

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ - TECHNICKÁ UNIVERZITA
OSTRAVA

Hornicko-geologická fakulta
Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

**NÁVRH NA ROZŠÍŘENÍ TĚŽBY ŠTĚRKOVNY
POLEŠOVICE V LETECH 2011-2020 – STUDIE**

**PROPOSAL FOR EXPANSION OF GRAVEL PITS
POLEŠOVICE IN 2011 – 2020 - STUDY**

diplomová práce

Autor :
Vedoucí diplomové práce :

Bc. Jindřich Haverland
doc. Ing. Milan Mikoláš, Ph.D.

Ostrava 2010

PROHLÁŠENÍ

- Celou diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/200 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představená a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25.4. 2010

Bc. Jindřich Haverland

ANOTACE

Moje diplomová práce s názvem „Návrh na rozšíření dobývání ve štěrkovně Polešovice v letech 2011-2020 - studie“ má za hlavní cíl především návrh možností rozšíření těžby štěrkopísku z vody, variant řešení rozšíření dobývání, dále pak vyhodnocení předností a nedostatků řešení a stanovení optimálního návrhu technologie a postupu těžby při optimálním využití technologického zařízení pro snížení nákladů a počáteční investice s ohledem na šetrný vliv na životní prostředí , v našem případě na vodní plochu.

Klíčová slova: postup, návrh, technologie

SUMMARY

My thesis, entitled "Proposal to expand the gravel pit mining Polešovice between 2011-2020 - a study on" the main objectives of the proposal especially the possibility of expansion of mining gravel from the water, expansion of solutions of conquest, then evaluate the strengths and weaknesses of solutions and the optimal design mining process and technology for optimal use of technological equipment to reduce costs and initial investment with regard to the sound effects on the environment, in our case, the water area.

Key words: procedure, proposal, technology

OBSAH

Úvod	1
1. Geologická charakteristika	4
1.1. Geologická charakteristika vlastního ložiska	4
1.2. Hydrogeologická charakteristika vlastního ložiska	5
2. Stav zásob	7
2.1. Stav zásob vypočítaný na základě geologického průzkumu	7
2.2. Plánované změny zásob ložiska dobýváním a opatření pro jejich případné dovydobyání ...	8
2.3. Generální svahy skrývky a parametry skrývkových a těžebních řezů	8
3. Návrh postupu dobývání	10
4. Dobývání ložiska	10
4.1. Návrh technologického zařízení pro těžbu na lokalitě Polešovice.....	11
4.1.1. Způsob otvírky, přípravy a dobývání	11
4.1.2. Skrývka nadloží.....	11
4.1.3. Dobývání suroviny	12
4.2. Zadání vstupní suroviny.....	12
4.3. Návrh inovace těžby a technologické linky	13
4.4. Opatření při vedení prací u hranic dobývacího prostoru	15
4.5. Způsob rozpojování hornin	16
4.6. Umístění důlních staveb.....	16
4.7. Mechanizace a elektrizace, doprava, rozvod vody a zajištění materiálem	16
4.8. Odvodňování	18
4.9. ÚPRAVA A ZUŠLECHŤOVÁNÍ.....	18
4.10. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.....	22
4.11. Ochrana vod.....	23
5. Varianty řešení dalšího postupu těžby	23
5.1. Prodloužení stávající pasové dopravy.....	23
5.2. Nasazení lodní přepravy	25
5.3. Přemístění úpravny blíže k těžbě	26
5.4. Automobilová přeprava	26
5.5. Vyhodnocení navrhovaných variant	28
6. Rekultivace	29
6.1. Rekultivační záměr	29
6.2. Technická rekultivace	30
6.3. Těžební jezero s budoucím využitím pro vodohospodářské účely	30
6.4. Vodní plocha k rekreaci s přílehlou závozem vytvořenou plochou	31
6.5. Hráz oddělující plochu k rekreaci a těžební jezero	32
6.6. Příbřežní plocha na západní straně	32
6.7. Biologická rekultivace	33
6.8. První etapa biologické rekultivace	33
6.9. Druhá etapa biologické rekultivace	33
6.10. Časový postup technické a biologické rekultivace	34
6.11. První etapa	34

6.12. Druhá etapa	34
6.13. Rozpočet nákladů na provedené rekultivace	35
7. Technicko ekonomický a ekologický přínos řešení	35
8. Závěr	36
Použitá literatura.....	37
Seznam obrázků	38
Seznam tabulek	39
Seznam příloh.....	40

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

POPD	Plán otvírky, přípravy a dobývání
DP	Dobývací prostor
PD	Pasová doprava
CHLÚ	Chráněné ložiskové území
SVČ	Samovýsypný člun
PKE	Plovoucí korečkový elevátor
TR	Tlačný remorker
PHM	Pohonné hmoty

ÚVOD

Předmětem mé diplomové práce je zpracování návrhu pokračování těžebních prací na výhradním ložisku štěrkopísků Polešovice. Stávající hornická činnost na ložisku probíhá formou těžby zásob I. etapy otvírky ložiska. Pokračování hornické činnosti na výhradním ložisku je v této práci navrženo v návaznosti na ust. § 10 zákona č.61/1988 Sb. v platném znění.

Situace zkoumaného území - nachází se v JV části katastrálního území obce Polešovice, která přísluší do okresu Uherské Hradiště – CZ0722, ve Zlínském kraji (CZ072) a je zobrazeno na základní mapě v měřítku 1 : 10 000 číslo 35- 11-01 a státních mapách odvozených v měřítku 1 : 5000 čísla 7-3 a 8-3.

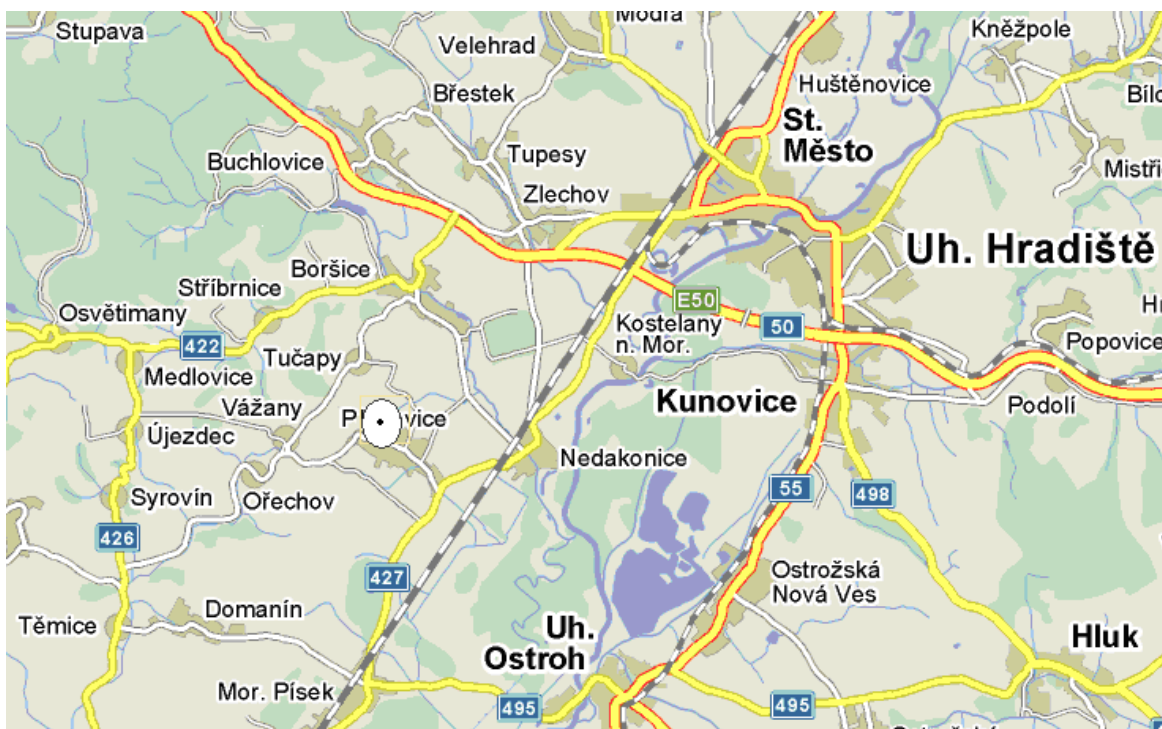
Lokalita Polešovice se nachází na pravém břehu řeky Moravy. Je součástí nivních sedimentů této řeky v prostoru hradištského příkopu ve vzdálenosti 7 km od města Uherského Hradiště jihozápadním směrem (viz. mapa širšího okolí - obrázek č.1). V okolí probíhá těžba kvalitních štěrkopísků pro stavební účely již od roku 1955 a to na lokalitě Ostrožská Nová Ves (cca. 520 ha vodní plochy). Z důvodu vysoké poptávky po kvalitním těžebním kamenivu v dané oblasti a z důvodu blízkého konce těžby na lokalitě Ostrožská Nová Ves se v roce 2008 započalo s těžbou na lokalitě Polešovice.

Identifikace ložiska:

Suroviny:	štěrkopísky
Charakter:	střední štěrk
Katastry:	702145 Nedakonice 3711/0722 Uherské Hradiště 725251 Polešovice 3711/0722 Uherské Hradiště
Dobývací prostory:	71141 Polešovice
CHLÚ:	01190000 Nedakonice

Komunikačně je toto území poměrně dobře přístupné částečně zpevněnými polními cestami ze silnice Staré Město - Nedakonice - Polešovice přes světelnou signalizaci chráněný železniční přejezd trati Přerov - Břeclav. Nedaleko se nachází i železniční zastávka Nedakonice.

