

## OCEŇOVANIE VÝHRADNÝCH LOŽÍSK V SR

Impulzom na oceňovanie ložísk v Slovenskej republike bol návrh *Klasifikácie zásob a zdrojov nerastných surovín*, ktorý vypracovala OSN v roku 1997 a aktualizovala v roku 2001. Napriek tomu, že slovenská banská a geologická legislatíva hodnotí ložiská podľa tradičných tzv. podmienok využiteľnosti zásob (kondícií), za progresívnejší považujeme návrh OSN, ktorý predpokladá 3 stupne ocenenia ložísk a ich ekonomickej efektívnosti – počiatočná štúdia využiteľnosti (*geological study*), predbežná štúdia využiteľnosti (*prefeasibility study*) a podrobná štúdia využiteľnosti, resp. ťažobná správa (*feasibility study/mining report*).

V praxi krajín s trhovou ekonomikou sa spravidla rozlišuje oceňovanie ťažených ložísk a oceňovanie neťažených ložísk a výskytov. Podľa J. Sejáka et al. (1999) existuje niekoľko metodických postupov na odhad cien zdrojov nerastných surovín:

- ložisko ako pozemok,
- poplatok za exploatáciu (royalty),
- ložisko ako podnik zarábajúci peniaze,
- ložisko ako trhov kapitalizovaný majetok.

Najčastejšie sa aplikuje metóda čistej súčasnej hodnoty (net present value – NPV), ktorá za výnos považuje hodnotu cash-flow, t. j. súčet čistého zisku a odpisov. Nedostatkom tejto metódy je skutočnosť, že pri výpočte cash-flow v jednotlivých rokoch počas životnosti ložiska nie je reálne zohľadniť možné značné výkyvy cien nerastných komodít, a teda aj možné výkyvy v hodnote NPV počas exploatácie ložiska.

V niektorých krajinách sa ako porovnávacía, resp. kontrolná metodika k NPV využíva odhad ceny ložiska podľa klasického vzorca Morkilla:

$$V = A \frac{q^n - 1}{q^n(q - 1)},$$

kde: V – cena ložiska určená výnosovým spôsobom,  
A – predpokladaný ročný zisk z ťažby,  
q – odúčiteľ (q = 1 + p/100),  
p – diskontná sadzba,  
n – životnosť ložiska (roky).

Výsledky získané touto metódou sa líšia od výsledkov získaných metodikou NPV v rozmedzí len zhruba ±20 %.

Čistá súčasná hodnota (NPV) sa počíta takto:

$$NPV = \sum_{j=1}^n CF_j (1 + r)^{-j},$$

kde: CF<sub>j</sub> – cash-flow v roku j,  
r – diskontná sadzba,  
n – počet rokov.

Rozdiel medzi ocenením ložiska metódou NPV a Morkillovým vzorcom je v tom, že NPV namiesto priemernej anuity zisku používa premenlivý priebeh finančných tokov v jednotlivých rokoch a výslednou hodnotou nie je hodnota budúcich ziskov, ale súčasná hodnota tej časti zisku, ktorá z neho ostane po odčítaní plánovaného výnosu „r“ na vložený investičný kapitál.

Vo vzorci Morkilla je problematické zohľadnenie „faktora času“ prostredníctvom diskontovania. Diskontovanie všeobecne spôsobuje, že budúcnosť má menší význam ako súčasnosť. Diskontovanie rozšírené v trhovách ekonomikách pravdepodobne prispelo k tomu, že ekonomický rast trhov ekonomík sa v posledných desaťročiach stal neudržateľným. Ak sa totiž diskontovanie aplikuje na aktivity, pri ktorých je dôležitá dlhodobosť (ekologické funkcie prírody, využívanie neobnoviteľných prírodných zdrojov, pestovanie lesov a i.), potom to ohrozuje existenciu voľne prístupných prírodných zdrojov. Konvenčné diskontovanie je teoreticky odôvodnené len v súkromných aktivitách (aj pri oceňovaní súkromných prírodných zdrojov), kde ide o odhad vlastného prospechu z novej realizácie alternatívnych investičných stratégií. V prípade verejných projektov, keď sa posudzuje ekonomická efektívnosť verejných výdavkov alebo sa oceňujú náklady a efekty prírodných a environmentálnych zdrojov ako súčasti verejného vlastníctva, by náklady a výnosy v čase mali byť diskontované spoločenskými diskontnými mierami, ktoré sú v porovnaní so súkromnými sadzbami nižšie.

