOR 2x) **164 500 ks**

4) 1x celoplošné vyžínání **19,69 ha**

5) 2x kosení **6,84 ha**

6) ochrana proti škodám způsobených zvěří **164 500 ks**

7) dosadby v rozsahu 10 %

olše lepkavá	3 500 ks
lípa srdčitá	3 500 ks
dub letní	4 000 ks
javor mléč	2 500 ks
habr obecný	2 500 ks
borovice lesní	700 ks
dub zimní	<u>100 ks</u>
	16 800 ks

3. rok

1) jarní okopávka (bez olší a keřů)	164 500 ks
2) 2x celoplošné vyžínání	19,69 ha
3) 2x obžínání	597 ks
4) 2x kosení	6,84 ha
5) ochrana proti škodám způsobených zvěří	164 500 ks
6) obnova berlí pro dravé ptáky	15 ks

4. rok

1) 2x celoplošné vyžínání	19,69 ha
2) 2x obžínání	597 ks
3) 2x kosení	6,84 ha
4) ochrana proti škodám způsobených zvěří	164 500 ks

5. rok

1) přihnojení NPK 40 g/ks nebo Silvamix 4 tablety/ks	164 500 ks
2) 2x celoplošné vyžínání	19,69 ha
3) 2x obžínání	597 ks
4) prořezávka na vzrostlých porostech do Ø 10 cm, do 5 ks/m ² , snesení hmoty do 100 m, spálení	1,25 ha
5) zalití stromků, 50 l/ks, celkem 6x	522 ks
6) vyvětvení některých cílových listnáčů cca 10 % do Ø 10 cm, ↑ 2 m	16 400 ks

7) ochrana proti škodám způsobených zvěří	126 600 ks
8) dosadby alejí a odrostků 10 %	52 ks

6. rok

1) 2x celoplošné vyžínání	19,69 ha
2) 2x kosení	6,84 ha
3) ochrana proti škodám způsobených zvěří	126 600 ks
4) úprava koruny stromků řezem (dle potřeby) do Ø 2 m	522 ks

6.2 Západní svahy

SO 2 řeší biologickou rekultivaci „západních svahů“ zbytkové jámy lomu Chabařovice. Celková koncepce vychází z dokumentace pro územní řízení a respektuje územní rozhodnutí. Biologická rekultivace je řešena nad kótou konečné hladiny jezera Chabařovice (145,30 m n. m.), resp. nad protiabrazním opevněním břehové linie. Plocha je navržena jako lesnická rekultivace. Celková výměra činí **9,34 ha**.

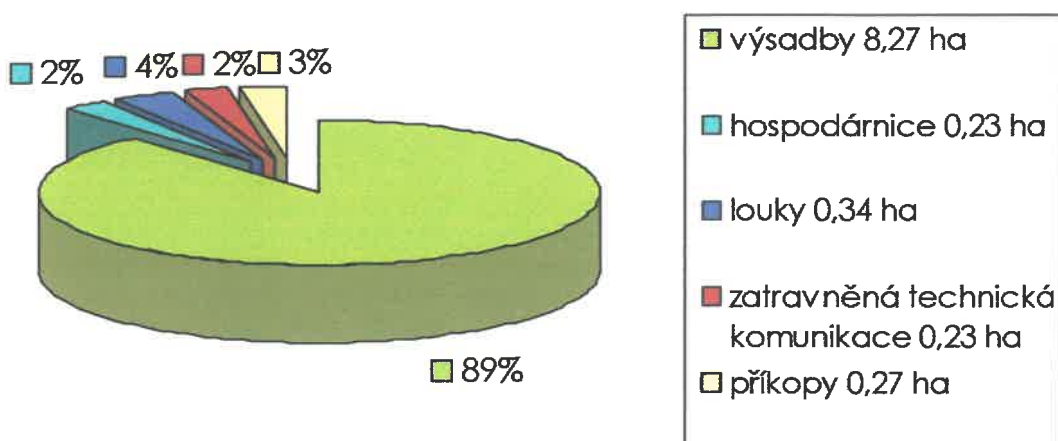
6.2.1 Návrh řešení

Téměř celý prostor svahu je navržen k lesnické rekultivaci. Tvoří jí 4 plochy výsadeb o velikosti 2,47; 1,19; 1,91; 2,70 ha, vzájemně oddělené příkopy a 5 m široké zatravněné pásy, které budou sloužit jako hospodárnice. U vodní hladiny budou v rámci protiabrazních opatření vytvořeny vstupy do vody. Pro možnost rekreačního využití jsou u těchto vstupů navrženy 3 zatravněné louky o celkové výměře 0,34 ha.

Podél opevnění břehové linie je navržena technologická komunikace, která po ukončení stavby opevnění pozbude svou funkci. Tato bude v rámci biologické rekultivace ohumusována 0,1 m zúrodnitelné zeminy a zatravněna. Její výměra činí v zájmovém území 0,23 ha.

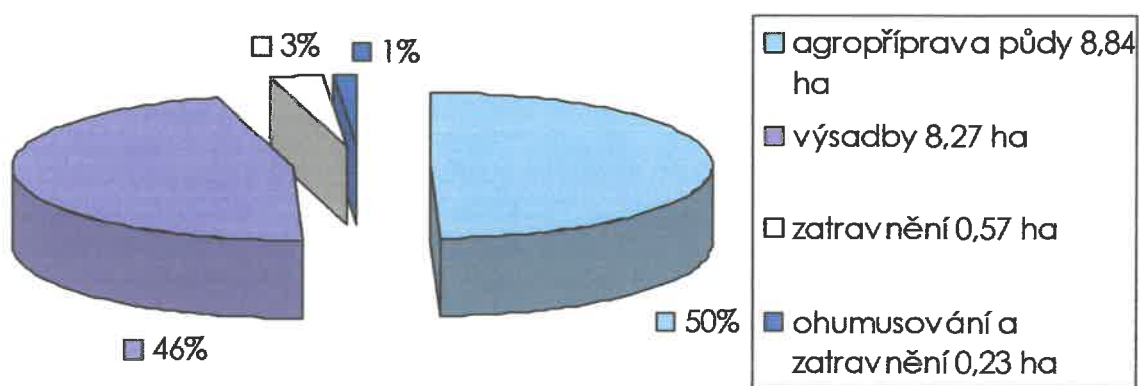
Přehled výměr

Podle druhu budoucího využití



lesnická 8,50 ha + ostatní 0,84 ha = celkem 9,34 ha

Podle způsobu pracovních postupů



Zahájení biologické rekultivace je možné po ukončení terénních úprav zájmové plochy a dobudování odvodňovacích prvků. Území je zpřístupněno po stávajících obslužných komunikacích. V 0. roce se počítá s přípravou půdy, s ohumusováním a zatravněním technologické komunikace a se základní výsadbou. Dalších 6 let bude probíhat pěstební péče na lesních kulturách a kosení zatravněných ploch.

6.2.1.1 Příprava půdy

BLÁHA (1991) uvádí, že ve všech případech rekultivace devastovaných území je doporučeno využívat meziplodin na zelené hnojení, zaorávání

slámy a jiných posklizňových zbytků. Je doporučována preference zlepšujících plodin s fyto melioračními účinky. KVĚCH (1985) navrhuje celou řadu osevních postupů pro půdy s nižší a s velmi nízkou úrodností.

Já navrhuji pro vylepšení fyzikálně-chemických půdních vlastností rekultivačních zemin v zájmovém území provést jednoletou agropřípravu formou výsevu hořčice bílé na zelené hnojení. Takto ošetřeny budou plochy pro výsadbu a plochy pro zatravnění s výjimkou technologické komunikace, která bude po ohumusování zúrodnitelnou zeminou zatravněna přímo.

Při provádění prací je nutno dodržet některé agrotechnické lhůty. Příprava půdy formou diskování a následného smykování a vláčení bude provedena těsně před výsevem. Nejvhodnější termín je duben až květen, nejpozději však do konce června, aby hořčice dokázala vytvořit během léta dostatečné množství zelené hmoty. Posečení s rozřezáním zelené hmoty a zaoráním bude provedeno nejlépe koncem srpna, nejpozději do poloviny září. Pak se nechá půda 1–2 měsíce bez zásahu. Před výsadbou (druhá polovina října až konec listopadu) bude plocha znovu usmykována a uvláčena.

6.2.1.2 Lesnická rekultivace

Způsob výsadby

Výsadby budou provedeny na podzim do kopaných jamek 35x35 cm ve sponu 1,2x1 m nebo 0,8x1,5 m (podle možností následného vyžínání), což představuje 8 350 ks sazenic/ha. Použity budou sazenice lesních dřevin prostokořenné, u jehličnatých obalované (v jakosti dle ČSN 48 2115), u tzv. „nelesních“ (např. keřů) budou použity zahradní výpěstky.

Řady ve svazích budou vedeny šikmo svahem z důvodu protierozní ochrany i estetických. Výsadby budou prováděny do skupin o optimální velikosti 0,2–0,6 ha. Ve skupině se budou střídát vždy 1 řada dřeviny cílové a

1 řada dřeviny pomocné (meliorační – lípa, olše). Mísení cílových dřevin ve skupině může být řadové (vždy 2–10 řad jedné cílové dřeviny spolu s pomocnou), nebo hloučkovité – to je vhodné zejména u jehličnanů.

Základní dřeviny (cílové+pomocné) tvoří 90 % výsadeb. Doplňkové dřeviny budou zařazeny pomítně jednotlivě nebo po několika jedincích do porostu. Tvoří celkem 7 % a slouží ke zvýšení druhové pestrosti a zvýšení ekologické stability lesního porostu. Keře budou zastoupeny cca 3 % a budou vysazovány pouze na okrajích porostů.

Při výsadbě bude přihlíženo ke stanovištním podmínkám zejména půdní vlhkosti. Příklad dřevin snášejících lépe sušší stanoviště: dub, borovice, javor babyka, bříza, jeřáb, hloh. Příklad dřevin snášejících vlhké stanoviště: jasan, topol, olše.

Následná péče o lesní kultury

Účelem následné šestileté pěstební péče je zajistit lesní kulturu. Výsadby budou v prvních 3 letech každoročně zjara 1x okopány. V prvních dvou letech bude první celoplošné vyžínání nahrazeno obžínáním sazenic do okruhu 0,5 m kolem sazenice. Dále bude v plochách prováděno celoplošné vyžínání buřeně nejprve 1x ročně (v kombinaci s obžínáním), později 2x ročně.

