


3. část

Výpočet zásob ložisek nerostů

Numerická část výpočtu zásob (6.3) Základní charakteristika numerické části (1)

Numerická část výpočtu zásob (někdy je taky označována jako „tabulky výpočtu zásob“) se dělí do následujících částí:


- 1) tabulky výchozích a průběžných dat výpočtu zásob (vstupní data výpočtu);
- 2) tabulky výstupních dat výpočtu zásob (výsledky výpočtu zásob);
- 3) tabulky další (např. podmínky využitelnosti zásob aj.).

Veškeré postupy použité v numerické části výpočtu, aplikované zásady pro klasifikaci zásob, odchylky apod., musí být vysvětleny v textové části výpočtu zásob (snímek  a další).

Numerická část výpočtu zásob (6.3) Základní charakteristika numerické části (2)

Numerická část výpočtu zásob (někdy je taky označována jako „tabulky výpočtu zásob“) se dělí do následujících částí:

- 1) tabulky výchozích a průběžných dat výpočtu zásob (vstupní data výpočtu);
- 2) tabulky výstupních dat výpočtu zásob (výsledky výpočtu zásob);
- 3) tabulky další (např. podmínky využitelnosti zásob aj.).

Veškeré postupy použité v numerické části výpočtu, aplikované zásady pro klasifikaci zásob, odchylky apod., musí být vysvětleny v textové části výpočtu zásob (snímek  a další).

Numerická část výpočtu zásob (6.3)

Základní charakteristika numerické části (3)

Výpočet zásob je složen z množiny základních výpočtových bloků, které jsou nositeli veškerých informací o zásobách ložiska.

$$B_1 = V_{11} + V_{21} + V_{31} \dots V_{k1}$$

$$B_2 = V_{12} + V_{22} + V_{32} \dots V_{k2}$$

.

.

$$B_n = V_{1n} + V_{2n} + V_{3n} \dots V_{kn}$$

**Příklad výpočtu zásob, který se skládá z n základních výpočtových bloků (B), přičemž u každého bloku se sleduje k vlastností (V).
Příklady sledovaných vlastností : mocnost, plocha bloku, úklon ložiska v bloku, obsah užitečné složky (škodlivin), zásoby bloku, stupeň prozkoumanosti, druh zásob atd.**

Numerická část výpočtu zásob (6.3)

Struktura numerické části (4)

Vlastnosti, které se u jednotlivých základních bloků sledují, lze rozdělit na:

- 1) **vlastnosti identifikační a lokalizační;**
- 2) **vlastnosti určené pro výpočet zásob v základním bloku;**
- 3) **vlastnosti pro klasifikaci zásob v základním bloku;**
- 4) **vlastnosti pro určení jakostních charakteristik zásob;**
- 5) **vlastnosti další.**

Pro potřeby následné kontroly i práce s výpočtem je důležité, aby základní vlastnosti určené zejména pro odvození stavů zásob a jejich rozhodujících jakostních charakteristik byly k výpočtu přiloženy ve formě tzv. **tabulek výpočtu zásob (což jsou vstupní data výpočtu).**

Jako součást výpočtu zásob se proto přikládají zejména :

- **tabulky výpočtu průměrných mocností, tabulky stanovení plochy;**
- **tabulky výpočtu průměrného obsahu užitečných složek, případně další.**

Numerická část výpočtu zásob (6.3)

Tabulky výpočtu zásob(5)

Tabulky výpočtu zásob jsou členěny podle základních výpočtových bloků, dále pak podle důlních či průzkumných děl, ze kterých byla data získána.

Do tabulek mají být vkládána primární data, aby bylo možno kontrolovat jakým způsobem byly odvozeny např. jejich průměrné hodnoty (mocnost ložiska, plocha, je-li planimetrována atd.).

Veškeré informace by měly být lokalizovány a uvedeny jejich souřadnice.

Místa odběrů vzorků by měla být vynesena v mapách zásob, stejně jako místa měření mocnosti ložiska (problematika komplexních vzorků).

Dokumentace příslušných děl by měla být k výpočtu zásob přiložena. Zpravidla se vyžadují protokoly o provedených laboratorních analýzách, o poloprovozních a provozních zkouškách.

Numerická část výpočtu zásob (6.3)

Výsledky výpočtu zásob(6)

Výsledky výpočtu zásob se prezentují jednak v jeho numerické části (sestavy zásob), jednak v části textové (textová zpráva), kde jsou výsledky výpočtu podrobně komentovány.

Numerické výsledky jsou prezentovány souborem počítačových sestav, které charakterizují výsledné zásoby ložiska podle různých parametrů. Soubor počítačových sestav je pro většinu surovin a typů ložisek ustálen.

Nejčastější sestavy zásob ve výstupech výpočtu jsou následující:

- 1) podle druhů zásob a kategorií prozkoumanosti;**
- 2) podle hloubkových úrovní a mocností;**
- 3) podle obsahu užitkových složek a hloubkových úrovní;**
- 4) podle druhu zásob a jakostních charakteristik aj.**

Pozor : Čím více třídících hledisek se v sestavách uplatňuje, tím se jejich přehlednost snižuje. Není dobré, aby počet třídících hledisek přesáhl tři.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Přehled kapitol textové části výpočtu zásob (1)

Textová část obsahuje podrobný popis ložiska, všech provedených prací a dokladů pro výpočet zásob, přehled výsledků a jejich zhodnocení. Podrobnosti jsou uvedeny v přílohách. Na základě dlouhodobých zkušeností s prováděním výpočtů zásob se obsah textové části ustálil do v podstatě stabilní formy.

Text obsahuje následující hlavní kapitoly :

- 1) **Všeobecná data o ložisku**
- 2) **Geologie širšího okolí a vlastního ložiska**
- 3) **Jakostní a technologická charakteristika suroviny**
- 4) **Hydrogeologie širšího okolí a vlastního ložiska**
- 5) **Báňsko-technické podmínky dobývání**
- 6) **Výpočet zásob**
- 7) **Závěr**
- 8) **Seznam literatury, map a pramenů**

Ačkoliv se doporučuje, aby textová část byla stručná, je skutečností, že výpočet zásob, zejména pak jeho textová část, bývá hlavním, často i jediným, zdrojem informací o ložisku, zejména jedná-li se o tzv. likvidační výpočty zásob.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Všeobecná data o ložisku (2)

1.1. Stručný úvod

Účel výpočtu; datum, ke kterému se výpočet provádí; hranice výpočtu (horizontální a vertikální), jejich zdůvodnění a dohody o nich; seznamy demarkačních bodů, seznam a rozlohy dobývacích prostorů a ložisek jichž se výpočet týká, seznam katastrálních území a jejich rozloha.

1.2. Geografie ložiska

Zeměpisná poloha; komunikační poměry; údaje o morfologii, podnebí, řekách (průtoky).

