

Rézflotálás Rudabányán az 1970-es években

SÓVÁGÓ GYULA

A rudabányai érces területen a bányászat több ezer éves múlt-ra tekint vissza: az újkőkortól a 20. század végéig rezes, ezüsttartalmú ólomércet, vasércet és különböző festékanyagokat termeltek. Napjainkban az alsótelekesi gipsz-külfejtés az ősi bányász-hagyományok életben tartója a térségben.

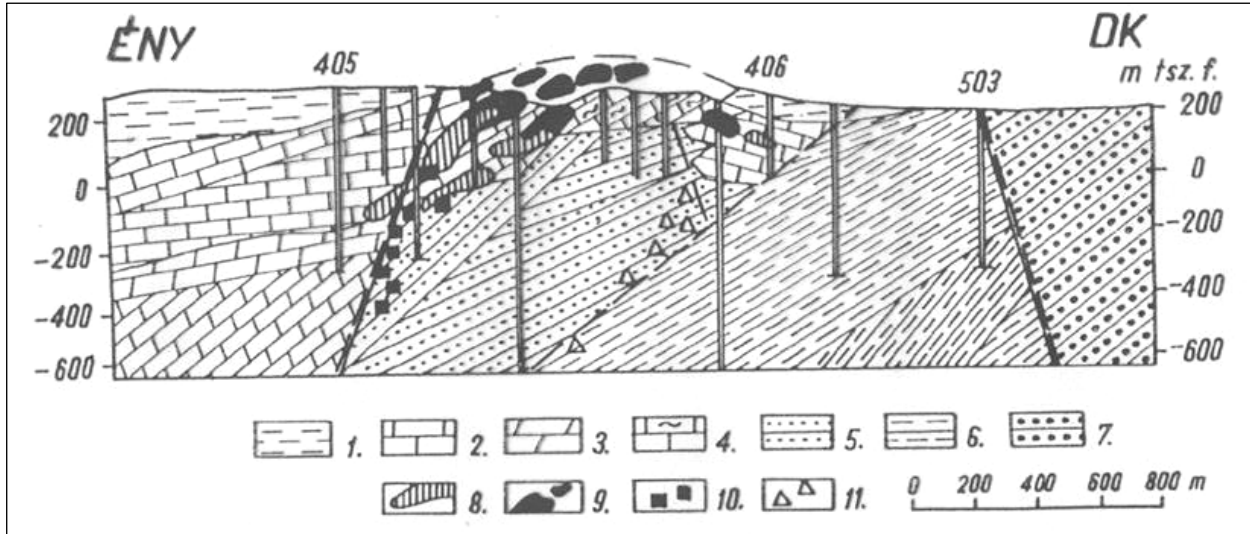
A rudabányai vasérces összlet triász kori, utómagmás, metasomatikus érc képződmény, amely főleg az ÉÉK–DNy-i csapás-irányban fejlődött ki.

Az ércesedés elsődlegesen sziderites-baritos-szulfidos formáció, melynek felszínhez közeli része oxidálódott, vagyis a sziderit (Fe_2CO_3) barnavasérccé alakult. A tömzsös-blokkos-lencses előfordulás szegélyein helyenként jelentős mennyiségű ólom, illetve rézszulfid fordult elő. A sziderit (pátvasérc) alkotóeleme a barit (BaSO_4) is, ennek mennyisége 6-8 %. A rudabányai vasérc-előfordulás földtani szelvényét (*Hernyák Gábor* után) az 1. sz. ábra tünteti fel.

A rézérc-dúsításra kerülő szulfidos pátvasércek termelése a föld alatti bányarészben történt, melynek feltárási rendszerét a 2. sz. ábra mutatja.

Rudabányán a nagyüzemi vasércbányászatot 1880-ban a *Borsodi Bányatársulat* kezdte meg. A legkönnyebben művelhető területekről külszíni fejtéssel nyerték ki a jó minőségű barnavasércet. A II. világháború alatt megnövekedett vasigények kielégítése céljából az 1940-es években föld alatti műveléssel kezdték meg a gyengébb minőségű pátvasércek kiaknázását, majd 1960-tól pörkölését, 1962-től pedig mágneses szeparálással történő dúsítását.