V prvním roce po výsadbě se počítá s jejím vylepšením v rozsahu cca 20 %, ve 2. roce s 10 % vylepšením. Ve 2. a 5. roce po výsadbě budou sazenice přihnojeny některým plným hnojivem nebo Silvamixovými tabletami v dávce 40 g/ks resp. 4 tablety/ks.

Každoročně na podzim bude prováděna ochrana proti škodám způsobeným zvěří formou nátěru repelentním přípravkem Morsuvin (6 kg/1000 ks) nebo Nivus (10 kg/1000 ks) nejprve na všech sazenicích,

později pouze na cílových s vynecháním keřů a olší, které okusem netrpí. Jako preventivní ochrana proti přemnožení myšovitých budou do plochy osazeny berličky pro dravce (viz příloha č. 1) v počtu 4 ks. Ve 3. roce pěstební péče bude provedeno jejich obnovení či doplnění.

V literatuře se uvádí, že zdárný vývoj sazenic po provedeném zalesňování závisí mimo vláhových poměrů také na světlostních poměrech, prostoru růstu a na eliminaci poškození houbami, hmyzem a zvěří. Tyto činnosti musí být prováděny tak, aby byla splněna zákonná lhůta pro zajištění kultur - tj. 7 let. Největší podíl na tomto výkonu má vyžínání kultur (likvidace buřeně 1x-3x ve vegetačním období), dále ochrana proti houbovým chorobám (sypavky apod.), ochrana proti hmyzím škůdcům (klikoroh, pouzdrovníček, pilatky a pod.) a proti poškození zvěří (především okus letorostů). (ŽALLMANN, 2003).

Obecné zásady pěstební péče platné pro všechny plochy

Vyžínání

Termíny vyžínání – první nejlépe do konce května, nejpozději však do 10. 6., druhé do konce července. První vyžínání může být nahrazeno obžínáním sazenic do okruhu 0,3 m resp. 0,5 m kolem sazenic. Toto opatření má význam na rozsáhlých holinách, kde buřina přistíní stromky před slunečním úpalem a ochrání je před extrémními výkyvy teplot.

Okopávka

Termín jarní okopávky je duben – květen. Okopávat je třeba pouze v prvních dvou až třech letech po výsadbě, u starších výsadeb pouze stromky menší než 0,75 m nebo v extrémních stanovištních podmínkách.

Výsadby a dosadby

Termíny jsou v našich pánevních podmínkách u prostokořenných sazenic jarní – od počátku března do 10. 4., podzimní od 15. 10. do zámrazu. U

obalovaných sazenic se doba přiměřeně prodlužuje. Sázet se nesmí za mrazu, za vysokých teplot a slunečním úpalu, v období extrémního sucha. Při výsadbách je třeba chránit kořenový systém sazenic před vyschnutím např. založením do půdy nebo pískových hromad. Vysazovány mají být jen kvalitní sazenice a poloodrostky či odrostky dle ČSN 48 2115.

Prořezávky

Prořezávky, vyvětvení, tvarové prořezy je potřeba provádět v období vegetačního klidu, tj. od konce října do počátku března. Nejvhodnější je předjaří a bezmrazé počasí. Výjimečně jsou vhodné i prořezávky za vegetace a to po předchozím použití postřiku např. Roundupem, kdy se po zaschnutí nežádoucích dřevin tyto odstraní. Výjimku tvoří rovněž břízy, u kterých je ořez možný pouze v podzimním termínu (jinak mohou „vykrvácet“) – to platí jen pro případ tvarového ořezu, nikoli pro prořezávky s odstraněním celých jedinců.

Sortiment

Sortiment je vybrán s ohledem na stanovištní podmínky a prvotní funkce, které má porost plnit tj. meliorační (půdotvornou) a protierozní (půdoochrannou). KENDER (2004) se zmiňuje, že na navážky, na neplodné půdy se často využívá habr obecný (*Caprinus betulus*).

Pomocné dřeviny

olše lepkavá 20 %	13 800 ks
lípa srdčitá (velkolistá) 20 %	13 800 ks

Cílové dřeviny

dub letní 20 %	13 800 ks
javor mléč 10 %	6 900 ks
javor klen 5 %	3 500 ks
habr obecný 5 %	3 500 ks

borovice lesní 3 %	2 100 ks
modřín opadavý 2 %	1 400 ks
jasan ztepilý 5 %	3 500 ks

Doplňkové dřeviny celkem 7 %

bříza bílá	1 000 ks
třešeň ptačí	1 500 ks
javor babyka	1 500 ks
topol bílý	800 ks

Keře do okrajů porostu celkem 3 %

brslen evropský (bradavičnatý)	500 ks
líška obecná	500 ks
zimolez pýřitý	500 ks
řešetlák počistivý	450 ks

6.2.1.3 Zatrávnění

Pro zatrávnění bude provedena příprava půdy. Na jaře v 1. roce bude plocha pro zatrávnění upravena smykováním a vláčením pro výsev. Bude vyseta JTS v dávce 80 kg/ha. Po výsevu bude provedeno válení. Možné termíny výsevu jsou začátek dubna až konec srpna. Mimo toto období je výsev značně rizikový. V tomto případě se počítá s jarním výsevem. Důležitá je dostatečná půdní vlhkost a teplota nad 9 °C. Návrh **složení JTS** pro srážkově deficitní stanoviště bez nutnosti dotace půdy N je zcela totožná jako u svahů pro rekreaci. (viz výše)

Přehled prací po letech

0. rok

- | | |
|--|----------------|
| 1) agropříprava ve svahu > 5° vše na ploše | 8,84 ha |
| a) diskování | |
| b) 2x smykování a vláčení | |

- c) výsev hořčice bílé – 20 kg/ha
 - d) válení
 - e) sečení s rozřezáním směsek a ponecháním zelené hmoty na místě
 - f) střední orba
 - g) 2x smykování a vláčení
- 2) ohumusování technologické komunikace zúrodnitelnou zeminou
v mocnosti 0,1 m a její zatravnění **2 300 ha**
- 3) podzimní výsadba do kopaných jamek 0,35 x 0,35 x 0,25 m, ve sponu 1,2
x 1 m nebo 1,5 x 0,8 m tj. 8 350 ks/ha **69 050 ks**
- 4) ochrana proti škodám způsobených zvěří Morsuvin (6 kg/1000 ks) nebo
Nivus (10 kg/1000 ks) **69 050 ks**
- 5) zřízení berlí pro dravé ptáky (viz příloha č.1) **4 ks**

1. rok

- 1) jarní okopávka **69 050 ks**
- 2) 1x obžínání sazenic do okruhu 0,5 m **69 050 ks**
- 3) 1x celoplošné vyžínání **8,27 ha**
- 4) 1x smykování a vláčení **0,57 ha**
- 5) jarní výsev travní směsi v dávce 80 kg/ha **0,57 ha**
- 6) 1x válení **0,57 ha**
- 7) 2x ročně kosení **0,8 ha**
- 8) ochrana proti škodám způsobeným zvěří
Morsuvin (6 kg/1000 ks) nebo Nivus (10 kg/1000 ks) **69 050 ks**
- 9) dosadby 20 %

	<u>1. rok</u>	<u>2. rok</u>
olše lepkavá	2 000 ks	1 000 ks
lípa srdčitá	2 000 ks	1 000 ks
dub letní	4 000 ks	2 000 ks
javor mléč (klen)	2 000 ks	1 000 ks
habr obecný	1 000 ks	500 ks
jasan ztepilý	1 000 ks	500 ks
borovice lesní	500 ks	300 ks

modřín opadavý	500 ks	200 ks
třešeň ptačí	<u>500 ks</u>	<u>200 ks</u>
	13 500 ks	6 700 ks

2. rok

1) jarní okopávka	69 050 ks
2) 1x obžínání	69 050 ks
3) 1x celoplošné vyžínání	8,27 ha
4) 2x kosení	0,8 ha
5) ochrana proti škodám způsobeným zvěří Morsuvin (6 kg/1000 ks) nebo Nivus (10 kg/1000 ks) (bez keřů a olší)	53 300 ks
6) přihnojení NPK 40 g/ks nebo Silvamixovými tabletami 4 ks/sazenici	69 050 ks
7) dosadby v rozsahu 10 % dtto rok 1 (v jiném počtu)	

3. rok

1) jarní okopávka – cílové dřeviny + lípa	48 500 ks
2) 2x celoplošné vyžínání	8,27 ha
3) ochrana proti škodám způsobeným zvěří (bez keřů a olší)	53 300 ks
4) obnova berlí pro dravé ptáky	4 ks
5) 2x kosení	0,8 ha

4. rok

1) 2x celoplošné vyžínání	8,27 ha
2) 2x kosení	0,8 ha
3) ochrana proti škodám způsobeným zvěří (bez keřů a olší)	53 300 ks

5. rok

1) přihnojení NPK – cílové + lípa	48 500 ks
2) 2x celoplošné vyžínání	8,27 ha
3) 2x kosení	0,8 ha

4) vyvětvení některých listnáčů dle potřeby cca 10 %	6 900 ha
5) ochrana proti škodám způsobeným zvěří	53 300 ks

6. rok

1) 2x celoplošné vyžínání	8,27 ha
2) 2x kosení	0,8 ha
3) ochrana proti škodám způsobeným zvěří	53 300 ha

6.3 Severní svahy

Obsahem SO 3 je řešení biologické rekultivace plochy „**severních svahů**“ lomu Chabařovice. Jedná se o stabilní spodní partie závěrných svahů lomu Chabařovice od hladiny budoucího jezera na kótě 145,30 m n. m. do úrovně 160 m n. m. v západní části a cca 175 m n. m. ve východní části lokality. Severní hranice je vymezena zpevněnou komunikací na horní hraně stabilní části svahů, jižní hranici tvoří zátopová čára vodní plochy na kótě 145,30 m n. m. Na západě je plocha omezena komunikací na hranici rekultivace Svahy Roudníky a Západní svahy, ve východní části hranici území pro rekreační využití. Takto definovaná plocha má celkovou výměru biologické rekultivace **24,26 ha**.

Na převažující části plochy doporučuji lesnickou rekultivaci, která v budoucnu umožní odclonění ocelárny Chabařovice a sanované skládky Spolchemie od jezera Chabařovice. Sortiment výsadby je přizpůsoben uvedenému účelu a charakteru stanoviště.

