

Ing. Radovan Zima, Ing. Alojz Neved'al - Sokolovská uhelná, p.n., a.s.

Způsob řešení procesu rozdělování těživa při lomové těžbě částí sloje zasažených předcházející hlubinnou těžbou v lomu Jiří

Přijato: 3. 1. 2008, recenzováno: 15. 2. 2008

Všechny hnědouhelné společnosti v České republice se při lomové těžbě potýkají s následky předcházející hlubinné těžby. Tento specifický problém výrazně ovlivňuje výkony, ekonomiku a bezpečnost jednotlivých důlních provozů. Příspěvek předkládá způsob, jakým Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. v lomu Jiří řeší rozdělování kvalitativně odlišných typů materiálů, které se v hlubinně přerubaných částech sloje vyskytují.

The Method of Solution in the Process of Excavated Mass Distribution in the Opencast Mining of the Seam Parts Affected by Previous Underground Mining at the Jiří Mine

All brown-coal mining companies in Czech Republic battle during extraction with the implications of previous deep mining. This special problem influences dramatically the exploiting, economics and safety of particular mining operations. This text submits the method, how Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. in the open pit Jiří resolves the distribution of different types of materials occurred in the deep mined parts of deposit.

Lösungsart des Prozesses der Verteilung des Fördergutes bei der Tagebauförderung von Flözteilen, die durch vorherigen Untertagebau im Tagebau Jiří betroffen sind

Alle Braunkohlengesellschaften in der Tschechischen Republik kämpfen mit Folgen des vorherigen Untertagebaus. Dieses spezifische Problem beeinflusst Leistungen, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit einzelner Tagebaubetriebe. Dieser Artikel stellt die Art und Weise dar, wie die Kohlegesellschaft Sokolovská uhelná, Rechtsnachfolger, a.s. im Tagebau Jiří die Verteilung qualitativ unterschiedlicher Materialtype durchführt, die in den im Untertagebau überbauten Flözteilen auftreten.

Lom Jiří je jedním ze dvou lomů, které provozuje Sokolovská uhelná, p.n., a.s. Do jeho dobývacího prostoru zasahuje dolové pole bývalého hlubinného dolu Marie Majerová. Ten byl provozován až do roku 1991. V dole probíhala těžba komorováním na řízený zával až

na 3 lávky. To znamená, že se nyní v záběrech velkostrojů při lomovém dobývání objevují komory zavalené nadložními jíly, ve spodních lávkách kromě nich i směsi uhlí z mezikomorových pilířů.