V prostoru průzkumu jsou zemědělsky obhospodařované pozemky s řešitelnými střety zájmů. V dobývacím prostoru Polešovice, stanoveném rozhodnutím OBÚ Brno pod č.j. 2236/511.2 ze dne 13.12.1998, je povolena hornická činnost rozhodnutím téhož OBÚ pod č.j.1269-05/2008 ze dne 29.10.2008 podle Plánu otvírky, přípravy a dobývání. Platnost povolené hornické činnosti je do vytěžení zásob v dobývacím prostoru. Tato studie se vypracovává pro rozšíření těžby mimo prostor povolení hornické činnosti.



Obrázek č. 1 Mapa širšího okolí štěrkovny

Těžnou surovinou je přírodní kamenivo - štěrkopísek. Dobývání suroviny je realizováno těžbou z vody (tzv. mokrá těžba) plovoucím korečkovým rypadlem PKR 200, tzn. povrchovou strojní metodou.

Předkládaná studie řeší pokračování těžby východním směrem do prostoru pokračování výhradního ložiska Nedakonice, které bude těženo na základě povolení hornické činnosti podle Plánu otvírky a přípravy dobývání ložiska, kterého podkladem bude tato studie.

Pokračováním těžby z dobývacího prostoru Polešovice do prostoru pokračování výhradního ložiska Nedakonice (č. ložiska 011900) nedojde ke zhoršení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu. Rovněž nebudou dotčeny objekty a zájmy právnických a fyzických osob chráněných podle zvláštních předpisů nad rozsah uvedený v rozhodnutí o povolení hornické činnosti.

Cíle práce

- a) rozbor současného stavu těžby na lokalitě;
- b) návrh dalšího postupu těžby v letech 2011-2020;
- c) návrh optimální technologie pro těžbu;
- d) návrh rekultivace po těžbě.

1. GEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

1.1. Geologická charakteristika vlastního ložiska

Zájmové území z hlediska geomorfologického přísluší do soustavy Vnitrokarpatské sníženiny, podsoustavy Vídeňská pánev, celku Dolnomoravský úval a podcelku Dyjskomoravská niva. Ve sníženině Dolnomoravského úvalu se nachází v rovině údolní nivy řeky Moravy.

Ložisko Polešovice je součástí nivních sedimentů řeky Moravy v prostoru hradištského příkopu, který je tektonicky omezen strážnickým zlomem. Jsou to poklesové zlomy o hloubce poklesů 50-200 m (stáří se uvádí jako svrchnopliocenní), které jsou vyplněny sedimenty miocenními (převážně vápnité jíly a jílovce) a pliocenními (především štěrky a písky). Z kvartérních sedimentů mají značné rozšíření nivní a terasové sedimenty řeky Moravy, zejména humosní hlíny, povodňové hlíny, jíly, písčité jíly, písky a štěrky variabilní zrnitosti, často mnohočetně se opakující a rychle navzájem do sebe přecházející.

Nadloží je tvořeno proměnlivě písčitymi a jílovitými sedimenty, které jsou i barevně značně pestré a dosahují v zájmovém území ověřené mocnosti od 2,5 do 4,3 m. Kromě nejvyšších humosních hlín o mocnosti nejčastěji cca 0,5 m (místy až 1 m) nadloží (skrývka) tvoří jíly jen místy plastické, často tuhé a ulehlé v šedých, hnědých a namodralých odstínech s ojedinělými vložkami zajílovaných písků. V podloží skrývek se nacházejí často dobře vytríděné jemnozrnné písky, různě zajílované, šedých a hnědých odstínů o mocnosti kolísající od 0 do 2,4 m.

Hlavní ložiskovou substancí jsou štěrkopísky šedých a hnědých odstínů s převahou písčité a drobně štěrkovité frakce. Jejich celková mocnost v daném prostoru kolísá ve velkém rozmezí a to od 0,5 do 9,1 m. Polohy štěrkopísků jsou někdy proloženy polohami písků a ojediněle i vložkami jílu, které na ložisku představují škodlivinu. Pod víceméně souvislým štěrkopískovým horizontem se nacházejí převážně písky, jen výjimečně mocnější polohy jílu, které reprezentují i místní těžební bázi. Mocnost písků kolísá v rozmezí od 0 do 7,2 m. Písky šedých a světle hnědých odstínů jsou převážně středně zrnité a mají variabilní příměs drobně štěrkovité frakce. Rovněž intenzita jejich zajílování je proměnlivá. Výjimkou nejsou ani pozvolné přechody silně zajílovaných písků přes písčité jíly až do homogenních jílových vložek a poloh. V provedených průzkumných dílech byly

dokumentovány nejčastěji 0 až 2 polohy, v celkové mocnosti do 1,1 m. Počet jílových vložek a poloh je závislý na celkové mocnosti podložních písků.

Těžební bázi na ložisku tvoří převážně jílová poloha o mocnosti větší než 1 m. Jíly jsou převážně hnědých odstínů a různé konzistence. Z počátku jsou nejčastěji plastické až poloplastické s proměnlivou příměsí jemně písčité složky, hlouběji převládají jíly ulehlé až tuhé. Hloubka těžební báze je značně variabilní. Ve vrtech nebyla zastížena ani v 15 m, ve zbývajících vrtech se pohybuje v rozmezí od 7,2 do 10 m pod úroveň stávajícího terénu. Sedimenty ložiska Kolébky vznikly akumulací činností řeky Moravy v jižní (písecko-svratecké) depresi tektonicky predisponovaného hradištského příkopu. Je poměrně rozsáhlé a se značnou faciální variabilitou ložiskové výplně, proměnlivou mocností skrývek, nerovnoměrným rozložením škodlivých jílovitých proplátek, proměnlivě hlubokým podložním horizontem jílu a mírně variabilními kvalitativními parametry ložiskové výplně. S přihlédnutím k těmto technickým parametrům bylo ložisko vyhodnoceno jako poměrně složité a bylo zařazeno do druhé skupiny ložisek [6].

1.2. Hydrogeologická charakteristika vlastního ložiska

Hydrologicky patří zájmové území k dílčímu povodí Morava od Olšavy až po řeku Myjavu. Hydrografickou síť zde tvoří řeka Morava a její odlehčovací rameno Nová Morava a dále říčky Dlouhá řeka, Morávka, Holešovický potok a Shnilý potok. Průměrný roční úhrn srážek zde činí cca 580 – 600 mm a průměrný roční výpar z povrchu půdy přibližně 450 mm. Zájmové ložiskové území se nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (viz. obr. 2) „Kvartér řeky Moravy“ (dále CHOPAV) a v jeho rámci je začleněno do vnější části pásma hygienické ochrany (dále PHO) 2. stupně (2b) jímacího území Bzenec-komplex. Ve stejných hranicích se předpokládá i vymezení PHO pro prozkoumané a dosud nevyužívané jímací území Kolébky, které se nachází cca 250 m jihovýchodně od nově prozkoumaných zásob štěrkopísků. Přirozený rozkvět hladiny podzemní vody v běžném hydrologickém roce je v zájmovém území podle stávajících měření maximálně 1,36 m.

Z „Hydrogeologického a inženýrského posudku otvírky navazujícího ložiska, který zpracovala firma GEO Zlín v květnu 1995 vyplývá, že souvrství fluviačních písčitých štěrků údolní nivy řeky Moravy a jim podloží souvrství pleistocenních písčitých štěrků a písků vytváří významný, dobře průlinově propustný kolektor o mocnosti až několika desítek metrů. Zvodnění tohoto kolektoru je v hydraulické souvislosti s řekou Moravou. Hladina podzemní vody této zvodně je většinou mírně napjatá nebo volná a podle dlouhodobého měření ve vrtu státní pozorovací sítě kolísá v rozmezí 1,8 m (od úrovně 171,26 do 173,06 m n.m.). Otevření štěrkoviště na pravém břehu

řeky Moravy v oblasti ložiska štěrkopískú nebude mít prakticky žádný vliv na stávající JÚ Ostrožská Nová Ves na levém břehu řeky Moravy a nedojde k žádné změně směru proudění a úrovně hladiny vody. Zvětšený akumulací prostor jezera nově otevřené štěrkovny oproti stávajícímu stavu bude pouze poněkud tlumit rychlost a míru rozkyvů hladiny a bude tak příznivě působit jako stabilizátor úrovně hladiny i pro případné výkyvy ve vodárenském odběru podzemní vody.

Existence tekutých písků na ložisku Polešovice jako samostatné složky nebo součásti ložiskové substance charakterizované souborem specifických vlastností (např. vysoká pórovitost, malá propustnost, nízká hodnota úhlu vnitřního tření atd.) nebyla ke dnešnímu dni prokázána ani vyvrácena – v předmětném území nebyly provedeny žádné speciální inženýrsko-geologické práce, které by byly zaměřeny na ocenění fluviolakustrinních písků a které by prokázaly jejich tekutost (ne všechny jemnozrnné písky jsou tekuté). S ohledem na možnost jejich existence však bylo přistoupeno k hloubkovému omezení těžby na hranici 15 m pod úroveň stávajícího terénu (stávající ložiskový vrtný průzkum na ložisku Polešovice přítomnost tekutých písků v tomto horizontu, tj. do 15 m pod úroveň stávajícího terénu, vyloučil). Požadavek hloubkového omezení těžby do 15 m (pod úroveň stávajícího terénu) byl následně formulován ze strany zpracovatele posudku k dokumentaci E.I.A. a Okresního úřadu v Uh.Hradišti jako jedna z podmínek těžby v zájmovém území.

