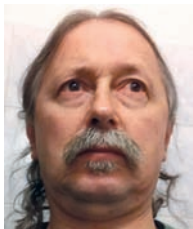


# A recski mélyszerinti ércelőfordulás kutatási adatainak újraértékelésével kapcsolatos feladatok

DR. TÖRÖK KÁLMÁN, SZEBÉNYI GÉZA, DR. HORVÁTH ZOLTÁN és DR. FANCSIK TAMÁS  
Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat



*A recski mélyszerinti ércesedés kutatása 1961-ben kezdődött a 2 évvel korábban lefűrt Rm-5-ös fűrés eredménye alapján. A mélyszerintől az utolsó elsődleges adat (kőzetminta) 1997-ben került ki. A két időpont közötti időben a felszíni mélyfűrés, majd a bányabeli kutatás során óriási mennyiségű minta került leírásra, elemzésre, tárolásra, melyek eredményei jelentések térképek, laborbizonylatok, publikációk formájában, az országban több helyen nagyrészt papíralapon található meg (Komlóssy et al. 2001, Török és Gyuricza, 2016). A meglévő minták, adatok egy helyen történő korszerű tárolása és nyilvántartása, valamint az adatok ellenőrzése, karbantartása, javítása - validálása és bővítése elengedhetetlen a recski mélyszerinti kutatási adatainak nemzetközi szintű elfogadhatóságához. Tanulmányunkban ennek a munkának a főbb feladatait vázoljuk és elemezzük.*

## 1. Meglévő adatok kezelése

### 1.1. Egységes adatnyilvántartás kialakítása

Az egységes adatnyilvántartáshoz vezető út első lépése az állami adatgazda kijelölése. Jelenleg a legtöbb recski kutatási adat, jelentés a Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat (MBFSZ) adattárában megtalálható, de vannak egyéb szervezetek is, melyek tárolnak adatokat, jelentéseket. A következő lépés az adatfelmérés és adatszolgáltatás, együttműködés nem kormányzati cégekkel (KPMG, GOLDBERG, MECSEK-ÉRC). Ennek során minden recski adatot, jelentést őrző céggel, szervezettel, egyetemen fel kell venni a kapcsolatot és szabályozni kell az információáramlást. A következő lépés az egységes adatrendszer kidolgozása, amelyben az adatok rendszerezése és tárolása a kor követelményeinek megfelelően történik.

### 1.2. Adatok digitalizálása

Az elérhető adatok többsége jelenleg papíron áll rendelkezésre. A laboratóriumi és terepi mérési adatok numerikus formába alakítása, valamint a térképi állomány szkennelése ill. fotózása, ezt követő georeferálása, majd vektorizálása elengedhetetlen. Ehhez a feldolgozandó dokumentumokat fel kell mérni, fontossági minősítéseket egységes szempontok alapján el kell végezni. Az MBFSZ Adattárában fellelhető anyagok felmérése és fontossági minősítése korábbi projektek során részben megtörtént. A feldolgozás folyamata is elindult, de a teljes anyag digitalizálása rendkívül időigényes és költséges folyamat. 2017-ben az ITM megbízásából a MBFSZ-ben szkenneltük és kereshető adatbázisba illesztettük a hazai színes- és nemesfemes érctelepeink legfontosabb jelentéseit, térképeit. 2018-

2019 során 4576 db a Recski Földtani Térképtárhoz tartozó tétel került fotózásra (Szébenyi 2019).

