

**PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE SANACE
NESATUROVANÉ ZÓNY**

**Skládka sodné strusky
v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.**

SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

Objednatel: Česká republika – Ministerstvo financí
Letenská 15
118 10 Praha

Zhotovitel: ENVIREX HOLDING, a.s.
Petrovická 861
592 31 Nové Město na Moravě

Zpracovali: Ing. Roman Pýcha
INTERPROJEKT ODPADY s.r.o.

Mgr. Miroslav Malý

Pavel Šefl

Odpovědný řešitel: RNDr. Ladislav Pokorný

Datum: Srpen 2012

Výtisk číslo: 1 2 3 4 5 6

Rozdělovník:

výtisk č. 1:	Ministerstvo financí – odbor realizace privatizace majetku státu, Letenská 15, 118 10 Praha 1
č. 2:	RNDr. Martin Rinn, Mladotova 663/2, 103 00 Praha 10
č. 3:	Ministerstvo životního prostředí – odbor ekologických škod, Vršovická 65, 100 10 Praha 10
č. 4:	Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., 261 81 Příbram VI , č.p. 530, P.O.Box 76
č. 5:	Česká inspekce životního prostředí, Wolkerova 40/11, 160 00 Praha 6
č. 6:	Envirex Holding, a.s., Petrovická 861, 592 31 Nové Město na Moravě

Obsah:

1.	Identifikační údaje	4
2.	Úvod.....	5
3.	I. etapa	5
3.1.	Vstupní monitoring podzemních a povrchových vod	5
3.2.	Přípravné práce.....	6
3.2.1.	Odčerpání vody	6
3.2.2.	Čerpací místa	6
3.2.3.	Stavební čerpání vody	7
3.3.	Odtěžba sodné strusky.....	8
3.3.1.	Úvod	8
3.3.2.	Sodná struska	8
3.4.	Odstranění konstrukčních vrstev	9
4.	II. etapa	10
4.1.	Kontrolní činnost.....	10
4.2.	Čerpání vody	10
4.3.	Udržovací práce.....	10
4.4.	Průběžný monitoring	11
5.	III. etapa	11
5.1.	Vstupní monitoring podzemních a povrchových vod	11
5.2.	Přípravné práce.....	11
5.2.1.	Čerpací místa	11
5.2.2.	Odčerpání vody	12
5.2.3.	Odstranění odpadů – panely a pneumatiky zátěžové vrstvy.....	12
5.3.	Demoliční práce	12
5.3.1.	Ocelová lávka v laguně II.....	12
5.3.2.	Těsnění skládky	13
5.4.	Sanace podloží.....	13
5.4.1.	Sanační vzorkování podloží skládky.....	13
5.4.2.	Statické zabezpečení.....	13

5.4.3.	<i>Stavební čerpání podzemní vody</i>	<i>15</i>
5.4.4.	<i>Odtěžba odpadů – podloží laguny I + II</i>	<i>16</i>
5.4.5.	<i>Zemní práce, terénní úpravy</i>	<i>16</i>
5.5.	Technická rekultivace	18
5.6.	Biologická rekultivace.....	21
5.6.1.	<i>Technická příprava</i>	<i>22</i>
5.6.2.	<i>Agropříprava</i>	<i>22</i>
5.6.3.	<i>Výsadba dřevin.....</i>	<i>23</i>
5.7.	Konečné úpravy.....	27
5.7.1.	<i>Záchytný příkop.....</i>	<i>27</i>
5.7.2.	<i>Provozní komunikace</i>	<i>28</i>
6.	Postsanační monitoring.....	28
7.	Nakládání s odpady	29
7.1.	<i>Sanační limity.....</i>	<i>29</i>
7.2.	<i>Ověření splnění sanačních limitů</i>	<i>29</i>
7.3.	<i>Bilance odpadů</i>	<i>29</i>
7.4.	<i>Základní podmínky nakládání s odpady.....</i>	<i>31</i>

1. Identifikační údaje

Název stavby:	Sanace a rekultivace skládky sodné strusky ve společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.
Lokalita:	Skládka sodné strusky v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.
Kraj:	Středočeský
Stavební úřad:	Příbram
Katastrální území:	735426 Příbram
Objednatel:	ČR – Ministerstvo financí, odbor 45 Letenská 15 118 10 Praha 1
Nabyvatel:	Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. Příbram VI č.p. 530 261 81 Příbram
Provozovatel:	Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. Příbram VI č.p. 530 261 81 Příbram Odpovědný pracovník: ing. Vladimír Plucha
Dodavatel:	Bude vybrán ve výběrovém řízení
Projektant:	INTERPROJEKT ODPADY, s r.o. Heleny Malířové 11 169 00 Praha 6 Odpovědný pracovník: Ing. Roman Pýcha
Stupeň PD:	Dokumentace ke stavebnímu povolení – DSP

2. Úvod

Bývalá skládka sodné strusky v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. představuje i přes dosud provedené sanační práce ekologickou zátěž pro životní prostředí., což bylo prokázáno aktualizovanou analýzou rizik (Bioprofit s.r.o., 04/2011). V AR byla zjištěna nadlimitní kontaminace podloží skládky v prostoru laguny I + II, podzemních vod a šíření průsakových vod ze skládky do povrchových vod Litavky.

Tato dokumentace řeší dokončení sanačních prací na lokalitě skládky sodné strusky ve třech etapách v závislosti na zajištění potřebných finančních prostředků nabyvatelem pro kompletní sanaci této staré ekologické zátěže.

I. etapa řeší dokončení odtěžení a odstranění odpadů z laguny I + II skládky sodné strusky nad těsněním dna a svahů skládky.

II. etapa je projektována jako udržovací a bude trvat tak dlouho, dokud nebudou získány finanční prostředky (Ministerstvo financí ČR) na definitivní dokončení sanace.

III. etapa řeší konečnou fázi sanace prostoru skládky sodné strusky tak, aby bylo dosaženo sanačních limitů daných platným rozhodnutím ČIŽP OI Praha.

3. I. etapa

Tato fáze sanačních prací řeší realizaci odstranění zbytků odpadů z prostoru laguny I + II včetně všech podmiňujících a souvisejících prací.

3.1. Vstupní monitoring podzemních a povrchových vod

Vstupní monitoring podzemních a povrchových vod má za cíl ověřit aktuální stav znečištění lokality před zahájením sanačního zásahu (dokončení odtěžby sodné strusky ve skládce a odtěžba nadlimitně kontaminovaného podloží pod lagunou I + II).

Při vstupním monitoringu budou vzorkovány následující objekty:

- Monitorovací vrty: HP-202, HP-218, HP-219, HP-234, HP-233, HP-231, HP-215, HP-216, HP-221, HP-217, HV-16, HG-101,
- Šachty drenážního systému: D-1, D-2, D-3)
- Výust' VD (zatrubněná vodoteč ústící do Litavky)

Monitoring povrchové vody v Litavce není navržen, protože je prováděn společností Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.

Ve vzorcích podzemní i povrchové vody bude provedena analýza v rozsahu: pH, sírany, chloridy, As, Pb, Cd, Zn a Sb). Analýzy budou provedeny v akreditované laboratoři.

Vzorky z monitorovacích vrtů budou odebírány v dynamickém režimu, vzorky z drenážních šachet D-1, D-2 a D-3 ve statickém režimu pomocí nerezového odběrného válce, odběr z výusti VD bude proveden jako jednorázový přímo do předepsané vzorkovnice.

3.2. Přípravné práce

V rámci přípravných prací je třeba zabezpečit:

- odčerpání vody z prostoru laguny I + II
- realizaci 2 čerpacích objektů pro průběžné odčerpávání průsakové vody
- stavební čerpání

3.2.1. Odčerpání vody

Předpokladem pro zahájení sanačních prací je odčerpání vody z laguny I + II. Vzhledem k tomu, že provozovatel se zavázal předat staveniště ve stavu bez vody, bude odčerpání provádět nabyvatel (provozovatel) Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.

Po konzultaci s provozovatelem bude čerpání probíhat ze dvou stacionárních míst. Jedná se o stávající čerpací místo, odkud se provádělo čerpání v rámci předchozích sanačních prací (Hochtief CZ a.s.) tzn. z jihovýchodního rohu laguny II, odkud je také vedeno stávající potrubí HDPE, které je zaústěno do akumulárního prostoru v prostoru areálu provozovatele, odkud je voda dále čerpána k odstranění (využití) na zařízení provozovatele. Druhým možným čerpacím místem je bývalé čerpací místo laguny II (betonový objekt s ocelovou lávkou u jižní dělicí hráze mezi lagunou II a III).

Zároveň bude mít provozovatel k dispozici plovoucí ponton s kalovým čerpadlem, který bude v průběhu zpracování tohoto projektu spuštěn do laguny I+II.

Voda z akumulární nádrže společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. bude čerpána k odstranění (využití) v technologii provozovatele (medium pro chlazení šachtové pece). Předpokládá se odčerpání cca 3.000 m³ vody.

Součástí prací je také odstranění vytavených solí vzniklých použitím skládkových vod jako chladicího media. Vedlejším produktem tohoto procesu bude odpad kategorie N, kat.č.060313 – Pevné soli a roztoky obsahující těžké kovy. Bude provedeno dočasné uložení v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. – v zabezpečeném místě (bývalá hala pražírny Pb rud), v případě nutnosti při vyčerpání kapacity tohoto skladovacího prostoru pak v zabezpečených kontejnerech a následně se bude provádět odvoz ke konečnému odstranění ve zvoleném zařízení v souladu s platnou legislativou (předpokládá se skládka společnosti K+S Kali). Předpokládá se celkem odvoz cca 70 t solí z odpařování.

3.2.2. Čerpací místa

Aby bylo možné realizovat dále navrhované sanační práci v rámci I. etapy, je nutné v prostoru laguny I+II založit dva pevné a čistitelné stacionární objekty pro čerpání vody z prostoru laguny I+II.

Je navrženo založení jednoho objektu v jihovýchodním rohu laguny II a druhého objektu v severovýchodním rohu laguny I. Konstrukce obou čerpacích bude totožná:

1. Pažení výkopové jámy např. pomocí štětových stěn Larsen o půdorysném rozměru 2,5x2,5 m a hloubky cca 3,0 m pod úroveň těsnění dna laguny I+II tj. cca 3,50-4,00 m od úrovně stávajícího dna skládky sodné strusky. Pažení bude ve dvou úrovních zpevněno ocelovým rámem a v rozích budou umístěny vzpěry.
2. Odtěžení materiálu z prostoru mezi pažením.
3. Osvorkování vytěženého materiálu v několika hloubkových intervalech.
4. Odstranění odpadů v souladu s platnou legislativou. Předpokládá se výskyt silikátové strusky (odpad kategorie N, kat. č. 10 04 01).
5. Dno výkopu se vyplní minimálně 1 m silnou vrstvou kameniva (štěrk 32-63mm) se zhutněním.
6. Na upraveném dně se postupně osadí šachtové betonové skruž (např. TBS 1-30) tak, aby jejich horní hrana byla min. 50 cm nad hladinou vody v prostoru laguny I+II tj. cca 1m nad úrovní dna laguny I+II. Celková hloubka čerpacích jímek je tedy 4,50 m (od horní hrany po úroveň podkladní štěrkové vrstvy).
7. Obsyp osazených skruží kamenivem (štěrk frakce 32-63mm) do úrovně stávajícího dna laguny
8. V průběhu zásypu výkopu se odříznou postupně oba ztužující rámy na pažení a následně se odříznou vzpěry v rozích a provede se vytažení pažení.
9. Provede se obsyp čerpacího místa kamenivem tak, že obsyp bude navazovat půdorysně na obvod výkopu a bude směřovat k hornímu obvodu osazených skruží, přičemž sklon obsypu bude cca 1:0,7.
10. Do obou čerpacích míst budou spuštěna vhodná kalová čerpadla (zvolí si zhotovitel sanačních prací) a provede se napojení jejich výtlaku na stávající potrubí HDPE vedené po hrázi mezi lagunou I + II a tokem Litavky. Výtlaky musí být provedeny tak, aby nemohlo docházet ke vzájemnému propojení obou čerpacích míst (osazení šoupat nebo zpětných klapek) – záleží na technologickém postupu zhotovitele.
11. Na výtlaku bude osazeno cejchované měřicí zařízení, kterým bude měřeno množství vody čerpané do akumulární nádrže.