Obr.1 - Pozůstatky hlubinné těžby v záběru velkostroje

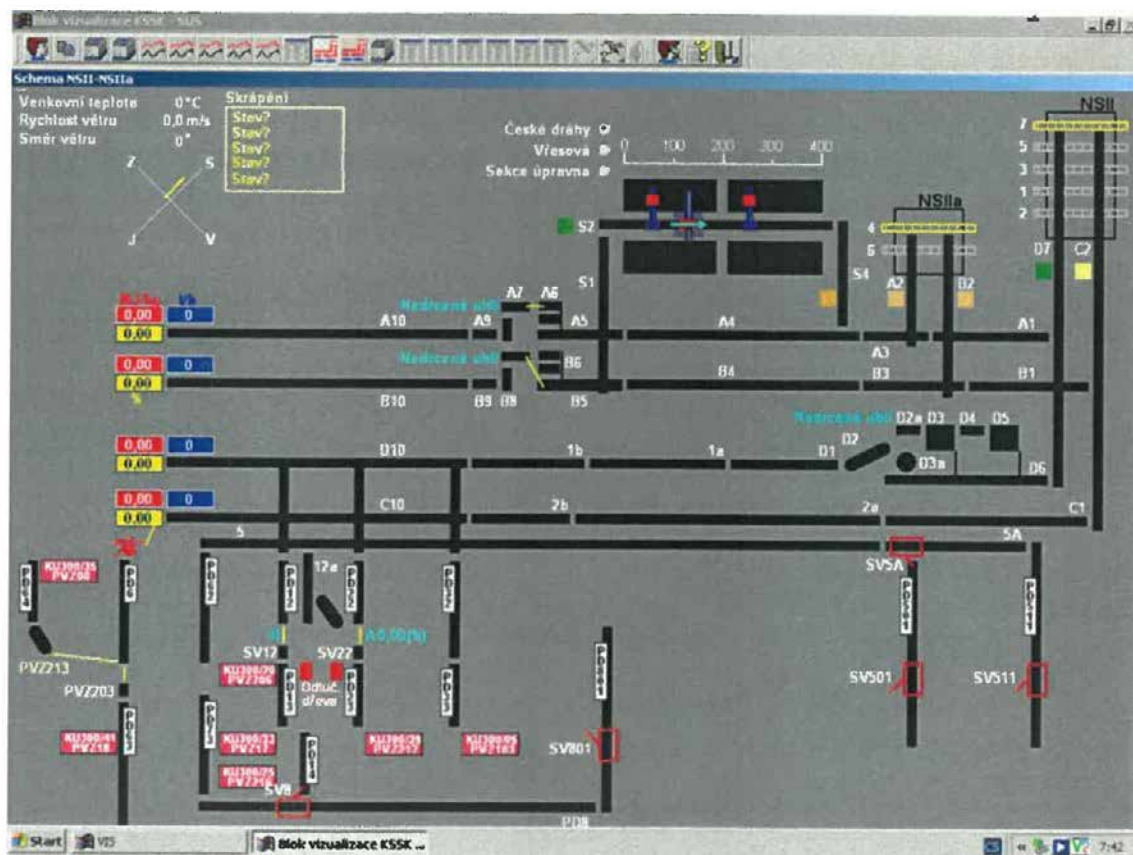
Vydobytí části uhelné substance hlubinnou těžbou způsobilo nejen faktický úbytek zásob, ale i zhoršení průměrné kvality těžného uhlí vyrubáním nejkvalitnějších poloh slojí. Podle průzkumů v lomu Jiří po roce 2008 prudce narůstá podíl hlubinně přerubaných ploch. Kolem roku 2011 bude tento podíl činit až 80 % z celkového množství uvolněných zásob uhlí. Pak začne procento přerubání opět klesat. V exponovaných letech zasáhnou přerubané plochy do všech uhelných řezů a bude velmi obtížné udržet výkon lomu i kvalitu dodávaného uhlí na současné úrovni.

1. Podmínky těžby lomu Jiří

Uhelná sloj je lomem Jiří dobývána ve třech uhelných a dvou smíšených řezech. Smíšenými řezy se střídavě těží uhlí nebo skryvka podle vývoje sloje Antonín, kde krajní tektonické poruchy (Lipnická na severu a Grassetská na jihu) vynášejí uhlí do dvou posledních skryvkových řezů. Až do roku 2000 probíhala těžba lomu Jiří prakticky v panenské sloji, jen s ojedinělým výskytem hlubinných důlních děl. Po roce 2000 se začaly v l. uhelném řezu objevovat první pozůstatky po hlubinné těžbě

komorování a nyní probíhá těžba v závalových polích v 1. a 2. uhelném i v obou smíšených řezech.

Těžba uhlí i skryvky ve smíšených a uhelných řezech je prováděna velkostroji typu KU 300S. Lom Jiří je vybaven výhradně pásovou dopravní technologií. Uhlí ze smíšených řezů je směřováno na samostatný pásový dopravník, kterým je uhelná substance dopravována na odtahové linky. Těživo z tohoto dopravníku je rozdělováno na příslušnou odtahovou linku pomocí natáčení výložníku pásového vozu. Každý ze tří uhelných řezů je osazen systémem porubních pásových dopravníků, které prostřednictvím pásových vynášecích mostů navazují na čtyři pásové odtahové linky. Ty jsou situovány v severních svazích lomu Jiří a pracovně se nazývají A, B, D a C. Uhlí je dopravováno od vynášecích mostů přes čtyřcestné rozdělovací vozy (tzv. R vozy) po dvou trasách. Každou trasu tvoří dvě odtahové linky složené z navazujících pásových dopravníků šíře 1400 mm. Obě trasy končí na nakládacích stanicích NS II a NS IIa, kde se uhlí nakládá do vagonů a vlakových souprav pro jednotlivé odběratele.