Svahy lomu, které budou trvale ve styku s vodní hladinou, budou chráněny před důsledky vlnobití technickými opatřeními. Pro opevnění severních svahů je navrženo opevnění, tvořené jednak patkou sypanou z lomového kamene a dále po svahu pohozen z drceného kameniva. Nad hranou navrhovaného opevnění bude zřízena technologická komunikace o šířce 4 m, která bude sloužit po dobu výstavby pro navážení materiálu. Po

dokončení prací na opevnění břehů bude technologická komunikace přehrnuta vrstvou zúrodnitelných zemin a oseta travní směsí.

V souvislosti s budoucím rekreačním využitím jezera Chabařovice jsou podél severních svahů navrženy zabezpečené vstupy s navazujícími zatravněnými plochami. Přístup na tyto plochy bude umožněn jednak po pobřežní komunikaci, jednak po manipulačních pásech podél příkopů E – CH.

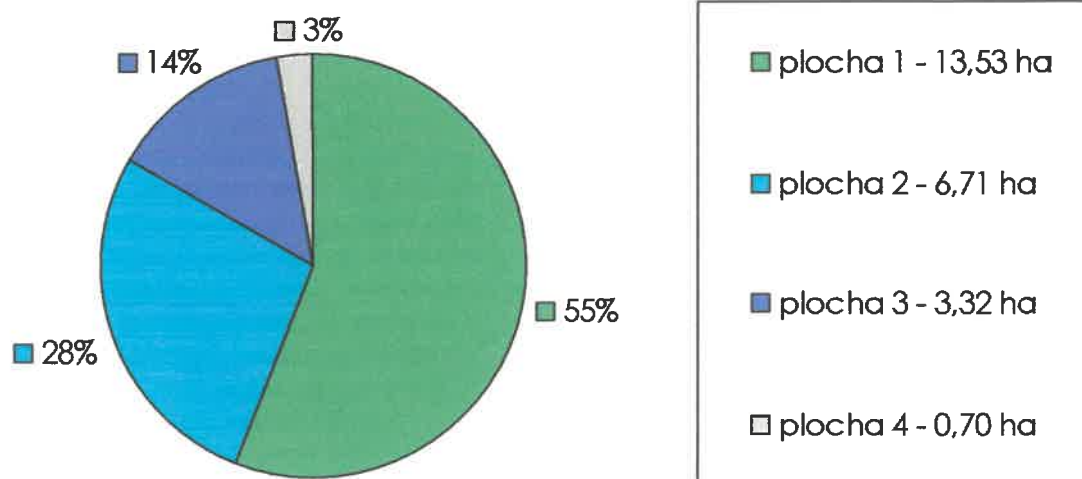
6.3.1 Členění území

Jak již bylo uvedeno, akce Severní svahy začleňuje do rekultivačního procesu spodní, stabilní část závěrných svahů lomu Chabařovice. Řešené území má výrazně protáhlý tvar, jeho délka ve směru západ – východ činí 2 500 m, největší šířky 240 m dosahuje ve východní části na hranici s územím pro rekreační využití. Západním směrem se šířka území ve směru sever – jih snižuje a v nejužším místě dosahuje pouze 50 m.

6.3.2 Řešení biologické rekultivace

Na větší části plochy severních svahů doporučuji lesnickou rekultivaci, která v budoucnu umožní odclonění ocelárny Chabařovice a sanované skládky Spolchemie od jezera Chabařovice. Lesnická výsadba je rozčleněna čtyřmi odvodňovacími příkopy a zatravněnými manipulačními pruhy. U sedmi zabezpečených vstupů jsou navrženy zatravněné palouky přístupné po manipulačních pruzích nebo po zatravněné pobřežní komunikaci.

6.3.2.1 Lesnická rekultivace



celkem 24,26 ha

Výběr dřevin

Pro vytvoření vhodné porostní skladby jsou jako pomocné dřeviny využity olše (šedá, lepkavá) a lípa (srdčitá, velkolistá). Jako cílové dřeviny byly zvoleny z listnatých dub letní, javor mléč (klen), jasan ztepilý, habr obecný, z jehličnatých borovice lesní a modřín opadavý. Jako vtroušené jsou doporučeny bříza bílá, jeřáb ptačí, topol bílý a topol osika, třešeň ptačí, javor babyka a jilm habrolistý. Do okrajových partií lesních výsadeb jsou doporučeny keře – líska obecná, brslen evropský, kalina obecná, řešetlák počistivý a zimolez pýřitý. (viz příloha č. 2)

Kvalita sazenic

Pro výsadbu budou použity školkované sazenice 2 až 4leté. Sazenice listnatých dřevin budou vysazovány prostokořenné, jehličnaté (borovice a modřín) obalované. Doporučená maximální délka nadzemní části sazenic je u listnatých dřevin do 0,6 m, u modřínu do 0,5 m a u borovice do 0,25 m. Kvalita použitých sazenic musí odpovídat požadavkům vyhlášky č. 82/1996 Sb., o genetické klasifikaci, obnově lesa, zalesňování a o evidenci při nakládání se semeny a sazenicemi lesních dřevin.

Základní výsadba

Bude provedena ve sponu 0,8x1,5 m nebo 1,0x1,2 m, tj. 8 350 sazenic na 1 ha. Výsadba bude prováděna zásadně šikmo svahem nebo po vrstevnici, je nutno vyloučit situování řad po svahu. Velikost jamek 35x35x35 cm. Vzhledem k tvaru a velikosti jednotlivých ploch je plánována mechanizovaná výsadba. Potřeba sazenic pro základní výsadbu a následné vylepšování je uvedena v příloze č. 3.

Postup prací

Příprava před výsadbou

0. rok

- 1) návoz a rozmetání organických substrátů (např. Agrobentos A) v dávce 400 t/ha
- 2) zapravení organických substrátů do hloubky 0,45 m
- 3) smykování a vláčení 2x
- 4) hnojení NPK (200 kg/ha)
- 5) výsev hořčice bílé na zelené hnojení (20 kg/ha)
- 6) válení 1x
- 7) posečení a rozřezání zelené hmoty, zapravení do půdy mělkou orbou

1. rok (jaro)

- 1) smykování a vláčení 2x
- 2) výsev LOS na zelené hnojení (pšenice jarní nebo oves 120 kg/ha, peluška 90 kg/ha)
- 3) válení 1x
- 4) posečení a rozřezání zelené hmoty, zapravení do půdy mělkou orbou

1. rok (podzim)

- 1) podzimní výsadba 8 350 sazenic/ha (listnáče a keře prostokořenné, modřín a borovice obalované)

Pěstební péče – je řešena do dosažení stavu zapojeného lesního porostu, tj. na období sedmi let.

Zahrnuje:

1. rok (podzim)

- 1) ochrana proti škodám způsobeným zvěří (např. Morsuvin v dávce 10 kg/1000 sazenic)
- 2) ochrana proti hlodavcům (např. návnady Victor v dávce 6 kg/ha)

2. rok

- 1) jarní okopávka
- 2) obžínání 2x
- 3) celoplošné vyžínání 1x
- 4) vylepšení (je plánováno doplnění 20 % sazenic)
- 5) ochrana proti škodám způsobených zvěří (např. Morsuvin v dávce 10 kg/1000 sazenic)
- 6) ochrana proti hlodavcům (např. návnady Victor v dávce 6 kg/ha)

3. rok

- je totožný jako 2. rok (pouze vylepšení je plánováno o doplnění 10 % sazenic) + přihnojení minerálním hnojivem (NPK, Silvamix) 40 g/sazenice

4. rok

- 1) jarní okopávka cílových dřevin
- 2) celoplošné vyžínání 2x
- 3) ochrana proti škodám způsobených zvěří
- 4) kontrola a obnova berlí pro dravce

5. rok

- 1) celoplošné vyžínání 2x
- 2) ochrana proti škodám způsobených zvěří

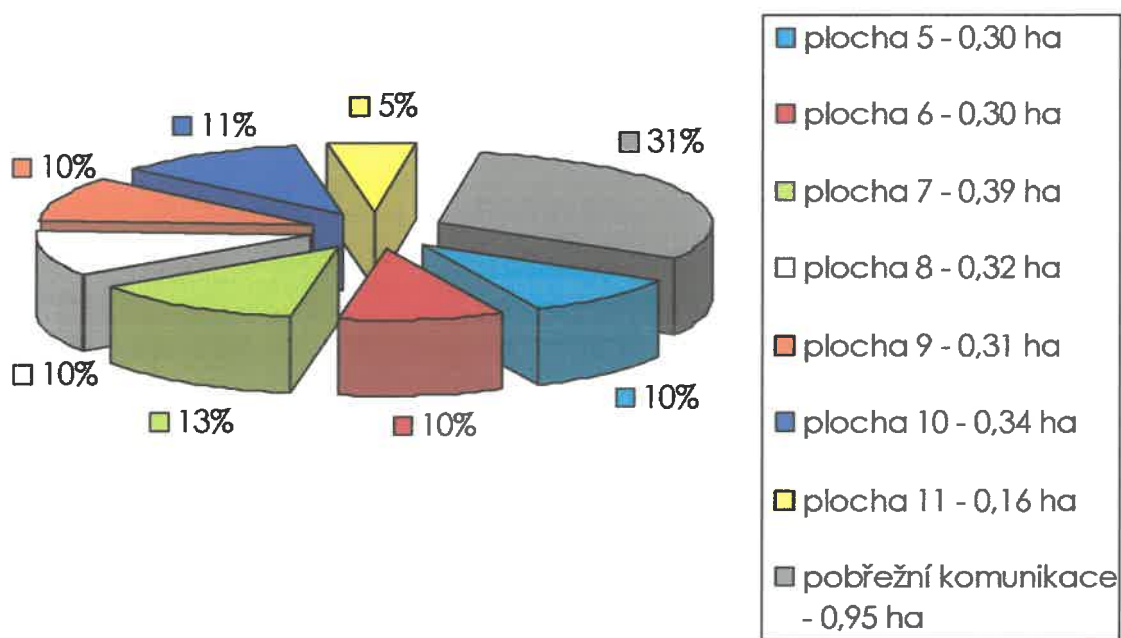
6. rok

- 1) celoplošné vyžínání 2x
- 2) vyvětvení (cca 10 % listnáčů)
- 3) prořezávka náletových dřevin
- 4) přihnojení minerálním hnojivem (NPK, Silvamix) 40g/sazenice, cílové dřeviny
- 5) ochrana proti škodám způsobených zvěří

7. rok

- 1) celoplošné vyžínání 2x
- 2) ochrana proti škodám způsobených zvěří, cílové dřeviny
plocha

6.3.2.2 Ostatní rekultivace – zatravnění



celkem 3,07 ha

Složení travní směsi navrhuji s ohledem na extenzivní využívání ploch. Má omezené nároky na hnojení a údržbu, ve stádiu plně zapojeného porostu vyžaduje pouze jednu seč ročně.

