

Ing. Helena Veverková, VÚHU a.s. Most

Ing. Jiří Cívín, Doly Bílina s.p.

Mezinárodní sympozium o důlní mechanizaci a automatizaci - 1993

Mezinárodní sympozium o důlní mechanizaci a automatizaci se konalo ve dnech 7. až 10. července 1993 ve švédském městě Lulea. Cílem sympozia bylo informovat pracovníky zabývající se důlní činností o směrech vývoje v oblasti mechanizace a automatizace vedoucí ke zvyšování produktivity, snižování nákladů, ke zlepšování pracovních podmínek a bezpečnosti práce. Přednášky na sympoziu byly zaměřeny do následujících oblastí:

Inovační důlní systémy - neenergetické minerály (kovy), průmyslové minerály:

- Mechanizace ve vzdálených oblastech - Nová Guinea
- Inovace mechanizované těžby bauxitu za obtížných podmínek vzhledem k výskytu krasových dutin - Řecko
- Mechanizovaná těžba s řízenou pevností výztuží - Rusko
- Mechanizované těžební systémy - USA
- Budoucí těžební systém KUJ 2000 A, multimiliónový projekt Kiruna - Švédsko
- Metody Alimak při "úzké" těžbě rudy - Švédsko
- Úvahy o úrovni mechanizace pro hlubinné doly s pevnými horninami pracující na ložiscích typu žíly - Rakousko
- Výzkum intenzivní těžby v USA - analýza výsledků - USA
- Použití mechanizace v hlubinné těžbě - Finsko
- Inteligentní programy důlní technologie - Finsko

Inovační důlní systémy - minerály - pevná paliva; uhlí atd.

- Projekt, vývoj a těžba mocné uhelné sloje ve Velenje - Slovinskó
- Optimalizace těžby s ohledem na spolehlivost - Ukrajina
- Inovace a zlepšení těžebních systémů dolů na "Fe" v letech 1975 - 1992 - Španělsko
- Nové směry ve vývoji mechanizace a automatizace na některých uhelných dolech - Německo
- Účinek časového nastavení výztuže na produktivitu provozu kontinuálního těžebního zařízení - Austrálie
- Inovační technologie na povrchových dolech - Kanada
- Tři nové komponenty systému, týkající se důlní techniky a strojů - Německo

Mechanizace a automatizace vrtných prací

- Mechanizace a automatizace přístrojové techniky na vrtných soupravách pro stěnové odstřely - Švédsko
- Rozbor výkonnosti vrtací techniky pro vrtání vrtů s velkým průměrem - Turecko
- Mechanizace vrtání hornin v hornických aplikacích - Kanada
- Vliv přesnosti vrtání a síly vrtů na rozsah odstřelů ve stěnách - Švédsko

- Automatizace vrtacích prací pro trhací práce řízené počítačem - Austrálie
- Nově vyvíjené automatizované vrtací stroje - Švédsko
- Modelování odchylky vrtného otvoru pod úrovní a některé návrhy na zlepšení - Švédsko
- Nové směry v automatizaci vrtných systémů - USA
- Automatizace vrtných strojů v tvrdých horninách - Finsko
- Ekonomika mechanizovaného kotvení hornin při hlubinné těžbě - Švédsko

Mechanické rozpojování hornin

- TBM, analýza vlivu horninové masy na výkonnost zařízení pro těžbu - USA
- Nové technologie těžby hornin a projekty systémů a přístrojů - Maďarsko
- Manipulace, mechanizace a automatizace při rozdělování náloží - Ukrajina
- Robotický přístup k řešení razících strojů výložníkového typu pro aplikace v měkkých a tvrdých horninách - United Kingdom
- Robotické modelování a řízení chodu razících strojů - Španělsko
- Ražení pomocí počítače - Německo
- Vyhodnocení vysokotlakých trysek používaných při těžbě hornin - Rumunsko
- TBM pro těžební vývoj - Švédsko
- Index tvrdosti hornin zjištěný úderem - vliv na prognózu vrtání a těžbu razícího stroje - Japonsko
- Analýza sil na diskovém těžebním zařízení TBM - Japonsko
- Současný stav výzkumu Báňského úřadu zaměřený na nevýbušné rozpojování - USA
- Výzkum těžitelnosti tvrdých hornin - Francie
- Příspěvek TARP (Chicago) k těžbě tvrdých hornin - USA
- Polní pokusy s mobilním těžebním zařízením MMI 30 v Broken Hill - Austrálie

Manipulace s materiálem a komunikace dat

- Strmé dopravníky s běžnými pásy - Španělsko
- Rocmec - Nový systém při mechanizaci hlubinného nakládání - Švédsko
- Dynamická analýza u elektrického lopatového rýpadla - Kanada
- Navíjecí systémy - Botswana
- Informativní řízení průchodu rudy na moderním japonském dole na vápenec - Japonsko
- Elektrický dopravní systém s rampou pro hlubinnou těžbu - Švédsko
- Potenciální použití flexibilních pancéřových dopravníků při těžbě v ukloněných komorách - Kanada
- Modelování dopravního systému pro hlubinné doly - Rusko
- Automatizované rozdělování výbušné nálože - u indického uhlí - Indie

Automatizace a řízení strojů

- Automatická regulace dodávky elektrické energie u nakladačů - Rusko
- Interakce řídicích systémů uhelného porubu - United Kingdom
- Systém Opti-Trak, systém pro automatizaci současných LHD a vozů - Kanada
- Robotizace provozů při těžbě tvrdých hornin - Kanada
- Analýza sil při nabírání a nakládání nakladačem LHD - Kanada
- Navigační systém mimosilničních výsypkových vozů bez lidské posádky - Japonsko
- Detekce osob a překážek pro automatizovaná hlubinná těžební vozidla - Kanada