3.2.3. Stavební čerpání vody

Předpokladem pro průběh sanačních prací je průběžné odčerpávání vody z laguny I + II tak, aby byla průběžně udržována hladina vody v úrovni zbytků těsnění dna laguny I a II.

Čerpání bude probíhat ze dvou stacionárních míst – viz kap.3.2.2. Výtlak z obou čerpacích míst bude napojen do stávající potrubí HDPE, které je zaústěno do akumulární nádrže v prostoru areálu provozovatele, odkud je voda dále čerpána k odstranění na zařízení provozovatele.

Zároveň bude možné získat od nabyvatele případně plovoucí ponton s kalovým čerpadlem, který bude v průběhu zpracování tohoto projektu spuštěn do laguny I+II.

Vzhledem k tomu, že je voda z čerpání používána jako voda technologická na chlazení šachtové pece, musí být její kontaminace monitorována dle požadavku společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. v rozsahu pH, rozpuštěné látky-RAS, vodivost, As.

V průběhu prací bude zhotovitel od nabyvatele protokolárně přebírat koncentrát solí vytavený z odstraňovaných odpadních vod a zajistí odvoz na koncové zařízení k odstranění odpadu (skládku společnosti K+S Calí).

3.3. Odtěžba sodné strusky

3.3.1. Úvod

Stávající skládka sodné strusky byla původně rozdělena do 3 lagun (sekcí). V průběhu předchozích sanačních prací došlo k odtěžení dělící hráze mezi lagunami I a II, takže došlo k jejich propojení.

Laguna III je v současné době zaplněna pouze částečně vodou. Dále se v jihozápadním rohu laguny III nachází deponie (hromada) demolovaných panelů a sutí a dále se zde nachází hromada pneumatik, které jsou v laguně III u dělící hráze mezi lagunou II a III. Odstranění těchto odpadů bude provedeno až v rámci III. etapy prací.

V laguně II byla uložena sodná struska, která vyplňovala cca 1/3 prostoru laguny. Tato struska byla odtěžena a odvezena v rámci prací, které prováděla firma Hochtief CZ a.s.

Laguna I byla kompletně zaplněna (směs sodné strusky a kalů z ČOV) a rekultivována. V rámci předchozích sanačních prací došlo ke kompletnímu odtěžení všech rekultivačních vrstev nad obsahem laguny I včetně izolačního souvrství a získaný materiál byl kompletně odvezen. Následně byla provedena odtěžba a odstranění převážné části obsahu laguny I, přičemž v severní části laguny I zůstal zbytek deponovaných odpadů. Jedná se o sodnou strusku (nebezpečný odpad katalogové číslo 100401). Na základě bilance převzaté z aktualizované analýzy rizik (BIOPROFIT s.r.o., duben 2011) se předpokládá zbytkové množství cca 1.500 t sodné strusky.

3.3.2. Sodná struska

Odtěžba a odstranění odpadů z prostoru skládky sodné strusky bude bezprostředně následovat po odčerpání vody z laguny I + II a realizaci 2 čerpacích míst.

S ohledem na celkovou koncepci řešení sanačního zásahu v prostoru skládky sodné strusky bude realizováno kompletní odtěžení zbytkových odpadů z prostoru skládky sodné strusky tak, že budou odkryty konstrukční vrstvy dna skládky sodné strusky a dále se provede odvoz vytěžených materiálů a jejich odstranění v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb.

Postup prací:

- a) Průběžné odčerpávání vody za laguny I+II – viz kap.3.2.3.
- b) Postupné odtěžování zbytků sodné strusky z prostoru bývalé laguny I + II z její severní, severovýchodní a severozápadní části. Jedná se o nebezpečný odpad katalogové číslo 10 04 01 (sodná struska). Odtěžba se bude provádět do úrovně původní izolace laguny I (svahy) resp. ochranných vrstev těsnění laguny I (dno). Předpokládá se odtěžba celkem cca 1 500 t nadlimitně kontaminovaných odpadů.
- c) Většina objemu sodné strusky je již vytěžena z laguny I + II a deponována na svazích laguny.
- d) Případně odtěžovaná sodná struska z laguny I + II musí být před odvozem odvodněna. Proto se v prostoru laguny I+II (na obvodu) vytvoří mezideponie a počká se na částečné odvodnění.
- e) Odvodněná struska se bude odtěžovat z mezideponií a bude nakládána přímo na nákladní auta s utěsněnou ložnou plochou, po naložení bude náklad zaplachtován. Nakládání bude prováděno na dočasně zabezpečené (izolované) ploše, aby nemohlo docházet k sekundární kontaminaci mimo prostor laguny I+II.
- f) Odvoz odtěžené a stabilizované sodné strusky k odstranění musí probíhat v souladu se zákonem č.185/2001 Sb. Odvoz sodné strusky se bude provádět v souladu s normami ADR.

- g) Parametry pro přepravu předupravené sodné strusky (vápnění + odvodnění) - $\text{pH} > 10$, koncentrace As ve vodném výluhu max. 10 mg.l^{-1} .

3.4. Odstranění konstrukčních vrstev

Jedná se o odtěžbu a odstranění následujících materiálů:

- demolované panely a sutě z laguny I + II (dle vzorkování ze dne 22.5.2012 nejsou panely nadlimitně znečištěny – překročeny pouze limity výluhové třídy I dle vyhlášky č. 294/2005 Sb.
- pneumatiky zátěžové vrstvy z laguny I + II

V této části dojde k demolici a odstranění všech konstrukčních vrstev nad geotextilií, která je umístěna nad izolační folií dna i svahů v prostoru laguny I + II. Při technickém řešení této části se vycházelo z údajů z Projektové dokumentace Hydroprojektu (1991), podle které byla tato část stavby skládky sodné strusky realizována.

Postup prací:

- a) Očištění povrchu panelů (mechanicky, v případě patrného vizuálního znečištění sodnou struskou pak tlakovou vodou) a následná demontáž panelů uložených na svazích jižním, východním a západním laguny I + II.
- b) V průběhu prací se bude provádět vzorkování a na základě výsledků analýz (výluh dle vyhlášky č.294/2005 Sb. budou kontaminované panely odstraněny na příslušné skládce odpadů (S-OO/NO). V případě, že nebudou překročeny limity výluhové třídy I, bude možné panely dále využít.
- c) Podle projektu výstavby skládky by měla být 1 řada panelů uložena také podél paty svahů uvnitř laguny II. V případě, že po odčerpání vody budou panely opravdu na místě, bude s nimi nakládáno v souladu s předchozím bodem.
- d) Po odstranění panelů se provede odtěžování konstrukčních vrstev, které jsou umístěny nad těsněním uvnitř laguny I+II na svazích. V prostoru bývalé laguny II se bude pravděpodobně jednat pouze o podsypovou vrstvu, která je mezi panely a těsněním. V prostoru laguny I by se mělo jednat o vrstvu silikátové strusky s pneumatikami mocnosti kolem 30cm.
- e) Pneumatiky budou vyjmuty ze zátěžové vrstvy a shromážděny na dočasné mezideponii. Následně budou odvezeny k odstranění na koncové smluvní zařízení společně s pneumatikami z laguny III (případně až ve III fázi sanace).
- f) Odtěžba zátěžové a krycí vrstvy nad těsněním dna laguny I a II. Předpokládaná mocnost vrstvy podle projektové dokumentace (Hydroprojekt, 1991) by měla být cca 0,30-0,60 m. Jedná se pravděpodobně o silikátovou strusku ve směsi s pneumatikami. Tento materiál je kontaminován výluhy sodné strusky (na základě výsledků provedeného vzorkování).
- g) Průběžné odstranění odtěžovaných vrstev ze dna i svahu laguny I+II. Jedná se o silikátovou strusku ve směsi s pneumatikami kontaminovanou výluhem sodné strusky – odpad kategorie N, katalogové č.100401. Odstranění odpadů bude provedeno v souladu se zákonem č.185/2001Sb. - předpokládá se uložení na skládku S-NO, případně bude nutná úprava jako v případě odstranění sodné strusky – viz kap.3.3.2. této technické zprávy.
- h) Po odtěžbě se provede vzorkování sanovaného prostoru laguny I+II. Předpokládá se odběr 5 ks směsných vzorků povrchové vrstvy a provedení analýz As, Pb, Sb, Zn ve výluhu.

4. II. etapa

Jedná se pouze o přechodné období, kdy bude nutné mezi ukončením I. etapy sanačních prací a zahájením III. etapy sanačních prací udržovat prostor skládky sodné strusky v bezpečném stavu.

V rámci této etapy se bude provádět pouze kontrolní činnost, čerpání vody a monitoring, případně nutné udržovací práce.

4.1. Kontrolní činnost

Kontrolní činnost bude spočívat v pravidelných kontrolách prostoru skládky sodné strusky, které se budou provádět 1x týdně. Kontrola se zaměří na oplocení, úroveň hladiny vody v laguně, stabilitu svahů a průtočnost příkopů.

Kontrolu bude provádět odpovědný pracovník společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. a na základě výsledků této činnosti se bude následně rozhodovat o případných doplňkových pracích – čerpání vody, oprava příkopů, oprava oplocení, sanace erozních rýh na svazích apod.

4.2. Čerpání vody

Předpokládá se, že po skončení prací na I. etapě dojde k opětovnému zaplnění dna laguny I+II vodou, která se bude pohybovat cca v úrovni 1m nad dnem skládky.

Tato část je v dokumentaci uvedena pro případ, že kontrolní činností bude zjištěno, že se prostor laguny plní výrazně nad předpokládanou úroveň (o cca 1-1,5m). Potom bude nutné zajistit průběžné odčerpávání vody z laguny I a II tak, aby byla průběžně udržována hladiny vody v úrovni max. 1m nad dnem skládky.

Čerpání bude probíhat ze dvou stacionárních míst – viz kap.3.2.2. Výtlač z obou čerpacích míst bude napojen do stávající potrubí HDPE, které je zaústěno do akumulární nádrže v prostoru areálu provozovatele, odkud je voda dále čerpána k odstranění na zařízení provozovatele. Zároveň bude k dispozici plovoucí ponton s kalovým čerpadlem, který bude v případě potřeby spuštěn do laguny I+II.

Vzhledem k tomu, že je voda z čerpání používána jako voda technologická na chlazení šachtové pece, musí být její kontaminace monitorována dle požadavku společnosti Kovohutě nástupnická, a.s. v rozsahu pH, rozpuštěné látky-RAS, vodivost, As.

