

5.3.4. Illitbányászat

5.3.4.0. A füzérradványi illit-előfordulás

Az előfordulás a *Zempléni-hegység* É-i részén ÉÉNy–DDNy-i csapásirányú gerinc K-i lejtőjén települ, 1,5 km hosszúságú, 300 m szélességű zónában.

Az 1950-es évek végéig végzett bányászati kutatás után 1966–69 között 3,2 km fúrást mélyítették.

Az illitet tartalmazó összlet fekéjében bádeni–alsó szarmata agyagos üledékek vannak, amelynek eróziós felszínére települtek a riolit–ártufa, a piroklasztikus üledékek, majd a felső sorozatban átmosott, kovás üledékek limnokvarcittal (5.3.4-1. ábra).

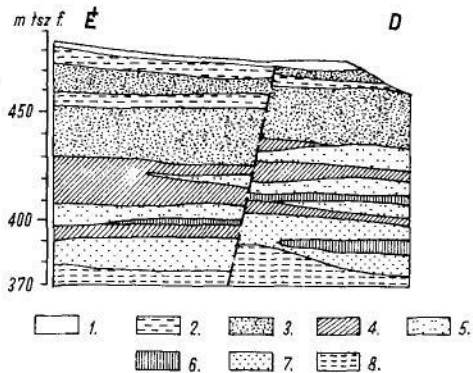
A *Korom-hegy–Ember-kő* vonulat tengelyben felszíntől 40–50 m mélységben, 400–500 m széles zónában kovás metasomatózis történt. Az utóvulkáni működés során a kovás csatorna övében a vasmentes zónában

- a belső szegélyen kaolinites, a külső szegélyen illetes kőzetek alakultak ki,

- majd tovább montmorillonitos-illetes-piroklasztikumok követhetők, az eredeti 1,5–2,5% Fe_2O_3 -tartalommal.

Felhasználásra a vasmentes zónában az illit vehető számításba, amely 600 m hosszúságú, 70–120 m szélességű, 5–15 m vastagságú telepösszletben lévő lencsékben követhető.

A telep anyagában az üledékképződési módok alapján kavicsos-homokos-perlites részek váltakoznak és az utóvulkáni működés a tektonikus zónákban adaláros-kaolinos-hematitos-pirites szennyeződést is okozott. A hasznosításban perlites (agyagos), pirit és vasmentes teleprészek jöhetnek számításba.



5.3.4-1. ábra. A füzérradványi illitelőfordulás szelvénye (dr. Mátyás Ernő után). 1. Talaj. 2. Agzag. 3. Limnokvarcit. 4. Illit. 5. Kavicsos tufit. 6. Kaolinos tufit. 7. Kovás tufit. 8. Fekü tengeri agzag

5.3.4.1. A füzérradványi illitbányászat

A füzérradványi illit bányászatának kezdete az 1820-as évek tehető. Felfedezése a *telkibányai* bányászok nevéhez fűződik, akik aranykutatás közben találtak rá az értékes illitkaolinra. Az első félporcelán *Hollóházán* készült, és *Regéc* védjeggyel látták el. A *Hollóházi Porcelángyár* 1831-ben létesült. Kezdetben csupán egy égetőkemencéből állott, és a füzérradványi illitet használta fel alapanyagként. A keskeny nyomtávú vasút megépítése után a termelés évi 1000 t nagyságrendet ért el, és a terméket a *hollóházi* gyáron kívül használni kezdték más porcelángyárak is. Ebben az időszakban a bánya üzemeltetői a *Hollóházi Porcelángyár* és a *Károlyi-uradalom* bérlejeként a pécsi *Zsolnay-gyár* voltak.

A lencsés kifejlődésű előfordulást táróbányászattal művelték. Az 50-es években a *III. sz. táró* és a *Boray-táró* üzemelt. A jövesztett anyagot a külszínen asszonyok

válogatták, és a vasas szennyezéseket faragással távolították el. A *Korom-hegyről* a *pálfázai* vasútállomásra szekereken szállították le az anyagot.

1958-ban létesült a kompresszortelep és bevezették a vizes fúrást, ami nagy jelentőségű volt a szilikózisveszély csökkentése érdekében.

A művelés során komoly nehézséget jelentett az illitkaolinban kihajtott vágatszaka-
szok fenntartása. A megoldást a 60-as évek elején bevezetett TH-biztosítás jelentette.

A 60-as évek második felében a kimerülő *Boray-táró* pótlására kiterjedt geológiai kutatást végeztek. A kutatás eredményeképpen 1972-ben kihajtották az *András-tárót*. Ez olyan lencserendszert tárt fel, amelynek ásványvagyona hosszú ideig biztosítja a bányászat folyamatosságát.

A főfeltáró vágatok a táróból indultak a lencsék irányába. Ezekből gurítók haladtak a lencsék fedüjéig. A gurítókat, a szintosztásnak megfelelően, 3 méterenként összekö-
tik. Az összekötőkből hajtják ki a fejtés-előkészítő vágatokat. A fejtés felülről lefelé

5.3.4.-1. táblázat

Füzerradványi illittermelés

Év	Nyers	Örölt
1955	3 822	—
1956	4 467	452
1957	4 620	405
1958	4 109	
1959	3 829	
1960	5 144	457
1961	6 897	575
1962	5 489	521
1963	4 847	435
1964	4 573	570
1965	6 971	689
1966	5 355	545
1967	5 816	837
1968	6 770	592
1969	5 869	704
1970	6 490	877
1971	7 814	1166
1972	6 737	580
1973	9 338	806
1974	12 642	286
1975	17 212	—
1976	20 581	896
1977	21 661	943
1978	21 358	761
1979	26 137	750
1980	23 458	921
1981	16 980	1494
1982	19 528	1373
1983	17 981	1773
1984	20 264	1948
1985	19 454	2108
1986		
1987		
1988		

halad, szintenként hazafelé haladó omlasztásos kamrapillér-fejtéssel. A kamrák kifutási hossza 25–30 m, szélességük 6 m. A fejtésben a kaolint kézzel csákányozták, esetenként robbantották, a gurítóig kézi csillézással szállították.

1978-ban Westfalia–Fux maróhengeres jövesztőgépet állítottak üzembe, amely mind elővájáson, mind pedig fejtésben bevált. Jelenleg két gép üzemel, de utánpótlásuk gazdaságossága kétséges.

Régi gondot oldott meg a *korom-hegyi András-táró* bányaudvarán 1983–84-ben létesített átlagosító, mely egyenletes minőséget biztosít.

A kitermelt illitet 1958-ig szekereken szállították *Pálházára*, a bodrogi közti keskeny nyomtávú vasút állomására. 1958-ban lánctalpas járműveket állítottak üzembe, mivel a *Korom-hegyre* vezető út teherautóval nem volt járható. 1962–63-ban azután – az erdészettel közösen – elkészült az út felújítása, ekkortól már teherautókkal is megközelíthették a bányát.

A 70-es évek végén, hosszas tiltakozás ellenére megszüntették a bodrogi vasutat és azóta az illitkaolint *Sátoraljaújhelyen* rakják vagonba.

A *füzérradványi* illitet zömmel nyers állapotban használja fel a kerámiaipar, és csak kisebb részét – kb. 5–10% – őrlik a *mádi* őrlőben. A termelés alakulását az 5.3.4-1. táblázat tartalmazza.

5.4. Kvarchomokbányászat és -előkészítés

5.4.1. Öntödeihomok-bányászat és előkészítés, termelékenységnövelés, termékminőség-javítás

1945 előtt Magyarországon számos iparvállalat és magánszemély üzemeltetett – időszakosan – kis külfejtéseket; az ezekből kitermelt öntödei homokkal elégtették ki a hazai öntödék öntödeihomok-igényét. A kis bányák száma megközelítette a húszat. A kis, öntödeihomok-termelő helyek, amelyek a helyi felszíni kibúváskokra települtek, rendszerint a kis öntőműhelyek közelében létesültek, és a termelt homokot többé-kevésbé nyers állapotban adták a felhasználóknak.

A kisebb bányák kimerülése, valamint a kohászat fejlődése és az ebből következő, jobb minőségű homok iránti igények miatt célirányos kutatásokat kezdtek.

A 60-as évek végén a *Káli-medence kisörsi* üveghomokbányája – a kutatások eredményeként – profilt váltott és öntödeihomok-termelő üzemként – a hazai öntödeihomok-ellátás bázisa – lett.

Ezt követően megszűnt a termelés pl. a *kővágóörsi*, *bükkösi*, *solymári*, *vértesacsa*, *kékkúti*, *diósi*, *felcsúti*, *diszeli* bányákban.

A kisörsi öntödeihomok-előfordulás

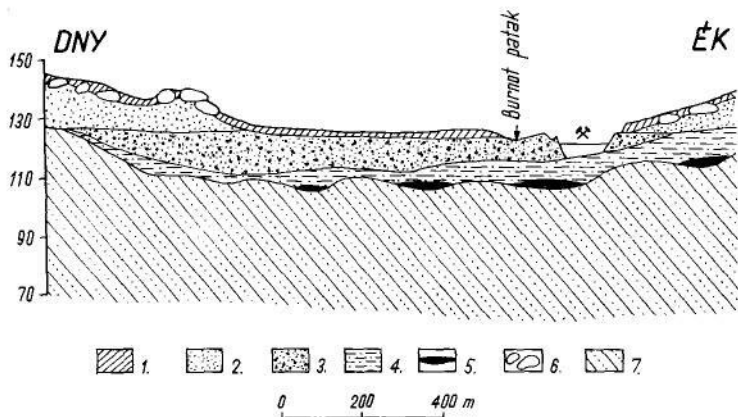
Már a 20-as években ismert és hasznosított *kisörsi* előfordulás fúrásos kutatását 1956-ban kezdték, a területet átszelő *Burnót-patak* két oldalán több szakaszban folytatták. 1980 után 5,0 km fúrás mélyítették. A fúrásos kutatások 9,4 Mt kitermelhető ásványvagyonot mutattak ki. Ezzel a homokvagyonnal lett a *kisörs-salföldi* lelőhely az öntödeihomok-termelés tartós bázisa, innen 20–25 éven keresztül fedezni tudják a hazai öntödék igényeit.

Földrajzi helyzet, földtani és minőségi jellemzés

A *kisörsi homokbánya* Kisörspusztán, Salföld község határában, a *Káli-medence* ÉK-i részén található. A *Balaton* É-i partján, *Ábrahámhegy* üdülőközségtől Salföld felé mintegy 2 km-re helyezkedik el, jó infrastrukturális környezetben.

A *kisörsi* homok-előfordulás geológiaiilag szorosan kapcsolódik a *kővágóörsi*hez. Az előforduláson a permii vörshomokkőre pannon homokos agyag, erre 10–30 m vastagságban hasznosítható homokösszlet települt.

A homokösszlet alján általában durva, középszemcsés, osztályozatlan, felül finom szemcsés homokok találhatók. A jelenlegi művelés Ny-i oldalán, a *salföldi* természetvédelmi területen, a telep felső részén helyenként 1–3 m vastagságban kvarchomokkő található (5.4.1-1. ábra).



5.4.1-1. ábra. Az alföld-kisörspusztai öntődeihomok-telep szelvénye (*Bihari György* után). 1. Negyedkori üledék. 2. Finom homok, pannon. 3. Durva öntődei homok, pannon. 4. Homokos agyag, pannon. 5. Okkerföld, pannon előtti. 6. Kvarcit, pannon. 7. Homokkő, perm

A *kisörsi* homok szilánkos törésű, gyenge koptatottságú kvarcsemméből áll. A többi ásványai: földpát, magnetit, disztén, turmalin, rutil, gránát. A homok minőségi jellemzőit az 5.4.1-1. táblázatban rögzítettük.

A nyersanyag értékét magas tűzállósága adja, mely meghaladja az 1400 °C-ot.

Bányaművelés, technológiafejlesztés

A terület első, bányászkodásra vonatkozó írásos emléke 1919. május 29-én kelt. A *Magyar Tanácsköztársaság* szociális termelési népbiztosságának vegyészeti csoportja arra kéri *Tauschek Jenőt*, hogy *Kővágóörsön* kutassa fel az üvegyártáshoz szükséges kvarchomokot. Ekkor megkezdtek a termelést és szállítást *Révfülöp és Kővágóörs* környékén *Pestre és Parádra*. *Tauschek Jenő* (Jenő bácsi) a 20-as, 30-as években többször is próbálkozott bányászkodással. A *kisörsi* bánya az államosítás előtt a *Zagyvápálfalvai Üvegyár* érdekeltségi köréhez tartozott. A gyár végzett itt kutatást, és 1946-ban kezdték meg a termelést, kezdetleges eszközökkel. Az államosítás után, az 50-es évek végén a kutatások szürke kvarchomokot tártak fel. Ez alapozta meg a *kisörsi* homokbányászatot. A homokot 1951-ben kezdték termelni. A 60-as évek elején a víznívó feletti 3–4 m vastag homokot forgófejes kotróval jövesztették. Az évtized végéig – víznívósüllyesztés mellett – száraz termelést folytattak.

Kisörsi öntődei homokok szemcseszervezeti és kémiai jellemzői

	K-1	K-2	K-3	K-4	KF	KH-1	KH-2	KH-3	KH-4	KH-5	Üvegipari homok (sárga) KF	
Szemcseösszetétel: (d/mm)												
1,00-0,63	1	1	7	7	—	1	3	—	—	—	1,0-0,8	—
0,63-0,315	24	29	23	20	—	27	29	5	—	—	0,8-0,315	—
0,315-0,2	50	40	33	24	8	60	67	85	15	4	0,315-0,2	8
0,2-0,1	24	29	34	44	86	11	1	9	75	90	0,2-0,1	86
0,1-0,0	1	1	3	5	6	1	0	1	10	6	0,1-0,0	6
Középátmérő d_k mm	0,25	0,25	0,23	0,21	0,15	0,84	0,54	0,45	0,26	0,14	0,15	
Egyenletességi fok E (%)	60	52	43	43	82	70	63	80	80	80	82	
Kémiai jellemzői: (%)												
SiO ₂ (min.)	98	98	98	98	97	98	98	98	98	97	SiO ₂ (min.)	97,0
CaO (max.)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	R ₂ O ₃ (max.)	1,8
Egyéb oxid (max.)	1,4	1,4	1,4	1,4	2,0	1,4	1,4	1,4	1,4	2,0	Fe ₂ O ₃ (max.)	0,35
Izz. vesz. (max.)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	Izz. vesz. (max.)	0,6
Tűzállóság (min.) 1450 °C												

A homok feletti takaróréteget kotrógéppel jövesztették. A hidraulikus termelési kísérleteket 1969-ben siker koronázta, és a végleges technológia kialakításával – 1971-től – már teljesen hidraulikus módszerrel termelnek.

A *kisörsi* előfordulásra jellemző, hogy a művelő homokösszlet átlagos vastagsága mindössze 7 m és ebből 3 m víznívó alatt, 4 m pedig afelett helyezkedik el. A homok szilárdsága rendkívül nagy, ezért nehezen jöveszthető. Különösen a víznívó alatti réteg kitermelése okoz nehézségeket. A víznívó alatti és igen nehezen jöveszthető homok kitermelését a bányató vizén úszó Dereglye típusú berendezésre épített Hidroinjektor rendszerű termelőfejjel végzik. A nyershomokot zagyként termeli, és csővezetéken keresztül juttatja az előkészítőbe.

A berendezés legfontosabb technológiai része a jövesztőegység, amely hidraulikus úton, kétfázisú keverék (zagy) alkalmazásával végzi a jövesztést.