- Vývoj a provozní zkušenosti s vlnovým radiovým systémem bez vodiče pro těžbu a ražení tunelů - Německo
- Inovace technologie velína v Ruhrkohle AG - Německo
- Řízení pozice kolesového rýpadla v dobývacím prostoru při použití pásové dopravy - Bulharsko
- Projekt Panorama, jeho výsledky a relevace na důlní aplikace - Francie
- Přístup k úplné automatizaci ve stěnování v dalším vývoji mechanizačních systémů - Indie
- Řízení distribuce elektrické energie v důlních podnicích - Ukrajina
- Koncepce autonomního systému pro těžbu rudy lopatovými rýpadly - Japonsko
- Vývoj technologie pro dálkově řízený provoz kontinuálního těžebního zařízení počítačem - USA
- Optimální kontrola nelineárních procesů - Česká republika
- Digitální řízení elektrických pohonů těžebních strojů - Polsko
- Dynamické řízení toku uhlí v čelbě dlouhého porubu v reálné čase - United Kingdom
- KT 1 - televize s optickým vláknem, telefonní systém a systém přenosu dat pro doly - Čína

Použití počítačů

- Detekce uhlí - hlušina - USA
- Vývoj procedur pro odeslání vozů - Brazílie
- Současný stav a vývoj v použití počítačů jako mapovacího přístroje - Španělsko
- Analýza obrazu jako prostředek k usnadnění kompenzace nerovnoměrného toku rudy během nakládání v otvorech pod úrovní - Švédsko
- Použití analýzy obrazu a frakční charakteristiky pro dimenzování těžby - United Kingdom
- Koncepce monitorování produkce v reálném čase pro automaticky poháněné elektrické LHD - Kanada
- Projekt simulace orientovaný na důlní dopravní systémy - United Kingdom
- Optimalizace provozu lopatových nakladačů s využitím simulačních modelů - Řecko
- Shrnutí trendů v automatizaci těžebních systémů - USA
- Plánování povrchových dolů na bázi počítačové grafiky a modelování kvality rudy - Kazachstan
- Modelování interakce mezi těžebními stroji - Rusko
- "Mlhavé" systémy a neutrální sítě: dvě nové technologie pro hornictví - Kanada
- Použití GPSS/H k simulování řízení komplexů pro hlubinnou těžbu - USA

Lidský faktor a bezpečnost, ostatní

- Řízení větrání dolů v Boliden Mineral AB - Švédsko
- Těžba uhlí v Brazílii, pracovní podmínky a technika - Brazílie
- Vícerozměrový monitorovací systém v horninovém prostředí - Kanada
- Systém automatického řízení terénu ve vztahu k detekci nebezpečí v uhelných dolech - USA
- Využití výsledků výzkumu v projektu horské lokality Yucca - USA
- Program prevence nehod v provozu při hlubinné těžbě - Kazachstan
- Francouzská uhelná rada: Nový dálkový systém monitorování - Francie

- Lidský faktor a problémy bezpečnosti u nových těžebních technologií - USA
- Ergonomie při televizním řízení těžby nízkých slojí - USA
- Systém monitorování geomechanických jevů a výskytu plynů pro doly - příspěvek pro řízení pracovního prostředí a bezpečnosti v důlních provozech - Rusko

Spolehlivost a údržba důlních systémů

- Expertní systém používaný v Ruhrkohle AG - Německo
- Monitorování důlních strojů použitím metody PQ (po částech) - Turecko
- Spolehlivost a řízení údržby strojů v automatizované těžbě - Finsko
- Rozbor spolehlivosti důlních systémů - Švédsko
- Dragline pracující v indickém lomovém hornictví - studie - Indie
- Spolehlivost povrchového dolu jako stochastický (náhodný) proces - Jugoslávie
- Údržba pomocí počítače v indickém hornictví - Indie

