

Prof. Ing. Jiří Nováček, CSc, Doc. Ing. Jiří Botula, Ph.D., VŠB-TU Ostrava
Ing. Pavel Rucký, Ph.D., Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s.

Analýza faktorů ovlivňujících výsledky prognózování zbytkových zásob

Přijato: 9.10.2006, recenzováno: 28.11.2006

Analyse Faktoren, die Ergebnisse der Prognostizierung der Restvorräte bei der Braunkohlentagebau beeinflussen

Die Kohleförderung in einer oder mehreren Bänken durch den Kammerbruchbau bringt in die nachfolgende Tagebauförderung eine ganze Reihe neuer Wirkungen und Probleme, die man beim Abbau im gewachsenen Flöz nicht lösen muss. Ein der Probleme ist die Bestimmung der Menge und der Qualität der Restvorräte im tagebaumäßig abgebauten Flözsegment und in seinen einzelnen Bänken. Zur Berechnung ist u. a. das Verfahren einzusetzen, das auf der Bestimmung der Menge und Qualität von Flözschichten im sog. mittleren Einheitsblock und auf der anschließenden Konstruktion der Kurven der Massenvertretung von verschiedenartigen Schichten im abgebauten Abschnitt basiert. In der vorgelegten Abhandlung ist das Verfahren bei der Berechnung der Restvorräten durch die Methode des mittleren Einheitsblock beschrieben und die Quantifizierung der Wirkung der Änderungen der grundlegenden Parameter vorgenommen, die die Ergebnisse des Abbaus durch den Kammerbruchbau in der Menge und Zusammensetzung der Restvorräte beeinflussen. Es werden Einflüsse von Ergebnissen der vorläufigen geologischen Untersuchung analysiert, die bei der Berechnung der Vorräte genutzt wurden, sowie der Einfluss der Kammergröße und der Dicke der Schutzpfeiler, der Mächtigkeit des Hangendes und des Kammerausbringens. Auch die Quantifizierung von kumulativen Wirkungen der Änderungen der Kammerabmessungen und der Kohleausbeute bei der optimalen sowie negativen Kombination der grundlegenden Parameter des Kammerbruchbaus ist vorgenommen. Der Schlussteil ist den Änderungen der Zusammensetzung von Restvorräten in verschiedenen Flözbänken in Abhängigkeit von der Zahl der tiefbaumässig ausgekohlten Bänken und der anomalen Kombinationen der

grundlegenden Parameter des mittleren Einheitsblocks gewidmet.

Analysis of Factors Affecting Residual Reserves Forecasting in Lignite Opencast Mining

Panel working with caving system in one or more benches affects subsequent opencast mining and brings new issues which do not apply for natural seams. One of the issues is defining the quantity and quality of residual reserves in a seam segment and benches mined in the opencast manner. To calculate this you can use, apart from others, a method based on the seam layers quantity and quality definition in a so called average unit block and then to derive curves of mass representation of various quality layers in the exploited section. The article describes the calculation procedure for residual reserves using the method of an average unit block and the quantification of the effect of variation in the principal parameters affecting the results of exploitation in panel working with caving system on residual reserves quantity and composition. The analysis comprises the impacts of preliminary geological survey results used in the reserves calculation, the impact of chambers size and protecting pillars thickness, roof thickness and chambers yield. Cumulative effects of changes in chamber dimensions and yield of exploitation have been quantified in the optimized and negative combination of the panel work principal parameters. The final part deals with the changes in residual reserves composition in various benches of the seam depending on the number of benches extracted underground and abnormal combinations of principal parameters in an average unit block.

Анализ факторов, влияющих на результаты прогнозирования остаточных запасов при открытой разработке бурого угля

Подземная добыча в одном или более слоях в камерной системе разработки с

обрушением приносит в случае последующей открытой разработки ряд новых влияний и проблем, которые при добыче в естественных, нетронутых пластах не требуют специального решения. Одну из таких проблем представляет определение количества и качества остаточных запасов угля в открытом способе выемки участка (сегмента) пласта и в его отдельных слоях. Для расчета можно, кроме другого, использовать методики, основанные на установлении количества и качества слоев пласта в так наз. среднем единичном блоке и на последующей конструкции кривых массового присутствия разного качества слоев в разрабатываемом участке. В статье описывается процесс расчета остаточных запасов методом среднего единичного блока и проведена квантификация влияния изменений принципиальных параметров, влияющих на результаты добычи при камерной системе с обрушением на количество и состав остаточных запасов. Анализированы влияния результатов предварительной геологической разведки, использованных при расчете запасов, влияние размера камер и мощности охранных целиков, мощности кровли и степени извлечения камер. Проведена также квантификация куммулативных воздействий изменений параметров размера камеры и степени извлечения при оптимальной и негативной комбинации принципиальных параметров камерной системы разработки. В заключение авторы занимаются изменениями состава остаточных запасов в различных горизонтах пласта в зависимости от числа извлеченных слоев и аномальных

комбинаций принципиальных параметров среднего единичного блока.

Analýza faktorů ovlivňujících výsledky prognózování zbytkových zásob

Dobývání v jedné nebo více lávkách komorováním na zával přináší do následné povrchové těžby řadu nových vlivů a problémů, které při těžbě v rostlé sloji není nutno řešit. Jedním z nich je také problém určení množství a kvality zbytkových zásob v povrchově dobývaném úseku (segmentu) sloje a v jeho jednotlivých lávkách. K výpočtu lze použít m.j. metodiky založené na stanovení množství a kvality vrstev sloje v tzv. průměrném jednotkovém bloku a následné konstrukci křivek hmotnostního zastoupení vrstev různé kvality v těženém úseku. V předloženém pojednání je popsán postup při výpočtu zbytkových zásob metodou průměrného jednotkového bloku a je provedena kvantifikace vlivu změn zásadních parametrů ovlivňujících výsledky těžby při komorování na zával na množství a složení zbytkových zásob. Jsou analyzovány vlivy výsledků předběžného geologického průzkumu, využitých při výpočtu zásob, vliv velikosti komor a tloušťky ochranných pilířů, mocnosti stropu a výtěžnosti komor. Je rovněž provedena kvantifikace kumulativních účinků změn rozměrových parametrů komory a výtěžnosti těžby při optimální a negativní kombinaci zásadních parametrů komorového dobývání. Závěrečná část je pak věnována změnám složení zbytkových zásob v různých horizontech (lávkách) sloje v závislosti na počtu hlubinně vydobytých lávek a anomálních kombinacích zásadních parametrů průměrného jednotkového bloku.

