

Hodnocení dobývacích podmínek a provedené rekonstrukce rozpojovacích orgánů rýpadla KU 800/20 v lomu Libouš

Spezifikation der Abbaubedingungen und durchgeführte Rekonstruktionen der Trennelemente des Baggers KU 800/20 im Tagebau Libouš

Der vierte Abbauschnitt des Tagebaues Libouš ist überwiegend durch Tonsteine, karbonatische Tonsteine und im unmittelbaren Hangende des Kohlenflözes auch durch Karbonate gebildet. Es handelt sich umstreitig um schwere Abbaubedingungen. Die sind ausführlich im ersten Teil dieses Beitrages beschrieben und dargestellt.

Beim Abbau der genannten Gesteine mit Bagger KU 800/20 trat sehr häufig auf den durch Zähne aufgestellten Baggereimern die Störungen auf. Die Defekte erwiesen sich besonders als Ausbrechen der Zähne von Bandagen, Brechen von eigenen Zähnen und manchmal auch durch Zerreißen des Zähnekörpers. Nach der Feststellung, daß aus der Sicht der Abrasivität es möglich ist, im Schnitt die Eimer mit gegossenen Schneiden einzusetzen, entschied die Leitung des Kippenbetriebes Merkur, Libouš des Tagebaues DNT über deren Einsatz. Am Ende Mai 1997 wurde das Schaufelrad von KU 800 mit diesen Baggereimern aufgestellt.

Für die Auswertung der durchgeführten Rekonstruktion wurde die Bewertung des operativen Standes der Abbaubedingungen nach der aufgenommenen Klassifikation und Messung der spezifischen Grab-, und Trennkraft und der Stückigkeit des Fördergutes ausgenutzt. Es werden die Spezifikation und Quantifikation kriterialer Größen aufgeführt. Der Beitrag ist durch eine Zusammenfassung und aufgenommene Maßnahmen abgeschlossen.

Evaluation of mining conditions and executed reconstruction of breaking organs of excavator KU 800/20 in the opencast mine Libouš

The fourth overburden face of the opencast mine Libouš is formed mostly by claystones, carbonaceous claystones and in the close overlaying strata of the coal seam there are also carbonates. It deals indisputably with difficult mining conditions. These are documented in detail in first chapters of mentioned article.

At mining of mentioned rocks by the excavator KU 800/20 it came often to defects at the buckets fitted with teeth. The defects were shown especially by breaking the teeth out of bandages (chambers), by breaking of teeth themselves and sometimes also by breaking the body of bucket. After the determination that from the standpoint of abrasivity it is possible to apply in the face the buckets with cast corner cutting ends, the management of the plant of overburdens Merkur, Libouš DNT decided about their using. The bucket-wheel of excavator KU 800 was equipped with them at the end of May.

For evaluation of executed reconstruction it was used the evaluation of operative state of mining conditions according to accepted classification and measurement of specific digging and breaking forces and lumpiness of mine run. It is mentioned the specification and quantification of criteria quantities. The article is concluded with the summary and accepted precautions.

Оценка горнодобывающих условий и реконструкции органов резания, проведенной на экскаваторе КУ 800/20 на бурогольном разрезе "Либоуш"

Четвертый вскрышный уступ разреза "Либоуш" образован преимущественно аргиллитами, карбонатическими аргиллитами и - в непосредственной кровле угольного пласта - также карбонатами. Это бесспорно условия для добычи очень сложные, что документируется подробно в первых главах статьи.

В процессе разработки приведенных пород экскаваторов КУ 800/20 происходили частые дефекты ковшов с установленными зубьями. Дефекты проявлялись в особенности выламыванием зубьев из бандажа (каморок), ломаньем настоящих зубьев, иногда даже разрывом корпуса ковша. После обнаружения, что с точки зрения абразивности можно в уступе применять ковши с отлитыми угловыми режущими кромками, руководство завода вскрышных работ разрезов "Меркур" и "Либоуш" (Разрезы "Наступ", Тушимице) приняло решение об их внедрении. Роторное колесо экскаватора КУ 800 было такими ковшами оснащено в конце мая.

Для оценки проведенной реконструкции использовалась оценка оперативного состояния добычных условий по принятой классификации, измерения удельных усилий копания и резания и измерения кусковатости

горной массы. Приводится также спецификация критериальных величин. В конце статьи даются выводы и обзор принятых мероприятий.

Hodnocení dobývacích podmínek a provedené rekonstrukce rozpojovacích orgánů rýpadla KU 800/20 v lomu Libouš

Čtvrtý skryvkový řez lomu Libouš je tvořen převážně jílovci, karbonátickými jílovci a v bezprostředním nadloží uhelné sloje také karbonáty. Jedná se bezesporu o těžké dobývací podmínky. Ty jsou podrobně zdokumentovány v prvních kapitolách uvedeného článku.

Při dobývání uvedených hornin rýpadlem KU 800/20 docházelo k častým defektům na korečcích osázených zuby. Defekty se projevovaly zejména vylamováním zubů z bandáží (komůrek), lámáním vlastních zubů a někdy i roztržením tělesa korečku. Po zjištění, že z hlediska abrazivity je možno v řezu aplikovat korečky s litými rohovými břity, rozhodlo vedení závodu skryvek, Merkur, Libouš DNT o jejich nasazení. Koleso rýpadla KU 800 jimi bylo vybaveno v závěru měsíce května.

