Magyarhoni Földtani Társulat
Földtani Közlöny
Hungarian Geological Society

146/2, 299–312., Budapest, 2016

A szénhidrogének és a szilárd ásványi nyersanyagok vagyon- és készletértékelési módszertanának összehasonlítása

SZILÁGYI Imre

MOL Magyar Olaj és Gázipari NyRt
H–1117 Budapest, Október huszonharmadika u. 18. E-mail: imszilagyi@mol.hu

Comparison of the methods of evaluation applied with respect to petroleum and mineral resources and reserves

Abstract

The evaluation of recoverable resources and commercial reserves is probably the most important process of the publicly trading oil producers and mining companies. This is because the monetized value of reserves and resources is a key determinant with respect to market capitalization. For securing the interest of investors interest global guidelines have been made available to govern the disclosure of details about reserves and resources in both industries. The guidelines — Petroleum Resources Management System (SPE/AAPG/WPC/SPEE 2007); International Reporting Template for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves (CRIRSCO 2004) — are underlain by methods for the assessment, classification and categorization of the resource volumes. The methods are similar given that volumes are considered to be estimations of an uncertain nature by both industries. However, the management of the uncertainty (as well as the terminologies applied) are different. Although this study focuses on the analyses of the similarities and differences, and concludes with the collation of certain petroleum and mineral resource and reserve classes or categories, it does not attempt to harmonize – definitely not standardize – the two naturally Concerning resources, the oil industry applies a two-dimensional classification and categorization system. This classification follows the current geological and reservoir engineering knowledge on the given accumulation and is indicated by the maturity of the resource volumes. There are five classes which are taken into account — (i) prognostic, (ii) prospective, (iii) contingent, (iv) undeveloped, and (v) developed. Categorization within each class is defined by the range of the uncertainty. With respect to the latter, the range is given by two extremes and one centrally-positioned value of the actual volumes: the "pessimistic", the "optimistic" and the "best" estimates, respectively. In the mineral mining industry the resource classification is uni-dimensiona. This is very similar to the oil industry classification in that it considers the geological knowledge; the respective resource maturity classes are named as (i) inferred, (ii) indicated, and (iii) measured. For minerals, a single volume representing the mathematical mean is given for each class.

Reserves are defined in both industries as commercial volumes and the commerciality criteria are almost identical, too. The monetized value of the reserves is given by the discounted cash-flow analyses. However, the discount rates seem to be approached in a different ways. While the mineral mining industry recognizes the uncertainty of the resource estimations with risk premium, in the oil industry the very same discount rate is applied for the economic evaluation of the resources characterized by different ranges of uncertainty. In line with the evaluation of the resources, the reserve classification is two-dimensional in the oil industry: maturity classes are termed as undeveloped and developed, while three probability categories are given in each class as Proved (1P), Proved and Probable (2P), and Proved, Probable and Possible (3P). The terminologies used for mineral reserve classes are probable and proved. Volumes in each class are numbered by the mathematical means and no further probability- based categorization is applied.

In the light of the above considerations it can be concluded that the "best" estimates of the (i) contingent, (ii) undeveloped, and (iii) developed petroleum resources may correspond with the mean volumes of the (i) inferred, (ii) indicated, and (iii) measured mineral resource classes, respectively. Analogically, undeveloped 2P and developed 2P petroleum reserves might be paired – under circumstances detailed in the study – with the respective means of the probable and proved mineral reserves.

Keywords: mineral and petroleum resource and reserves evaluation guidelines, resource and reserve classification and categorization, discount rates in resource economic evaluation, collation of petroleum and mineral resources and reserves

Összefoglalás

A kitermelhető ásványvagyon-mennyiségek és a kereskedelmi értéket képviselő készletek értékelése a szénhidrogéneket és szilárd ásványi nyersanyagokat termelő, tőzsdéken jegyzett vállalatok talán legfontosabb tevékenysége, hiszen a vállalat tőkepiaci értékét a készletek pénzben kifejezhető értéke határozza meg. A befektetők védelme érdekében globális szakmai szervezetek mindkét iparágban útmutatókat készítettek, amelyek a készletek nyilvánosságra hozatalának feltételrendszerét írják le. Ezen iparági útmutatók — például a Szénhidrogén Ásványvagyon Gazdálkodási Rendszer (SPE/AAPG/WPC/SPEE 2007); A Kutatási Eredmények, Szilárd Ásványi Nyersanyag Vagyonok és Szilárd Ásványi Nyersanyag Készletek Nyilvános Beszámolóit Meghatározó Nemzetközi Útmutató (CRIRSCO 2004) — alapjául a vagyonmennyiségek becslésére, osztályozására és kategorizálására vonatkozó iparági módszertanok szolgálnak. A módszertanok annyiban hasonlóak, hogy a kitermelhető vagyont mindkét iparágban bizonytalansággal terhelt becslési eredményként azonosítják, de a becslési bizonytalanság kezelésében és főként a használt nevezéktanban már jelentős különbségek mutatkoznak. Bár a tanulmány célja a hasonlóságok és különbségek bemutatása, és megállapításokat tesz azonosan értelmezhető besorolási osztályokban és kategóriákban számba vehető ásványvagyonok és készletek összevetésére, semmiképp sem irányul a kétféle iparági gyakorlat harmonizálására — főleg nem valamiféle „egységesítésre".

A kitermelhető vagyonmennyiségek tekintetében az olajiparban kétdimenziós osztályozási és kategorizálási rendszer honosodott meg. Az osztályozás az ipari értékű felhalmozódások ásványvagyonának geológiai és tárolómérnöki szempontú ismeretességére alapul. A vagyon öt ún. ismeretességi szintjét különíthetjük el, megkülönböztetve a prognosztikus, proszpektív, kontingens, kifejlesztetlen és kifejlesztett vagyonosztályokat. Minden osztályon belül három-három — valószínűségi alapú — kategóriát állapítunk meg, melyekhez a becslési bizonytalanság terjedelmét meghatározó „pesszimista", „legvalószínűbb" és „optimista" mennyiségeket rendeljük. A szilárd ásványi nyersanyagokat osztályozó rendszer egydimenziós, amely — az olajiparhoz hasonlóan — a geológiai ismeretességet veszi figyelembe. Az ismeretességi alapú vagyonbesorolási osztályok megnevezései következtetett, jelzett és megmért. Itt nincs az osztályokon belül további kategorizálás, hanem minden egyes osztályt egyetlen mennyiség — a vagyon matematikai várható értéke — jellemez.

A készleteket mindkét iparágban a kitermelhető vagyon kereskedelmi értéket képviselő részeként definiálják, és a vagyon készletté minősítésének feltételei is nagyon hasonlóak. A készletek pénzbeli értékét a diszkontált pénzáram elemzéssel számolják ki, ám a tőkeköltség megállapításában különbségek mutatkoznak. Míg a szilárd ásványi nyersanyagok esetében a nagyobb becslési bizonytalanság vállalását kockázati prémiummal jutalmazzák, addig az olajiparban a gazdaságossági számításokban, a becslési bizonytalanság nagyságrendjétől függetlenül, ugyanazt a tőkeköltséget veszszük figyelembe. A kitermelhető vagyon értékeléséhez hasonlóan, az olajiparban a készletek osztályozása is kétdimenziós: az ismeretességi osztályok megnevezései kifejlesztetlen és kifejlesztett, és a mennyiség mindkettőn belül három-három valószínűségi alapon meghatározott készletkategóriában — bizonyított (1P), bizonyított és valószínű (2P), bizonyított, valószínű és lehetséges (3P) — adandó meg. A szilárd ásványi nyersanyagok két — ismeretességi alapon elkülönített — készletosztályának neve valószínű és lehetséges, melyeken belül további, valószínűségi alapú kategorizálás nincsen, a készletek egyetlen középértékkel, a matematikai átlaggal vannak megadva.

A fenti meggondolások alapján megállapíthatjuk, hogy a kontingens, kifejlesztetlen és kifejlesztett szénhidrogénvagyon-mennyiségek legvalószínűbb becslései feleltethetők meg a szilárd ásványi nyersanyagok rendre a következtetett, jelzett, megmért vagyonosztályokba sorolt vagyonok átlagértékeivel. Hasonlóképpen, a kifejlesztetlen 2P és a kifejlesztett 2P szénhidrogénkészletek — bizonyos, a tanulmányban tárgyalt feltételek teljesülése esetén — a valószínű és a bizonyított szilárdnyersanyag-készletek középértékeivel állíthatók párba.

Tárgyszavak: szilárd ásványi nyersanyagok és szénhidrogének vagyon- és készletértékelési iparági útmutatói, ásványvagyon és készletosztályozás és kategorizálás, ásványvagyon gazdasági értékelésének tőkeköltsége, szénhidrogén és szilárd ásványi nyersanyag vagyonok és készletek összevetése

Bevezetés

Az ásványvagyon- (*resource*) becslés a nyersanyagok kutatásával és termelésével foglalkozó vállalatok egyik legfontosabb tevékenysége. A tőkebefektetésként, beruházásként is megragadható vállalati (eltérő fázisokban lévő kutatási és termelésbe állítási) projekteket mindig megelőzi egy, az ásványvagyon mennyiségének megállapítására vonatkozó szakmai elemzés. Mind a szénhidrogén, mind pedig a szilárd ásványi nyersanyagok esetében a (kutatandó, lehatárolandó, kitermelhető) vagyon mennyisége egy szakértői becslés, amely természetes bizonytalansággal (*uncertainty*) terhelt.

Valószínűleg szakmakulturális okai vannak annak, hogy a vagyonbecslés bizonytalanságát a szénhidrogén és a szilárd ásványinyersanyag-bányászatban — a kiindulási alapok hasonlósága mellett — eltérő módokon közelítik meg. A vagyonbecslések eltérő megközelítése a kereskedelmi értéket képviselő készletek (*reserves*) kategorizálásának módszertanára is kihat.