1.3. Historie ložiska

Data o ložisku příp. o důlním závodu (slučování závodů, připojování zásob, změny názvů, změny dobývacích prostorů atd.); vývoj využívání ložiska (těžba, ztráty, odpisy, úbytky a přírůstky zásob, vývoj zásob na ložisku podle dosud provedených výpočtů (uvést případné změny podmínek využitelnosti).

1.4. Průzkumné práce

Přehled nově provedených průzkumných prací v členění dle druhů, včetně fyzických a finančních objemů; doprovázených mapou průzkumných prací v příloze.

1.5. Měřické práce

Stručně základní údaje (např. výškový systém a další).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Geologie širšího okolí a vlastního ložiska (3)

2.1. Geologie širšího okolí

Charakteristika geologické jednotky k níž ložisko náleží, zejména pozice geologické jednotky ve vztahu k vyšším geologickým celkům; stratigrafická charakteristika geologické jednotky, její strukturně-tektonická stavba; celková geologická charakteristika (uvést zejména nejnovější názory na vývoj a stavbu oblasti, jejich změny).

2.2. Geologie vlastního ložiska

(obsah této podkapitoly je třeba přizpůsobit typu ložiska a druhu nerostné suroviny)

2.2.1. Geologická stavba ložiska

Stratigrafie (pokryvné útvary, vlastní ložisko, paleontologické hodnocení a stratigrafické horizonty), petrografie hornin pokryvných útvarů a ložiska.

2.2.2. Popis ložiskových těles

Počet, tvar a velikost ložiskových těles; změny v ložisku (laterální i vertikální); primární a sekundární změny v ložisku i okolích horninách; charakter změn obsahů škodlivin a užitkových složek v ložisku; charakter režimu ložiska a změny v kolektoru (ropa a zemní plyn).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Geologie širšího okolí a vlastního ložiska (4)

2.2. Geologie vlastního ložiska - pokračování

2.2.3. Geneze ložiska

Přehled názorů na genezi ložiska; jejich využití při průzkumu a těžbě ložiska; diskuse a srovnání nově zjištěných skutečností s předchozími názory.

2.2.4. Úložní poměry a tektonika

Charakter a popis úložních poměrů a tektonické stavby ložiska; vliv na vedení průzkumu a dobývání ložiska, sekundární změny suroviny (mylonitizace, hydrotermální změny, pestré vrstvy atd.).

2.2.5. Stanovení a zdůvodnění typu ložiska

Na základě výše uvedených charakteristik určení typu ložiska, složitosti jeho geologické stavby a jeho klasifikace z pohledu velikosti .

2.2.6. Konfrontace nových poznatků s předchozími názory

Porovnání nových názorů na geologii vlastního ložiska s předchozími názory; vliv nových názorů na koncepci vedení průzkumných prací na ložisku a jeho dobývání.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Jakostní a technologická charakteristika suroviny (5)

3.1. Pravidla pro hodnocení jakosti a technologické charakteristiky suroviny

Popis pravidel vyplývajících z podmínek využitelnosti zásob; použité normy; technické podmínky a další zásady využití pro hodnocení jakosti a technologických vlastností suroviny.

3.2. Jakostní a technologická charakteristika suroviny

(obsah této podkapitoly je třeba přizpůsobit typu ložiska a druhu nerostné suroviny)

3.2.1. Fyzikální, chemické, mineralogické a technologické vlastnosti suroviny

Výběr a popis parametrů, které jsou sledovány pro určení jakostní a technologické charakteristiky suroviny; určení podmínek pro zařazení suroviny do technologických typů (např. obchodní skupiny pro černá uhlí); způsob stanovení parametrů majících vliv na výpočet zásob (zejména objemová hmotnost ložiska); popis změn technologických typů v ložisku; vymezení hluchých (aplikace podmínek využitelnosti zásob); celkové hodnocení ložiska z hlediska nejdůležitějších sledovaných parametrů, komentář anomálních vývoju (pokud existují).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Jakostní a technologická charakteristika suroviny (6)

3.2. Jakostní a technologická charakteristika suroviny - pokračování

3.2.2. Popis modelových, poloprovozních a provozních zkoušek

Popis a výsledky provedených modelových, poloprovozních a provozních zkoušek (byly-li provedeny); vliv získaných výsledků z modelových, poloprovozních a provozních zkoušek na způsob úpravy či na očekávanou kvalitu expedované suroviny; výsledky kontrolních zkoušek laboratoře.

3.2.3. Návrh optimálního způsobu využití suroviny ložiska

Návrh optimálního způsobu úpravy nerostné suroviny, případně změn existujícího stavu; návrh na komplexní využití všech surovin ložiska, dopad zjištěných poznatků na kvalitu expedované suroviny z ložiska (v řadě případů jsou tyto otázky řešeny mimo obsah výpočtu zásob v samostatných studiích).

3.2.4. Doprovodné suroviny

Doprovodné suroviny by měly být zpracovány obdobně jako suroviny hlavní (např. metan na ložiscích uhlí).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Hydrogeologie širšího okolí a vlastního ložiska (7)

4.1. Hydrogeologie širšího okolí ložiska

Stručná hydrogeologická charakteristika poměrů širšího okolí ložiska; území infiltrací vod; vlivy regionální tektoniky a geologické stavby; nové názory na hydrogeologické poměry v oblasti.

4.2. Hydrogeologie vlastního ložiska

4.2.1. Hydrogeologický průzkum ložiska

Metodika hydrogeologických prací na ložisku a jejich cíl; fyzické a finanční objemy hydrogeologických prací podle druhů na ložisku (minimálně od posledního výpočtu zásob).

4.2.2. Hydrogeologie vlastního ložiska

Hydrogeologické poměry ložiska (pokryvné útvary samostatně –podle významu); hydrogeologické poměry kolektorů (hladiny, tlakové poměry, koeficienty filtrace aj.); vztah zvodnění nadloží, podloží a vlastního ložiska; zdroje přítoků vod a jejich vývoj v čase; chemismus vod a jejich prostorový vývoj; průběh a vymezení OBC a OC; zařazení ložiska dle výnosů státní báňské správy (existuje-li).

4.2.3. Bilance možných přítoků a závěr

Sestavení bilance možných přítoků při otevření a dobývání ložiska; vzájemné ovlivňování s okolními dobývanými ložisky, závěr a shrnutí, hydrogeologická klasifikace ložiska.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Báňsko-technické podmínky dobývání (8)

Obsah této kapitoly je třeba přizpůsobit typu ložiska a druhu nerostné suroviny. U ložisek v těžbě je třeba vycházet ze zkušeností získaných při těžbě ložiska. Přibližná osnova kapitoly může být následující:

5.1. Výchozí hodnoty určující způsob dobývání ložiska

Popis parametrů, které ovlivnily stávající způsob dobývání ložiska; u ložisek v průzkumu parametrů, které by mohly ovlivnit volbu dobývací metody.