K vyhodnocení provedené rekonstrukce bylo využito hodnocení operativního stavu dobývacích podmínek podle přijaté klasifikace a měření měrných rypných a rozpojovacích sil a kusovitosti těživa. Je uvedena specifikace i kvantifikace kritériálních veličin. Článek je ukončen shrnutím a přijatými opatřeními.

1. Úvod

Ve 4. skryvkovém řezu lomu Libouš docházelo při dobývání rýpadlem KU 800/20 k častým defektům na korečcích osázených zuby. Defekty se projevovaly zejména vylamováním zubů z bandáží (komůrek), lámáním vlastních zubů a někdy i roztržením tělesa korečku (obr. 1). Po zjištění, že z hlediska abrazivity je možno v řezu aplikovat korečky s litými rohovými břity (obr. 2), vedení závodu skryvek Merkur, Libouš, DNT a.s. rozhodlo o jejich nasazení. Koleso rýpadla KU 800 jimi bylo vybaveno v závěru měsíce května 1997.

Vyhodnocení rekonstrukce bylo provedeno na základě zhodnocení dobývacích podmínek před a po rekonstrukci a na základě měření provedených in situ na rýpadle KU 800/20.

Metodika hodnocení JKS, JKP i dobývateľnosti byla již několikrát popsána a odborníkům je poměrně dobře známa. Podrobnosti je možné čerpat z literatury [4, 5]. Je nutné podotknout, že k vyhodnocení provedené rekonstrukce bylo možno využít především hodnocení operativního stavu dobývacích podmínek včetně měření měrných rypných a rozpojovacích sil a kusovitosti těživa:

1. ve východní části řezu po provedené rekonstrukci v srpnu 1997
 2. v západní části porubní fronty před a po provedení rekonstrukce v květnu a červnu 1997
 3. ve východní části řezu před rekonstrukcí v dubnu 1995
- Na základě toho pak bylo možno provést porovnání.

2. Hodnocení dobývateľnosti nadloží

2.1 Soubor hodnocených vzorků

Soubor hodnocených vzorků je složen ze třech skupin vzorků :

1. vzorky odebrané v r. 1997 ve východní části porubní fronty
2. vzorky odebrané v r. 1995 ve východní části porubní fronty
3. vzorky odebrané v r. 1997 ve střední a západní části porubní fronty

Petrografické vlastnosti a fyzikálně - mechanické parametry vzorků byly po odebrání podrobeny laboratorním zkouškám ve státě akreditované zkušební laboratoři č. 1078- ZLTH ve Výzkumném ústavu pro hnědé uhlí, a.s. Most .

2.2 Porovnání petrografického složení skupin vzorků

VYHODNOCENÍ VZORKŮ PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ SEDIMENTŮ ODEBRANÝCH VE VÝCHODNÍ ČÁSTI PORUBNÍ FRONTY V ROCE 1997

Tabulka 1

Petrografický název	Počet vzorků	Jílové minerály [%]	Volný SiO ₂ [%]	FeCO ₃ [%]	Karbonáty celkem [%]
Prachovitý jílovec	6	71,64÷76,45	1,78÷17,87	0,92÷4,61	4,53÷8,20
Prach. karb. jílovec	1	53,11	14,22	24,96	30,08
Karb. prach. jílovec	2	63,20÷68,27	17,90÷23,13	6,92÷8,43	11,20÷11,29
Karbonátický jílovec	1	76,20	9,96	6,47	9,88
Uhelnatý jílovec	1	76,92	2,84	7,40	10,33
Siderit – karbonát	1	3,25	5,47	79,36	84,98

VYHODNOCENÍ VZORKŮ PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ SEDIMENTŮ
ODEBRANÝCH VE VÝCHODNÍ ČÁSTI PORUBNÍ FRONTY V ROCE 1995

Tabulka 2

Petrografický název	Počet vz.	Jílové minerály [%]	Volný SiO ₂ [%]	FeCO ₃ [%]	Karbonáty celkem [%]	Organické látky [%]
Prachovitý jílovec	4	77,00 ÷ 79,00	10,51 ÷ 15,53	0,70 ÷ 3,92	3,43 ÷ 7,67	1,37 ÷ 5,85
Karbonátický jílovec	2	65,00 ÷ 71,00	5,56 ÷ 7,62	16,77 ÷ 23,28	20,75 ÷ 23,28	2,01 ÷ 3,55
Jílovec	1	82,19	9,33	2,11	5,12	3,36
Uhelnatý jílovec	3	68,81 ÷ 81,00	5,62 ÷ 8,74	0,94 ÷ 5,64	3,79 ÷ 8,83	9,14 ÷ 10,32
Jílovitý karbonát	1	42,43	4,49	36,55	50,69	2,39
Siderit	1	21,88	0,39	66,68	77,76	10,55

Porovnáme-li petrografické složení vzorků sedimentů odebraných ve východní části porubní fronty v roce 1997 se vzorky odebranými v r. 1995, můžeme konstatovat, že petrografická skladba sedimentů 4. skryvkového řezu ve východní části zůstává prakticky stejná.