V průběhu prací bude nutno zajistit odvoz koncentráту solí vytavený z odstraňovaných odpadních vod na koncové zařízení k odstranění odpadu (skládky společnosti K+S Kali).

4.3. Udržovací práce

Pokud budou při kontrolní činnosti zjištěny závady nebo poškození na zařízeních skládky nebo v jejím prostoru, bude nutné zajistit jejich opravy. Jedná se opravy poškozeného oplocení (doplnění poškozených nebo chybějících částí), úpravy stávajících příkopů (odstranění nánosů nebo jiných předmětů z průtočného profilu, odstranění náletových dřevin, úprava poškozeného profilu apod.). V případě, že dojde např. k vytváření erozních rýh nebo lokálních sesuvů ve

svazích, bude provedena sanace těchto poškození, o jejímž technickém provedení bude rozhodnuto podle konkrétního místa a rozsahu poškození.

4.4. Průběžný monitoring

Monitoring bude prováděn pouze nabyvatelem v rozsahu podle schváleného provozního řádu a plánu monitoringu (odčerpávané skládkové vody, povrchová voda v Litavce).

5. III. etapa

V rámci III. etapy prací bude dokončena sanace skládky sodné strusky v souladu se závěry aktualizované analýzy rizik s promítnutím výsledků prací a monitoringu z I. a II. etapy.

5.1. Vstupní monitoring podzemních a povrchových vod

Bude-li III. etapa zahájena více než 6 měsíců po ukončení prací I. etapy, bude proveden vstupní monitoring podzemních a povrchových vod. Metodika a rozsah monitoringu bude totožný jako v etapě I – viz kapitola 3.1.

5.2. Přípravné práce

V rámci přípravných prací je třeba zabezpečit:

- kontrola 2 čerpacích míst v laguně I + II pro průběžné odčerpávání vody
- odčerpání vody z prostoru laguny I+II a z laguny III
- odstranění odpadů (průsakové vody, vytavené soli)

5.2.1. Čerpací místa

Aby bylo možné realizovat dále navrhované sanační práci v rámci III. etapy, je nutné v prostoru laguny I+II zkontrolovat a případně opravit dva pevné a čistitelné stacionární objekty pro čerpání vody z prostoru laguny I+II, které budou realizovány v rámci I. etapy prací. Jedná se o objekty umístěné v jihovýchodním rohu laguny II resp. v severovýchodním rohu laguny I. Konstrukce obou čerpacích je totožná – viz kap.3.2.2.

Provede se kontrola vnitřního profilu obou čerpacích objektů, možnosti napojení na výtlačné potrubí, stav obsypu atd. Následně bude rozhodnuto o případných konkrétních úpravách na objektech.

Do obou čerpacích míst budou spuštěna vhodná kalová čerpadla (zvolí si zhotovitel sanačních prací) a provede se napojení jejich výtlaku na stávající potrubí HDPE vedené po hrázi mezi lagunou I a II a tokem Litavky. Výtlaky musí být provedeny tak, aby nemohlo docházet ke vzájemnému propojení obou čerpacích míst (osazení šoupat nebo zpětných klapek) – záleží na technologickém postupu zhotovitele.

5.2.2. Odčerpání vody

Předpokladem pro zahájení III. etapy sanačních prací je odčerpání vody z laguny I+II a také III. Čerpání z laguny I+II bude probíhat ze dvou stacionárních míst, která budou realizována v rámci I.etapy prací (viz kap.3.2.2.), čerpání z laguny III se bude provádět pomocí kalových čerpadel z východní strany laguny III. Zároveň bude k dispozici plovoucí ponton s kalovým čerpadlem, který může poskytnout společnost Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.

Voda bude čerpána do akumulační nádrže společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., odkud bude dle možností a potřeby čerpána k odstranění v technologii provozovatele (medium pro chlazení šachtové pece). Součástí prací je také odstranění vytavených solí vzniklých použitím skládkových vod jako chladicího media. Vedlejším produktem tohoto procesu bude odpad kategorie N, kat.č.060313 – Pevné soli a roztoky obsahující těžké kovy. Bude provedeno dočasné uložení v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. v zabezpečených kontejnerech umístěných v kryté hale.

Vzhledem k tomu, že je voda z čerpání používána jako voda technologická na chlazení šachtové pece, musí být její kontaminace monitorována dle požadavku společnosti Kovohutě nástupnická a.s. v rozsahu pH, rozpuštěné látky-RAS, vodivost, As.

V průběhu prací bude zhotovitel od nabyvatele protokolárně přebírat koncentrát solí vytavený z odstraňovaných odpadních vod a zajistí odvoz na koncové zařízení k odstranění odpadu (skládku společnosti K+S Kali).

5.2.3. Odstranění odpadů – panely a pneumatiky zátěžové vrstvy

Jedná se odstranění dvou lokálních deponií odpadů z laguny III, kde jsou umístěny pneumatiky a demolované panely a stavební sutě. Pneumatiky budou odstraněny společně s pneumatikami z laguny I+II, které budou v rámci I.etapy prací shromážděny na mezideponii a provizorně překryty např.folií.

- pneumatiky a demolované panely a sutě, které jsou na hromadě v jihozápadním rohu laguny III
- pneumatiky, které jsou v laguně III u dělicí hráze mezi lagunou II a III

5.3. Demoliční práce

5.3.1. Ocelová lávka v laguně II

Z dělicí hráze mezi lagunou III a lagunou II je vedena ocelová lávka směrem do prostoru laguny II. Lávka je na koruně dělicí hráze ukotvena do betonového bloku a v laguně II je podepřena betonovou konstrukcí umístěnou na betonovém základu.

Bude provedena demontáž ocelové konstrukce lávky, rozřezání konstrukce a případné mechanické očištění od sodné strusky. Ocelový odpad bude předán oprávněné osobě k materiálovému využití.

Betonová nosná konstrukce bude demolována pomocí bouracích kladiv. Bude provedena úprava kusovosti materiálu z demolice, aby bylo možné manipulovat s jednotlivými kusy. Takto upravený materiál z demolice bude po ovzorkování odstraněn v souladu s platnou legislativou (podlimitně znečištěný materiál může být využit ke zpětnému zásypu sanačního prostoru).

5.3.2. Těsnění skládky

Bude provedeno odstranění geotextilie a těsnící folie na svazích i dně laguny I+II. S materiálem bude nakládáno v souladu se zákonem č.185/2001Sb. Předpokládá se, že se bude jednat o odpad kategorie N, kat.č. 170204 Sklo, plasty, a dřevo obsahující nebezpečné látky.

Následně se provede odtěžení podkladních vrstev pod folií na svazích a dně laguny I+II. Jako podložní vrstvy v tl.cca 30-60cm (převzato z projektu Hydroprojektu, 1991) byla pravděpodobně použita silikátová struska. Na základě provedených rozborů bude v souladu se zákonem č.185/2001Sb. rozhodnuto o způsobu odstranění vzniklých odpadů (skládky S-NO, S-OO).

Následně se provede vzorkování podloží laguny I+II a bude rozhodnuto o dalším postupu prací. Za daného stavu znalostí o podloží skládky sodné strusky se předpokládá sanace nadlimitně kontaminovaného podloží v prostoru laguny I+II (viz kap.5.4.), případnou kontaminaci podloží v laguně III je nutné ověřit vzorkováním.

5.4. Sanace podloží

Na základě závěrů aktualizované analýzy riziky (Bioprofit s.r.o., 04/2011) se předpokládá, že se bude provádět odtěžení podloží pod základovou spárou v prostoru laguny I+II, což bude ještě ověřeno vzorkováním podloží skládky po odstranění zátěžové vrstvy, těsnících a ochranných prvků.

5.4.1. Sanační vzorkování podloží skládky

Bude proveden doprůzkum podloží laguny I + II a III ručně vrtanými (nebo kopanými) sondami ke zjištění plošného a hloubkového rozsahu nadlimitní kontaminace (nad dané sanační limity).

V laguně I+II se provedou 4 sondy, v laguně III 2 sondy – všechny do hl.3m. Vzorky budou odebrány z každé sondy v intervalu 0,0-0,5m, 0,5-1,0m, 1,0-2,0m a 2,0-3,0m. Celkem tedy bude odebráno v laguně I+II 16 ks vzorků, v laguně III 8 ks vzorků. Budou provedeny analýzy dle sanačních limitů (As, Pb, Sb, Zn ve výluhu).

Na základě výsledků těchto prací bude rozhodnuto o dalším postupu. Vzhledem k současnému stavu znalostí se předpokládá, že nadlimitní kontaminace bude zastižena pod lagunou I+II.

Předpokladem pro realizaci tohoto záměru je provedení pažení stavební jámy a průběžné stavební čerpání podzemní vody.

5.4.2. Statické zabezpečení

Statické posouzení stability svahu pro výkop pod folii jednoznačně prokázal nutnost statického zajištění sanačního výkopu a to pomocí štětové kotvené stěny po celém obvodu výkopu sanační jámy. Štětovnicová stěna musí být kotvená minimálně v jedné kotevní úrovni (případně ve 2 kotevních úrovních – dle možnosti vetknutí stěny do podloží). Statické posouzení a výpočet je proveden pro 2 zatěžovací úrovně v závislosti na možnosti zakotvení navrženého pažení do podloží laguny I+II. Statický výpočet je samostatnou přílohou této dokumentace. Předpokládá se realizace pažení dle varianty 1, ale v případě, že vrstva poloskalní horniny a eluvia bude vykazovat menší mocnost a skalní podloží pískovců bude pevnější třídy R4-R3, do kterých se nepodaří

štětovnice zabranit na požadovanou hloubku musí být rozhodnuto statikem – geotechnikem o dalším postupu tj. o ochranné přítěžování lavici u paty sanačního výkopu nebo o přikotvení paty štětovnic druhou kotevní úrovní (varianta 2).

Variantá 1

Na základě geologických poměrů zjištěných z provedených průzkumných vrtů je zde skalní podloží dna lagun tvořeno pískovcem tř. R 5 až R 4 a jeho výšková úroveň je v hloubce cca 3 až 4 m pode dnem lagun, tj. zhrubav úrovní max. výkopu sanační jámy. Nad skalním podložím je slabá vrstva proměnlivé mocnosti (0,3 až 2,0 m) eluvia jílovitého pískovce - tř. R 6 až F 6 – písčité jíl s úlomky hornin. Dále ke dnu skládky je navážka tvořená z písčitého jílu a silikátové strusky. Geomechanické parametry takto strukturovaných zemín a hornin byly zadány do statického výpočtu stability svahů výkopové jámy a návrhu štětové kotvené stěny po obvodu prostoru lagun č. I a č. II.