A pátvasérc komplex feldolgozását már a vasércdúsító-mű tervezésekor célul tűzték ki, de a réz- és baritkinyerő üzembrész

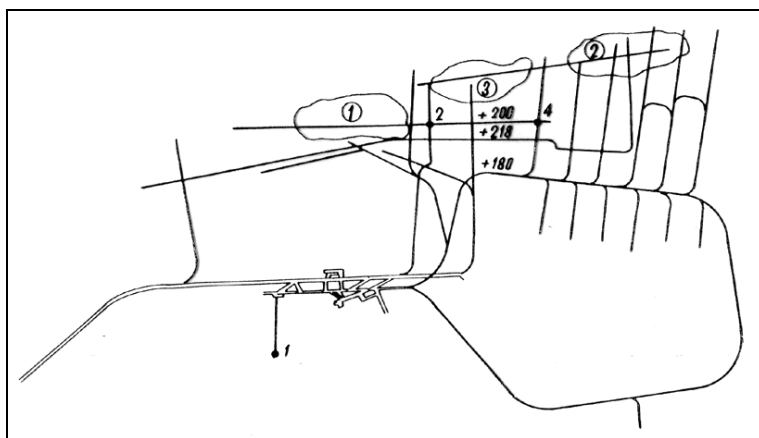


1. ábra. A rudabányai vasérc-előfordulás földtani szelvénye (Hernyák Gábor után).

1. Agyag, homok (pliocén). 2. Agyagpala, márga, mészkő (ladini). 3. Dolomit (ladini). 4. Mészkő, agyagpala (kampili). 5. Homokkő, agyagpala (szeizi-perm). 8. Pátvasérc. 9. Barnavasérc. 10. Kalkopirit-hintés. 11. Galenithintés.

anyagi okok miatt mégsem valósult meg, annak ellenére, hogy a probléma megoldásával a kezdeti időszakban neves szakemberek (*dr. Tarján Gusztáv, dr. Tóth Gábor, dr. Gyurkó László* stb.) foglalkoztak.

A komplex hasznosítás tárgyában külön is kiemelendő *dr. Gagyai Pálffy András, Pálffy Gábor* és *dr. Halász András* tevékenysége, akik az 1963 májusában *Cannes-ban (Franciaország)* megtartott *Nemzetközi Ásványelőkészítési Kongresszuson* a rudabányai pátvasérc dúsításról, barit- és réztartalmának kinyeréséről tartottak előadást. Az általuk kidolgozott előkészítési törzsfa (folyamatábra) a 3. sz. alatt látható.

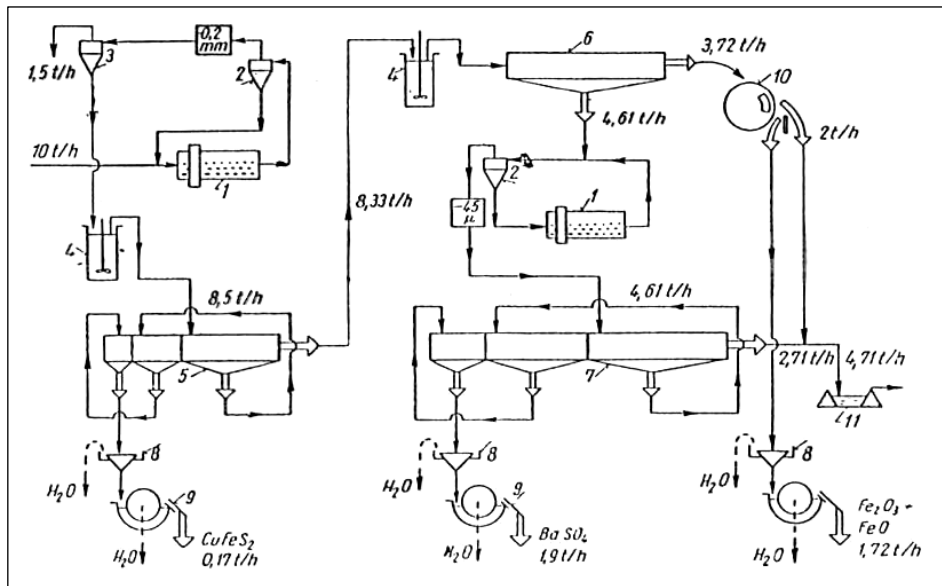


2. ábra. A rudabányai vasércbánya föld alatti feltárási rendszere.
1. Rézércformáció. 2. Baritos formáció. 3. Galenites formáció.

A rudabányai pátvasérc-dúsítás 1960-1962. évi megindítását követően a hazai kohászat kemény követelményeket szabott a vasérc bányászatával szemben.

- A barnavasércet csak aprított állapotban vették át, ezért 1965-1967 között aprító-osztályozó épült a barnavasércet törésére, amely 1970-ben ércátlagosító térrel bővült.

- 1971-ben leállították az ankerit (alacsony vastartalmú mészkő) fogadást, amit a kohósítás során mészkő helyett adagoltak.



3. ábra. A vasércdúsítási meddő feldolgozásának elvi törzsfája.

- (1) golyósmalom, (2) hidrociklon, (3) iszaptalanító hidrociklon, (4) kondicionáló, (5) Cu flotálás, (6) barit előflotálás, (7) barit tisztítóflotálás, (8) sűrítő, (9) vákuumszűrő, (10) nedves mágneses szeparálás, (11) iszaphányó

– Az 1970-es évektől kezdve a kohászat kifogásolta a dúsított vasérc magas réztartalmát (Cu 0,10 – 0,15 %).