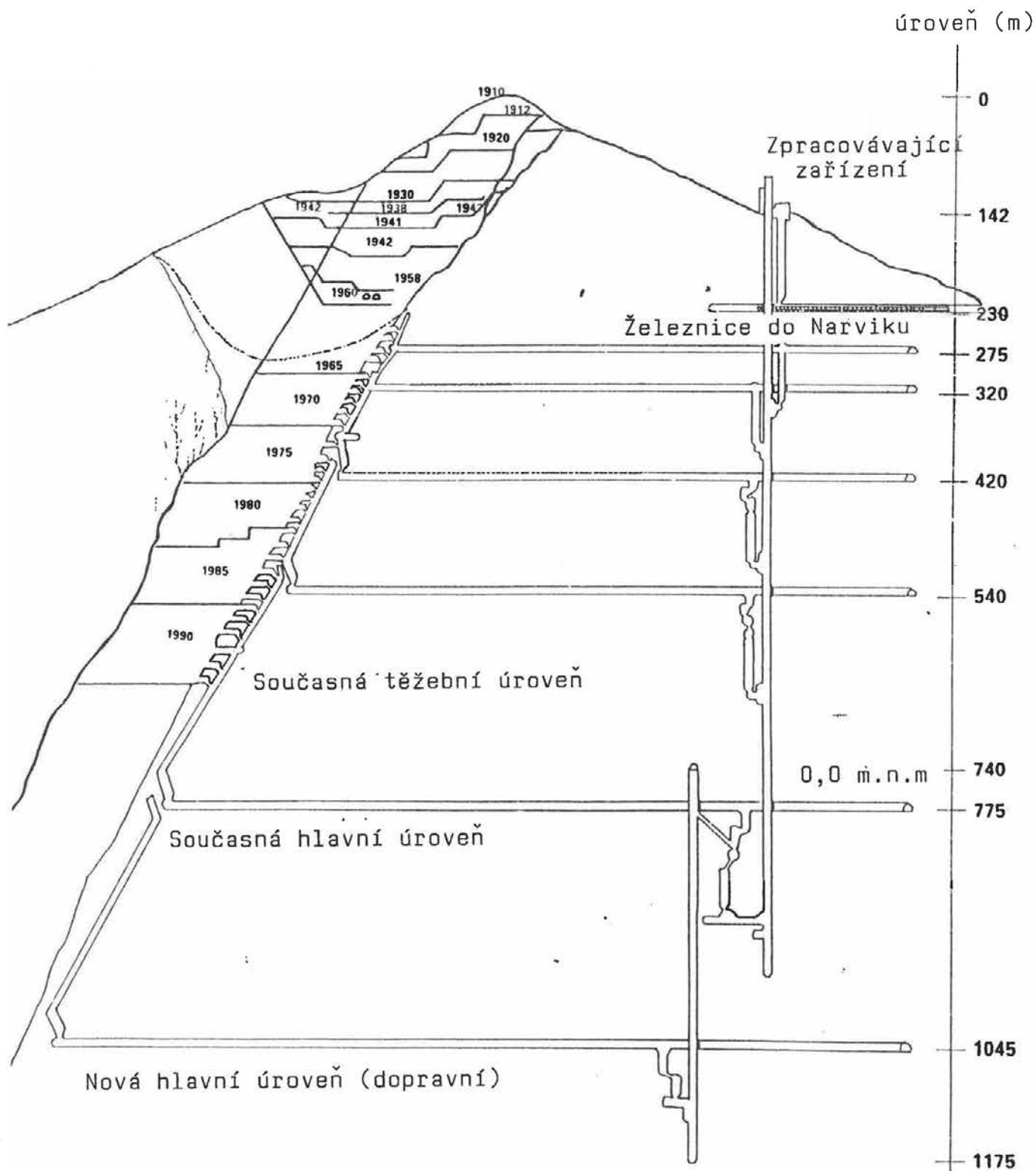
Výše uvedené přednášky byly v angličtině publikovány ve sborníku "Mine Mechanization and automation" a v případě zájmu o abstrakty jednotlivých přednášek, případně celý text přednášek, je možno se obrátit na VÚHU a.s. Most nebo Katedru automatizace v hornictví VŠB Ostrava.

Součástí programu symposia byla i odborná exkurse na největším a nejmodernější důl na železnou rudu v Kiruně. Pro informaci je uváděn stručný exkurz do technologie těžby tohoto hlubinného dolu.