Tanulmányomban — messze nem a teljességre törekedve — az azonosságok és a különbségek összefoglalására teszek kísérletet, de vizsgálatomnak kimondottan nem célja a vagyonbecslési és készletértékelési módszerek „közös nevezőre" hozása, harmonizálása. Ezért az egységesítést, mint célt kitűző tanulmányokkal, szakirodalommal, „globális" útmutatókkal — mint az ENSZ *United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009* címet viselő dokumentuma — nem kívánok foglalkozni. Inkább törekszem arra, hogy mindkét iparág ásványvagyon-értékeléssel foglalkozó szakembereinek a figyelmét felhívjam néhány, talán kölcsönösen megfontolásra érdemes gondolatra. A tanulmány konklúziójaként mindazonáltal megkísérlem a két rendszerben külön-külön definiált ásványvagyon és készletkategóriák némelyikét egymásnak megfeleltetni, de leszögezem, hogy a megfeleltetéseknek módszertani és értelmezési korlátai vannak.

Az összehasonlító elemzést két „iparági útmutató", illetve a mögöttük lévő elemzési–becslési módszertanok tanul-

mányozása alapján végzem el. A szénhidrogéniparban az olajvállalatok döntő többsége a vagyon- és készletbecsléseket a *Society of Petroleum Engineering* (SPE) és társszervezetei által közreadott iparági ajánlás, a *Petroleum Resources Management System* (SPE/AAPG/WPC/SPEE 2007) címet viselő dokumentum (a továbbiakban PRMS) alapján készíti. A szilárd ásványi nyersanyagbányászatban ilyen egységes megközelítésű, „globális" ajánlásként kezelhető a *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards* (*CRIRSCO*) nevű szervezet által közreadott *International Reporting Template for the Public Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves* (CRIRSCO 2004) című iparági útmutató (a továbbiakban CRIRSCO sablon).

A szövegben igyekszem az angol nyelvű útmutatók és az irodalom által bevezetett fogalmak és szakkifejezések magyar megfelelőjét használni. Gyakorló iparosként tisztában vagyok azonban azzal, hogy a vállalati mindennapokban a fogalmakat, megnevezéseket — sajnos, vagy nem sajnos — angolul használjuk, ezért az egyértelműség kedvéért minden magyar szakkifejezés után (zárójelben) annak angol megfelelőjét is megadom. A rövidítések — szintén a vállalati gyakorlatokkal való összhang érdekében — csak angolul szerepelnek a cikkben.

A vagyonbecslések bizonytalanságának megközelítései

Közös alapok

A vagyonmennyiség becslésének bizonytalansága a vagyon számítási paramétereinek becslési bizonytalanságaiból ered. Legyen szó akár szilárd ásványi nyersanyagokról, akár fluidumokról, a vagyonbecslés alapja mindig egy kőzettérfogat-számítás. A térfogatot határoló felületeket felszíni vagy mélyföldtani térképeken ábrázoljuk. A felületek térképeit felszíni észlelések során vagy fúrásokban mért adatok, illetve azok földtani szelvények mentén végzett korrelációja segítségével szerkesztjük meg. A korrelációt gyakran alapozzuk geofizikai mérések (erőtérgeofizika, geoelektrika, szeizmika) értelmezésére. A felszínen vagy fúrólyukakban vett mintákon elvégzett mérések, a geofizikai adatgyűjtés, az adatfeldolgozás és az értelmezés, ide értve a különböző térfogatszámítások alapjául szolgáló térképek szerkesztését is, mind hibákkal terheltek. Ilyen módon minden egyes adat valószínűségi változóként ragadható meg, s így a térfogat maga is az.

Az ásványvagyonbecslésnek a releváns kőzettérfogatok számítását követő lépése — mind a szilárd ásványi nyersanyagok, mind pedig a fluidumok esetében — a térfogatokon belüli, a vagyonmennyiséget meghatározó valamilyen „minőségi" paraméter eloszlásának a meghatározása. A szénhidrogének esetében ilyen paraméter a tároló effektív porozitása, víztelítettsége, valamint a telep térfogati és kihozatali tényezője. A szilárd ásványi nyersanyagok vonatkozásában ez a „minőségi" paraméter az adott nyersanyag típusától függően lehet koncentráció vagy hasznos anyag tartalom. A CRIRSCO Sablon összefoglaló néven *grade*-ként említi e „minőségi" paramétert.

A vagyonszámításkor e paraméterek átlagértékének a becslésére törekszünk. Mind a szénhidrogén, mind pedig a szilárdásvány-előfordulások vonatkozásában jellemző, hogy — egy adott kőzettérfogaton belül — a „minőségi" paraméter geológiailag kontrollált módon egy térbeli eloszlástrendet követhet (pl. a fémtartalom, vagy a porozitás egy adott irányban növekedhet–csökkenhet), illetve a kőzettérfogat litológiai–mineralógiai heterogenitása miatt egy adott paraméter a térfogat különböző részeire eltérő terjedelmek mellett becsülhető. Ilyen esetben a paraméter vagyonszámításnál figyelembe vett értékét a homogénnek ítélt résztérfogatok súlyozott átlagaként értelmezhetjük. Az ipari gyakorlatban a tárgyalt minőségi paraméterek értékét mintaadatok statisztikai feldolgozása révén állapítják meg. A minták vagy magából a telepből, vagy — ha ilyen minta nem áll a statisztikai feldolgozáshoz elegendő mennyiségben rendelkezésre — analógiának tekintett előfordulásból származnak. Mérvadó adatként — általában — az adateloszlás legnagyobb relatív gyakoriságú értékét (móduszát) veszik figyelembe.

A kőzettérfogat és a „minőségi" paraméterek szorzataként áll elő az ásványvagyon mennyisége, amely — lévén véges várható értékű és adott varianciájú valószínűségi változók szorzata — maga is valószínűségi változó, mely log-normális eloszlással közelíthető. A mennyiség bizonytalansága (*uncertainty*) a vagyonszámítási paraméterek természeti, mintavételezési és elemzési okokra visszavezethető becslési bizonytalanságából ered. A becslés bizonytalanságával mind a PRMS, mind pedig a CRIRSCO sablon kiemelten foglalkozik, viszont a valószínűségszámításban járatos kívülálló számára érdekesnek tűnő módon a bizonytalanságot nem egy annak számszerű megadására alkalmas skálaparaméterrel (pl. variancia/szórás) jellemzik, hanem egyéb, és egymástól is eltérő módon írják körül.

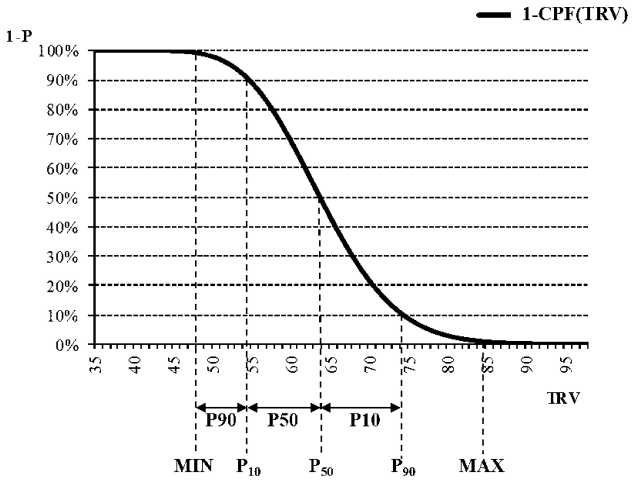
Mind a szilárd ásványi nyersanyagok, mind pedig a szénhidrogének esetében definiálható egy olyan — „in-situ" — mennyiség, amely a telep, előfordulás egészének, vagy — főként a szilárd ásványkincsek vonatkozásában — azok egy lehatárolható részének a teljes volumenét adja meg (mind a szénhidrogéneknél, mind pedig a szilárd ásványi nyersanyagoknál ez a mennyiség a földtani vagyon). Geológiai és műszaki okok miatt a teljes vagyon nem termelhető le. Az adott, vagy rendelkezésre állítható technológiával kitermelhetőnek vélt mennyiség a teljes vagyon egy része. A kitermelhető vagyon kereskedelmi értéket képviselő része a készlet.

A kitermelhető szénhidrogén-ásványvagyon-becslések bizonytalansága

A vagyonbecslés bizonytalanságát a PRMS a „bizonytalanság terjedelmének" (*the range of uncertainty*) vizsgálatán keresztül ragadja meg, melynek alapja, hogy a vagyonmennyiség valószínűségi változóként definiált, a „terjedel-

met" pedig két „szárnyhelyzeti" érték becslésével adják meg. A becslés probabilisztikus és determinisztikus módszerekkel történhet.

A probabilisztikus módszerrel a vagyonszámítási paraméterek (CH-telített kőzettérfogat, effektív porozitás, víztelítettség, teleptérfogati tényező, kihozatali tényező) eloszlásait inputként kezelve Monte Carlo szimulációs eljárással határozzuk meg a kitermelhetőnek tekintett vagyon mennyiség (*Technically Recoverable Volume,* a továbbiakban TRV) valószínűség eloszlását. A vagyon valószínűségi kategóriáit a valószínűség eloszlás függvény komplementere (1-P) segítségével adjuk meg *(1. ábra)*, az alábbiak szerint:



1. ábra. A P90, P50 és a P10 valószínűségi vagyonkategóriák értelmezése a kitermelhetőnek tekintett szénhidrogén ásványvagyon (TRV) eloszlásfüggvényének komplementerén

Figure 1. *Definition of the P90, P50 and P10 resource probability categories at the complement of the cumulative probability function of the Technically Recoverable Volumes (TRV)*

— „P90" névvel illetjük azt a mennyiséget, amelyre igaz, hogy legalább 90%-os valószínűséggel legalább ennyit ki tudunk termelni (azaz 10%-nál kevesebb annak a valószínűsége, hogy a vagyon ennél kisebb lesz),

— „P50" az a mennyiség, amelyre igaz, hogy legalább 50%-os valószínűséggel legalább ennyit ki tudunk termelni (azaz 50%-nál kisebb annak a valószínűsége, hogy a vagyon ennél kisebb lesz),

— „P10" az a mennyiség, amelyre igaz, hogy legalább 10%-os valószínűséggel legalább ennyit ki tudunk termelni (azaz 90%-nál kisebb annak a valószínűsége, hogy a vagyon ennél kisebb lesz).