A bányaművelés során elkerülhetetlen volt a rézszulfidokban dúsabb pátvasérc-tömzsök szegélyeinek kitermelése; ez okozta időnként a dúsított érc magasabb Cu-tartalmát. A peremi területeken található, rézben dúsabb, 141,1 kt mennyiségű ásvány-előfordulást a C₁ kategóriájú megkutatottság alapján az *Országos Ásványbizottság* 94/65. sz. határozatában nyilvántartásba vette.

Az innen kitermelt réztartalmú pátvasércet magas Cu-tartalma miatt vasércdúsításra alkalmatlannak ítélték, ezért azt flotációs dúsítás céljából *Recskre* szállították az *Országos Érc- és Ásványbányák Rézérc Műveihez*. Ennek mennyisége évenként az alábbi volt:

1970	2.000 t
1971	5.000 t
<u>1972</u>	<u>8.000 t</u>
Összesen:	15.000 t

Az elszállított rezes pátvasérc réztartalma 0,5-2,5 % között változott.

Az 1972. év végén megoldhatónak látszott a rudabányai rézérc helyben történő dúsítása, ugyanis a *Velencei-hegységben* befejeződött a színesfém-ércek (ólom-cink) bányászata és dúsítása, így a flotációs üzem szabadabbá vált.

Az ólom-cinkérc flotálóüzemet 1973 februárjában leszerelték, és *Rudabányára* szállították, ahol a géppark felújítását követően azt rézérc-dúsításra alkalmassá tették.

A szideritben (pátvasércben) a fontosabb rézhordozó szulfidok az alábbiak voltak:

kalkopirit	CuFeS ₂ : 34,5 % Cu-tartalom,
kovellin	CuS: 66,4 % Cu-tartalom,
bornit	Cu ₃ FeS ₃ : 55,5 % Cu-tartalom.

A rézszulfidok megoszlásának gyakorisága:

kalkopirit	82 %
kovellin	10 %
bornit	8 %

A rézsulfidok mellett még jelentős mennyiségű rezet nem tartalmazó vassulfidok is előfordultak (pirit, markazit [FeS₂]). Esetenként kevés galenit (PbS) és szfalerit (ZnS) is megjelent. A rézérc-dúsítás szempontjából a pátvasérc egyéb hasznos alkotói (sziderit [FeCO₃], hematit [Fe₂O₃], barit [BaSO₄]) meddőnek minősültek.

A rézflotáló telepítése és az üzem beindítása

A *Velencei-hegységből, Pátkáról* áttelepített 70 tonna/nap kapacitású flotálóüzemet *Rudabányán* a vasércdúsító-mű akkor már használaton kívüli ún. „generátor” épületében helyezték el. Itt adottak voltak az érc fogadásához a tárolóbunkerek, valamint a szállítószalagok.

A generátorépület +7,5 m-es szintjére telepítették az ATE 120 tányéros adagolót és a 2 db HS 50/30 típusú simaköpenyű hengeres törőt.

Az épület ±0,00 m-es szintjére kerültek az érc őrlését végző nedves üzemű golyósmalmok (Krupp-Grusonwerk Ø 1800 x 1500, GNET Ø1250x1250), a malmok őrleményét, illetve a végmeddőt szállító WARMAN 3/2C-AH zagyszivattyúk (2-2 db), a koncentrátum víztelenítését végző ESV-2 vákuum dobszűrők (2 db) és tartozékaik (FDL forgódugattyúk, kompresszor, EDV 65/1 vízgyűrűs vákuumszivattyúk, szűrletvíz leválasztó- és gyűjtőtartályok). Ugyancsak a ±0,00 m-es szintre kerültek a flotáláshoz szükséges levegőt biztosító ROOTS forgódugattyús légfúvók (2 db).

A vákuum-dobszűrőn víztelenített koncentrátum tárolására a ±0,00 m-s szinten, de a generátorházon kívül féleresztes tároló épült. A flotáló cellasorok (5 db EUM 1000/2, 3 db EUM 500/4) és kiegészítő részeik (EKA 1200x1200 agitátor, EVOL-4 vegyszeradagolók) a csarnok +3,3 m-es ún. „NORTON”-pódiumára, illetve annak kibővített részére kerültek.

Az üzemen belül a már említett zagyszivattyús szállítás mellett az anyag mozgatása gravitációs úton, csővezetékben történt.