Složení travní směsi:

jílek vytrvalý	26 %
kostřava červená	10 %
lipnice luční	30 %
psineček tenký	20 %
jetel plazivý	10 %
štírovník	4 %

Množství osiva ve výši 50 kg/ha je doporučeno pro podmínky extrémního stanoviště. Posečená zelená hmota bude využita pro mulčování sazenic na sousední lesnické rekultivaci.

Postup prací

0. rok

1) návoz a rozprostření spraší v mocnosti 0,2 m (součást SO2-01)

1. rok založení porostu (na jaře)

- 1) setí travní směsi
- 2) zaválení osiva

2. rok

- 1) dosetí holých míst, předpoklad do 10 % plochy
 - 2) 1. seč s využitím pro mulčování
 - 3) 2. seč s využitím pro mulčování
- bod 2 a 3 se provede též ve 3. – 5. roce

6.4 Východní svahy

SO 4 řeší biologickou rekultivaci „**východních svahů**“. Plocha je situována na severovýchodě zbytkové jámy lomu Chabařovice. Celková koncepce vychází z dokumentace pro územní řízení a respektuje územní rozhodnutí. Biologická rekultivace je řešena nad kótou konečné hladiny

rozhodnutí. Biologická rekultivace je řešena nad kótou konečné hladiny jezera Chabařovice (145,30 m n. m.), resp. nad protiabrazním opevněním břehové linie.

Rekultivaci navrhuji jako kombinace lesních výsadeb, trvalých travních porostů jakožto zemědělské rekultivace a ostatní veřejné zeleně. Vzhledem ke konfiguraci terénu (svahové partie) převažuje lesnická rekultivace. Záměrem je vytvořit všestranně využitelný prostor pro budoucí aktivity v tomto zájmovém území. Celková výměra činí **33,15 ha**.

Stavební objekt je rozdělen na:

SO 4a – biologickou rekultivaci zemědělskou

SO 4b - biologickou rekultivaci lesnickou

6.4.2 Návrh řešení

Svahové partie jsou rekultivovány převážně lesnicky. Plochu lesnické rekultivace tvoří 10 částí vzájemně oddělených cestami a zatravněnými 5 m širokými hospodárnicemi. Přes cestní příkopy budou v místě hospodárenic zřízeny hospodářské přejezdy. Velikost jednotlivých částí se pohybuje od 1,17 do 3,56 ha. Pod stávající vrátnicí jsou 2 malé náletové lesíky, které jsou rovněž zahrnuty do lesnické rekultivace.

Rovinné plochy jsou po navázce ornice navrženy k zemědělské rekultivaci charakteru TTP. Mocnost navážené ornice se liší podle kvality podkladových zemin. Na pálené jíly se naváží 0,5 m ornice, na sprašový podklad 0,2 m. celková výměra zemědělské rekultivace činí 3,52 ha.

Jak uvádějí ve své práci HERČÍK, LAPČÍK, OBROUČKA (1994) pro krajnotvorné ozelenění musí být rekultivovaný povrch překryt podorničními a orničními zeminami v celkové tloušťce alespoň 0,50 m v případě zatravnění a 1,00 m v případě výsadby stromů a keřů.

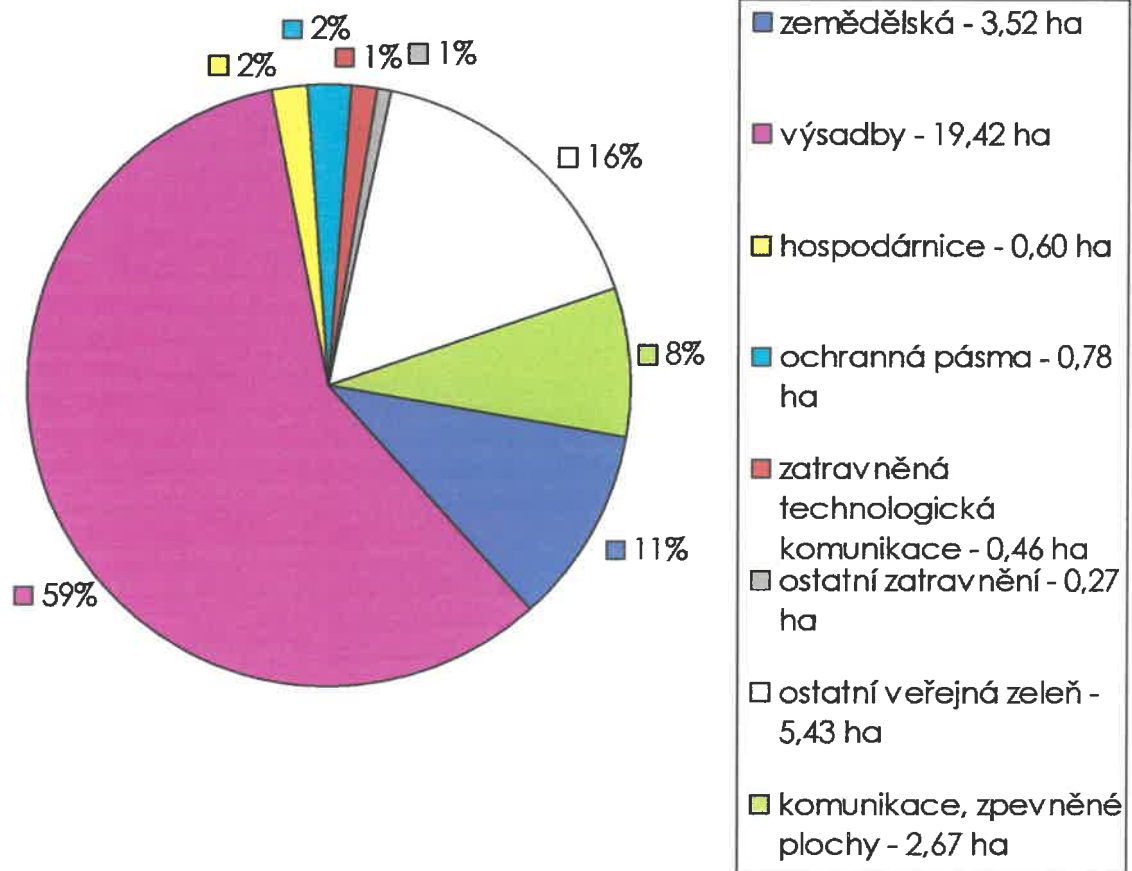
V ploše se rovněž nachází trafostanice a nadzemní vedení vysokého napětí. Jeho ochranné pásmo bude respektováno. V ploše zůstanou zachovány 2 zpevněné plochy u stávající komunikace využitelné např. pro možnosti parkování. Podél opevnění břehové linie je navržena technická komunikace, která po ukončení stavby opevnění pozbude svou funkci. Tato bude v rámci biologické rekultivace ohumusována 0,1 m zúrodnitelné zeminy a zatravněna. Její výměra činí v zájmovém území 0,46 ha.

Pro další zatraktivnění území je navržena poměrně rozsáhlá plocha ostatní veřejné zeleně – 5,43 ha. Jedná se o prostor převážně na rostlém terénu, kde se v minulosti nacházela řada zařízení pro provoz lomu. Dnes je zde řada rovinatých ploch o celkové výměře 3,33 ha, které jsou navrženy k zatravnění nezemědělského charakteru pro možnost budoucího využití např. sportovní aktivity. Mezi těmito prostory je vyvinuta mladá nadějná náletová zeleň, která bude zachována a podsazena cílovými (dlouhověkými) dřevinami – dubem zimním a borovicí lesní. Její celková výměra činí 2,10 ha.

Plochou by měl procházet navržený lokální biokoridor č. 626 a mělo by zde být lokální biocentrum č. 177 (dle generelu ÚSES pro okres Ústí n/Labem). Cílovým stavem těchto prvků ÚSES by mělo být lesní společenstvo. Druhové složení lesních porostů bylo záměrně přizpůsobeno požadavkům ekologické stability a byly vynechány všechny introdukované druhy.

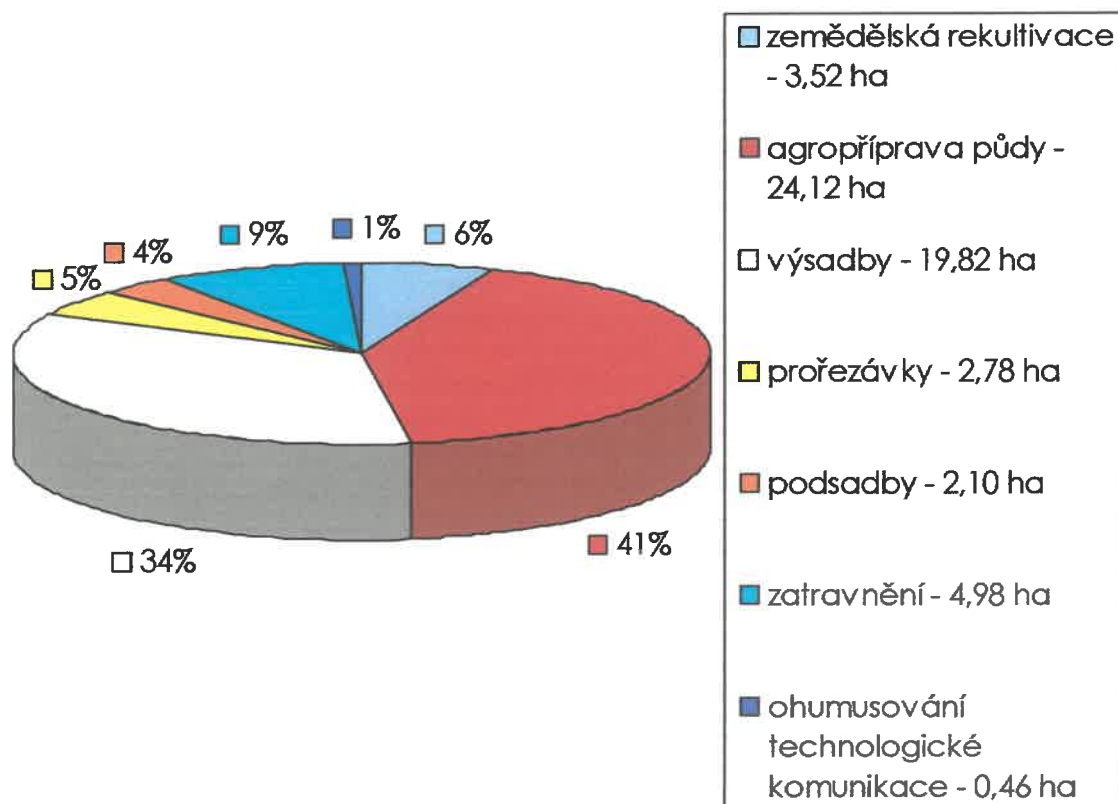
Přehled výměr

Podle druhu budoucího využití



CELKEM 33,15 ha

Podle způsobu pracovních postupů



Časové a věcné vazby

Zahájení biologické rekultivace je možné po ukončení terénních úprav zájmové plochy a dobudování přístupových komunikací. Předpokladem zahájení zemědělské rekultivace je ukončení návozu ornice, předpokladem zahájení rekultivace plochy ostatní veřejné zeleně je ukončení navážky spraší. Předpokladem zahájení rekultivace v severovýchodní části zájmového území je ukončení těžby v zemníku spraší.