2. STAV ZÁSOB

2.1. Stav zásob vypočítaný na základě geologického průzkumu

Stav zásob nevýhradního ložiska Polešovice byl proveden na základě provedených průzkumných vrtů v dokumentaci „Závěrečná zpráva“ s výpočtem zásob štěrkopísků lokality Kolébky“, RNDr. František Marek, prosinec 1998. Pro hodnocení bilančnosti suroviny byl pro ložisko stanoven skrývkový poměr 1:3 a z hlediska těžebního byla stanovena maximální hloubka těžitelných zásob na 15 m pod úroveň stávajícího terénu a maximální mocnost souvislého jílového proplástek 1 m. Výpočet zásob byl proveden metodou geologických bloků.

Podkladem pro výpočet zásob byla mapa v měřítku 1:5000, do které byly vyneseny archivní i nově provedené vrty. Hranice jednotlivých bloků tvoří převážně spojnice mezi vrty. Směrem k negativním vrtům a v místech extrapolace vyhledaných zásob okolo zásob prozkoumaných byly konstruovány pomocné výpočtové body. Pro účely výpočtu byly vytvořeny dva bloky zásob prozkoumaných (bloky č.1P a č.2P) a tři bloky zásob vyhledaných (bloky č.3V.č.4V a č.5V). Provedeným výpočtem zásob byly vyhodnoceny (viz. Tab.1) následující objemy skrývky a užitkové suroviny, obsahy škodlivin a skrývkové poměry.

Tabulka č. 1 Podmínky pro bilanční a nebilanční zásoby

Blok	Skrývka (tis.m ³)	Surovina (tis.m ³)	Proplástek (%)	Skrývkový poměr
1P	622	1.829	6,2	1:2,94
2P	227	638	6,7	1:2,81
P celkem	849	2.467	6,3	1:2,91
3V	57	181	5,0	1:3,16
4V	42	117	6,7	1:2,81
5V	108	332	4,3	1:3,07
V celkem	207	630	4,9	1:3,04
P+V celkem	1.056	3.097	6,0	1:2,93

Vzhledem k tomu, že v průběhu vyhodnocení provedeného geologického průzkumu nebyly zjištěny neřešitelné střety zájmů, byly vyhodnocené zásoby ložiska Polešovice klasifikovány jako bilanční volné [6].

2.2. Plánované změny zásob ložiska dobýváním a opatření pro jejich případné dovydobyetí

Těžbou plánem dotčené části ložiska Polešovice dojde k úbytku zásob nevýhradního ložiska v objemu cca 80.000 m³ štěrkopísku ročně. V průběhu vyhodnocení provedeného geologického průzkumu nebyly zjištěny neřešitelné střety zájmů. Vyhodnocené zásoby ložiska Kolébky byly klasifikovány jako bilanční volné.

2.3. Generální svahy skrývky a parametry skrývkových a těžebních řezů

Skrývka nadloží bude prováděna v 1 skrývkovém řezu, jehož výška bude kolísat podle zjištěné mocnosti nadloží mezi 2,8 až 4,1 m. Protože je výška skrývkového řezu na celém ložisku nižší než 6 m, nebylo pro určení parametrů skrývkového řezu použito výpočtu stability svahu.

Skrývkový řez je tvořen dvěma vrstvami. Přibližně 1/3 až 1/2 výšky řezu tvoří hlíny a zbývající 1/2 až 2/3 výšky řezu tvoří tuhý, jemně písčité jíly, ve spodní části řezu plastický (příloha č.2). Pro generální svah skrývky dočasněho charakteru (stav trvající méně než 1 rok) navrhujeme sklon 1:1,75 (úhel mezi vodorovnou rovinou a svahem 29,75°) a pro generální svah skrývky trvalého charakteru sklon 1:2 (úhel 26,5°).

Výška (hloubka) těžebního řezu bude kolísat od 4,5 do 13,1 m. Pro určení sklonu svahů lomu (těžebního řezu) byla použita metodika z literatury "Mechanika zemin", Prof. Ing. J. Šimek, DrSc, Prof. Ing. J. Jesenák, DrSc, Doc. Ing. J. Eichler, Csc., Prof. Ing. I. Vaníček, DrSc, SNTL Praha 1990.

Orientační hodnoty úhlu vnitřního tření nesoudržných zemin pro dobře zrněné písky ve středně ulehlém stavu je uváděn v rozmezí 34-40°, v ulehlém stavu v rozmezí 38-46° a pro písčité štěrky ve středně ulehlém stavu je uváděn v rozmezí 36-42°, v ulehlém stavu v rozmezí 40 až 48°. Pro určení sklonu svahu byla vzata střední hodnota spodních mezí pro ulehlé stavy nesoudržných

zemin, která je současně pod horní mezí pro středně ulehlý stav. Hodnota úhlu vnitřního tření pro výpočet stability generálního svahu lomu bude průměrně 39,0°.

Stupeň bezpečnosti generálního svahu lomu:

pro svahy trvalého charakteru je $k = 1,5$ pro svahy dočasného charakteru je $k = 1,3$.

Vyčíslením vzorce podle stupně bezpečnosti obdržíme maximální hodnoty úhlů generálních svahů lomu takto:

maximální úhel svahu trvalého charakteru ($k = 1,5$)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} 39,0^\circ}{k} = \frac{0,8098}{1,5} = 0,5398$$
$$\alpha = 28,36^\circ$$

maximální úhel svahu dočasného charakteru ($k = 1,3$)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\operatorname{tg} 39,0^\circ}{k} = \frac{0,8098}{1,3} = 0,6229$$
$$\alpha = 31,92^\circ$$

Generální svah lomu trvalého charakteru (závěrný svah) musí mít sklon do 28,3°,

Generální svah dočasného charakteru (v průběhu těžby) musí mít sklon do 31,9°.

Vzdálenost mezi horní hranou skrývkového řezu a spodní hranou těžebního řezu (maximální přiblížení těžby plovoucím těžebním zařízením) musí v průběhu těžby při maximální hloubce do 15 m pod úroveň stávajícího terénu z důvodu zajištění stability svahu skrývkového řezu zůstat minimálně 25 m. Dodržování těchto parametrů je nutné v průběhu těžby sledovat a v případě pochybností zajistit vymezení hranice těžby.

Vnitřní výsypky skrývkových nadložních zemin budou představovat zavláhu vytěžených částí jezera. Závěrné svahy vnitřních výsypek budou pod úroveň hladiny vody v těžebním jezeře a budou se podle zkušeností dlouhodobě stabilizovat do sklonu přibližně 1:3 [6].

3. NÁVRH POSTUPU DOBÝVÁNÍ

Postup dobývání lokality Polešovice je dán návrhem technologie dobývání a velikostí ložiska, kdy pro dopravu suroviny z těžby vzhledem k rozloze a tvaru ložiska je použita na začátku těžby plovoucí pasová doprava a následně pásová doprava. Návrh postupu těžby řeší příloha č. 1 této práce. Návrh je zakreslen v mapě povrchu pro období let 2011-2020 s příslušnými řezy v dalších přílohách.

4. DOBÝVÁNÍ LOŽISKA

Těžba štěrkopísku probíhá v rámci ložiska pomocí korečkového rypadla typu PKR-200 do hloubky 15 m. Surovina je dopravována asi 0,5 km pasovou dopravou na úpravnu za pomoci 4 ks plovoucích dopravníků po 25 m a 3 ks terénních dopravníků. Tato je dále dopravena šikmým pásovým dopravníkem do sprchovaného třídače, kde se od sebe oddělí nadsítná a jílnatá nad 32 mm. Nadsítná se pasovým dopravníkem dopraví na venkovní skládku odvalu. Podsítná frakce 0/32 je dopraveno pomocí pasového dopravníku do zásobníku sypkých hmot. Ze zásobníku sypkých hmot je část suroviny přes deskový podavač a pásový dopravník vedena na venkovní skládku frakce 0/32 a druhá část je pomocí pasového dopravníku směřována na sprchovaný třídač typu VTK 6000/2, kde nadsítná část frakce 4/32 je dopravena pasovým dopravníkem do dvouhřídelové nožové pračky typu Linatex 6000/2, ve které se pomocí lopatek rozbijí poslední pevné podíly jílu. Poté se materiál pomocí pasového dopravníku dopraví do třídače, ve kterém je vytríděna frakce 16/32 a pásovým skládkovacím dopravníkem dopravena na venkovní skládku. Zbylá frakce 4/16 se dopraví pásovým dopravníkem na další síťový třídač, kde se roztřídí na frakce 4/8 a 8/16. Tyto frakce jsou pomocí pasového skládkovacího dopravníku svedeny na venkovní skládku. Podsítné z třídače frakce 0/4 je dále zpracováváno v jednom dehydrátoru s řízeným chodem dle zatížení, kde je surovina zbavena vody. Čistá a odvodněná frakce 0/4 je dopravena pásovým dopravníkem na venkovní skládku přes odvodňovací třídač. Z venkovních skládek je možný přímý odběr zpracované suroviny za použití kolových nakladačů typu Liebherr 544. Dále je kamenivo expedováno přes dynamickou nájezdovou váhu, kde řidič obdrží dodací list ke kamenivu.