A szénhidrogén ipar determinisztikus eljárásként definiálja az ásványvagyon oly módon való becslését, hogy inputként nem a vagyonszámítási paraméterek eloszlásfüggvényeit, hanem a paraméterek „pesszimista", „legvalószínűbb" és „optimista" értékeit vesszük figyelembe. A paraméterek pesszimista, legvalószínűbb és optimista értékeit összeszorozzuk, megkapva ezzel magának az ásványvagyonnak a pesszimista, legvalószínűbb és optimista módon becsült mennyiségét, melyekre az alábbi definíciókat adhatók:

A determinisztikus pesszimista becslés („*low estimate*", LE) az a mennyiség, amelyről „nagyfokú bizonyossággal gondoljuk, hogy legalább ennyi kitermelhető lesz".

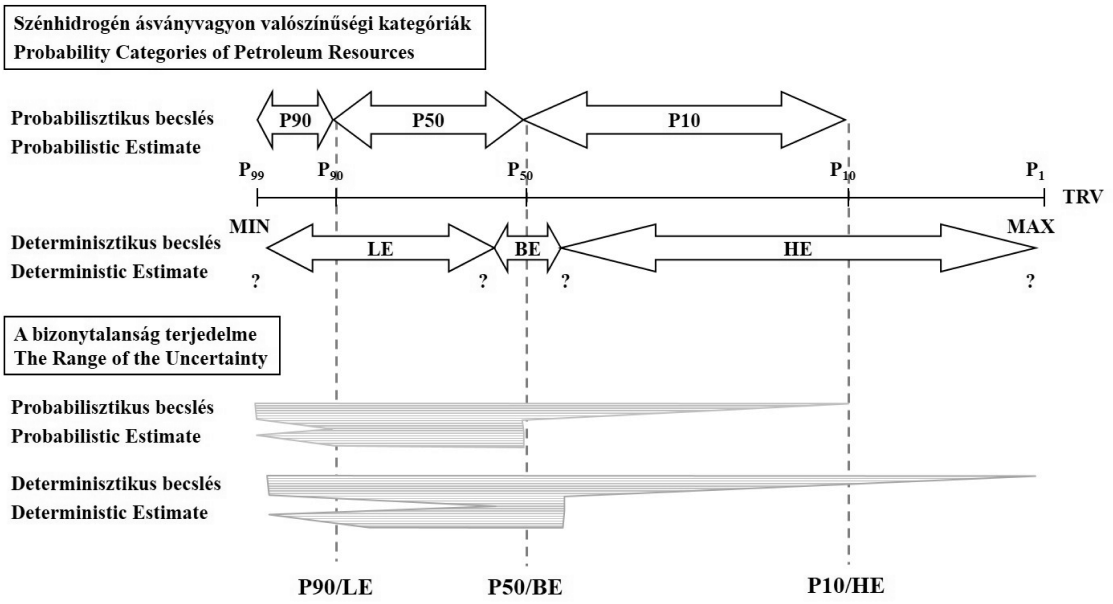
A determinisztikus legvalószínűbb mennyiségre („*best estimate*", BE) igaz, hogy a várhatóan kitermelt vagyon hozzávetőlegesen „ugyanolyan valószínűséggel lehet ennél kevesebb, mint több".

A determinisztikus optimista becslés („*high estimate*", HE) vonatkozásában a *PRMS* úgy fogalmaz, hogy a kitermelhető vagyonmennyiség „akár ennyi is lehet".

A *PRMS* megfogalmazása szerint a probabilisztikus és determinisztikus becslések „egyenértékűek" — azaz egyformán elfogadható eredményeket adnak —, de az azonos valószínűségi kategóriába tartozó mennyiségek nem feltétlenül kell, hogy egyenlők legyenek. Ebből következően a bizonytalanság terjedelme, azaz a probabilisztikus P10–P90, vagy a determinisztikus HE–LE értékek attól függően változhatnak, hogy mennyire vagyunk a becsléskor „optimisták", vagy éppen „pesszimisták". A bizonytalanság terjedelme ilyen módon, egy adott szénhidrogén-felhalmozódásra, nem egy konkrét érték, hanem egy változó. A bizonytalanság meghatározásának ilyen módon előálló bizonytalanságát kiküszöbölendő a vállalati gyakorlatban az a közmegegyezés alakult ki, hogy — probabilisztikus becsléskor — konkrét P90, P50 és P10 értékekként az intervallumok minimumait veszik figyelembe *(2. ábra)*, melyek jó eséllyel eshetnek a determinisztikus becslés LE, BE, HE intervallumaiba is.

A *PRMS* a bizonytalanság érzékeltetése szempontjából nem tesz különbséget a különböző ismeretességi szinten megállapított vagyonosztályok között. A még fel nem fedezett prognosztikus[1] (*prognostic*) és proszpektív[2] (*prospective*), a már felfedezett, de még le nem határolt kontingens (*contingent*), a termelésbe állításra kész „kifejlesztetlen" (*undeveloped*), és a már termelésbe állított „kifejlesztett" (*developed*) mennyiségeket egyaránt a fentiek szerint definiált probabilisztikus P90/P50/P10 vagy determinisztikus LE/BE/HE valószínűségi kategóriákban kell megadni. A bizonytalanság terjedelmének matematikailag meglehetősen „laza" meghatározása *(2. ábra)* nem zárja ki, hogy egy magasabb ismeretességi szinten meghatározott vagyonra a bizonytalanság terjedelme nagyobb lesz, mint egy várható értékén hasonló méretű és minőségi paraméterekkel jellemzett, de kevésbé ismert előfordulás vagyonáé. Ezt végiggondolva ki kell, hogy jelentsük, hogy a *PRMS* által definiált bizonytalanság terjedelme nem alkalmas arra, hogy a vagyonbecslés bizonytalanságát (a bizonytalanság mértékét) ekként megragadjuk, holott logikusan az ismeretesség növekedésével a becslés bizonytalanságának csökkennie kellene. Ez a feltétel csak akkor teljesül, ha jó mérnöki gyakorlatiassággal a P90, P50 és P10 értékeket a fentebb ismertetett módon „rögzítjük".

Még egy, a továbbiak szempontjából fontos megjegyzést kell itt — átvitt értelemben természetesen — kőbe vésnünk. A valószínűség szerinti értékek — nevezzük most már őket egységesen P90/LE-, P50/BE- és P10/HE-ként — egy és ugyanazon szénhidrogéntelep, vagy -teleprész vagyonmennyiségét adják meg — különböző valószínűségi szinteken. A szerző gyakorló iparosként számos esetben tanúja



2. ábra. A kitermelhetőnek tekintett szénhidrogén- ásványvagyon (TRV) probabilisztikus és determinisztikus valószínűségi kategóriáinak és a becslések bizonytalansága terjedelmeinek összevetése

Figure 2. *Collation of the probability categories and the ranges of the uncertainty in probabilistic and deterministic assessments of the technically recoverable hydrocarbon volumes (TRV)*

volt, hogy a vagyonértékelések során ezt a megfontolást a szakemberek figyelmen kívül hagyják akkor, amikor az értékelt telepet — például vetők segítségével — több egységre bontják, és a már megfúrt teleprész vagyonát a P90/LE, míg a fúrással még fel nem tárt teleprészek vagyonait pedig a P50/BE és P10/LE kategóriákba sorolják be. Ez a megoldás nemcsak a PRMS-ben foglaltakkal, hanem a józan matematikai gondolkodással is ellentétes.

A szilárd ásványi nyersanyagok vagyonbecslésének bizonytalansága

Míg a PRMS nagy figyelmet szentel a bizonytalanság terjedelme módszertanának meghatározására és a szénhidrogénvagyon ilyen alapon történő valószínűségi kategorizálására, addig a CRIRSCO sablon ezen kérdésekkel egyáltalán nem foglalkozik. Bár az ajánlás több helyütt hangsúlyozza, hogy a szilárd ásványinyersanyag-vagyon számításánál mind a kőzettérfogat („*tonnage*") mind pedig a „minőségi" paraméter („*grade*") becslés („*estimation*") eredménye, következésképp maga a vagyonmennyiség is az, az útmutató sem a paraméterek, sem pedig vagyon mennyiség valószínűségi változóként történő jellemzésére nem törekszik. A CRIRSCO sablon fogalomkészletében ilyen módon nem szerepelnek probabilisztikus és determinisztikus módszertani megközelítések, és természetszerűleg nincs szó az ásványvagyon valószínűségi kategorizálásáról sem. Egy adott előfordulás becsült vagyonmennyiségét egyetlen számmal adjuk meg, amelyről viszont nem tudhatjuk meg, hogy az a statisztikai feldolgozások eredményeképp adódó melyik „középérték" (medián?, módusz?, átlag?), illetve hogy ahhoz egyetlen „determinisztikus" — fogalmazzunk így — „legjobb becslés" révén jutottunk-e el.

A CRIRSCO sablon — szemben a PRMS-el — a becslés bizonytalanságának mértékét viszont egyértelműen a vagyon ismeretességével hozza kapcsolatba, azaz kijelenti, hogy a becslés pontossága és megbízhatósági szintje („*confidence level*") egymással egyenesen arányosak. Az ásványvagyon osztályozása során is ez az egyetlen vezérfonal:

Következtetett („*inferred*") osztályba sorolandó az a vagyonmennyiség, amely esetében a geológiai adatok inkább csak *sejtetik*, mintsem igazolják az előfordulás geológiai (kiterjedési) és minőségi folytonosságát. A folytonosság igazolására mindazonáltal további kutatások, azaz információszerzés révén nagy esély mutatkozik, de a folytonosság igazolása nem tekinthető bizonyosnak.