Půdorysné umístění osy štětovnicové stěny vychází z výškové úrovně osazení hlavy štětovnic cca 0,5 m nad stávající hladinou vody v lagunách I. + II. tj. na kotě + 484,00 m.n.m. Statický výpočet počítá s maximální úrovní sanačního výkopu na kotě + 478.50 m.n.m. tj. s 5,5 m volnou výškou štětovnice a s max. výkopem 3,0 m pode dno laguny (resp. pod PEHD folii). Vibrované štětovnice typu VL 602 jsou pro tento případ navrženy délky 7,0 m a to s podmínkou vetknutí do horniny poloskalního až skalního podloží (tř. R6 – R5) min. 1,50 m pod dno sanačního výkopu i za cenu použití doberanění štětovnic do potřebné hloubky. Přetížení štětovnicové stěny je počítáno od svahovaného násypu k pracovní plošině po obvodu v místě zpevněné šterkové obslužné komunikace s maximální výškou 3,60 m a s maximální vzdáleností hrany šterkové cesty k patě svahování cca 9,5 m. Při dodržení podmínky hloubky vetknutí 1,50 m vychází ze statického výpočtu nutné kotvení v jedné kotevní úrovni s délkou dočasných lanových kotev 3 x Lp15,7 mm 14,0 m a injektovaným kořenem 6,0 m . Osová vzdálenost kotev do průběžné ocelové převázky z 2 x IPE 360 je 2,4m a je navržena na přepínací sílu v kotvě $F_k = 250 \text{ kN}$. Takto navrhované kotvy musí být vyzkoušeny při předpínání na zkušební sílu 400 kN.

Technologický postup statického zajištění výkopu v prostoru sanační výkopové jámy pro lagunu I+II je zpracován na výše uvedený návrh dočasné štětovnicové stěny s kotvením na jedné kotevní úrovni. Štětovnicová kotvená stěna bude zbudována po celém obvodu sanační jámy s využitím obslužné zpevněné komunikace – šterkové cesty v koruně hráze.

Technologický postup statického zajištění při navrhované realizaci štětovnicové kotvené stěny bude proveden ve 2 pracovních etapách:

1. etapa statického zajištění výkopu

Před vlastním zahájením vibrování štětovnic je nutno provést již výše uvedené přípravné práce, tj. odčerpání kontaminovaných vod v dotčených lagunách I + II včetně odstranění kontaminované skládkové vody a odtěžení konstrukční vrstvy dna laguny I+II.

Navrhované ocelové štětovnice typu VL602 (600x310x8,2 mm) délky 7,0 m budou osazeny a zabudovány do projektované hloubky pomocí technologie vibrování v kombinaci s doberaněním na požadovanou hloubku vetknutí do poloskalního podloží. Strojní zařízení (jeřáb se zavěšeným vibrátorem a beranidlem) se bude pohybovat po obslužné komunikaci po koruně hráze obou lagun. Po osazení celé štětovnicové stěny v projektované délce kolem výkopové jámy na

projektovanou výšku hlavy štětovnic + 484,00 m.n.m. bude upraven svah urovnáním lavice v hlavě štětovnicové stěny na šířku 1,0 m po celém obvodu sanační jámy.

2. etapa statického zajištění výkopu

Po realizaci štětovnicové stěny bude vytvořena pracovní plošina po celém vnitřním obvodu sanační jámy na výškové kotě + 482,200 m.n.m. Tato pracovní plošina bude vytvořena odtěžením části podloží laguny I+II, přičemž bude prováděno vzorkování odtěžovaného materiálu a na základě výsledků vzorkování bude probíhat odstranění vzniklých odpadů (pravděpodobně se bude jednat o kontaminovanou silikátovou strusku, katal.č.100401). Zároveň bude probíhat průběžné čerpání vody z prostoru laguny I+II – viz kap.5.4.2.

Vytvořená pracovní plošina bude zpevněna pro pojezd pásové vrtné soupravy s hmotností do 15t a min. šířky 6m. Z této plošiny výškové úrovně - 1,8 m pod hlavou štětovnic se odvrtaří a osadí lanové kotvy s osovou vzdáleností $a = 2,4$ m. Jedná se o dočasné lanové kotvy typu 3x Lp 15,7mm, délky 14,0 m (lana dl.15,0m) s cementovou zálivkou (c:v = 2:1) a následnou injektáží kořene kotev (12 tlakových etází na 6,0m délku kořene kotvy s max. tlakem 6,0MPa). Na výškové úrovni -1,60 m, tj. + 482,400 m.n.m. se přivaří průběžná kotevní ocelová převázka ze svařenců 2xIPE 360, do které se upevní upínací hlavy dočasných lanových kotev a po technologické přestávce 14 dnů se kotvy aktivují předepnutím na 250kN (zkušební síla = 400 kN). Přivaření převázky a napnutí kotev se provede z úzkého pásu lokálního snížení plošiny podél štětovnicové stěny na kotě + 481,7000 m.n.m. K tomuto lokálnímu snížení pracovní plošiny dojde těsně před osazením a přivařením převázky s následným napnutím kotev.

Po aktivaci celé štětovnicové stěny napnutím kotev na předepsané hodnoty může být pokračováno v odtěžbě nadlimitně znečištěných odpadů v celé ploše laguny I+II do konečné hloubky tj. max. 3 m pode dno (folii) laguny.

Varianta 2

V případě, že vrstva poloskalní horniny a eluvia bude vykazovat menší mocnost a skalní podloží pískovců bude pevnější třídy R4 - R3, do kterých se nepodaří štětovnice zabránit na požadovanou hloubku, musí být rozhodnuto statikem-geotechnikem o dalším postupu tj. o ochranné přítěžování lavici u paty sanačního výkopu nebo o přikotvení paty štětovnic druhou kotevní úrovní. Ve statickém výpočtu je i tato druhá alternativa kotvení ve dvou úrovních navržena a počítána. Jedná se o 2.úroveň kotvení pomocí lanových kotev 4xLp 15,7mm dl. 12 m a injektovaným kořenem 6 m s osovou vzdáleností 2,4 m. Kotevní převázka 2. úrovně bude rovněž ze svařenců 2xIPE 360. Rovněž je statickým výpočtem v této variantě ověřena stabilita paženého svahu.

Technologický postup je obdobný jako u varianty I.

5.4.3. Stavební čerpání podzemní vody

Předpokladem pro průběh sanačních prací je průběžné odčerpávání vody z laguny I + II i III tak, aby byla průběžně udržována hladiny vody v úrovni co nejnižší.

Vzhledem k tomu, že v prostoru laguny I+II bude realizováno relativně nepropustné pažení po celém obvodu sanační jámy, je předpokládán čerpání pouze podpůrnou činností. V laguně I+II bude čerpání probíhat ze dvou stacionárních míst – viz kap.3.2.2., z laguny III pomocí mobilního

kalového čerpadla. Výtlak z obou čerpacích míst bude napojen do stávající potrubí HDPE, které je zaústěno do akumulčního prostoru v prostoru areálu provozovatele, odkud je voda dále čerpána k likvidaci na zařízení provozovatele. Zároveň bude případně možné získat od nabyvatele plovoucí ponton s kalovým čerpadlem, který bude v průběhu zpracování tohoto projektu spuštěn do laguny I+II. Nakládání s odčerpávanou vodou je totožné s postupem uvedeným v kap.3.2.1. a 5.2.2.

5.4.4. Odtěžba odpadů – podloží laguny I + II

Po realizaci statického zabezpečení sanační bude probíhat odtěžení podloží. Za daného stavu znalostí o podloží skládky sodné strusky se předpokládá sanace kontaminovaného podloží v prostoru laguny I+II, kontaminace podloží laguny III nebyla dosud ověřována.

Bude prováděna odtěžba podloží pod lagunou I+II do hloubky cca 3 m. Materiál bude průběžně vzorkován. Na základě provedených rozborů bude v souladu se zákonem č.185/2001Sb. rozhodnuto o způsobu odstranění vzniklých odpadů (skládka S-NO, S-OO).

Po odtěžení silikátové strusky se následně provede vzorkování podloží laguny I+II a bude rozhodnuto o dalším postupu prací. Vzhledem ke znalostem o kontaminaci lokality se předpokládá další postup prací podle kap. 5.4.5.

Poslední fází bude také odtěžení obsypu kolem obou stacionárních čerpacích míst, protože se předpokládá kontaminace tohoto materiálu.

5.4.5. Zemní práce, terénní úpravy

Hutněný zásyp

Po odstranění kontaminovaného podloží pod lagunou I+II a dosažení sanačních limitů je třeba zajistit doplnění volných prostorů laguny I, II i III vhodným sanačním materiálem.

Provede se hutněný zásyp volného vytěženého prostoru pod dnem laguny I+II propustným materiálem a dále se tento hutněný zásyp provede ještě v tloušťce vrstvy min.1,50 m nad úroveň dna. Je navrženo použít drcené nebo těžené kamenivo frakce 32-63mm. V průběhu realizace zásypu propustným materiálem v laguně I+II budou postupně likvidovány prvky statického zajištění jednotlivých úrovní (odřezání kotev, odřezání a vytěžení ocelových prvků a nakonec z upraveného terénu i vytažení štětovic pomocí vibrátoru a jeřábu).

Stejný hutněný zásyp tj. kamenivo frakce 36-63mm se bude realizovat na dně laguny III a také v tl.1,50 m.

Dále bude proveden hutněný zásyp volného prostoru laguny I+II resp. laguny III inertním materiálem (výkopovou zeminou) do úrovně horní obvodové hrany laguny I+II resp. laguny III.

Zásyp sanačního výkopu bude proveden s přednostním využitím nekontaminovaných a podlimitně znečištěných zemin. Jako bilanční náhrada odtěžených nadlimitně kontaminovaných zemin bude dovezen vhodný externí inertní materiál.

Vhodnost použitých materiálů pro zpětný zásyp bude posuzována s ohledem na stabilitu povrchu terénu o konečné úpravě a na budoucí využití dotčených částí areálu. Do zásypů tedy nebudou

používány nestabilní zeminy, u nichž je vysoký předpoklad rozbrídání nebo desintegrace a následného sednutí povrchu terénu.

Zpětný zásyp sanačního výkopu a volného prostoru laguny I+II budou hutněné dle požadavků ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin, článku 7.2. U jemnozrnných zemin bude sledován parametr míry zhutnění D podle Proctorovy standardní zkoušky (požadovaná míra zhutnění 96% D), u hrubozrnných zemin relativní ulehlost ID (požadovaná hodnota relativní ulehlosti 0,75–0,8 dle použitého materiálu).

Realizace hutněného zásypu bude prováděna za následujících podmínek:

- zásyp je nutno provádět po vrstvách s tím, že se odliší zásyp nad úrovní hladiny podzemní vody a pod úrovní hladiny podzemní vody
- pro zásyp pod úrovní hladiny podzemní vody bude použit propustný materiál, který bude dosahovat na maximální přepokládanou úroveň hladiny podzemní vody po skončení sanačních prací
- hutněný zásyp bude prováděn po vrstvách do 40 cm s tím, že bude průběžně prováděna kontrola hutnění pomocí statické zatěžovací desky. Maximální velikost jednotlivého kusu zásypového materiálu bude dosahovat 1/3 průměru zatěžovací desky tj. max. 150 mm.
- pro zásyp nad maximální úrovní hladiny podzemní vody bude použita zemina. Zemina bude hutněna po vrstvách do max. 400 mm válcováním. Doporučena je tzv. sendvičová skladba vrstev, tj. střídání jemně a hrubě zrnitých materiálů. Požadované hodnoty míry zhutnění (96% PCS) budou kontrolovány geotechnickými zkouškami:
 - stanovení objemové hmotnosti (v rozsahu 4 zkoušky na 3 m mocnou hutněnou vrstvu, tj. 8 zkoušek)
 - statickou zatěžovací zkouškou - příloha D dle ČSN 72 1006 (kontrolně v rozsahu 4 zkoušky na 3 m mocnou hutněnou vrstvu, tj. 8 zkoušek).
- Také bude provedena likvidace statického zajištění sanační jámy při postupném zavážení prostorů sanační jámy. V průběhu realizace zásypu budou postupně likvidovány prvky statického zajištění jednotlivých úrovní (odřezání kotev, odřezání a vytěžení ocelových rámu a nakonec z upraveného terénu i vytažení štětovic pomocí vibrátoru a jeřábu).
- V průběhu zasypávání v laguně I+II se bude provádět prodlužování obou stacionárních čerpacích míst pomocí prefabrikovaných šachtových skruží tak, aby horní hrana skruží byla vždy cca 0,50 m nad úrovní prováděného zásypu.