4.1. Návrh technologického zařízení pro těžbu na lokalitě Polešovice

4.1.1. Způsob otvírky, přípravy a dobývání

Dobývání výhradního ložiska Nedakonice-Polešovice plynule naváže na dobývání nevýhradního ložiska Polešovice-Kolébky. Dobývání bude zahájeno otvirkou v jihozápadní části nevýhradního ložiska Polešovice-Kolébky a bude pokračovat severním a severovýchodním směrem k hranici výhradního ložiska Nedakonice-Polešovice, kde plynule přejde z nevýhradního ložiska do DP Polešovice.

4.1.2. Skrývka nadloží

Skrývka nadloží v hranicích výhradního ložiska Nedakonice-Polešovice bude prováděna zahlubováním z úrovně stávajícího terénu. Selektivně bude prováděno sejmutí ornice ve vrstvě 0,25 m. Celkový objem selektivně skryté ornice bude 5.550 m³. Ornice bude buď bezprostředně využívána k zemědělské rekultivaci podle plánu rekultivace, nebo bude před konečným využitím ukládána na dočasné deponie v předpolí těžby.

Do níže uloženého nadloží (skrývky) bude na celém, plánem dotčeném, území zasahovat spodní hladina vody. Skrývka této vrstvy nadloží bude proto probíhat v hrázkami ohraničených plochách (komorách). Hladina vody v komorách bude uměle snižována přečerpáváním vody z komor do těžebního jezera.

Výška (hloubka) skrývkového řezu se bude pohybovat od 3 do 4,5 m, průměrná mocnost skrývek bude cca 4,0 m. Celkový objem skrývky nadloží v plánem dotčené části výhradního ložiska bude cca 88.200 m³. Tyto zeminy budou použity ke zpětnému závozu těžebního jezera (vnitřní výsypka – v grafické příloze hnědá barva) nevýhradního ložiska Polešovice. Skrývka nadloží bude prováděna v dostatečném předstihu před vlastním dobýváním. Pro provádění skrývky nadloží bude vypracován technologický postup.



Obrázek č. 2 *Technika k provádění skrývkových prací*

4.1.3. Dobývání suroviny

Dobývání suroviny na ložisku bude prováděna plovoucím těžebním zařízením z úrovně hladiny vody těžebního jezera v jednom těžebním řezu na celou jeho výšku (hloubku). Maximální hloubka dobývání bude do 15 m pod úroveň stávajícího terénu. Výška (hloubka) těžebního řezu se bude pohybovat od 9,8 do 10,2 m, průměrná mocnost suroviny bude cca 10,0 m. Celkový objem vytěžitelných zásob suroviny v plánu dotčené části výhradního ložiska bude cca 800.000 m³. Při ročním objemu těžby do maximálně 80.000 m³ by tyto zásoby stačily na cca 10 roku dobývání v plánu dotčené části DP Polešovice. Pro dobývání suroviny bude vypracován technologický postup.

4.2. Zadání vstupní suroviny

Vstupní surovina je těžena z vody. Složení vstupní suroviny ukazuje tabulka č.2 . Z tabulky je zřejmé, že surovina obsahuje zvýšené množství nežádoucích odplavitelných částic a vysoké zastoupení jemných podílů, což bude nutno zohlednit při návrhu technologie pro těžbu a zpracování. Proto je zařazeno do linky zařízení pro eliminaci jílových podílů, které se dle výsledků vrtů na ložisku taktéž nachází ve zvýšené míře.

Tabulka č. 2 Vyhodnocené průměry z provedených vrtů

FRAKCE (MM)	OBJEM (%)
0 / 0,063	10
0,063 / 0,125	5
0,125 / 0,25	10
0,25 / 0,5	20
0,5 / 1	23
1 / 2	10
2 / 4	6
4 / 8	5
8 / 11	4
11 / 22	2
22 / 32	2
32 / 45	2

Požadovaný výstup - frakce: 0/4, 4/8, 8/16,16/22,22/32, 0/32 mm.

Obsah odplavitelných částic do 0,063 mm max. 1,5 % - nutno dodržet normu pro těžené kamenivo.

4.3. Návrh inovace těžby a technologické linky

Pro samotnou těžbu suroviny, vzhledem ke geologickým podmínkám a velikosti ložiska, navrhuji použití plovoucího korečkového rypadla s požadovaným výkonem 250 t/hod. Výkon je stanoven dle předpokládaného odbytu na této lokalitě s ohledem na provozní náklady. Již na rypadle bude surovina zbavena frakce 32, větší na roštu s přepadem zpět do jezera. Pro těžbu z hloubek do 15, jak ukládá studie dle výše uvedených skutečností pro omezení hloubky těžby, navrhuji použít modernizované plovoucí rypadlo typu PKR 200 (obrázek č. 3)

Základní technické údaje PKR 200:

Typ:	PKR 200
Hloubka těžby:	do 15m pod hladinou vody
Počet výsypů:	18-25 min. ⁻¹
Výkon:	až 200 m ³ . hod. ⁻¹
Výkon skutečný:	až 400 t. hod. ⁻¹
Korečkový řetěz:	článkový řetěz
Pohon:	elektrický
Napájení:	kabelem; 400/230 V, 50 Hz
Hlavní pohon:	60 kW + frekvenční měnič
Zvedací vrátek:	22 kW, Kotvící vrátky 4x 5,5 kW
Pásové dopravníky:	3x PPD 800x25 m – 7,5 kW, 1x B 800x7,5 m – 5,5 kW
Rozměry PKR 200:	L x B x H = 35,0 x 8,0 x 9,0

Na rypadle doporučuji jako inovaci použít frekvenční měnič pro regulaci výkonu rypadla z důvodu zajílování vstupní suroviny, aby nedocházelo k zahlcení linky na zpracování kameniva. Frekvenční měnič umožní plynulou regulaci otáček turasu. Tím se změní jeho hodinový výkon.



Obrázek č. 3 Korečkové rypadlo PKR 200

Dopravu suroviny navrhuji pomocí plovoucí pasové dopravy (obr. č. 3) sestávající ze 4 sekcí délky 25 m. šíře 800 mm. Doprava k technologické lince bude provedena ze pomocí mobilní pasové dopravy šíře 800 mm. V průběhu let 2011-2020 ji bude třeba překládat a prodlužovat. V pozdější době po rozšíření ložiska bude zřejmě nutné přemístění blíže k ložisku.

Vzhledem k poměrně vysokému a hůře rozplavitelnému znečištění vstupní suroviny je tato vedena do předepíracího kanálu, který zajistí maximální možné přeprání suroviny a zároveň její rozprostření již při vstupu na první třídač, který oddělí frakce 0/4 mm a 32/X mm. Mezisítnou frakci 4/32 mm je nutno proprat na nožové pračce a dotřídit na požadované frakce. Zde je použit tříplošinový mokrý třídač z důvodů oplachu materiálu a oddělení zbytkové frakce 0/4 mm k nádrži čerpadla vratné předepírací vody. Dehydrace a maximální vyčištění frakce 0/4 mm je dokončována v podtlakovém dehydrátoru a oplachovaném dehydratačním třídači. Důvody, proč je použit dehydrátor spolu s dehydratačním třídačem a okruhem vratné vody, jsou, vzhledem k vysokému a obtížnějšímu charakteru znečištění vstupní suroviny spolu s poměrně vysokým podílem jemných frakcí, následující:

1. Zachycení jemných frakcí, které jinak uniknou do kalového pole.
2. Potřebný stupeň dehydrace
3. Maximální vyprání a odplavení frakcí do 0,063 mm
4. Snížení nároků na výkon čerpadla čisté vody

4.4. Opatření při vedení prací u hranic dobývacího prostoru

Vzdálenost mezi horní hranou skrývkového řezu a spodní hranou těžebního řezu (maximální přiblížení těžby plovoucím těžebním zařízením) musí při vedení prací u hranic DP Polešovice při maximální hloubce těžby do 15 m pod úroveň stávajícího terénu z důvodu zajištění stability závěrného svahu lomu zůstat minimálně 28 m. Tento údaj vychází z hodnoty sklonu generálního svahu lomu trvalého charakteru (závěrného svahu lomu 28,3°).

Dodržování těchto parametrů je nutné v průběhu vedení prací u hranic DP Polešovice sledovat a případně zajistit vymezení hranice těžby.

4.5. Způsob rozpojování hornin

Rozpojování nadložních skrývkových zemin při skrývce nadloží bude prováděno rypnou silou povrchového těžebního stroje (např. dozer, plazový bagr, kolový nakládač).

Surovina bude dobývána rypnou silou plovoucího těžebního stroje (např. plovoucí korečkové rypadlo, drapákový bagr).

K rozpojování nadložních skrývkových zemin a suroviny se nebude používat trhacích prací.

4.6. Umístění důlních staveb

V plánu OPD dotčené části DP Polešovice se nenachází a ani nebudou umístěny žádné důlní stavby sloužící otvírce, přípravě nebo dobývání výhradního ložiska Nedakonice- Polešovice.

4.7. Mechanizace a elektrizace, doprava, rozvod vody a zajištění materiálem

Mechanizace

K sejímání ornice, k úpravě komunikací a terénu na sanovaných a rekultivovaných plochách bude používán dozer, k nakládání a manipulaci s ornici kolový nakládač nebo plazový bagr a k odtěžení a nakládání níže uložených skrývkových nadložních zemin plazový bagr.