5.1.1. Geologické poměry a báňsko-technické podmínky dobývání

Geologická stavba ložiska a její vliv na jeho dobývání a stupeň využití ložiska (zejména tektonika, vrásavá stavba aj.); tvar a mocnost ložiskových těles a jejich vliv na dobývání ložiska a využití jeho zásob; vývoj obsahu užitkové složky, resp. obsahu znečištění, hlušinové proplástky aj. a jejich vliv na dobývání ložiska a využití jeho zásob.

5.1.2. Fyzikálně mechanické vlastnosti hornin

Pevnostní charakteristiky ložiska a doprovodných hornin (nadloží i podloží) a jejich vliv na dobývání ložiska, geomechanické hodnocení z pohledu vlivu na dobývání a prevence anomálních geomechanických jevů-otřesů, průtrží. V případě geomechanického hodnocení se uvedou jen přehledné charakteristiky, protože celá problematika je v současnosti předmětem samostatných podrobných hodnocení a predikcí.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Báňsko-technické podmínky dobývání (9)

5.1.3. Hydrogeologické poměry a báňsko-technické podmínky dobývání

Zdroje a vydatnost nebezpečných přítoků vod; orientační bezpečnostní celíky a ochranné celíky; odvádění a likvidace důlních vod; nebezpečí průvalů vod.

5.1.4. Plynové poměry na ložisku

Plynové poměry na ložisku; u uhelných ložisek problematika průtrží uhlí; degazace; u uhelných ložisek též náchylnost k samovznícení.

5.1.5. Ochranné pilíře, vývoj těžeb a zatížení dobývacího prostoru

Přehled ochranných pilířů a jejich konstrukce; efektivní plocha na patrech; ochranné pilíře (případně též OBC a OC) a množství vázaných zásob; vývoj těžeb a tomu odpovídající zatížení dobývacího prostoru, vliv těžby na povrch a otázky střetů zájmů; problematika rekultivací.

Poznámka :

Kapitolu je třeba zpracovat zejména ve vztahu báňsko-technických podmínek dobývání a racionálního využívání zásob ložiska a jejich úpravy. Účelem kapitoly není nahrazovat nebo řešit otázky otvírky, přípravy a těžby ložiska. Získané poznatky jsou orientovány zejména do otázek využívání zásob, tj. zpřesnění podmínek využitelnosti zásob (kondic) a podobně.

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Výpočet zásob (10)

Obsah této kapitoly je komentářem použitých postupů a metod při realizaci vlastního výpočtu zásob a způsobu aplikace platných předpisů, norem a směrnic.

5.1. Metodika výpočtu zásob

Volba metody výpočtu a její zdůvodnění; Zhodnocení dříve použitých metod pro výpočet zásob předmětného ložiska a důvody, které vedly k jejich změně.

5.2. Použitá legislativní základna

Seznam použitých podmínek využitelnosti (kondic)-kopie vložit do přílohové části; popis použitých norem a směrnic; komentář k odchylkám od kondic i jiných směrnic; zdůvodnění minimální mocnosti, minimálního obsahu užitkové složky a maximálních obsahů škodlivých látek a jiné.

5.3. Určení základních parametrů výpočtu

Způsob určení plochy, mocnosti, objemové hmotnosti, obsahu užitkových složek a škodlivin, popis koeficientů (byly-li ve výpočtu použity).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Výpočet zásob (11)

5.4. Vymezení ložiska

Zásady použité pro konstrukci hranic ložiska (vyklínění), zásady pro rozblokování ložiska na jednotlivé výpočtové bloky a jejich zdůvodnění

5.5. Další zásoby na ložisku

Výpočet prognózních zásob (byl-li v zadání výpočtu); stručný komentář k zásobám mimo hranice výpočtu, pokud existují (např. zásoby nad výdušnými apod.).

5.6. Celkové výsledky výpočtu

5.6.1. Porovnání s předchozím výpočtem na ložisku (s ohledem na rozdíly v hranicích výpočtu, použitých kondicích a podobně); komentář k rozdílům, u těžných ložisek též komentář k rozdílu mezi vytěženými zásobami a úbytkem zásob.

5.6.2. Existující i možné střety zájmu při průzkumu a těžbě ložiska.

Poznámka :

Výpočty zásob doprovodných surovin (příp.skrývek) se komentují podle stejných zásad v samostatné kapitole, případně jako samostatný bod kapitoly „Výpočet zásob“ (hlavní suroviny).

Textová část výpočtu zásob (6.4)

Závěr (12)

7.1. Dosavadní znalosti o ložisku

Souhrn znalostí o ložisku a jejich stručné zhodnocení; přehled otevřených a nedořešených otázek (v oblasti průzkumu, těžby, úpravy, střety zájmu, příp. další).

7.2. Celkové posouzení perspektiv ložiska

Posouzení perspektiv ložiska v oblasti průzkumu, těžby; doporučení způsobů řešení otevřených a nedořešených otázek; vytýčení základních otázek k řešení (zejména v případě průzkumu ložiska).

7.3. Použitá literatura

Uvádí se literatura použitá nejen pro zpracování textové části výpočtu, ale i dalších částí výpočtu.

7.4. Doplnující materiály a další prameny.

Uvedou se na příklad přehledy všech výpočtů zpracovaných na ložisku, nepublikované materiály, které byly použity pro zpracování výpočtu a podobně.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5) Charakteristika problému(1)

Ačkoliv je zvykem materiál stanovující zásoby ložiska nerostů označovat v České republice jako „výpočet zásob“ je třeba si velmi dobře uvědomit, že ve skutečnosti se však jedná o :

„odhad zásob“.

Proto je u výpočtu zásob na místě otázka, jaká je přesnost a hodnověrnost jeho parametrů a výsledků.

Přesnost výpočtu zásob se skládá ze dvou skupin chyb:

- 1. chyby měřených parametrů (jinak také technické chyby);**
- 2. chyby interpretace (jinak chyby analogie, též geologické chyby).**

Především problematika druhé skupiny chyb není zdaleka dořešena, přestože se jedná o chyby, které nepochybně mohou mít rozhodující vliv na přesnost a spolehlivost výpočtů zásob.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5)

Výpočet zásob jako model ložiska (2)

Výpočet zásob je modelem skutečného ložiska nerostů a jako model je vždy zjednodušením skutečnosti.

Odchyšky modelu od skutečnosti mohou být sice kladné i záporné, dlouhodobě je však známo, že z hlediska výše zásob, převažují záporné odchyšky nad kladnými. To vede ke snížení životnosti ložiska a zhoršení jeho ekonomických ukazatelů.