Obr.2 - Schéma pásové dopravy sekci Těžba uhlí a TC1 v lomu Jiří

2. Vývoj technického řešení

Otvírkové práce lomu Jiří byly započaty v části sloje, která nebyla zasažena dolovým polem hlubinného dolu Marie Majerová. Proto nebyla dopravní technologie prvotně vybavována technickými zařízeními umožňujícími rozdělování těživa ze závalových polí. Jak se lom začal přibližovat k dolovému poli, byly zahájeny přípravy na těžbu v závalových polích. K prvotnímu odtěžování zavalených komor byl pořízen velký kolový nakladač a velkokapacitní terénní dempr. Nadložní jily z komor v záběru velkostroje a jiný materiál pocházející z předcházející hlubinné těžby byl odtěžován přehozem na hromady na pláň za velkostroj. Nakladač nakládal tyto hromady na dempr a ten vyvážel materiál přes celý lom na vnitřní výsypku. Toto řešení bylo velmi nákladné. Znamenalo přijmout 2 pracovníky jako obsluhu uvedených strojů. Zvýšily se náklady na palivo a údržbu obou strojů. Postupně bylo nutné posílit vyvážení nasazením dalších terénních nákladních automobilů. Výrazně se snížil i výkon velkostroje, omezovaný častým přetáčením nakládacího výložníku mimo porubní dopravník na místo určené k přehozu a zpět. Tento způsob brzy přestal vyhovovat narůstajícím potřebám. Využívá se sice nadále, ale pouze k vyvážení materiálu, který je vybírán přímo na velkostroji nebo před jeho postupem ze záběru. Jde především o železný šrot a zbytky výdřevy, které by mohly poškodit některé části technologie nebo způsobit zával pásového dopravníku. Další možností jak odtěžit výklizové hmoty, byla jejich nakládka do LH souprav na nakládacích stanicích. Tento způsob se využíval souběžně s nakládkou na auta. Přístavba LH vozů byla vždy vyjednána s vedením sousedního lomu Družba, druhého uhelného lomu Sokolovské uhelné, kde jsou využívány k přepravě skrývky na výsypky. Při odtěžování nadložních jílů ze zavalených komor na lomu Jiří do LH souprav musel být tento poměrně lepivý materiál přepraven celým systémem pásové dopravy lomu. Docházelo k častým závalům na přesypech a to omezovalo

samotnou nakládku uhlí. Navíc přístavba LH souprav byla velmi komplikovaná a nepravidelná. Přesunem LH souprav k nakládce na lom Jiří, byla omezena přístavba při těžbě skrývky lomu Družba.

Uvedené problémy donutily vedení lomu Jiří hledat řešení, které by neomezovalo tak výrazně výkon velkostroje a celé technologie a zapadalo do systému dálkové pásové dopravy. Úkol byl zadán VÚHU v Mostě. Řešitelská skupina VÚHU nabídla několik variant. Z nich byla vybrána varianta využívající k rozdělování těživa klapku umístěnou na shazovacím voze. Vybraný projekt navrhoval upravit standardní shazovací vůz, vsadit ho do prvního pásového dopravníku na uhelném řezu a paralelně podél tohoto dopravníku vystavět krátký pásový dopravník poháněný lehkou jednopohonovou stanicí s prodlouženou špičkou. Smyčková část shazovacího vozu byla převzata bez větších úprav. Část shazovacího vozu s otočí a předávacím páskem byla upravena výrazněji. Úpravy spočívají ve vestavění násypky s hydraulicky ovládanou klapkou a v upevnění původně otočného pásku do jednoho směru. Účelem náhrady otoče pásku klapkou je rychlejší změna směru toku materiálu. Klapka v násypce směřuje tok materiálu zpět na hlavní pás shazovacího vozu (uhlí) nebo na krátký pásek (výkliz).