Stavební objekt je rozdělen na:

SO 4a – biologickou rekultivaci zemědělskou

SO 4b – biologickou rekultivaci lesnickou

Obě části lze řešit odděleně.

SO 4a zahrnuje přípravný 6letý agrocyklus a zatravnění zemědělských ploch.

SO 4b zahrnuje lesnickou rekultivaci, zatravnění ploch nezemědělského charakteru, ostatní veřejnou zeleň. V 0. roce se počítá s přípravou půdy, prořezávkami na stávajících porostech a se základní výsadbou. V 1. roce pěstební péče zjara proběhne zatravnění nezemědělských ploch a na podzim podsadby cílových dřevin do náletových porostů. Dalších 6 let bude probíhat pěstební péče na lesních kulturách a kosení zatravněných ploch.

Postup prací a pěstební péče jsou stejné jako u území pro rekreační využití (SO 1). Pouze se zde liší počty zřízených berel pro ptáky, kterých je zde pouze 10 ks.

7. Závěr

Velmi podstatnou problematikou ochrany životního prostředí jsou rekultivace. Tato činnost je zákonnou povinností dolů. Těžba hlubinným způsobem i malými povrchovými lomy se podepsala na krajině severních Čech propadlými bezodtokovými místy, starými výsypkami a nezahrazenými lomy. V 50. a hlavně v 60. letech, kdy docházelo ke slučování menších dolů a byla zahájena koncepce velkolomové technologie těžby hnědého uhlí, nastala i rozhodující etapa odstraňování škod vlivem důlní činnosti a rekultivací. Rekultivované plochy mnohokrát ani nepoznáme, protože jsou normální, ničím neupoutají naši pozornost, a to je dobře. V rekultivovaných lokalitách lze nalézt i chráněné rostliny a živočichy a tím přispívají ke zlepšující se ekologické rovnováze v České republice.

Těžba hnědého uhlí povrchovým způsobem v lomu Chabařovice přinesla rozsáhlou devastaci krajiny v bezprostřední blízkosti měst Ústí n. L. a Chabařovice. Rozvoj lomu si vyžádal likvidaci mnoha obcí - Tuchomyšl, Lochočice, Vyklice, Zálužany, Žichlice, Otovice, Hrbovice a část Chabařovic. Původní krajina se změnila v důsledku těžby v novotvary lomové technologie (vnější výsypky, zbytková jáma). Na základě rozhodnutí krajského hygienika byla v roce 1996 provedena měření znečišťujících látek, které unikají v důsledku těžební činnosti lomu do ovzduší. Z měření a vyhodnocených výsledků provedených Výzkumným ústavem hnědého uhlí Most vyplynulo, že množství emisí vznikajících při provozu lomu Chabařovice je z hlediska ostatních provozovaných zdrojů malé a že lom se nepodílí závažnějším způsobem na hodnotách škodlivin v ovzduší. Odkrytá plocha lomu a výsypek i po ukončení těžby nadále působí jako plošný zdroj emisí a negativně ovlivňuje životní prostředí, především zvýšenou prašností z otevřených ploch.

Rekultivační činnost PKÚ, s.p. na lokalitě Chabařovice je organizována a řízena podle Generelu rekultivací do ukončení komplexní revitalizace území

dotčeného těžební činností PKÚ, s. p., který byl schválen rozhodnutím MŽP ČR dne 14. dubna 1999. V období po schválení generelu pokračovaly ve zbytkové jámě Lomu Chabařovice sanační práce na překrytí uhelné sloje a zajištění stability vnitřní výsypky. Na západních a severních svazích zbytkové jámy a spodních etážích vnitřní výsypky byly provedeny terénní úpravy pro zajištění jejich stability. V prostoru východních svahů byla zahájena těžba spraší pro potřeby sanace skládky Spolchemie. Tyto práce následně ovlivnily morfologii dotčeného území a vyvolaly nutnost dílčích úprav a změn ve způsobu a rozsahu technické a biologické rekultivace. Práce na rozpracovaných rekultivacích pokračují v souladu se schválenou projektovou dokumentací, která doplňuje, upřesňuje a rozšiřuje původní dokumentaci generelu rekultivací. Rozpracované rekultivační akce probíhají na území vnitřní výsypky Lomu Chabařovice (I.+ II. etapa), na severních svazích Lomu Chabařovice (I.+ II. etapa), v horní části západních svahů - svahy Roudníky, ve východní části - svahy Rabenov (dočasně přerušeno), na Lochočické výsypce, na Žichlické výsypce, na zemníku Nechvalice a na vodní ploše ve zbytkové jámě lomu Chabařovice (Jezero Chabařovice).

Mnou navrženou rekultivaci lomu Chabařovice hodnotím jako příznivou pro životní prostředí, nedojde k poškození, ani nadměrnému zatížení životního prostředí či krajinného rázu, ani narušení jiných oprávněných zájmů občanů a budou splněny požadavky platných zákonů.

Náhradou za Chabařovický lom s neekologičtějším a nejkvalitnějším nízkosímatým uhlím v ČR bude rozlehlá rekreační zóna s jezerem. Budoucí Jezero Chabařovice je součástí rozpracované rekultivace. Jedná se o první hydrickou rekultivaci velkého povrchového dolu v České republice, u kterého po ukončení těžby dospěly sanační a rekultivační práce do stadia, kdy zbytková jáma po těžbě je zaplavována vodou.

Zatápění zbytkové jámy vodou bylo zahájeno 15. června 2001. Po dosažení konečného stavu bude zbytková jáma zatopena na kótu 145,3 m n.

m., při dosažení této hladiny bude objem vody v jezeru 34,4 mil. m³ a rozloha 247,6 ha.

Zrekultivované území bude sloužit všestrannému využití - pro rekreaci, oddych, turistiku, sport, rybolov, příp. pro další aktivity. Současně bude plnit významnou funkci krajinně estetickou i ekologickou.

8. Přehled literatury

- Bishop, P. L. et Eighmy, T.** (1989): *Aquatic Wastewater Treatment Using Elodea Nuttallii*. J. Water Pollut. Control.
- Bláha, L., Sixta, J.** (1991): *Výběr vhodných plodin pro rekultivované pozemky a zhoršené půdní podmínky*. Praha, ÚVTIZ.
- Brix, H.** (1993): *Wastewater Treatment in Constructed Wetland*. In Sborník konf. Constructed Wetlands for Water Quality Improvement, Florida, CRC Press/Lewis Publisher, Boca Raton.
- Dejmal, I.** (2003): *Odborná studie ochrany přírodních a krajinných hodnot v území. Ústí nad Labem, Krajský úřad – Odbor hospodářské strategie kraje*.
- Dumbrovský, M., Mezera, J. et. Al.** (2000): *Metodický návod pro pozemkové úpravy a související informace*. Praha, VÚMOP.
- Gabriel, P.** (1997): *Vodní cesty*. Praha, ČVUT.
- Hanel, L., Pešout, T.** (1996): *Ochrana biodiverzity drobných stojatých vod II. (sborník referátů)*. Vlašim, ZO ČSOP.
- Herčík M., Lapčík V., Obroučka K.** (1994): *Ochrana životního prostředí pro inženýrské studium*. Ostrava, ES VŠB-TU.
- Hieke, K.** (1987): *Praktická dendrologie (I, II)*. Praha, SZN.
- Jůva, K. et al.** (1984): *Meliorační kultivace a rekultivace zemědělské půdy*. Praha, SZN.
- Kašpar, J., Měšková, L.** (2003): *Rekultivace a voda*. Příbram, Mostecká uhelná společnost a.s.
- Kender, J.** (2004): *Péče o krajinu*. Praha, Consult
- Kender, J.** (2000): *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny*. Praha, MŽP ve spolupráci s vyd. Enigma s. r. o.
- Kender, J.** (2004): *Voda v krajině*. Praha, Consult
- Kočí, V., Rakovický, T., Švagr, A.** (2001): *Test semichronické toxicity se semeny Sinapis alba*. Praha, VŠCHT.
- Kolektiv autorů** (1985): *Hnědé uhlí 1985 I. - Povrchové dobývání. Ústí n. Labem, DT ČSVTS*.

- Kolektiv autorů (1985):** *Hnědé uhlí 1985 II. - Hlubinné dobývání.* Ústí n. Labem, DT ČSVTS.
- Kolektiv autorů (1985):** *Hnědé uhlí 1985 III. - Životní a pracovní prostředí a rekultivace.* Ústí n. Labem, DT ČSVTS.
- Kolektiv autorů (1985):** *Hnědé uhlí 1985 IV. - Strojně energetická problematika dobývání hnědého uhlí.* Ústí n. Labem, DT ČSVTS.
- Kolektiv autorů (1989):** *Hnědé uhlí jako surovina.* Ústí n. Labem, Dům techniky ČSVTS.
- Kolektiv autorů (1997):** *Sborník referátů. Konference „45 let české rekultivační školy“.* Most, Tiskárna Bárta.
- Kryl, V., Fröhlich, E., Sixta, J. (2002):** *Zahlazení hornické činnosti a rekultivace.* Ostrava, VŠB.
- Kryl, V., Milič, J. (1993):** *Technologie lomového dobývání uhelných ložisek II.* Ostrava, Vysoká škola báňská.
- Kvěch, O. et al. (1985):** *Osevní postupy.* Praha, SZN.
- Lhotský, Š. et al. (1994):** *Kultivace a rekultivace půd.* Praha, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha.
- Lhotský, Š. et al. (1989):** *Zpracování a zúrodňování půd.* Praha, SZN.
- Müller, M. (1968):** *Spon v lesních kulturách: sborník přednášek z celostátní konference konané v Praze a v Žilině.* České Budějovice, Dům techniky ČSVTS.
- Musil, I., Möllerová, J. (2005):** *Listnaté dřeviny I.* Praha, Česká zemědělská universita (Fakulta lesnická a environmentální).
- Němec, J., Vráblíková, J. (2000):** *Projektování pozemkových úprav.* Ústí n. Labem, UJEP - FŽP.
- Neuhöferová, P. (2006):** *Meliorace v lesním hospodářství a v krajinném inženýrství.* Praha, ČZU.
- Novák, L., Ibllová, M., Škopek, V. (1986):** *Vegetace v úpravách vodních toků a nádrží.* Praha, SNTL.
- Pecharová, E., Hanák, P. (1996):** *Ochrana geofondu.* Ostrava, Vysoká škola báňská - Technická univerzita.