Kromě odchyšky stavu zásob jsou pro využívání ložiska důležité i odchyšky jednotlivých parametrů (na příklad menší mocnosti ložiska, horší jakost zásob, komplikovanější tektonická stavba ložiska a další), které mohou vést k nenaplnění projektovaných parametrů důlního závodu a k ekonomickým ztrátám.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5)

Chyby měřených parametrů (3)

Celková chyba měřených parametrů se zjistí jako součet chyb jednotlivých parametrů. Pro pevné nerosty (M. Böhmer a M. Kužvart 1993) se uvádí:

$$\Delta_c = \sqrt{\Delta_m^2 + \Delta_p^2 + \Delta_v^2 + \Delta_c^2 + \Delta_k^2}$$

kde: Δ_c - celková chyba výpočtu, Δ_m - chyba mocnosti,
 Δ_p - chyba plochy, Δ_v - chyba objemové hmotnosti,
 Δ_c - chyba obsahu užité složky,
 Δ_k - chyba opravných koeficientů (jsou-li použity-např.koef. rudonosnosti aj.)

Uvedený příklad výpočtu platí za předpokladu, že jednotlivé parametry jsou nezávislé veličiny, což ve skutečnosti nebývá zcela splněno.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5)

Chyby měřených parametrů (4)

Chyba měření (na příkladu mocnosti) se v případě, že jsou parametry nezávislými veličinami, vypočte (M. Böhmer a M. Kužvart 1993) podle vzorce :


$$\Delta_m = \frac{s}{n} \qquad \Delta_m = \frac{V}{n} (\%)$$

kde: s - směrodatná odchylka, V - koeficient variability,
 n - počet měření

Příklady chyb jednotlivých měření uvádí např. Každan 1977 :

chyba objemové hmotnosti 3-5 %, chyba měření mocnosti v důlních dílech 1-2 %, ve vrtech 3-5 %, při dobrém výnosu jádra a karotáži, chyba objemové hmotnosti 3-5 %, chyby chemických analýz chudých rud 25-30 % u bohatých rud 2-5 %.

Celková chyba měřených parametrů 10-34 %.

Je zajímavé porovnat tyto a další hodnoty chyb s požadavky pro Prefeasibility a Feasibility Study (snímek  v části Klasifikace zásob....)

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5)

Chyby interpretace (5)

Chyby interpretace jsou významným a závažným zdrojem chyb výpočtů zásob, které nezávisí na chybách měřených parametrů. Kvantifikace jejich vlivů je nesnadná a dosud ne zcela dořešená.

Do této skupiny se řadí široké spektrum chyb, které vznikají na příklad

chybami interpretace geologické stavby ložiska, omyly v řešení hranic ložiskových těles, neznalost vlivů některých fenoménů na rozšíření ložiskových těles (např. výskyt pestrých vrstev nebo erozivních výmolů v české části hornoslezské pánve) a řadou dalších příčin.

Chyby interpretace mohou dosahovat značných velikostí podle charakteru jejich příčin. Jejich struktura i velikost závisí zejména na typu ložiska a stupni jeho prozkoumanosti. Podle C. Schejbala 2001 hodnověrnost výpočtu závisí zejména na přijatém geologickém modelu ložisku a na použité metodě výpočtu zásob.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5) Prozkoumanost ložiska a přesnost (6)

Prozkoumanost ovlivňuje přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob. Čím je prozkoumanost nižší, tím je především hodnověrnost výpočtu zásob nižší (rostou chyby interpretace). Z hlediska klasifikace zásob je přesnost a hodnověrnost zásob vyjádřena nejen hodnotami přesnosti, ale také stupněm prozkoumanosti zásob (kategoriemi).

Otázkou přesnosti a spolehlivosti zásob se zabývaly zainteresované instituce býv.Československa již řadu let před vlastním matematicko-statistickým řešením celého problému (M. Sivek 1991). To jen dokládá skutečnost, že problém odchylek odvozených zásob ve výpočtech zásob od skutečnosti byl všeobecně znám, že to není otázka nová a neznámá.

Přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob (6.5) Prozkoumanost ložiska a přesnost (7)

Jako příklad řešení rozdílů mezi vypočtenými zásobami a skutečnými zásobami uhelných ložisek v býv.Československu je možno uvést stanovisko býv. ministerstva paliv z 1.1.1954. Pro jednotlivé kategorie zásob se uváděly následující hodnoty možných odchylek :

A1	+ - 8 %
A2	+ - 15 %
B.....	+ - 20 - 30 %
C1.....	+ - 50 - 70 %
C2.....	+ - 100 %

Teprve v osmdesátých letech minulého století vyšly v Československu první „Metodické pokyny pro posuzování přesnosti a spolehlivosti výpočtů zásob pevných nerostných surovin“ s „Návodem k provádění rozborů přesnosti“. Pokyny vydala Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin.

Vytěžitelné zásoby (7)

Výpočet zásob a vytěžitelné zásoby (1)

Zásoby ložiska stanovené výpočtem zásob vycházejí z platných podmínek využitelnosti zásob (kondic). Dříve se pro označení těchto zásob používal termín „**geologické zásoby**“.

Z dlouholetých zkušeností z dobývání ložisek je známo, že tyto zásoby jsou vždy větší, než je množství zásob, které je z ložiska skutečně vytěženo. Proto se ze zásob stanovených výpočtem zásob („geologických zásob“) odvozují tzv. „**vytěžitelné zásoby**“.

Definice vytěžitelných zásob podle platného horního zákona ČR (zák.č. 44/88 Sb. **Pr. 1**) je následující :

Vytěžitelné zásoby jsou bilanční zásoby zmenšené o hodnotu předpokládaných těžebních ztrát souvisejících se zvolenou technologií dobývání nebo s vlivem přírodních podmínek.

Tato definice vytěžitelných zásob však nevystihuje plně obsah vytěžitelných zásob.

Vytěžitelné zásoby (7)

Dnešní principy odvození vytěžitelných zásob (2)

Současné pojetí vytěžitelných zásob lze přesněji definovat následovně:

Vytěžitelné zásoby jsou částí bilančních zásob volných, o níž se předpokládá, že ji bude možno vytěžit.

Tato definice, vyjádřená pomocí institutů platného horního zákona ČR, by měla následující podobu:

$$Vy = B_{VOL} - (Z + O + Z_M)$$

kde : Vy vytěžitelné zásoby,

B_{VOL} bilanční volné zásoby,

Z ztráty (vně i uvnitř těžebních bloků),

O odpisy zásob,

Z_M změny zásob (zejména geologickým průzkumem, přehodnocením).

I od této definice však v praxi existují odchylky. Vytěžitelné zásoby se totiž stanovují i ze zásob vázaných, v ojedinělých případech i ze zásob nebilančních.

Vytěžitelné zásoby (7)

Rozdíl mezi „geologickými“ a vytěžitelnými zásobami (3)

Dlouho diskutovaným problémem, který byl rovněž příčinou zpochybňování úlohy vytěžitelných zásob, byla otázka důvodů, které vedou k tomu, že skutečně vytěžená množství zásob z ložiska jsou vždy menší než zásoby, které byly původně na ložisku vypočteny.