VYHODNOCENÍ VZORKŮ PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ SEDIMENTŮ
ODEBRANÝCH V R. 1997 VE STŘEDNÍ A ZÁPADNÍ ČÁSTI PORUBNÍ FRONTY

Tabulka 3

Petrografický název	Počet vz.	Jílové minerály [%]	Volný SiO ₂ [%]	FeCO ₃ [%]	Karbonáty celkem [%]
Prachovitý jílovec	12	67,60 ÷ 80,81	10,82 ÷ 19,13	0,92 ÷ 5,08	3,85 ÷ 8,31
Karbonátický jílovec	2	77,06 ÷ 79,19	2,70 ÷ 5,85	7,38 ÷ 8,07	10,40 ÷ 10,81
Karbonát. prachovec	1	63,06	20,32	8,55	11,81

Porovnáme-li petrografické složení vzorků odebraných v roce 1995 a 1997 ve východní části porubní fronty se sedimenty odebranými ve střední a západní části porubní fronty v roce 1997, můžeme konstatovat, že:

- sedimenty nacházející se ve střední a západní části porubní fronty obsahují menší procento karbonátů - zřetelně u karbonátických jílovců
- četnost výskytu karbonátických jílovců se dá ve východní části očekávat vyšší
- při odběru vzorků ze střední a západní části nebyly zjištěny karbonáty nebo dokonce siderity (s obsahem karbonátů nad 50 %), ve východní části porubní fronty se siderity vyskytují v patě řezu

2.3 Porovnání fyzikálně - mechanických parametrů skupin vzorků

ZJIŠTĚNÝ ROZSAH FYZIKÁLNĚ-MECHANICKÝCH PARAMETRŮ
U JEDNOTLIVÝCH PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ VZORKŮ SEDIMENTŮ
ODEBRANÝCH VE VÝCHODNÍ ČÁSTI V ROCE 1997

Tabulka 4

Petrografický název	Počet vz.	Objemová hmotnost [g . cm ⁻³]	Vlhkost objemová [%]	Pevnost v prostém tlaku [MPa]
Prachovitý jílovec	6	1,80 ÷ 1,97	38,1 ÷ 41,6	0,96 ÷ 3,88
Prach. karb. jílovec	1	1,95	38,0	1,18
Karb. prach. jílovec	2	1,39	45,1	4,65
Karbonátický jílovec	1	2,17	21,1	4,91
Uhelnatý jílovec	1	1,97 ÷ 2,02	40,3 ÷ 40,8	1,52 ÷ 4,63
Siderit – karbonát	1	2,56	8,4	-

ZJIŠTĚNÝ ROZSAH FYZIKÁLNĚ - MECHANICKÝCH PARAMETRŮ
U JEDNOTLIVÝCH PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ VZORKŮ SEDIMENTŮ
ODEBRANÝCH VE VÝCHODNÍ ČÁSTI PORUBNÍ FRONTY V R. 1995

Tabulka 5

Petrografický název	Počet vzorků	Objemová hmotnost [g . cm ⁻³]	Vlhkost objemová [%]	Pevnost v prostém tlaku [MPa]
Prachovitý jílovec	4	1,93 ÷ 2,02	37,1 ÷ 40,8	1,76 ÷ 3,60
karbonátický jílovec	2	2,21 ÷ 2,60	39,1 ÷ 42,2	4,12 ÷ 5,52
Jílovec	1	1,91	42,9	4,12
Uhelnatý jílovec	3	1,78 ÷ 1,91	39,4 ÷ 41,8	3,98
Jílovitý karbonát	1	2,66	19,5	13,71
Siderit	1	3,11	12,8	53,55

ZJIŠTĚNÝ ROZSAH FYZIKÁLNĚ - MECHANICKÝCH PARAMETRŮ
U JEDNOTLIVÝCH PETROGRAFICKÝCH DRUHŮ VZORKŮ ODEBRANÝCH
V R. 1997 VE STŘEDNÍ A ZÁPADNÍ ČÁSTI PORUBNÍ FRONTY

Tabulka 6

Petrografický název	Počet vzorků	Objemová hmotnost [g . cm ⁻³]	Vlhkost objemová [%]	Pevnost v prostém tlaku [MPa]
Prachovitý jílovec	12	1,84 ÷ 2,02	25,0 ÷ 45,5	1,20 ÷ 4,33
Karbonátický jílovec	2	1,81 ÷ 1,91	36,7 ÷ 45,3	4,24 , 1x rozpad
Karbonát. prachovec	1	1,84	33,0	4,83

Při porovnání fyzikálně - mechanických parametrů vzorků sedimentů, odebraných v r. 1997 ve střední a západní části porubní fronty, se sedimenty odebranými ve východní části v roce 1995 a v roce 1997, můžeme konstatovat, že karbonátické jílovce ve východní části mají nejen vyšší obsah karbonátů, ale se vši pravděpodobností také vyšší zpevnění. Ukazuje na to také zvýšená hodnota pevnosti v prostém tlaku σ .

Z porovnání fyzikálně - mechanických parametrů vzorků, odebraných v roce 1997, se vzorky odebranými v roce 1995 ve východní části porubní fronty pak vyplývá,

že nedochází k výrazným změnám ve fyzikálně - mechanických parametrech srovnatelných petrografických druhů hornin.

2.4 Porovnání indexů JKS jednotlivých petrografických druhů vzorků hornin

Tabulka 7

Petrografický název	Rozsah indexů JKS vz. odebraných v r. 1997 ve východní části	Rozsah indexů JKS vz. odebraných v r. 1995 ve východní části	Rozsah indexů JKS vz. odebraných v r. 1997 ve střední a západní části
Prachovitý jílovec	100,2 ÷ 102,8	100 ÷ 103	100 ÷ 106
Karbonátický jílovec	100,0 ÷ 104,0	106 ÷ 112	102 ÷ 103
Uhelnatý jílovec	101,2	101	-
Jílovitý karbonát	-	126	-
Siderit	130,5	141	-

Z porovnání indexů JKS hlavních petrografických druhů vyplývá, že karbonátické jílovce mají vyšší index JKS ve východní části porubní fronty. Ve východní části porubní fronty byly také zjištěny jílovité karbonáty a siderit, zařazené ve třídě D a E, zatímco ve střední a západní části porubní fronty zjištěny nebyly.