A flotálóüzem villamosenergia-igényét (300 kWh) a vasércdúsító-mű II. sz. transzformátor-állomásáról biztosították. Komolyabb gondot okozott a vízigényes előkészítéshez szükséges vízmennyiség biztosítása. Több lehetőséget megvizsgálva (bányavíz, *Ormos-patak* völgyének rétegvize, bánya-mélyszerint megütemező karsztvíz, erdőszállási kút vize) végül is a flotáláshoz szükséges friss vizet az *Észak-Magyarországi Regionális Vízmű* ivóvízhálózatáról vételezték.

A 200-220 m³/nap frissvíz-igényt az 1975-ben megvalósított zárt vízgazdálkodási rendszer 50-60 m³/nap mennyiségre csökkentette. A meddőhányó felületén derített vizet visszajáratták.

A rézflotáló telepítésének építészeti és gépfelújítási, ill. szerelési munkáit 1973. március és december között végezték 4 millió Ft ráfordítással, majd 1974. januárjában kezdetét vette a próbaüzemelés.

Az új létesítmény az induláskor számos nehézséggel küzdött, ezek közül a legnagyobb gondot a szakképzett gépkezelők hiánya okozta. Az üzem által szervezett gépkezelői tanfolyam révén, valamint a gyakorlatban megszerzett ismereteket, tapasztalatokat követően stabilizálódott a gépkezelői létszám.

Kezdetben komoly gondot okozott a csarnok fűtésének a hiánya. Ezt a problémát később (1975-től) a vasércdúsítás során keletkezett meleg levegő befúvásával oldották meg.

A flotálás elve, reagensai

A flotálás napjainkban az egyik legelterjedtebb ásvány-előkészítési eljárás, mellyel majdnem minden ásvány dúsítható, de leginkább ismert alkalmazási területe a színesfémek érceinek dúsítása.

A flotálás (magyarul úsztatás) az ásványoknak azon a természetes vagy mesterségesen létrehozott tulajdonságán alapul, hogy a megfelelő finomságúra örölt szemcsék felületének eltérő fizikai-kémiai tulajdonságai miatt vagy a vízben úszó légbuborékokhoz tapadnak, vagy nedvesednek.

Az úsztatáshoz szükséges kisméretű légbuborékokat a flotálócella aljába vezetett levegő biztosítja, melynek diszpergálását a keverőtengely forgórésze végzi.

A golyósmalmokkal finomra őrölt ércfelület fizikai-kémiai tulajdonságainak szabályozása a flotációs reagensok segítségével történik, melyek hatásuk szerinti az alábbiak szerint csoportosíthatók:

– *Habképző reagensok*: a heteropoláros felületi aktív *anyagok* feladata, hogy a cella belsejében a diszpergált levegőbuborékok egymással ne egyesüljenek, a cella belsejében a hab mérete kicsi maradjon, majd a felszínre felúszva ne pattanjanak azonnal szét. A habképzők feladata még a folyadék felszínén a felületi feszültség csökkentése is. Kis mennyiségű habképző adagolásakor gyenge, gyorsan szétpattanó buborék képződik, amely nem képes a zagy felszínén tartani a kiúsztatandó ércszemcséket. Nagymennyiségű habképző csökkenti a szelektivitást, a meddőszemek is felúsznak, míg túl sok habképző adagolása esetén a felszínen olajként viselkedik, megöli a habot. Az üzem kezdetben FLOTANOL, majd 1977-től MERITEN BP-4 habképzőt használt.

– *A gyűjtőreagensok* olyan szerves vegyületek, amelyek az úsztatandó ásvány szemcséknek a légbuborékokhoz való tapadását teszik intenzívebbé. A flotálóüzem 1974. évi indulásakor még saját keverésű gyűjtőreagenst használt (RAPIDOL), majd 1975-től a jugoszláv ZUPA gyár termékét alkalmazta. 1 kg RAPIDOL (Na-etilxantát) előállításához lúgkő (NaOH; 0,282 kg), denaturált szesz (C₂H₅OH; 0,362 kg), és szénkéneg (CS₂; 0,521 kg) keverékéből történt az alábbi reakcióegyenlet szerint: $\text{NaOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CS}_2 = \text{C}_2\text{H}_5\text{OCS} \cdot \text{SNa} + \text{H}_2\text{O}$. Kevés gyűjtőreagens adagolásakor az úsztatandó szemcsék egy része nem tapadt a levegőhöz, a meddőben maradt. Túl sok gyűjtőreagens hozzáadása esetén a nem kívánatos szemcsék is a felszínre jutnak. A gyűjtőreagens adagolása megosztva történt (agitátor, kontrollflotálás, tisztítóflotálás).