Úvod

Hlubinná těžba výrazně mění kvalitu a dislokaci materiálu v souvrství následně dobývaném povrchovým způsobem. Dobývání v jedné nebo více lávkách komorováním na zával přináší do pozdější povrchové těžby řadu nových vlivů a problémů, které při povrchové těžbě v rostlé sloji není potřeba řešit. Mezi ně patří:

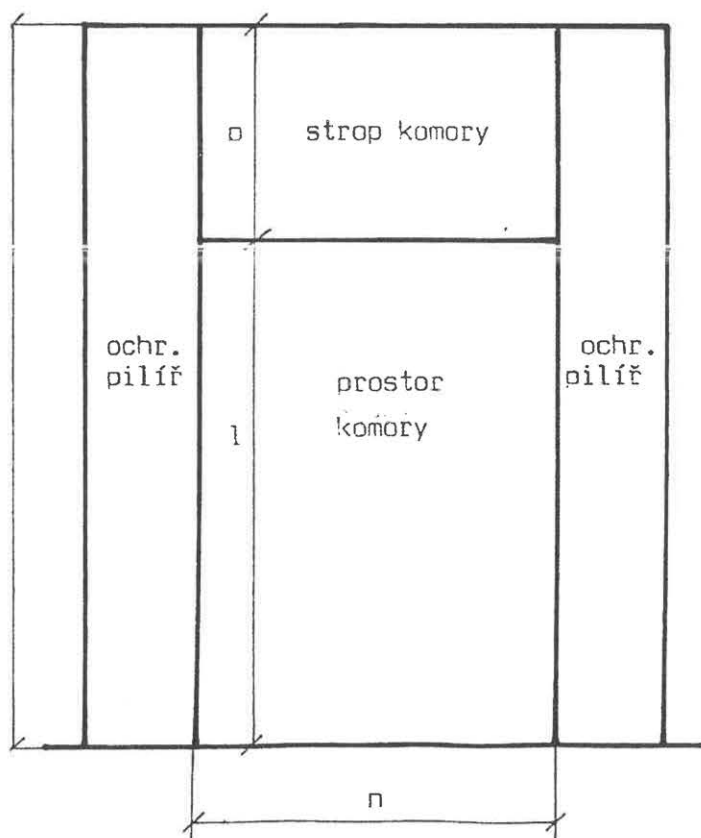
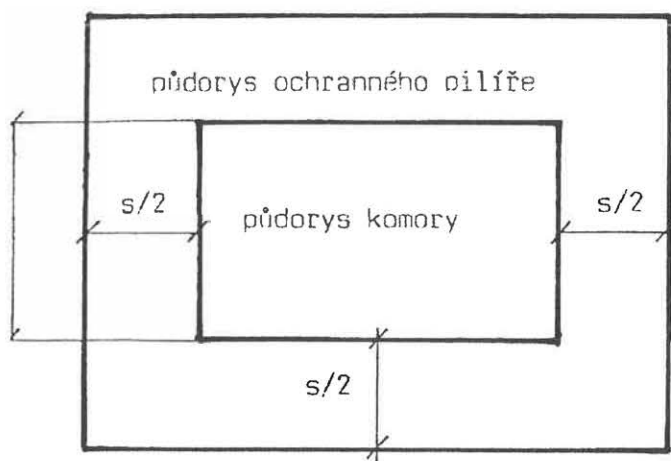
- úbytek zásob uhelné substance ve srovnání s rostlou slojí
- narušení homogenity nadložních vrstev procesem zavalování
- nerovnoměrnost objemů a kvality hrubé těžby
- zvýšení ztrát uhelné substance při těžbě
- zhoršení technologických podmínek lomového dobývání a podobně [1,2].

Výše uvedené skutečnosti vyvolávají řadu nových specifických problémů. Jedním z nich je také výpočet množství a kvality zbytkových zásob v dobývaném úseku (segmentu) sloje a v jeho těžných lávkách. Údaje o zbytkových zásobách jsou významným podkladem pro předběžný odhad množství odbytových druhů a ekonomického efektu celého těžebního procesu. Postupům výpočtu zbytkových zásob byla věnována řada výzkumných prací, přesto dosud neexistuje jednotná metodika jejich stanovení. Jednou z možností je výpočet zbytkových zásob pomocí bilance množství a kvality vrstev sloje v průměrném jednotkovém bloku a konstrukce křivek hmotnostního zastoupení vrstev v těžném úseku.