A jövesztő egységet villamos és hidraulikus szervek működtetik. Irányítása kézi és automatikus úton történik.



5.4.1-3. ábra. A *kisörsi* bányató

Egy fogással 18 m széles és a víznívó alatti 3,5 m vastagságú homokkal jövesztésére képes. Teljesítménye 90 t/h. A hidroinjektor rendszerű termelőfej egy vízszűrő-szivattyú, melyet zagszivattyúval kapcsoltak sorba. A termelőfej hidraulikusan működtetett gémmel fel-le, ill. jobbra és balra mozgatható. A dereglyén vannak elhelyezve a hidraulikus szállítást biztosító zagszivattyú egységek (5.4.1-2. ábra).

A termelést, ill. a szállítást műszerrel ellenőrzik és irányítják. A csővezetékben áramló zagy sűrűségét a beépített izo-

tópos sűrűségmérő műszerrel mérik. A gépegységek villamos és hidraulikus működtető elemeit külön erre a célra épített kapcsolóhelyiségben helyezték el. A berendezést vezérlőhelyiségből működtetik és szabályozzák. A hidraulikusan kitermelt homokot csővezetéken szállítják a bányához közel fekvő homok-előkészítő műbe, ahol feldolgozzák.

A homok-előkészítés megvalósítása, technológiájának kialakítása és korszerűsítése

A *kisörsi* homokot az 50-es évek végén és a 60-as évek elején elsősorban az üveggyárak használták. A homok előkészítésére egyszerű technológiával működő előkészítő művet terveztek, mely 1960-ban kezdte meg a termelést. Az előkészítés – nedves úton – a homok koptatásából, iszaptalanításából és szemnagyság szerinti osztályozásából állt. Az így előkészített homokot a táblaüveggyártáshoz és öntödei homokként használták fel. Az üvegipar a homok magas vastartalma – és a *fehértóvadász* flótált üveghomokra történő átállás – miatt fokozatosan leállt a *kisörsi* homok felhasználásáról. Az öntödei ipar fejlődésével együtt szigorodtak a felhasznált homokok minőségével szemben támasztott követelmények is. A *kisörsi* előkészítő műben ezért 1971–72-ben és 1978–79-ben rekonstrukciót hajtottak végre. 1974-ben a bányában – a Dereglye II üzembe helyezésével – a termelőkapacitást is növelték.

A kapacitásbővítés és a korszerűsítések után az előkészítés technológiája a következő lett:

A víznívó alól hidraulikusan jövesztett és szállított homok először egy nedves előosztályozóra kerül (előleválasztó), ahol a fő cél az 1 mm feletti és a 0,1 mm alatti szemcsefrakció leválasztása. Az előosztályozott homokot zagyszivattyúk szállítják az előkészítő műbe, ahol a második fázis a nedves, -finomosztályozás történik.

A finomosztályozáskor különböző szemcseösszetételű, ún. K-1, K-2, K-3, K-4, KF jelű homokokat nyernek.

Az osztályozott homokokat zagyszivattyúk szállítják a termékeként kialakított tárolótérre. A késztermékeket hidrociklonokkal víztelenítik.

A 80-as évek elején a mennyiségi és minőségi követelmények növekedése megkívánta az előkészítési technológia további korszerűsítését. Az 1 mm feletti szemcsefrakció leválasztását az előleválasztóba beépített rezgőszítákkal sikerült megfelelően megoldani.

A 0,1 mm alatti szemcsefrakció szelektív leválasztását kezdetben egy forgórendszertől hidraulikus osztályozóberendezéssel próbálták megoldani. A kísérletek pozitív eredményt hoztak, de az élesebb leválasztás biztosítására 1985 végén a nyugati országokban jól bevált NSZK gyártmányú Dorr osztályozóberendezésekkel is kísérleteztek.

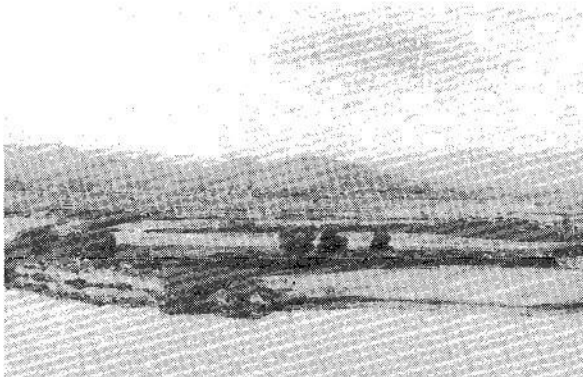
Az új technológia első eleme a besűrítő hidrociklon, ami a zagyt 800–1000 g/l zagysűrűsége sűríti be. Az alulfolyás a monosizerbe kerül, ahol a 0,1 mm alatti frakciót választják le. A monosizer felülfolyása (–0,1 mm) a meddőtoba jut, az alulfolyást pedig a hidrosizerbe adják fel. A hidrosizer egy 9 kamrás áramkészülék, amelyben a 0,1–1,0 mm-es frakciót osztályozzák az alábbi frakciókra: 0,1–0,2 mm (felülfolyás); 0,2–0,3 mm; 0,3–0,6 mm; 0,6–1,0 mm.

A fenti frakciókból a kívánt szemcseösszetételű késztermékek minden nehézség nélkül összeállíthatók. Az üzemi eredmények alapján 1989 elején mindkét párhuzamos soron az új, korszerű Dorr rendszerű osztályozóra tértek át.

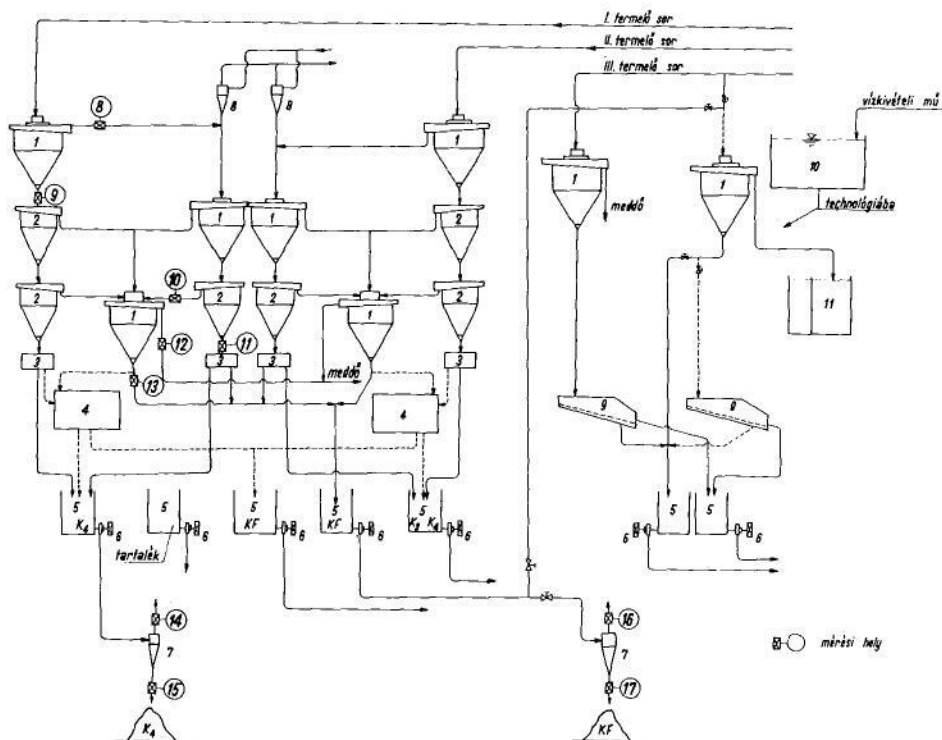
Ezzel a korábbi K típusú homokok mellett új termékként a különböző KH (KH₁, KH₃, KH₄ stb.) jelű, élesen osztályozott homokok is megjelentek az üzem termékskáláján, melyek már a külpiacra is értékesíthetők. A korszerűsített előkészítő mű (5.4.1-3. ábra) technológiai törzsfája az 5.4.1-4. ábrán látható.

A késztermékeket kezdetben dőmperek, majd tehergépkocsik szállították a *révfülöpi* vasúti rakodóra, ahol vagonba rakták. A korszerűtlen *révfülöpi* rakodást 1966-ban megszüntették, mivel ebben az évben elkészült *Nemesgulácson* az új, korszerű magasrakodó és iparvágány. Ettől kezdve a termékeket oda szállítják és ott rakják vagonba.

Az üzem villamosenergia-elátását két stabil és két mobil kivitelű transzformátor állomásról az *Északdunántúli Áramszolgáltató Vállalat* (ÉDÁSZ) 20 kV-os hálózatáról biztosítják. Az üzemben a 80-as évek elején új öltözőt és fürdőt építettek; melegkonyha ebédlő és klubhelyiség is



5.4.1-4. ábra. A kisörsi homok-előkészítő üzem



5.4.1-4. ábra. A korszerűsített kisbányai homok-előkészítő technológiai folyamatábrája. 1. és 2. Csúcskád. 3. Zagyelosztó. 4. Osztályozókészülék. 5. Készterméktartály. 6. Zagyszivattyú. 7. és 8. Ciklon. 9. Vibrátor. 10. Víz tartály. 11. Meddőtartály

van. A bánya és előkészítő üzem be van kapcsolva az országos telefon- és telephálózatba. Az üzem teljes létszáma 100 fő.

Az üzem gazdasági helyzete

1988-ban a bánya termelése meghaladta a 340 kt-t, az előkészítőben pedig összesen 250 kt nedvesen előkészített homokot állítottak elő. Az árbevétele 82,7 M Ft volt.

5.4.2. Üveghomok-bányászat és -előkészítés Fehérvárcsurgón

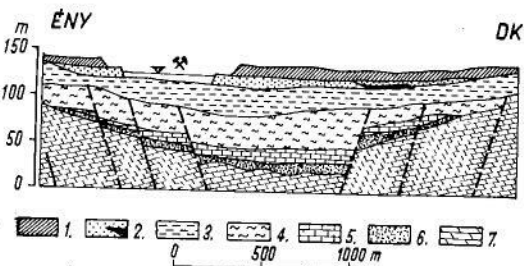
Üveggyártásra alkalmas kvarchomok-előfordulás és kvarchomok-nemesítés hazánkban Fehérvárcsurgón van. Az itteni termelés mérete, korszerűsége és magas technológiai színvonala révén, valamint termelékenységével, kedvező gazdaságosságával versenyképes olyan, a piaci árszintet meghatározó országok termelőivel, mint Ausztria, NSZK, Jugoszlávia, Csehszlovákia, NDK és Belgium.

5.4.2.1. A fehérvárscurgói üveghomok-előfordulás

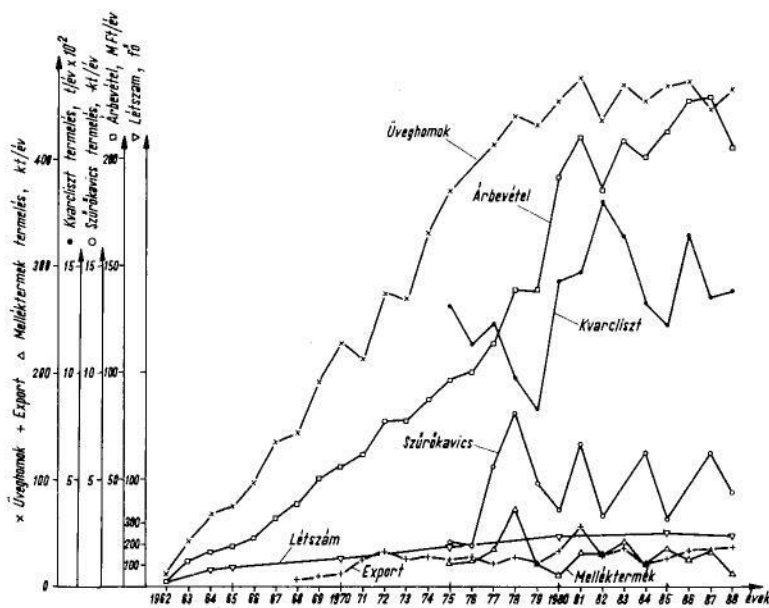
A Bakony és Vértes hegységet elválasztó Móri-árokban – Iszkaszentgyörgy–Fehérvárscurgó–Magyaralmás–Csákberény ívben – a triász alaphegység karbonátos kőzetei keretezik azt a területet, amely a felsőpannonban a kvarchomok képződésére alkalmas lefűzött lagúna és síkpart volt. A képződött kvarchomok az egykori tengerpart közeli 300-400 m széles sávban üveghomok, távolabb pedig öntödei homok minőségű.

A fúrásos kutatást 1955-ben kezdték a Tatárhegyen. Az 1979–1988 közötti 10 évben 9,3 km fúrás mélyült le, kb. 50 x 50 m hálózaton. A kvarchomok-előfordulás mélyebb fekvésében triász dolomit van, amire bauxitösszlet települ. A fedűben eocén mészkő, oligocén-miocén agyagmárga van. Az eocén eróziós térszínre települ a 80–100 m vastagságú homokösszlet, amelynek a felső részén van a 10–15 m vastag üveghomoktelep. Ebben kvarchomok padok, lencsék is vannak (lásd az 5.4.2-1. ábra).

A kvarchomok 93–96%-a kvarcszemcse. Gondot jelent azonban a 0,24–0,89% Fe_2O_3 -tartalom, részben eltávolítható, részben mikrorepedezettséghez kötött. A kvarc-



5.4.2-1. ábra. A fehérvárscurgói üveghomok-előfordulás szelvénye (Bihari György után). 1. Löss, pleisztocén. 2. Üveghomok, kőszenes agyag-közbetelepülés, pannon. 3. Agyag, pannon. 4. Agyagmárga, oligocén. 5. Mészkő, eocén. 6. Bauxit, felső-kréta. 7. Dolomit, triász



5.4.2-2. ábra. A fehérvárscurgói üzem termelési mutatói

5.4.2.-2. táblázat

A fehérvárcsurgói üveghomoktípusok főbb jellemzői

Paraméter	Típus	F-80	F-50	F-35	F-28	F-25	F-20	F-16
Fe ₂ O ₃ , max. %		0,08	0,05	0,035	0,028	0,025	0,020	0,016
SiO ₂ , min. %		98,5	98,7	98,7	99,0	99,1	99,1	99,5
R ₂ O ₃ , max. %		1,0	0,9	0,8	0,6	0,6	0,4	0,3
Izz. v., max. %		0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2
0,8 mm felett, m%		0,1-0,4	0,1-0,4	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,2
0,315-0,8 mm, m%		2-6	1-4	2-5	2-6	3-8	3-8	3-8
0,2-0,315 mm, m%		20-28	9-19	8-16	8-18	8-18	10-20	10-18
0,1-0,2 mm, m%		56-63	45-69	58-66	58-70	60-68	65-75	68-78
0,00-0,1 mm, m%		15-25	20-30	12-20	12-18	8-14	5-10	3-6
Középátmérő, mm		0,15	0,13	0,12	0,12	0,15	0,15	0,15
Egyenletességi fok, %		59	63	63	63	65	70	73
Finomsági szám		100	120	115	106	100	96	94

homok nehézasványai: titanomagnetit, magnetit, ilmenit, rutil, cirkon, monacit. A bánya nyers és értékesített kvarchomok minőségi adatait az 5.4.2-1. táblázat tartalmazza.