Při porovnání vzorků hornin, odebraných v r. 1997, se vzorky odebranými v roce 1995 ve východní části porubní fronty nebyl prokázán nárůst indexů JKS. Dříve došlo k jeho mírnému poklesu. Uvedenou skutečnost zatím není možno dostatečně objektivizovat a je ji vhodné sledovat.

2.5 Zhodnocení vzorků hornin odebraných při měření rozpojovacích odporů dne 25. 8. 1997

Při měření dne 25. 8. 1997 byly odebrány vzorky ze všech dobývaných lávek, tj. z pěti lávek, a to od první (horní) lávky až po pátou na patě řezu. Jedná se o vzorky laboratorního č. 575/97 ÷ 579/97. Jsou to prachovité jílovce s karbonáty do 10%. Ve vzorku ze spodní (páté) lávky se nacházelo cca 10 % uhelné hmoty. Vzorky odebrané při měření musely být doplněny o další odběry, které by pomohly přesněji charakterizovat petrografickou skladbu hornin v zátince hlavně proto, že u vz. č. 579/97, byla vykazována extrémně nízká objemová hmotnost.

Jak bylo v předcházejících kapitolách prokázáno, petrografická skladba i fyzikálně - mechanické vlastnosti vzorků odebraných ve východní části porubní fronty v r. 1997, zhruba odpovídají vzorkům odebraným v r. 1995.

2.6 Pevné polohy

V zátince ve východní části porubní fronty byl obdobně jako v r. 1995 zjištěn siderit, a to v patě řezu. Měl poměrně malou mocnost do 20 cm. Odebraný vzorek (lab č. vz. 722/97) je zařazen do třídy E podle JKS a do třídy c podle JKP.

2.7 Báňsko - technické podmínky dobývání

Ve III. čtvrtletí 1997 rýpadlo KU 800/20 postupovalo směrem na východ podél pásového dopravníku 211, dále pak podle pásového dopravníku 256 až do prostoru v blízkosti poháněcí stanice PD č. 253. Po nutných opravách a přeložení PD č. 253 bylo započato s vytvářením zátinky. V zátince také bylo dne 25. 8. 1997 provedeno měření

rozpojovacích a rypných sil. Zároveň bylo provedeno měření kusovitosti těživa. Vše bylo prováděno v rostlé hornině nenarušené trhací prací.

Postup stroje KU 800/20 v zátince a následně pak v porubní frontě je zřejmý ze situační mapy (obr. 3), stav porubní fronty (zátinky) v době měření je zřejmý z obr. 4.

2.8 *Zatřídění dobývaného nadloží do kategorie dobývacích podmínek*

Na základě zhodnocení nadloží dobývaného ve III. čtvrtletí 1997 z hlediska JKS a výskytu zpevněných poloh lze pro hodnocení dobytelnosti vyjít z následujících skutečností:

1. Podle petrografických rozborů a fyzikálně - mechanických zkoušek vzorků je přesvědčivě prokázáno, že převážná část dobývaného nadloží odpovídá třídě dobytelnosti C podle JKS.
2. Na základě vymezení linie r. m. š. (linie vyznačující průběh horizontů se zvýšeným obsahem karbonátů), vzhledem k heterogenitě lávky, kterou tato linie prochází a zjištěnému obsahu karbonátů ve vzorcích i vzhledem k provozně - technickým zkušenostem, je vhodné jednu lávku zařadit do třídy D podle JKS. Ve třídě D bude tedy zařazeno 20 % celkového objemu hmot. Dále je nutno vzít v úvahu sideritický proplástek v patě řezu, který ovlivňuje těžbu páté lávky.

Zatřídění horizontu, dobývaného ve II. čtvrtletí 1997, do kategorizace dobývacích podmínek, je provedeno podle publikované metodiky [6]. Schématicky i početně je vyjádřeno v tabulce 8.

3. Vyhodnocení měření měrných rypných a rozpojovacích sil a kusovitosti těživa

3.1 *Základní parametry kolesového rýpadla KU 800/20*

• teoretická výkonnost v nakypřené hornině	4 140 m ³ h ⁻¹
• měrná rozpojovací síla	120 kNm ⁻¹
• výkon pohonu kola	4 x 315 kW
• průměr kola	12,5 m
• počet korečků	15
• obvodová rychlost kola	3,01 m.s ⁻¹
• počet výsypů	69 min ⁻¹
• chod kola na prázdno (zuby)	91 kW
• chod kola na prázdno (roh. břity)	104 kW
• převodový poměr	3 890

3.2 *Vyhodnocení měrných rypných a rozpojovacích sil*

Na základě hodnot, zjištěných 25. 8. 1997 ve východní části por. fronty, po dohodě probíhalo měření ve 3., 4. a 5. lávce ve východní části řezu v nerozvolněné hornině.