Výkliz je směřován z pásku na krátký paralelní pás, který je napojen na skrývkový pásový dopravník. Kvůli větší pádové výšce z prodloužené špičky lehké poháněcí stanice je technologie doplněna o násypku se zubovalcovým drtičem. Řídící systém shazovacího vozu je doplněn o kontinuální popeloměr firmy ENELEX, který umožňuje sledovat obsah popela procházejícího materiálu a podle naměřených hodnot posílat impulsy k automatickému překlopení klapky. Výhodou, která výrazně ovlivnila výběr tohoto řešení, byla dostupnost. V lomu Jiří se nacházelo několik odstavených shazovacích vozů i poháněcích stanic, které byly vhodné k úpravě a rekonstrukci. To znamenalo i nižší pořizovací náklady celé technologie.

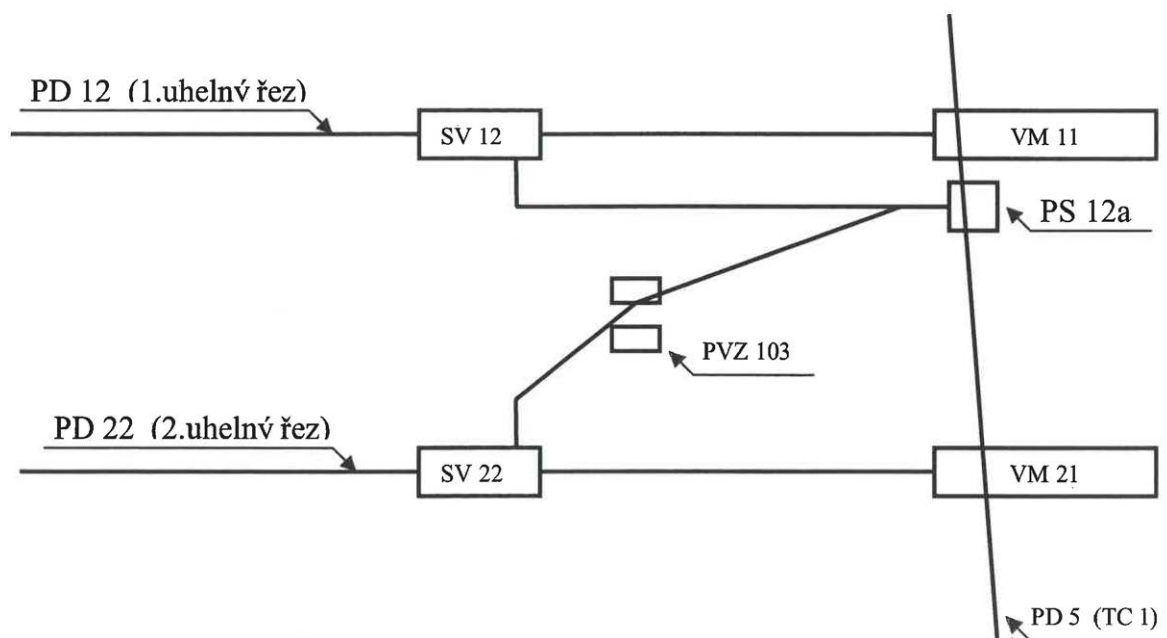


Obr.3 - Násypka shazovacího vozu s klapkou na hlavní pás (uhlí)

3. Realizace projektu

Původní návrh byl připraven pro 1. uhelný řez lomu Jiří, kde se zavalené komory objevily nejdříve. Při dalším rozpracování bylo rozhodnuto, že se stejný způsob aplikuje i ve 2. uhelném řezu, kde se měly komory objevit později. Shazovací vůz z 2. řezu měl být

propojen s krátkým paralelním pásovým dopravníkem přes upravený pásový vůz, který by se do technologie v případě potřeby vsazoval. Takto připravený projekt byl schválen a zadán BPO Ostrov n.O. k dalšímu rozpracování. Na jaře 2002 byla započata realizace stavby. Termín ukončení byl 30. 10. 2002. Realizaci stavby provedla firma Klement, a.s., Řehlovice.