Magyarországon az 1962-ig termelt kvarchomokok a minőségi üvegek – az öblösüvegek, a húzott síküveg és a finom fehérüveg – gyártásához nem voltak alkalmasak. 1962-ben 25 kt/év késztermék előállítására alkalmas fehérvárcsurgói üzem F-50 típusú üveghomok termelése 1964–65-ben 100 kt/év, 1968–69-ben 350 kt/év, 1979-re pedig 500 kt-ra futott fel. Az üzembővítések mellett új termékek – kvarcliszt, szűrőkavics, egyéb ipari homok – és jobb minőségű üveghomoktípusok előállítását is biztosították. Az üzem flotáltüveghomok-termelését az exportra értékesített üveghomok, valamint a kvarcliszt, a szűrőkavics és az egyéb melléktermékek évenkénti mennyiségét, és az üzem éves árbevételét a beruházásokkal együtt szereplő létszámát az 5.4.2-2. ábra grafikonja szemlélteti. A grafikonon feltüntetett adatokból látható, hogy az üveghomok termelése világviszonylatban is szokatlanul nagy termelékenységgel folyik.

5.4.2.2. A kvarchomok termelése

A tatár-hegyi bánya

Az atya-majori területen, a tatár-hegyi bánya K-i végén kezdődött a homoktermelés. A bányanyers kvarchomokot viszonylag kis mennyiségben öntődei és zöldüveg-gyártási célra használták fel; 1961-ben 5130 t-át, melyet 7 t-ás tehergépkocsival szállítottak a moha-rakodói vasútállomásra. A letakarítást és a meddő dömperre rakását K-505 típusú kotróval végezték. A fedőrétegben lévő 0,3–1,5 m vastagságú kvarcittömböket fűrás-robbantással aprították, és mint hántolt és hántolatlan kvarcitot értékesítették.

1962-ben közvetlenül a haszonanyag feletti elhagyott fedőréteget és kvarchomokot kézzel jövesztették és rakodták. 1963. évben a nyershomok jövesztését és rakodását 12,4 t/h mennyiségben a szükséges robbantásos lazítás után – elektromos hajtású, lánc talpas marófejes kotrógéppel, az átlagosan 400 m-re lévő előkészítő üzemig a szállítást MD-40 típusú dízel motoros mozdonyral és 0,75 m³-es billenthető csillékkal oldották meg. 1964-ben áttértek a K-505 típusú 0,5 m³-es kanálú kotrógépekre – 16,8 t/h mellett – és 3 m³ puttányú dömperekre. 1966. augusztus–1967. július között – a bánya teljes kimerüléséig – hidraulikus termelést és – az előkészítő üzemig – hidraulikus szállítást vezettek be. Ehhez két pontonból összeerősített úszótestet készítettek és erre KZV-1500 típusú zagyszivattyút helyeztek. A vízszint alatt változtatható mélységbe süllyeszthető szabad beömlésű szívófejjel – 340–380 g/l szilárdrésztartalom mellett – emelték ki és szállították a 150 mm átmérőjű karimás kötési csővezetéken – az előkészítő üzem feldolgozási kapacitásának megfelelő – 36–38 t/h homokot. A fejtési veszteség 5% alatt volt, mert a homoktalp lejtésének megfelelően szabályozták a víz szintjét.

A bittói bánya

A bánya kvarchomokjának 96%-a – 14–20 m vastagságban – a talajvízszint alatt, a bittói bauxitelfordulás egy része felett helyezkedett el. A talajvízszint feletti homok viszonylag kis területre koncentrálódott, elsősorban oda, ahol a 0,016–0,020% Fe₂O₃ tartalmú kvarchomokot – a meglévő üzemi berendezésekkel – egyszerűen előállíthaták. A bányanyitást, a nyitóárok készítése és a termelés is itt kezdődött.

A kvarchomok termelését 1967 augusztusában indították be. A bittói bányát két 150 mm és egy 200 mm átmérőjű csővezetékekkel kötötték össze az előkészítő üzemmel. A 200 mm-es csőben a vizet szállították ki a bányából.

A *bittói* bányában kezdetben a *tatárhegyi*hez hasonló zagyszivattyús termelés és szállítás volt, 1968-ban elkészült a beruházási programban szereplő, *Lévárdi-féle, Hidrop* rendszerű – a mamutszivattyúzás továbbfejlesztett változatát képviselő – úszókotró és a hozzá csatlakozó, úszó zagyszivattyúállomás. Ezen 2–2 db Simonacco-Warmann 4/3DH-AH típusú sorba kapcsolt zagyszivattyú volt és ezek 400–500 g/l zagyszűrűséggel szállították, 1500 m távolságra – +20 m geodetikusszintkülönbség mellett – a két, 150 mm átmérőjű csővezetékben a kvarchomokzagyt. *Magyarországon* itt alkalmazták először tartósan ezeket a zagyszivattyúkat – próbaüzemeltetésként – üzemszerűen is itt termeltek velük először. Mind a víznívó feletti, mind az alatti homokot egyszerre, teljes telepvastagságban termelték.

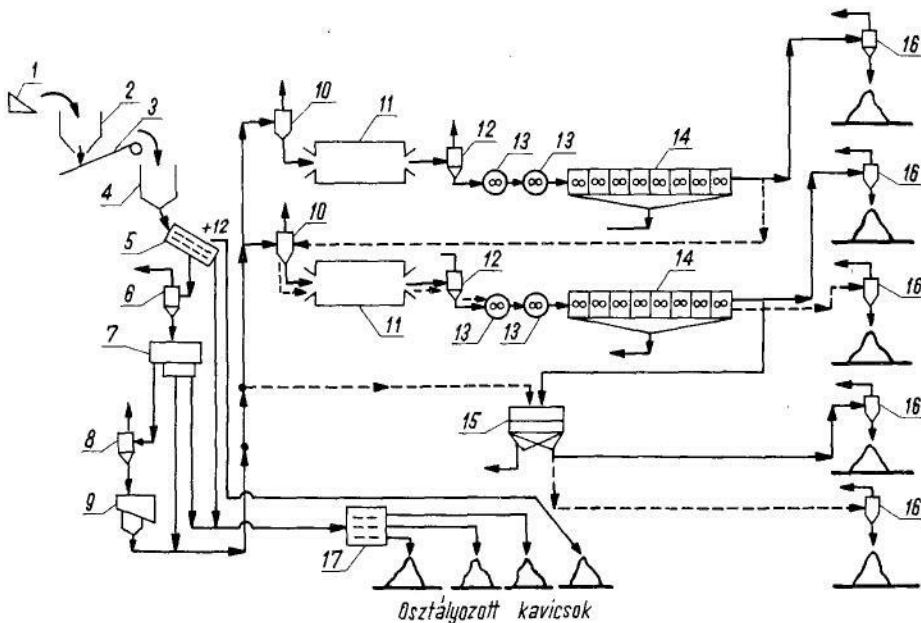
Az előkészítő üzem feldolgozási képessége a kvarchomok nemesíthetőségétől, illetve az előállítandó késztermék minőségétől függ, ezért a nyershomoktermelésnek, -szállításnak is ehhez kellett igazodnia. Ezt a zagyszivattyúk nyomóvezetékébe beépített – az *MTA Izotóp Intézetével* kötött távlati kutatási szerződés keretében gyártott –, Cs-137 jelű, $3,7 \cdot 10^9$ Bq összaktivitású sugárforrással rendelkező, radioizotópos zagyszűrűségmérő és regisztrálóberendezés, valamint más műszerek segítették. Átlagosan 12 m vízmélység volt szükséges a Hidrop üzemeltetéséhez. Az 1968–1989 májusáig üzemben volt Hidrop rendszerű úszókotró termelőberendezés fejtési vesztesége a 30%-ot is meghaladta.

Az aktív vízszint, valamint a homokvagyon kémelése és a másodlagos termelés biztosítására 1973-ban egy, 1979-ben pedig két termelőfejes, hidróinjektoros-zagyszivattyús úszókotró állítottak üzembe, melyeket 1988–1989-ben állítottak le, illetve az előbbi a bittói bányában lévő meddőtározó szilárdrésztartalmának kitermelésére helyezték át. A hidromechanizáció lehetővé tette, hogy az új bányanyitás nagyobb állóeszközterhei, valamint a szállítási távolság átlagosan 1400 m-re való növekedése ellenére, a kvarchomoktermelés önköltsége – a korábbi évekhez viszonyítva – ne emelkedjék. 1986-ban az IpM–MAT–OEÁ között – a bauxit-együttművelési megállapodás következményeként – a bittói bányában a száraztermelés bevezetését határozták el: ennek lényege, hogy a letakarítást és a kvarchomoktermelést 3 m³-es puttonnyal rendelkező, földnyeső ládákkal végzik és az előkészítő üzemig is ezek szállítják majd a kvarchomokat. Ahhoz, hogy a bittói kvarchomok alatt lévő bauxitot kitermelhessék, 1987-ben el kellett kezdeni a hidraulikus termelésről előbb a száraz termelés–hidraulikus szállításra, majd 1989. II. fél évében a gépjárműves szállításra való áttérést. Az üzem zárt körfolyamú vízgazdálkodást folytat; a friss vizet az időközben elterelt *Gaja patak* holt ágából biztosítják. A bánya gépállománya a következő: D–85/A Komatsu dózer, T100 M dózer, E–652 kotrógép, K–406/A/Warinsky/rakodógép, *Rába-Steiger* traktor, földnyeső-láda.

5.4.2.3. A kvarchomok nemesítése

A *Nehézipari Minisztérium Érc- és Ásványbányászati Főosztályának* megbízása alapján a *Soproni Műszaki Egyetemi Karok* érc- és ásványelőkészítési tanszékén szérelésen alapuló kvarchomok nemesítési eljárást dolgoztak ki. Az üzem építése közben végzett kísérletek alapján megállapították, hogy széreléssel az Fe₂O₃-tartalom csak 0,06–0,09% között tartandó. Ezen idő alatt a *Bányászati Kutató Intézetben* – dr. *Halász András* vezetésével – is végeztek kísérleteket, de flotációs módszerrel. Ez a módszer a késztermék minősége és tömegkihozatala, a nyershomok változó összetétele, épületigénye stb. szempontjából kedvezőbb volt, mint a szérelés. A hátrányai közé tartozott, hogy a BKI–828 elnevezésű gyűjtőreagens csak 2–3 pH-jú közegben fejtette

Az 1964-ben megkezdett rekonstrukciós munkák során a legnagyobb feladatot a flotálási technológia kidolgozása jelentette, mivel a kvarchomok vastalanító flotálásához használható ásványolaj-szulfonátok (ún. zöldsulfonsavak, mahagóniszulfonátok), illetve a Cyanamid gyártmányú Promotor-824, Promotor-801 jelzésű reagensek beszerzése akkoriban akadályokba ütközött; emellett az áruk is rendkívül magas volt. A BKI-828 jelű gyűjtőreagenst *Magyarországon* állították elő, az ausztriai (matzeni) ásványolajpárlat finomításakor. A *Barátság kőolajvezeték* üzembe helyezése miatt csökkent, majd a *Csepeli Kőolajipari Vállalat* leépítésekor megszűnt a BKI-828 reagens gyártása. A főosztály ezért már 1963-ban kettős feladatot tűzött ki, mely szerint olyan olcsó hazai gyűjtőreagenst kell előállítani, amely egyúttal biztosítja a semleges közegű flotálást is. A *fehérvárcsurgói* laboratóriumban kidolgozott, szabadalmazott flotációs eljárással a mai napig dolgoznak, mivel jobb és olcsóbb reagenst ez ideig nem találtak.

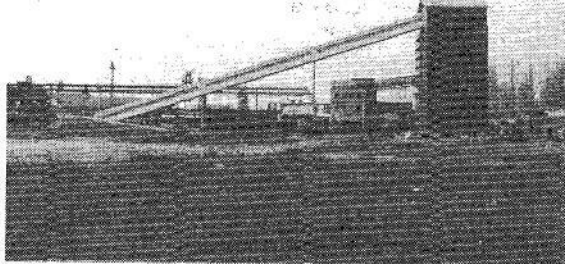


5.4.2-3. *ábra.* A kvarchomok-előkészítés technológiai törzsfája. 1. Földnyeső kotróláda. 2., 4. Bunker. 3. Szállítószalag. 5. Szita. 6., 10., 12., 16. Hidrociklon. 7. Hidrosizer. 8. Dorr-ciklon. 9. Monosizer. 11. Attrítólódob. 13. Kondicionáló keverő. 14. Flotálócella-csoport. 15. Nagy térintenzitású nedves-mágnes szeparátor. 17. Kavicsosztályozó dobszita

Ehhez az eljáráshoz csak minimális mennyiségű és olcsó import melléktermékre van szükség.

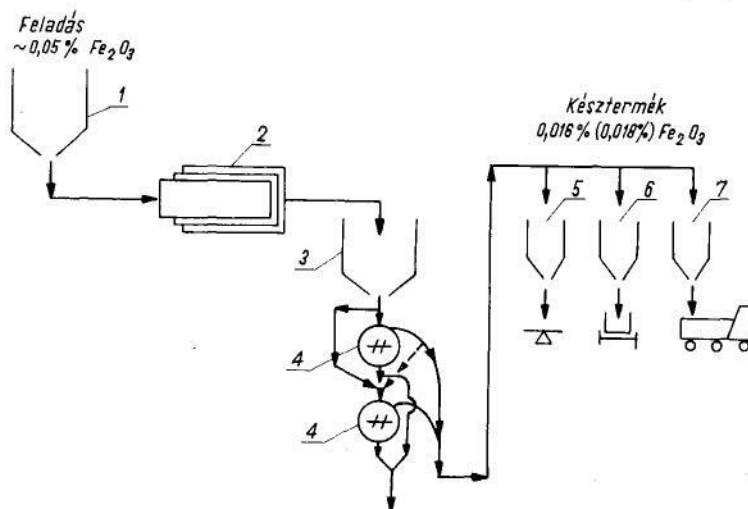
A *fehérvárcsurgói* flotációs nemesítéskor – semleges közegben – a habtermékben úsztatják ki a vas-oxid- és vas-szilikát-tartalmú és egyéb nehézfémásványokat. A kvarchomokban 64 ásványt, illetve ásványmódosulatot mutattak ki. A nem úszó termék képezi az üveghomokot. Az üzemben kezdeményezett és megvalósított másodszori, illetve harmadszori flotálással – közbeiktatott attritálást és iszaptalánítást követően – állítják elő a kedvező ásványtani összetételű kvarchomokból a 0,05%-nál kisebb Fe_2O_3 tartalmú üveghomokokat.

Az egyszer flotált, 0,05% Fe_3O_3 tartalomnál nagyobb vas-oxid-tartalmú üveghomok besűrítését követő, HIW-8 típusú, Boxmag Rapid, nagy térintenzitású nedves mágneses szeparátorral állítható elő a 0,050–0,030% Fe_3O_3 -tartalmú üveghomok. A bánya száraz termelésre való átállása utáni kvarchomok-előkészítést az 5.4.2-3. ábra, az előállítható üveghomok-típusokat az 5.4.2-2. táblázat ismerteti.