1

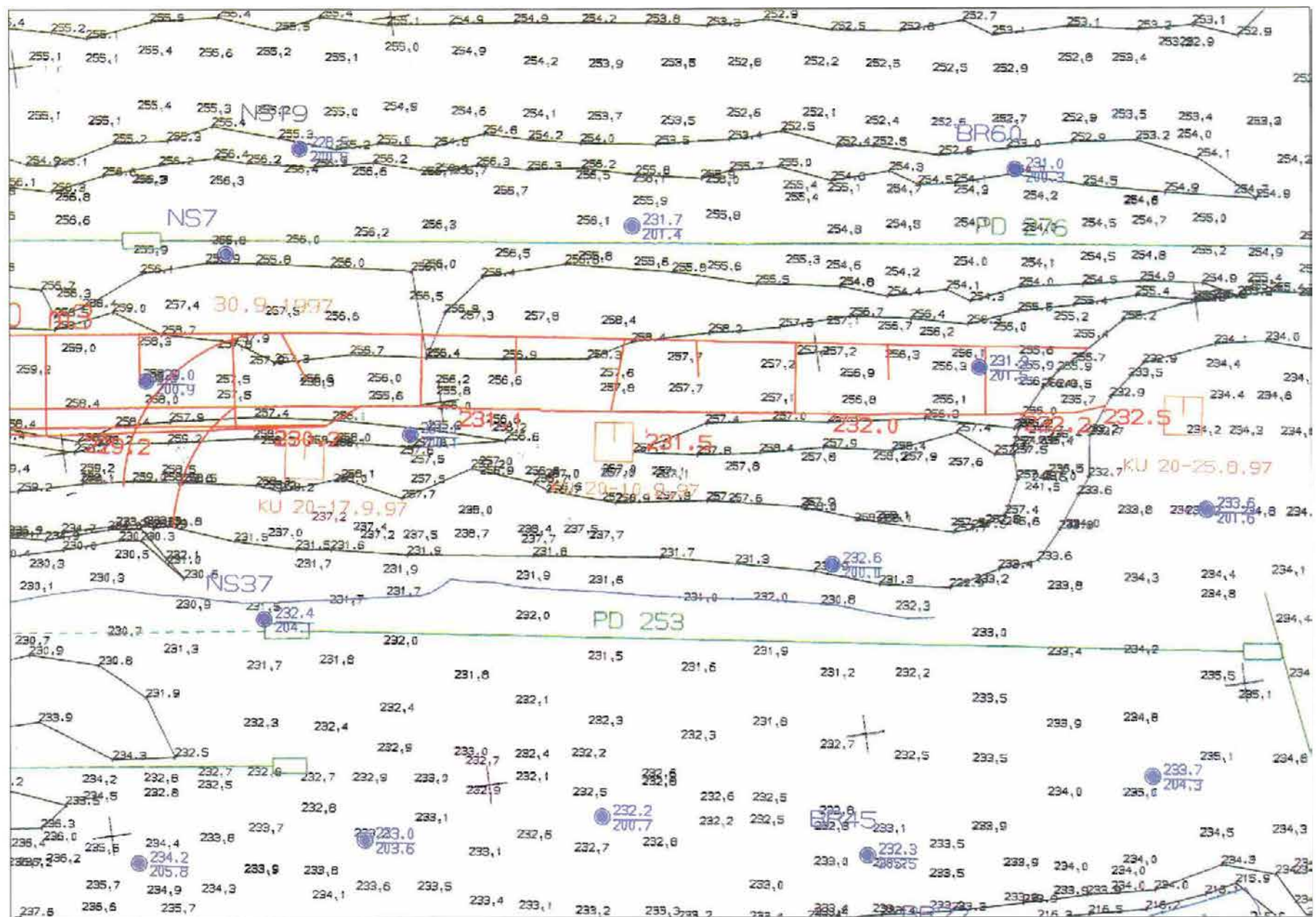
2

4

Obr. 1 Roztržené těleso korečku rýpadla KU 800/20 s vylámanými komůrkami z 1. čtvrtletí roku 1997 na pracovní pláni

Obr. 2 Korečky s litými rohovými břity připravené k montáži na koleso rýpadla KU 800 v květnu 1997

Obr. 4 Stav porubní fronty rýpadla KU 800/20 při měření dne 25. 8. 1997 ve východní části porubní fronty



Obr. 3 Situační znázornění postupu rýpadla KU 800/20

ZATŘÍDĚNÍ NADLOŽÍ PRO KATEGORIZACI DOBYVACÍCH PODMÍNEK
RÝPADLA KU 800/20

Tabulka 8

Objemy hmot [%]		Hmoty podle JKS			
		A	B	C	D
Bez pevných poloh				60	20
	a				
	b				
	c			20	
	d				
	e				

ROZDĚLENÍ NADLOŽÍ PODLE KATEGORIÍ DOBYVATELNOSTI						k _{stř.}
Kategorie	I	II	III	IV	Σ	
Hmoty [%]		60	40		100	0,67

$$k_{stř.} = \frac{V_I k_I + V_{II} k_{II} + V_{III} k_{III} + V_{IV} k_{IV}}{V_I + V_{II} + V_{III} + V_{IV}}$$

_____ rozhraní mezi I.a II. kategorií dobyvatelnosti

----- rozhraní mezi II.a III. kategorií dobyvatelnosti

===== rozhraní mezi III. a IV. kategorií dobyvatelnosti

Horizont se zařazuje do III. kategorie dobyvatelnosti s koeficientem dobyvatelnosti 0,67

Ve 3. lávce se střední hodnoty měrných rypných sil pohybovaly v rozmezí $F_{MP} = 106,28 \div 143,66 \text{ kNm}^{-1}$, měrných rozpojovacích sil $F_{MR} = 89,23 \div 130,68 \text{ kNm}^{-1}$.