– *Módosító reagens*: a gyűjtőreagens hatását szabályozza, azt erősíti vagy gyengíti. Lehet aktiváló vagy nyomóreagens. A flotálóüzem módosító reagenst a rézszulfidok mellett lévő vasszulfidok nyomására használt. Semleges közegben a rézszulfidokon

kívül a vasszulfidok is kiúsztak, de lúgossá téve a zagyot, a 9,5 – 10,0 pH értéknél már nem tapadtak a levegőhöz, és a meddővel távoztak. Az üzemben a lúgos közeg beállítása mészhidráttal történt. Ennek a szükségéstől nagyobb mértékű adagolása a meddőhányó felületén az ülepedést hátráltatta. Az úsztatandó rézszulfidokhoz viszonyítva a zagyban sokkal több meddőszemcse volt, amelyeknek a vízhez való tapadását az őrlési körfolyamatba adagolt vízüveg segítette elő. A vízüveg hozzáadása azonban csak korlátozva történhetett, mert nagyobb mennyiségben az úsztatandó szemcséket is nyomta, ha viszont kevés volt, a meddő is kiúszott.

A rézflotáló-üzem technológiai jellemzői

Megnevezés	rezes pátvasérc
Előaprítási finomság	0-10 mm
Őrlési módja	golyósmalom
Őrlési finomság	95%-ban – 0,2 mm
Dúsítási eljárás	flotálás
Feladott zagysűrűség	400 g/l
Gyűjtőreagens	Na-etilxantát 80 g/t
Habképző reagens	Flotanol G 60 g/t (1977-ig)
	Meriten BP 4 50 g/t
Nyomóreagens	Vízüveg 500 g/t
	Mészhidrát 3400 g/t (ph 10,5)
Őrlőgolyó felhasználás	456 g/t
Malompáncél felhasználás	336 g/t
Fajlagos villamos-energia felhasználás	66,06,kWh/t
Fajlagos vízfelhasználás	2,43,m ³ /t

A flotálás technológiája

A flotálási művelet alapvetően két különösen fontos lépcsőre bontható:

- a. őrlési körfolyam;
- b. flotálási körfolyam.

a. Őrlési körfolyam

Az őrlés alapvető feladata a kellő mértékű feltártság biztosítása, vagyis a kiúsztatandó ásványok lehetőleg különüljenek el a meddőtől. Ezért az ércet addig kellett aprítani, amíg a réz-ásványok önálló szemcsékké nem váltak. A rudabányai rézércekben a kalkopirit és a bornit szemcsenagysága általában 60-90 mikron (0,06-0,09 mm) között ingadozott. A meddővel többnyire egyszerű összenövésben fordultak elő, de kisebb változatban (finom hintésben) is jelen voltak.

A nedvesen őrlő golyósmalmok üzemét a rézszulfidok kellő mértékű feltárása végett úgy kellett irányítani, hogy a malmok őrleményében a 0,063 mm-nél finomabb szemcsék mennyisége 60-70 % között változzon.

Az őrlési körfolyamban a malomkiömlést hidrociklon osztályozta. Az őrlési körfolyam ellenőrzésének legfontosabb művelete az osztályozást végző hidrociklon felső (finom) termékében a +0,2 mm-nél durvább szemcsék részarányának és zagysűrűségének mérése volt. Az osztályozó ciklon felső (finom) termékében a +0,2 mm-nél durvább szemek mennyisége nem haladhatta meg a 6 %-ot, míg a zagysűrűség mértéke 350-400 gr/l érték között változott.

A malmok helyes üzemének ellenőrzése a kiömlő zagy sűrűségének mérésével (1800 – 2000 gr/l), és időnként a golyótöltet nagyságának ellenőrzésével történt.

A műszerezettség hiányai miatt a malomkezelők a kiömlő zagy hőmérsékletének, illetve a malom zöreijének változásából is következtettek az őrlési állapot változására.

A hidrociklon felső terméke (-0,2 mm) a flotációs körfolyamba, míg az alsó terméke (+ 0,2 mm) további őrlés végett a golyósmalomba került.

b. Flotálási körfolyam

Rudabányán a rézércet flotáláshoz ún. alsólevegős flotálócellákat használtak. A flotáláshoz szükséges levegőt részben a cella fenekén forgó keverőlapát szívása, ill. a keverőlapát alá befúvott sűrített levegő biztosította.

A flotálási eredményeket nagyban befolyásolta a flotálási idő. Hosszabb időt kellett biztosítani az alapflotálásra, illetve az ellenőrző (kontroll) flotálásra.

Az alap- és az ellenőrző-flotálásra 5 db EUM 1000/2 cella (10 db kád) szolgált. A sorba kapcsolt cellák közül az 1. kapta feladásként az EKA-keverőből érkező zagyot. A többi az előző cella alsó termékét flotálta. A 10 db cellából az első négy szolgált alapflotálásra, míg az 5-10. cella végezte az ellenőrző flotálást; az utóbbi akkor volt megfelelő, ha a cellasor végén (9-10. cella) csak fehér hab úszott.

Az ellenőrző flotálás habterméke (5-10. cella) – amelynek minősége közel azonos volt a feladott nyersérc minőségével – a keverőkbe nyert visszavezetést, míg az ellenőrző flotálás 10. cellájának alsó terméke volt a végmeddő.