Princip metody

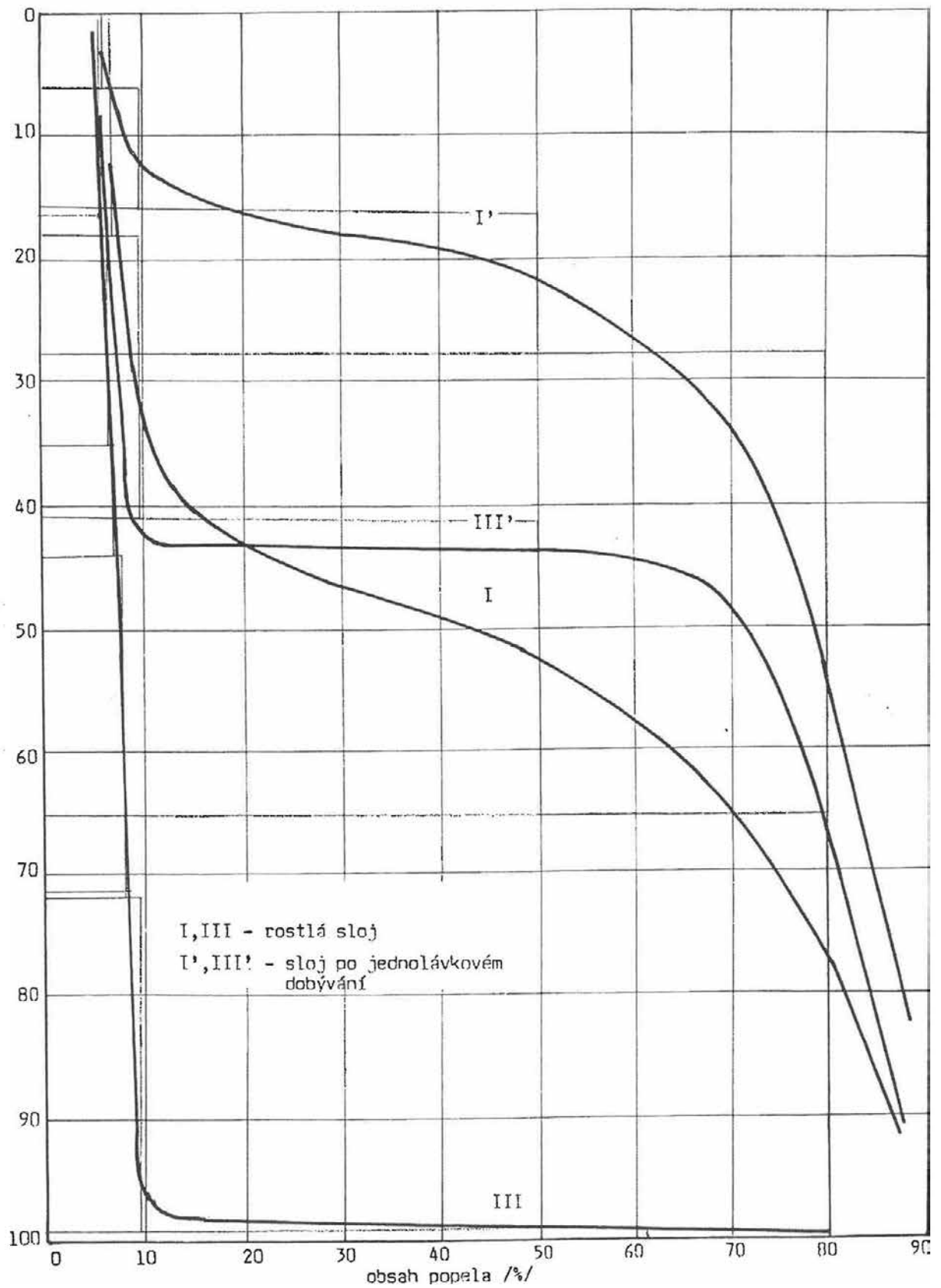
Při výpočtu zbytkových zásob je nutno vycházet z mapové dokumentace předchozí hlubinné těžby a výsledků vrtného průzkumu v dané oblasti. Vzhledem k nižší přesnosti starších mapových podkladů a možným změnám podmínek při hlubinném dobývání bývá součástí podkladových materiálů pro výpočet zbytkových zásob také odborný odhad situace v důlním poli. Podstatou metody průměrného jednotkového bloku je bilance hmotnosti a kvality vrstev v průměrné jednotce těžného segmentu, která je tvořena rozměry komory (délka, šířka, výška), mocnosti stropu a mocností (tloušťkou) ochranného pilíře (obr. 1). Jako standardní jsou obvykle voleny rozměry komory 8 x 8 x 8 metrů, šířka ochranného pilíře 3 metry a mocnost stropu jako rozdíl mocnosti lávky a výšky komory [3]. Údaje je nutno doplnit odhadem výrubnosti (výtěžnosti) komory, jejíž úroveň může značně ovlivnit kvalitu zbytkových zásob. Zbytkové zásoby průměrného jednotkového bloku lze pak přepočítat na celý dobývaný úsek sloje se stejným charakterem hlubinného vydobyví. Z bilance vrstev v průměrném jednotkovém bloku rostlé sloje i průměrném jednotkovém bloku po předchozí hlubinné těžbě lze sestavit diagram ve formě křivek hmotnostního zastoupení vrstev, který umožňuje posoudit kvalitativní a kvantitativní zastoupení uhelné substance v těžném segmentu před a po hlubinném vydobyví (obr. 2 – křivky pro dva modelové vrty). Diagram hmotnostního zastoupení vrstev je zakreslen do pravoúhlého souřadnicového systému, kdy na osu x jsou vynášeny průměrné hodnoty obsahu popela jednotlivých vrstev a na osu y kumulativně hmotnostní procenta zastoupení vrstev ve sloji (bloku) a to postupně od nejnižší hodnoty obsahu popela. Vrstvy jednotkového bloku různé kvality jsou tak znázorněny ve formě obdélníků, kde jedna strana vyjadřuje obsah popela a druhá strana hmotnostní zastoupení vrstvy ve sloji nebo bloku. Vnější strany obdélníků tvoří stupňovitý diagram, který lze nahradit plynulou křivkou. Diagram hmotnostního zastoupení vrstev umožňuje také odhad množství a kvality jednotlivých odbytových směsí za předpokladu vysoké přesnosti selektivní těžby nebo úpravy těžného materiálu účinným separačním procesem (těžkosuspenzní rozduřování apod.) a to i při současné těžbě z několika segmentů (součtová křivka zastoupení vrstev).