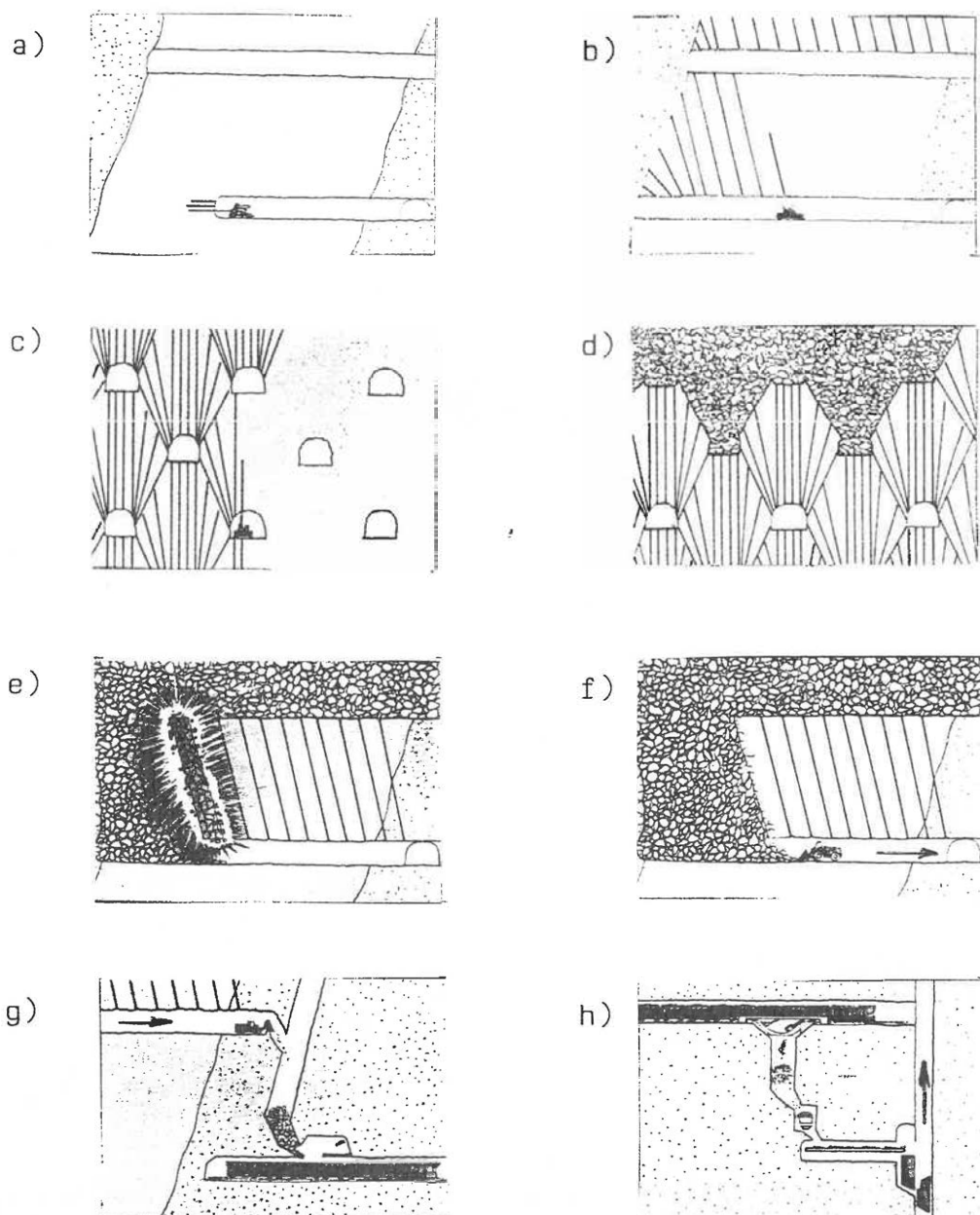
LKAB Kiruna

Těží vysoce kvalitní ložisko železné rudy (magnetitu). Ložisko leží ve sklonu cca 60°, má délku cca 2 km, průměrnou mocnost 80 m a průzkum byl proveden až do hloubky 2 km. Schéma těžby je na obr. 1 - 3. Těžba byla zahájena povrchově z vrcholku hory Kirunavaara, po r. 1950 byla zahájena hlubinná těžba. Hlavní úrovně byly situovány v úrovních 275 m, 320 m, 420 m, 540 m až na současnou hlavní úroveň v 775 m, která byla dána do provozu v r. 1978. Hlavní úrovně jsou částí dolu, kde ruda z těžebních úrovní je shromažďována k dopravě k drtičům před tím, než se vyzdvihne na povrch dolu k úpravě. Všechny hlavní úrovně byly omezeny kolejí. V Kirunavaara bylo vytěženo téměř 800 mil. t, zásoby v současné těžební úrovni jsou cca 135 mil. t pro KÚJ 2000 se počítá cca 330 mil. t, pod jezerem Luossajärvi je dalších 80 - 100 mil. t zásob.

Kiruna

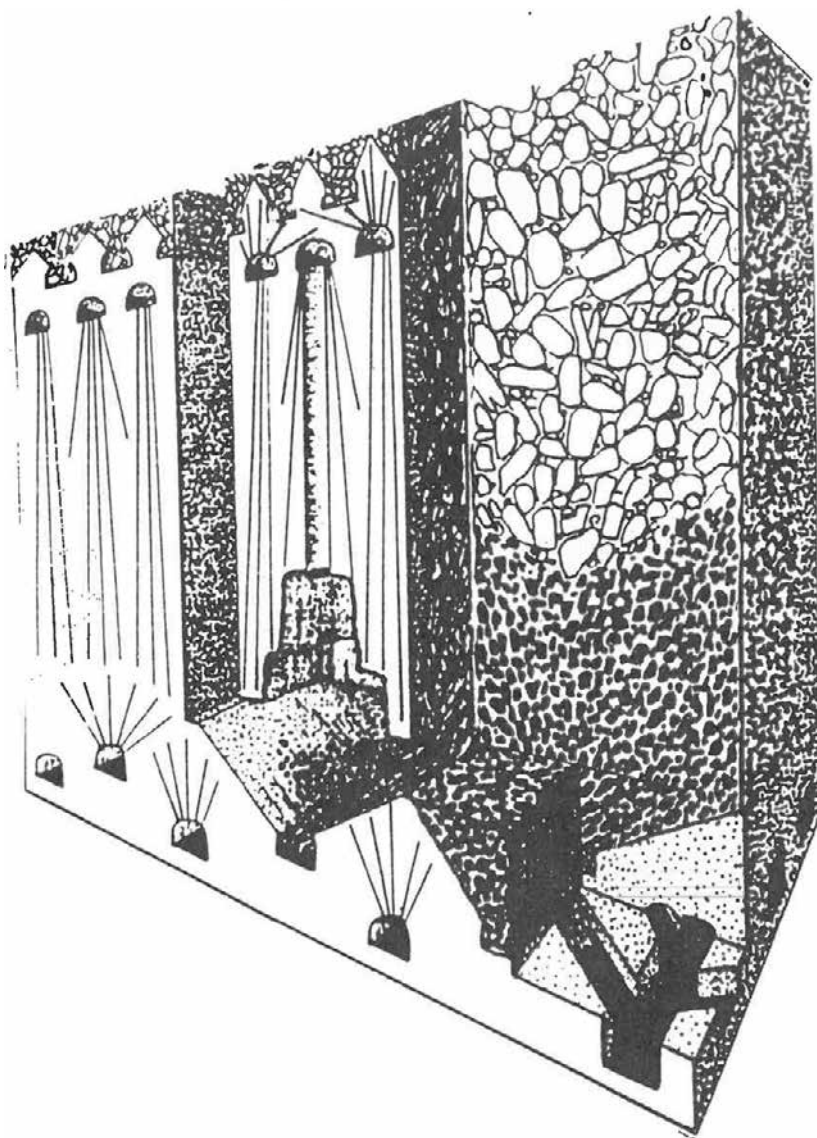


Obr. 1



- a) ražení
- b) vrtací práce
- c) vrtací práce - příčný řez
- d) dobývání lávkami
- e) dobývání v lávkách - odstřel
- f) nakládání po odstřelu - nakladač
- g) nakládání do vagonů
- h) výsypná stanice s drtící jednotkou