Velmi těžce se prosazoval názor, že důvodem tohoto rozdílu je:

- **podrobnější poznávání zásob, při jejich převodu do vyšších kategorií prozkoumanosti;**
- **použitá těžební technologie.**

Ještě složitější bylo vysvětlit, že převaha záporných změn zásob v procesu detailnějšího poznávání zásob, je také dána:

- **charakterem ložiskového průzkumu a způsobem jeho zpřesňování;**
- **způsobem odvozování bilančních a nebilančních zásob ložisek nerostů ve výpočtech zásob.**

Vytěžitelné zásoby (7)

Rozdíl mezi „geologickými“ a vytěžitelnými zásobami (4)

Důvody rozdílů mezi „geologickými“ a „vytěžitelnými“ zásobami, které jsou nyní spojovány s metodickými postupy výpočtů zásob, byly dříve označovány jako :

důvody vyplývající z mineralogicko - přírodní koncepce stanovování zásob v rámci jejich výpočtů.

Dnes se tento důvod transformuje do definice, že

geologický-průzkum má svým charakterem, obdobně jako výpočty zásob, které nejsou ničím jiným, než jeho vrcholným vyhodnocením, tendenci popisovat ložiska jako přírodní objekty, zatímco jejich využití leží zcela v oblasti technické a ekonomické.

Vytěžitelné zásoby (7)

Rozdíl mezi „geologickými“ a „vytěžitelnými“ zásobami (5)

Použití nadhodnocených stavů „geologických“ zásob by mělo dramatické dopady na výsledky hodnocení ekonomického a technického významu ložisek, zejména při projekci nových dolů.

Docházelo by k zásadním rozdílům mezi předpokládanými a skutečnými geologickými a báňsko-technickými podmínkami dobývání ložiska, zejména však mezi předpokládanými a skutečnými ekonomickými parametry ložiska, jeho životností a následně všemi základními ekonomickými hodnotami těžby ložiska (např. investiční náročnost, náklady na těžbu aj.).

Srovnej na příklad snímek **24** a další v části „Zásoby a osvojování ložisek“.

To je důvodem mimořádného postavení a významu vytěžitelných zásob pro hodnocení ložisek nerostů.

Vytěžitelné zásoby (7)

Současné pojetí vytěžitelných zásob (6)

Dnešní pojetí vytěžitelných zásob vychází ze současného řešení modelu zásob ložisek nerostů, který dává přednost

dvoustupňovým modelům ložisek

(srovnej též snímek **52** v části Klasifikace zásob ložisek nerostů).

Rovněž v rámci odvozování vytěžitelných zásob se uplatňují tři stupně:

stupeň geologický, báňsko-technický a stupeň ekonomický.

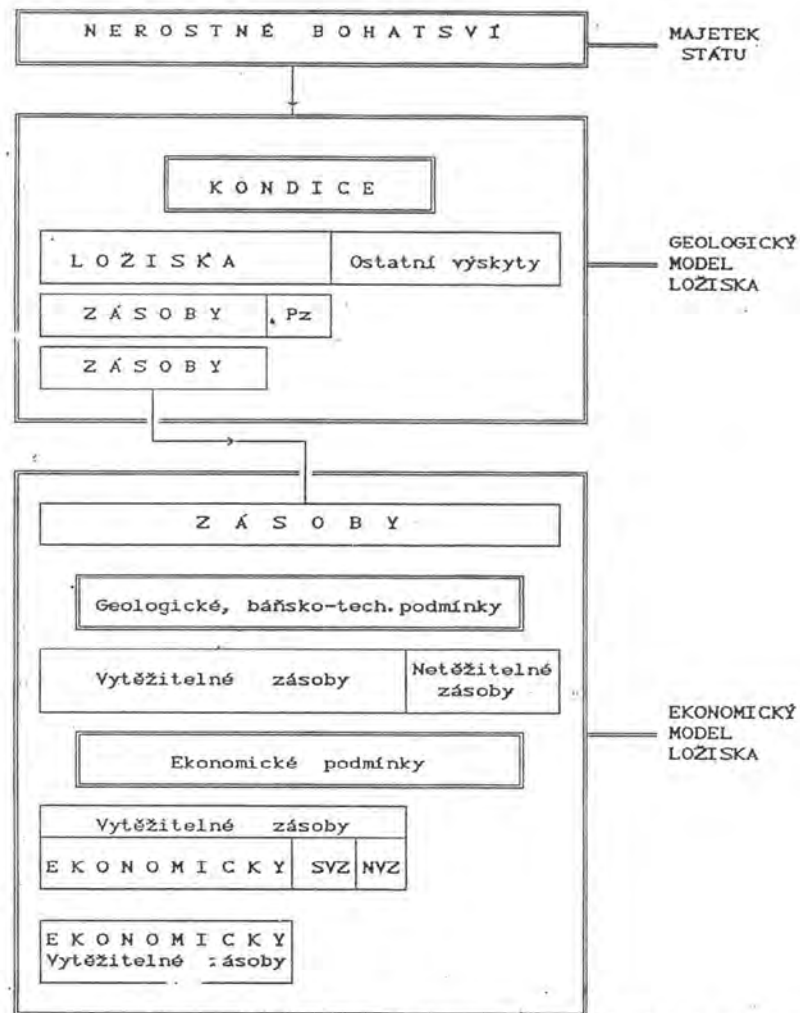
Toto dělení má své zkušenostmi doložené opodstatnění založené na pravidlu, že

ekonomicky hodnotit má význam jen ty zásoby, které jsme schopni pro jejich geologické a báňsko-technické podmínky těžit.

Ve způsobech odvozování vytěžitelných zásob existuje celá řada odchylek, a to nejen podle nerostů a typů ložisek, ale i mezi jednotlivými státy i těžebními společnostmi.

Vytěžitelné zásoby (7)

Příklad současného pojetí vytěžitelných zásob (7)



SVZ = subekonomicky vytěžitelné zásoby Pz = podlimitní zásoby
NVZ = neekonomicky vytěžitelné zásoby

Ukázka současného pojetí vytěžitelných zásob a jejich začlenění do struktury zásob (M. Sivek 1991).

Přes existenci rozdílů v začlenění vytěžitelných zásob do struktury zásob, v metodice jejich odvozování aj., je význam vytěžitelných zásob pro řešení rozhodujících otázek oceňování ložisek, jejich otírky, přípravy a dobývání všeobecně uznáván.

Vytěžitelné zásoby (7)

Metodiky odvozování vytěžitelných zásob (8)

Metoda odvozování vytěžitelných zásob je vždy specifická nejen pro určitý nerost, ale zpravidla i pro každé ložisko.

Proto metoda odvozování vytěžitelných zásob musí být řešena pro každé ložisko (případně i každý nerost na ložisku dobývaný) samostatně.