Obr. 1 Schématické znázornění průměrného jednotkového bloku



n...délka komory
m...šířka komory
l...výška komory
p...mocnost stropu
s...mocnost ochranného pilíře
H...výška jednotkového bloku

Obr. 2 Křivky zastoupení vrstev před a po dobývání v jedné lávce



Podmínky řešení

Shodnost výsledků výpočtu zbytkových zásob metodou průměrného jednotkového bloku a křivek hmotnostního zastoupení vrstev se skutečností je závislá na dodržení následujících předpokladů:

- výsledky vrtného průzkumu (údaje profilu modelového vrtu) použité k bilanci musí reprezentovat složení rostlé sloje
- analyzovaná část sloje má rovnoměrný vývoj ve směru vertikálním i horizontálním, shodný s údaji modelového vrtu
- správné stanovení rozměrových parametrů průměrného jednotkového bloku analyzované lávky nebo sloje nebo separátní bilance zbytkových zásob pro úseky s různými rozměry průměrného jednotkového bloku
- odhad průměrné výtěžnosti komor a její započtení do bilance průměrného jednotkového bloku po předchozím hlubinném vydobytí
- snížení vypočtené bilance pro analyzovaný segment o množství uhelné substance vytěžené při ražbě ostatních důlních děl

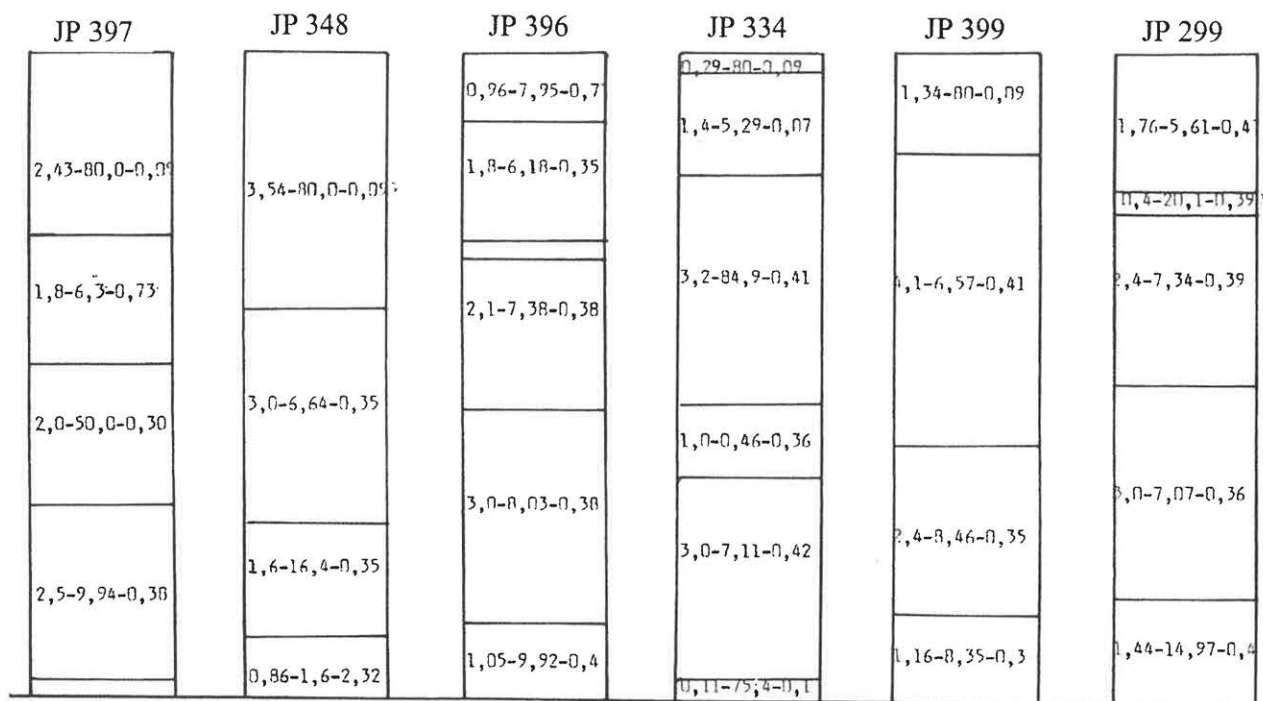
Analýza vlivu podstatných parametrů na hodnoty zbytkových zásob

- Analýza vlivu složení profilu modelového vrtu

Předpokládáme-li rovnoměrný vertikální i horizontální vývoj ploše uložené hnědouhelné sloje, jsou výsledky výpočtu složení zbytkových zásob závislé na správnosti údajů vrtného průzkumu v dané oblasti. Pro ověření vlivu správnosti volby modelového vrtu na složení zbytkových zásob byly pro těžený úsek a výpočet zásob vybrány profily šesti průzkumných vrtů, dislokovaných v blízkosti těženého bloku. Vrty jsou pro jednoduchost označeny číslicemi I – VI a jejich složení je pro horizont první lávky graficky znázorněno na obr. 3. Údaje o mocnosti a kvalitě vrstev, zaznamenané na obr. 3 dokazují značné rozdíly ve složení sloje v místech provedení vrtů. Pro výpočet zbytkových zásob musí být odbornými pracovníky těžebního závodu vybrány vrty, odpovídající pravděpodobnému složení rostlé sloje v analyzované části těženého segmentu. Chybná volba modelového vrtu je pak příčinou rozdílných hodnot zbytkových zásob pro stejný úsek, jak je to zřejmé z výsledků výpočtů základních údajů o zásobách z profilu šesti vybraných vrtů a to pro rostlou sloj v tab. 1 a pro zbytkové zásoby po dobývání v jedné lávce v tab. 2 pro dobývaný segment o půdorysu 30 x 200 m.

- Vliv velikosti komor a ochranných pilířů

Obtížnost důlních podmínek je příčinou možné nestability rozměrů komor a ochranných pilířů. Lze předpokládat, že pro velikost základních rozměrových parametrů komor a ochranných pilířů platí rozměrový interval. Pro analýzu vlivu rozměrů komory na objem a složení zbytkových zásob byl na základě zkušeností zvolen interval délky a šířky komory v rozmezí 7 – 9 metrů a vliv změn těchto rozměrů byl při konstantní velikosti ostatních parametrů průměrného jednotkového bloku sledován pro segment o objemu 32 808 m³ po dobývání v jedné lávce. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tab. 3. Vliv šířky ochranného pilíře na hodnoty zbytkových zásob byl ověřován pro interval v rozmezí 2 – 4 metry a konstantní hodnoty ostatních parametrů průměrného jednotkového bloku opět pro dobývaný segment o objemu 32 808 m³ a po komorování na zával v jedné lávce. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tab. 4.