5.4.2-4. ábra. A fehérvárcsurgói homok-előkészítő üzem

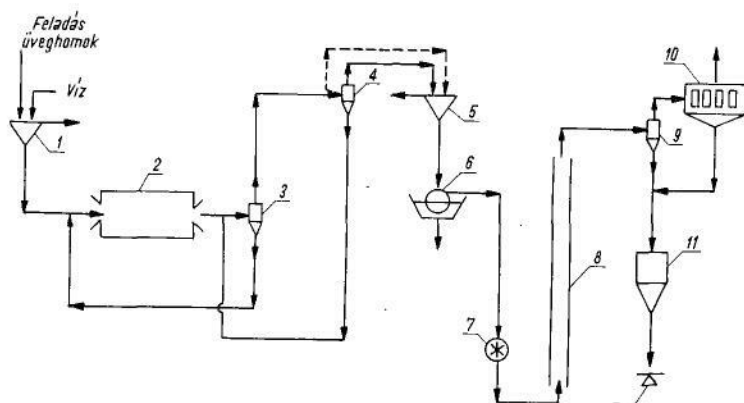
A 0,05%-nál kisebb Fe_3O_3 -tartalmú üveghomokból – ásványi összetételétől függően – a Triplex szárítódobban történő szárítást követően, nagy térintenzitású, IRB 2750 típusú száraz mágneses szeparátorral nyerhető ki a 0,016% (0,018%) Fe_3O_3 -tartalmú



5.4.2-5. ábra. A 0,016–0,18% Fe_2O_3 -tartalmú üveghomok-előállítás technológiai folyamatábrája. 1., 3. Bunker. 2. Szárítódob. 4. Mágneses szeparátor. 5. Bunker, zsákos árunak. 6. Bunker vasúti rakodáshoz. 7. Bunker tehergépkocsiba rakodáshoz

üveghomok. Ezt az üzembrészt (5.4.2-4. ábra) 1988-ban helyezték üzembe, kapacitása 20 kt/év (5.4.2-5. ábra).

1975-től kezdve a flotált homokból nedves őrléssel és osztályozással, majd az ezt követő szárítással, DIN-60 és DIN-80 szerinti őrlési finomságú, szennyeződésmentes kvarclisztörleményt állítanak elő (5.4.2-6. ábra). Ugyancsak 1975-től kezdték meg a 0,8 mm feletti anyagból a különböző szemcseösszetételű szűrőkavicsok és egyéb ipari homok és melléktermékek előállítását és értékesítését. Jelenleg is kísérleteznek, keresve a megoldást a habtermékek értékesítésére.



5.4.2.6. ábra. Kvarcliszt-előállítás technológiai törzsfája. 1., 5. Csúcskád. 2. Golyósmalom. 3., 4. Hidrociklontelepek. 6. Tárcsás vákuumszűrő. 7. Porlasztó. 8. Függőleges szárító. 9. Ciklon. 10. Zsákos porszűrő. 11. Bunker. 12. Zsákoló

Az üzemnek saját iparvágánya van, mely a *Moha-Rakodó* vasútállomáshoz csatlakozik. Két V 18 típusú, dízelmotoros tolatómozdony, 100 t-ás vasúti hídmérleg, vagonmosó, szállítószalagok, KCB 413 és UN-050 típusú rakodógép áll rendelkezésre. Az üveghomokot max. 6% nedvességtartalommal vagy szárítottan értékesítik. A szárított termékeket 50 kg-os kiszerelésben hozzák forgalomba.

Az üzem szociális ellátása magas színvonalú, az üzem mellett sportpálya és kultúrház is épült. Az üzemben 24 év alatt a 123 balesetből három volt halálos.

5.4.3. A vegyes célú homokok

5.4.3.1. A kisörsi üveghomok és egyéb homokok

A szürke homok felett a II. sz. bánya D-i területén sárga, világossárga finom homok helyezkedik el, amit építési célokra használtak, de mivel igény alig volt rá, zömében a hányókra szállították (5.4.1-1. ábra).

A 80-as évek elején az *Orosházi Üveggyár* sikeres kísérleteket végzett ezzel a finomszemcsés sárga homokkal és 1987-ben már 24,3 kt mosott sárga K üveghomokot használt fel az üvegyártásban.

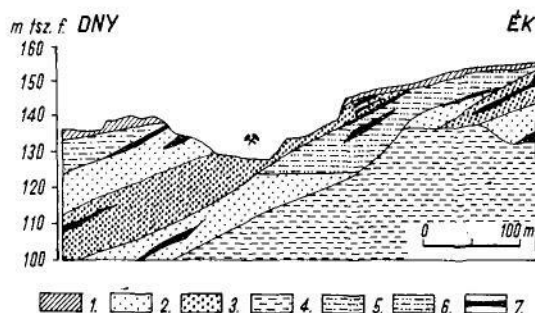
A sárga nyers homokot egy szintben (max. 10 m) száraz-hidraulikus eljárással termelik. A nyersanyagot mechanikus jövesztő- és rakodógéppel termelik és zagy

formájában, csővezetéken hidraulikus eljárással szállítják. Az előállított készterméket az I. sz. bánya készlettárolóiban helyezik el, ahonnan Volán-tehergépkocsik szállítják a nemesgulácsi vasúti rakodóra.

5.4.3.2. A sóskúti iparihomok-előfordulás

Földrajzi helyzet, földtani és minőségi jellemzés

Az előfordulás a Budai-hegység DNy-i előterében lévő homokövezetben Sóskút község belterületétől Ny-ra található.



5.4.3.2-1. ábra. A sóskúti darakavicsos homok-előfordulás szelvénye (Bihari György után). 1. Löss, pleisztocén. 2. Homok, pannon. 3. Kavicsos homok, pannon. 4. Agyag, pannon. 5. Meszes-agyagos homok, pannon. 6. Agyagos homok, pannon. 7. Kőpad, pannon

Az itt előforduló sokféle anyag változatos igényeket elégít ki. A haszonanyag a felső pannon tengeri, agyagos-homokos rétegekbe települt deltaképződmény. A homoktelep finom és durva kavicsos, kavicsos homokból áll, vastagsága 20–90 m. A homokösszletben gyakoriak a lencsés kifejlődésű homokkőpadok is. A homoktelep DNy felé 15–25°-kal dől, feksze szarmata puhamész, fedje változó, általában 0,4 m vastagságú lösz és humuszos lösz (5.4.3.2-1. ábra).

A homok-előfordulás fúrásos kutatását 1956-ban kezdték meg, és több szakaszban folytatták, így az utolsó évtizedben is 5,6 km fúrást mélyítettek.

Az itt termelhető homok lényegileg kvarchomok. Jellemző a szemcseösszetétel változatossága, az osztályozatlanság. Uralkodó agyagásványa a montmorillonit. Az iparihomok-minőségeket a szemcseösszetétel és az agyagtartalom alapján alakították ki.

Bányaművelés, technológiafejlesztés

Az üzem eredetileg jó minőségű öntődei homokot, ún. *mozdonyhomokot*, továbbá osztályozott kavicsot és építési homokot termelt. Az államosítás után is kezdetleges eszközökkel, kézi erővel (csákány, lapát) termeltek. A termelést fokozatosan gépesítették. A 70-es években közetszaggyalásos szintsüllyesztési módszerrel korszerűsítették a jövesztést és bevezették a szintosztásos gépi jövesztést. A bányaművelést zavarták a homoklencsébe települt kőpadok, amelyeket kezdetben robbantással, majd a 70-es évek közepétől kotrógépre szerelt kötőző bunkóval jövesztenek, aprítanak. Az 50-es években föld alatti művelést is alkalmaztak a darakavics kitermelésére, de egy tömeges halálos baleset után az ésszerűtlen és gazdaságtalan föld alatti művelést beszüntették.

1978-tól a bánya termelése nagymértékben növekedett. Ekkor ugyanis az *Aszfalt és Betonútépítő Vállalat* keverőtelepet létesített az üzem területén. A keverőtelep szolgálta ki az akkor épülő M7-es autópályát homokkal. A keverőtelep 1980 végéig működött.

A homok-előkészítő létesítése, technológiájának kialakítása

A rendkívül változó szemcse nagyságú homok-előfordulás művelése során már az 50-es években felmerült az osztályozás szükségessége. Az 50-es évek második felében a homokok (kavicsok) szárítására és osztályozására olajégővel felszerelt körforgó szárítódobot, vibrátort és körrostát telepítettek. A szárazon üzemelő osztályozóberendezésen különféle szűrőkavicsokat, szűrőhomokat, *mozdonyhomokat* állítottak elő.

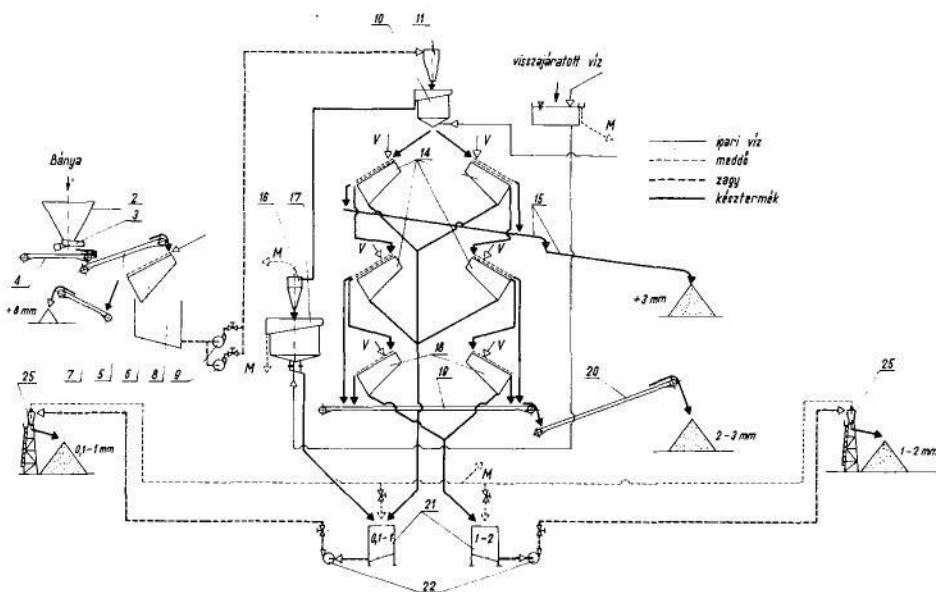
Az igények növekedése miatt az osztályozóberendezést többször kellett bővíteni és korszerűsíteni. Ezeket az üzem folyamatosan elvégezte. A korszerűsítés során megoldották a szárított, osztályozott homokok (granulitok) korszerű, fóliazsákos kiszerelését is. További fejlődést jelentett a VÁÉV-BRAMAC tetőfedőcserépgyár megépítése. A betoncserépgyár alapanyagát – hosszú távú szerződés alapján – a sóskúti üzem biztosítja.

A betoncserépgyár mosott, osztályozott homokot igényelt. A nedves technológiával dolgozó homok-előkészítő mű építését 1984 őszén kezdték meg és az elkészült technológiai sort 1985 júliusában adták át. Az előkészítő mű az 5.4.3.2-2. ábrán látható technológia szerint üzemel.

A homok-előkészítő műben a betoncserép gyártásához szükséges, különböző szemcseösszetételű homokon kívül mosott szűrőhomokokat, szűrőkavicsokat is előállítanak, amelyeket polietilén zsákokban értékesítenek. A késztermékeket tehergépkocsikkal szállítják a felhasználóhoz, ill. a vasúti rakodóra.

Az üzem energiaellátását – az Édász kezelésében lévő 20 kV-os távvezetetről – egy 630 kVA teljesítményű transzformátorállomás biztosítja.

A bányában a termelést akadályozó veszélyekkel (víz, por stb.) nem kell számolni.



5.4.3.2-2. ábra. A sóskúti homok-előkészítő technológiai folyamatábrája. 1. Tehergépkocsi. 2. Feladótartály. 3. Rezgő adagoló. 4., 5., 7., 19., 20. Szállítószalag. 6. Vibrátor. 8., 21. Csillapító edény. 12. Iparivíz-tartály. 13. Iparivíz-állványcső. 14., 18. Kétsíkú vibrátor. 15. Kavicsurrantó. 16., 25. Hidrociklon. 17. Hidraulikus osztályozó (monosizer) 23. Búvárszivattyú. 24. Iparivíz-szivattyú

Az üzem szervezeti helyzete

Az államosítás előtt a *sóskúti* homok-előfordulást kis magánbányákban művelték. Az államosítás után a termelt homokot a *tárnoki* rakodóra keskeny nyomtávú kisvasúttal szállították, ahol vagonba rakták.

Az üzemet bekapcsolták az országos távhívásos rendszerbe, telefon- és telefaxvonala van.

Az üzem létszáma 110, közülük 104 fizikai állományú.

Az üzem gazdasági helyzete

Az üzem az államosítást követő években – egyszerű eszközökkel – 25–30 kt/év nagyságrendben termelt öntődei, lefúvó-, építési és mozdonyhomokot, valamint kavicsokat. A termelés az igények növekedésével fokozatosan nőtt. A bányaművelés és a homok-előkészítés korszerűsítésével a termékválaszték is jelentősen megváltozott. Ma már a bányanyers állapotban értékesített öntődei homokok, építési és vakolóhomokok mellett jelentős mennyiségű a száraz- és nedvestechnológiával előkészített, különböző célokra felhasználható jó minőségű homok (szűrőkavics, száróhomok, különböző granulitok, betoncserép homokok stb.).

1988-ban kiemelkedő eredményt ért el. A bánya termelése 451 kt volt, melyből 126 kt-t közvetlenül értékesítettek, 315 kt-t pedig a szárazosztályozóban és a homokmosóban dolgoztak fel. A szárazon előkészített homok mennyisége 48,8 kt, a nedvesen előkészített homokoké pedig 161,8 kt volt, 98,4 M Ft árbevétellel.

Az igények – különösen a magasabb előkészítettségű termékek iránt – továbbra is emelkedtek. A rendelkezésre álló jelentős ásványvagyon és a korszerű előkészítéssel termelt kiváló minőségű termékek iránti növekvő igények biztosítják az üzem hosszú távú, gazdaságos működését.

5.5. Perlitbányászat és -duzzasztás

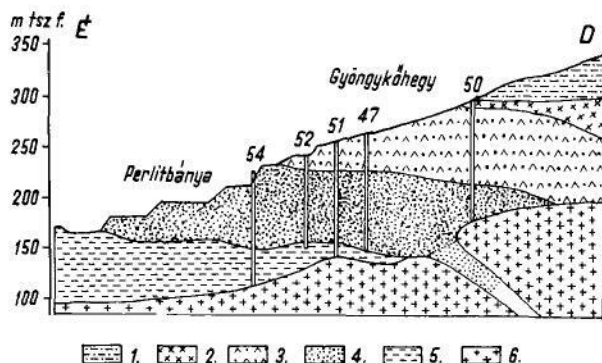
5.5.0. Perlit-előfordulások

A *Zempléni-hegységben* a savanyúmagmából 2–5% közötti víztartalmú vulkáni üvegek képződtek. Ezek közül ma a legjelentősebb nyersanyag a perlit.

5.5.0.1. A pálházi perlit-előfordulás

A *Zempléni-hegység* ÉK-i oldalán, *Pálházán*, a *Som-hegy* oldalán van a *gyöngykő-hegyi* perlittest, a szarmata korú agyagokba nyomult extrúziós dóm. 10–30 m vastagságú köpenyében horzsás perlit és perlitbreccsa van, fedüjében perlites riolittufa és szarmata andezit települt. Az ép perlitkőzet fekete vagy szürke, és apró gömbhéjas, hagymahéjszerű szerkezetű vulkáni üvegszemcsék halmazából áll (5.5.0-1. ábra).