Použitie diskontovania implicitne predpokladá, že všetky výnosy budú po celý čas investičnej akcie reinvestované, čo je predpoklad, ktorý sa v praxi vždy neplní. Diskontovanie je v tom prípade zavádzajúce. Diskontovanie vychádza z predpokladu, že budúca hodnota nejakého oceňovaného majetku bude klesať, alebo že jeho množstvo bude rásť. V prípade exploatácie ložísk nerastných surovín, ktoré sa začleňujú k neobnoviteľným prírodným zdrojom, takéto predpoklady neobstoja. Je totiž pravdepodobné, že s mierou vyčerpania neobnoviteľných prírodných zdrojov (ropa, zemný plyn, zlato a i.) môže ich hodnota rásť.

Pri neobnoviteľných prírodných zdrojoch (ložiskách nerastných surovín) by diskontné miery mali byť nulové. Environmentálni ekonómovia sa zhodujú v názore, že pokiaľ cieľom porovnávania ekonomických hodnôt v čase je posudzovanie rovnosti a spravodlivosti voči budúcim generáciám (v zmysle *Národnej stratégie trvalo udržateľného rozvoja*), potom v niektorých prípadoch (neobnoviteľné prírodné zdroje) je vhodné uvažovať hodnoty v rôznych časových obdobiach **pri nulovej sadzbe diskontnej miery**.

Na úlohe *Komplexné hodnotenie nerastných surovín Slovenskej republiky* sa v rokoch 1998 – 2002 realizoval výskum rôznych metód oceňovania na niekoľkých desiatkach ložísk. Na šiestich ložiskách sa porovnávala cena ložiska vypočítaná podľa vzorca Morkilla (pri diskontnej sadzbe NBS 8,8 %) s cenou ložiska pri nulovej diskontnej sadzbe:

| Ložisko<br>číslo | Životnosť zásob<br>(roky) | Cena ložiska (mil. Sk)      |                               | Rozdiel<br>(mil. Sk) |
|------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|
|                  |                           | pri diskontnej sadzbe 8,8 % | pri nulovej diskontnej sadzbe |                      |
| 1                | 14                        | 32                          | 58                            | 26                   |
| 2                | 32                        | 65                          | 196                           | 131                  |
| 3                | 72                        | 110                         | 695                           | 585                  |
| 4                | 76                        | 79                          | 535                           | 456                  |
| 5                | 98                        | 153                         | 1322                          | 1169                 |
| 6                | 105                       | 112                         | 1040                          | 928                  |

Z tabuľky vyplýva, že použitie diskontovania znevýhodňuje najmä veľké ložiská s dlhou životnosťou overených zásob, pri ktorých znižuje cenu oproti nulovej diskontnej sadzbe 3 – 9-násobne. Vplyvom diskontovania sa veľké až unikátne ložiská stávajú cenovo porovnateľné s malými až strednými ložiskami, vyťažiteľnými za 10 – 20 rokov. Diskontovanie tak bansko-geologicky, ako aj ekonomicky neopodstatnene znižuje cenu veľkých ložísk. Môže to byť výhodné pre kupujúceho, ale nevýhodné pre predávajúceho vlastníka veľkého ložiska.

Diskontný faktor:

$$Df = \frac{q^n - 1}{q^n(q - 1)},$$

pri diskontnej sadzbe 8,8 % dosahuje hodnotu 11,36, ktorá de facto neopodstatnene redukuje životnosť veľkých ložísk na 11,36 roka, hoci preskúmané zásoby umožnia ložisko exploatovať 20 – 50 aj viac rokov.