Obr.4 - Celkové schéma rozdělování těživa po uvedení do provozu na konci roku 2002

Hned v prvním roce provozu se naplno projeví výhody instalovaného systému rozdělování těživa. Důsledným uplatňováním selektivní těžby při těžbě zavalených komor v 1. řezu se zvýšila výtěžnost až o 25 %. Daří se vybírat uhlí s nízkým obsahem popela a síry v kvalitě původní sloje z mezikomorových pilířů. Byla ukončena nakládka výklizových hmot ze zavalených komor do LH souprav na nakládacích stanicích. Další výhodou je snadné ovládání a obsluha celého systému rozdělování těživa. Soustava je zařazena do řídicího systému dálkové pásové dopravy a je ovládána centrálně z dispečinku. Obsluha shazovacího vozu pouze sleduje chod zařízení a provádí jeho čištění.

Projevují se ale i slabiny systému. Klapka na shazovacím voze a válcový drtič nad skrývkovým pásem jsou citlivá místa. Občas dochází k zavalování nebo k zalepení těchto částí, především při zhoršených klimatických podmínkách. Jako velká nevýhoda se postupně projevila mobilita. Protože shazovací vůz je součástí pásového dopravníku, musí být přestavován společně s ním, a to znamená obtížné a zdlouhavé přestavby pásového dopravníku. Plán pro přestavbu shazovacího vozu musí být rovná a řádně odvodněná. Při přestavbě se musí pojíždět se shazovacím vozem vždy na přestavěnou část pásového dopravníku a to přestavbu zdržuje. Další zdržení představuje

přestavba krátkého pásu s lehkou poháněcí stanicí a přetažení válcového drtiče do nového postavení. K překonání uvedených překážek je nutná důkladná příprava, správné načasování a přesná koordinace přestavbářských prací.

Spolupráce s VÚHU Most pokračovala i při zprovoznění celého systému rozdělování těživa a při ověřování jeho provozních vlastností. Hlavním úkolem řešitelské skupiny vedené Ing. Pavlem Ruckým, Ph.D. bylo nalezení optimálního umístění a nastavení kontinuálního popeloměru ENELEX GE 2000, který by zajistil automatické rozdělování toku těžného materiálu bez důsledného uplatňování selektivní těžby. Dalším úkolem bylo nalezení optimální míry kontaminace uhlí hlušinou při zachování ostatních kvalitativních parametrů. Prvním cílem zkoušek bylo odebrání série vzorků. Při prvních odběrech se objevily velké rozdíly výsledků naměřených popeloměrem vůči parametrům získaným ze vzorkování těživa na páse. Největší rozdíly nastaly, pokud se v dopravovaném těživu ve větší míře vyskytovaly nadložní cyprisové jíly. Na takové složení těživa nebyl popeloměr nastaven. Proto musela firma ENELEX přeprogramovat základní vyhodnocovací algoritmus popeloměru. První odběry také poukázaly na nevhodné původní umístění detekční části popeloměru přímo nad rozdělovací klapkou.



Obr.5 - Původní umístění popeloměru Enelex u přesypu shazovacího vozu

Při rychlosti pásu 4 ms^{-1} , výkonu až 1500 th^{-1} a pevně stanovených časech na vyhodnocení měření a přehození klapky mohlo dojít při automatickém způsobu rozdělování k nepřipustné kontaminaci uhlí hlušinou. Proto