Způsoby odvozování vytěžitelných zásob lze rozdělit na :

- 1. metody výpočtu;**
- 2. metody analogie;**
- 3. metody studií.**

- **Metody výpočtu** lze používat pouze u zásob, které jsou ve vysokém stupni prozkoumanosti.
- **Metody analogie** jsou pro odvozování vytěžitelných zásob používány nejčastěji.
- **Metody studií** slouží jednorázovému odvození vytěžitelných zásob pro potřeby určité konkrétní investice vedoucí k osvojení zásob ložiska v jeho konkrétním úseku.

Vytěžitelné zásoby (7)

Metoda výpočtu pro odvozování vytěžitelných zásob (9)

Metoda výpočtu se používá v případech, kdy jsou již těžební bloky obfárány, případně existuje projekt jejich přípravy.

Mimo to je však důležité, aby existovala jistota, že je známa naprostá většina negativních faktorů, které mohou ovlivnit množství vytěžených zásob z připravených ploch.

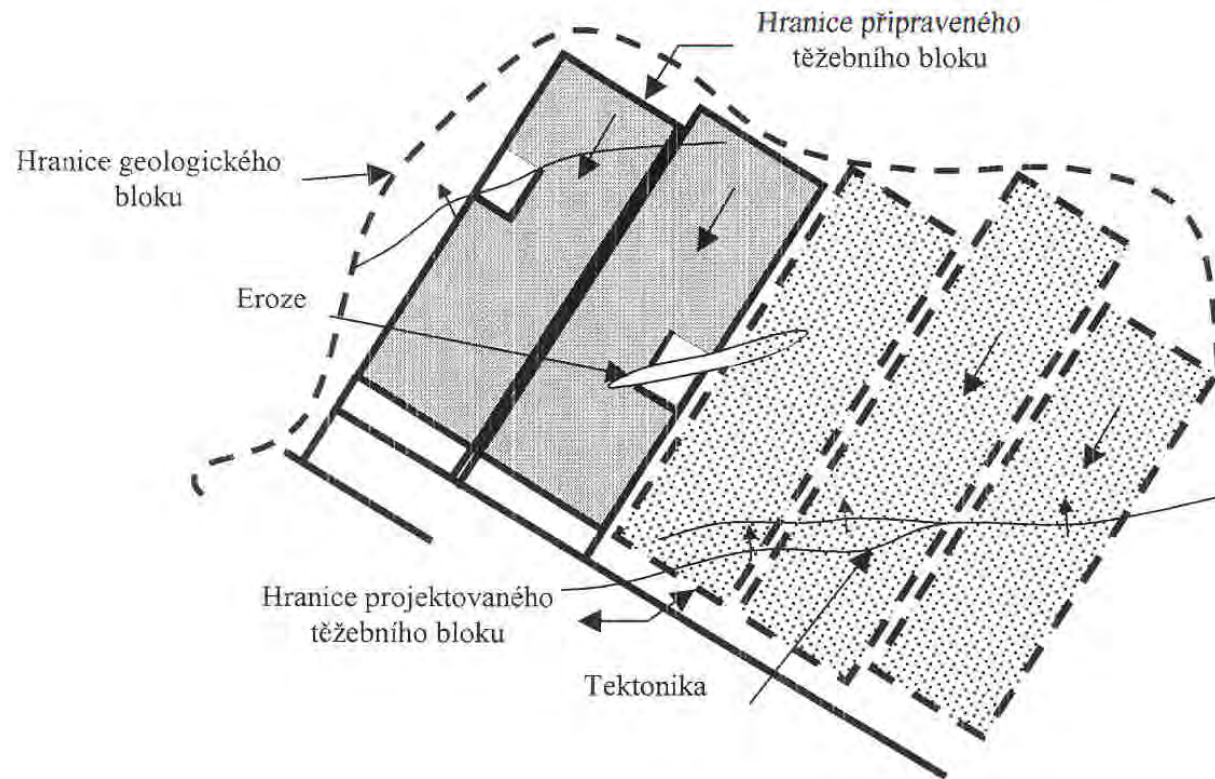
Pro zvýšení této jistoty se zpravidla připouští, zejména u zásob, pro které existuje pouze projekt jejich přípravy a nejsou dosud zpřístupněny,

zavedení jednotného redukčního koeficientu na vypočtené vytěžitelné zásoby.

Výše tohoto redukčního koeficientu by měla být odvozena na základě odborného posouzení podmínek na daném ložisku. Zpravidla se jedná o hodnotu 0,9, ale může být i vyšší.

Vytěžitelné zásoby (7)

Příklad použití metody výpočtu pro odvozování vytěžitelných zásob (10)



Příklad použití metody výpočtu pro odvození vytěžitelných zásob na uhelném ložisku.

V připravené části plochy byly netěžitelné úseky již obetnuty a nebyly proto do výpočtu vytěžitelných zásob zahrnuty. V projektované části byly tyto úseky do výpočtu vytěžitelných zásob zahrnuty, jelikož jde pouze o předpoklad, jejich vliv bude eliminován redukčním koeficientem.

Vytěžitelné zásoby (7)

Metoda analogie pro odvozování vytěžitelných zásob (11)

Metoda analogie je nejčastěji používanou metodou odvozování vytěžitelných zásob.

Je založena na předpokladu, že existují-li určité závislosti na ložisku, které je již těženo a proto dobře známo, existuje velká pravděpodobnost, že podobné vztahy budou platit i na ložiscích podobného typu, podobné stavby, atd. Srovnávají se většinou ložiska identického nerostu, obdobných genetických podmínek aj.

Zpravidla se sledují jednotlivé vlivy odděleně (např. vliv tektonické porušenosti, vliv mocnosti ložiska aj.). Celkové porovnání na základě jednoho komplexního ukazatele se většinou používá v případech, kdy je stupeň poznání hodnoceného ložiska nízký.

Vytěžitelné zásoby (7)

Podklady pro použití metody analogie (12)

K tomu, aby bylo možno metodu analogie použít, je nutno na známém obdobném ložisku:

- **určit, které parametry mají vliv na výši jeho vytěžitelných zásob;**
- **kvantifikovat vliv jednotlivých parametrů na výši jeho vytěžitelných zásob.**

Kvantifikace je v praxi realizována pomocí **tzv. redukčního koeficientu**, který se stanovuje pro jednotlivé parametry. Pro zajištění výběru vhodných srovnávacích ložisek, zajištění výběru parametrů a kvantifikaci jejich vlivu na odvozování vytěžitelných zásob je nutno zpracovat **specializované studie**.

Výběr ložisek, parametrů i výše jejich vlivů je tedy odlišná pro jednotlivé nerosty, ale i pro jednotlivá ložiska.