Dobývání suroviny z úrovně vodní hladiny vody v těžebním jezeře bude prováděno plovoucím těžebním strojem, např. plovoucím korečkovým rypadlem nebo drapákovým bagrem.

Úprava vytěžené suroviny bude prováděna v mobilní úpravně těženeho kameniva. Mobilní úpravna se bude skládat ze systému násypek, třídíčů a dopravních pasů, které budou sloužit k dopravě upravované suroviny v technologické lince a k dopravě a ukládání hotových výrobků na zemní skládky nebo do zásobníků. K nakládce hotových výrobků ze zemních skládek bude využíván kolový nakládač.

Elektrifikace.

Elektrická energie při otvírce ložiska Polešovice-Kolébky byla vyráběna dieselaagregátem (např. CATERPILAR Olympia 200) o výkonu cca 200 kWh. V průběhu dobývání ložiska byla nahrazena venkovním vedením VN do trafostanice. Z trafostanice je elektrická energie vedena pozemním kabelovým vedením k úpravně a po konstrukci dopravních pasů na břehu těžebního jezera a plovoucích pasů až do rozvodny plovoucího těžebního zařízení. Na elektrickou energii bude napojeno kabelovým vedením 380 V i mobilní sociální zařízení a vážící můstek mostové váhy. Ochrana proti napětí bude provedena zemněním nebo nulováním.

Způsob dopravy.

K dopravě skryvkových nadložních zemin k ukládce na vnitřní výsypku a k sanaci a rekultivaci dobýváním dotčených pozemků budou používány terénní nákladní automobily.

Doprava vytěžené suroviny od plovoucího těžebního stroje k úpravě v mobilní úpravně bude prováděna pomocí plovoucích a terénních dopravních pasů, ukládka hotových výrobků na zemní skládky skládkovacímí pasy.

Expedici hotových výrobků si budou zajišťovat jednotliví zákazníci vlastními dopravními prostředky, v naprosté většině nákladními automobily po zpevněné místní komunikaci na státní silnici Uherské Hradiště-Moravský Písek.

Zajištění provozu materiálem

Materiál a náhradní díly potřebné pro provoz budou v nutné míře zajištěny a uloženy ve skladě materiálu a náhradních dílů. Zbývající část materiálu bude zajišťována dle momentální potřeby přímo od dodavatelů.

4.8. Odvodňování

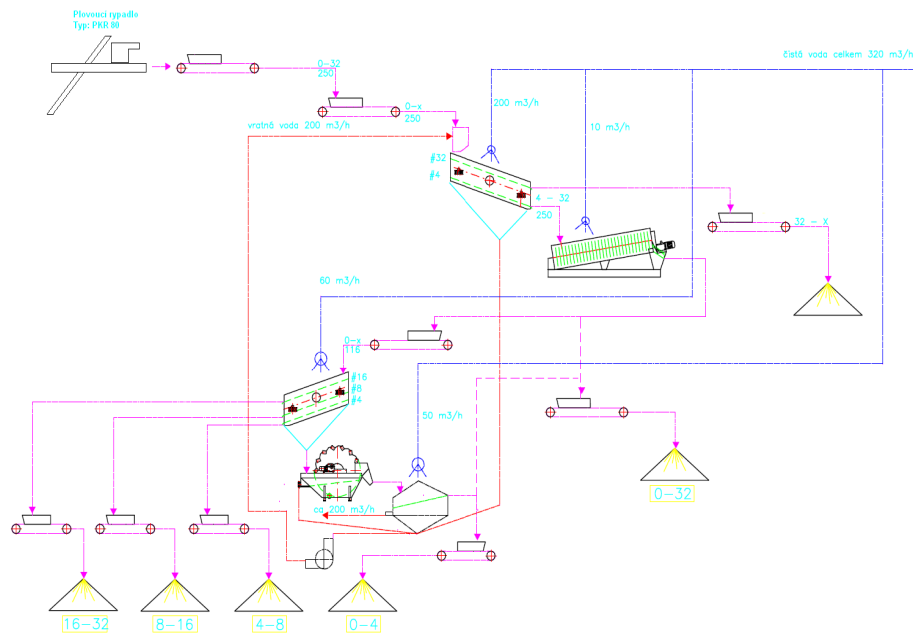
Přirozeným zdrojem na ložisku budou vody srážkové, které se budou z části odpařovat ze zemského povrchu a z části budou prosakovat. Na ploše s již provedenou skrývkou nadloží budou přímo padat do podzemní vody.

Spodní hladina vody bude na celém ložisku zasahovat do níže uloženého nadloží (skrývky). Skrývka této vrstvy nadloží bude proto probíhat v hrázkami ohraničených plochách (komorách). Hladina vody v komorách bude snižována přečerpáváním vody z komor do těžebního jezera.

Pro snížení rizik indikovaných hydraulickou částí „Hydrogeologické studie“ (zpracována v Posudku k dokumentaci o hodnocení vlivů na životní prostředí stavby „Otvírka ložiska štěrkopísků Nedakonice“ firmou Ekoaudit, spol. s r.o., Brno), tj. ovlivnění piezometrické úrovně hladiny podzemní vody ve studnách obce Nedakonice a jímacích vrtech v přílehlém svahu katastru obce Polešovice (mezi vrty S6 – S7) bude otvírka a těžba ložiska po etapách.

4.9. ÚPRAVA A ZUŠLECHŤOVÁNÍ

a) Vytěžená surovina bude od plovoucího těžebního stroje ke vstupu úpravny těžného kameniva dopravována dopravními pasy. Na břeh těžebního jezera plovoucími dopravními pasy. Na ně naváže nábrežní sekce a dále terénními pasy.



Obrázek č. 4 Technologické schéma linky Polešovice

b) Dle provedeného geologického průřezu obsahují štěrky a písky v dotčené části ložiska cca 5-10% jílových proplátek a odplavitelných částic. Při úpravárenském procesu bude tedy využito cca 90-95% vytěžené suroviny.

c) Pro předpokládanou čistou výrobu ve výši do cca 200.000 t bude nutné v úpravárenském procesu zpracovat až 220.000 t vytěžené suroviny.

d) Technologie úpravy - úprava těženého kameniva se bude provádět tříděním.

e) Výtěžnost hotových výrobků bude cca 90% ,t.j. 200.000t těženého kameniva z 220.000 t do úpravárenského procesu vložené suroviny.

f) Množství a kvalita výsledných produktů dle frakcí a množství (množství v %):

Tabulka č. 3 Množství a kvalita výsledných produktů dle frakcí a množství

Frakce	Podíl v %	Podíl v tunách
0 -4	57	136.800
4 -8	7	16.800
8 -16	8	19.200
0 -32	25	60.000
16 -32	3	7.200

Jednotlivé roztříděné frakce budou ukládány odděleně na zemní skládky, kvalita bude kontrolována akreditovanou laboratoří.

g) Při úpravářenském procesu bude z cca 200.000 t ročně vytěžené suroviny vytříděno cca 12 až 24 tis. tun částí jílových proplástků. Tyto budou jednak vytříděny na hrubotřidiči na plovoucím těžebním stroji, jednak na mobilním úpravářenském zařízení na břehu. Následně budou vráceny do těžebního jezera nebo použity na zpevnění dočasných účelových komunikací pro potřeby těžební organizace.

h) Pro předejití vzniku provozních nehod na úpravně bude zpracována provozní dokumentace. Pro zajištění bezpečnosti při práci je nutné dodržovat ustanovení vyhlášky ČBÚ č.51/1988 Sb. o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při úpravě a zušlechťování nerostů.



Obrázek č. 5 Terénní dopravník od PKR 200 na úpravnu



Obrázek č. 6 Úpravna kameniva Polešovice o výkonu až 350 tun za hodinu

4.10. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Při činnosti prováděné hornickým způsobem musí být dodržována ustanovení Horního zákona a dalších platných báňských a obecných předpisů, zejména ustanovení vyhl. ČBÚ č.26/1989 Sb. o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu a vyhl. ČBÚ č.51/1989 Sb. o bezpečnosti a ochraně zdraví při úpravě a zušlechťování nerostů, ve znění jejich novel a dodatků.

V průběhu provádění činnosti prováděné hornickým způsobem na povrchu musí být obvod území zasaženého těžbou z důvodu zabránění přístupu nepovolaných osob ohrazen a po obvodu a zejména na přístupech musí být umístěny výstražné tabulky s nápisem "ZÁKAZ VSTUPU NEPOVOLANÝCH OSOB!" nebo "NEBEZPEČÍ PÁDU DO PROHLUBNĚ!". Ve vjezdu do plánem dotčené části ložiska bude umístěna uzamykatelná závora.

Před započítáním činnosti prováděné hornickým způsobem na ložisku musí být vypracována příslušná provozní dokumentace, a to technologický postup, pracovní postup, dopravní řád, provozní řád nebo pokyny pro obsluhu a údržbu. Provozní dokumentace musí být v souladu s požadavky předpisů k zajištění bezpečnosti práce a provozu, rozhodnutími o povolení nebo schválení činnosti, technickými podmínkami výrobce a návody výrobce pro obsluhu a údržbu zařízení. Provozní dokumentace musí být uložena na určeném místě přístupném pro pracovníky, kteří jsou povinni ji dodržovat.