Obr. 2



Dobývání pod úrovní

výška : 70 -130 m

průměr otvoru: 2400 mm

délka otvoru: 70-120 m

průměr vrtů : 165 mm

kapacita : 45-60 t/vrt.

délky
:10000-500000

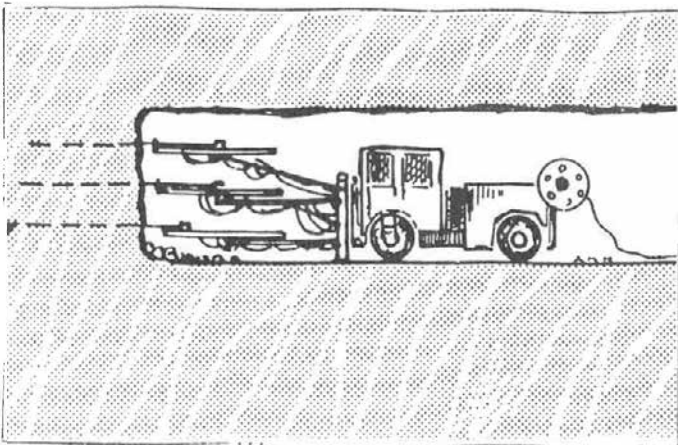
t/odstřel

výbušnost : 0,31 kg/t rudy

Obr. 3

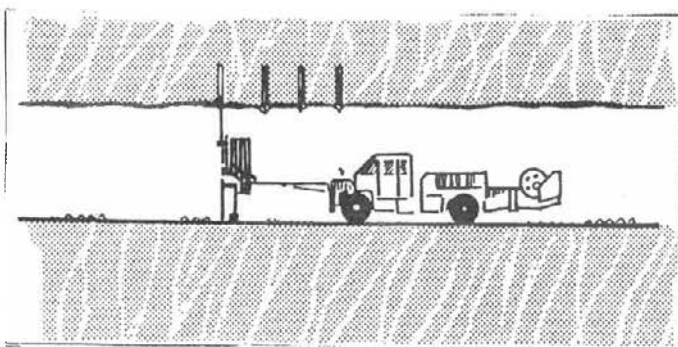
Důl v číslech :

Důl je vybaven horizontálním dopravním systémem a vertikálním zdvihem. Těžba surové rudy cca 17 mil. t/rok. Současný větrací systém má dvě distribuční hladiny a asi 50 šachet přívodního a výfukového vzduchu. Kapacita ventilace 130 000 m³/min, kapacita čerpání vody 25 m³/min. Dvě hlavní rampy úklon 1 : 10, 40 m². Ražení v rudě 6 200 m/rok, v hlušině 5 900 m za rok. Vertikální těžba cca 14 m/rok. Spotřeba energie 200 mil. kWh/rok. Počet pracovníků cca 1500. Do vybavení dolu patří především 21 ks těžkých nakladačů, 6 ks vrtacích strojů, vrtné vozíky, 31 ks nákladních aut, traktory, zařízení pro stříkání betonem, nosiče výbušniny, skipové zařízení, vlaková doprava atd. (obr. 4 - 5). Při těžbě se uvažuje 15 až 25 % ztráty rudy.



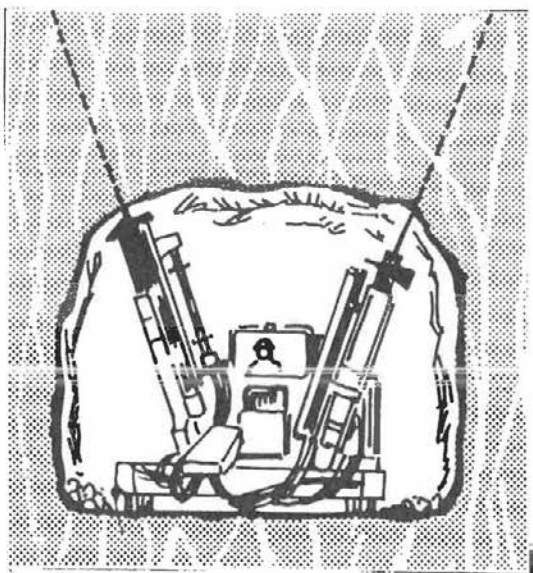
Ražení

počet otvorů: 50-60
 průměr vrtů : 48 mm
 výbušnina : Kimulux
 délka vrtu : 3,8-5,5 m
 kapacita : 8,5 m/sm. a stroj
 výkonnost : 165 t rudy/m
 stroje : Strömnes DCR
 Atlas H 145 S



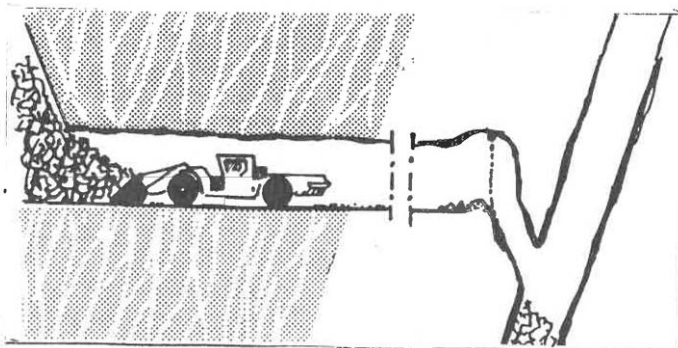
Zpevňování horniny

- a) svorníky - Tamrock E/DH 490-24
 kapacita : 50ks/sm. a stroj
 průměr : 33 mm
- b) stříkaný beton
 kapacita : 200 m²/sm. a stroj
 vrstva : 30 - 60 mm