A perlittest közetfáciái meghatározzák a hasznosítás lehetőségét is. A vízbe ömlő viszkózus láva külső kérgén horzsaköves agglomerátum, belsejében perlit vagy vulkáni üveg képződött. A fekére települő kontaktuson képződött üveg lávahorzsás szerkezetű. Használhatóságának alapfeltétele a perlit duzzasztathatósága. A kőzetet a lágyulási hőfoktartományán belül 900 °C feletti hőmérsékletre hevítve, a kötött vízből felszabaduló vízgőz-gáz a kőzetüveget eredeti térfogatának 3–20-szorosára felfújja, és üveggyöngyökből álló, kis térfogatú-súlyú termék képződik. A követelmény 100 g/l-nél kisebb térfogatsűrűségű duzzasztott termék.



5.5.0-1. ábra. A pálházi perlitelőfordulás földtani szelvénye (dr. Mátyás Ernő után). 1. Fedő, homokos agyag. 2. Szarmata fedőandezit. 3. Perlites riolittufa, agglomerátum. 4. Perlit. 5. Üledékes fekvő, alsó-szarmata. 6. Andezit, szarmata

5.5.0.2. A nagybózsai üvegbreccsa-előfordulás

Nagybózsán, a Páska-hegy déli lejtőjén, a pálházi előkészítőtől 2,5 km-re – a Magyar Állami Földtani Intézet prognózisa alapján – 3,8 km fúrással vulkáni üvegbreccsa-nyersanyagot kutattak meg. Az előforduláson a perlit fekvésében a szurokköves-perlites vulkáni breccsát több mint 100 m vastagságban harántolták a hálózatos fúrások. A nyersanyag nagyobbra duzzad, mint a perlit, de a duzzasztott termék szilárdsága kisebb, ezért csak részben helyettesíti a perlitet.

A lelőhely – 4942 kt kitermelhető vagyónával – az egyik tartalék nyersanyagbázis.

5.5.1. A pálházi perlitbányászat és -duzzasztás

A perlit eredeti térfogatának hússzorosára duzzad (lásd az 5.5.0. alfejezetet). Az eredmény olyan termék, amelyet kis sűrűség, alacsony hővezetés és nagy hangelnyelő képesség jellemez.

Kőzettanilag a perlit gyöngyszerűen fénylő riolit kőzet, kémiaiailag metastabil, amorf alumínium-szilikát, melynek jellemző összetételét az 5.5.1-1. táblázat mutatja be.

Pálházán a községtől 3 km-re délre, a Som-hegy nyugati oldalán 1950-ben Szabó József geológus írta le a perlitet. Hasznosítása 1957 végén indult meg, amikor exportérdeklődésre a vállalat nyersperlitet termelt, amelyet a külföldi megrendelők részére a Mátrai Ásványbánya Vállalat öröklött meg.

1958–59-ben elvégezték a bánya termelésre való előkészítését, a bányafalon kézi munkával kialakították a termelőszinteket.

A duzzasztási kísérletek azonban azt mutatták, hogy a bánya homlokfalán elhelyezkedő, tufával átszőtt perlit a követelményeknek nem felel meg. Szükségessé vált nagyobb mértékű, géppel végzendő bánya-előkészítés.

A bánya-előkészítés céljából 1958–62 között kézzel saját rezsiben 91 656 m³, kotrógéppel idegen kivitelezésben 212 400 m³-t takarítottak le. Az átlagos évi letakarítás 80 000 m³ volt.

A nyers perlit, zeolitok és kovaföld kémiai összetétele százalékban

Megnevezés	Nyers perlit	Rátkai zeolit	Mordenites zeolit	Kovaföld
SiO ₂	74,10	74,48	72-75	79,5
Al ₂ O ₃	12,40	10,81	11,05-11,07	4,92
Fe ₂ O ₃	1,23	0,99	0,68-1,14	1,82
MgO	0,02	1,01	0,77-0,87	0,58
CaO	1,10	2,45	0,54-1,05	3,50
Na ₂ O	2,70	0,60	0,89-1,43	
K ₂ O	4,40	4,08	0,07-5,27	
TiO ₂	0,09	0,15	0,15-0,21	
Izzítási veszteség	4,06	7,16		8,26
FeO		0,05	0,01-0,05	
Amorf				75,0
Montmorillonit				15,0
Kalcit				3,0
Kvarc				2,0

Mind a meddő letakarítására, mind pedig a haszonanyag termelésére, kezdetben kézi fúrást alkalmaztak, amelyet az 1960-ban üzembe helyezett kompresszortelep segítségével váltottak fel sűrített levegős fúrókkal (5.5.1-1. ábra).

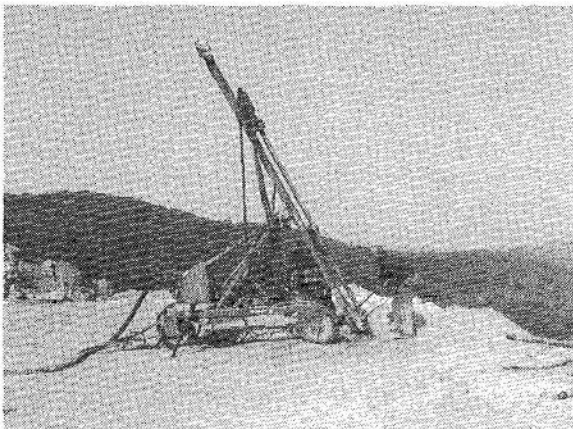
A bányában kezdetben csillével szállítottak, az egyes szintekről a csilléket siklón engedték le a bányaudvar szintjére, majd mozdollyal szállították az őrlőüzem rácsára. A csilléket azonban hamarosan felváltotta a dömpér, és a kézi termelést a kotrógépes rakodás. A 70-es években a dömperek helyett *Táttra és KRAZ tehergépkocsikat használtak* (5.5.1-2. ábra). Az 1969-70-tól jelentkező jelentős termelésfelfutás szükségessé tette a mobil kompresszorok alkalmazását, mivel a meglévő sűrítettlevegő-hálózat nem tudta kielégíteni az energiaigényt. Ebben az időben már PÜF és BÖHLER gépekkel fúrtak.

Az 1973-ban megkezdett kísérletek alapján 1975-től az addigi paxit helyett bevezették az ANDO robbanóanyag használatát. A *Mecseki Ércbányáktól* vásárolt töltőgépek-

kel mind a nagy átmérőjű, mind pedig a kis átmérőjű fúrólyukakat ANDO-val töltik.

A pálházai perlitörölő építése 1958. IV. negyedévben kezdődött az *Alumíniumipari Tervező Intézet* tervei alapján. A próbaüzem 1960 augusztusában indult. A létesítmény 8,5 M Ft-ba került.

Az építés megkezdése előtt a külföldi és a belföldi felhasználók is 0,3-2,0 mm szemnagyságú perlitet kértek. A belső szemcseeloszlásra semmiféle kikötést nem tettek. Időközben mind a külföldi, mind a belföldi felhasználók kérték a



5.5.1-1. ábra. Korszerű fúrókocsi a pálházai perlitbányában

finom szemcsék részarányának csökkentését, és az alsó szemcsehatárt 0,5 mm-re emelték. Ezért az egysíkú Binder-vibrátorokat át kellett alakítani két-síkúvá, továbbá növelni kellett a végosztályozó kapacitását is.

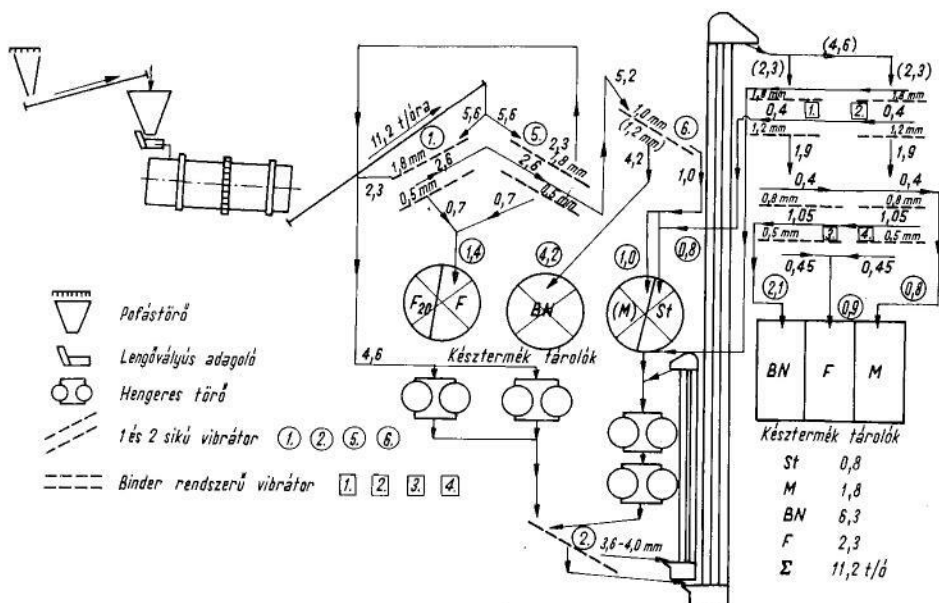
A törés-osztályozás során nagy mennyiségű perlitpor (0,5 mm alatti szemcse) keletkezett, és emiatt az üzem kapacitása az eredeti 60 kt/év-ről 24 kt/év-re csökkent. Az értékesítés kezdeti felfutási szakaszában (1960–69) ez még elégséges volt, azonban az évtized végére ezt már növelni kellett. Az 1969-ben elkészített tervek

80–85 kt/év termelőképességet irányoztak elő. A kivétel 1970–71-ben valósult meg 3,5 M Ft összegben. 1972-ben a széntüzelésű forgódobos szárítókemencéket is átalakították olajtüzelésre. A rekonstrukció lehetővé tette, hogy az eddigi egyfajta termék helyett négy, különféle granulometriájú perlitféleséget állítsanak elő. Az átalakított üzemépületet az 5.5.1-3/a. ábra, míg törzsfáját és az egyes termékek hullási arányát az 5.5.1-3. ábra szemlélteti.

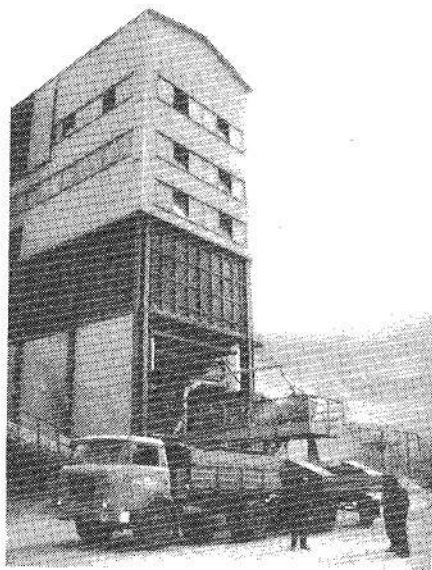
Az őrleményeket gépkocsival és vasúti kocsiban, ömlesztve szállították. A hazai felhasználók általában gépkocsival szállították el anyagukat, míg az exportot a



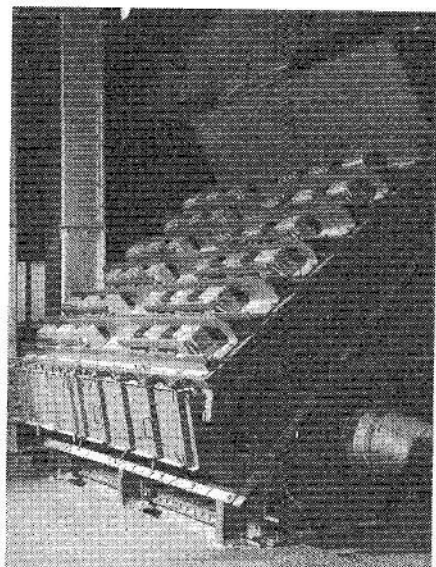
5.5.1-2. ábra. Perlitbánya – rakodás, szállítás



5.5.1-3. ábra. A pálházi II. perlitörő folyamatábrája



5.5.1-3/a. ábra. A pálházai perlitörő
(Fotó: Timár)



5.5.1-4. ábra. Mogensen-szita a pálházi
II. őrlőben

A szállítószalagokat – nehogy a szél az apró szemű perlitet lefújja – minden oldalról zárt épületbe helyezték, zárt folyosóban vagy burkolattal ellátva üzemeltetik. Erdőbényén 1984-ben perlitduzzasztót (gyöngykovaföld-termelő üzemet) létesítettek, amely 1985-ben kezdett termelni.

Bodrogközi Kisvasút vitte *Sárospatakra*, ahol a normál nyomtávú vagonokba rakták át. Az átrakáskor az anyag aprózódott, ennek elkerülésére teherautóval szállították *Sátoraljaújhelyre*, ahol a perlitet nagyvasúti vagonokba rakták.

A termelési adatokból látszik, hogy az új kapacitást csak 1976-ban – a megnövekedett export eredményeként – sikerült kihasználni. A hazai felhasználás felfutása 1977-ben kezdődött. Ez szükségessé tette a II. sz. őrlő felépítését. A bővítés 1979-ben kezdődött, és 1982 közepére fejeződött be. A két őrlőüzem kapacitása – megfelelő biztonsággal és lényegesen jobb minőséggel – elérte a 100 kt/év termelést.

A II. sz. őrlő törzsfája lényegileg hasonló az I. sz. őrlőjéhez, de itt Binder-vibrátorok mellett korszerű, NSZK gyártmányú osztályozót építettek be (5.5.1-4. ábra). A portalanításra *Klinghammer-Hajdú-féle* porleválasztókat alkalmaztak (5.5.1-5. ábra).

1979-ben a KPM megszüntette a *Bodrogközi Kisvasút Sárospatak-Sátoraljaújhely-Füzérkomlós* közti szakaszát, és ezzel megszűnt a pálházai perlitörlemények addigi szállítási lehetősége is. Ezért a *sátoraljaújhelyi* vasútállomáson egy korszerű perlitátrakót kellett építeni.

A tehergépkocsiból a perlitet oldalbillenéssel, a kihordószalag döntőgaratjába döntik. A garat alá beépített gumihevederes szállítószalag a kéttagú vagonrakó szalagra adagolja, ezzel a vasúti kocsit egyenletesen rakhatják meg perlitel. Ha nincs üres vasúti kocsi, a döntőgarat alatti szalagot ellenkező irányba járattva, a perlitet a kocsizószalagra juttathatják, amely a szalaghíd vízszintes része alá egy sorba beépített, 8 db vaslemez siló egyikébe adagolja. A nyolc, egyenként 50 m³ űrtartalmú silót a különféle perlitminőségek miatt telepítették.

A silóban tárolt perlitet a silók alá beszerelt szállítószalaggal juttatják a vagonrakó szalagra. A vasúti kocsit a megrakáskor vágányhídmérlegre kell állítani, és így súlya tölthető.