Na práci a pracoviště může být pracovník zařazen jen tehdy, byly-li ověřeny teoretické a praktické znalosti a byl-li seznámen s příslušnými předpisy k zajištění bezpečnosti práce a provozu. Základním opatřením proti ohrožení těžebních strojů na skrývkovém řezu je nutnost dodržování vzdálenosti mezi horní hranou skrývkového řezu a spodní hranou těžebního řezu (maximální přiblížení těžby plovoucím těžebním zařízením). Tato vzdálenost musí v průběhu těžby při maximální hloubce dobývání do 15 m pod úroveň stávajícího terénu z důvodu zajištění stability svahu skrývkového řezu zůstat minimálně 25 m. Dodržování těchto parametrů je nutné v průběhu těžby sledovat a v případě pochybností zajistit vymezení hranice těžby.

Dobývání a těžba plovoucími stroji musí být prováděna rovnoměrně a po celé délce těžebního řezu. Při ukončení směny nebo při delším zastavení dobývání a těžby musí být stroj odstaven z řezu do vzdálenosti určené v technologickém postupu. Při dobývání a těžby v blízkosti břehu je pracovník, který řídí těžební zařízení, povinen stále pozorovat břeh a zjišťovat náznaky případného

sesuvu, sledovat výšku hladiny apod. V případě ohrožení musí zastavit práce a s plovoucím těžebním strojem odplout na bezpečné místo.

4.11. Ochrana vod

Pro případ havárie musí být na provozovně zpracován Havarijný plán pro případy ohrožení nebo zasažení vod závadnými látkami zpracovaný podle stanovení § 39 odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách.

5. VARIANTY ŘEŠENÍ DALŠÍHO POSTUPU TĚŽBY

Vzhledem k tomu, že stávající těžba se dalším postupem začne vzdalovat od stávající úpravny, je nutno řešit tuto situaci rozbořením stávajícího stavu a navrhnou optimální způsob dopravy k lince, která se bude v letech 2011-2020 vzdalovat od úpravny a postupem času se prodlouží až na vzdálenost 2 km od úpravny, což je maximální vzdálenost nejzazšího vrcholu dobývacího prostoru, kam se postoupí po roce 2020. Možné varianty dalšího postupu těžby dle přiloženého návrhu postupu těžby jsou následující:

- a) prodloužení stávající pasové dopravy;
- b) nasazení lodní dopravy a PKE;
- c) přemístění úpravny blíže k těžbě;
- d) automobilová přeprava.

5.1. Prodloužení stávající pasové dopravy

Stávající doprava z těžby má délku cca 500m a sestává ze 4 ks plovoucích dopravníků délky 25 m a 3 ks terénních dopravníků po 100 m. Rypadlo s nábřežní sekcí a plovoucí úpravnou má asi 100 m. Celková délka je tudíž 500 m což, je akční radius stávajícího zařízení.

Tabulka č. 4 Výčet provozních nákladů pásové dopravy

Druh provozních nákladů	Jednotka	Cena za j. (Kč)	Hod/rok	Suma (Kč)
Příkon PD celkem v plné délce 525	kW	3,5 (kWh)	1840	3.381.000
Údržba 3 pracovníci, 8 hod. za týden	hod.	200	328	65.600

Roční výkon zařízení, který začíná 1. března a končí 15. prosince. Při dvousměnném 10 hodinovém provozu tedy vychází 1 840 pracovních hodin ročně. Jedná se o vodní těžbu, kterou není možné v zimě provozovat.

Roční mzdové a energetické náklady na provoz jsou 3.446.600 Kč při nejvzdálenější těžbě od úpravny.

5.2. Nasazení lodní přepravy

Nasazení lodní přepravy je po průzkumu trhu s plavidly nejvíce nákladná na pořízení. Provozně je pak nejlevnější.

Cena přepravy do 2 km je 15 l nafty pro remorkér (dle údajů poskytnutých provozovatelem plavby v Ostrožské Nové Vsi). Člun odveze 200 t kameniva.

Cena tlačný remorkér TR 120	5 mil.
Cena SVČ 200 samovýsypný člun	8 mil..
Cena PKE 150 plovoucí korečkový elevátor	16 mil.
Cena celkem:	42 mil. Kč

Potřebná investice se pak skládá ze 2 ks SVČ 200, 2 ks TR 120 a PKE 150

5.3. Přemístění úpravny blíže k těžbě

Úpravna kameniva je koncipována jako stacionární a je zde navíc umístěna i váhovna, VN linka a další objekty. Tato varianta by byla nejvíce nákladnou za všech zvažovaných, proto tuto variantu z více aspektů předem vylučuji.

5.4. Automobilová přeprava

Tato varianta řešení skýtá možnost navážky z deponie v těžbě, kdy by PKR 200 těžil přes nábrežní skládkovací dopravník na skládku, odkud by byl již částečně gravitačně odvodněný dopravován s nasazením automobilů TATRA JAMAL s označením 320SK4 s korbou 12 m³, který je určen pro přepravu sypkých nákladů na pozemních komunikacích a v těžkých terénních podmínkách s emisní normou EURO IV. Vlastnosti a výkony tohoto vozidla (viz. Tabulka č. 5). Nakládku by zajistilo elektrické lopatové rypadlo E303 ve vlastnictví provozovatele, které je v současnosti nevyužito.

Tabulka č. 5 Technické parametry vozidla TATRA JAMAL.

Parametry stroje	Měrná jednotka	Počet
Šířka	mm	2 550
Objem korby	m ³	12
Světlá výška	mm	300
Provozní hmotnost vozidla	kg	13780
Užitečné zatížení	kg	19220
Největší tech. příp. hmotnost vozidla	kg	33000
Stoupavost	%	65
Max. rychlost	Km/hod	85



Obrázek č. 8 Tatra JAMAL - obrázek výrobce

Z hlediska využití nosnosti automobilu platí níže uvedený vztah mezi objemem lopaty rýpadla a užitečným zatížením automobilu. Při výpočtu používám parametry rýpadla E 303 a nákladního automobilu TATRA z výše uvedených tabulek. Koeficient nakypření štěrkopísku $k_n = 1,1$. Objemová hmotnost písku lokality Polešovce činí v průměru $\delta = 1,76 \text{ t.m}^{-3}$, objemový poměr lopaty rýpadla a korby auta $\kappa = 4$.

$$V_1 = \frac{G \times k_n}{\delta \times \kappa} = \frac{19,22 \times 1,1}{1,76 \times 4} = 3 \text{ m}^3$$

kde:

- V₁ - objem lopaty rýpadla (m³)
- G - nosnost automobilu (t)
- k_n - koeficient nakypření
- δ - objemová hmotnost těžného materiálu v rostlém stavu (t.m⁻³)
- κ - poměr mezi objemem lopaty rýpadla a objemem korby auta (κ = 3 ÷ 7)

Z uvedeného výsledku $V1 = 3 \text{ m}^3$ vyplývá, že nosnost navrhovaného automobilu je vhodná pro rýpadlo E 303, které je osazeno lopatou o objemu $V = 3 \text{ m}^3$.

Tabulka č. 6 Parametry lopatového rýpadla E 303.

Technické parametry	Jednotka	Počet
Teoretická výkonnost	$\text{m}^3 \text{ s. z. hod}^{-1}$	360
Objem lopaty	m^3	3

Náklady na roční provoz:

Pořizovací cena 3 ks Tatra:	12 mil. Kč
E300:	0,3 mil. Kč
Komunikace délky 1500 m, šíře 6 m	16,65 mil. Kč

CELKEM NÁKLADY **28,95 mil. Kč**

Při výpočtu nákladů je také přihlédnuto ke spotřebě pohonných hmot, která činí na zpevněném povrchu vozovky cca. 45 l na 100 km.

Tabulka č. 7 Roční provozní náklady automobilů TATRA JAMAL

Druh nákladů	Charakter	Suma (Kč)
Servis	7900 Kč měsíčně	237 tis.
PHM	25 Kč litr nafty	931 tis.
Mzdy	20000 Kč měsíčně	600 tis.
Roční přímé náklady		1 768 tis.

5.5. Vyhodnocení navrhovaných variant

Z hlediska provozního se jeví jako nejlepší varianta zavedení lodní dopravy, která s nákladem 0,075 l nafty na přepravenou tunu do 2 km vzdálenosti vychází z nákladového hlediska nejlépe. Pořizovací vstupní investice ve výši 32 mil. Kč z ní však dělá nepoužitelnou i z důvodu již zmíněné pořízené pasové dopravy v délce 0,5 km. Přemístění úpravny z důvodu její koncepce není taky

vhodná varianta řešení. U stacionární úpravny zřízené základy a objízdne komunikace s dalšími stavbami a trafem s linkou VN jsou nepřemístitelné a tato skutečnost vylučuje tuto variantu. Varianta se zavedením automobilové dopravy se relativně nízkými náklady na provoz zdá být vhodná. Pokud však zvážíme, že už při započítání této varianty je nutná okamžitá investice do vozového parku a zřízení vozovek 28,9 mil. Kč, což se nákladem blíží k levné provozně lodní dopravě, je tato varianta druhá nejhorší po variantě přemístění linky.

Jako *nejlepší varianta se ukazuje varianta zavedení pasové dopravy* od ložiska až k úpravně. Provozně sice není nejlevnější, avšak umožňuje rozložit vstupní investici do pořízení na ročně cca 1,4 mil. Kč, je mnohem ekologičtější a v neposlední řadě i méně náročná na počet členů obsluhy, který každoročně zvyšuje náklady. Tímto si toto řešení získává mé sympatie a mohu jej jen vřele doporučit.