Po uvedených výsledkoch výskumu sme na úlohe *Komplexné hodnotenie nerastných surovín SR* pokračovali v oceňovaní ložísk pri nulovej sadzbe diskontnej miery podľa vzorca:

$$NNP = Q(UH - VN),$$

kde: NNP – nominálny čistý zisk (nominal net profit),  
Q – vyťažiteľné zásoby (t),  
UH – úžitková hodnota 1 t (Sk/t),  
VN – celkové náklady na 1 t (Sk/t).

NNP zodpovedá sume nominálneho čistého cash-flow pre plánovanú, resp. už prebiehajúcu ťažbu. Táto

metóda sa aplikuje v počiatočnej etape hodnotenia ložísk (*opportunity and geological studies*) a používa odhady nákladov a cien. Pri oceňovaní sa zohľadňuje nielen množstvo a kvalita suroviny v preskúmanom ložisku ale aj technologické, bansko-technické a ekonomické parametre, a to sčasti na základe geologickej a banskej analógie. Pre presnejšie ocenenie ložísk pozitívne ocenených v I. etape sa navrhuje realizácia predbežnej štúdie využiteľnosti (*prefeasibility study*) s následnou klasifikáciou zásob podľa Klasifikácie zásob a zdrojov OSN 2001.

Celkom bolo na úlohe Komplexné hodnotenie nerastných surovín SR ocenených 63 ložiskových objektov v 15 druhoch nerastných surovín: magnezit, vápenec, zeolit, zlievárenský a sklársky piesok, bentonit, dolomit, kaolín a pyrofyrit, anhydrit a sadrovec, perlit, keramický íl, mastenec, živec, baryt, diatomit a kremeň.

Metodikou odhadu NNP boli zároveň ocenené aj prognózne zdroje na výskytoch a ložiskových objektoch nových a netradičných surovín, predovšetkým v prípade ich pozitívneho technologického výskumu a aplikačných možností (plnivá, sorbenty, minerálne farbivá a i.).

Celková hodnota NNP dosahuje 113 323 mil. Sk a zohľadňuje len technologicky skúmané a oceňované ložiská a nie celú skupinu nerudných nerastných surovín evidované v Bilancii zásob výhradných ložísk Slovenskej republiky.

Odhad ceny niektorých hodnotených výhradných ložísk metodikou NNP je uvedený v nasledovnej tabuľke:

| Ložisko                           | Surovina                | Odhad ceny NNP<br>[mil. Sk] |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Stará Kremnička – Jelšovský potok | bentonit                | 1 200                       |
| Lastovce                          | bentonit                | 5 300                       |
| Družstevná pri Hornáde            | dolomit                 | 252                         |
| Malé Kršteňany                    | dolomit                 | 740                         |
| Hubiná                            | dolomit                 | 330                         |
| Rakša                             | dolomit                 | 230                         |
| Stráňavy – Strečno                | dolomit                 | 858                         |
| Poltár – Horná Priebrana          | kaolín                  | 50                          |
| Tepličany                         | keramický íl            | 90                          |
| Lehôtka pod Brehmi                | perlit                  | 105                         |
| Jastrabá                          | perlit                  | 230                         |
| Tisovec                           | vysokopercentný vápenec | 2 900                       |
| Jaklovce                          | vysokopercentný vápenec | 1 870                       |
| Host'ovce                         | ostatný vápenec         | 1 800                       |

### Špecifiká oceňovania výrazne variabilných ložísk

Kým na oceňovanie málo variabilných ložísk takých surovín, ako sú stavebný kameň, štrkopiesky, tehliarske suroviny, vápence a dolomity, postačuje jeden výpočet zásob, na ocenenie a klasifikáciu zásob výrazne variabilných ložísk (rudné suroviny, magnezity, mastence, bentonity, zeolity, keramické suroviny, sadrovce a anhydrity, kamenná soľ a iné suroviny) považujeme za nutný predpoklad ich objektívneho ocenenia a klasifikácie realizáciu variantných výpočtov zásob. Variantné výpočty zásob pri rôznych hodnotách medzného obsahu ( $x_0$ ) umožňujú matematicky a graficky definovať závislosti medzi zásobami ( $Z$ ) a medzným obsahom ( $x_0$ ) a medzi priemerným obsahom ( $x$ ) a medzným obsahom ( $x_0$ ) na každom oceňovanom ložisku a po technicko-ekonomickom hodnotení každého variantu vypočítaných zásob rozhodnúť o jeho hodnote (cene) a o klasifikácii zásob na zásoby ekonomické (bilančné) a potenciálne ekonomické (nebilančné).