- Pivnička, K., Habětín, V., Pivničková, M. (1988):** *Ochrana přírody*. Praha, Univerzita Karlova.
- Pokorný, E., Filip, J., Láznička, V. (2001):** *Rekultivace*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita.
- Pouličková, A. et al. (1998):** *Ochrana horských a podhorských toků*. Vlašim, Podblanické ekocentrum ČSOP.
- Prach, K. (1994):** *Metodika - Monitorování změn vegetace, metody a principy*. Praha, Český ústav ochrany přírody.
- Rodriguez, E. R. (1996):** *Vorlesung 1801: Wasserbau und Wasserwirtschaft*. Wiesbaden.
- Šlezinger, M. (1996):** *Vegetační doprovod vodních toků a nádrží*. Brno, ČVUT - Stavební fakulta.
- Šlezinger, M. (2004):** *Břehová abraze*. Brno, CERM s. r. o.
- Štýs, S. (1990):** *Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů*. Praha, SNTL.
- Štýs, S. (1996):** *Zelené plíce černého severu*. Praha, Bílý slon.
- Štýs, S. et al. (1981):** *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Praha, SNTL.
- Švehla, F., Vaňous, M. (1987):** *Pozemkové úpravy*. Praha, ČVUT - Stavební fakulta.
- Žallmann, O. (2003):** *Hospodaření příspěvkové organizace Městské lesy Opava od roku 1992 do roku 2003 - přehled vývoje některých činností*. Opava, ML Opava.

9. Seznam zkratk

AGC – agrotechnický celek

BPEJ – bonitované půdně ekologické jednotky

CPP – Centrální předpovědní pracoviště

ČSN – Česká (Československá) státní norma

EIA - Environmental Impact Assessment (posuzování vlivů na životní prostředí)

CHLÚ – chráněné ložiskové území

JTS – jetelotravní směs

k. ú. – katastrální území

LOS – luskoobilná směs

MT oblast – oblast mírně teplá

MŽP – Ministerstvo životního prostředí

N – dusík (latinský název Nitrogenium)

NPK – Nitrogen - Phosphorus – Potassium (hnojivo)

PKÚ, s.p. – Palivový kombinát Ústí, státní podnik

SO – stavební objekt

T oblast – oblast teplá

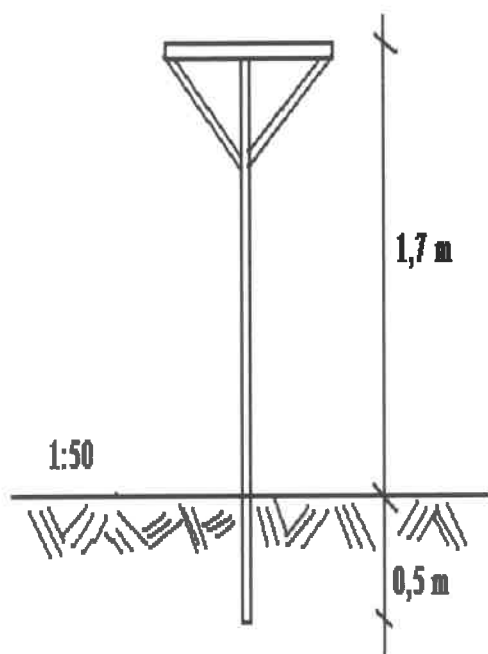
TTP – trvale travní porost

ÚSES – územní systém ekologické stability

ZPF – zemědělský půdní fond

ŽP – životní prostředí

10. Přílohy



příloha č. 1 - berle pro dravé ptáky

Severní svahy
Lesnická rekultivace - sortiment výsadby

stanoviště	skupina	druh	zastoupení [%]	základní výsadba [ks/ha]	1. rok dosadba 20 %	2. rok dosadba 10 %	celkem [ks/ha]
normální	pomocné	olše lepkavá	20,0	1 670	334	0	2 004
normální	pomocné	lípa srdčitá (velkolistá)	20,0	1 670	334	167	2 171
normální	cílové	dub letní	20,0	1 670	334	167	2 171
normální	cílové	javor mléč (klien)	14,0	1 169	234	117	1 520
normální	cílové	habr obecný	5,0	418	84	42	543
normální	cílové	jasan ztepilý	5,0	418	84	42	543
normální	cílové	borovice lesní	3,0	251	50	25	326
normální	cílové	modřín opadavý	3,0	251	50	25	326
normální	vtroušené	bříza bílá	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	třešeň ptačí	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	jeřáb ptačí	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	topol osika	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	javor babyka	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	topol bílý (linda)	1,0	84	17	0	100
normální	vtroušené	jilm habrolistý	1,0	84	17	0	100
	keře	líška, brslen, kalina, zimolez	3,0	251	50	0	301
		celkem	100,0	8 350	1 670	585	10 605