Jelzett („*indicated*") osztályba soroljuk az olyan előfordulások vagyonát, amelyeknél a vagyonbecslést lehetővé tevő adatok számossága és megbízhatósága *megengedi* a telep és annak minőségi paraméterei folytonosságának alapos feltételezését.

Megmért *(„measured")* osztályba azon előfordulások vagyonát sorolhatjuk, amelyekre a geológiai adatok *megerősítik* a telep és annak minőségi paraméterei folytonosságát.

A fentiek alapján nyilvánvaló, hogy az ásványvagyon osztályozásának az alapja az ismeretesség, és hogy a „magasabb" osztályba történő sorolás csak további információszerzés révén történhet. Az információszerzés a vagyonbecslési bizonytalanság mértékének csökkentésére irányul (bár nem feltétlenül vezet erre az eredményre). Az egyes kategóriákon belül valószínűségi kategorizálás nincsen.

A CRIRSCO sablon a legalacsonyabb ismeretességi szinten definiálja még a kutatási eredmények (*exploration results*) elnevezésű osztályt. Ez azonban nem értelmezhető önálló ásványvagyon osztályként, mivel ezen az ismere-

tességi szinten a vagyon mennyiségének közzétételére nem kerülhet sor, pusztán a kutatási eredmények hozhatók nyilvánosságra. A nyilvánosságra hozatal tilalma természetesen nem jelenti azt, hogy a vállalatok ne becsülhetnék meg a vagyon mennyiségét — természetesen az alacsony ismeretességből következően nagy bizonytalanság mellett.

További érdekességként jegyezhető meg, hogy a becslés nagyfokú bizonytalanságának — elsősorban a következtetett („*inferred*") osztályban — a CRIRSCO sablon szerint úgy is hangot adhatunk, hogy a becsült érték elé kiírjuk a körülbelül („*approximately*") jelzőt, és hogy magát az értéket kerekítjük (pl. amennyiben egy szokásosan két tizedes jeggyel megadott koncentráció értéket egy, vagy nulla tizedes jegyre kerekítve adunk meg).

Készletkategorizálás és készletérték meghatározás

Mindkét rendszerben közös, hogy a készletet (*reserve*) a vagyon (*resource*) kereskedelmi értéket képviselő részeként határozzák meg. Kereskedelmi értéket képviselőnek tekinthető az a mennyiség, amelyik a vagyon termelésbe állítására és kitermelésére irányuló tőkebefektetés költségének (*cost of capital*) kockázata mellett profitot ígér, azaz nettó jelenértéke (NPV-je) pozitív, továbbá amelyik a gazdaságosság mellett egyéb piaci, jogi és beruházási kritériumoknak is megfelel. A készletek meghatározásában, kategorizálásában, nevezéktanában és a készlet pénzügyi értékének a kiszámításában azonban már jelentős különbségeket észlelhetünk.

Szénhidrogénkészletek kategorizálása és osztályozása

A PRMS szerint szénhidrogénkészletként vehető számba az a termelésbe állítható, a rendelkezésre álló, vagy nagyobb műszaki kockázatok nélkül rendelkezésre állítható technológiával kitermelhetőnek tekinthető vagyon, amely megfelel az alábbi feltételek mindegyikének:

— a vagyon termelésbe állítására irányuló projekt nettó jelenértéke (NPV-je) és a termelés éves diszkontált pénzárama pozitív (ez azt jelenti, hogy a várhatóan negatív éves cash-flow mellett kitermelhető mennyiséget nem soroljuk a készletek közé),

— a termelvény értékesíthetősége biztosított, illetve a jövőbeni értékesíthetőség kockázata elhanyagolható,

— a mezőfejlesztési projekt közeljövőben (a „benchmark" adatok alapján a készletadat nyilvánosságra hozatalának időpontjától számított 5 éven belül) történő megkezdésére határozott vállalati szándék van,

— a mezőfejlesztésnek és a kitermelésnek nincsenek jogi, környezet- és természetvédelmi, társadalmi és politikai akadályai.

Azon vagyonmennyiségek, amelyek a készletté nyilvánítás fenti feltételeinek nem felelnek meg, a kontingens vagyon kategóriába sorolhatók be. Bár a PRMS nem emeli ki, mindössze egy — véleményem szerint könnyen félreértelmezhető — bekezdésben tesz róla említést, ugyancsak a kontingens vagyon kategóriában kell számba vennünk azon felfedezett előfordulások (majdan) kitermelhetőnek tekintett vagyonait, mely előfordulások a felfedezést követően a termelésbe állításra „nem készek". Igazából itt arról van szó, hogy a vagyonbecslés bizonytalanságának mértéke akkora, hogy a mezőfejlesztési projekt nem definiálható, azaz nem dönthető el például, hogy a felfedezett telep hány kúttal, milyen várható kúthozamok mellett, mekkora termeltetőrendszer kapacitásokkal lesz kitermelhető. A mezőfejlesztés előtt a találatot értékelni, az előfordulást egy úgynevezett „*appraisal*" projekt keretében le kell határolni. Az *appraisal* projekt — a vagyonmennyiség pontosítása mellett — a vagyonbecslés bizonytalanságának csökkentésére irányul.

A kontingens vagyon fenti megközelítései fejtörésre adhatnak okot a vagyonkategorizálási rendszer konzisztenciáját illetően, hiszen ugyanabba az osztályba (kontingens) kell sorolnunk olyan vagyonelemeket, amelyekre a mennyiségbecslés bizonytalanságának mértéke akár nagyságrendileg is eltérhet.

A *PRMS* szerint a már felfedezett, kitermelhetőnek tekinthető vagyon készletté nyilváníthatóságát minden egyes valószínűségi kategóriában, külön-külön kell megvizsgálni, az alábbiak szerint:

— a probabilisztikus P90, vagy a determinisztikus pesszimista becslés eredményeképp létrejövő LE kitermelhető vagyonnak a készletté nyilvánítási feltételeknek megfelelő része a bizonyított készlet (*proved reserve*), melynek jelölése P1 vagy 1P. A feltételeknek meg nem felelő vagyonrész az *1C* jelölésű kontingens vagyon kategóriába sorolandó.

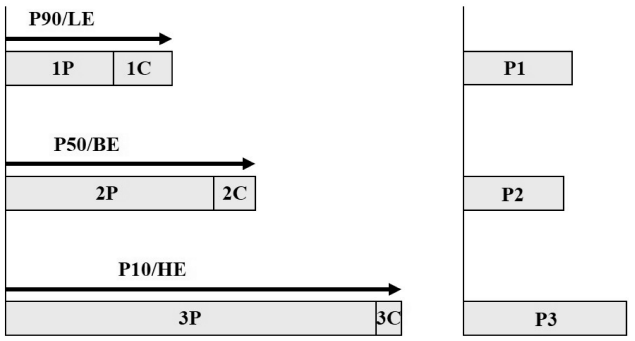
— a probabilisztikus P50, vagy a determinisztikus BE vagyon készletként figyelembe vehető része a *2P* jelölést kapó bizonyított és valószínű készlet (*proved and probable reserve*). Értelemszerűen, a 2P és az 1P mennyiségek különbsége a P2-vel jelölt valószínű (*probable*) készlet. A P50/BE kitermelhető vagyon és a 2P készlet különbsége a 2C jelű kontingens vagyon.

— végül, a probabilisztikus P10, vagy a determinisztikus (pesszimista) HE mennyiségekből vezethető le a készletfeltételeknek megfelelő 3P (bizonyított, valószínű és lehetséges) készlet (*proved, probable and possible reserve*). Így a lehetséges (*possible*), P3 jelű készlet a 3P és a 2P különbsége, míg a 3C kontingens vagyont a P10/HE és a 3P különbségeként kapjuk meg.

A különböző valószínűségi szinteken meghatározható kitermelhető vagyon, készlet és kontingens vagyon mennyiségek összefüggéseit a *3. ábrán* tanulmányozhatjuk.

Vizsgáljuk most meg, hogy a PRMS szerint megadott vagyon- és készletmennyiségek miként változnak az előfordulások megismerésével, az információszerzés előrehaladásával, mindezekből következően a vagyonbecslés bizonytalanságának csökkenésével:

A legnagyobb bizonytalanság mellett a fúrással még fel nem tárt, a geofizikai mérések és analóg geológiai adatok értelmezései révén becsült, geológiai valószínűséggel terhelt proszpektív (*prospective*) vagyon becsülhető. Ilyen



3. ábra. A kitermelhető szénhidrogénvagyonok, a készletek és a kontingens vagyonok valószínűségi kategóriái

Figure 3. *Probability categories of recoverable petroleum resources, reserves and contingent resources*

esetben az „optimista" (P10/HE) és a „pesszimista" (P90/LE) értékek különbsége, azaz a bizonytalanság terjedelme jelentős nagyságrendű. Ezen az ismeretességi szinten készletet meghatározni nem lehet.

Még mindig nagy bizonytalanság mellett becsülhető a már fúrással felfedezett, de még le nem határolt (azaz mezőfejlesztésre még nem kész) előfordulások vagyona. Ezen az ismeretességi szinten készlet nem határozható meg, csak kontingens vagyon.[3] A P90/LE valószínűségi kategóriájú mennyiség teljes mértékben megegyezik az 1C-vel, a P50/BE mennyiség egyenlő a 2C-vel, míg a P10/BE volumen a 3C besorolású vagyonnal egyenlő. A bizonytalanság PRMS szerint megállapítható terjedelmétől függő mértékben az 1C és a 3C mennyiségek a 2C-től nagymértékben különböznek.