Skúsenosti z posledných 15 rokov oceňovania ložísk v SR poukazujú na fakt, že jednovariantné výpočty zásob na variabilných typoch ložísk realizované v minulosti podľa vopred určených kondícií

(podmienok využiteľnosti zásob) nie sú vhodné na objektívne ocenenie ložísk a klasifikáciu ich zásob. Jednovariantné výpočty zásob realizované v minulosti pri nízkych hodnotách medzného obsahu ( $x_0$ ) mali často za následok neopodstatnenú klasifikáciu zásob (napr. magnezitov, mastencov a niektorých rudných surovín) ako zásob nebilančných (potenciálne ekonomických). Až realizácia nových, variantných výpočtov zásob a ich technicko-ekonomické zhodnotenie preukázali na takýchto ložiskách existenciu bilančných (ekonomických) zásob a možnosť rentabilnej exploatacie ložísk.

Preto pred ocenením každého ložiska môžeme odporučiť jeho všestrannú analýzu s hľadaním závislostí medzi  $Z$ ,  $x$  a  $x_0$ , ktoré umožnia objektivizáciu technicko-ekonomického hodnotenia a ocenenia ložiska a klasifikácie jeho zásob. Po pozitívnych skúsenostiach z oceňovania ložísk v rámci úlohy *Komplexné hodnotenie nerastných surovín SR* sa predpokladá pokračovanie na ostatných výhradných ložiskách spolu s klasifikáciou zásob/zdrojov podľa *Klasifikácie OSN* z roku 2001.

\* \* \*

### ECONOMIC ASSESSMENT OF MINERAL DEPOSITS IN SLOVAKIA

#### Abstract

The basic stimulus for economic assessment of mineral deposits was application of UN Reserves/Resources framework classification, worked out in 1997 and actualised in 2001. Nevertheless, Slovak geological and mining legislature uses traditional so-called „efficiency conditions“ for assessment of deposit reserves. The UN Reserves/Resources Framework Classification we consider as progressive and modern alternative based on three step deposit assessment of economic feasibility – geological study, pre-feasibility study and feasibility study.

Method of Net Present Value (NPV) is the most frequent practice to evaluate mineral deposit in countries of established market economy. As an control method is sometimes used price estimation according the Morkill formula. Price estimation can be done by many other procedures, e.g. assessment of deposit as land, royalties payment, deposit as money earning business or deposit as market capitalized property.

The main problem of long-term mining (but also environmental) projects and activities is considering of time factor by means of discounting (decrease of value in time). Discounting is wide-spread in the market economics for all business activities, but in the light of exploitation and sustainable development of non-renewable natural resources, discounting is not well-founded and value of natural resources will not decrease in time. On the contrary, it is more likely value will grow. Accordingly, discount rate should be nought in the case of non-renewable natural resources.

For economic evaluation of mineral deposits we use nought discount rate according the formula:

$$NNP = Q(UV - PC),$$

where: NNP – Nominal Net Profit,

$Q$  – extractable reserves [t],

$UV$  – utility value for 1 t [USD/t],

$PC$  – production costs for 1 t [USD/t].

NPV is equivalent to sum of nominal net cash/flow for planned or already waging exploitation. This formula is usually applied during the first step of deposit assessment (opportunity or geological study). To the process of evaluation enter volume and quality of reserves, but also technological, mining and economic parameters, based in part on geological and mining analogy.

In the case of homogenous material deposits (crushed stone, gravel sands, brick clays, limestones, dolomites a.o.), only one alternative of reserves calculation is sufficient for classification and assessment of reserves. For evaluation of deposits, where mineral is distributed more variable (metals, magnesite, talc a.o.), variant reserves calculation is necessary to realize for several cut-off grades. This allows mathematical and graph description of dependencies between cut-off grades and reserves, respectively average grades. After technical-economic assessment of each variant of reserves calculation (for different cut-off grades), gross reserves can be classified into economic reserves and potentially economic resources.