6. REKULTIVACE

6.1. Rekultivační záměr

Převážná část vytěžené plochy (zemědělských pozemků) bude přeměněna na vodní plochu (příloha č. 3 Sanace a rekultivace ložiska Polešovice). Část pozemků podél západního okraje těžebního jezera bude nepravidelně zavezena. V jihozápadní části území bude hrází oddělena vodní plocha o výměře cca 4 ha pro rekreaci a na východní straně území bude vytvořen násypem poloostrov. Vzhledem k situování zájmového území v chráněné oblasti podzemní akumulace vod (CHOPAV) - kvartéru řeky Moravy – by měl být význam této vodní plochy vodohospodářského charakteru.

Břehy umělého jezera budou vysvahovány do příslušných sklonů svahů. Severní, severovýchodní a jihovýchodní břeh bude ponechán bez obsypu z důvodu zachování přirozeného proudění podzemních vod. Po vytěžení zásob na zájmovém území je navíc předpoklad rozšíření těžby severním směrem. Závozem vytvořená břehová část, která je přilehlá k vodní ploše k rekreaci, bude upravena s mírným sklonem směrem ke břehu tak, aby mohla být využívána k rekreačním účelům. Zbývající část závozem vytvořené břehové části, tj. hráz mezi vodními plochami a poloostrov, budou osázeny dřevinami.

Předkládaný "Plán rekultivace ložiska Kolébky a DP podává časovou posloupnost rekultivačních prací v přímé závislosti na postupech těžby. V rozpočtové části orientačně vyčísluje náklady na provedení technické a biologické rekultivace tohoto území [6].

6.2. Technická rekultivace

Území dobývacího prostoru lze rozdělit podle následného užití po rekultivaci na tyto části:

- těžební jezero s budoucím využitím pro vodohospodářské účely,
- vodní plocha k rekreaci s přílehlou závozem vytvořenou plochou,
- hráz oddělující vodní plochu k rekreaci a těžební jezero,
- příbřežní plocha na severozápadní straně.

6.3. Těžební jezero s budoucím využitím pro vodohospodářské účely

Těžbou štěrkopísků plovoucím těžebním zařízením z vody vznikne činností prováděnou hornickým způsobem na pozemcích v zájmovém území ložiska Kolébky těžební jezero. Výsledná výměra vodní plochy těžebního jezera bude cca 21,0 ha. Tato plocha je situována v chráněné oblasti podzemní akumulace vod kvartéru řeky Moravy. Vzhledem k situování zájmového území v chráněné oblasti podzemní akumulace vod (CHOPAV) - kvartéru řeky Moravy – by mělo být využití této vodní plochy k vodohospodářským účelům.

Z důvodu nutnosti zachování přirozeného prodělení podzemních vod bude severní břeh, který představuje nátokovou hranu podzemních vod, severovýchodní a jihovýchodní břeh těžebního jezera v celkové délce cca 1050 m ponechán bez zásypu. Část jihovýchodního břehu v délce cca 130 m je přílehlá k vodní ploše k rekreaci. Při dobývání musí být dodržovány parametry těžebního řezu tak, aby byla zajištěna stabilita závěrného svahu štěrkovny a břehu těžebního jezera.

Vzdálenost mezi horní hranou skrývkového řezu a spodní hranou těžebního řezu (maximální přiblížení těžby plovoucím těžebním zařízením) musí v průběhu těžby při maximální hloubce do 15 m pod úroveň stávajícího terénu z důvodu zajištění stability svahu skrývkového řezu zůstat

minimálně 25 m. Dodržování těchto parametrů je nutné v průběhu těžby sledovat a v případě pochybností zajistit vymezení hranice těžby.

Břehy těžebního jezera v délce cca 1050 m a šířce 4 m budou vysvahovány do sklonu 1:2, bude na ně rozprostřena vrstva 0,22 m zúrodnění schopné zeminy a 0,28 m ornice. K rozprostření bude potřeba 924 m³ podorničních zúrodnění schopných zemin a 1.176 m³ ornice.

6.4. Vodní plocha k rekreaci s přilehlou závozem vytvořenou plochou

Stejnou činností jako u těžebního jezera vznikne v jihozápadní části zájmového území vodní plocha (umělé jezero). Část vzniklého jezera bude při jeho západním okraji zavezena skrývkovými nadložními zeminami a v jižní části bude hrází vzniklou závozem oddělena od těžebního jezera vodní plocha určená k rekreaci. Výměra vodní hladiny k rekreaci bude cca 4,0 ha, výměra závozem vzniklé přilehlé plochy na západní straně vodní plochy k rekreaci bude cca 1,7 ha.

Zavázky vytěžených částí jezera skrývkovými nadložními zeminami budou představovat vnitřní výsypky lomu (těžebního jezera). Závěrné svahy vnitřních výsypek budou pod úrovní hladiny vody v těžebním jezeře a budou se podle zkušeností dlouhodobě stabilizovat do sklonu přibližně 1:2 (úhel cca 26,5°). Horní plocha bude upravena s mírným sklonem směrem ke břehu.

Po ukončení zásypu ucelené plochy bude vždy v následujícím roce provedeno urovnání a zhutnění zásypem vytvořené plochy, rozprostření podorniční vrstvy v mocnosti 0,22 m a ornice v mocnosti 0,28 m. K rozprostření bude potřeba 3.740 m³ podorničních zúrodnění schopných zemin a 4.760 m³ ornice. Konečné závěrné svahy břehové části v délce cca 350 m a šířce 4 m budou po stabilizaci upraveny svahováním do sklonu 1:2 a na ně bude rozprostřena vrstva 0,22 m zúrodnění schopné zeminy a 0,28 m ornice. K rozprostření bude potřeba 308 m³ podorničních zúrodnění schopných zemin a 392 m³ ornice.

6.5. Hráz oddělující plochu k rekreaci a těžební jezero

V jižní části území bude hrází vzniklou závozem oddělena od těžebního jezera vodní plocha určená k rekreaci. Hráz bude mít celkovou délku cca 340 m, šířka hráze bude ve 140 m úseku směrem od jihu a ve 140 m úseku směrem od západu 15 m a ve středním úseku dlouhém 100 m bude rozšířena na 40 m. Po hrázi bude probíhat biokoridor spojující přírodní rezervaci Kolébky s biocentrem, které bude vybudováno západně od zájmového území. Plocha hráze bude cca 0,8 ha.

Zavázka vytěžené části jezera skrývkovými nadložními zeminami, kterou bude vytvořena oddělovací hráz, bude představovat vnitřní výsypku lomu (těžebního jezera). Závěrné svahy vnitřní výsypky budou pod úrovní hladiny vody v těžebním jezeře a budou se podle zkušeností dlouhodobě stabilizovat do sklonu přibližně 1:2 (úhel cca 26,5°).

Po ukončení sypání hráze a po její stabilizaci bude v následujícím roce provedeno její urovnání a zhutnění a bude provedeno rozprostření podorniční vrstvy v mocnosti 0,22 m a ornice v mocnosti 0,28 m. K rozprostření bude potřeba 1.760 m³ podorničních zúrodnění schopných zemin a 2.240 m³ ornice. Konečné závěrné svahy břehové části v délce cca 700 m a šířce 4 m budou po stabilizaci upraveny svahováním do sklonu 1:2 a na ně bude rozprostřena vrstva 0,22 m zúrodnění schopné zeminy a 0,28 m ornice. K rozprostření bude potřeba 616 m³ podorničních zúrodnění schopných zemin a 784 m³ ornice.

6.6. Příbřežní plocha na západní straně

Příbřežní plocha na severozápadní straně území vznikne závázkou vytěžené části jezera skrývkovými nadložními zeminami podél západní strany zájmového území. Bude představovat vnitřní výsypku lomu (těžebního jezera). Závěrné svahy vnitřní výsypky budou pod úrovní hladiny vody v těžebním jezeře a budou se podle zkušeností dlouhodobě stabilizovat do sklonu přibližně 1:2 (úhel cca 26,5°).

Příbřežní plocha bude navazovat na plochu přilehlou k vodní ploše k rekreaci a bude vytvořena podél západní hranice těžebního jezera. Předpokládaná výměra území bude cca 1,2 ha.

6.7. Biologická rekultivace

Biologická část rekultivace by měla napomoci začlenění území dotčeného dobýváním štěrkopísků do krajiny a za pomoci přirozeného působení okolní přírody i k návratu přirozených druhů rostlin a zvěře na toto území. Účelem tedy je podpořit přírodu ve snaze vytvořit na tomto území přirozené rostlinné společenstvo, biotop blízký původnímu.

Biologická rekultivace bude zahájena po ukončení technické rekultivace jednotlivých ploch. Biologická rekultivace bude provedena ve 2 etapách. V první etapě bude provedena biologická rekultivace břehové části vodní plochy k rekreaci a k ní přilehlé břehové části a biologická rekultivace hráze. Ve druhé etapě bude provedena biologická rekultivace příbřežní plochy na severozápadní straně těžebního jezera, poloostrova v jihovýchodní části zájmového území a severního, severovýchodního a jihovýchodního břehu těžebního jezera.

6.8. První etapa biologické rekultivace

Břehové části vodní plochy k rekreaci budou osety trávou a soliterně na ně budou vysazeny stanovištně vhodné dřeviny ke zpevnění břehu a zajištění ochrany proti abrazivním účinkům vody - vrba křovitá, vrba stromová, olše lepkavá. Na břehovou část přilehlou k vodní ploše k rekreaci budou soliterně nebo v malých skupinkách vysazeny stanovištně vhodné dřeviny.