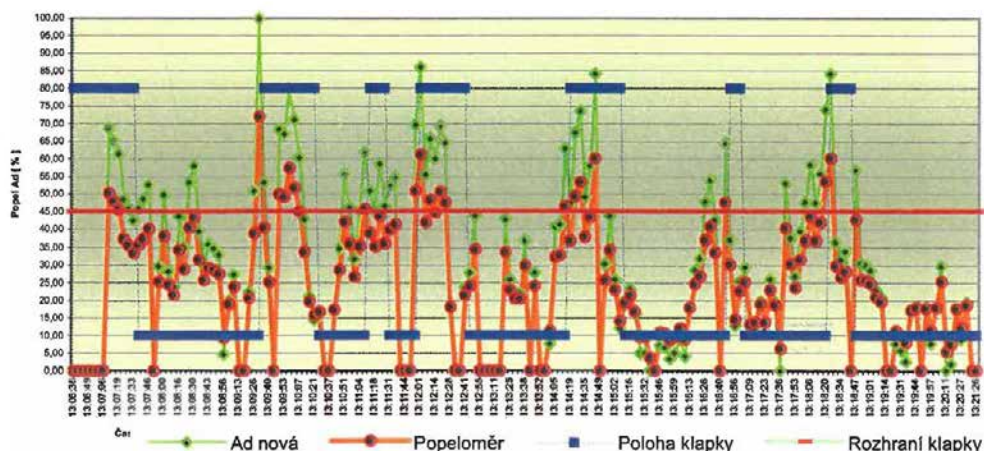
bylo rozhodnuto o přesunutí detekční části popeloměru na začátek náběhového dílu shazovacího vozu, tj. o 30 m zpět proti toku materiálu.



Obr. 6 - Shazovací vůz SV12 – žlutá šipka vyznačuje původní umístění popeloměru, bílá popeloměr po přemístění

Po těchto úpravách mohli řešitelé pokračovat v odběrech vzorků. Pro stanovení mezní hodnoty popela bylo prováděno i vizuální pozorování směsi uhlí-hlušina přímo na jedoucím pásovém dopravníku porovnáváné s okamžitými hodnotami naměřenými popeloměrem v reálném čase. Výsledek nastavení byl opět potvrzen odběrem a

zpracováním vzorků ve výzkumném ústavu. Takto byla nastavena mezní hodnota mezi směsí uhlí-hlušina a výklizem. Pokud jsou hodnoty popela naměřené popeloměrem po určitou dobu vyšší než mezní hodnota, překlápí se klapka na shazovací voze v automatickém režimu do směru na výkliz a naopak. Na obr.7 je příklad zpracování naměřených hodnot.



Obr. 7 - Příklad grafu porovnání hodnot obsahu popela naměřených kontinuálním popeloměrem GE 2000 před (Popeloměr) a po úpravě (Ad nová) s vyznačením polohy klapky

4. Nové využití vyvinuté technologie

Všechny uvedené zkoušky a nastavení byly realizovány na shazovacím voze SV 12 umístěném na 1. uhelném řezu lomu Jiří. Shazovací vůz SV 22 na 2. uhelném řezu byl také nainstalován do porubního dopravníku a prošel zkušebním provozem. Po několika složitých přestavbách byl z dopravníku vyřazen a pouze popotahován po každé přestavbě dopravníku za ním. Ve 2. řezu se zatím polohy pro selektivní těžbu nevyskytovaly.

Mezitím se ve 3. uhelném řezu, neosazeném rozdělovacím prvkem, začaly objevovat partie nebilančního uhlí s vysokým obsahem síry a mocné nadpodložní proplástky s tvrdými pelokarbonátovými čůčkami. Podle geologických průzkumů má podíl těchto poloh ve 3. řezu prudce narůstat. Selektce tohoto neodbyvatelného materiálu se opět začala řešit přehozem směrem k patě vnitřní výsypky nebo odtěhováním tohoto materiálu do výklizových LH souprav. Přeházený materiál bránil dalšímu postupu velkostrojů ve 3. uhelném řezu, a než byl přesypán vnitřní výsypkou, docházelo k jeho samovznícení.

Řešením tohoto problému se zabývala malá skupina provozních pracovníků sekce Těžba uhlí, jejímž hlavním řešitelem byl zástupce