### 1.3 Adatbázisépítés, adatkarbantartás, minősítés

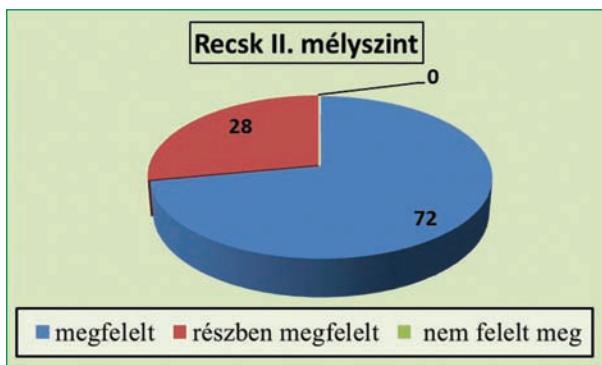
Szükséges és el is kezdődött a mintaraktárak, minták, preparátumok felmérése, karbantartása, minősítése. A tapasztalatok szerint minták nagyon sok helyre kerültek kutatási, oktatási, bemutatási, ismeretterjesztési céllal. A meglévő minták, mint elsődleges földtani adatok védelme kiemelt fontosságú. Aminták jelenleg többségükben az MBFSZ és a Nitrokémia magraktáraiban, valamint a Recski Hely- és Bányászattörténeti Kiállítóhely Recski Lelőhelyi Etalonminta-gyűjteményében vannak. Emellett mintegy 20 000 db vékonycsiszolatot és kb. 4500 felületi csiszolatot tárol a Recski Hely- és Bányászattörténeti Kiállítóhely leltárából a Miskolci Egyetem, ahol szintén létrehoztak egy Recskkel foglalkozó adattárat. Ezek mellett magánszemélyek birtokában is vannak minták. Az egységes nyilvántartás és a tárolási feltételek rendszeres ellenőrzése, javítása, karbantartása elengedhetetlen. Mivel ez állami földtani feladat, indokolt az MBFSZ meghatározó szerepe.

Nagy előrelépés volt két évvel ezelőtt a Parádfürdő melletti magánraktárban tárolt nagy mennyiségű recski minta felmérése, minősítése és a megmenthető minták elszállítása az MBFSZ szolnoki magraktárába.

### 1.4 Nemzetközi szabványok szerinti adatminősítés

2014-ben és 2016-ban az MBFSZ-ben készültek összeállítások a recski adatok JORC szerinti besorolásáról. Számszerűen összesítve az akkori JORC szabvány szerinti összehasonlítást a megfelelő/részben megfelelő/nem megfelelő kategóriák Recsk II. eseté-

ben 72/28/0% arányokban szerepelnek (1. ábra), tehát a rendelkezésre álló információk közel kétharmada alkalmas a korszerű ásványvagyron újraértékelés meg-  
alapozásához.



1. ábra: Recsk II. mélyszint dokumentumainak JORC szerinti besorolása 2014-ben

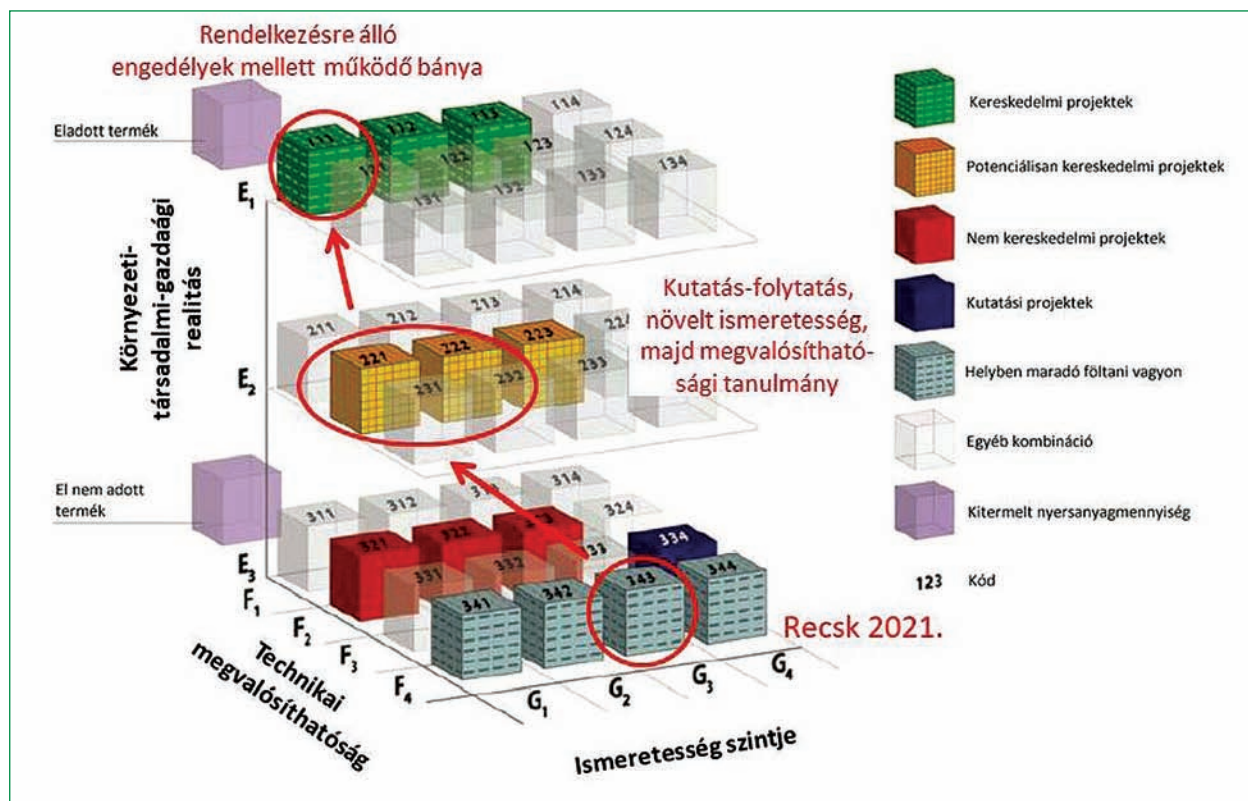
2014-ben, 2016-ban és 2019-ben külön összeállítá-  
sok készültek az MBFSZ-ben a recski adatok JORC  
szerinti besorolás értékelhetőségének támogatására.  
Azonban a régi előírások szerint zajlott, több évtizedes  
magas színvonalú kutatási és bányászati tevékenység  
által megteremtett kutatási eredmények méltányos ér-  
tékelése érdekében a JORC szerinti besorolás eseten-  
ként túlértékelt.