Obr. 3 Profily charakteristických vrtů (mocnost polohy – obsah popela A^d – obsah síry S_t^d)

Tab. 1 Výsledky prognózy množství a kvality materiálu v segmentu před hlubinným dobýváním v horizontu 310-319 m.n.v.

ukazatel	Údaje prognózy pro vrt						Vážený aritmetický průměr
	I	II	III	IV	V	VI	
Hmotnost materiálu v segmentu [t]	74196	73309	60729	74299	65621	60786	68504
Průměrná zdánlivá hustota materiálu v segmentu [t.m ⁻³]	1.374	1.395	1.125	1.376	1.125	1.126	1.269
Hmotnost uhlí do 15% A^d v segmentu [t]	30790	19798	59796	35910	51325	60786	42586
Hmotnost uhlí do 25% A^d v segmentu [t]	30790	37547	59796	35910	51325	60786	46035
Hmotnost uhlí v rozmezí 15-25% A^d v segmentu [t]	-	-	17749	-	-	2942	3449
Podíl uhlí v segmentu [hm.%]	41.50	49.86	98.46	48.33	78.21	100.00	67.20

Tab. 2 Výsledky prognózy množství a kvality materiálu v segmentu po dobývání v 1.lávce v horizontu 310-319 m.n.v.

Ukazatel	Údaje prognózy pro vrt						Vážený aritmetický průměr
	I	II	III	IV	V	VI	
Hmotnost materiálu v segmentu [t]	81119	80078	72692	76933	72432	72650	75998
Průměrná zdánlivá hustota materiálu v segmentu [t.m ⁻³]	1.502	1.483	1.346	1.452	1.341	1.345	1.407
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v segmentu [t]	14504	9326	31721	18961	31898	30731	22861
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v segmentu [t]	14504	21154	31721	18961	31898	32115	25063
Hmotnost uhlí v rozmezí 15-25% A ^d v segmentu [t]	-	11828	-	-	-	1385	2203
Podíl uhlí v segmentu [hm. %]	17.88	26.42	43.64	24.65	44.04	44.21	32.98

Tab. 3 Výsledky prognózy po dobývání v jedné lávce na půdorysném rozměru komory při mocnosti ochranného pilíře 3m

Ukazatel	Výsledky prognózy pro půdorys [m x m]					
	Rostlá sloj	7 x 7	7.5x7.5	8 x 8	8.5x8.5	9 x 9
Hmotnost materiálu v segmentu [t]	41406	46263	46547	46735	46910	47369
Zdánlivá hustota materiálu v segmentu [t.m ⁻³]	1.262	1.410	1.419	1.424	1.430	1.444
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v segmentu [t]	21817	12197	11886	11520	11184	10423
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v segmentu [t]	21817	12197	11886	11520	11184	10423
Podíl uhlí v segmentu [hm. %]	52.69	26.36	25.54	24.65	23.84	22.00

Tab. 4 Výsledky prognózy po dobývání v jedné lávce v závislosti na mocnosti ochranného pilíře při půdorysu komory 8 x 8 m

Ukazatel	Výsledky prognózy pro mocnost ochranného pilíře [m]					
	Rostlá sloj	2	2.5	3	3.5	4
Hmotnost materiálu v segmentu [t]	41406	47862	47260	46735	46288	45890
Zdánlivá hustota materiálu v segmentu [t.m ⁻³]	1.262	1.459	1.441	1.424	1.411	1.399
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v segmentu [t]	21817	9358	10518	11520	12396	13165
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v segmentu [t]	21817	9358	10518	11520	12396	13165
Podíl uhlí v segmentu [hm. %]	52.69	19.55	22.26	24.65	26.78	28.69

- Vliv mocnosti stropu a výtěžnosti komory

Výrazný vliv na kvalitu zbytkových zásob má rovněž mocnost stropu komory, který po jejím vydobytí tvoří část závalu. Kvalitu závalu komory zlepšuje také uhlí z prostoru komory při nedostatečném odtěžení uhelné substance. Dopad obou parametrů byl ověřován analýzou složení průměrného jednotkového bloku při volbě mocnosti stropu v intervalu 1 – 4 m a pro výtěžnosti uhlí z komory v rozmezí 80 – 100 %. Výsledky výpočtů zbytkových zásob při změnách mocnosti stropu jsou zaznamenány v tab. 5. Pro různé hodnoty výtěžnosti uhlí z komory jsou základní údaje o zásobách v rostlé sloji a po hlubinném vydobytí v jedné lávce uvedeny pro průměrný jednotkový blok v tab. 6.

Tab. 5 Výsledky prognózy zbytkových zásob v jednotkovém bloku po dobývání v jedné lávce v závislosti na mocnosti stropu komory

ukazatel	Výsledky prognózy pro mocnost stropu komory [m]				
	Rostlá sloj	1	2	3	4
Hmotnost materiálu v jednotkovém blok [t]	1500	1802	1760	1720	1684
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.127	1.354	1.322	1.292	1.265
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v segmentu [t]	1482	769	840	904	965
Podíl uhlí v jednotkovém bloku [%]	98.74	42.67	47.76	52.58	57.32
Podíl uhelné hmoty v bloku k rostlé sloji [%]	100.00	51.90	56.73	61.03	65.14

Tab. 6 Výsledky prognózy zbytkových zásob v jednotkovém bloku po dobývání v jedné lávce v závislosti na výtěžnosti uhlí z komory