Hráz oddělující vodní plochu k rekreaci a těžební jezero bude součástí biokoridoru, který bude propojovat území přírodní rezervace „Kolébky“ s navrženým biocentrem, které vznikne západně od zájmového území. Břehové části budou osety trávou a stanovištně budou osázeny vhodnými dřevinami.

6.9. Druhá etapa biologické rekultivace

Na příbřežní ploše na severozápadní straně těžebního jezera bude pokračovat biokoridor propojující přírodní rezervaci „Kolébky“ s navrženým biocentrem, které vznikne západně od zájmového území. Břehové části příbřežní plochy budou také osety trávou a budou osázeny stanovištně vhodnými dřevinami ke zpevnění břehu a zajištění ochrany proti abrazivním účinkům vody - vrba křovitá, vrba stromová, olše lepkavá. Vlastní plocha bude osazena ve skupinách stanovištně vhodnými dřevinami – jasan ztepilý, lípa srdčitá, dub obecný, habr obecný. Severní,

severovýchodní a jihovýchodní břeh těžebního jezera bude zatravněn a osázen stanovištně vhodné dřeviny ke zpevnění břehu a zajištění ochrany proti abrazivním účinkům vody (vrba křovitá, vrba stromová, olše lepkavá). Poloostrov na jihovýchodní straně zájmového území bude osázen stanovištně vhodnými druhy dřevin - jasan ztepilý, lípa srdčitá, dub obecný, habr obecný. Břehové části poloostrova budou osety trávou a osázeny stanovištně vhodnými dřevinami ke zpevnění břehu a zajištění ochrany proti abrazivním účinkům vody - vrba křovitá, vrba stromová, olše lepkavá.

V průběhu dvou let následujících po provedené výsadbě bude prováděno ošetřování rostlin a dřevin ožínáním a po dobu tří let bude prováděno nahrazování uhynulých sazenic rostlin a dřevin. Biologická rekultivace bude probíhat v průběhu tří let.

6.10. Časový postup technické a biologické rekultivace

Při roční skrývce nadložních hornin z plochy cca 1,5-2 ha je předpokládáno ukončení skrývkových prací v roce 2025. Tyto skrývkové zeminy (mimo orniční a podorniční vrstvu) budou průběžně po skrývce upotřebeny na zásyp části vzniklého těžebního jezera.

6.11. První etapa

V první etapě vznikne závozem hráz oddělující vodní plochu k rekreaci a plocha k ní přilehlá na západní straně v jihovýchodní části zájmového území. Předpoklad ukončení návozu a vytvoření těchto ploch je přibližně v roce 2015. V následujícím roce 2016 bude provedeno urovnání, navezení kulturních vrstev skrývky a svahování břehových částí. V letech 2021 až 2025 proběhne biologická rekultivace [6].

6.12. Druhá etapa

Ve druhé etapě vznikne závozem příbřežní plocha v severozápadní části zájmového území a poloostrov v jihovýchodní části. Ukončení návozu bude s ukončením skrývkových prací v roce 2016, v následujícím roce 2017 bude provedeno urovnání, navezení kulturních vrstev skrývky a svahování břehových částí. V letech 2018 až 2020 proběhne biologická rekultivace. Rozpočet je uveden v tab. č.4 [6].

6.13. Rozpočet nákladů na provedené rekultivace

Celkové náklady na provedené rekultivace udává tabulka č. 8.

Tabulka č. 8 *Rozpočet nákladů na rekultivace*

Těžební jezero	685.788 Kč
Vodní plocha k rekreaci	1.568.103 Kč
Hráz	1.357.956 Kč
Příbřežní plocha	1.591.978 Kč
Sanace a rekultivace celkem	5.203.825 Kč

7. TECHNICKO EKONOMICKÝ A EKOLOGICKÝ PŘÍNOS ŘEŠENÍ

Navrhované technické řešení postupu těžby a návrh technologie pro dobývání ložiska je navrženo s ohledem na bezpečnost provozu, maximální dotěžení zásob ložiska s přihlédnutím na hospodárnost a efektivitu těžby. Navrhované těžební technologie jsou na úrovni soudobých znalostí techniky a technických schopností. Řešení a následná rekultivace je stanovena tak, aby byla ohleduplná k životnímu prostředí a splňovala požadavky na kvalitu provedení a ustanovení příslušných předpisů.

8. ZÁVĚR

Cílem zpracování této práce byl návrh postupu dobývání lokality Polešovice v období let 2011-2020 s návrhem úpravy a těžby suroviny. Navrhované řešení vyplývá ze současné situace na lokalitě. Těžbu ložiska navrhuji provést pomocí korečkového rypadla, které je pro tuto práci nejvýhodnější. Vytěžený štěrkopísek bude dopravován plovoucí pasovou dopravou, napojenou na stabilní pasovou dopravu ke třídírně umístěné na břehu jezera. Tříděný štěrkopísek bude na místě vážen pomocí váhy a prodáván. Z hlediska životního prostředí spočívá dopad těžby hlavně na udržování kvality vody v jezeře a ochraně hygienických pásem, proto je nutné dodržovat zásady ochrany vod a průběžně provádět kontroly. Jezero bude po vytěžení vráceno zpět do přírody bez výrazných ekologických následků k dalšímu využití.

Vytyčené cíle byly splněny. Byl navržen optimální způsob postupu další těžby s mapou dalšího postupu v letech 2011-2020 a prodloužení pasové dopravy bylo vyhodnoceno jako nejvhodnější varianta investičně, provozně i co se týče vlivu na okolí. Dále byl stanoven postup rekultivace s ohledem na potřeby přilehlých vesnic a práce tím splnila své zadání.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Kryl, V.: Základy lomařství, Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita, 2001
- [2] LHOTSKÝ, P.: Regionální surovinová politika Středočeského kraje, Praha 2003
- [3] ŘEPKA, V.: Technologie zpracování surovin, Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 1998
- [4] SLIVKA, V.: Těžba a úprava silikátových surovin, Praha: T. R. S., 2002
- [5] Údaje poskytnuté Geofondem Praha
- [6] POPD Štěrkovna Polešovice – Báňský inženýring Olomouc, Jeronýmova 6
- [7] Technická dokumentace strojů
- [8] <http://www.cbusbs.cz/prehled-platnych.aspx>
- [9] <http://www.dobet.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>OBRÁZEK Č. 1</i>	<i>MAPA ŠIRŠÍHO OKOLÍ ŠTĚRKOVNY</i>	<i>2</i>
<i>OBRÁZEK Č. 2</i>	<i>TECHNIKA K PROVÁDĚNÍ SKRÝVKOVÝCH PRACÍ</i>	<i>12</i>
<i>OBRÁZEK Č. 3</i>	<i>KOREČKOVÉ RYPADLO PKR 200</i>	<i>14</i>
<i>OBRÁZEK Č. 4</i>	<i>TECHNOLOGICKÉ SCHÉMA LINKY POLEŠOVICE</i>	<i>19</i>
<i>OBRÁZEK Č. 5</i>	<i>TERÉNNÍ DOPRAVNÍK OD PKR 200 NA ÚPRAVNU</i>	<i>21</i>
<i>OBRÁZEK Č. 6</i>	<i>ÚPRAVNA KAMENIVA POLEŠOVICE O VÝKONU AŽ 350 TUN ZA HODINU</i>	<i>21</i>
<i>OBRÁZEK Č. 7</i>	<i>UKÁZKA PLOVOUCÍ PASOVÉ DOPRAVY</i>	<i>24</i>
<i>OBRÁZEK Č. 8</i>	<i>TATRA JAMAL - OBRÁZEK VÝROBCE</i>	<i>27</i>

SEZNAM TABULEK

<i>TABULKA Č. 1</i>	<i>PODMÍNKY PRO BILANČNÍ A NEBILANČNÍ ZÁSoby</i>	7
<i>TABULKA Č. 2</i>	<i>VYHODNOCENÉ PRŮMĚRY Z PROVEDENÝCH VRTŮ</i>	13
<i>TABULKA Č. 3</i>	<i>MNOŽSTVÍ A KVALITA VÝSLEDNÝCH PRODUKTŮ DLE FRAKČÍ A MNOŽSTVÍ</i>	20
<i>TABULKA Č. 4</i>	<i>VÝČET PROVOZNÍCH NÁKLADŮ PÁSOVÉ DOPRAVY</i>	25
<i>TABULKA Č. 5</i>	<i>TECHNICKÉ PARAMETRY VOZIDLA TATRA JAMAL</i>	26
<i>TABULKA Č. 6</i>	<i>PARAMETRY LOPATOVÉHO RÝPADLA E 303</i>	28
<i>TABULKA Č. 7</i>	<i>ROČNÍ PROVOZNÍ NÁKLADY AUTOMOBILŮ TATRA JAMAL</i>	28
<i>TABULKA Č. 8</i>	<i>ROZPOČET NÁKLADŮ NA REKULTIVACE</i>	35

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA č. 1:	Mapa postupů těžby	1 : 1000
PŘÍLOHA č. 2:	Těžební řez 1-1 I	1 : 1000
PŘÍLOHA č. 3:	Mapa sanace a rekultivace	1 : 2000
PŘÍLOHA č. 4:	Profil rekultivace A-A I	1 : 1000