Vrtání

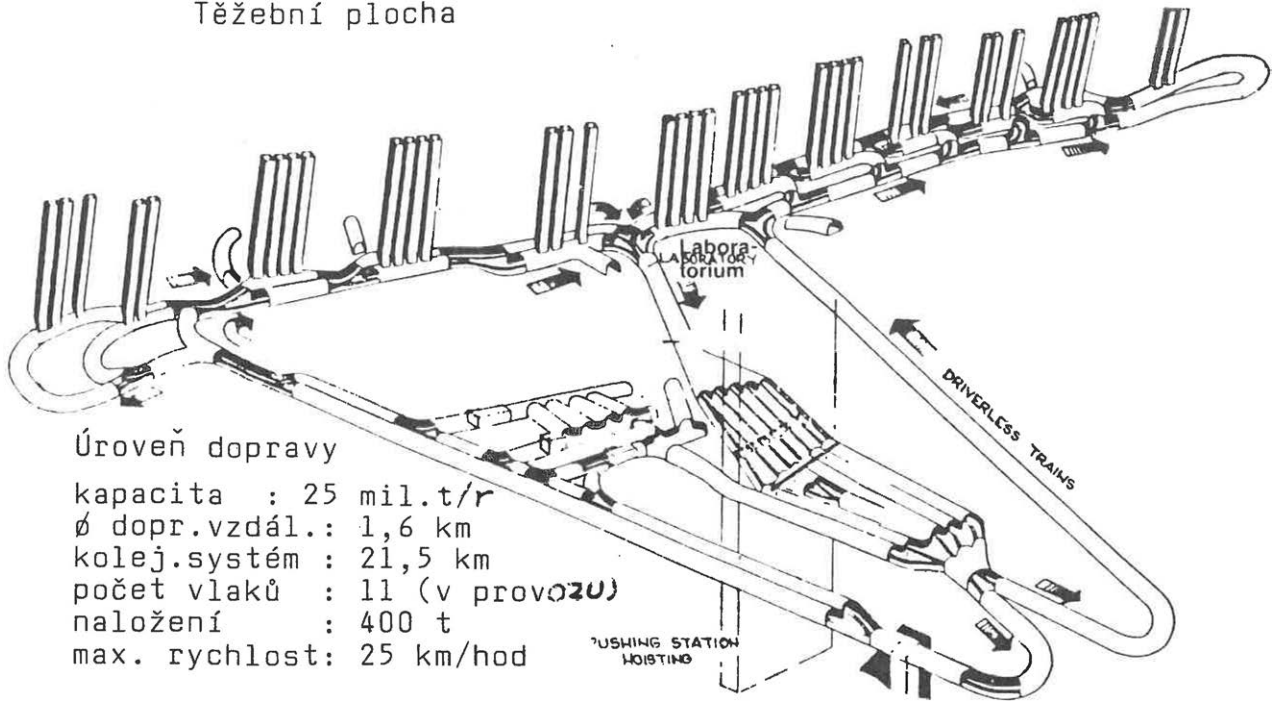
kapacita : 140-200 m/sm. a stroj
 průměr otvoru: 76-115 mm
 max. délka vrtu: 45 m
 počet vrtů : 8 - 11
 výkonnost : 28 t rudy/ vrt.zař.
 stroje : A M V 24 SS
 Atlas H 4450



Nakládání

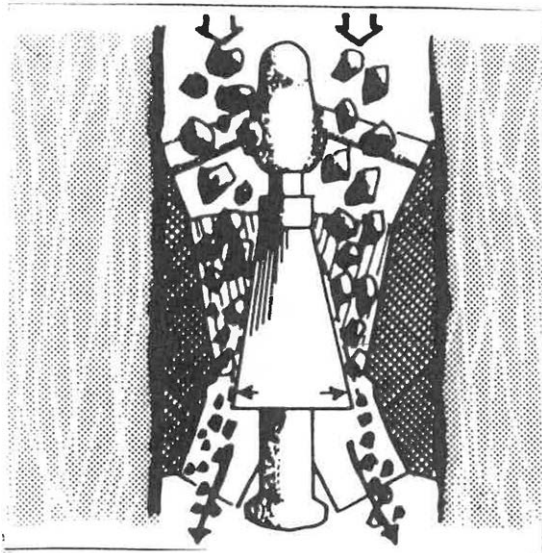
rozpoj. síla: 23 t
 naložení : 15 t
 max. rychlost: 20 km/hod
 kapacita : 900.000 t/rok
 stroj : Toro 500 E