Střední hodnoty příkonů motorů pohonů kola byly v rozmezí hodnot $P_{rst} = 735 \div 886 \text{ kW}$, maximální dosažená hodnota $P_{max} = 1\,510 \text{ kW}$.

Ve 4. lávce se střední hodnoty rypných měrných sil pohybovaly v rozmezí $F_{MP} = 99,30 \div 151,28 \text{ kNm}^{-1}$, měrných rozpojovacích sil $F_{MR} = 79,39 \div 138,72 \text{ kNm}^{-1}$.

Střední hodnoty příkonů motorů pohonů kola byly v rozmezí $P_{rst} = 726 \div 878 \text{ kW}$, maximální dosažená hodnota $P_{max} = 1\,605 \text{ kW}$.

V 5. lávce se střední hodnoty rypných měrných sil pohybovaly v rozmezí $F_{MP} = 118,19 \div 177,46 \text{ kNm}^{-1}$, měrných rozpojovacích sil $F_{MR} = 101,36 \div 166,95 \text{ kNm}^{-1}$.

Střední hodnoty příkonů motorů pohonů kola byly v rozmezí $P_{rst} = 728 \div 876 \text{ kW}$, maximální dosažená hodnota $P_{max} = 1\,565 \text{ kW}$.

Použité symboly (i pro další kapitoly):

H_L	výška těžené lávky	[m]
s	hloubka třísky horniny	[m]
b	šířka třísky horniny	[m]
P_{rst}	střední hodnota rozpojovacího výkonu kola	[kW]
$P_{r\,max}$	maximální hodnota příkonu pohonu kola	[kW]
Q_{th}	teoretická výkonnost rýpadla vypočtená z naměřených hodnot rozměrů třísky	[$\text{m}^3 \text{h}^{-1} \text{rostl.}$]
Q_p	provozní výkonnost (skut. hod. výkonnost)	[$\text{m}^3 \text{h}^{-1}$]
F_{MR}	střední hodnota měrné rozpojovací síly	[kNm^{-1}]
F_{MP}	střední hodnota měrné rypné síly	[kNm^{-1}]
P_{ZDV}	vypočtený výkon pohonu kola potřebný ke zdvižení rozpojovacích hmot v korečku k místu výsypu	[kW]
I_n	střední délka rozpojovacích hran	[m]
f	koeficient nerovnoměrnosti (poměr max. hodnoty měrné rozpojovací síly k její střední velikosti)	-
P_o	zatížení motorů kola při chodu naprázdno	[kW]

3.3 Porovnání výsledků měrných rypných a rozpojovacích sil z dubna 1995 a srpna 1997

V dubnu 1995 bylo koleso rýpadla osazeno korečky se zuby (obr. 5). V srpnu 1997 bylo již koleso osazeno korečky s rohovými břity (obr. 6).

Skrývkový řez o výšce cca 19 m byl 10. 4. 1995 dobýván čtyřlávkovou technologií. Horní lávka o výšce cca 4 m byla tvořena nahnutým materiálem z hlediska pevnosti nevhodným pro měření rypných sil. Druhá, třetí a čtvrtá lávka byla převážně tvořena hnědošedým prachovitým jílovcem bez výskytu zjevných pevných poloh - proplátek. Pouze při patě řezu, na hranici mezi skrývanými jílovitými materiály a uhelnou substancí, se vyskytoval souvislý proplástek. V celém profilu řezu nebyly patrné žádné výraznější tektonické poruchy. Dobývaný řez nebyl narušen trhačími pracemi.

**Průměrné hodnoty měrných rypných a rozpojovacích sil v jednotlivých
lávkách při osazení kola korečky se zuby dne 10. 4. 1995**

Tabulka 9

základní údaje	Parametr	2. lávka	3. lávka	4. lávka
H_L	[m]	5,50	5,50	4,00
b	[m]	0,15	0,15	0,19
s	[m]	0,57	0,60	0,74
P_{rst}	[kW]	1005,00	1188,00	715,00
$P_{r\ max}$	[kW]	1426,00	1749,00	1170,00
F_{MR}	[kNm ⁻¹]	114,11	130,77	70 ÷ 130
F_{MP}	[kNm ⁻¹]	123,28	142,28	101 ÷ 124
Q _{th}	[m ³ h ⁻¹]	1747,00	2096,00	2216,00
Q _p	[m ³ h ⁻¹ rostl.]	2206,00	2057,00	1920,00
Osazení kola korečky se zuby				

Průměrné hodnoty měrných rypných a rozpojovacích sil, zjištěné při měření uvedeném v kap. 3.2, jsou uvedeny v následující tabulce.

**Průměrné hodnoty měrných rypných a rozpojovacích sil v jednotlivých
lávkách při osazení kola korečky s rohovými břity dne 25.8.1997**

Tabulka 10

Základní údaje	Parametr	3. lávka	4. lávka	5. lávka
H_L	[m]	5,00	5,00	5,00
b	[m]	0,27	0,22	0,22
s	[m]	0,42	0,57	0,55
P_{rst}	[kW]	804,00	778,00	798,00
$P_{r\ max}$	[kW]	1422,00	1391,00	1258,00
F_{MR}	[kNm ⁻¹]	110,28	101,90	124,74
F_{MP}	[kNm ⁻¹]	124,85	116,37	139,31
Q _{th}	[m ³ h ⁻¹]	2297,00	2450,00	1850,00
Q _p	[m ³ h ⁻¹ rostl.]	2190,00	2323,00	1572,00
P _o	[kW]	99,99	99,00	99,00
Osazení kola korečky s rohovými břity				