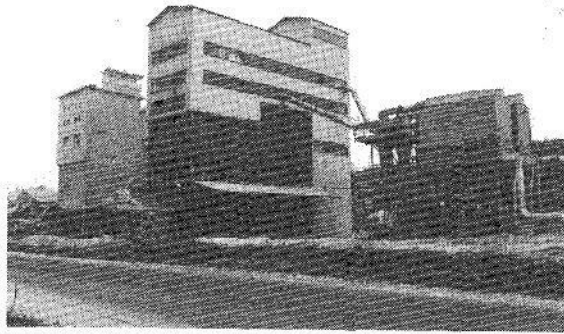
A pálházi perlittermelés

	nyers (t)	őrölt (t)	üvegipari por (t)	duzzasztott (m ³)
1957	637	–	–	–
1958	3 094	–	–	–
1959	6 747	–	–	–
1960	15 275	5 253	–	–
1961	14 743	11 715	–	–
1962	23 823	18 915	15	–
1963	36 555	19 579	9 468	–
1964	59 658	22 621	15 047	–
1965	33 560	16 151	10 516	–
1966	26 461	16 408	4 618	–
1967	23 495	18 165	504	–
1968	31 515	24 324	718	–
1969	50 008	38 732	1 005	–
1970	75 745	58 540	1 648	–
1971	73 228	59 450	1 407	–
1972	84 885	62 880	1 050	–
1973	95 730	73 890	1 167	–
1974	93 035	71 479	2 041	–
1975	87 805	70 237	1 803	–
1976	96 180	75 419	2 919	–
1977	103 270	81 622	2 678	–
1978	92 630	75 893	3 246	–
1979	97 895	83 046	2 954	–
1980	99 270	86 015	665	–
1981	95 190	87 330	–	–
1982	89 975	79 530	–	–
1983	92 530	77 790	–	–
1984	94 360	81 490	–	2 985
1985	94 460	80 007	–	76 341
1986	109 360	89 035	–	52 170
1987	112 410	90 794	–	81 508
1988	120 562	88 389	–	68 754

A pálházi perlitbánya és őrölt termelési adatait az 5.5.1-2. táblázat tartalmazza; 1962–1980 között az üvegipar részére értékesített porperlit adataival együtt.

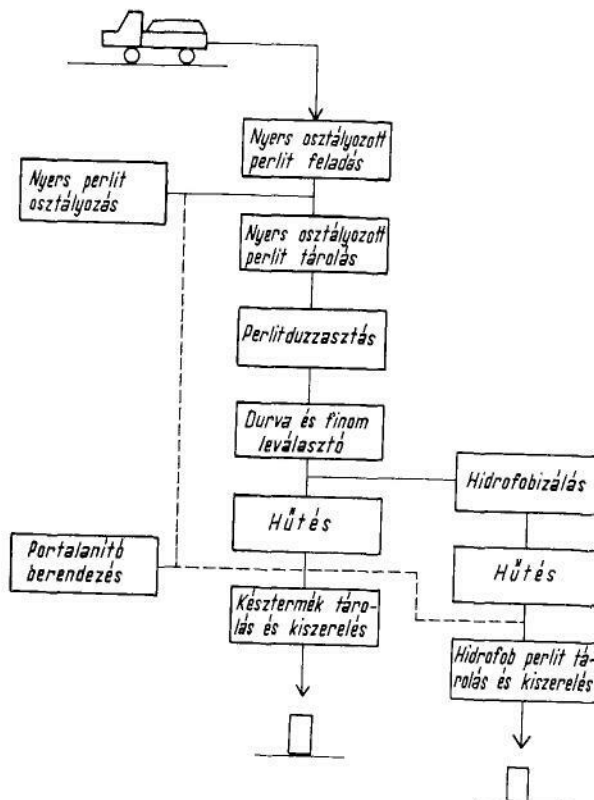
5.5.2. A pilisvörösvári perlitduzzasztó

Ebben az üzemben *Terranova* nemesvakolatok mellett hőszigetelő alapvakolatokat is előállítanak. Az alapanyagként használt duzzasztott perlitet a vakolatgyártás megkezdésekor *Tapolcáról*, majd *Nyírtelekről* szereztek be. A nagy távolság miatt a szállítási költség igen tetemes volt, ezért osztrák licenc alapján 1984 végére perlitduzzasztó üzemeltetést létesítettek. A duzzasztáshoz különböző szemcsefrakciójú, tört és osztályozott perlitet a vállalat *pálházai* perlit-előkészítő üzeméből tehergépkocsival szállítják.



5.5.1-5. ábra. A palkázai II. órló a KH-porszűrőkkel

A tárolóbunkerből vibrátoros adagolón és szállítószalagon keresztül 200 m³-es fémsilókba kerül a perlit.



5.5.2-1. ábra. A pilisvörösvári perliteduzzasztó technológiai folyamatábrája

A perlitet függőleges csőkemencében földgázzal duzzasztják. A duzzasztási technológia az előtét- vagy más néven: készenléti tartályok feltöltésével indul.

Az előtét-tartályok szájnyílásait tolózárral látták el. Ezekhez csatlakoznak a csővibrátorok, amelyek adagolása tetszés szerint szabályozható. A kiadagolt perlit csősurrantón keresztül jut a függőleges csőkemence expandálóterébe. A duzzasztáshoz szükséges hőenergiát gázégő biztosítja. A földgáz *Solymár–Pilisszentiván–Pilisvörös-vár* nyomvonalon, KPE 160 mm átmérőjű csővezetékén, 6 bar nyomással érkezik az üzembe. A 6 bar nyomású gázt az üzem területén lévő, KÖGAZ 150/6/0,1 típusú nyomásszabályozó állomás 0,1 barra redukálja, és megfelelő elzárószerelvényeken keresztül a szekunder hálózatra juttatja. A duzzasztót gázzal a szekunder hálózatról látják el. A vételezési helyen a készülékeken lévő nyomásszabályozó biztosítja a berendezések üzemi nyomását.

A kemence tűzterében végbemenő expanziós folyamatot követően a duzzasztott perlit csővezetékén keresztül – ventilátor segítségével – távozik.

A légáramból a duzzasztott perlitet ciklonokkal és táskás szűrővel választják le. A leválasztott perlit gyűjtőtartályokba (silók) kerül, ahonnan – kézi zsákolócsomkon keresztül – 100 l-es műanyag zsákokba szerelik ki, vagy tartálykocsikba töltve kerül a felhasználókhoz.

A perlitduzzasztó kapacitása 80 000 m³/év duzzasztott perlit.

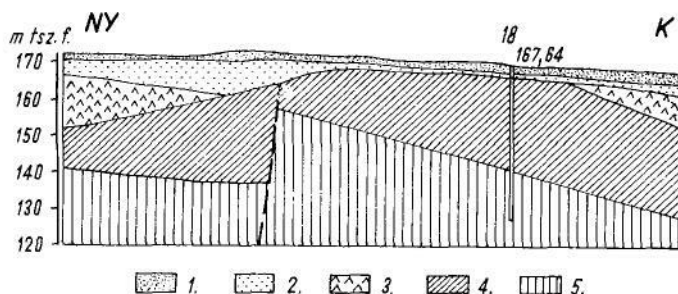
A hőszigetelő vakolathoz szükséges perlit csővezetékén keresztül kerül a vakolatgyártó üzemrészbbe. A duzzasztott perlit jelentős részét a vakolatüzem használja fel, és csak a felesleget értékesítik különböző felhasználóknak (pl. Tüzip).

5.6. Zeolithasznosítás

5.6.0. Zeolit-előfordulások

Az utolsó évtizedben látványos kutatási és felhasználási eredményekkel jelentek meg nyersanyagaink között a zeolitok. Ma a tíz lelőhelyen nyilvántartott kitermelhető vagyon 28 736 kt, amiből négy termelőhelyen 5732 kt van. Ezt az utolsó évtizedben 2,2 km fúrással kutatták meg.

A zeolitásványok képződései, a vulkáni üvegek alacsony hőmérsékleten, szubakvati-kus explóziókhoz kötődnek. A *Tokaji-hegységben* a szarmata vulkanizmus termékeinek



5.6-1. ábra. Zeolitos (mordenites) riolittufa-előfordulás Mezőzomboron (dr. Mátyás Ernő után). 1. Talaj. 2. Löss, agyag. 3. Riolittufa, szarmata. 4. Zeolitos riolittufa, szarmata. 5. Riolittufa-fekü, szarmata

mintegy 600 m vastagságú alsó tagozatában találhatók olyan üveges horzsaköves piroklasztikumok, melyek a zeolitképződés anyaközetét képezik.

Az alkálíkationban gazdag képződési viszonyok között mordenit keletkezik. A kiédesedő vízü üledékgyűjtőben, kalciumkation-gazdag környezetben, klinoptilolit-képződés van (pl. *Rátka*).

A *rátakai* klinoptilolitos riolit üvegtufa összlete több mint 100 m vastagságú, amelyben az egyes tufaárak jól elkülöníthetők, a horzsakő–finomhorzsakő–lapilli padok alapján. A tufa üveganyagának 50–70%-a zeolit ásványhalmazzá alakult át.

A klinoptilolit-kristályok szabad szemmel nem láthatók. A kőzet víz hatására zöldes árnyalatú lesz. A 30% zeolitartalom felett veszik számításba a vagyont.

A zeolitot állattakarmányozásra, talajjavításra, derítésre, víztisztításra stb. alkalmazzák. A közel 3 Mt vagyon biztos termelési bázis.

A *Tokaji-hegység* D-i részén a *Bodrogkeresztúr–Mezőzombor* területen széles elterjedésben ismert a mordenites riolitüvegtufa. A *Csajka-bányában* finomhorzsaköves mordenites tufa van, amelynek egy 10 m-es padját művelik (5.6.1-1. ábra).

5.6.1. A hegyaljai zeolitartalmú tufa bányászata

A zeolitok térrácsos szerkezetű alumínium-hidroszilikátok.

A zeolitok sajátos szilikátszerkezetéből adódó általános tulajdonságai a következők:

- alapállapotban nagy mennyiségű *zeolitos vizet* tartalmaznak, ami a rácsszerkezet károsodása nélkül, hőkezeléssel eltávolítható;
- a dehidratált (aktivált) anyag a pórus, illetve csatorna méreténél kisebb, kritikus átmérőjű gázokat és gőzöket adszorbeálja;
- kationjai kicserélhetők;
- katalitikus sajátosságokkal rendelkeznek (felhasználhatók mint katalizátorok vagy katalizátorhordozók).

A zeolitokat elsősorban mint adszorbenseket használják fel. Ennek alapja vagy a molekulaszűrő hatásuk, vagy az egyes komponensek eltérő relatív szelektivitási sajátossága. Különlegességük abban rejlik, hogy – eltérően az általánosan elterjedt aktív szén és szilikagél-adszorbensektől – szelektivitásuk az adszorbátum méretétől, formájától, a polaritásától, illetve a polarizálhatóságától, továbbá a telítetlenség fokától függ. Célszerűen alkalmazható tehát akkor, ha poláris molekulát a nem poláristól, polarizálhatót a kevésbé polarizálhatótól kell elválasztani.

A zeolitásványok sorában legjelentősebb a klinoptilolit és a mordenit.

A *Tokaji-hegység* zeolitos ásványi nyersanyagait *Varju Gyula, Zelenka Tibor és Matyás Ernő* geológusok derítették fel az ötvenes évek végén és a hatvanas évek elején.

A *rátakai előfordulás* már ősidők óta ismert. A nedvesen zöldes árnyalatú, horzsakő-törmelékert tartalmazó kőzet *Rátka* község határában nagy területen, széles pásztában bukkan a felszínre. A kibúvások zónáját végig felhagyott, zömmel középkori eredetű kőfejtők kísérik. A helyi lakosság építkezéshez ma is fejti.

1979-ig a bányászat, a helyi kőfejtőkre telepítve csak szakaszosan üzemelt. Az *OÉÁ Hegyaljai Művei* 1979-ben kezdte meg a kőzet rendszeres termelését, olyan előkészítési módszereket vezettek be, amelyekkel megtartották a természetes zeolitok hasznos tulajdonságait. Az előkészítéssel a zeolitoknak mindig azokat a tulajdonságait hangsúlyozták, amelyek a felhasználási célnak legjobban megfelelnek.

A kőzet minimálisan 35, maximálisan 60% klinoptilolit-tartalom mellett devitrifikált

vulkáni üveget, kevés mordenitet, montmorillonitot, kvarcitot, földpátot és limonitot tartalmaz. Kémiai összetételét az 5.5.1-1. sz. táblázat tartalmazza.

A kőzetet *Rátka* község házainak közelsége miatt kőzetszagattással (Caterpillar) jövesztik. A robbantás tilos. 1984-ben a bányát a *Rudabányai Vasércmű* művelte, a kitermelt anyagot is Rudabányán dolgozták fel.

A magasabb mordenittartalmú zeolit biztosítására 1981-ben ismét művelésbe vonták a felhagyott, ún. *Führer-bányát*. A kőzet mordenittartalma 23–56%, továbbá devitrifikált vulkáni üveget, alkálimeszet, krisztobalitot, montmorillonitot és hidrohematitot is tartalmaz.

Szintén talajszagattóval, esetenként robbantással művelik.

5.6.2. A nemti zeolit

A *nemti* zeolitelőfordulás a *Kőbányahegy* D-i részén a *Nemti II. agyagbánya* É-i részén található (5.3.1.2-1. ábra).

A *nemti* riolittufa zeolittartalma 1981-ben a terület alapos felülvizsgálata, ásványos összeleteinek részletes vizsgálata alapján vált ismertté.

Az 1983–1984. évi mélyfúrásos kutatások eredményeképpen 125 kt műrevaló készlet vált ismertté.

A kutatás után 1985-től egy régi felhagyott tufakőfejtő folytatásában a jelentkező igények kielégítésére zeolitbányát nyitottak. Az igények gyorsan csökkentek, ezért a bánya egyelőre nem termel, annak ellenére, hogy a nyersanyag minősége jó, aktívzeolit-tartalma 45–55% közötti és fő ásványa a klinoptilolit.

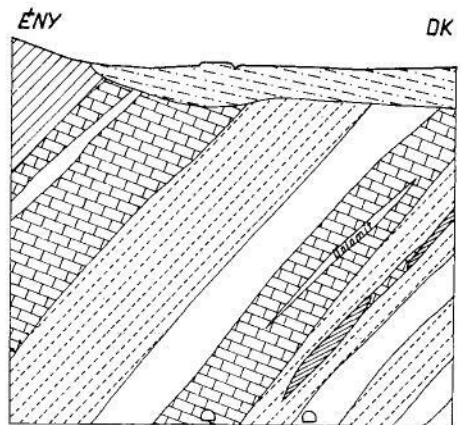
5.7. Gipsz- és anhidritbányászat, valamint azok feldolgozása

5.7.0. Gipsz- és anhidrit-előfordulások

Észak-Magyarországon három, a *Mezőcsanak-hegység*ben négy anhidrit-előfordulást tartanak nyilván. Ipari értékű gipsz azonban csak *Alsótelekesen*, anhidrit pedig *Perkupán* és *Alsótelekesen* van.

5.7.0.1. A perkupai anhidrit-előfordulás

Perkupa–Alsótelekes–Tornakápolna–Hídvégardó közötti területen a perm-alsó triász sorozatban 200–400 m vastagságú evaporitos rétegösszetétel van. *Perkupán* és *Alsótelekesen* az utólagos szerkezeti hatásokra felszinkközelve került.