Nem szabad azonban azt sem elfelejteni, hogy a  
szigorú nemzetközi nyersanyag értékelési szabványok  
kialakítása 1990-2012 közötti folyamat, tehát a recski  
kutatások befejeződése után történt. Más szóval, egy

újabb átfogó értékelés esetén a nemzetközi szabvány  
(pl. JORC) vélhetően kisebb arányban tenné lehetővé  
a „megfelelő” és „részben megfelelő” besorolásokat  
és növekedne a „nem megfelelő” és „archív” mi-  
nősített adatok köre. Figyelembe véve az elmúlt 5 év  
napi szintű áringadozásait, a rövid határidejű és periódusú  
kutatások és a bányászati tevékenység finanszí-  
rozási kockázatait az adatok JORC szabvány szerinti  
megítélésében további szigorodás történt. A korábban  
Recsk vonatkozásában megállapított mintegy kéthar-  
mados megfelelés bizonyosan csökkent, jó esetben  
lehet beszélni fele-fele arányú JORC-nak „megfelelő”  
és „részben megfelelő”/„nem megfelelő” adatokról.

Az államigazgatási, kormányzati szándékoknak  
jobban megfelelő ENSZ osztályozás (UNECE United  
Nations Framework Classification for Resources  
2019) az ismeretesség szintjét (UNFC G kategória), a  
környezeti-társadalmi és gazdasági életképességet  
(UNFC E kategória), illetve a technikai megvalósítha-  
tóságot és projekt érettséget (UNFC F kategória) vizs-  
gálja. Amennyiben ezt vesszük alapul az adatok érté-  
kelésénél, E, F és G kategóriák szerint a következő  
besorolás adható meg.

Jóllehet a réz világgpiaci ára emelkedő pályán van, a  
kutatás folytatását hátráltatja a rendelkezésre álló ada-  
tok egységes rendszerbe foglalásának hiánya, az ada-  
tok gyenge nemzetközi minősítése, a továbbkutatás, il-  
letve a bányanyitás magas költsége. Belátható időn be-  
lül nem várható fejlesztés ezen a területen, így a kör-  
nyezeti-társadalmi-gazdasági életképesség alapján, a  
projekt jelenleg a UNFC E 3 kategóriába sorolható.