Mivel a lehatárolás és a telepparaméter-értékelés (*appraisal*) révén a becslés bizonytalansága — legalábbis elvileg — csökken, ezért a lehatárolás végeztével a „kifejlesztetlen" (*undeveloped*) osztályba átsorolt P90/LE és a P10/HE vagyonmennyiségek (relatíve) sokkal közelebb kell, hogy legyenek a P50/BE értékhez, mint a felfedezés után, de még a lehatárolás előtt. Az *appraisal* eredményeképp a vagyonkategória értékei (P90/LE; P50/BE; P10/HE) is változhatnak, hiszen az *appraisal* a vagyonmennyiség középértékének pontosítására és a becslési bizonytalanság csökkentésére is irányul. A változás kétirányú lehet: például a P50/BE érték az *appraisal* következtében csökkenhet és nőhet is. A kifejlesztetlen (*undeveloped*) vagyonosztályon belüli mindhárom valószínűségi vagyonkategória (P90/LE; P50/BE; P10/HE) — a készletté nyilváníthatóság feltételrendszerének teljesülése alapján — készletre és kontingens vagyonra oszlik. A 1P/1C, a 2P/2C és a 3P/3C arányok természetszerűleg eltérőek lehetnek, sőt az is előfordulhat, hogy egy valószínűségi vagyonkategórián belül csak készlet, vagy csak kontingens vagyon létezik.[4] Amennyiben a kontingens vagyon mindhárom valószínűségi kategóriában elhanyagolható, akkor az 1P és 3P készletek a 2P-től jelentősen különböznek, azaz az előfordulás számottevő valószínű (P2) és lehetséges (P3) készlettel kell, hogy rendelkezzen.

A mezőfejlesztés befejezése után a vállalatok az előfordulások készleteit a kifejlesztetlen (*undeveloped*) kategóriából automatikusan a kifejlesztett (*developed*) ismeretességi osztályba sorolják át. Az új termelő kutak kezdeti hozamadatai alapján újabb és pontosabb becslés tehető a kitermelhetőnek vélt mennyiségére és a bizonytalanság terjedelmére, amely utóbbinak elviekben csökkennie kell a termelésbe állítás előtt becsülthöz képest. A kifejlesztett (*developed*) vagyonosztályra is három valószínűségi kategória állapítható meg (P90/LE; P50/BE; P10/HE), melyekből levezethetők az 1P/1C, a 2P/2C és a 3P/3C készletek, illetve kontingens vagyonok. A bizonytalanság mértéke mindaddig változatlan marad, míg a tároló működésének monitorozása lehetővé nem tesz egy nagyon pontos becslést a végső kihozatalra. Ekkor a P90/LE és a P10/HE értékek nagyon közelre kerülnek a P50/BE értékhez, amiből következően az 1P, 2P és 3P készletek közel egyenlők lehetnek, így az előfordulás P2 (valószínű) és P3 (lehetséges) készletei jelentéktelenné válhatnak, és gyakorlatilag csak a bizonyított készlet (P1) maradhat.[5]

A kitermelhető szénhidrogénvagyon, készlet és kontingens vagyon valószínűségi kategóriaértékeinek változása a becslési bizonytalanság csökkenésének függvényében a *4. ábrán* tanulmányozható.

A kitermelhetőnek tekintett szénhidrogén vagyonok és készletek megfeleltetését az *5. ábrán* foglaljuk össze.

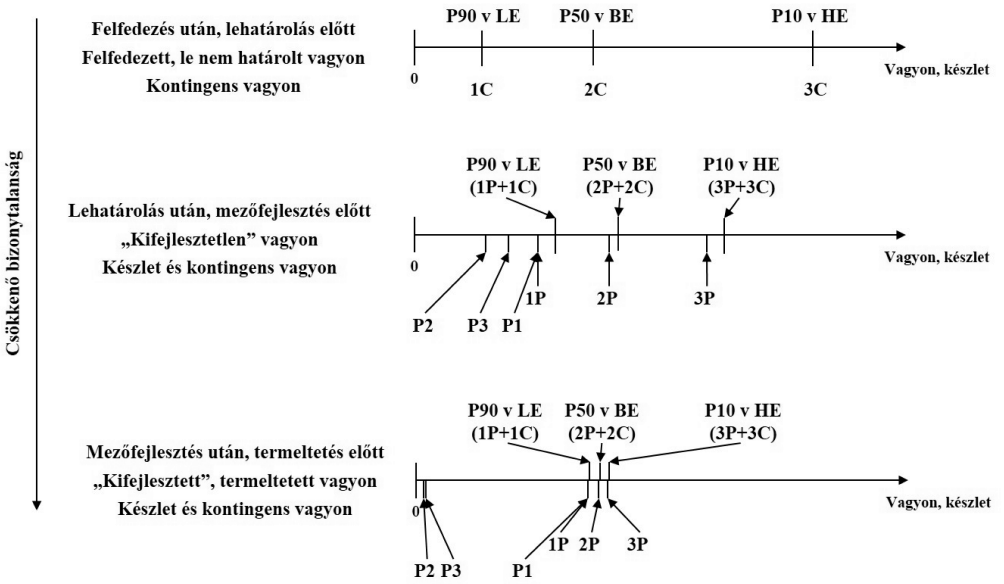
Szilárd ásványinyersanyag-készletek kategorizálása

A szilárd ásványi nyersanyagokra vonatkozó CRIRSCO sablon készlet (*reserve*) fogalmának meghatározása a szénhidrogénekre vonatkozó PRMS-nél jóval egyszerűbb, ami abból következik, hogy a CRIRSCO sablon a vagyonok ismeretességi szinteken belüli valószínűségi kategorizálásával nem foglalkozik.

A vagyon készletté nyilvánításának itt is feltételei vannak, mely feltételek (egy kivételével) nagyon hasonlóak azokhoz, amelyeket a PRMS a szénhidrogénkészletek vonatkozásában definiál. A CRIRSCO sablon a feltételeket módosító tényezőkként (*modifying factors*) említi. Ezek természetük szerint lehetnek:

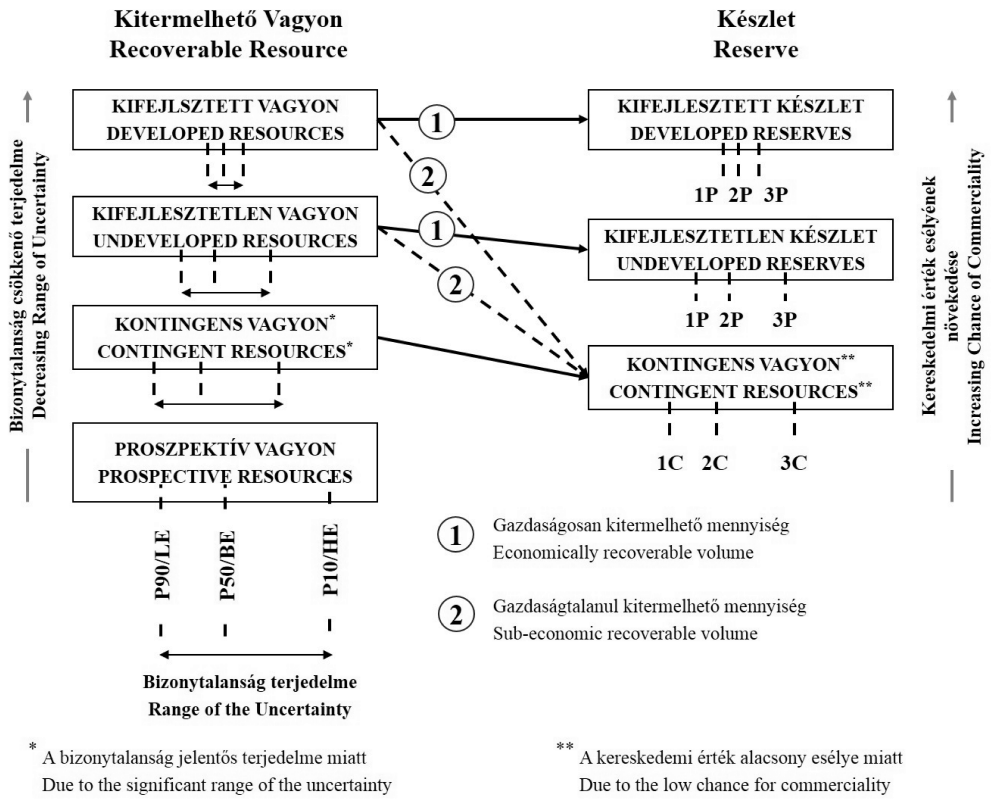
Technológiai jellegűek: bányászati (*mining*), kohászati (*metallurgical*) és infrastrukturális (*infrastructural*) tényezők, amelyek segítségével a nyersanyag kitermelésének geológiai–műszaki feltételeit vizsgálják. A konvencionális szénhidrogének esetében ezek a faktorok azok, amelyek nem tűnnek értelmezhetőnek.[6]

Gazdaságossági jellegűek: nyersanyagárak és a kitermelési költségek, amelyek alapján eldönthető, hogy a megvalósítandó beruházás és kitermelés gazdaságosnak (NPV>0) ígérkezik-e. Itt fontos megemlítenünk, hogy a CRIRSCO sablon alapján nem kell vizsgálnunk, hogy a kitermelés meddig lesz (várhatóan) pozitív cash-flow mellett megvalósítható. Ebből következően szilárd ásványinyersanyag-vagyon (szemben a kitermelhetőnek tekintett szénhidrogénvagyonnal) nem bontódik meg pozitív és negatív pénzáramú részekre.



4. ábra. A kitermelhető szénhidrogénvagyonok, a készletek és a kontingens vagyonok valószínűségi kategóriaértékeinek változása az ismeretesség növekedésével

Figure 4. *Changes in probability category values of recoverable hydrocarbon resources, reserves and contingent resources in the function of* maturity



5. ábra. A kitermelhető szénhidrogénvagyonok, a készletek és a kontingens vagyonok összefüggései a PRMS és a mögötte húzódó becslési módszertanok alapján

Figure 5. *Relationship of recoverable hydrocarbon resources, reserves and contingent resources based on the PRMS and the underlying estimation methodologies*

Piaci jellegűek: ezen tényezőnél nemcsak a termelvény kereskedelmi értékesíthetőségét kell vizsgálni, hanem az adott nyersanyagra, mint termékre vonatkozó kereslet–kínálat alakulását is.