Těžební plocha



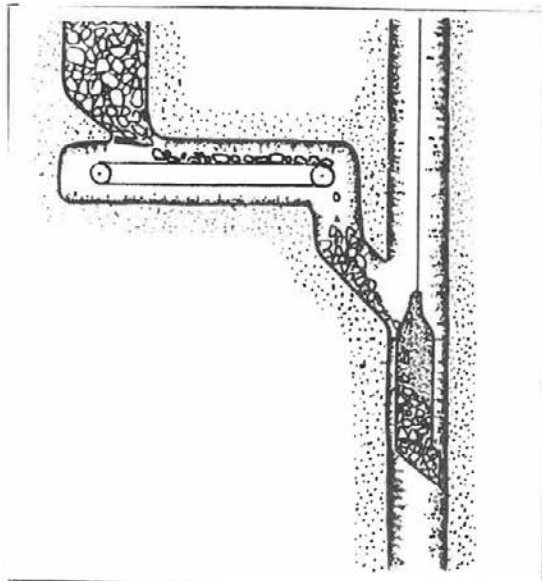
Úroveň dopravy

kapacita : 25 mil.t/r
 Ø dopr.vzdál.: 1,6 km
 kolej.systém : 21,5 km
 počet vlaků : 11 (v provozu)
 naložení : 400 t
 max. rychlost: 25 km/hod



Drtící stanice

počet drtičů : 5 ks (kuželové)
 max. kapacita: 4000 t/hod
 vstupní rozměr: max. 1350 mm
 spotřeba energie: 0,35 kWh/t
 počet zásobníků : 6

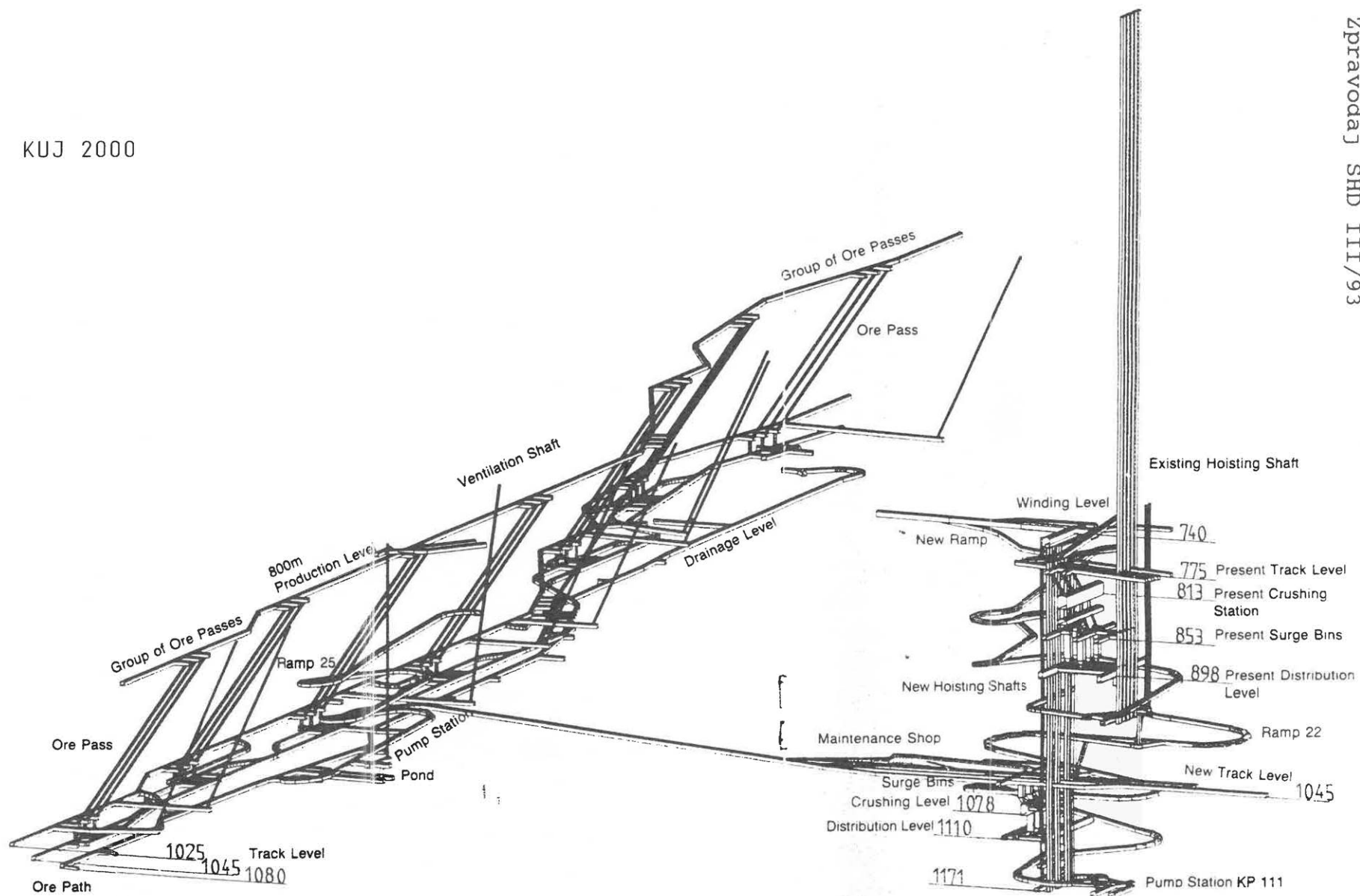


Zvedání

počet šachet : 6
 naložení/skip : 40 t
 rychlost : 17 m/s
 výška zvedání : cca 810 m
 spotřeba energie: 2 kWh/t