2. ábra: Recsk projekt elméleti menete a kutatás folytatásán keresztül az ásványvagyron hasznosításig a UNFC osztályozással

A műszaki megvalósíthatóság és (feltételes) fejlesztés vonatkozásában legfeljebb előzetes megvalósíthatósági tanulmány azonosítható. Figyelembe véve a sikertelen nyilvános tendereket és azt a tényt, hogy ipari kutatás nem folyik a területen, a UNFC F 4 kategóriába helyezés indokolt.

A geológiai megkutatottságot illetően figyelemre méltó, hogy a korábbi kutatásokból származó nagy mennyiségű, ugyanakkor jelentős részben archívnak minősülő adatok nem elegendők a bányanyitáshoz, azaz továbbkutatásra van szükség. Amikor a vagyon ismeretességi szintje ilyen alacsony, indokolt a projektet a UNFC G 3 kategóriába sorolni.

A fentieknek megfelelően a recski mélysínt ásványvagyonának jelenlegi, 2021. évi, Referencia Pontként is (UNFC 2019) meghatározható helyzete leginkább a UNFC E3,F4, G3 kategóriának feleltethető meg.

Recsk mélysínt feltételezett projekt fejlődési lehetősége az ENSZ osztályozás tükrében.

A földtani ismeretesség növelése esetén, az ásványvagyon mennyiségi, minőségi, illetve térbeli helyzetének pontosabb tisztázása nyomán a UNFC G kategória 2 elérése reális cél (2. ábra). Ezt a meglévő adatok korszerű adatbázisba rendezésével, a régebbi adatok validálásával, valamint újabb célzott kutatási eredményekkel (pl. Szabényi, 2020) is el lehet érni. G1, azaz magas ismeretességi kategória eléréséhez azonban átfogó, nemzetközi szabványok szerint elvégzett földtani-geofizikai kutatásokra van szükség, amit megfelelő szakértő, javasolhatóan „hites személy” (Competent Person, Qualified Person) hitelesít. UNFC 221 vagy UNFC 222 kategóriába soroláshoz megvalósíthatósági tanulmány (Feasibility Study) szükséges a CRIRSCO szabvány (pl. JORC, PECC) szerint meghatározott, „részletesen megkutatott vagyonnal” (Measured Resource) és/vagy „felderített vagyonnal” (Indicated Resource). UNFC 221 projekt szintről továbblépni a UNFC 111 vagy UNFC 112 kategóriába minden ún. módosító tényező (pl. kormányzati, kohászati, környezetvédelmi engedély, társadalmi elfogadottság) teljesülése esetén lehetséges. Ebben az esetben már „bizonyított készletről”, illetve „valószínűsített készletről” van szó, azaz a projekt megvalósítható az elfogadott műszaki üzemi tervtől a működő bányáig.

### 1.5 Adatkarbantartás, adatellenőrzés, kiegészítés, adatbevitel, a nem megfelelő adatrészek, adatsoportok javítása

Az adatok kiegészítése új adatokkal magában foglalja az adatvalidálást, valamint a hiányzó nyomelemek elemzését is. Az elérhető elemzési adatokat a Miskolci Bányakapitányság rendelete alapján a Mecsekérc munkatársai (Szabényi et al. 2013) adatbázisba rendezték és JORC2012 szabvány figyelembevételével, Surpac szoftverrel elkészítették a mélysínti ércesedés ásványvagyonának újraértékelését. A nem megfelelőnek nyilvánított adatok esetében újraelmélyítés szükséges. A jelentések szerint a korábban megemlézett minták elérhetők, azaz van esély az esetle-

sen hibás adatok legalább egy részének javítására, illetve a hiányzó nyomelem mérések pótlására.

A nem megfelelő adatok javításának menete:

- ❑ Egységes mintázási és elemzési rend kialakítása minőségbiztosítással a nemzetközi szabványoknak és szokásoknak megfelelően.
- ❑ A régi elemzések validálását segíti a régi laborbizonylatok visszakeresése az adattárból. Ezeknek az adatait is rögzíteni kell az adatbázisban.
- ❑ Régi megelemzett minták mintamaradékainak újraelmélyítése. A régi elemzések validálására, illetve a kimaradt nyomelemek pótlására. (Természetesen ércesedés típusonként meg kell határozni a meglévő adatok alapján a megelemzendő nyomelemek körét.) A korábbi jelentések, statisztikai elemzések alapján hibásan elemzett fő- és nyomelemeket is újra kell elemezni. 2017-ben történt egy nagyobb mintacsomag kiválasztása validáló elemzésre, de az elemzésekre nem került sor.