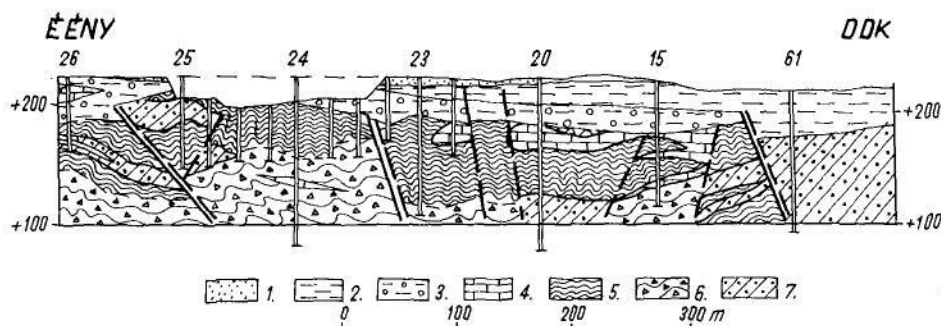


1. 2. 3. 4. 5. 6.
5.7.0.1-1. ábra. A perkupai anhidrit-előfordulás földtani szelvénye. 1. Serpentin. 2. Homokkő. 3. Agyagpala. 4. Anhidrit. 5. Gipsz. 6. Alluvium

Perkupán a gipsz-anhidrit telepek DK-i irányú, 40–70°-kal ÉNy-ra dőlő rétegekben található. A telepes összletek szerpentinesedett diabáz-, gabbro- és agyagpalarétegekkel tektonikus pikkelyeket alkotnak. Az egyes telepek 2–30 m vastagságúak, ezekben voltak a kamrafejtések. A fedüben lévő ártéri üledék a *Bódy*a völgyében 10–16 m vastag. Ennek víztartalma ismétlődő hidrogeológiai problémát jelentett a bányaművelés során. A *perkupai* telepösszlet felső, 40–50 m-es szakasza gipszes, a többi része csak talajjavítási célra alkalmas anhidrit (5.7.0.1-1. ábra). Csak az 50% CaSO₄-tartalom feletti anhidrit műrevaló.

5.7.0.2. Az alsótelekesi gipsz-anhidrit előfordulás

A *rudabányai* vasérces övezet ÉNy-i oldalán, *Alsótelekesen* a szelvényfúrások gipsz-anhidrit evaporitsorozatát harántoltak. A telepek helyenként felszínközelbe jutottak. Ezen a nyomon 1982–84-ben 4 km fúrást mélyítettek, amivel 1500 m csapásirányú, 500–600 m széles területen feltárták az összletet. Középső részén külszíni művelésre is alkalmas enyhe boltozatban van a perm-alsó triász evaporitösszlet. A felső, 25–30 m-ben gipsz van, a mélységben le nem határolt vastagságban pedig anhidrit. Az összlet erősen gyüredezett, összepréselt, a triász-perm mészkő, dolomit, agyagpala kőzetei itt-ott blokkokban közbepréselődtek (5.7.0.2-1. ábra).



5.7.0.2-1. ábra. Az alsótelekesi gipsz-anhidrit előfordulás (Tóth E. után). 1. Löss, pleisztocén. 2. Aggag, törmelék, pannon. 3. Aggag, konglomerátum, miocén. 4. Aggag, dolomit, mészkő, szeizi. 5. Gipsz, szeizi-perm. 6. Anhidrit, szeizi-perm. 7. Aggagpala, homokkő, szeizi-perm

5.7.0-1. táblázat

Az alsótelekesi gipsz-anhidrit típusok összetétele

	Gipsz	Anhidrit	Magnezit	Karbonát
1. Laminites (réteges) gipsz	77–92	–6	4–5	–4
2. Szeleinites (szemcsés) gipsz	85–93	–5	3–4	–1
3. Breccsás gipsz	64–85	1–7	–5	4–15
4. Laminites anhidrites	–12	61–72	–5	–10
5. Szeleinites anhidrites	–2	45–65	–27	–15
6. Breccsás anhidrit	+	94–100	+	+

A legfontosabb gipsz- és anhidrittípusok ásványos összetételét az 5.7.0-1. táblázat tartalmazza. A műrevaló, kitermelhető gipsz 80%-nál nagyobb CaSO_4 -tartalommal 21,4 Mt.

5.7.1. A perkupai anhidritbányászat

A perkupai előfordulást az 50-es évek elején vasérckutatás közben találták és az egész CaSO_4 -összetétel gipsznek vélték.

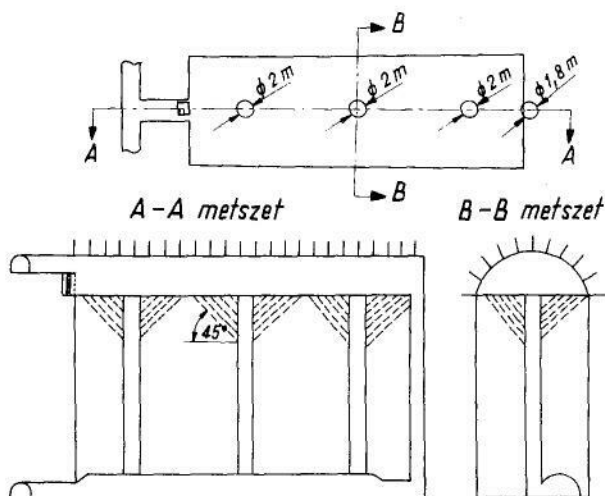
Az 5.7.0-1. ábra világosan mutatja, hogy a hasznos ásványvagynak csak jelentéktelen része a gipsz. Megfúrásakor Vas Zoltán, az OT elnöke olyan jelentősnek találta, hogy a lelőhelyet gyorsan megtekintette és elrendelte a bánya építését. Mind a bányát, mind az őrlőüzemet az 1950-es évek elején építették. A beruházók akkor azt hitték, hogy gipszre, pontosabban gipszkőre telepítenek bányát és őrlőművet.

Kezdetben a Bódvavölgyi Ásványbánya Vállalat üzemeltette, majd Mád felügyelete alá került. Az Érc- és Ásványbányák Vállalat központjának intézkedésére 1972. április 1-jén a Vasérc Művek irányítása alá került. 1988. január 1-jén a Kohászati Alapanyag-előkészítő Vállalat Borsodi Ércelőkészítő Műve megvásárolta a felszíni épületeket és őrlőüzemet, és ott 1988-ban egy márványfeldolgozó üzemet létesítettek.

A bánya továbbra is az OÉA tulajdonában maradt, de a termelést beszüntették.

A perkupai bányában egyedülálló művelési rendszert alakítottak ki, melynek alapjait akkor rakták le, amikor a bányát még Mád irányította. Rudabánya hozzájárulása a termelékenyebb gépesítési rendszer megvalósítása volt.

A bányát függőleges szállítóaknából kiindulva – 30 m-es szintosztással – négy szinttel tárták fel. Felülről az első szinten művelést nem terveztek, mert az kapcsolatban áll a Bódva-völgy kavicságyával. Emiatt és a lehetséges karsztvizek miatt a bányát vízveszélyesnek minősítették. Jelzőrendszerrel ellátott vízvédelmi gátakat, ajtókat minden szinten kiépítettek.



5.7.1-1. ábra. Talppásztás kamrafejtés Perkupán

A negyedik szinten az energiaellátó rendszert, a zsompokat, szivattyúállomást helyezték el.

Művelést csak a második és a harmadik szint között folytattak. A harmadik szintről a külszínig légaknát hajtottak ki.

Az 5.7.1-1. ábrán bemutatott talppásztás kamrafejtés lényege, hogy a két szint közötti teljes magasságban alakítják ki a 15 m széles, 50 m hosszú fejtési kamrákat. A keletkezett üreget kezdetben a külszínről szállítózsalagon behozott meddővel betömedékelték. A rudabányai irányítás idejében a tömedékelést elhagyták, és mind az oldalon, mind a főtében dróthálóval kiegészített közetcsavaros biztosítást alkalmaztak.

Az őrlőüzem pofástörő, kalapácsos malom és Mexacon malom gépsorral alkalmas volt az 1 mm alatti szemcseméretű termékek előállítására.

A termelés kezdetben elérte az évi 80–100 kt-t, majd ez 1972-ben 5 kt-ra esett vissza. Ennek oka a mezőgazdasági igények visszaesése volt. Az üzem termelése az 1980-as évek elején újra elérte a 40 kt-t.

Az anhidrit mellett az őrlőüzemben más anyagokat, így a kohászat részére segédanyagokat is őrltek. Utóbbiak között legjelentősebbek a koks és a ferroszilícium voltak, ezeket zsákolni is lehetett.

Foglalkoztak talajjavító mészkeőrlemények előállításával is, őrltek magnezitet a *Magnezitipari Műveknek*. Ezek az őrlemények az anhidritörlés háttérbe szorulása idején mint új termékek jelentek meg.

5.7.2. Rudabánya–Alsótelekes

A *Rudabányai-hegység* térségében 1951–52-ben, majd az 1967-ben végzett fúrások jelentős vastagságú evaporitos képződményt tártak fel. Végül 1982–83-ban a 75 x 75 m-es hálóban végzett fúrások alapján művelésre alkalmas ásványvagyont lehetett meghatározni.

A felső gipszrétegsorban a CaSO_4 -tartalom 80%. A feldolgozott adatok szerint 40 ha területen a legkisebb fedőréteg alatt lehetett külfejtéses bányát nyitni. Ez a készlet 5525 kt gipsz. Az alkalmazandó külfejtési technológia egyes vonásaiban megegyezik a vasércbányászatban alkalmazott technológiával.

A letakarításkor a meddő 90%-át KOMATSU D-155/a típusú kőzetzsagatóval jövesztik úgy, hogy a kialakuló rézsú 30°-os; 10%-nál robbantásos lazítást kell végezni. A gipszet fúrással és robbantással jövesztik.

A nyers gipszkő legnagyobb hazai fogyasztója a *Mész- és Cementipari Művek*. Magyarország 1981–85 között átlagosan 200 kt/év gipszkövet importált a szocialista országokból (*Szovjetunió, NDK, Románia, Lengyelország, Csehszlovákia*).

A gipszbánya mellett teljes termelési vertikum kialakítása a cél: bánya, égetőmű és feldolgozóüzemek építése.

Az építőipari égetett gipszet az egyes építőipari vállalatok használják fel. Az ország importja 1985-ben 56 600 t, 1986-ban 40 500 t volt az *NDK-ból* és *Romániából*.

A gipszelemgyártó üzem – a vásárolt gipsz felhasználásával – már 1986-ban üzembe állították, és az Alkotó Ifjúság licence alapján RGL és LGL gipsz válaszfalakat gyártanak. Ebből állítják elő a Ruda-gipsz elnevezésű garázsokat is.

A gipszvakolatüzem építését 1988-ban a bányásznapra fejezték be.

Alapanyagul G5 BII. minőségű gipsz, méshidrá, perlit és kemikália szolgál. A technológia lényege a homogenizáló keverést végző EIRICH D-22 típusú keverő. A vakolat alkalmas kézi és gépi felvitelre is.

5.7.3. Gipsz-perlites belsővakolat-gyártás Pilisvörösváron

A hőszigetelő alapvakolatok választékbővítése céljából, továbbá a hagyományos mész-cement-homok összetételű, korszerűtlen belső vakolat felváltására, helyettesítésére, korszerű, jó hőszigetelő képességű, könnyen felhordható gipsz-perlites belső vakolat gyártásának előkészületeit kezdték meg 1985-ben.

Az új szárazvakolat-gyártó sor kapacitása 50 000 m³/év.

Az új gyártósor – a perlitduzzasztó üzemszázalék mellett, azzal egységet alkotva – 1987 végére készült el.

A duzzasztott perlit a perlitduzzasztó készterméksilójából, a cement, a gipsz és a méshidráttal pedig a telepített tárolósilókból jut a keverőbe. A vegyszereket vegyszer-adagoló és bemérőrendszeren keresztül adagolják.

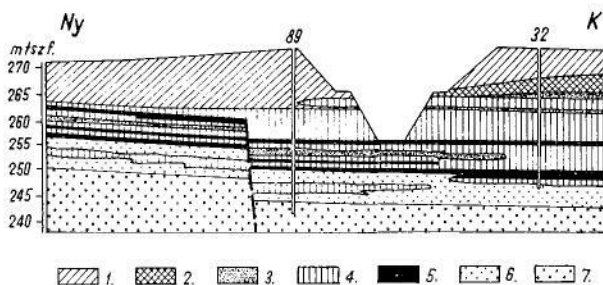
A keverőüzemben a fenti alkotórészeket egy 3000 l űrtartalmú, ellenáramú, zárt rendszerű, intenzív keverőben homogenizálják. A kész vakolat a keverőgép termék-ürítő ajtaján keresztül a készárutartályba hullik. Ez alatt pneumatikus-fluidizációs zsákológép van, amely 400–450 zsák/h kapacitással tölti meg a plizolos szelepes papírszakokat. A zsákokat szabványos raklapra rakják, és zsugorfóliázva szállítják a Tüzéphez, ill. a felhasználókhoz.

5.8. Az erdőbényei kovaföld bányászata és feldolgozása

A Zempléni-hegységben Cekéháza–Tállya térségében először Wolf ismerte fel a kovaföldet 1864-ben. A bányászatot az 1864-es években kezdte el egy Kuchta nevű vállalkozó, akitől a Bodnár testvérek vették át az üzemet. A vékony telepes előfordulás művelése költséges volt, ezért a bányászatot rövidesen megszüntették.

1937-ben Frits József fedezte fel az erdőbényei előfordulást. A bányászatot az Alsóliget-dűlőben Karácsonyi I. és Külkei D. indították meg 1947-ben. Az erdőbényei kovaföld sekély vizű, hévforrásokkal táplált tómedence üledékeként jött létre. Az előfordulás ásványos és kémiai összetételét mutatja be az 5.5.1-1. táblázat.

A kovaföldtelep fekvésében szarmata andezit, horzsaköves tufák és tufitos homokok vannak. Ezekre települ a 10–15 m vastag finomhomokos-pélites üledékekkel együtt a kovaföld (5.8-1. ábra). A telepet limnokvarcit padok szakítják meg. A diatomavázakból felépülő telep homok- és karbonáttartalma zavaró a felhasználáskor.



5.8-1. ábra. Az erdőbényei kovaföld-előfordulás szelvénye. 1. Fedőtörmelék. 2. Áthalmazott kovaföld. 3. Horzsakőhomok. 4. Kovaföld. 5. Limnokvarcit. 6. Homokos tufit. 7. Fekű képződményei

**Erdőbényei kovaföldbányászat és -előkészítés
(tonnában)**

Év	Nyers	Örölt	Prekotizált	Kalcinált
1960	3 598	2 172	–	–
1961	4 452	2 535	–	–
1962	8 108	4 799	–	–
1963	10 701	5 937	–	–
1964	15 712	8 315	–	–
1965	24 849	12 397	–	–
1966	24 735	13 190	–	–
1967	18 209	8 230	–	–
1968		5 539	397	–
1969		4 522	565	–
1970	10 847	3 322	650	–
1971	10 907	3 980	984	–
1972	8 879	2 761	1154	–
1973	10 833	3 527	1187	–
1974	21 318	7 617	1203	–
1975	21 722	8 229	1200	230
1976	17 038	6 521	2275	–
1977	18 364	6 844	1333	–
1978	15 046	5 176	1666	–
1979	20 015	5 259	1474	2042
1980	26 603	5 747	1624	3022
1981	25 178	3 967	958	4936
1982	23 473	3 480	1151	5 506
1983	17 882	4 600	1281	3088
1984	21 676	4 070	989	3989
1985	18 915	3 768	479	3993
1986	22 690	4 557	44	4843
1987	17 968	2 948	21	4241
1988	23 389	3 630	–	4987

A kovaföldbányászat fokozatosan fejlődött annak a függvényében, ahogy újabb és újabb felhasználási területeket fedeztek fel. Kezdetben bányanyers állapotban értékesítették és a felhasználó dolgozta fel. Az 50-es években azután *Szegiben* berendezkedtek az őrlésre és így már szigetelőipari és szűrési felhasználásra is értékesítettek.