Egyéb jellegűek: a jogi szempontok között kell vizsgálni a bányászatra feljogosított vállalkozás koncessziós jogainak meglétére vonatkozó jövőbeni feltételezéseket; a környezetvédelmi, társadalmi és politikai tényezőknél pedig mindezen érintettek bányászattal szembeni magatartását.

A CRIRSCO sablon szerint a szilárd ásványinyersanyag-vagyon azon része, amelyre a módosító tényezők figyelembe vételével a nyersanyag kitermelése reálisnak ítélhető, készletként (*reserve*) vehető figyelembe. A vagyon ismeretességi szintjein a készletté minősítés az alábbiak szerint történik:

— a következtetett (*inferred*) ismeretességi szinten a módosító tényezőket nem szabad alkalmazni, azaz a vagyont készletté nyilvánítani nem lehet.,

— a jelzett (*indicated*) bizonytalansági kategóriájú vagyon kizárólag valószínű ásványi nyersanyagkészletté (*probable mineral reserve*) minősíthető (amennyiben a módosító tényezők alkalmazása ezt megengedi).

— a megmért (*measured*) ismeretességi (bizonytalansági) szintre sorolt vagyon valószínű (*probable*) készletté, és bizonyított ásványi nyersanyagkészletté (*proved mineral reserve*) is minősíthető. A *CRIRSCO Sablon* szerint azt, hogy a *megmért* (*measured*) vagyon melyik készletkategóriába sorolható, az dönti el, hogy a módosító tényezők (*modifying factors*) mekkora megbízhatósággal vehetők számba. Az útmutató e „megbízhatósági szint" számszerűsítésével nem foglalkozik, amely meglehetősen tág teret engedhet a készletértékeléssel megbízott szakértő (az ún. „*competent person*") szubjektivitásának.

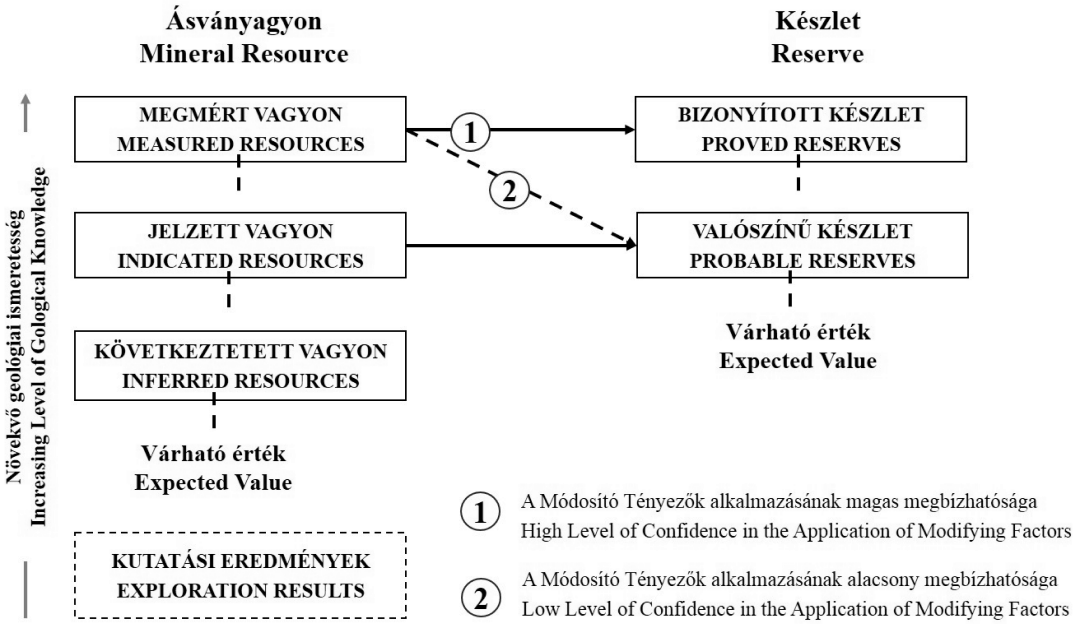
Az viszont látható, hogy a szilárd ásványi nyersanyagok esetében a készletkategóriába tartozást elsődlegesen az ásványvagyon-becslés bizonytalanságának mértéke dönti el. Erre a megállapításra ráerősít a CRIRSCO sablon azon kitétele is, mely szerint a megmért (*measured*) vagyonkategóriába csak olyan előfordulások vagyona sorolható, ahol a volumen (*tonnage*) és a minőség (*grade*) paraméterek becslési bizonytalansága semmiképp sem befolyásolhatja a kitermelés gazdaságosságát.

A kitermelhetőnek tekintett szilárd ásványinyersanyag-vagyonok és -készletek megfeleltetését az *6. ábrán* foglaljuk össze.

A vagyonok és készletek értéke

Mind a szénhidrogén, mind a szilárd ásványi nyersanyagok esetében a vagyonmennyiségek és a vagyon gazdasági értéke között a kapcsolatot azok a projektek teremtik meg, amelyek az ásványi nyersanyag megkutatására, lehatárolására és termelésbe állítására irányulnak. A projektek olyan beruházások, amelyek egyfelől a vagyonmennyiség pontosítására, másfelől a mennyiségbecslés bizonytalanságának csökkentésére irányulnak.

A projektek diszkontált pénzáramainak összege (NPV-je) az ásványvagyon adott ismeretességi szinten értelmezhető értékével egyenlő. A szilárd ásványi nyersanyagkészletek értéke — már amennyiben a módosító tényezők a készletté nyilvánítást megengedik — az adott vagyon értékével megegyezik. Így van ez a szénhidrogénkészletek esetében is, ha a vagyon a telep lemerüléséig pozitív éves várható pénzáram mellett termeltethető. Ha a készlet a vagyonnal a termelés vége felé előre jelezhető negatív pénz-



6. ábra. A kitermelhető szilárd ásványinyersanyag-vagyonok és -készletek összefüggései a CRIRSCO sablon alapján.

Figure 6. *Relationship of recoverable mineral resources and reserves based on the CRIRSCO Template*

áramok miatt nem egyezik meg, akkor a vagyon és a készlet értéke (NPV-je) sem egyenlő.

A két iparági útmutató, a PRMS és a CRIRSCO sablon között nem sok lényegi különbség mutatkozik az értékmeghatározás módját illetően. Az NPV cash-flow becslési részénél a PRMS talán rögzítettebb feltételeket ír elő (pl. az olaj- és gázár-meghatározás). A CRIRSCO sablon a diszkontrátával (tőkeköltség) sem foglalkozik, de a PRMS is mindössze annyit rögzít, hogy a tőkeáttétellel súlyozott, iparági kockázatot figyelembe vevő rátát kell alkalmazni.

Az útmutatók alapján tehát úgy tűnik, hogy a vagyonbecslés bizonytalanságának mértéke a befektetési kockázatot nem befolyásolja, azaz egy relatíve nagyobb bizonytalanságú vagyonra irányuló projekt végrehajtásáért nem jár kockázati prémium. Bár ki nem jelenthető, de gyanítható, hogy az olajvállalatok projektértékelési gyakorlatában pontosan ez a szemlélet tükröződik: legalábbis nincs tudomás arról, hogy például az *appraisal* projektek pénzáramait, a projekt tárgyát képező vagyon nagyobb bizonytalansága okán, nagyobb tőkeköltséggel kellene diszkontálni, mint egy mezőfejlesztési projekt pénzáramát.

Ezzel szemben a szakirodalom (SMITH 1995) alapján ismeretes, hogy a szilárd ásványi nyersanyagok kutatására és termelésére irányuló projektek diszkontrátája az előfordulás ismeretességének növekedésével csökken. Az idézett cikk szerint „…minél kevesebb adatunk van, annál nagyobb a bizonytalanság mértéke, így a kockázati szint is magasabb, ezzel együtt a diszkontráta is az…". Kérdésként merülhet fel, hogy a vagyonbecslés bizonytalanságának mértéke milyen számszerű (matematikai) kapcsolatban áll a tőkeköltséggel. Az említett tanulmány a számszerűsítésre a közismert kockázatmeghatározási módszertant javasolja, mely szerint a kockázatváltozás mértéke a kockázati esemény bekövetkezési valószínűségének és valamely teljesítménymutatónak (pl. árbevétel) az esemény hatására beálló relatív változásának a szorzataként adható meg. A javaslat szerint az ilyen módon becsült kockázatérték egyfajta prémiumként módosítaná a vállalati tőkeköltséget.[7] A módszertant elméleti oldalról kritizálni nincs okunk, gyakorlati problémaként viszont felvethetjük a kockázati szorzótényezők becslésének szubjektivitását. Megjegyezzük továbbá, hogy nincs ismeretünk arról, hogy az idézett cikkben javasolt módszertant a vállalatok gyakorlatában alkalmazták volna.