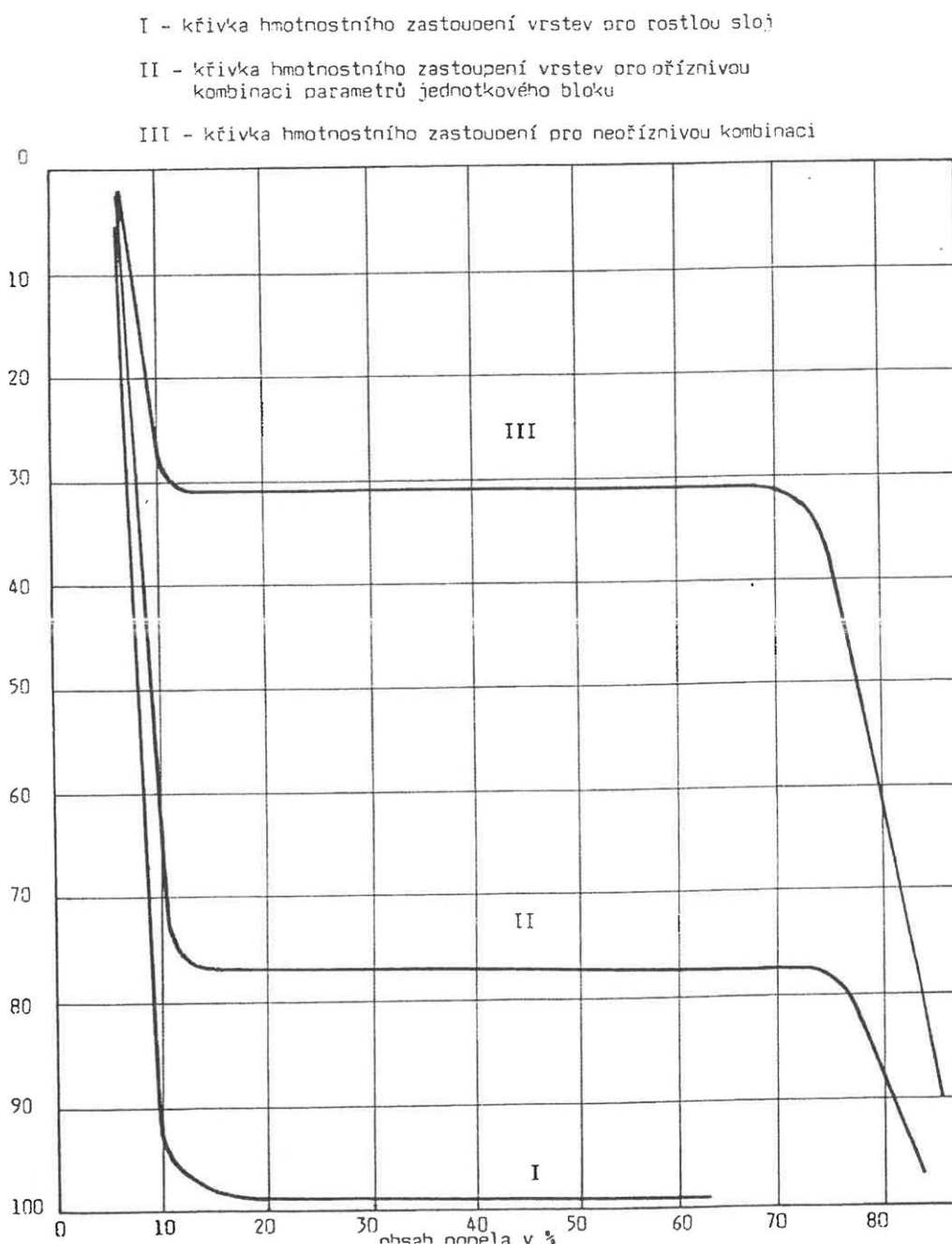
Ukazatel	Výsledky prognózy pro výtěžnost uhlí z komory [%]			
	Rostlá sloj	100	90	80
Hmotnost materiálu v jednotkovém bloku [t]	1224	1466	1431	1397
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.124	1.346	1.314	1.283
hmotnost uhlí do 15% A ^d [t]	1205	640	696	753
podíl uhlí v jednotkovém bloku [%]	98.46	43.64	48.64	53.89
podíl uhelné hmoty v bloku k rostlé sloji [%]	100.00	53.06	57.75	62.45