Porovnáním naměřených hodnot měrných rypných a rozpojovacích sil z obou provedených měření vyplývá:

- a) nejvyšší naměřený střední rozpojovací odpor ve východní části porubní fronty (zátince) v nerozvolněné hornině činil
- ve 3. lávce 10. 4. 1995 při osazení kola korečky se zuby 131 kNm⁻¹
- v 5. lávce 25. 8. 1997 při osazení kola korečky s rohovými břity 125 kNm⁻¹

- střední hodnota rozpojovacího výkonu kola P_{rst} se osazením kola korečky s rohovými břity snížila o cca $20 \div 34 \%$ (při adekvátních rozpojovacích silách)
- Skutečná hodinová výkonnost obou měření se pohybuje v rozmezí cca $2100 \div 2300 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

Přestože došlo osazením kola korečky s rohovými břity ke snížení hodnoty potřebného rozpojovacího výkonu, hodnota skutečné hodinové výkonnosti je do velké míry limitována propustností jednorotorového drtiče na špičce kola. Vyšší výkonnost způsobuje jeho časté zahlcování a tím i zbytečné prostoje.

3.4 Vyhodnocení prokluzu kola

Po ukončení měření měrných rypných a rozpojovacích sil bylo provedeno měření s cílem změřit skutečnou hodnotu obvodové síly na kolese, při které dojde k prokluzu kola. Záměrně, pomocí výsuvu a spouštění kola byla plynule zvětšována štěpina, až do okamžiku prokluzu kola. Je patrné, že při hodnotě 1720 kW došlo k prokluzu kola s následným zastavením.

Obvodová rypná síla F_{KL} :

$$F_{KL} = \frac{P_{CK} \cdot \eta_c}{V_K} = \frac{1720 \cdot 0,95}{3,01} = 542,8 \text{ kN}$$

P_{CK} výkon motorů pohonu kola [kW]

V_K obvodová rychlost kola [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

η_c celková účinnost pohonu kola

Z provedeného měření vyplývá, že k prokluzu kola dochází při dosažení obvodové rypné síly $F_{KL} = 542,8 \text{ kN}$.

Výrobce udávaná hodnota prokluzu kola je při dosažení maximální hodnoty obvodové rypné síly $F_{KL} = 560,0 \text{ kN}$. Z porovnání obou hodnot vyplývá, že při těžbě nedochází k přetěžování špičky kolesového výložníku z titulu nadměrné hodnoty obvodové rypné síly.

3.5 Měření kusovitosti

Norma ČSN 26 3102 stanovuje u netříděného materiálu pro pásovou dopravu šíře 1800 mm hranici maximální délky hrany jednotlivých kusů 800 mm . Při měření bylo zjištěno, že na 100 m pásu bylo z celkového počtu kusů nad 400 mm nad hranicí 800 mm při těžbě 3. lávky $9,6 \%$ kusů, při těžbě 4. lávky 11% kusů a při těžbě 5. lávky $18,6 \%$ kusů. Převážně se jedná o kusy ploché (deskovitého tvaru), event. štíhlé (dlouhé) - obr. 7.

Porovnáme-li uvedené výsledky ze dne 25. 8. 1997 při osazení kola korečky s rohovými břity s výsledky měření ze dne 10. 4. 1995, kdy bylo kolo osazeno korečky se zuby, můžeme konstatovat, že při novém osazení kola korečky došlo k nárůstu četnosti kusů o hraně nad 800 mm .

Vyplývá to ze skutečnosti, že dne 10. 4. 1995 bylo při činnosti drtiče zjištěno :

u 2. lávky $8,9 \%$ kusů nad 800 mm

u 3. lávky 6% kusů nad 800 mm .



5	6
7	

Obr. 5 Koleso rýpadla KU 800/20 osazené korečky se zuby

Obr. 6 Koleso rýpadla KU 800/20 osazené korečky s litými rohovými břity

Obr. 7 Kusovitost na páse kolesového výložníku

3.6 Hodnocení střednědobé výkonnosti

Vzhledem k tomu, že od záměny korečků se zuby podrobně popsané a vyhodnocené na základě krátkodobých výsledků měření, uběhly tři měsíce, je možno provést také předběžné vyhodnocení střednědobé výkonnosti.

Vyhodnocení je provedeno podle oficiálních výkazů DNT.

Hodnoceny jsou měsíční výkony, počet hodin stroje v těžbě a především dosažený hodinový výkon. Ten je pak porovnán s výsledky krátkodobého měření dne 20. 5. 1997 a 2. 6. 1997. Specifikované hodnoty jsou uvedeny v tabulce 11.

DOSAHOVANÁ VÝKONNOST ZA I. až IX. 1997

Tabulka 11

Měsíc	Předpoklad [m ³]	Skutečnost [m ³]	Počet hodin	Hodinový výkon [m ³ /hod]
Leden	850 000	832 900	395,4	2 106
Únor	400 000	517 100	285,6	1 811
Březen	900 000	1 001 311	408,4	2 452
Duben	900 000	972 428	432,2	2 250
Květen	960 000	910 299	307,0	2 965
Červen	900 000	1 143 029	433,1	2 639
Červenec	950 000	766 905	364,7	2 102
Srpen	750 000	633 963	309,1	2 050
Září	1 000 000	731 300	337,7	2 166
Leden ÷ Květen	4 000 000	4 235 038	1828,6	2 315,5
červen ÷ září	3 600 000	3 275 197	1444,0	2 268,0

Z tabulky je zřejmé, že do výměny korečků bylo dosahováno průměrného výkonu 2 315 m³r.z./hod, po výměně korečků se zuby za korečky s litými rohovými břity 2268,0 m³/hod. Je nutné však vzít v úvahu, že zatímco v prvních měsících roku probíhalo dobývání ve střední a západní části porubní fronty, v druhém období pak převážně v části východní, kde jsou dobývací podmínky méně příznivé. Kvalita dobývacích podmínek v západní části byla v práci [6] vyjádřena koeficientem dobyvatelnosti $k = 0,72$, zatímco ve východní části koeficientem $k = 0,67$.