A tőkeköltség számításának közismert módszere a CAPM (Capital Asset Pricing Model; SHARPE 1964), amely a releváns piaci kockázatot (béta) az iparági részvényportfolió és a piaci portfolió (vulgárisan leegyszerűsítve a „tőzsdeindex") árfolyamváltozásainak korrelációs együtthatójaként számszerűsíti. A CAPM módszerrel, az árfolyamváltozások historikus elemzése révén megadható az olajipari (*upstream*), a szénbányászati, ércbányászati stb. iparági releváns kockázat. Ebben a bétában azonban az összes iparági vállalat különböző vagyonbecslési bizonytalansági szintű összes projektje benne van, azaz az eltérő bizonytalansági szintek eltérő bétái (ha egyáltalán léteznek) mintegy „kiátlagolódnak". Az viszont tény, hogy a makrogazdaság hullámzásai (amelyeket a piaci portfolió árfolyamváltozásai visszatükröznek) hatással vannak a vállalatok projektekkel kapcsolatos döntéseire. Jellemzően, gazdasági recesszió idején a nagyobb kockázatosságú projektjeiket (az olajiparban pl. az *appraisal* projekteket) elhalasztják, átütemezik, illetve a recesszió tartósnak ígérkezése esetén akár törölhetik is. A reakciónak nyilvánvalóan a vállalatérték változásában is tükröződnie kell. Elméletileg tehát megállapítható lenne egy olyan béta, amelyik egy adott bizonytalansági szintre besorolható vagyonokra irányuló projektportfolió és a piaci portfolió együttváltozásának mértékét mutatná. A probléma ezúttal is a gyakorlati megvalósítással kapcsolatban merül fel: nemigen találunk olyan vállalatokat, amelyek kizárólag egyetlen bizonytalansági szintre sorolt ásványvagyonú projektekben lennének érdekeltek (azaz pl. csak kutatással vagy mezőfejlesztéssel foglalkoznának). Ebből következően historikus elemzéssel nem adhatók meg a különböző bizonytalansági szinteken megbecsült vagyonokra irányuló projektportfoliók bétái. Azt mindenestre leszögezhetjük, hogy nincsen magyarázat arra, hogy a két iparágban miért különbözhet (már amennyiben a szakirodalmi ajánlást a szilárd ásványi nyersanyag bányászatban figyelembe veszik) a tőkeköltség alkalmazási módja.

Konklúzió: A vagyon és készletkategóriák összevetése a becslés bizonytalansági szintjein

Tegyünk egy kísérletet a szénhidrogén- és szilárd ásványi-nyersanyag-vagyon és készletosztályozás valamint kategorizálás összehasonlítására, melynek egyetlen szempontja a mennyiségbecslések bizonytalanságának mértéke. Az összehasonlításkor — amellyel nem áll szándékunkban egy fajta „egységesítési" törekvést indukálni — az alábbi feltételezésekkel élünk:

— a bizonytalanság mértéke az ismeretességgel (másképp fogalmazva a megkutatottsággal) fordítottan arányos, azaz minél több információ áll rendelkezésre a nyersanyag előfordulásról, annál kisebb a becslések bizonytalansága,

— az ismeretesség növekedése projektek eredményeképp jön létre, azaz a projektek során keletkeznek azok az információk, amelyek a korábbinál pontosabb (szűkebb terjedelmű) vagyonbecslést tesznek lehetővé.

A kitermelhető szénhidrogénvagyonok vonatkozásában négy bizonytalansági szint azonosítható:[8]

A még fel nem fedezett, mindössze feltételezett előfordulások vagyona a proszpektív (*prospective*) vagyon.

Felfedezett, de termelésbe az adott megkutatottság mellett még nem állítható vagyon. Ahhoz, hogy a mezőfejlesztés (termelésbe állítás) megkezdődhessen, a vagyonbecslés bizonytalanságának mértékét további információszerzés révén csökkenteni szükséges. Az információszerzés platformja az *appraisal* projekt, melynek tárgya a kontingens (*contingent*) vagyon.

Mezőfejlesztésre kész telepek vagyona a kifejlesztetlen *(undeveloped)* osztályba sorolható. A bizonytalanságot tovább csökkentő információszerzésként a mezőfejlesztési projektet követő rétegvizsgálatokat azonosíthatjuk.

A termelésbe állított telepek vagyona a fejlesztett *(developed)* osztályba sorolandó.

A szilárd ásványinyersanyag-bányászatban ezzel szemben mindössze három vagyonbecslési bizonytalansági szintet különíthetünk el (a kutatási eredmények ismeretességi szinten nem számolunk vagyont), amely teljes összhangban van a CRIRSCO sablon ásványvagyon-érettségi osztályozásával (ez nem is csodálható, hiszen az osztályozás szempontja pontosan a bizonytalanság mértéke):

Következtetett (*inferred*) vagyon, amelynél a bizonytalanság mértéke nagy, mivel a vagyonbecslés alapját képező geológiai adatok mindössze sejtetik a nyersanyagtelep térbeli folytonosságát.

Jelzett *(indicated)* vagyon, amelynek becslési bizonytalansága a *következtetett* kategóriáénál kisebb, mivel a rendelkezésre álló adatok alapján a telep folytonossága már feltételezhető.

Megmért *(measured)* vagyon, amelyet a telep folytonosságának feltételezését megerősítő geológiai adatok alapján alacsony becslési bizonytalanság jellemez.

Egy adott szilárd ásványinyersanyag-előfordulás adott bizonytalansági szintre besorolt vagyonát mindig információszerzések (geofizikai mérések, „sűrítő" mintavételezés, fúrások) „emelik át" egy alacsonyabb bizonytalansági szinttel jellemezhető kategóriába. Ezek az információszerzések projektek, azaz befektetetések, amelyek megkezdése előtt nyilvánvalóan gazdaságossági elemzést kell végezni.

Annak alapján, hogy úgy a szénhidrogének, mint a szilárd ásványi nyersanyagok fentiekben leírt ismeretességi szintjeit markánsan különböző bizonytalanság-mértékek választják el egymástól, továbbá feltételezve, hogy a szilárd ásványi nyersanyagok becsült mennyiségei a valószínűségeloszlás valamely középértéke (helyparamétere) közelébe esnek, az egyes bizonytalansági szinteken a *7. ábrán* bemutatott megfeleltetések tehetők, az alábbiak szerint:

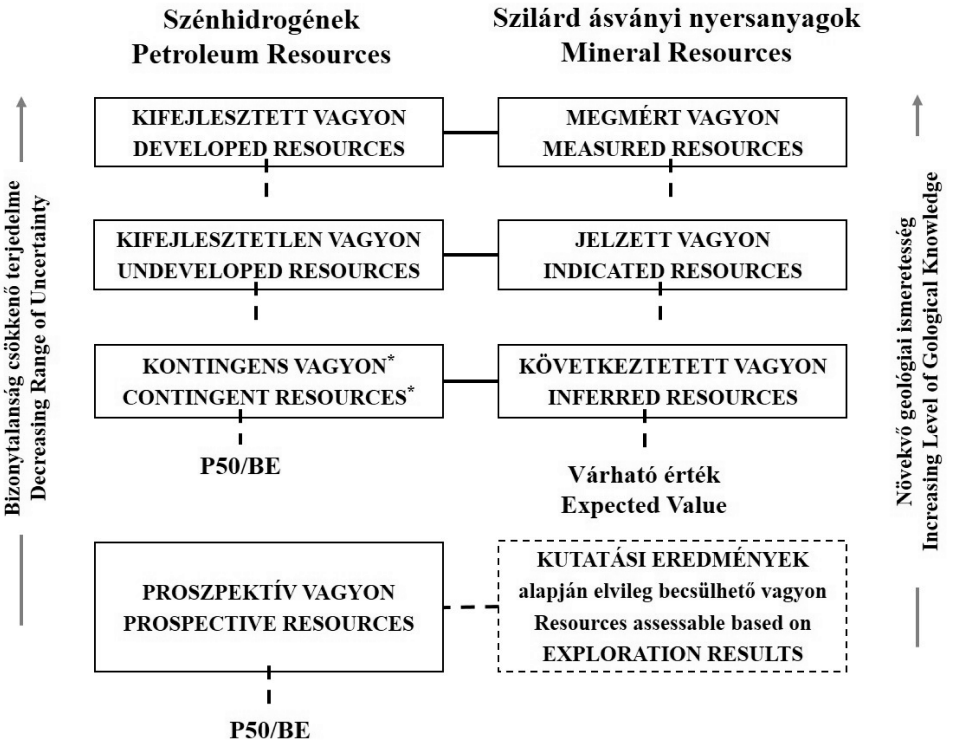
Amennyiben a kutatási eredmények alapján becsülnénk a szilárd ásványinyersanyag-vagyon mennyiségét, akkor az megfelelhetne a proszpektív szénhidrogénvagyon legvalószínűbb (P50/BE) becslésének.

A következtetett kategóriába sorolt szilárd ásványinyersanyag-mennyiségek megfelelnek a kontingens P50/BE (le nem határolt telepek 2C kontingens) szénhidrogén vagyonoknak.

A jelzett kategóriájú szilárd ásványvagyon a kifejlesztetlen P50/BE valószínűségi kategóriájú szénhidrogénvagyonnal feleltethető meg. A megmért szilárd ásványvagyon-mennyiség megfeleltethető az kifejlesztett P50/BE szénhidrogénvagyonnak.[9]