- Analýza kumulativních vlivů rozměrových parametrů komory a výtěžnosti

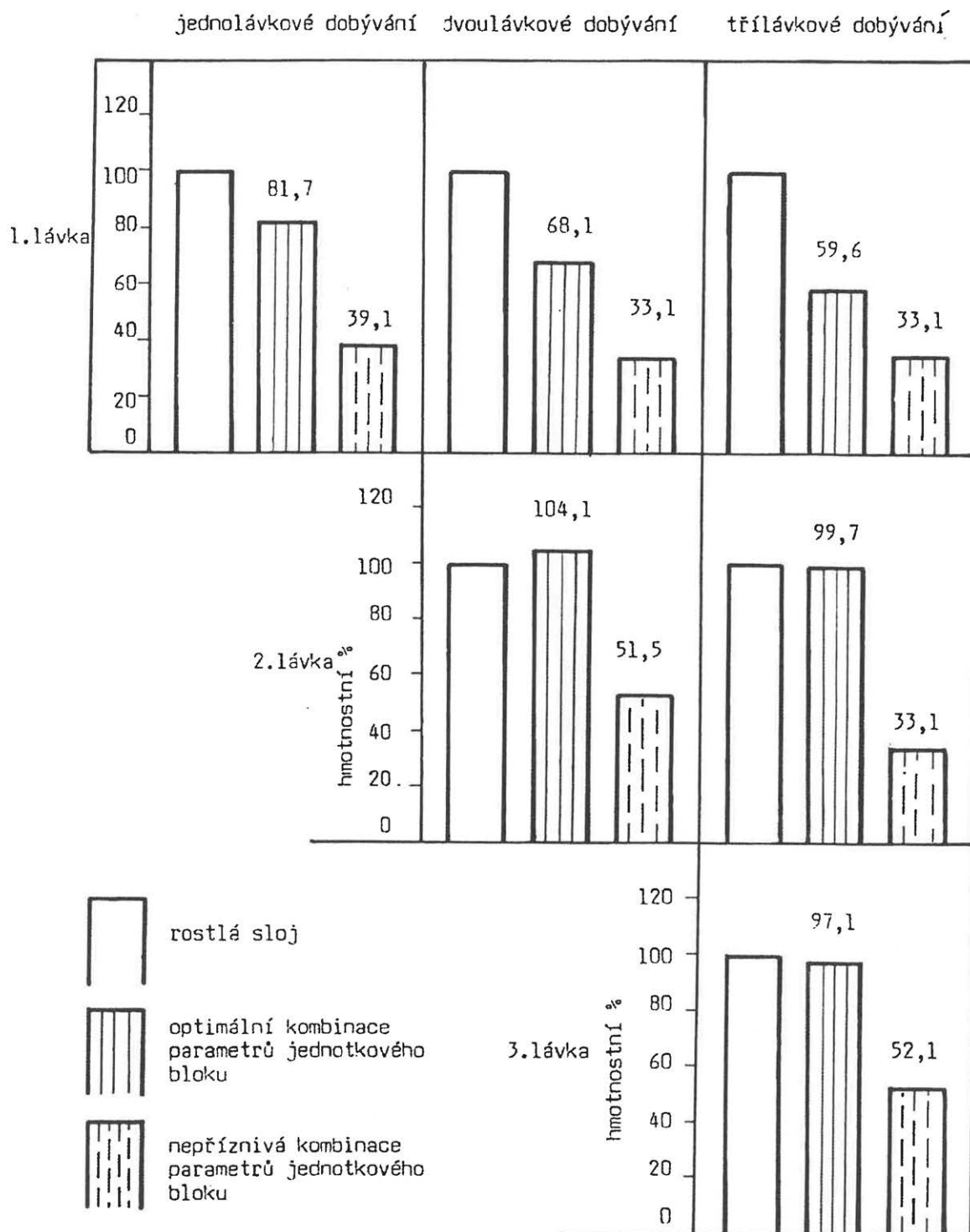
Vzhledem k očekávanému kolísání rozměrových parametrů komory i výtěžnosti uhelné substance z komory v těženém úseku, lze hranice možné úrovně zbytkových zásob odhadnout jejich výpočtem pro příznivou (optimální) a nepříznivou kombinaci těchto parametrů

z hlediska množství a kvality zbytkových zásob. Příznivou kombinaci parametrů tvoří minimální půdorys komory a minimální výtěžnost v rámci reálného rozmezí hodnot těchto parametrů při současném maximu mocnosti ochranného pilíře a mocnosti stropu. Nepříznivou variantu z hlediska množství a kvality zbytkových zásob představuje opačná kombinace parametrů průměrného jednotkového bloku. Výsledky výpočtu základních ukazatelů zbytkových zásob v průměrném jednotkovém bloku po dřívějším jedno- a dvoulávkovém dobývání jsou pro optimální i nepříznivou kombinaci parametrů uvedeny v tab. 7 a zakresleny ve formě křivek hmotnostního zastoupení vrstev na obr. 4.

Obr. 4 Křivky hmotnostního zastoupení vrstev pro rostlou sloj, optimální a nepříznivou kombinaci parametrů bloku



Obr. 5 Porovnání zbytkových zásob uhlí do 25 % A^d v 1., 2. a 3. lávce s rostlou slojí po různém stupni hlubinného vydobyví pro modelové vrty JP 299 a JP 396



Tab. 7 Výsledky prognózy zbytkových zásob v průměrném jednotkovém bloku po jedno a dvoulávkovém komorování pro optimální a nepříznivou kombinaci rozměrových parametrů a výtěžnosti komory

Ukazatel	Jednolávkové dobývání			Dvoulávkové dobývání		
	Rostlá sloj	Optimální kombinace parametrů	Nepříznivá kombinace parametrů	Rostlá sloj	Optimální kombinace parametrů	Nepříznivá kombinace parametrů
Hmotnost materiálu v jednotkovém bloku [t]	1500	1571	1883	3105	3225	3802
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.127	1.181	1.415	1.167	1.212	1.428
Hmotnost uhlí do 15% A ^d [t]	1482	1213	581	2389	1916	973
Podíl uhlí do 15% A ^d [%]	98.74	77.18	30.83	76.92	59.41	25.58
Podíl uhlí do 15% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	81.86	39.19	100.00	80.21	40.72

Tab. 8 Kvantitativní a kvalitativní složení první, druhé a třetí lávky sloje podle modelového vrtu před hlubinným vydobytím

1.lávka				2.lávka				3.lávka			
Mocnost vrstvy [m]	Obsah popela [%]	Zdánlivá hustota [%]	Objemové zastoupení [%]	Mocnost vrstvy [m]	Obsah popela [%]	Zdánlivá hustota [%]	Objemové zastoupení [%]	Mocnost vrstvy [m]	Obsah popela [%]	Zdánlivá hustota [%]	Objemové zastoupení [%]
0.95	7.95	1.122	8.64	2.00	9.82	1.139	18.18	1.25	13.54	1.175	11.36
1.80	6.18	1.105	16.36	1.25	23.17	1.251	11.36	1.20	23.88	1.259	10.91
0.10	61.16	1.557	0.91	1.00	12.03	1.159	9.09	1.50	16.73	1.199	13.64
2.10	7.38	1.117	19.09	0.10	60.75	1.550	0.91	2.10	15.69	1.189	19.10
3.00	8.03	1.122	27.27	2.70	27.04	1.280	24.54	1.30	27.11	1.283	11.82
3.00	9.91	1.140	27.27	0.40	53.73	1.488	3.64	0.60	17.76	1.212	5.45
0.05	9.82	1.139	0.46	2.50	8.53	1.129	22.73	1.00	9.70	1.135	9.09
-	-	-	-	1.05	13.54	1.175	9.55	0.80	19.69	1.224	7.27
-	-	-	-	-	-	-	-	1.25	25.28	1.271	11.36
11,00	8.80	1.127	100.00	11.00	18.72	1.206	100.00	11.00	18.98	1.216	100.00