KUJ 2000

Obr. 6



Vzhledem k tomu, že těžební hladina se dostává k úrovni 775 m, byly zahájeny přípravy pro vybudování nové hlavní úrovně v 1045 m. Plánovací a výstavbové práce budou trvat 6 let (do r. 1997), náklady této etapy byly odhadnuty na 1,600 MSEK*. Z této linie mohou těžební provozy pokračovat až do r. 2015. Projekt je označen KUJ 2000 (obr. 6) (Kirunavaara under jord - hlubinný důl Kirunavaara v r. 2000). Těleso rudy s délkou 4 km bude rozděleno do 8 těžebních bloků. Každý blok bude malým dolem s vlastním provozem nezávislým na ostatních blocích. Ventilační systém zahrnuje 16 nových šachet přímo z povrchu. Každý těžební blok má svůj vlastní systém dodávky vzduchu a výfukového vzduchu. Rozbory ukazují požadavek na 900 - 1200 m³/s. Nové šachty budou mít ϕ cca 3 m. Těžba pod úrovní 775 m bude velkoobjemovým otvorem pod úrovní s výší 30 m a bude dimenzována na 20 mil. t/rok s možností zvýšení na 24 mil. t. KUJ 2000 bude vybaven dopravním systémem podobným současnému. Ve vybavení dolu budou automatizované stroje řízené počítači. Řídící centrum bude postaveno na úrovni 775 m. Z těchto velínů se bude provádět monitorování těžby, vrtání, nakládání, dopravního systému včetně automatizovaných vlaků a drtičů. Automaticky dálkově řízený nakladač byl testován při těžbě již na úrovni 740 m v podúrovňovém porubu. Úroveň kolejí 1045 m bude mít systém kyvadlových vlaků, které budou dopravovat surovou rudu z osmi těžebních bloků. Každá skupina bude zahrnovat 3 až 4 rudné šachty. Podrobnou analýzou byla provedena minimalizace potřeby kolejí. Od šachet k výsypkovým stanicím bude jedna kolej, dvojitá kolej bude pouze v úseku vyložení do zásobníků drtiče. Úplná produkce bude vyžadovat pět 500 t vlaků, které budou dopravovat rudu do 3 výsypkových stanic, pod kterými budou postaveny drtící stanice s kuželovými drtiči. Pod drtícími stanicemi na spodní nakládací úrovni je ruda nakládána do skipů. Zvedání rudy do úpravny umístěné až jeden kilometr nad novou hlavní úrovní bude prováděno ve dvou stupních. Od tří drtičů budou tři zvedací šachty ke třem stávajícím drtícím zásobníkům (úroveň 775 m), ze kterých je ruda zvedána do současných skipových šachet. Čerpací stanice pro veškerou důlní vodu bude postavena u rampy 25, hladina 1065 m a nádrž na důlní vodu v úrovni 1080 m. Celková čerpací kapacita bude 48 m³/min. Čerpací stanice bude také postavena v nejnižším bodě dolu na úrovni 1180 m.

Úprava rudy je prováděna na povrchu dolu. Jsou produkovány vysoce kvalitní produkty jako kusová ruda, jemná ruda a pelety. Během příštích let se plánuje zcela nová struktura úpravy rudy, jejíž realizace umožní zvýšit produkci pelet o 4 mil. t/rok. Investice na druhé peletizační zařízení (SAK 2000 Söring, Anrikning Och Kulsintrig - úprava, koncentrace, peletizace) se odhaduje na 1,700 MSEK, zahájení provozu za dva roky v r. 1995. Zvýšení produkce pelet umožňuje použití rudy s vysokým obsahem fosforu. Pelety činí cca 60 % obrátu společnosti. Mají velikost kuličky. Peletizační proces LKAB je poměrně bez škodlivého vlivu na životní prostředí. Magnetit je přeměněn (oxidován) na hematit, reakce vytváří energii, která je využívána v procesu (až 62 %). Většina konkurentů LKAB nemá tuto výhodu a musí používat 4 - 5 x více paliva (olej, uhlí) ve spékacích procesech (u LKAB externí palivo 38 %). Podrobnější popis nové koncepce je uveden v přednášce symposia.

LKAB zahajuje gigantický investiční program. Do budoucího těžebního systému bude celkem investováno přes 4 000 MSEK.

* (mil. švédských korun)

Veletrhy & výstavy

(převzato z časopisu Ekonom 39/93)

Název: PRAGOSEC - výstava o bezpečnosti, záchranářství a ekologii
Termín: 9. 11. - 12. 11. 1993
Místo konání: Praha - Výstaviště
Informace: Incheba Praha, s.r.o.
ul. 28. října
Ing. K. Valentová
112 79 Praha 1
tel.: 02/24 19 52 01, fax: 02/232 75 20

Název: Energy Efficiency Business Week - úspory energie
Termín: 9. 11. - 11. 11. 1993
Místo konání: Praha - Palác kultury
Informace: SEVEN - Středisko pro efektivní využívání energie
Slezská 7, POB 146
120 00 Praha 2
tel.: 02/25 24 35 (24 24 75 52), fax: 02/24 24 75 97

Název: CONTEC - výstava stavební techniky, software pro stavebnictví,
ekologických systémů a likvidace odpadů
Termín: 3. 2. - 6. 2. 1994
Místo konání: Liberec - Výstaviště
Informace: Liberecké výstavní trhy
Masarykova 24
460 58 Liberec
tel.: 048/281 76, fax: 048/42 14 35

Název: MAGMA - geologie, geodezie, kamenoprůmysl, stavební
a silikátový průmysl
Termín: 7. 3. - 9. 3. 1994
Místo konání: Praha - Palác kultury
Informace: Terinvest, s.r.o., veletržní správa
Legererova 15
120 00 Praha 2