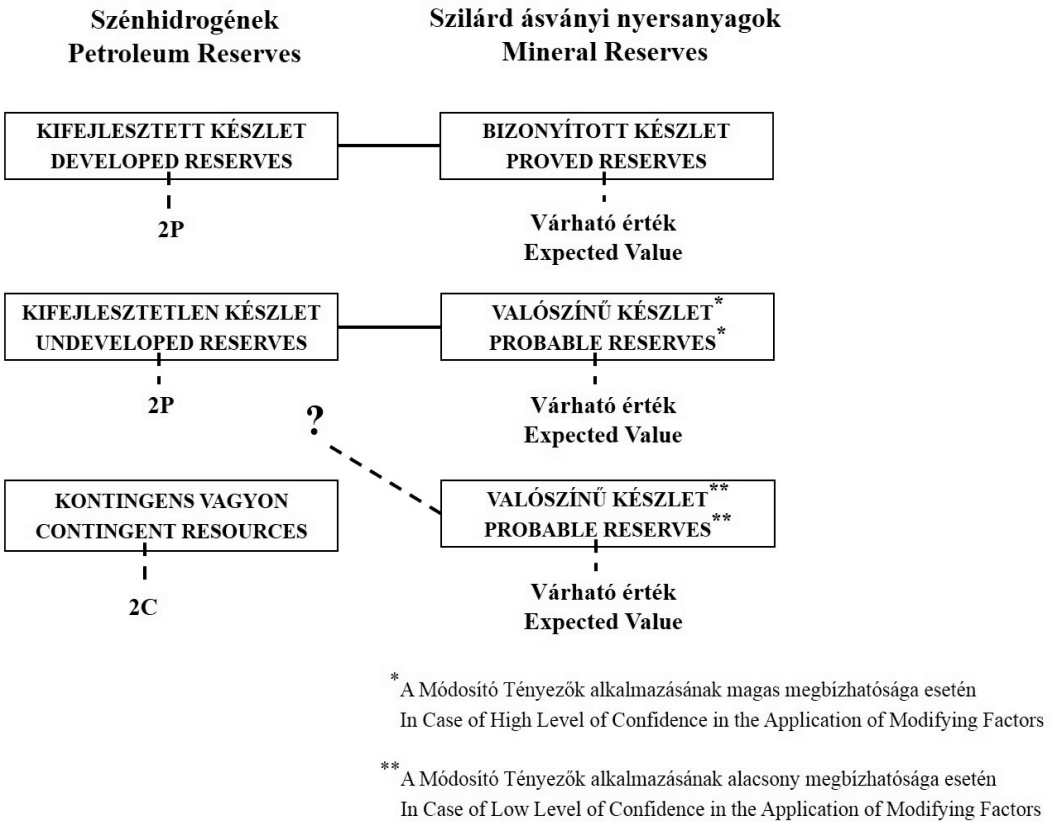
A készletkategóriák megfeleltetése azért nem egyszerű, mert a CRIRSCO sablon a készletek osztályozásakor nem csak vagyonbecslések bizonytalanságát, hanem maguknak a készletté minősítési feltételeknek, az úgynevezett módosító tényezők (*modifying factors*) alkalmazhatóságának a (ráadásul szubjektíven megítélhető) megbízhatóságát is figyelembe veszi. A PRMS-ben ez a szempont nem szerepel: a kitermelhető szénhidrogénvagyon, illetve annak egy része vagy megfelel a készletté minősítés feltételeinek, vagy nem. Így mindössze annyi jelenthető ki *(8. ábra)*, hogy:

A *kifejlesztetlen P50/BE* szénhidrogén vagyonból levezethető 2P bizonyított és valószínű (*proved and probable*)



7. ábra. A kitermelhető szénhidrogén- és szilárd ásványinyersanyag-vagyonok összevetése

Figure 7. *Collation of recoverable petroleum and mineral resources*



8. ábra. A szénhidrogén- és szilárd ásványinyersanyag-készletek összevetése
Figure 8. *Collation of petroleum and mineral reserves*

készlet megfelel a jelzett (*indicated*) kategóriájú szilárd ásványvagyonból levezethető valószínű ásványinyersanyag-készlet (*probable mineral reserve*) kategóriának.

A kifejlesztett P50/BE szénhidrogénvagyonból származtatható 2P (*proved and probable*) bizonyított és valószínű készlet megfeleltethető a megmért (*measured*) besorolású szilárd ásványvagyonból képezhető bizonyított ásványi nyersanyagkészlet (*proved mineral reserve*) kategóriának.[10]

A megmért (*measured*) besorolású szilárd ásványvagyonból származtatható, a módosító tényezők relatíve alacsony megbízhatósága miatt valószínű ásványinyersanyag-készlet (*probable mineral reserve*) kategória nem feleltethető meg egyik szénhidrogén- készletosztálynak sem (ha lenne ilyen, akkor az valahol a kontingens 2C és a kifejlesztett 2P között helyezkedne el).

A PRMS szerinti 1P (*proved*), 3P (*proved+probable+possible*), valamint P1 (*proved*), P2 (*probable*) és P3 (*possible*) készletkategóriáknak a CRIRSCO sablon rendszerében nincsen megfelelőjük.

Mint a fenti konklúzióból kiderül, a kétfajta nyersanyag osztályozási és kategorizálási módszertanának összevetését terminológiai zavarok is akadályozzák. A Bizonyított (*proved*) és a valószínű (*probable*) megnevezések tartalmilag más és mást jelentenek az olajiparban és a szilárd ásványinyersanyag-bányászatban. Előbbiben ezek valószínűségi alapú készletkategóriák, amelyek két különböző geológiai és tároló-mérnöki ismeretességi szinten (kifejlesztetlen és kifejlesztett) is értelmezettek, míg az utóbbiban kizárólag az ismeretesség jelzői.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom FÖLDESSY Jánosnak és SŐREG Viktornak, akik a tanulmány lektorálása során felhívták figyelmemet néhány pontatlanságra, valamint kritikai észrevételeikkel nagyban hozzájárultak a cikk szakmai minőségének javításához. Rajtuk kívül köszönet illeti MOL-os és nem MOL-os kollégáimat, valamint a Szénhidrogén Ásványvagyon Gazdálkodás egyetemi kurzusaim résztvevőit azért, hogy fejtegetéseimet türelemmel meghallgatták és hozzászólásaikkal gondolkodásomat formálták.

Irodalom — References

CRIRISCO 2004: International Reporting Template for the public reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves. *www.crirsco.com/templates/international_reporting_template_november_2013.pdf*

SPE/AAPG/WPC/SPEE,2007: Petroleum Resources Management System. *www.spe.org/industry/docs/Petroleum_Resources_Management_System_2007.pdf*

SHARPE, W. F. 1964: Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. — *Journal of Finance* **19/3,** 425–442.

SMITH L. D. 1995: Discounted Cash Flow Analysis Methodology and Discount Rates. — *Canadian Institute of Mining and Metallurgical Bulletin* **88/989,** 34–43.

Kézirat beérkezett: 2016. 03. 06.

Végjegyzet

[1] Üledékes medenceszinten, play-analízis módszerével becsült vagyon. Mivel a prognosztikus vagyon becslésével a szénhidrogén-kutató, -termelő vállalatok nem foglalkoznak (a prognózis állami feladat), ezért a vagyonosztály elemzésével a továbbiakban nem foglalkozunk.

[2] A megnevezés arra utal, hogy a kitermelhető vagyont egy időben és térben lehatárolt geológiai szerkezetben, a proszpektben (*prospect*) meglévőnek valószínűsítjük.

[3] Kivételt képeznek a gyakorlatban előforduló azon esetek, amikor a sikeres fúrást követően kiképzett és termelésbe állított kút termelés-előrejelzését — a készletté nyilvánítás feltételeinek megléte esetén — készletként vehetjük számba. Jelen tanulmányban az érthetőség kedvéért ennek figyelembevételétől eltekintek.

[4] Az eredmény első látásra eléggé meglepő, legalábbis szemantikailag: meglehet, hogy egy előfordulásnak — az adott ismeretességi szinten — nincsen 1P bizonyított készlete (mert pl. az nem gazdaságos), ezzel együtt van 2P bizonyított és valószínű készlete…

[5] A „jelenséget" számos félreértés övezi. A leggyakrabban olvasható, hallható téves megközelítés, hogy egy vállalat az információszerzéssel, tőkebefektetéssel a kezdetben valószínű és lehetséges készleteit igyekszik a bizonyított kategóriába „átsorolni". Igazából arról van szó, hogy a bizonytalanság csökkentése révén a kezdeti 1P (bizonyított), 2P (bizonyított és valószínű), valamint a 3P (bizonyított, valószínű és lehetséges) készleteket hozzuk nagyon közelre. Bármennyire is pontos azonban a becslésünk, az attól még becslés marad. Az 1P sohasem lesz egyenlő a 2P-vel és a 2P sohasem lesz egyenlő a 3P-vel.

[6] Extrém esetektől eltekintve nem életszerű, hogy egy felfedezett, egyébként jelentős mennyiségű szénhidrogén földtani vagyont tartalmazó konvencionális előfordulást technikai, geo-műszaki okokból ne lehetne termelésbe állítani, a terméket ne lehetne feldolgozni, illetve a feldolgozáshoz szükséges infrastruktúrát ne lehetne kiépíteni. Egyes nem konvencionális szénhidrogének esetében ez természetesen előfordulhat — alátámasztva azt a megfigyelést, hogy ezen nem hagyományos szénhidrogének (pl. „palagáz", olajhomok, széngáz) ásványvagyon-gazdálkodása inkább hasonlít a szilárd ásványi nyersanyagokéhoz, mintsem a hagyományos szénhidrogénekéhez.

[7] Hasonlóképpen az országkockázati prémiumhoz például.

[8] Mint korábban említettük, a prognosztikus vagyonnal — melynek becslése nem vállalati feladat — nem foglalkozunk.

[9] Megjegyzendő, hogy az érett fázisban lévő, releváns termelési múlttal rendelkező telepek termelésének előrejelzése már meglehetősen pontos, következésképp az ilyen telepek kitermelhető vagyonbecslésének bizonytalansága már igen kismértékű lehet. Ezen esetekben a P90/LE, a P50/BE és a P10/HE értékek nagyon közel eshetnek egymáshoz, így itt a PRMS által javasolt valószínűségi kategorizálásnak sok értelme nincsen. Matematikailag — mivel a „közel esés" nem egyenlő az „egybeeséssel" — mégis a P50/BE megjelölés a korrekt (4. ábra).

[10] Ismét megjegyezzük, hogy az érett termeltetésű 2P és 1P (és 3P) szénhidrogén-készletértékek a vagyonbecslés bizonytalanságának csekély volta miatt közel egyenlők (4. ábra). Emiatt alakult ki az a nézet, hogy egy releváns termelési tapasztalattal rendelkező telepnek csak 1P, azaz bizonyított készlete van. Ez a megközelítés azonban, lássuk be, a matematikai alapokat semmibe vevő szemantikai pongyolaság. Valójában, ha az 1P, 2P és 3P készletek különbségeit tényleg elhanyagolhatónak vélnénk, akkor az érett termeltetésű telepek készletei elé semmilyen valószínűségi szintre utaló jelzőt nem kellene kitennünk.