Az MBFSZ akkreditált laborjaiban zajlottak kisebb elemzési kampányok recski mintákból (pl. Lahóca, mélysínti szkar) teljes körű nyomelemzéssel.

- ❑ Nagyon fontos, hogy csak olyan fúrásból származó mintát elemezzünk, ahol a minta pontos helyét a térben meg tudjuk határozni, és az új elemzést fel tudjuk használni az ásványvagyon kontúrozására. Ezek főleg a bányabeli kutatások során lemélyült fúrások, illetve a vágatmintázásokból származó anyagok.

### 1.6. Komplex recski adatbázis építése, 3D modellezés

Az elektronikus adatok adatbázisba szervezése, az adatbázis folyamatos ellenőrzése, karbantartása, kiegészítése a 3D modellezés alapja. Ma már bármilyen kutatási, bányászati beruházási projekt alapja komplex 3D földtani modell. Nem feltétlenül egy szoftverrel, hiszen a vízföldtani modellezés általában Modflow, a földtani-tektonikai Leapfrog, az ásványvagyon modellezés pedig Surpac/Vulkan (stb.) szoftvercsomagokat preferálnak.

A korszerű, komplex, 3D térinformatikai modellezés sokrétűen kiszolgálja az adatok megőrzését, nyilvántartását, karbantartását, a validáló vizsgálatok eredményeinek kiértékelését, meglévő ismereteink megjelenítését, ellenőrzését, fejlesztését. Szolgálja a jövőbeni komplex érc-víz-földhő hasznosítás előkészítését és tervezését is. A közettani, tektonikai, érctelep-tani, geokémiai, vízföldtani, geotechnikai, bányaföldtani modellek kombinációja megbízhatóbb alapadatok szolgáltatását a gazdasági modellezéshez is.

## 2. Új adatok, új vizsgálatok

Folyamatosan jelennek meg a recski ércesedésről tudományos közlemények, amelyek teleptani képet tovább finomítják, árnyalják és új adatokat szolgáltat-

nak, azonban az ásványvagyon értékeléséhez sok segítséget nem adnak. Az utóbbi években az MBFSZ akkreditált kémiai laborjában is sor került kis mennyiségű minta elemzésére különböző projektek keretében.

A korábbi jelentések szerint több ezer méter vizuálisan ércmentes szakaszból nem, vagy csak korlátozott számú elemre (főleg rézre) készült elemzés. Ugyanígy a bányabeli fúrások között is van olyan, amelyből nem készült elemzés. Ezért fontos, új információt eredményező feladat elemzések készítése a nem elemzett fúrásokból a kidolgozott mintázási és elemzési rendszer alapján.

Az archív adatok validálása és új elemzésekkel való kiegészítése fontos, sőt elengedhetetlen lépés ahhoz, hogy az ásványvagyon megkutatottsági szintjének JORC szerinti besorolása emelhető legyen. Ennek befejezése után lehet dönteni a bánya újrainyításáról, illetve felszíni fúrások kutatás indításáról.

Az adatvalidálás részeként szükség lenne kiegészítő geofizikai mérésekre és több olyan, 1500 m mélységet elérő mélyfúrásra, amely részletes földtani alapkutatással, teljes körű korszerű anyagvizsgálattal, mélyfúrás geofizikai szelvényezéssel jellemezné a lelőhelyet. Nem hagyható el a fűrőmagok korszerű kezelése és tárolása sem. Ezek az adatok már nem „archív” minőségűek lennének.

### Módosító tényezők vizsgálata

Az ásványvagyon készletté minősíthető része jelenthet alapot a gazdaságos bányászat számára. Ezért a földtani ismeretességgel azonos súllyal esnek latba a beruházási döntés esetén az ún. módosító tényezők:

- jogi környezet,
- környezetvédelmi szabályozás,
- kormányzati törekvések,
- ércfeldolgozás,
- bányászat, kohósítás,
- szállítás,
- marketing,
- gazdasági-pénzügyi szempontok,
- társadalmi elfogadottság.