Terénní úpravy

Vzhledem k tomu, že nabyvatel (Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.) plánuje využití sanovaného prostoru jako zelené plochy, bude provedeno tvarování terénu tak, aby bylo možné následně realizovat technickou a biologickou rekultivaci.

Konfigurace konečného tvaru je navržena s ohledem na nenásilné začlenění do okolí (co nejmenší převýšení nad terénem) a problémové odvedení srážkových vod s povrchu rekultivované plochy. Tvarování bude provedeno dle příčných řezů formou hutněných násypů vhodnými zeminami. Bude vytvořena střechovitě tvarovaná plocha. Technologický postup provádění hutněného zemního tělesa bude zpracován na základě znalostí o konkrétních zeminách použitých pro hutněný násyp. Konečnou fází bude urovnání a přehutnění povrchu upraveného zemního tělesa.

V průběhu provádění hutněného násypu v laguně I+II se bude provádět prodlužování obou stacionárních čerpacích míst pomocí prefabrikovaných šachtových skruží tak, aby horní hrana skruží byla vždy cca 0,50 m nad úrovní prováděného násypu a aby konečná úroveň horní hrany čerpacích míst byla cca 0,50 m nad úrovní konečné úpravy terénu, který bude upraven v rámci technické rekultivace (kap.5.5.). Obě čerpací místa budou zakončena přechodovou kanalizační skruží 1000/600 a opatřena rámem a uzamykatelným litinovým poklopem.

Stejný postup prací bude aplikován při provádění hutněného zásypu volného prostoru laguny III s tím, že se nejprve se provede odčerpání vody. Panely na svazích laguny III budou ponechány stejně tak bude zachováno dno laguny III (pokud nebude vzorkováním prokázána kontaminace pod dnem).

Terénní úpravy nad lagunou I+II budou propojeny přes dělicí hráz s prostorem laguny III, takže vznikne ucelená rekultivovaná plocha.

5.5. Technická rekultivace

Závěrečnou fází rekultivace je překrytí povrchu sanované plochy vrstvou zeminy, která bude umožňovat provedení biologické rekultivace (kap.5.6.).

Tloušťka této zemní vrstvy se volí podle druhu zvolené biologické rekultivace, v této dokumentaci se uvažuje s celkovou tl.1,0 m.

Pro biologickou rekultivaci na skládce sodné strusky jsou určeny parametry pro materiály použitelné pro jednotlivé vrstvy rekultivace. Tyto parametry lze hodnotit z několika hledisek – podle chemických a fyzikálních vlastností, z pohledu katalogu odpadů (vyhláška 381/2001 Sb. v platném znění), z hlediska radiace (vyhl. č. 307/2002 sb. v platném znění) a podle požadavků vyhlášky č. 294/2005 Sb. V dalším textu jsou uvedeny tabulky s požadovanými parametry pro jednotlivé rekultivační vrstvy.

Tab. č. 1: Požadavky na fyzikální vlastnosti

Vrstva	Fyzikální vlastnosti
Vyrovňovací vrstva	Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi \geq 18^\circ$ Soudržnost $c \geq 0$ kPa Koeficient filtrace $k_f \leq 1 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ Objemová hmotnost $1,6 \text{ t.m}^{-3} - 2,1 \text{ t.m}^{-3}$
Biologicky oživitelná vrstva	Efektivní úhel vnitřního tření $\varphi \geq 18^\circ$ Soudržnost $c \geq 0$ kPa

Tab. č. 2: Požadavky na chemické vlastnosti

Vrstva	Chemické vlastnosti
Krycí vrstva	Splnění požadavků vyhlášky č.294/2005 Sb. Obecné technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu, příloha č.10, tab.č.10.2, sloupec I Splnění požadavků vyhlášky č.294/2005 Sb. Obecné technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu, příloha č.10, tab.č.10.1
Biologicky oživitelná vrstva	Splnění požadavků vyhlášky č.294/2005 Sb. Obecné technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu, příloha č.10, tab.č.10.2, sloupec I Splnění požadavků vyhlášky č.294/2005 Sb. Obecné technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu, příloha č.10, tab.č.10.1

Překročení nejvýše přípustných hodnot dle této tabulky je možné pouze při respektování přílohy č.11 vyhlášky č.294/2005 Sb. Obecné technické požadavky a podmínky pro využívání odpadů na povrchu terénu, v platném znění.

Pro rekultivační vrstvy je možné použít pouze zeminy vyhovující požadavkům dle vyhl. č. 294/2005 Sb resp. vyhl. 61/2010 Sb.

- Doklady o chemických a fyzikálních vlastnostech rekultivačních materiálů musí být dodavatelem předkládány objednateli (investorovi) vždy před návozem materiálu a pak podle smluvních podmínek.
- Využití tekutých materiálů není možné.
- Jsou-li jako biologicky oživitelné vrstvy používány komposty, musí tyto splňovat vedle všech výše uvedených chemických a fyzikálních vlastností také ČSN 465735 Průmyslové komposty. Průmyslový kompost musí odpovídat znakům jakosti uvedeným v části 3 Technické požadavky, obsah sledovaných látek dle tab. č. 3 musí odpovídat alespoň tř. II. Využívaný kompost musí dále splňovat požadavky na kompost skupiny 2, třídy II ve smyslu vyhlášky č. 341/2008 Sb.
- Jsou-li pro rekultivaci používány výrobky, pak musí splňovat podmínky zákona č.22/97 Sb. v platném znění, stavební výrobky pak nařízení vlády č.163/02Sb. ze dne 6. března 2002, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky.
- V případě použití výrobků bude dodavatel dokladovat zajištění systému řízení výroby:
- Výrobce musí mít zpracován technologický postup výroby v dostatečně podrobném rozsahu, aktuální technologické a výrobní předpisy musí být k dispozici na rozhodujících pracovních místech.
- Musí být určen konkrétní pracovník odpovědný za celkové řízení a jakost výrobku a za pravidelné přezkoumávání systému jakosti včetně nápravných a preventivních opatření.
- Přesně bude definovaná zodpovědnost za přezkoumání požadavků investora, za nákup surovin, materiálů a výrobků ovlivňujících jakost výrobku, za řízení výrobního procesu, za kontrolu a zkoušení, za kontrolní a měřicí zařízení a za uvolnění výrobku pro jeho expedici.
- Výrobce má mít pro výrobek stanoveny jednoznačné technické specifikace, podrobný popis technických vlastností výrobku a přesně vymezený způsob jeho použití.
- Výrobce musí disponovat potřebným výrobním a manipulačním zařízením.

- Výrobce disponuje potřebnými prostorami pro skladování vstupních surovin, materiálů a pro skladování a expedici hotových výrobků.
- Výrobce zajišťuje základní preventivní opatření (výcvik pracovníků, záznamy o jakosti, kontrolu na stavbě).
- Výrobce má zpracován plán kontrolní a zkušební činnosti, kterou provádí v souladu se stanoveným plánem.
- Na každých 2.000 t dodaných materiálů budou prováděny a deklarovány zkoušky, které budou dokladovat splnění požadovaných parametrů. Budou se provádět zkoušky – ekotoxicita, vyluhovatelnost, mikrobiologie, radiace, geomechanické vlastnosti (vlhkost, objemová hmotnost, zrnitost, propustnost, smyková pevnost, soudržnost) 1x za rok.
- Kvalita výrobků bude doložena a posouzena před jejich expedicí dle podmínek stanovených certifikátem nebo příslušným stavebně technickým osvědčením a související příslušnou podnikovou normou.

V rámci technické rekultivace bude nejprve provedena vyrovnávací vrstva zeminy tl.70 cm, která bude ukládána na povrch hutněného zemního tělesa jako vyrovnávací vrstva.

Z geotechnického hlediska lze definovat tyto základní geotechnické charakteristiky zemin vhodných pro realizaci první vrstvy zeminy tl.70cm:

Soudržné zeminy

Lze použít zeminy tř. F1 MG, F3 MS, podmíněčně F4 CS dle ČSN 73 1001 s $I_c > 1,0$

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--|
| • objemová tíha | γ [t.m ⁻³] | 1,6 t.m ⁻³ |
| • efektivní úhel vnitř.tření | Φ_{ef} [°] | vyšší než 18 |
| • efektivní soudržnost | c_{ef} [kPa] | 16 – 36 |
| • stupeň saturace | | 0 (použití omezeno v čl. 20 ČSN 72 1002) |

Nesoudržné zeminy

Lze použít přírodní materiály s tím, že max. velikost zrna hrubé složky musí být max. 2/3 mocnosti zhutňované vrstvy. Jedná se o zeminy tř. S3 S-F, S4 SM, S5 SC a G3 G-F, G4 GM, G5 GC s následujícími parametry:

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| • objemová tíha | γ [t.m ⁻³] | 1,6t a vyšší |
| • efektivní úhel vnitř.tření | Φ_{ef} [°] | 30 a vyšší |
| • efektivní soudržnost | c_{ef} [kPa] | 8 a nižší |
| • stupeň saturace | | 0 |

Pro všechny použité zeminy (soudržné i nesoudržné) platí, že musí být zhutněny na předepsanou míru dle ČSN 72 1006 (1998) a ČSN 73 6133 a to následovně:

Soudržná zemina a zemina S4, S5, G4 a G5 musí být zhutněna na $D = 95\%$ PS

Nesoudržná zemina musí být zhutněna na $ID = 0,75$ (šterkovitá zemina G-F), resp. na $ID = 0,80$ (písečná zemina S-F).

Kontrola požadovaných hodnot míry zhutnění bude prováděna dle ČSN 72 1006 s četností dle tabulky č. 12 uvedené normy. U jemnozrnných materiálů bude kontrola míry zhutnění prováděna radiometrickou metodou za využití poměru zjištěné objemové hmotnosti po zhutnění a laboratorně zjištěné maximální objemové hmotnosti zeminy. U nesoudržných a hrubě zrnitých materiálů bude

kontrola míry zhutnění prováděna geodetickou metodou dle přílohy G ČSN 72 1006 s tím, že vrstva bude zhutněná, jestliže po 2 – 4 pojezdech bude deformace vrstvy menší než 1% tloušťky zhutňované vrstvy.

Na vyrovnávací vrstvě bude provedena 0,30m silná vrstva biologicky oživitelné zeminy (ornice, podorniční zemina, směs zeminy a kompostu apod.). Tato vrstva bude sloužit pro následné zatravnění. Funkce této horní vrstvy spočívá ve vytvoření příznivých podmínek pro zatravnění a výsadbu prvotních dřevin.

Vhodné je také použití biologicky aktivního rekultivačního materiálu. Jeho hlavní funkcí je vytvořit biologickou vrstvu, na které je provedeno ozelenění.

Pokládání a rozhrnování zeminy nesmí být realizováno shora dolů – musí se provádět proti spádu terénu.