území pro rekreaci



západní svahy



severní svahy

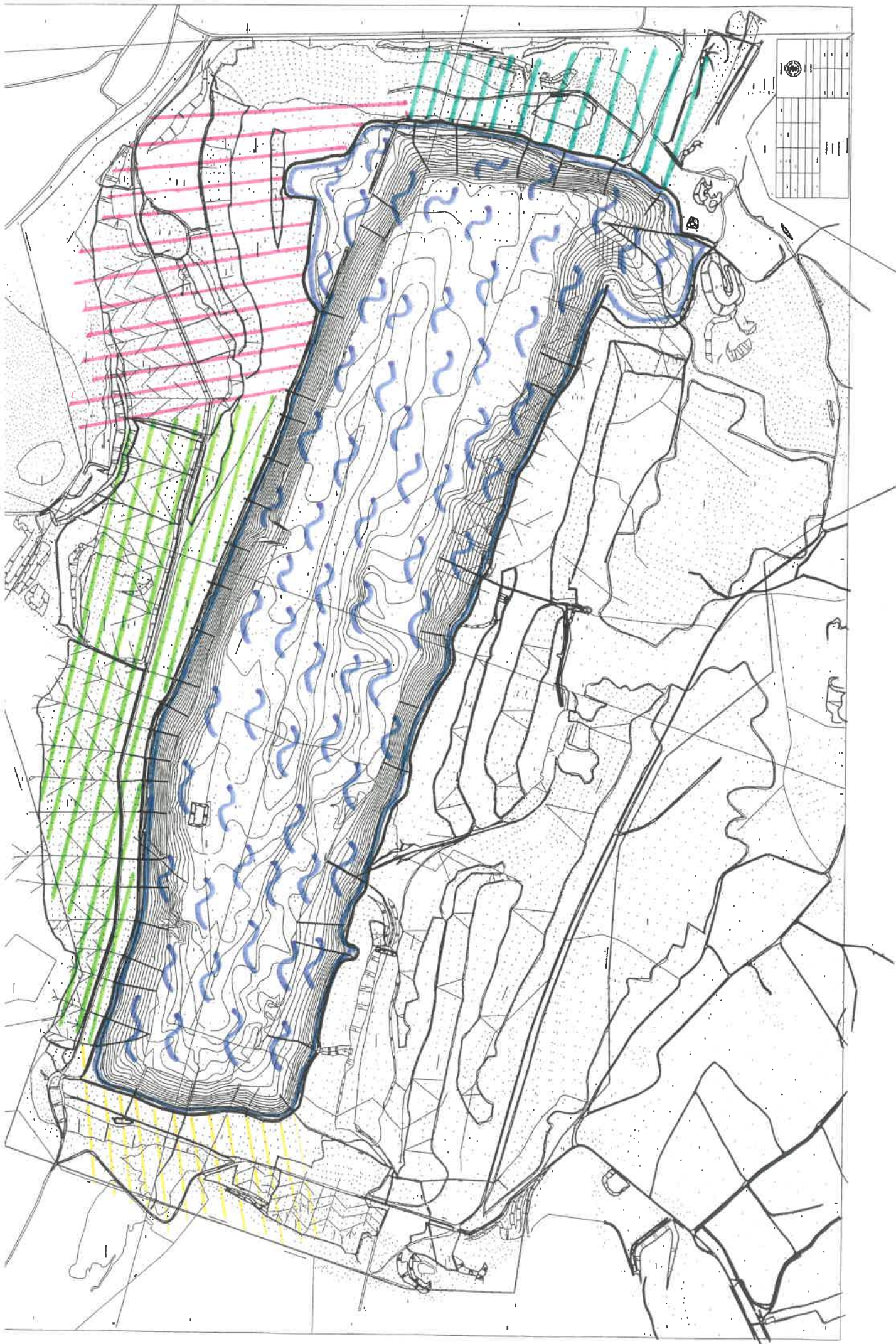


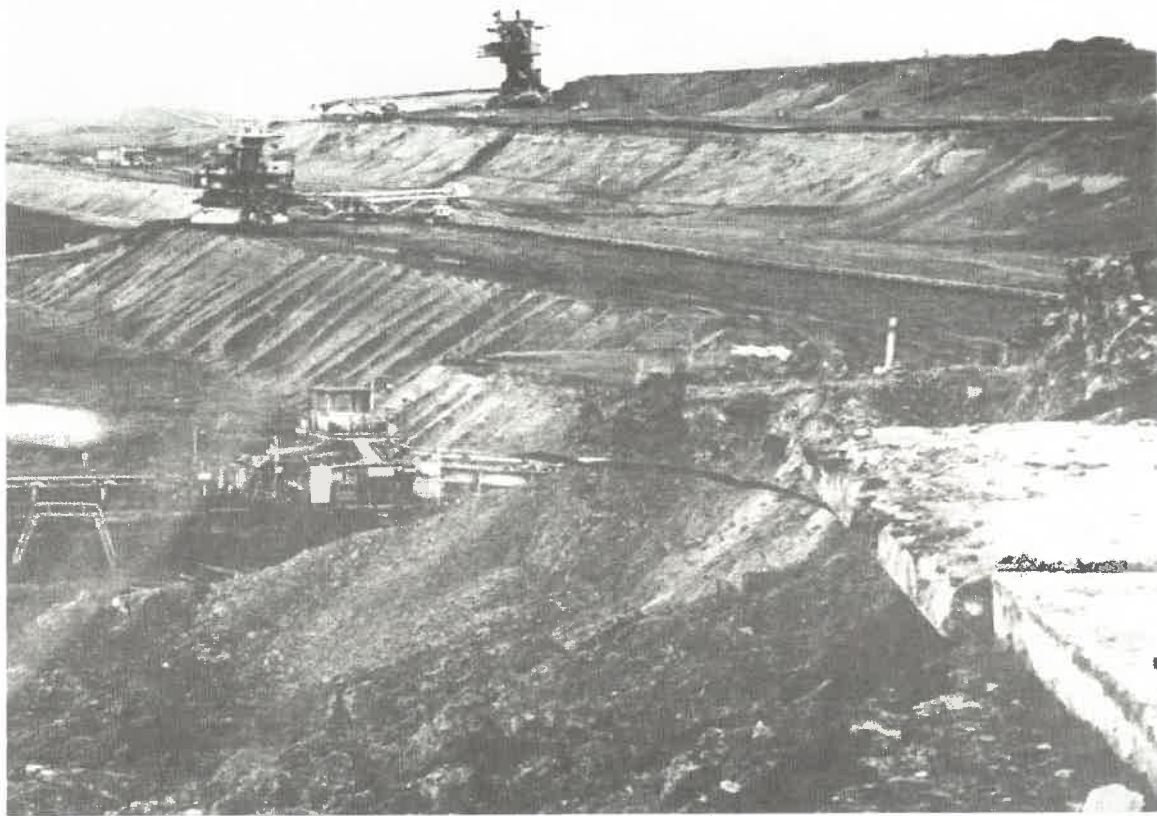
východní svahy



vodní plocha

příloha č. 3 – DKM území Lomu Chabařovice, vyznačení jednotlivých rekultivovaných ploch





příloha č. 4 - východní křídlo rok 1987 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 5 - poslední kubík březen 2000 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 6 – jezero před napouštěním 1. 6. 2001 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 7 - sanace svahů jezera Chabařovice duben 2004 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 8 – sanace svahů prosinec 2004 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 9 – zahájení napouštění 15. 6. 2001 (foto PKÚ, s.p.)



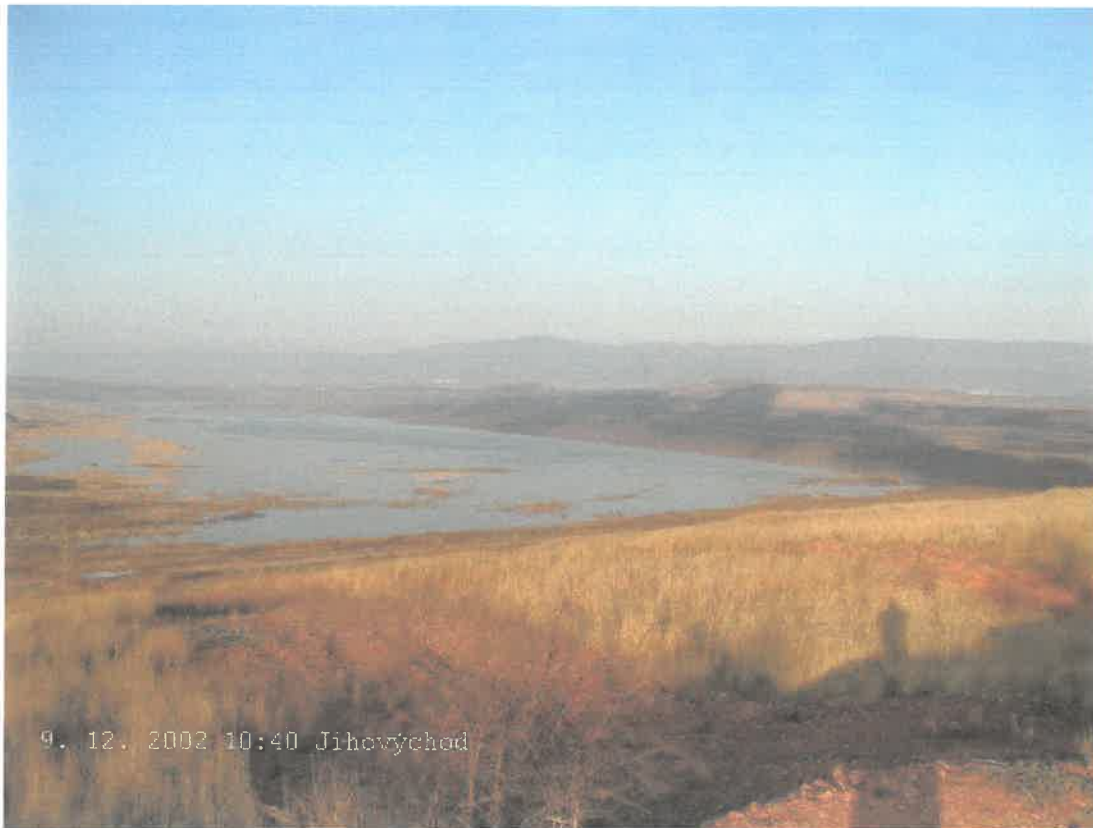
příloha č. 10 - spojovací koryto srpen 2002 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 11 - spojovací koryto II srpen 2002 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 12 – napouštění jezera Chabařovice květen 2002 (foto PKÚ, s.p.)



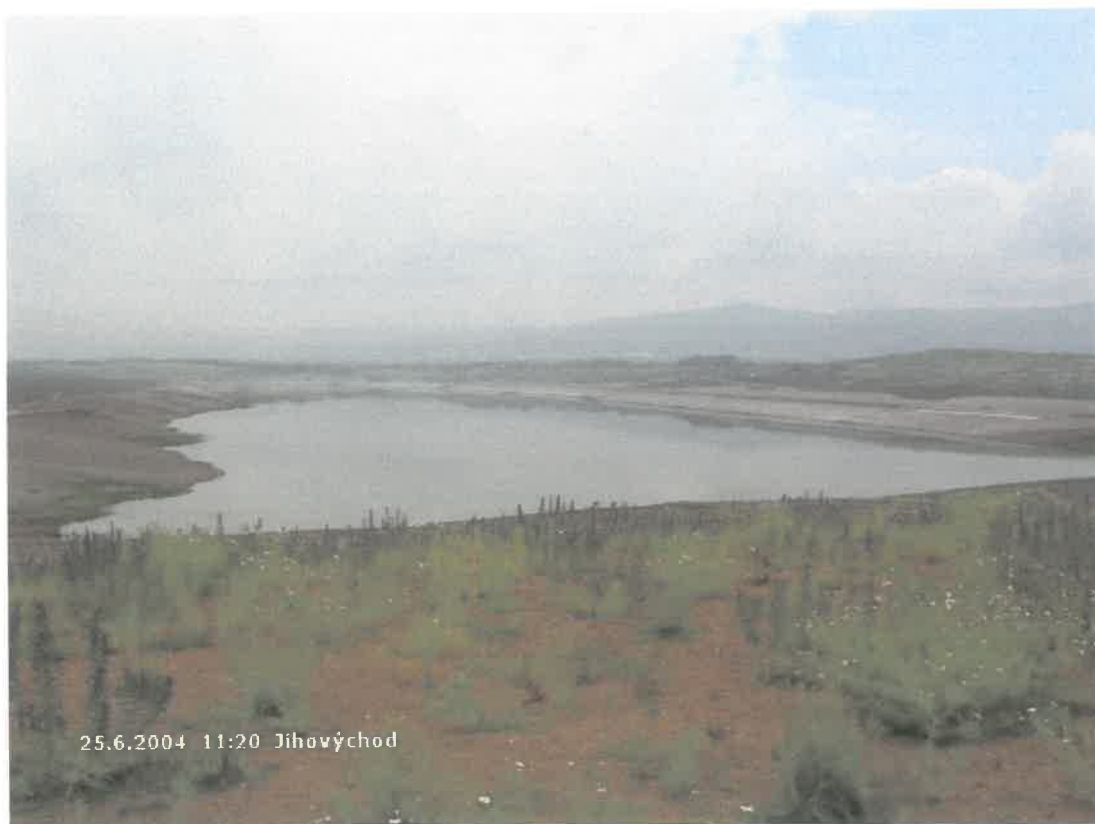
příloha č. 13 – napouštění jezera Chabařovice prosinec 2002 (foto PKÚ, s.p.)