Tab. 9 Základní údaje o zásobách v průměrném jednotkovém bloku první lávky v rostlé sloji po jedno- až třílávkovém hlubinném vydobytí při optimální kombinaci parametrů bloku

Ukazatel	Rostlá sloj	První lávka po jednolávkovém vydobytí	První lávka po dvoulávkovém vydobytí	První lávka po třílávkovém vydobytí
1	2	3	4	5
Hmotnost materiálu v jednotkovém bloku [t]	1500	1571	1688	1764
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.127	1.181	1.269	1.325
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [t]	1482	1213	1017	882
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [t]	1482	1213	1017	882
Podíl uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [%]	98.80	77.21	60.25	50.00
Podíl uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [%]	98.80	77.21	60.25	50.00
Podíl uhlí do 15% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	81.85	68.62	59.51
Podíl uhlí do 25% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	81.85	68.62	59.51
Objem jednotkového bloku [m ³]	1331	1331	1331	1331
Průměrný obsah popela v jednotkovém bloku [%]	8.80	24.13	36.50	43.97

Tab. 10 Základní údaje o zásobách v průměrném jednotkovém bloku druhé lávky v rostlé sloji a po dvou- a třílávkovém dobývání

Ukazatel	Rostlá sloj	Dvoulávkové dobývání		Třílávkové dobývání	
1	2	3	4	5	6
Hmotnost materiálu v jednotkovém bloku [t]	1605	1532	1866	1562	1971
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.206	1.151	1.402	1.174	1.481
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [t]	907	922	483	979	300
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [t]	1096	1112	545	1103	362
Podíl uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [%]	56.50	60.19	25.88	62.88	15.21
Podíl uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [%]	68.29	72.58	29.21	70.61	18.37
Podíl uhlí do 15% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	101.65	60.73	108.00	33.06
Podíl uhlí do 25% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	101.46	49.73	100.64	33.03
Objem jednotkového bloku [m ³]	1331	1331	1331	1331	1331
Průměrný obsah popela v jednotkovém bloku [%]	18.72	17.54	55.58	21.72	63.51

Tab. 11 Základní údaje o zásobách v průměrném jednotkovém bloku třetí lávky v rostlé sloji a po třílávkovém hlubinném vydobytí

Ukazatel	Rostlá sloj	Optimální kombinace parametrů	Nepříznivá kombinace parametrů
1	2	3	4
Hmotnost materiálu v jednotkovém bloku [t]	1618	1561	1821
Zdánlivá hustota materiálu v jednotkovém bloku [t.m ⁻³]	1.716	1.173	1.368
Hmotnost uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [t]	315	317	382
Hmotnost uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [t]	1224	1206	683
Podíl uhlí do 15% A ^d v jednotkovém bloku [%]	19.74	20.28	21.00
Podíl uhlí do 25% A ^d v jednotkovém bloku [%]	75.65	77.26	37.51
Podíl uhlí do 15% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	100.63	121.27
Podíl uhlí do 25% A ^d k rostlé sloji [%]	100.00	98.53	55.80
Objem jednotkového bloku [m ³]	1331	1331	1331
Průměrný obsah popela v jednotkovém bloku [%]	18.98	19.28	51.44

- Změny složení zbytkových zásob v různých horizontech (lávkách) sloje po předchozím hlubinném vydobytí

Složení zbytkových zásob v různých horizontech sloje po dřívějším vícelávkovém komorování na zával je výrazně závislé na kombinaci rozměrových parametrů jednotkového bloku a na složení vrstev v jednotlivých lávkách sloje. Údaje pro tři po sobě následující lávky pro vybraný modelový vrt jsou uvedeny v tab. 8. Základní údaje o zbytkových zásobách v první lávce po předchozím jednolávkovém, dvoulávkovém a třílávkovém vydobytí a pro optimální kombinaci parametrů jednotkového bloku jsou zaznamenány v tab. 9. Hodnoty zbytkových zásob v druhé lávce pro stejný modelový vrt po předchozím dvou- a třílávkovém dobývání a pro obě krajní kombinace parametrů průměrného jednotkového bloku jsou uvedeny v tab. 10 a pro zásoby v třetí lávce po třílávkovém hlubinném vydobytí v tab. 11. Graficky jsou údaje o zásobách při optimální a nepříznivé kombinaci parametrů jednotkového bloku po předchozí hlubinné těžbě znázorněny na obr. 5.

Závěr

Analýza výsledků výpočtů zbytkových zásob po předchozí hlubinné těžbě metodou bilance průměrného jednotkového bloku s využitím křivek hmotnostního zastoupení vrstev v lávce nebo sloji umožňuje následující závěry:

- přesnost výpočtu množství a kvality zbytkových zásob je závislá na správném výběru vrtu geologického průzkumu (modelový vrt) pro získání údajů k bilanci vrstev v průměrném jednotkovém bloku
- v případě nerovnoměrného vývoje sloje je pro výpočet zbytkových zásob vhodné využít údajů několika modelových vrtů pro úseky dobývaného segmentu s odlišným vývojem
- významným předpokladem pro shodnost výsledků výpočtu se skutečností je správné určení nebo odhad základních rozměrových parametrů průměrného jednotkového bloku a výtěžnosti uhelné substance z dobývaných komor
- kvalita zásob spodních lávek po vícelávkovém hlubinném vydobytí může v závislosti na složení vrstev rostlé sloje dosáhnout hodnot srovnatelných se zásobami v rostlé sloji

Literatura

- 1) Kryl, V.; Milič, J.: Technologie lomového dobývání uhelných ložisek II. Dobývání v obtížných podmínkách. ES VŠB, Ostrava 1993
- 2) Milič, J. a kolektiv: Povrchové dobývání ložisek. ES VŠB Ostrava, 1993
- 3) Hladký, K.: Baňsko-technická studie těžby lomu Jiří v závalových polích po předchozí hlubinné činnosti. Výzkumná zpráva VÚHU a.s. Most, č. 175/1996