Zajištění zemníku, jeho využití, nákupní cena, přepravní trasy a případná rekultivace zemníku jsou záležitostmi zhotovitele stavby a nejsou součástí této dokumentace.

Materiál na krycí vrstvu nebude min. z 20% dodáván v soupravách přímo na místo uložení. Předpokládáme nakládání a přesun těchto 20% z mezideponie s využitím nakladačů a terénních aut s nižšími měrnými tlaky na povrch terénu.

5.6. Biologická rekultivace

Tato část prací řeší biologickou rekultivaci plochy skládky sodné strusky. Biologická rekultivace začlení rekultivovanou plochu do zelených ploch v okolí. Následné využívání rekultivované plochy bude mít omezující podmínky např. vyloučení zemědělské, rekreační, stavební činnosti a pod.

Výsledkem biologické rekultivace by měl být ekosystém travních porostů alternativně využitelný jako pastvina, přičemž plocha bude částečně osázena rekultivačními dřevinami.

Vegetační pokryv je na rekultivované ploše nezbytný, protože zvyšuje výpar a z hlediska estetického způsobuje lepší začlenění plochy do krajiny. Proto je také třeba volit vhodné rostliny pro provádění biologické rekultivace. Není totiž možné vytvořit vegetační kryt pouze z rostlin, které umožňují maximální odpar. Je nutné použít rostliny, které odpovídají přirozenému biotopu lokality v odpovídající hustotě a rozsahu. Je výhodné osadit různé druhy rostlinstva tak, aby se vegetační doba jednotlivých druhů vzájemně překrývala.

Při tvorbě územních systémů ekologické stability (ÚSES) je nutno vycházet z potencionální vegetace, která by v daných klimatických, geografických a půdních podmínkách existovala i bez zásahů člověka. Je vyžadována přirozená druhová skladba bylin, musí být vyloučeny nepůvodní druhy (zákon č. 114/1992 Sb, o ochraně přírody a krajiny). Biologická rekultivace bude proto provedena s ohledem na tuto potenciální přirozenou vegetaci území a také s ohledem na požadavky investora a provozovatele. Dojde tím ke zvětšení plochy s přirozenou vegetací a zároveň bude umožněna migrace organismů žijících v sousedních biotopech.

Biologická rekultivace skládky sodné strusky bude rozdělena do 3 fází:

- technická příprava
- agropříprava
- výsadba dřevin

5.6.1. Technická příprava

Před zahájením výsevu bude provedena příprava půdy pro zatravnění, která spočívá v kypření povrchu, čímž dojde ke zlepšení fyzikálních a chemických vlastností, k usnadnění setí, omezení konkurence plevelů a úpravě vodního režimu.

Příprava půdy bude provedena celoplošně rozrytím plochy buldozerem s háky a následně střední křížovou orbou, s následným zpracováním kultivátory, bránami a smyky.

Při zpracování a přípravě půdy pro založení travníku je nutné pečlivě vybírat a odstraňovat oddenky a kořeny vytrvalých plevelů.

Celý povrch bude před výsevem řádně usmykván, uvláčen a urovnán.

5.6.2. Agropříprava

Na ukončené ploše technické rekultivace bude vyseta jetelotravní směs. Založení travního porostu bude provedeno ručním osevem na dobře připravené lože v možnostech kultivovaného povrchu. Osetím a zakořeněním rostlin dojde velice rychle ke stabilizaci povrchu vytvořením dostatečně pevného drnu, čímž se vyloučí prашná eroze v suchých a větrných obdobích roku a minimalizuje se i vodní eroze.

Výsev se provádí v období od poloviny dubna do poloviny května nebo od konce srpna do konce září. Ve druhé polovině května a v červnu se výsev provádí pouze ve vlhkých půdách nebo v místech, kde lze zajistit dostatečnou závlahu. Spotřeba osiva se řídí jeho hodnotou, účelem a podmínkami prostředí. V tomto projektu je uvažována spotřeba osiva 60-100 kg/ha. I pro extenzivní travní porosty je doporučovaná dávka 60 kg/ha příliš nízká a nezaručuje rychlé zapojení travního porostu. Ani při zvýšení dávky není třeba se obávat, že by nedošlo k proniknutí bylinného a následně křovinného patra do porostu.

Předpokládané složení jetelotravní směsi:

5%	psineček tenký (<i>Agrostis tenuis</i>)
15%	kostrava červená výběžkatá (<i>Festuca rubra sp.rubra</i>)
15%	kostrava rákosovitá (<i>Festuca arundinacea</i>)
15%	kostrava luční (<i>Festuca pratensis</i>)
15%	kostrava ovčí (<i>Festuca ovina</i>)
10%	sveřep vzpřímený (<i>Bromus erectus</i>)
10%	lipnice luční (<i>Poa pratensis</i>)
15%	jílek vytrvalý (<i>Lolium perenne</i>)

Travní porost bude založen na stanovišti, které dává předpoklad postupného vzniku mnohotvárného rostlinného bylinného společenstva, ve kterém bude vlivem sukcesního tlaku ze sousedních pozemků vzrůstat podíl dvouděložných rostlin.

Travník je nutno hlavně v prvním roce po výsevu ošetřovat. Musí být prováděno odplevelování a min. 2x v roce vyžínání (v 1. roce doporučuje projektant 3x vyžínání). Posečená hmota bude použita do kompostu. V dalších letech bude 3x ročně sečen travní porost s ponecháním jemně rozřezané trávy na místě (mulčování).

Závlaha se provádí podle okamžité potřeby. Trávník je nutno přihnojovat, protože jinak dochází k jeho degeneraci a ústupu živočišnějším plevelům. Velmi vhodným prostředkem je kompost v množství cca 30 m³/1ha. Nejvhodnější dobou pro aplikaci kompostu je podzim. Na podzim se provádí také vyhrabování, protože spadlé mokré listy znehodnocuje povrch travní plochy a tráva pod vrstvou listů vyhnívá. Travám prospívá utužený půdní povrch, takže je vhodné na jaře provádět válcování železným válcem. Tím dochází ke zpevnění mrazem nadzvednuté půdy. Výše uvedený postup založení travního porostu a jeho ošetřování je v souladu s ČSN 838035.

5.6.3. Výsadba dřevin

Pro stabilizaci plochy po provedení zemních prací (tvarování, vytvoření krycí vrstvy zeminy) je navržena výsadba dřevin za účelem minimalizace větrné a vodní eroze a z důvodu lepšího začlenění rekultivovaného pozemku do krajiny. Sortiment dřevin byl navržen s ohledem na to, že nelze přesně specifikovat, jak se bude jednotlivým druhům dřevin na lokalitě za daných podmínek dařit. V průběhu následně prováděné péstební péče bude postupně rozhodováno o zachování jednotlivých druhů dřevin a nahrazení neprospívajících druhů.

Sortiment dřevin

Je navržen tento sortiment dřevin, který může být případně doplněn nebo upraven:

Svída obecná (*Cornus sanguinea*) je keř nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým imisím. Dorůstá výšek 2-4m. Je přirozeně rozšířena po celé Evropě, snáší dobře zastínění a dobře se jí daří v různých porostech, kde vytváří keřové patro.

Ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*) je keř nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým imisím se střední vitalitou růstu a bohatým olistěním. Jedná se o hustě rozvětvený keř dorůstající výšky 2-4m. Je značně odolný k suchu, dobře roste na čerstvých lokalitách. Vytváří hustou povrchovou kořenovou soustavu. Je to teplomilný keř rostoucí v našich nížinách a pahorkatinách.

Trnka obecná (*Prunus spinosa*) je hustě větvený až 4m vysoký keř, který je rozšířen téměř po celé Evropě. Rozšiřuje se bohatě semeny i kořenovými odnožemi, výborně se uplatňuje jako průkopní dřevina. Jedná se o keř odolný vůči průmyslovým emisím, náročnější na půdní podmínky, se střední vitalitou růstu a poměrně slabým olistěním.

Líska obecná (*Corylus avellana*) vytváří mohutné husté keře výšky až 5m. Jedná se poměrně nenáročnou dřevinu snášející dobře zastínění. Je to výborný krycí keř, který vytváří podrost stromů. Jedná se o dřevinu odolnou vůči emisím se střední vitalitou růstu a bohatým olistěním.

Meruzalka (*Ribes sp.*) je keř poměrně náročný půdní podmínky s malou vitalitou růstu a středním olistěním. Dosahuje výšek 1 – 2 m. Nejčastěji roste na balvanitých nánosech kolem potoků, na sutích a skalnatých svazích. Je polostinnou dřevinou, vydrží zástin středně zapojeného stromového patra.

Jalovec obecný (*Juniperus communis*) je dřevina keřovitého vzrůstu (1 – 2 m). Jedná se o dřevinu s velkou oblastí rozšíření po celé Evropě. Je to slunná dřevina s malými nároky na půdu i její vlhkost, je odolný vůči mrazu. Z hlediska dřevařského je důležitou průkopnickou dřevinou při půdoochranném zalesňování např. na suchých svazích.

Brslén evropský (*Euonymus europaea*) je keř dorůstající výšky až 5 m. Jedná se o poměrně vlhkomilnou dřevinu vyskytující se převážně v lužních lesích a habrových doubravách.

Hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*) je keř až menší stromek s rozložitou korunou a trnitými větvemi. Je poměrně náročný na půdní podmínky. Dobře snáší polostinná až stinná a

suchá stanoviště. Hojně se vyskytuje ve všech typech doubrav i na skalnatých stráních. V lesnictví se hloh používá jako průkopní dřevina.

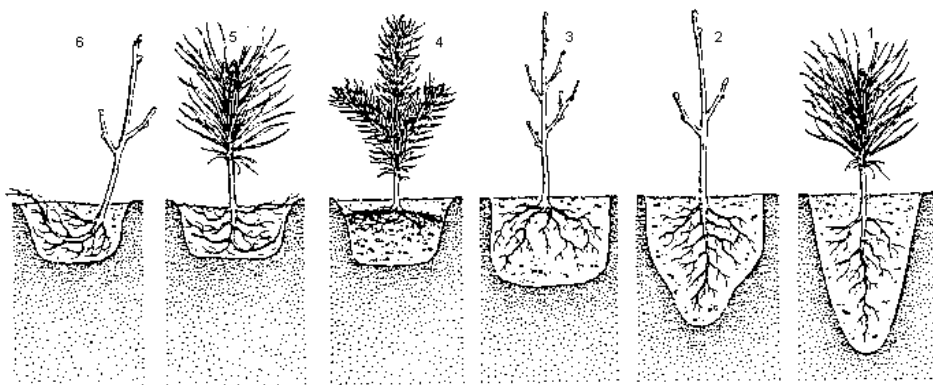
Růže šípková (*Rosa canina* L.) je planě rostoucí keř z čeledi růžovitých. U tohoto druhu se rozlišují dva poddruhy - růže šípková pravá (*Rosa canina* L.) a růže šípková křovištní (*Rosa canina corymbifera* Borkh. C. *Vicioso*). Růže šípková je až 3 m vysoký keř se silně ostnatými větvemi, množstvím opadavých listů a hákovitě zahnutými ostny. Růže šípková roste převážně na úhorních stanovištích, mezích a okrajích lesů a na výslunných stráních.