Az alapflotálás habtermékét (1-4. cella) kezdetben 3 db sorba kapcsolt EUM 500/4 cellasoron, majd 1976-tól 1 db EUM 500/4 és 1 db EUM 800/6 cellasoron tisztították.

Az EUM 500/4-es cellasoron háromszoros tisztítás után képződött dúsított habot víztelenítés végett a vákuum dobszűrőbe vezették.

A tisztítóflotálás alsó terméke (középtermék) a malomkiömléshez volt visszavezetve, így az ismételt osztályozást követően vagy őrlésre, vagy alapflotálásra került.

A flotációs technológiának fontos része volt a szükséges reagensek alkalmazása, ezeket az egyenletesebb eloszlás miatt vízzel hígítva, 5-10 %-os töménységben adagolták. (Kivételt képezett az olajjellegű habképző, ez eredeti állapotában került a zagyba.)

A rézflotálás eredményeit az előkészítési anyagmérleg jellemzi, fémeket tartalmazó ércet esetén ez a „fémmerleg”.

A rudabányai rézflotáló-üzem összesített fémmérlegét (1974-1979) az alábbi táblázat tünteti fel:

Termék megnevezése	Mennyisége t	Minősége %-ban					
		Cu	Fe	SiO ₂	BaSO ₄	Pb	S
feladott nyersérc	124.000	0,75	20,48	4,50	6,00	0,11	3,31
Cu- koncentrátum	4.346	17,55	32,86	2,27	1,85	1,76	37,33
Végmeddő	119.654	0,14	20,03	4,58	6,15	0,05	2,07

A rézkoncentrátum tömegkihozatala 3,50 %, míg a fémkihozatala 82,01 % volt.

A rézflotáló-üzem főbb berendezéseinek leírása

Gép megnevezése	A berendezés funkciója, főbb műszaki adatok
ATE-120 tányéros adagoló	A tányéros adagoló szemcsés anyagok (0-40 mm) egyenletes adagolására szolgált. Tányérátmérő: 1.200 mm. Teljesítmény: 1-14 m ³ /h. Villamosenergia-igény: 2,2 kW.
HS 50/35 hengeres törő	A 2 db hengeres törő a 0-40 mm szemnagyságra előtört ércet aprította a golyósmalmokba történő feladás előtt, az utótörés szemnagysága 0-10 mm. Hengerátmérő/szélesség: Ø500/350 mm. Törési teljesítmény: 5-7 t/h. Villamosenergia-igény: 13 kW.

<p>Krupp-Grusonwerk nedvesörlő golyósmalom</p>	<p>A nedves üzemű golyósmalomban történt az érc finomőrlése, ill. kellő mértékű feltárása. Dobátmérő: 1.800 mm. Dob hossza: 1.500 mm. Teljesítménye: 3 t/h. Villamosenergia-igénye: 63 kW.</p>
<p>GNET nedvesörlő golyósmalom</p>	<p>Dobátmérő/hossz: 1.250/1.250 mm. Teljesítménye: 1 t/h. Villamosenergia-igénye: 20 kW.</p>
<p>Hidrociklon (Demeter-féle)</p>	<p>A hengeres-kúpos ciklon test belseje a kopás elleni védelem miatt gumibéléssel volt ellátva. Az osztályozandó zagy a hengeres részbe érintőlegesen érkezett, a finom termék a felső túlfolyással, a durva rész a kúpos rész alsó kifolyónyílásán távozott. Hengeres test átmérője: 200 mm. Kúpos rész hossza: 350 mm. Villamosenergia-igény: –</p>
<p>EKA-keverő</p>	<p>Az alapflotáció cellák elé telepített keverőben történt a zagy, és a flotációs reagensek egy részének összekeverése. Keverődob átmérője: 1.200 mm. Magassága: 1.200 mm. Villamosenergia-igénye: 2,2 kW.</p>
<p>EUM 1000/2 alsólevegős flotálócella</p>	<p>5 db, egyenként 2 cellából álló egység volt beépítve. A keverőből érkező zagy alapflotálását 2x2 cella végezte, 3x2 cella szolgált az ellenőrző (kontroll) flotálására. Cella térfogata: 1.100 l/cella. Keverő vill. energiaigénye: 3,8 kW. Hableszedő villamosenergia-igénye: 0,47 kW/2 cella.</p>