A bányászat társadalmi elfogadottságának erősítése, valamint a tradicionálisan fontos szakmai-társadalmi értékmegőrzés érdekében szakmai, állami és önkormányzati támogatást érdemel a Recski Hely- és Bányászattörténeti Kiállítóhely fejlesztése és a lahócai régi bánya ipartörténeti műemlékké nyilvánítását követően látványbányává alakítása.

A módosító tényezők részletes, naprakész értékelése az ércesedés gyakorlati megismerésének szerves részét képezi.

### Miért fontos mindez a tevékenység?

A mélyszintről az utolsó elsődleges adat (kőzetminta) 1997-ben került ki, tehát a rendelkezésre álló adataink 1958-1997 közöttiek, azaz 22-61 évesek.

Nem állítható biztonsággal, hogy mikor lesz gazdaságosan bányászható a recski mélyszinti ércelőfordulás. Mindazonáltal jelentős gazdasági értéket képvisel. Jelenleg ennek az értéknek a hordozója az előfordulásról meglévő adatok (beleértve a még fizikailag meglévő mintákat, preparátumokat) és értékelések összessége. Kezeletlenül, őrizetlenül, korszerűsítés, karbantartás, validálás nélkül azonban folyamatosan veszítenek értékükből, információtartalmukból. Egyre kevésbé használhatók fel gazdasági döntések meghozatalához.

A recski ércesedés hasznosítására kiírt tenderek tapasztalata, hogy a nemzetközi megítélés szerint az adatok archívminőségűek, megbízhatóságuk kétséges, mivel nem a ma használatos jelentéstételi sztenderdeknek, illetve minőségbiztosítási rendszereknek megfelelően készültek. Nagyon fontos a nemzetközi kutatási sztenderdek (JORC, CRIRSCO stb.) integrálása és alkalmazása a hazai kutatásban.

A modern, egységes adatbázis megteremtése, az adatvalidálás és a viszonylag könnyen megszerezhető új adatok a további kutatások alapját és kiindulópontját képezik.

### FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Komlóssy Gy. (főszerk.), Csillag J., Földessy J., Gasztonyi É., Polgár I., Szabó Richárd, Barna Imre, Fodor Béla, Zelenka Tibor; (2013): A recski mélyszinti ércesedés ásványvagyonának újraértékelése I., II. kötet – Kézirat, 2013. a Mecsek-Öko Zrt. megrendelésére készítette a Mecsekérc Zrt., Pécs.
- Szabó Richárd, Szabó Richárd, Barna Imre, Fodor Béla, Zelenka Tibor; (2013): A recski mélyszinti ércesedés ásványvagyonának újraértékelése I., II. kötet – Kézirat, 2013. a Mecsek-Öko Zrt. megrendelésére készítette a Mecsekérc Zrt., Pécs.
- Szabó Richárd, Kurtz P-né (2019): Jelentés a Recski Földtani Térképtár Homonna utcai archiválási (fotózási) munkáiról. – Kézirat, 2019. december 05., Érd-Buda-pest, MBFSZ Adattár No. T.23966
- Szabó Richárd G. (2020): Jelentés a recski szkarnok anyagvizsgálattal. — Kutatási jelentés. MBFSZ Adattár T.23965
- Török, K. Gyuricza Gy. (szerk.) (2016) Recsk II. rézérc koncesszióra javasolt terület komplex érzékenységi és terhelhetőségi vizsgálati jelentése. MFGI-MBFH-HOI-OVF. <https://mbfsz.gov.hu/erzekenysegi-vizsgalat/recsk>
- CRIRSCO Template (2019): INTERNATIONAL REPORTING TEMPLATE for the public reporting of EXPLORATION TARGETS, EXPLORATION RESULTS, MINERAL RESOURCES AND MINERAL RESERVES. 78 p. <https://www.criirco.com/template/>
- The Pan European Reserves and Resources Reporting Committee (PERC) Standard for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves (2021):. Bruxelles, 98 p. <https://percstandard.org/perc-standard/>
- United Nations Framework Classification for Resources Update 2019 (2020): ECE ENERGY SERIES No. 61., United Nations Geneva, p 21.