Bříza bradavičnatá (*Betula pendula*) je strom nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým imisím, s vysokou vitalitou růstu. Vhodné je vysazovat sazenice s kořenovým balem. Bez kořenového balu je možno břízu vysazovat krátce před rašením nebo na počátku rašení. Bříza dorůstá výšky až 20m. Tvoří přirozený soulad s borovicemi. Bříza škodí ošleháváním svými pružnými větvemi hospodářským dřevinám (s výjimkou borovice, které naopak brání v košetění). Bříza brzy a intenzivně semení a lehká semena jsou unášena větrem i na velké vzdálenosti-přispívá k rychlému zarůstání volných míst a propojování kultur.

Rostlinný materiál a podmínky výsadby dřevin

- Pro výsadbu je navržen prostokořenný rostlinný materiál. Vždy se jedná o základní druhy, ne kultivary, které nejsou do volné přírody nutné a většinou vyžadují vyšší investici. Stromky musí mít průběžný terminální výhon, dobře vyvinutý kořenový systém. Musí splňovat normu ČSN 48 2115 „Sadební materiál lesních dřevin“.
- Pro snížení rizika zvýšených úhynů je třeba dodržet následující podmínky:
- Výsadba bude provedena odbornou firmou dle norem ČSN 46 4902 „Výpěstky okrasných dřevin – společná a základní ustanovení“, ČSN DIN 18916 „Sadovnictví a krajinářství – výsadby rostlin“ a ČSN DIN 18919 „Sadovnictví a krajinářství – rozvojová a udržovací péče o rostliny“.
- Navržena je jarní výsadba. Rostliny musí být v bezlistém stavu. Sázet se nesmí za mrazu, za vysokých teplot a slunečního úpalu, v období extrémního sucha. V případě nutnosti je možné výsadbu realizovat i později, v letních měsících by pak bylo nutné použít obalovaný sadební materiál.
- Při dodávce a výsadbách je třeba chránit kořenový systém sazenic před poškozením a vyschnutím, výsadby musí být provedeny hned po dodávce, při výsadbě budou stromky zality.
- Kořenový krček bude v úrovni terénu, tzn., že sazenice bude vysazena stejně hluboko, jako byla ve školce.

Výsadba bude provedena do kopaných jamek 35 x 35 x 35cm. Úprava jamky je individuální podle toho, jaký je kořenový systém vysazovaných sazenic - viz obrázek.



Obrázek 1 - Způsob výstavby:

1 - 4 - správně provedená jamková výsadba

5 - 6 špatně provedená jamková výsadba

Hloubka jamky se řídí délkou kořenů sazenic. V případě nadměrné délky kořenů je možno provést jejich zkrácení. V žádném případě se nesmějí kořeny ohýbat nebo jinak deformovat a ani vysazovat sazenice příliš mělce. Důsledky kořenové deformace se projevují ještě po řadě let špatným vzrůstem stromů a jejich sníženou stabilitou.

Z jamky se odstraňují větší kameny, takže je při výsadbě nutno doplňovat zeminu do jamek tak, aby byla po výsadbě mírně nad úroveň terénu, protože je třeba počítat s jejím slehnutím a ani potom nesmí dojít ke vzniku prohlubně kolem sazenice, kde by stagnovala dešťová voda.

Pro výsadbu bude použit sadební materiál lesních dřevin dle požadavků ČSN 48 2115 „Sadební materiál lesních dřevin“. Vzhledem k předem neznámým půdním podmínkám bude vhodné stromky přihnojit organickým kompostem.

Při provádění výsadby bude do jamek zapraven vhodný přípravek pro zadržování vláhy nutné pro život sazenic (např. Gerit G07 v množství 0,15-0,20kg/ks). Použitím vhodného prostředku se sníží úhyn sazenic v prvních letech po výsadbě.

Návrh počtu sazenic

Počet sazenic na jednotku plochy se navrhuje individuálně podle druhů dřevin, stanoviště, druhu a vyspělosti sazenic a podle imisně ekologické situace. Výsadba je prováděna v tzv. sponu, tj. jejich uspořádání na ploše. Spon může být pravidelný (vyjádřený obrazcem, který sazenice na ploše vytváří - čtvercový, obdélníkový, trojúhelníkový) nebo nepravidelný. Nepravidelný spon se uplatňuje v obtížných terénních a půdních podmínkách, kde různé překážky brání pravidelnému uspořádání sazenic. Tento spon také umožňuje vyhledávat při výsadbě nejvhodnější místa.

Vzhledem ke konfiguraci navrhovaného tvaru rekultivované plochy je navržena výsadba sazenic ve sponu pravidelném, protože tento je výhodnější z hlediska vytvoření optimálního růstového prostoru pro dorůstající stromy a je také vhodnější s ohledem na přehlednost vysázené kultury a usnadní práci při ošetřování a ochraně sazenic.

Jako nejoptimálnější spon pro výsadbu rekultivačních dřevin na rekultivované ploše byl zvolen spon trojúhelníkový. Při použití tohoto sponu je vzdálenost ke všem sousedním stromkům stejná, což znamená optimální využití plochy. Z tohoto důvodu dochází také k nejpozdějšímu

vzájemnému tísnění stromků a k nutnosti prořezávky. Výsadba bude prováděna v řadách po vrstevnici, kde vzdálenost mezi sazenicemi představuje stranu rovnostranného trojúhelníka a vzdálenost mezi řadami výšku rovnostranného trojúhelníka (výška=0,866 x strana). V následující řadě bude vždy výsadba posunuta do středu vzdálenosti sazenic v předchozí řadě. Je nutno počítat s 20-30% úhynem sazenic a s jejich doplněním. Postupem času bude plocha rekultivovaného zemního tělesa zaplňována náletovým porostem z vysazených dřevin i z okolí lokality.

Nejvhodnější období pro provádění výsadby je jaro v době před vyrašením sazenic. Výsadbu některých dřevin je možné provádět i na podzim, ale hrozí zde nebezpečí poškození nebo úplného zničení sadby okusem zvěře v zimním období.

Celková plocha určená pro výsadbu dřevin má výměru cca 11.800 m² a bude na ní provedena výsadba v následujícím složení a množství rekultivačních dřevin (bez rezervy na úhyn) při osázení 50% plochy do samostatných oddělených ploch s hustotou výsadby 1 ks / 4 m².

Plocha – 11.800 m²

• Jalovec obecný	145 ks
• Meruzalka	145 ks
• Ptačí zob obecný	145 ks
• Líška obecná	145 ks
• Svída obecná	145 ks
• Růže šípková	145 ks
• Trnka obecná	145 ks
• Brslen evropský	145 ks
• Hloh jednosemenný	145 ks
• Bříza bradavičnatá	250 ks

Zkoušky a kontrolní kriteria

- vizuální kontrola stavu dodaných sazenic, travního semene a provedených prací
- dodavatel se zaváže k výhradnímu používání sazenic od pověřených pěstitelů sadebního materiálu dle vyhl. MZ č. 82 ze dne 19.4.1996
- zhotovitel je povinen předat objednateli opis listu o původu sazenic
- sazenice a osivo musí být v době výsadby v dobrém zdravotním stavu
- sazenice musí být označeny jménem výrobce a původem

Zásady následné péče o vysázený porost

Péče o porost bude spočívat v jeho vylepšování (doplňování), ochraně proti buření, ochraně proti hmyzím škůdcům a proti zvěři, přihnojování a později bude nutno provádět prořezávání, odstraňování nežádoucích dřevin a tvarování vybraných jedinců.

Vylepšování není nutno provádět, pokud jsou mezery v kultuře nerovnoměrně rozptýleny a pokud celkový úhyn původně vysázeného počtu jedinců nepřekročí 10%. Při větším nebo koncentrovaném úhynu do jednoho místa je nutno kulturu vylepšit - doplnit mezery, a to minimálně na 90 - 95% původního stavu. Mezery vzniklé úhynem tří a více sazenic se vylepšují vždy. Vylepšování se provádí dřevinami použitými při výsadbě, používají se vždy vyspělejší sazenice. Při pozdějším vylepšování, kdy sazenice základní dřeviny již nejsou schopné dorůst do

úrovně původní kultury, je nutno použít rychlerostoucí dřeviny. Provedené síje se vylepšují, když dojde k úhynu semenáčků na souvislé ploše větší než 2 x 2 m. Vylepšuje se ihned v následujícím roce na jaře, zpravidla jamkovou výsadbou.

Ochrana kultur proti poškozování buření se člení na mechanickou a chemickou. Volba vhodného způsobu závisí na místních podmínkách a intenzitě zabuření (buerení = nežádoucí bylinná, travní a křovitá vegetace v zasazeném porostu). V zásadě je třeba dávat přednost ochraně mechanické před chemickou, zejména tam kde jsou zvýšené nároky na ochranu přírodního prostředí. Chemickou ochranu (pomocí herbicidů) je nutno omezovat jen na nevyhnutelně nutné případy. Volba herbicidu se řídí podle převažujícího druhu buření, podle míry zabuření a podle místních stanovištních podmínek. K ošetřování porostů je nutno používat pouze přípravky uvedené v Seznamu povolených pesticidů v lesním hospodářství. Dávkování, způsoby a doba aplikace jsou pro každý přípravek individuální. Nejvhodnější dobou pro aplikaci je obecně období, kdy je buření již vyvinuta, ale nedosahuje ještě výšky chráněné kultury.

Dalším způsobem ochrany je **mulčování** - kolem sazenic se nahrnuje různý materiál (drcená odpadová kůra, vyžnutá buření, lesní štěpky, piliny, textilní plachetky, folie apod.).

Hnojení je nutno provádět na extrémně chudých stanovištích, degradovaných půdách a v imisních oblastech. Sazenice se přihnojují strojenými hnojivy nebo mletým vápencem (nejvhodnější je vápenec dolomitický).

Výchova porostů - Podmínkou pro další úspěšný vývoj nárostů jsou prostřihávky, kterými se rovnoměrně snižuje počet jedinců. Výběr je nutno zaměřit na nemocné, poškozené, tvarově nevhodné a předrůstající jedince. Prořezávka je výchovným zásahem, který je nutno provádět v porostech po dosažení jejich horní výšky 3 - 5m (100 nejlustších stromů na 1 ha). Hlavním cílem prořezávky je další snížení počtu stromů na jednotku plochy, aby se docílilo zvýšení statické stability porostů proti pozdějšímu ohrožení sněhem a větrem. Dalším cílem prořezávky je úprava druhové skladby porostu (podpora vtroušených cenných dřevin) a zlepšení zdravotního stavu a jakosti dřevin. V listnatých a smíšených porostech se jedná o zásahy velice složité vzhledem k nevyrovnané jakostní a druhové struktuře.

5.7. Konečné úpravy

V rámci této části prací bude řešena údržba (oprava) stávajícího záchytného příkopu a stávající provozní komunikace.

5.7.1. Záchytný příkop

Jedním ze základních požadavků na správně zabezpečenou skládku je oddělení jejího vodního hospodářství od okolního prostředí. Jednou z podmínek, aby bylo toto oddělení zajištěno, je zachycení povrchových vod, které by přitékaly do prostoru skládky. To znamená realizovat kolem skládkového prostoru záchytné příkopy bránící vnikání povrchové srážkové vody z okolního výše položeného terénu do prostoru skládky.

V rámci předchozích stavebních činností v zájmové lokalitě byl realizován záchytný příkop podél stávající komunikace na západní a jižní hranici skládky sodné strusky.