<p>EUM 800/6 alsólevegős flotálócella</p>	<p>1976-ban a Fehérvárcsurgóról áthozott, 6 cellából álló cellasoron történt az alapflotálás habtermékének és az EUM 500/4 cellasor alsó termékének a flotálása. Az EUM 800/6 cellasor alsó terméke a malomkiömléshez nyert visszavezetést. Cellatérfogat: 500 l/cella. Keverő villamosenergia-igénye: 1,7 kW/cella. Hableszedő villamosenergia-igénye: 0,47 kW/6 cella.</p>
<p>EUM 500/4 Alsólevegős flotálócella</p>	<p>A 4 db sorba kapcsolt, egyenként 175 l cellatérfogatú cellasoron 3x-os tisztítással úsztatták ki a végterméket, a Cu-koncentrátumot. Az EUM 500/4 cella alsó terméke az EUM 800/6 cellasoron újból flotálódott. A keverő villamosenergia-igénye: 0,47 kW/4 cella.</p>
<p>ESV-2 vákuum dobszűrő</p>	<p>Az EUM 500/4 cellasoron tisztított a habtermék víztelenítés végett a vákuum dobszűrőre vezették, ahol a koncentrátum nedvességtartalma 6-8 % alá csökkent. Szűrőfelület: 2 m² Dob fordulatszám: 0,17-0,25/perc. Dobszűrő vill. energia-igénye: dobjajtás: 1,3 kW, keverő: 1,0 kW. Szűrési teljesítmény: 100-200 kg/m². A vákuum dobszűrő kiegészítő egysege volt a EDV-I. vízgyűrűs vákuumszivattyú és az FDL forgószivattyú-kompresszor, melynek villamosenergia-igénye 15 kW volt.</p>
<p>Zagyszivattyú</p>	<p>A flotálóüzemben a malomörlemény és a végmeddő szállítását ko-</p>

	<p>pásálló zagyszivattyúk végezték, melyekből 2-2 db volt beépítve. A WARMAN 3/2 C-AH zagyszivattyúk egyszerű szerkezetű, könnyen szerelhető szivattyúk voltak, szállítási teljesítmény: 5-25 m³/óra. Emelőmagasság: 50-60 m. Villamosenergia-igény a malomőrlemény szállításánál: 11 kW, végmeddő-szállításnál: 20 kW.</p>
Légfúvó	<p>A flotáláshoz szükséges sűrített levegőt biztosította. Villamosenergia-igénye: 15 kW.</p>

A rézérc-flotálás egyszerűsített törzsfáját a 4. ábra tünteti fel (a következő oldalon). A számok az alábbi berendezéseket jelölik:

1. bunker; 2. tányéros adagoló; 3-4. hengeres törő; 5. Krupp golyósmalom; 6. Gnet golyósmalom; 7. táptartály; 8. Warman zagyszivattyú; 9. kiegyenlítő-tartály; 10. hidrociklon; 11. agitátor; 12. EUM 1000 típusú cellasor; 13. EUM 800 típusú cellasor; 14. EUM 500 típusú cellasor; 15-16. vákuum habszűrő; 17-18. billenőcsille; 19. színpor-tároló; 20. táptartály; 21. Warman zagyszivattyú; 22. meddőhányó; 23. Warman zagyszivattyú.

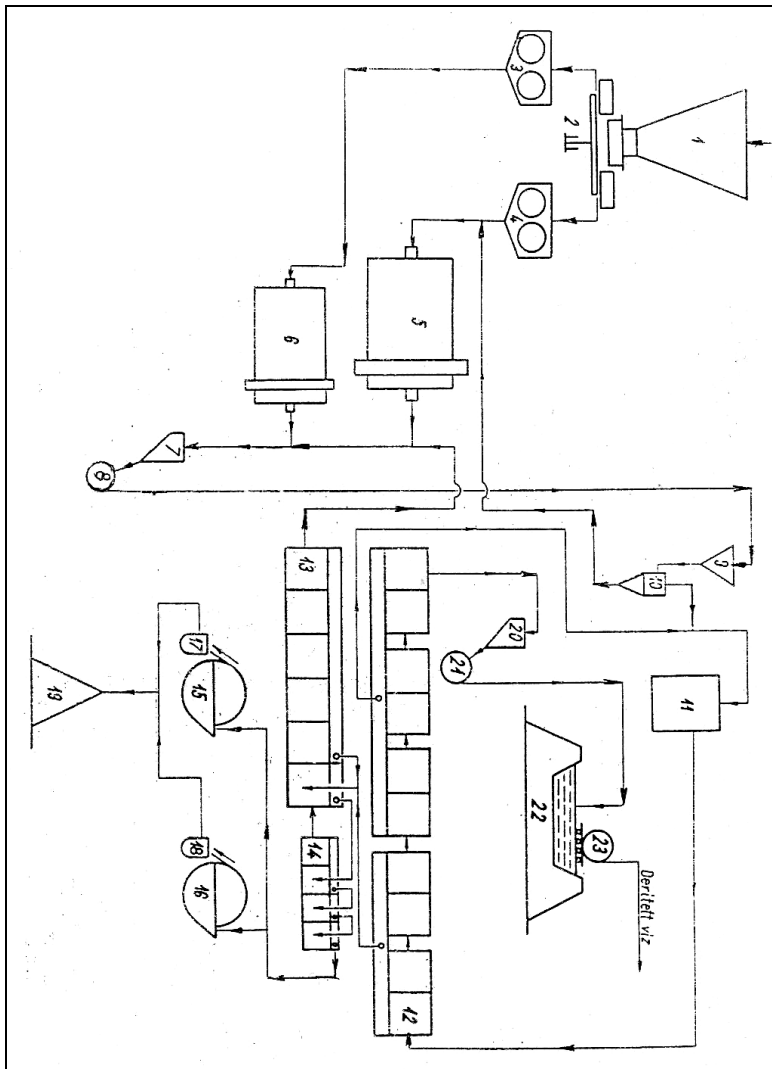
A rézérc-flotáláson kívüli tevékenységek