vedoucího sekce p. Jiří Sedláček. Skupina využila odstavení velkostroje KU 300S/18 do generální opravy v roce 2007, kdy se na půl roku uvolnil pásový vůz PVZ 2500/103, který je jinak k velkostroji připojen. Návrh spočíval v obnovení původního spojení shazovacího vozu SV 22 ze 2. uhelného řezu a pásového vozu, ale na jiném místě. Skupina naplánovala náročný transport shazovacího a pásového vozu z horizontu 350 m n.m., tj. z pláně 3. uhelného řezu, na horizont 375 m n.m., kde se nacházejí koncové dopravníky odtahových linek lomu Jiří. Shazovací vůz byl vsazen do linky C ve směru toku materiálu až za poslední vynášecí most ze 3. uhelného řezu. Linka C jako jediná ze 4 odtahových linek lomu Jiří není vybavena drtičem a dopravuje se po ní převážně uhlí pro vsázku do zpracovatelské části Sokolovské uhelné, které je jinak možné přepravovat po zbývajících 3 linkách. Na shazovací vůz je napojen pásový vůz, který je umístěn tak, aby dosáhl na skryvkový pásový dopravník PD 5 ležící o etáž níže na kótě 365 m n.m. Pásový vůz nenakládá materiál přímo na pásový dopravník, ale do zuboválcového drtiče s násypkou, který drtí dopravovaný materiál a eliminuje pádovou výšku. Celé sesazení strojů je dobře patrné z obr.8.



Obr.8 - Nové nasazení shazovacího vozu SV 22 ve spojení s PVZ 2500/103

Ke spuštění celé technologie došlo na začátku června 2007 a od té doby je úspěšně využívána. Za období červen – prosinec 2007 přes ní bylo dopraveno a uloženo na vnitřní výsypku 37 000 m³ výklizových hmot. To je cca 148 LH souprav, kterými by toto množství jinak muselo být převezeno na vnější výsypky lomu Družba. Těžba výklizů je nyní plynulejší. LH soupravy nejsou blokovány dopravou výklizu z lomu Jiří a jsou plně k dispozici pro přepravu skryvkových hmot z lomu Družba. Díky novému postavení SV 22 na lince C je nyní možné nasměrovat výklizy ze všech uhelných a případně i z obou smíšených řezů na vnitřní výsypku lomu Jiří.

5. Závěr

Nasazení technologie pro těžbu a rozdělování materiálu z uhelné sloje zasažené dřívější hlubinnou těžbou v lomu Jiří je klasickým příkladem propojení vědy a výzkumu s praxí. Díky spolupráci Sokolovské uhelné s Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě se podařilo najít a uvést do provozu jednoduché, spolehlivé a ekonomicky výhodné řešení. Dobré praktické zkušenosti s provozem zařízení inspirovaly provozní pracovníky k nalezení dalšího využití celé technologie, která i v novém postavení osvědčuje svoje kvality. Potenciál, který technologie rozdělování těživa nabízí, není ještě vyčerpán. Další možností je využít rozdělovací účinek technologie v částech řezů postižených komorováním na zával ve více lávkách, kde se nevyskytují pouze jíly z nadloží, ale i směsi uhlí z vyšších a nižších lávek a mezikomorových pilířů. Tyto směsi by bylo možné při využití popsané technologie automaticky třídit na dva přiměřeně odlišné kvalitativní druhy uhlí podle průběžně nastavitelné mezní hodnoty popela.

Literatura:

- [1] Prof. Ing. Václav Kryl, CSc., Ing. Jaroslav Jiskra, Ph.D. a kol.: *Technologie lomového dobývání uhelných ložisek*, VŠB-TU Ostrava, 2005, Sokolov
- [2] Ing. Jaroslav Jiskra, Ph.D.: *Z historie uhelného hornictví na Sokolovsku, Chebsku a Karlovarsku*, 1993, Sokolov

[3] Ing. Pavel Rucký, Ph.D.: *Stanovení úpravnického účinku rozdělovacích stanic*, VÚHU a.s., 2003, Most

[4] Ing. Pavel Rucký, Ph.D.: *Využití prognózy kvalitativních a kvantitativních parametrů a kontrolních vzorkování k řízení automatického procesu rozdělování těživa z přerubaných ploch lomu Jiří*, VÚHU a.s., 2004, Most

[5] Miloš Rambousek: *Provozní zkouška gamapopeloměru GE 2000 při nasazení pro selektivní třídění uhlí a hlušiny*, Enelex s.r.o., 2004, Chvalětice