Vytěžitelné zásoby (7)

Způsoby určení redukčních koeficientů (13)

Redukční koeficienty pro uplatnění metody analogie k odvozování vytěžitelných zásob, lze určit více způsoby. Použitý způsob závisí na typu a charakteru příslušného redukčního koeficientu. Lze rozlišit následující základní způsoby :

- 1. určení redukčního koeficientu výpočtem;**
- 2. určení redukčního koeficientu ze statistických podkladů o těžbě obdobného ložiska;**
- 3. určení redukčního koeficientu odborným odhadem.**

Redukční koeficienty jsou bezrozměrová čísla. Stanovují se na obdobném ložisku v jeho vytěžené části způsobem, že se kvantifikuje vliv parametrů na výši vytěžených zásob při jejich různé výši či intenzitě.


Vytěžitelné zásoby (7)

Určení redukčního koeficientu výpočtem (14)

Pro každý zvolený interval (k) velikosti či intenzity parametru (V) se nejprve stanoví hodnoty redukčních koeficientů (RkV_n^k) v (n) v jednotlivých posuzovaných výpočtových blocích, z nichž se pak vypočítá průměrný redukční koeficient (RkV^k).

$$RkV_n^k = \frac{Vy_n^k}{Vu_n^k} \qquad RkV^k = \sum_1^n RkV_n^k$$

Vliv parametru se vypočte z podílu redukovaných zásob (Vy) vlivem daného parametru a vypočtených zásob (Vu) hodnoceného bloku.

Typickým příkladem použití metody výpočtu pro určení redukčního koeficientu je případ kvantifikace vlivu tektoniky na stavy vytěžitelných zásob (srov. snímek ).

Vytěžitelné zásoby (7)

Určení redukčního koeficientu ze statistických podkladů (15)

Ne každý redukční koeficient lze určit výpočtem.

Velmi častým způsobem určení redukčních koeficientů je jejich odvození ze statistických podkladů těžební organizace.

Jako podklady mohou sloužit statistické ročenky, různé typy statistických sledování zásob (např. roční bilance zásob pro specifikaci dopadů změn zásob na výši zásob vytěžitelných), těžby a jejich nákladů, výsledky úpraven a podobně.

Nejčastěji je tato metoda používána při

odvozování ekonomicky vytěžitelných zásob, případně pro kvantifikaci vlivu ztrát na úpravách na množství vytěžitelných zásob (týká se především rud) aj.

Vytěžitelné zásoby (7)

Určení redukčního koeficientu odborným odhadem (16)

Určování redukčního koeficientu odborným odhadem patří k nejstarším metodám odvozování vytěžitelných zásob.

V počátcích šlo o jedinou metodu odvozování vytěžitelných zásob. Stanovoval se jediný (celkový) redukční koeficient pro každý bilanční volný blok zásob.

Toto odborné posouzení bylo zpravidla na těžebních organizacích v kompetenci útvarů měřictví a geologie, projekce a perspektiv. Podle potřeby se přizývali pracovníci jiných útvarů (např. bezpečnosti, větrání apod.).

V dnešní době jde především o pomocnou metodu, která se používá v kombinaci s jinými metodami.

Příkladem může být stanovení redukčního koeficientu odlehlosti zásob, případně charakteru doprovodných hornin, ale i další.

Vytěžitelné zásoby (7)

Metodika používaná v české části hornoslezské pánve(17)

		název velikost	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
RKM ₁	kondice	ostr. zvláštní cm	50	51	52	53	54	55	56	57	58-59	60-61	62-64	65-68	69-74	75-89	90 →
RKM ₂		karv. zvláštní cm	—	—	—	70	71	72	73-74	75-77	78-79	80-83	84-87	88-92	93-99	100-119	120 →
RKA ₁	A ^d max. 45% %		—	—	—	—	45,0	44,5	44,0	43,5	42,5	41,5	40,5	39,5	38,0	36,0	30,0 →
RKA ₂	A ^d max. 60% %		—	—	—	—	60,0	59,0	58,0	56,5	55,0	53,0	51,0	48,5	46,0	38,0	30,0 →
RKH	odlehlost	hloubková	—	—	—	—	—	—	—	—	pod projekt. patrem	→	pod projekt. patrem	→	pod otvirk. patrem	→	pod těžním patrem
RKP		plošná	km	0,075	—	0,1	—	0,125	—	0,150	—	0,175	—	0,2	0,250	0,3	0,4
RKO	omezení bloku +		—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3	2	1	—	—
RKZ ₁	zimní zásoby	karv. souvr. kat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	C1,C2	—	—
RKZ ₂		ostr. souvr. kat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	C1,C2	—	—	—
RKS	stálost sloje +++		—	—	—	—	—	—	—	—	nadložní 25	—	neslož 26-50	—	podmín. stálost 51-75	—	stálost 76-100
RKD	doprovod. horniny ++		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3. skup.	—	2. skup.	—	1. skup.

Vysvětlivky: + rozumí se tektonická porucha nebo jiné přírodní nepravidelné omezení bloku
 ++ 1. skupina - dobře zavalující nadloží
 2. skupina - nadloží s charakterem ořesovým - předčasné zavalování
 3. skupina - nadloží jako ve skup. 2, ale v kombinaci se sloj. proplástkem
 +++ % plochy sloje při minimální mocnosti využitelných zásob z možného plošného vývoje sloje

Metodika 8 redukčních koeficientů jak byla používána OKD, koncern, Ostrava
 v roce 1986.

Vytěžitelné zásoby (7)

Odvození vytěžitelných zásob podle metodiky používané v české části hornoslezské pánve(18)

Odvození vytěžitelných zásob se provádí způsobem, že :

1. pro obfárané plochy se určí vytěžitelné zásoby výpočtem;
2. pro částečně obfárané plochy a plochy zahrnuté do projektplánů se určí vytěžitelné zásoby jako u obfáraných ploch, ale navíc se tyto vytěžitelné zásoby násobí redukčním koeficientem ve výši 0,85-0,95 (určí se odborným odhadem).
Srovnej odvozování vytěžitelných zásob dle bodu 1 a 2 na snímku **163** ;
3. pro zbylé prozkoumané a vyhledané zásoby se určí vytěžitelné zásoby pomocí metody 8 redukčních koeficientů, jejichž velikost je uvedena v tabulce na předchozím snímku **170**.

Vytěžitelné zásoby (7)

Odvození vytěžitelných zásob podle metodiky používané v české části hornoslezské pánve(19)

Pro každý výpočtový blok zásob se určí podle tabulky (snímek 130) všech osm redukčních koeficientů a vypočte se celkový redukční koeficient, jehož velikost v i -tém geologickém bloku se stanoví:

$$RkC_i = RkM_i \cdot RkA_i \cdot RkH_i \cdot RkP_i \cdot RkO_i \cdot RkS_i \cdot RkD_i \cdot RkZ_i$$

Výsledné vytěžitelné zásoby i -tého geologického bloku se vypočtou:

$$Vy_i = RkC_i \cdot Vu_i$$

kde : Vy vytěžitelné zásoby,
 Vu vypočtené zásoby (zpravidla bilanční volné),
 RkC celkový redukční koeficient.