a. Flotációs meddő újrahasonosítása

1976-1978 között kb. 60.000 t, ~20 % Fe-tartalmú flotációs meddő került feldolgozásra a pátvasérc-dúsításnál (200 Ft/t bányászati költséggel számolva ez 12 millió Ft megtakarítást jelentett).

b. Kovaföld-örlési és zagysítási kísérlet

1976-ban *Erdőbényéről* szállított kovaföld nedves örlési kísérleteit végezték el a flotálóüzemben. A kedvező eredmények alapján épült meg *Erdőbényén* 1977-1979 között a gyöngykovaföld-kalcináló üzem.



4. ábra. A rézérc-flotálás egyszerűsített törzsfája.
 (Magyarázat az előző oldalon!)

c. Ólomtartalmú (galenit-) érccek flotálása

1978. júliusában galenit-flotálásra került sor. 125 tonna, átlagosan 3,58 % Pb tartalmú ércből 9,92 %-os súlykihozattal és 95,0 %-os fémkihozattal 12,4 t mennyiségű, 34,3 % Pb-tartalmú koncentrátumot állítottak elő.

A sikeres kísérletet üzemszerű ólomflotálás nem követte, annak ellenére, hogy a vasércbánya földtani készletében kb. 550 kt ólomércet tartottak nyilván.

d. Baritflotálás

A baritnak a vasércdúsítás végmeddőjéből történő kinyerését már a vasércdúsító üzem létesítéskor tervezték, de megvalósítására nem került sor. A rézflotálás befejezésének idején – 1979-ben – a rudabányai szakemberek (*Szuromi Béla, Sándor György, Lévai István*), illetve az *OÉÁ Központi Laboratóriumának* szakemberei (*Kiss János, Farkas Andrásné, Sass Pál*) külön-külön flotálási technológiát dolgoztak ki.

A vasércdúsítás végmeddőjéből (~20 % BaSO₄ tartalom) elvégzett flotációs üzemi kísérletek kedvező eredményeket hoztak, de a piac hiánya miatt a barit flotálása sem valósult meg, ezért a flotálóüzemet 1979 decemberében végleg leállították.

I r o d a l o m

- GAGYI PÁLFFY András – PÁLFY Gábor – HALÁSZ András: A rudabányai pátvasérc dúsítása, barit- és réztartalmának kinyerése. = *Bányászati Lapok*, 96. évf. 1963. 505-514. old.
- GARAMI Evelin: *A rudabányai vasércdúsító-mű története*. Rudabánya, 2005. Érc- és Ásványbányászati Múzeum, 92 old. (Érc- és Ásványbányászati Múzeum Füzetek 34.)
- Rézflotálómű épül Rudabányán. = *Észak-Magyarország*, 1971. jún. 12.
- Rézflotálás, rézszínpor. = *Észak-Magyarország*, 29. évf. 1973. máj. 10.
- Réz, galenit, barit. Új flotáló üzem létesítenek Rudabányán. = *Észak-Magyarország*, 28. évf. 1972. ápr. 18.
- Réztermelés Rudabányán. = *Észak-Magyarország*, 28. évf. 1972. nov. 10.
- Réz, vas és kén a rudabányai rézszínporban. = *Észak-Magyarország*, 29. évf. 1973. 144. sz. (június 22.) 3. old.

Réztartalmú érc – 300 méter mélységben. = *Észak-Magyarország*, 29. évf. 1973. 128. sz. (jún. 3.) 5. old. (A rudabányai vasércbányában.)
Rézszínpor Rudabányáról Belgiumba. = *Észak-Magyarország*, 30. évf. 1974. máj. 7.
Rudabánya ércbányászata. Szerk. Pantó Endre, Pantó Gábor stb. Bp. 1957. Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, 419 old.
Rudabánya. Megkezdik a rézszínpor nagyüzemi termelését. = *Magyar Hírlap*, 1973. január 7.