Jestliže vezmeme tuto skutečnost v úvahu, dá se teoreticky oprávněně předpokládat mírný nárůst hodinové výkonnosti. Skutečná dlouhodobá výkonnost bude záviset na technickém řešení drtiče a jeho provozu (časté prokluzy), kvalitě přípravy porubní fronty, poruchovosti a subjektivním vlivu osádky.

4. Shrnutí a navrhovaná opatření

Získané poznatky lze shrnout takto :

1. Sedimenty východní části porubní fronty obsahují více karbonátických jílovců než sedimenty střední a hlavně západní části porubní fronty. Ve východní části porubní fronty byly zjištěny jílovité karbonáty a siderit, zařazené do třídy D a E, zatímco v západní části porubní fronty siderit zjištěn nebyl vůbec a obsah karbonátů v jílovcích je nižší.
2. Při porovnání petrografické skladby a fyzikálně - mechanických vlastností vzorků

sedimentů odebraných ve východní části porubní fronty (zátince) v r. 1997 a vzorků odebraných tamtéž v r. 1995, můžeme konstatovat, že nedošlo k výrazným změnám.

3. Na základě hodnocení dobývacích podmínek byl vypočten koeficient dobytelnosti, který ve východní části činí $k = 0,67$. Lze uvést, že prakticky stejným koeficientem dobytelnosti byly ve východní části porubní fronty vyhodnoceny dobývací podmínky v r. 1995. Jedná se tedy o těžké dobývací podmínky, kde lze doporučit aplikaci trhací práce.
4. Měřením dne 25. 8. 1997 byly v zátince při osazení kola korečky s rohovými břity zjištěny následující rozpojovací odpory :

3. látka	$F_{MR\ stř.} = 110\ kNm^{-1}$
4. látka	$F_{MR\ stř.} = 102\ kNm^{-1}$
5. látka	$F_{MR\ stř.} = 125\ kNm^{-1}$

 Jsou nižší než měrné rozpojovací odpory zjištěné při osazení kola korečky se zuby.
5. Střední hodnota rozpojovacího výkonu P_{rst} se osazením kola korečky s rohovými břity snížila o cca $20 \div 34\ %$ (při adekvátních rozpojovacích silách). Při obou měřeních se skutečná hodinová výkonnost pohybovala v rozmezí cca $2100 \div 2300\ m^3h^{-1}$.
6. Při porovnání tvorby nadměrné kusovitosti mezi měřením dne 25. 8. 1997 a měřením dne 10. 4. 1995, je možno konstatovat, že při osazení kola korečky s rohovými břity se kusovitost nad 800 mm zvýšila až dvojnásobně a dosáhla až $18,6\ %$ v 5. látce.
7. Z hodnocení střednědobé výkonnosti a výše uvedených technických aspektů lze usuzovat, že zvýšení výkonnosti (i hodinové) závisí především na řešení kapacity a bezporuchovém provozu drtiče na špičce kola. Zvýšení výkonnosti kola nad hodnoty uvedené v bodě 5 způsobuje zahlcování drtiče a tím i prostoje.
8. Z provedeného měření prokluzu kola vyplývá, že k prokluzu kola dochází při dosažení maximální obvodové rypné síly $F_{KL} = 542,8\ kNm^{-1}$. Výrobce udává hodnota prokluzu kola je při dosažení maximální obvodové rypné síly $F_{KL} = 560,0\ kNm^{-1}$. Při těžbě tedy nedochází k přetěžování špičky kolesového výložníku z titulu nadměrné hodnoty obvodové síly.

Literatura

1. Kukal, Z.: Návod k pojmenování a klasifikaci sedimentů
2. Bašta, L.: Měření měrných rozpojovacích sil na rýpadle KU 800/20 v západní části IV. skrývkového řezu lomu Libouš, VÚHU, 1997
3. Bašta, L.: Měření měrných rozpojovacích sil na rýpadle KU 800/20 ve východní části IV. skrývkového řezu lomu Libouš, VÚHU, 1995, 1997
4. Žďárský, J.: Výskyt a dobývání pevných poloh kontinuální technologií v nadloží uhelné sloje v Severočeském hnědouhelném revíru. Kandidátská disertační práce - Most 1990
5. Žďárský, J.: Kategorizace dobytelnosti nadloží uhelných slojí v podkrušnohorské oblasti České republiky. Uhlí, rudy, geologický průzkum č. 2/1995
6. Žďárský, J.: Zhodnocení aktuálního stavu dobytelnosti na vybraných horizontech lomu Libouš. Odborný posudek VÚHU, a.s. - 06/1995
7. Žďárský, J.: Hodnocení aktuálního stavu dobytelnosti a měření měrných rozpojovacích sil ve 4. skrývkovém řezu lomu Libouš. Odborný posudek VÚHU, a.s. - 09/1997