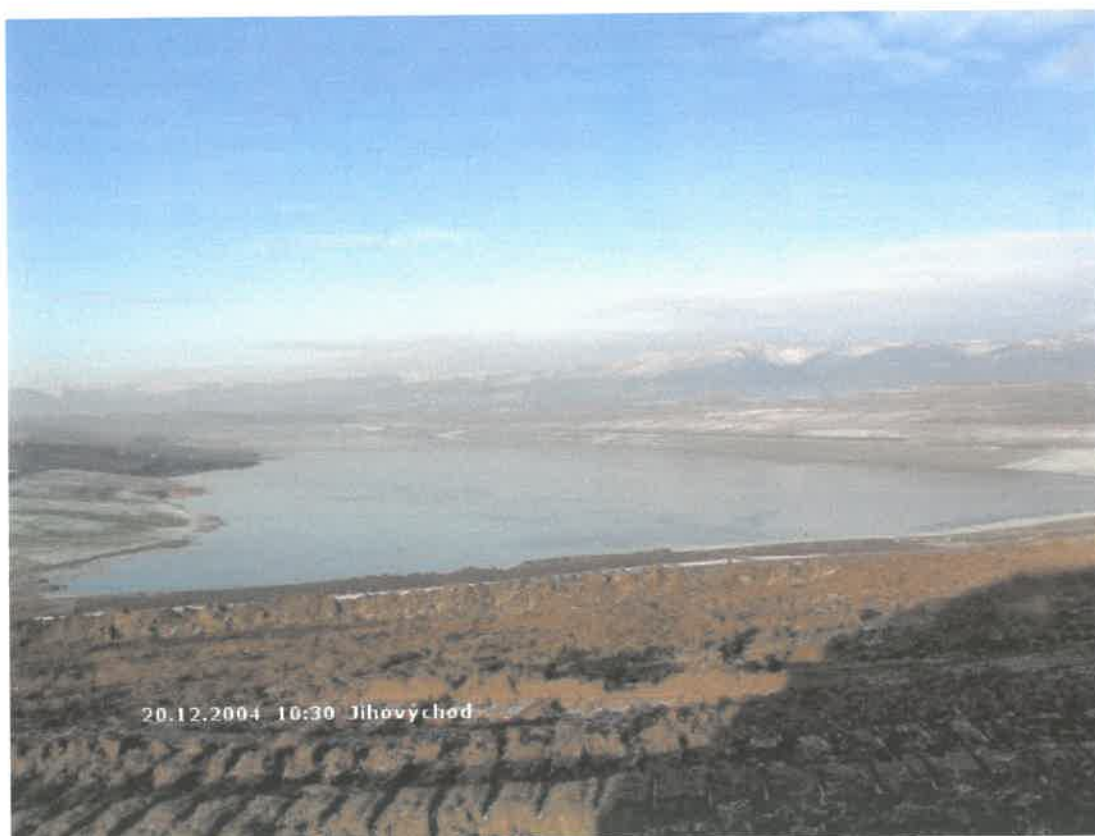
příloha č. 14 – napouštění jezera Chabařovice červen 2003 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 15 – napouštění jezera Chabařovice prosinec 2003 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 16 – napouštění jezera Chabařovice červen 2004 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 17 – napouštění jezera Chabařovice prosinec 2004 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 18 – napouštění jezera Chabařovice květen 2005 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 19 – napouštění jezera Chabařovice srpen 2005 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 20 – napouštění jezera Chabařovice říjen 2005 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 21 – napouštění jezera Chabařovice únor 2006 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 22 - severní svahy červen 2003 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 23 - východní svahy květen 2005 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 24 - budoucí rekreační zóna září 2002 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 25 - kvalita vody (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 26 – pohled na jezero září 2002 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 27 – pohled na sever srpen 2002 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 28 – pohled na jezero západ říjen 2003 (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 29 – v pozadí Roudníky září 2003 (foto PKÚ, s.p.)

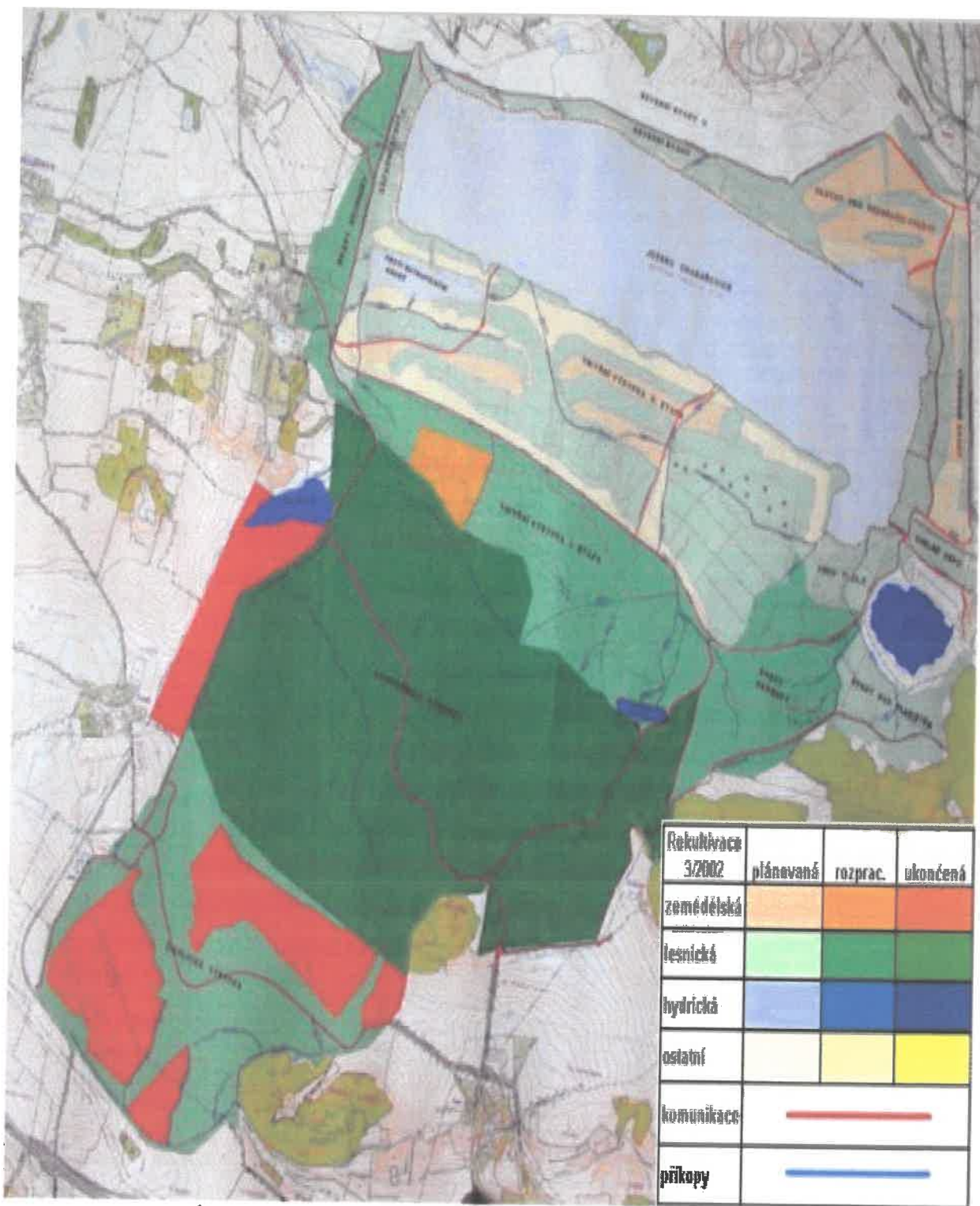
<i>Parametry</i>	<i>Plánovaný konečný stav</i>	<i>Stav ke dni 28.2.2006</i>
Plocha	247,6 ha	180,7 ha
Množství vody	34,430 mil. m³	12,809 mil. m³
Hladina	145,3 m n.m.	135,06 m n.m.
Max. hloubka	22,82 m	12,58 m

příloha č. 30 – parametry jezera Chabařovice



Jezero Chabařovice - 8/2004

příloha č. 31 – letecký snímek Chabařovického jezera, rozpracovaná hydriická rekultivace (foto PKÚ, s.p.)



příloha č. 32 – Území zasažené rekultivacemi- lokalita Chabařovice, stav k březnu 2002 (zdroj www.pku.cz)

lesnická
ostatní (zatravnění)
ostatní (výsadba dřevin)



substráty, přípr. AGC
přípr. AGC



základní výsadba
založení
výsadba



dosadba
sečení



pěstební péče



pěstební péče

rekultivace	díleč plocha	výměra	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	poznámky
lesnická		22,10			20%	10%							
zatravnění s AGC		31,77											
skupinová výsadba		5,60			20%	10%							ve výměře zatravnění
celkem		53,87											

příloha č. 33 – plochy pro rekreační využití – harmonogram realizace biologické rekultivace

Zkrácený popis ceníkové položky	Měrná jednotka	Množství položky	Ceny v Kč			Hmotnost jednotky	V tunách celková
			Jednotka	Montáž	Dodávka		
Pokosení trav. luční rovina-odv. 20 km	m ²	136800,00	2,84	388823,84			
Vyžínání buřiny-celopl.	ha	39,38	53635,11	2112150,69			
Jamky bez výměny 0,40m ³	kus	75,00	240,25	18018,65			
Jamky bez výměny 1m ³	kus	522,00	546,46	285252,10			
Výsadba dřev.s balem rovina D=0,6m	kus	522,00	310,38	162017,78			
Alejeové stromky odrostky	kus	122,85	1200,00		147420,00	0,01000	1,22850
Výsadba keře rovina do jamek-hĺoubka 1m keře	kus	425,25	250,00		106312,50	0,01000	4,25250
Kotvení dřevina kůly <3m	kus	75,00	17,20	1290,01			
Dřevina ochrana-pletivo	kus	78,75	30,00		2362,50	0,00100	0,07875
Ochrana proti zvěři-nátěr morsuvín	kus	117,00	187,92	21986,19			
Okopání kolem sazenic-zem 3.třída	kus	522,00	12,29	6416,22			
Berličky pro dravce	kus	126600,00	1,37	173887,41			
Osazení kůly H=<3m	t	0,84	25800,00		21672,00	1,00000	0,84000
Kůl ke stromu	kus	126600,00	7,18	909518,48			
Můlčování rostlin D=<0,1m rovina	kus	15,00	250,00	3750,00			
Substrát zahradnický-balení 80 l přesun hmot	kus	405,00	17,83	7222,32			
	keč	409,05	20,00		8181,00	0,00000	0,00081
	m ²	522,00	24,68	12884,84			
	kus	342,56	85,60		29323,14	0,02500	8,56400
	t	15,95366	1105,51	17636,93			

Skupina stavebních dílů-zemní práce celkem

Stavební díl-přesun hmot celkem

Skupina stavebních dílů-ostatní konstrukce a práce-bourání celkem

Hlavní stavební výroba celkem

4103218,53 315271,13 15,95366 t

17636,93

17636,93

4120855,46 315271,13 15,95366 t

příloha č. 34 - ukázka z rozpočtu biologické rekultivace lesnické

zkrácený popis ceníkové položky	Měrná jednotka	Množství položky	Ceny v Kč			Hmotnost jednotky	V tunách celková
			Jednotka	montáž	dodávka		
Seti zemědělských kultur	ha	28,1	537,29	15372,00			
Osivo vojtěška	kg	901,22	186,00		167626,91	0,00100	0,90122
Diskování	ha	28,61	600,00	17166,00			
Smykováání – vláčení	ha	57,22	600,00	34332,00			
Válení	ha	28,61	600,00	17166,00			
Hnojení-dávka hnojiva 0,5t/ha	ha	28,61	738,68	21133,56			
NPK	t	9,01	7800,00		70278,00	1,00000	9,01000
Sečení směsek s rozřezáním	ha	57,22	3255,61	186285,99			
Přesun hmot	t	9,91122	1081,31	10717,06			

Skupina stavebních dílů-zemní práce celkem

Stavební díl-přesun hmot celkem

Skupina stavebních dílů-ostatní konstrukce a práce-bourání celkem

Hlavní stavební výroba celkem

291455,54

237904,92

9,91122

10717,06

10717,06

302172,60

237904,92

9,91122

příloha č. 35 – část rozpočtu biologická rekultivace zemědělská