Vzhledem ke konfiguraci okolního terénu je dostatečně zabezpečen bývalý skládkový prostor před přítoky povrchových vod tímto stávajícím příkopem. Příkop je proveden z melioračních betonových žlabovek. V rámci dokončení sanace a rekultivace skládky sodné strusky bude provedeno obnovení a vyčištění stávajícího příkopu. Bude provedeno doplnění chybějících kusů, náhrada poškozených žlabovek a kompletní vyčištění trasy příkopů od nánosů a případného zenesení způsobeného v rámci sanačních prací. Konečnou fází prací bude vyspárování celé trasy příkopu.

5.7.2. Provozní komunikace

Vzhledem k plánovanému rozsahu prací lze předpokládat, že dojde k výraznému poškození stávající šterkové komunikace vedené po obvodu skládky sodné strusky. Po skončení stavebních prací bude tato komunikace opravena tak, aby ji bylo možné využívat pro následnou péči o rekultivovanou plochu.

Předpokládá se následující rozsah prací:

- urovnání celé plochy komunikace buldozerem
- vyplnění lokálních nerovností kamenivem frakce 32-63 mm (cca ¼ plochy komunikace v tl.vrstvy 20 cm)
- úprava povrchu – vibrovaný šterk frakce 16-32mm v tl.100-150 mm
- úprava povrchu – zatažení povrchu lomovou výsivkou

6. Postsanační monitoring

Dva měsíce po protokolárním ukončení sanačních prací bude zahájen postsanační monitoring podzemních a povrchových vod (Sanační limity pro podzemní vodu nejsou ČIŽP dosud stanoveny).

Účelem realizace postsanačního monitoringu je ověření dostatečnosti sanačního zásahu v nesaturované zóně.

Monitorovací objekty:

- Podzemní voda: HP-232, HP-218, HP-202, HP-217, HV-16, HP-221, HP-216, HP-215, HV-300, HV-301, dva čerpací objekty v laguně I+II
- Povrchová voda: Litavka nad skládkou (profil VLi-3), Litavka pod skládkou (VLi-6), výúst VD
- Bude zaznamenáván průtok Litavky (nově zbudovaný vodočet na Litavce na úrovni vrátnice)

Rozsah monitoringu (podzemní i povrchová voda): pH, vodivost, sírany, chloridy, As, Pb, Cd, Zn, Sb.

Monitoring bude prováděn v četnosti 4x ročně po dobu 12 měsíců.

Po ukončení postsanačního monitoringu bude provedena na základě požadavku ČIŽP OI Praha a MŽP aktualizovaná analýza rizik, jejímž závěrem bude vyhodnocení dostatečnosti sanačního zásahu, případně návrh dalších nápravných opatření v nesaturované zóně, případně návrh sanace podzemních vod.

7. Nakládání s odpady

7.1. Sanační limity

Sanační limity pro odtěžbu odpadů a podložních zemin jsou dány **ve výši limitních hodnot výluhové třídy č. III vyhlášky č. 294/2005 Sb.** (schváleno ČIŽP OI Praha a MŽP v rámci Oponentního řízení AAR dne 22.7.2011).

Výluh zeminy (odpad)

As2,5 mg/l

Pb5,0 mg/l

Sb0,5 mg/l

Zn20 mg/l

7.2. Ověření splnění sanačních limitů

Ověření splnění sanačních limitů po odtěžbě nadlimitně kontaminovaného podloží skládky bude provedeno v rámci sanačního vzorkování (před jeho zahájením bude vypracován Plán vzorkování, který bude obsahovat počet a situování odběrových míst, počet vzorků). U 90 % vzorků musí být splněn SL, u 10 % vzorků – koncentrace na úrovni SL + 50 %. Bude se jednat o směsné vzorky z daných ploch.

7.3. Bilance odpadů

Výčet odpadů vznikajících v průběhu sanace skládky sodné strusky v areálu společnosti Kovohutě Příbram nástupnická, a.s. je následující:

- Průsaková voda (laguny I + II, III)
- Vytavené soli z průsakové vody
- Sodná struska (odpad v laguně I + II)
- Silikátová struska (kontaminovaná výluhem sodné strusky, pod těsněním laguny I+ II)
- Geotextilie (těsnění skládky)
- PEHD folie (těsnění skládky)
- Pneumatiky (zátěžová vrstva)
- Panely kontaminované (zátěžová vrstva)
- Panely nekontaminované (zátěžová vrstva)
- Kontaminovaná zemina (podloží pod skládkou)
- Nekontaminovaná zemina (čištění obvodového příkopu)
- Kovový odpad (lávka v laguně II)
- Beton (lávka v laguně II)

Tab. č. 3: Zařazení odpadů dle vyhlášky č. 381/2001 Sb.

Katalogové č.	Název odpadu		Druh odpadu
19 07 02	Průsaková voda ze skládek obsahující NL	N	Průsaková voda v lagunách
10 04 01	Strusky (z prvního a druhého tavení)	N	Sodná struska (SS)
10 04 01	Strusky (z prvního a druhého tavení)	N	Silikátová struska (zátěžová vrstva)
06 03 13	Pevné soli a roztoky obsahující těžké kovy	N	Vytavené soli ze skládkové vody
16 01 03	Pneumatiky	O	Zátěžová vrstva folie
19 02 04	Upravené směsi odpadů, které obsahují nejméně jeden odpad hodnocený jako nebezpečný	N	Pneumatiky kontaminované SS
17 01 06	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramické výrobků obsahujících NL	N	Panely a beton - kontaminované
17 01 01	Beton	O	Panely a beton - nekontaminované
17 02 03	Plasty	O	Těsnící folie skládky (PEHD)
17 05 03	Zemina a kamení obsahující NL	N	Podloží pod skládkou
17 04 05	Železo a ocel	O	Lávka do laguny II
17 02 04	Sklo, plasty a dřevo obsahující NL	N	Možný výskyt - příměs strusek
19 03 06	Solidifikovaný odpad hodnocený jako nebezpečný	N	Sodná struska po úpravě stabilizací
19 03 07	Solidifikovaný odpad neuvedený pod č. 19 03 06	O	Sodná struska po úpravě stabilizací

Tab. č. 4a: Odhad bilance odpadů – I. etapa

Odpad	Kód odpadu	Objem (m ³)	Hmotnost (t)	Odstranění	Využití
Sodná struska *)	10 04 01	-	1 500	Skládka NO	-
Průsaková voda	19 07 02	3 000	-	Termicky	-
Vytavené soli	06 03 13	-	40	Skládka NO	-
PEHD folie	17 02 03	-	0,8	Dekontaminace	Recyklace
Geotextilie	17 02 03	-	1,0	Skládka NO/OO	-
Pneumatiky (kontaminované SS)	19 02 04	-	200	Skládka NO	Termicky **)
Nekontaminované panely	17 01 01	40 ks	-	-	Využití

Poznámka:

*) Objem SS neuvádíme, protože bylo prokázáno, že objem SS závisí na stupni nasycení vodou.

**) Termické využití kontaminovaných pneumatik je teoreticky možné realizovat v cementárně. V případě, že nebude nalezen smluvní partner pro využití v cementárně, budou pneumatiky uloženy na skládce NO.

Tab. č. 4b: Odhad bilance odpadů – II. etapa

Odpad	Kód odpadu	Objem (m ³)	Hmotnost (t)	Odstranění	Využití
Průsaková voda	19 07 02	2 000	-	Termicky	-
Vytavené soli	06 03 13	-	40	Skládka NO	-

Tab. č. 4c: Odhad bilance odpadů – III. etapa

Odpad	Kód odpadu	Objem (m ³)	Hmotnost (t)	Odstranění	Využití
Silikátová struska	10 04 01	14 800	37 000	Skládka NO	-
Průsaková voda	19 07 02	3 000	-	Termicky	-
Vytavené soli	06 03 13	-	50	Skládka NO	-
Kontaminovaná zemina *)	17 05 03			Skládka NO/OO	-
Kontaminovaný beton	17 01 06	0,5	1,3	Skládka NO/OO	-
Nekontaminovaný beton	17 01 01	1,0	2,5	-	Zpětný zásyp
Kovový odpad	17 04 05	-	0,6	-	Zpětný výkup
Nekontaminovaná zemina	17 05 04	2,0	3,8	Skládka OO	Zpětný zásyp

Poznámka:

*) Množství bude upřesněno po ovzorkování podloží skládky. Silikátová struska se pravděpodobně nebude vyskytovat až do hloubky 3,0 m pode dnem skládky.

7.4. Základní podmínky nakládání s odpady

Odpadové hospodářství projektovaných sanačních prací bude řízeno dle platné legislativy ČR v oblasti životního prostředí a zdraví obyvatelstva, tzn. že veškeré nakládání se vzniklými odpady a jejich zařazování bude probíhat plně v souladu s obecně závaznými právními předpisy:

- Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona č. 477/2001 Sb., zákona č. 76/2002 Sb., zákona č. 275/2002 Sb., zákona č. 320/2002 Sb., zákona č. 356/2003 Sb., zákona č. 167/2004 Sb., zákona 188/2004 Sb., zákona č. 317/2004 Sb. a zákona č. 7/2005 Sb., (úplné znění zákona vyhlášené ve Sbírce zákonů pod č. 106/2005)
- Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů), se změnami provedenými vyhláškou č. 503/2004 Sb.
- Vyhláška č. 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, se změnami provedenými vyhláškou č. 502/2004 Sb.
- Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, ve znění vyhlášky č. 41/2005 Sb. a vyhlášky č. 294/2005 Sb.
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví

- Nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci

O přepravě a odstranění vzniklého odpadu bude vedena řádná dokumentace (evidenční listy NO), při přebírce odpadu bude vydáno náležité potvrzení (vážní lístky, protokoly apod.). Odpady všech kategorií budou předávány k přepravě a odstranění pouze firmám oprávněným k nakládání s odpady.

S odpadem kategorie nebezpečný bude nakládáno s maximální pozorností tak, aby nedocházelo k rozptýlení odpadu do oblastí nezatížených kontaminací, a to jak při jeho nakládce v sanovaných prostorech a vykládce v místě určeném pro jeho odstranění, tak i v průběhu samotné přepravy odpadu na místo určení. Kontaminované odpady budou ukládány do uzavřených kontejnerů odolávajících vlivům odpadu.

Pracovník přicházející do styku s nebezpečným odpadem (sodná struska, průsaková voda, vytavené soli) si musí být stále vědom, že pracuje s látkou nebezpečnou jak lidskému organismu, tak i životnímu prostředí. Musí se chovat tak, aby při práci neohrožoval sebe ani své okolí. Pracovník je tedy povinen používat osobní ochranné pracovní prostředky v takovém rozsahu, aby byla vždy zajištěna jeho bezpečnost před nežádoucími účinky jednotlivých nebezpečných odpadů. Při manipulaci s nebezpečnými odpady je zakázáno jíst, pít, kouřit.

Při přepravě nebezpečných odpadů bude vedena evidence přepravovaného množství odpadu v souladu s platnou legislativou v odpadovém hospodářství. Pro případ vzniku havárie bude vypracován havarijný plán ve smyslu zákona č. 254/2001 Sb., § 39, a ve znění pozdějších předpisů, který bude řešit urychlené odstranění vzniklé škody ve vazbě na charakter a vlastnosti jednotlivých přepravovaných odpadů.

V Praze, srpen 2012

Ing. Roman Pýcha
Ing. Ondřej Perlinger