Vytěžitelné zásoby (7)

Metoda studií pro odvozování vytěžitelných zásob (20)

Odvození vytěžitelných zásob pro potřeby technicko-ekonomických studií (prefeasibility či feasibility study), ale i pro potřeby projekce investic, se zpravidla realizuje formou specializovaných studií. Výpočet zásob poskytuje vstupní informace, vytěžitelné zásoby jsou stanoveny buď v samostatné studii, případně jako součást příslušné technicko-ekonomické studie.

Tyto vytěžitelné zásoby se týkají zpravidla výlučně daného investičního záměru a jsou s ním věcně i objektově svázány (vždyť výši investice ovlivňuje množství vytěžitelných zásob aj.), srovnej snímek **24** části Zásoby a osvojování

Obdobné postupy se používaly i dříve, kdy např. vedle vytěžitelných zásob odvozených metodou analogie byly pro účely investičního záměru (např. výstavby patra hlubinného dolu) odvozeny projekční organizací vytěžitelné zásoby výlučně pro rozsah dané investice, které se pak po schválení použily v příslušném projektu.

Tyto vytěžitelné zásoby se týkají jen části ložiska, ve zbývajících částech ložiska existuje zpravidla jiná metodika odvození vytěžitelných zásob.

Vytěžitelné zásoby (7)

Vytěžitelné a obchodovatelné zásoby (21)

V současnosti jsou zásoby odvozené podle podmínek využitelnosti určeny především k vedení geologického průzkumu, zatímco vytěžitelné zásoby vstupují do ekonomických hodnocení ložisek a řešení technicko-ekonomických podmínek jejich osvojení.

Dnešní vývoj jde však ještě dále za rámec těchto pravidel.
V odborných kruzích (zejména finančních) se hovoří již o zásobách

marketable (obchodovatelných).

Je velmi pravděpodobné, že tento trend, zejména u některých nerostných komodit bude dílem pokračovat. Lze to očekávat především u nerostů, jejichž prodej je vázán na určité jakostní parametry (např. uhlí – koksovatelné vlastnosti, obsah síry), méně u nerostů trvale deficitních a podobně.

Výpočet zásob a dokumentace ložiska (8)

Vedení a doplňování geologické dokumentace (1)

Výpočet zásob je nejen základem pro hodnocení a projektování budoucího využití ložiska, ale je rovněž významným dokumentem o průběhu jeho průzkumu, otvírky těžby a nakonec i likvidace.

Výpočet zásob je významnou součástí geologické dokumentace ložiska nerostů.

Proto je vyžadováno, aby veškeré části výpočtu zásob byly vypracovány podle předpisů upravujících způsob vedení a doplňování geologické dokumentace ložisek nerostů.

V podmínkách České republiky je tato oblast upravena

zákonem č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci

Výpočet zásob a dokumentace ložiska (8) Vedení a doplňování geologické dokumentace (2)

Zákon č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci navázal na Vyhlášku býv. Ústředního báňského úřadu a býv. Ústředního geologického úřadu 1000/1962, o vedení a doplňování geologické dokumentace.

Pro značnou variabilitu stavby i složení ložisek nerostů bylo umožněno v návaznosti na citovanou vyhlášku vydat k ní vlastní prováděcí směrnici. Tuto možnost využily zejména velké těžební organizace. Vydat prováděcí směrnici je umožněno i dnes platným zákonem č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci.

Kvalitu výpočtu zásob však neovlivňuje jen psaná dokumentace, ale také dokumentace hmotná (vzorky z ložiska i jeho okolí). Odběr vzorků, manipulace s nimi a následné jejich zpracování v laboratořích ovlivňuje přesnost a hodnověrnost výpočtu zásob.

Literatura

- Böhmer M. Kužvart M. : Vyhľadavanie a prieskum ložísk nerastných surovin. Slov. pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 1993.
- Kogan I.D.: Podščot zapasov i geologopromyšlennaja ocenka rudnych městorožděnij. Nědra, Moskva, 1971.
- Nieć M.: Geologia kopalniana. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1982.
- Kuzmin V.I.: Geometrizacion i podščot zapasov městorožděnij tvěrdych poleznych iskopajemych. Nědra, Moskva, 1967.
- Kogan I.D.: Podščot zapasov i geologopromyšlennaja ocenka rudnych městorožděnij. Nědra, Moskva, 1971.
- Pogrebickij E.O. et al.: Poiski i razvedka městorožděnij poleznych iskopajemych. Nědra. Moskva, 1977.
- Schejbal C.: Matematické metody a postupy v ložiskové průzkumu. Sbor. věd.prací VŠB-TU Ostrava, roč.XLVII, ř. hor.-geol, monografie 5, Ostrava, 2001, s. 222.
- Schejbal C.: Metodologie geologického průzkumu. Vienala, Košice, 2003.
- Schejbal C. Güttner S.: Alternativní vyhodnocení zásob prožilkově-impregnačního zrudnění na ložisku Hodruša-Hamre pomocí geostatistických postupů. MS VŠB-TU Ostrava. 1990.

Literatura

Ventner R.H.: A statistical approach to the calculation of coal reserves for the plains region of Alberta. Can. Inst. Min. Bull, 69 (771), 1976, p. 49-52.

Sivek M.: Řešení transformace systému hospodaření s uhelnými zásobami na podmínky tržní ekonomiky. MS VŠB-TU Ostrava, Ostrava, 1991.

Stoček B.: Důlní geologie. Nakl. Československé akademie věd, Praha, 1954.

sine Ostravsko-karvinské doly, koncern Ostrava. Odvozování vytěžitelných zásob na dolech ostravsko-karvinského revíru. Směrnice č. 23. Ostrava, 1986.

sine Ostravsko-karvinské doly, koncern Ostrava. Výpočet zásob. Ostrava, 1995.

sine Ostravsko-karvinské doly, oborové ředitelství Ostrava. Identifikace slojí. Ostrava, 1972.

sine Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin. Metodické pokyny pro posuzování přesnosti a spolehlivosti výpočtů zásob ložisek pevných nerostných surovin. Praha. 1982.

sine Komise pro klasifikaci zásob ložisek nerostných surovin. Návod k provádění rozborů přesnosti (Příloha k „Metodickým pokynům KKZ“ pro posuzování přesnosti a spolehlivosti výpočtů zásob ložisek pevných nerostných surovin). Praha. 1982.

Přílohy

Zák. č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Vyhl. č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek.

Zák. č. 368/2004 Sb., o geologické dokumentaci

Zařazeno pro účely výuky se souhlasem
vedoucího WEB prezentace Ministerstva vnitra České republiky.