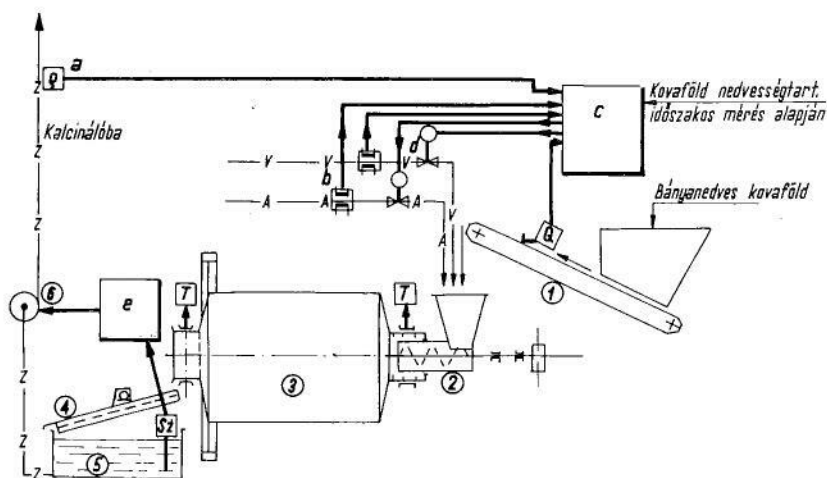
A föld alatti művelésű *Alsóligeti-bánya* termelése ebben az időszakban 4–500 t/év körül mozgott, amelyből 3–400 t/év kovaföldörleményt állítottak elő. 1959-ben – holland érdeklődésre – 100 t kísérleti anyagot exportáltak nitrogénműtrágyák beporzására és az összetapadás megakadályozására. 1965-ben a hazai műtrágyagyárak is bevezették ezt a módszert, ami a termelés és őrlés erőteljes felfutásához vezetett. Szükségessé vált a kimerülő *Alsóligeti-bánya* pótlása, ezért 1960-ban megnyitották a *Felsőligeti-bányát*. Ez az üzem is lejtaknával feltárt föld alatti művelésű volt, kézi jövesztésű omlasztásos kamrafejtéssel.

1968-ban megszűnt a holland export, mivel ott más anyagra (attapulgit) tértek át és csak a hazai piac maradt.

Ugyancsak 1968-ban indult meg egy új termék bevezetése: a prekotizált kovaföldé. Ez a termék bitumennel kevert őrlött kovaföld, amelyet a vaskohászat használ

A black and white photograph of a large industrial building, likely a factory or warehouse, with a prominent chimney and two large cylindrical storage tanks in the foreground. The building has a complex, multi-level structure with various windows and doors. The tanks are positioned to the right of the main building, and a network of pipes and structural elements connects them. The overall scene suggests a heavy industrial or manufacturing environment.

Szolgálati szabadalom alapján építették meg *Erdőbényén* a gyöngykovaföldet (kalcinált kovaföld) előállító üzemet 1977–79-ben (5.8-2. ábra). A



5.9. Kvarcitbányászat és -feldolgozás

5.9.0.1. A Rátka–Mád kvarcitletelek

A limnokvarcitletelek a *Rátka–Mád* limnikus medencében a nemesagyag összletet három szintre tagolják. A *Koldu*, a *Hercegekőves*, *Kerektölgyes* és az *Istenhegy* külfejtések területén a kvarcit, kaolinos, illetve bentonitos nemesagyag fedűjében folyamatos rétegeket alkot, helyenként kiékelődik. Ásványtanilag opál-kaleedonból áll.

5.9.1. Kvarcitbányászat Hegyalján

A kvarcit (limnokvarcit) felhasználásának bevezetése is a *Barna testvérek* nevéhez fűződik. A *Diósgyőri Vasgyárban* végzett kísérletek alapján a gyár berendezkedett szilikáttégla gyártására. A rendszeres rendelés lehetővé tette, hogy az *Istenhegyi kvarcitbányát* 1930-tól folyamatosan műveljék (5.9.1-1. táblázat).

A robbantáshoz szükséges lyukakat kezdetben pörköléssel készítették és a nagy darabokban lerobbant kvarcitot kézi bunkózással aprították. Csak a hetvenes évek végén tértek át a robbantólyukak nedves fúrására. Az aprítást a nagy darabokra tapasztott paxittal – egy időben trotilal – végezték.

5.9.1-1. táblázat
Kvarcittermelés tonnában

Év	Mád	Sárospatak
1955	6 678	–
1956	9 049	–
1957	4 576	–
1958	26 493	–
1959	8 701	–
1960	8 719	–
1961	13 796	–
1962	12 873	–
1963	13 035	–
1964	17 321	–
1965	20 975	–
1966	21 939	–
1967	18 562	–
1968	18 596	–
1969	11 121	–
1970	14 364	–
1971	13 099	–
1972	14 527	–
1973	12 939	–
1974	10 799	134
1975	14 093	711
1976	13 805	660
1977	24 030	490
1978	15 470	8 304
1979	10 726	11 649

Év	Mád	Sárospatak
1980	2 742	8 296
1981	7 814	13 665
1982	22 561	4 344
1983	18 976	–
1984	17 829	–
1985	26 839	–
1986	22 125	–
1987	15 726	–
1988	14 064	–

Az *Istenhegyi kvarcitbánya* ásványvagyonának lefejtése után 1975-ben került sor a *Kerektölgyesi bánya* megnyitására.

A *Mád* környékén termelt, 97% SiO_2 tartalmú kvarcit a szilikátégla- és ferroszilícium-gyártás alapanyaga. A *sárospataki* hidrokvartcitot eredetileg malomkő gyártására használták, de 1974–82 között szilikátéglához is szállították.

5.9.2. A mindszentkállai kvarcit-előfordulás

5.9.2.1. Földrajzi helyzet, földtani és minőségi jellemzés

A bánya a *Káli-medence* ÉNy-i részén, *Mindszentkál*la község határában helyezkedik el.

Az előfordulás alaphegysége alsó triász tiroliteszes márga, vékony pados likacsos-sejtes dolomit, lemezes mészkő és megyehgyi dolomit.

Az alaphegység kiemelt helyzetben van, és erősen letarolt. Erre az alaphegységre a felső pannon idején apró szemcséjű fehér, világos és sötétsárga színű homok rakódott le.

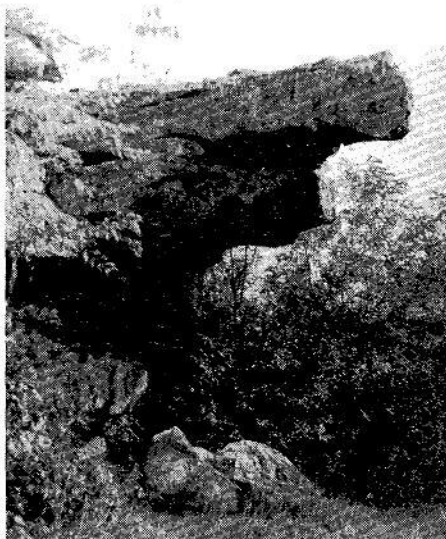
A helyenként 10–12 m vastagságú, finom szemcsézetű homokösszletre különféle szemnagyságú kavics rakódott. Ez a homok- és kavicsösszlet – a bazaltvulkáni működéssel kapcsolatos kovasavas oldatok hatására – kvarchomokkővé és konglomerátummá cementálódott. A képződött kvarcit vastagsága a lezivárgó kovasavas oldat hatásától függött. A cementáció mértéke a mélység felé csökken, ezért a homokkő vastagsága erősen változik: 0,8–4,6 m között van.

A kvarcit ipari értékét a nagy kovasav- és a kis vastartalom adja. Az ásványvagyon kt alatt van, ezért hosszú távon e területen nem lehet bányászkodni, csupán 8–10 évig biztosított a termelés.

5.9.2.2. Bányaművelés, technológiafejlesztés

A *Káli-medencében* található kvarcit-előfordulások közül először *Kővágóórsön*, a K-i és Ny-i *Kő-hát* területén, majd *Kisörpuszta-Salföldön* termeltek kvarcitot.

A kisörsi kvarcit-előfordulás egy részét természetvédelmi területté nyilvánították és a művelhető rész ásványvagyonának kimerülése miatt 1965-től a *mindszentkállai* előforduláson nyitott külfejtésből termelik a kvarcitot. A bányában a kvartcittömbök a talajba ágyazva, a külszínen találhatók (5.9.2-1. ábra). A kvarcit-előfordulást frontálisan művelik. A fedő-(takaró-) réteg 0–3 m között – rendszertelenül – változik. Az



5.9.2-1. ábra. Kvarcittömb Mindszentkállán

egyenetlen térszínten jelentkező takaróréteget a termeléssel egyidejűleg távolítják el, különböző típusú kotrógépekkel, esetenként dózerral.

A takarórétegből kikerülő és a kvarcittömbök között elhelyezkedő meddőt tehergépkocsival szállítják a felhagyott bánya feltöltésére, ill. a meddőhányóra.

A kvarcit bányafal magassága átlagosan 3,5 m. A legnagyobb falmagasság 7,8 m. A letakarított és előkészített kőzettömböket sűrített levegős, vízöblítéses fúrókalapáccsal fúrják, majd robbantják. A szétrobbantott kőzetet 1989-ig kézi erővel, kötőréz kalapácsokkal aprították a kívánt méretre, és így használták fel.

5.9.2.3. A törő és osztályozó létesítése

A kvarcit kézi törése igen nehéz fizikai munka. Ennek csökkentésére és a felhasználói igények jobb kielégítésére egy törő és

osztályozó létesítést kezdtek meg, amely 1988-ban készült el és 1989 elejétől termel (5.9.2-2. és 5.9.2-3. ábrák). A kapacitása 30 kt/év tört, osztályozott kvarcit.

A készterméket géppel rakják a tehergépkocsikra, amelyek azt a *nemesgulácsi* vasúti rakodóra szállítják.

A *Zagyvarónai Ötvözetgyár* használja fel ferroszilícium gyártásához.

5.9.2.4. Az üzem szervezeti helyzete

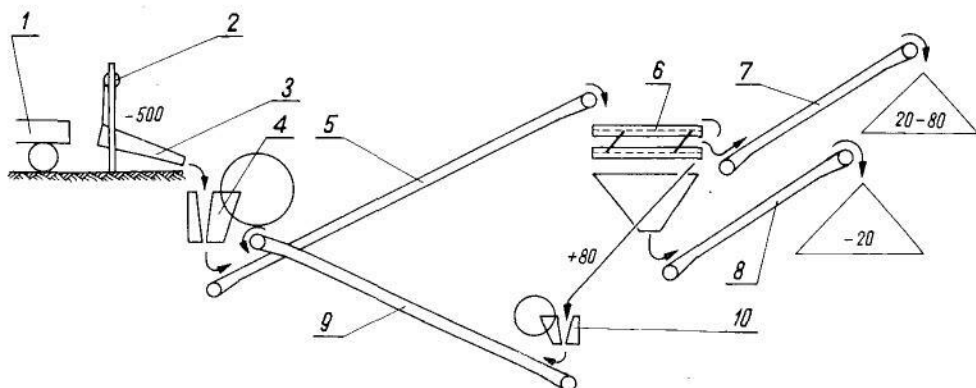
A bánya a *Dunántúli Mű nemesgulácsi üzemének* egyik üzemegysége. Az üzem létszáma 16 fő.

5.9.2.5. Az üzem gazdasági helyzete

Az elmúlt időszakban a bányauzem 10–15 kt/év – kétféle minőségű – kvarcitot termelt. 1988-ban 15 122 t kvarcitot termeltek és értékesítettek. A kézi termelés kis teljesítménye és nehézsége miatt nem volt gazdaságos. A megnövekedett igények és a jobban előkészített kvarcit az üzem gazdaságosságát feltehetően javítják.

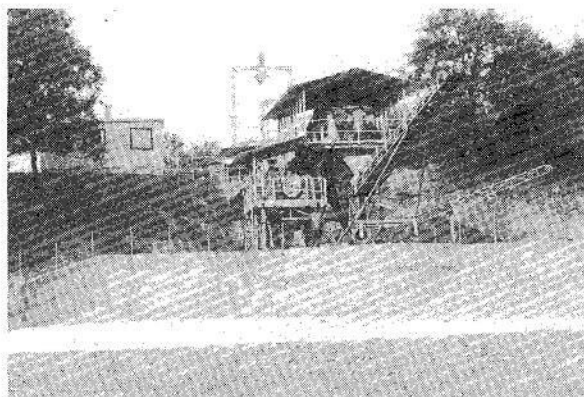
5.9.3. Kvarcittfeldolgozás GyöngyöSOROSZIBAN

A nehézsuszpenziós üzemrész melléküzemeként létesített ferroszilíciumörlő üzemet kis átalakítással alkalmassá lehetett tenni kvarcit örlésére is. A kvarcitot – előbb nyers, később égetett formában – *Mádról* szállították *GyöngyöSOROSZIBA*, és ott 1968–1980 között négy kvarcitterméket állítottak elő: zúzalékot 1978-ban, durvaörle-



5.9.2-2. ábra. A minszentkálai kvarcittörő és -osztályozó. 1. Tehergépkocsi. 2. Villamos emelődob. 3. Adagolótálca. 4. VIII-as pófástörő. 5., 7., 8., 9. Szállítózsalag. 6. Kétsíkú vibrátor. 10. IV-es pófástörő

ményt 1972, 1977–1979-ben, finomórleményt 1969–72-ben és 1978–79-ben, vegyesórleményt 1968-ban, 1973–76 között és 1980-ban. A tevékenység a megfelelő portalanító berendezés hiányában szilikózsíveszélyes volt, ezért az üzem más órlemények előállítására tért át (lásd a 7.2.1. és 7.2.4.3. alfejezeteket).



5.9.2-3. Kvarcittörő Minszentkállán

5.10. Barittermelési és -feldolgozási kísérletek

5.10.1. Rudabánya

Magyarország fűró- és lakkipari baritbehozatala kb. 2000 kt/év, amelynek nagyobb részét Jugoszláviából vásároljuk. Régóta ismert, hogy a rudabányai sziderit pörkölési meddője baritban feldúsul. A Vasércdúsító Mű tervezésekor ezt már figyelembe vették. 1959-ben beruházási program készült egy barit-előkészítő mű létesítésére, amely gazdasági okok miatt nem valósult meg.

A baritflotáláshoz 2,5 Mt dúsítóművi meddőhányó átlagban 20% BaSO_4 , 0,2% Cu- és 10–12% Fe-tartalommal áll rendelkezésre.

5.10.2. Barittermelési kísérletek a Mátrában

A Mátrában az Asztag-hegyen, a vereskői telér kibúvásaiban és a kistölgyesbérci telér legfelső szintjén van barit. Amikor a gyöngyösoroszi üzem termelését nem sikerült 210

kt/év-ra növelni, barittermeléssel és -örléssel is szerették volna a hiányzó nyereséget pótolni. Újra megvizsgálták baritos lelőhelyeiket, és laboratóriumi nehézsuszpenziós elválasztással sikerült a baritot dúsítani. A földtani vizsgálatok, melyeket párhuzamosan végeztek, azt mutatták, hogy mindössze néhány ezer tonna baritot remélhetnek, ezért egyik lelőhelyről sem lett volna érdemes a baritos ércet az ércelőkészítő üzembe beszállítani. A barit finomra aprózódott részét flotálni kellett volna. Az elgondolás kivitelezése gazdaságilag reménytelen volt.

5.10.3. Barittermelés a Velencei-hegységben (lásd a 6.2.3. alfejezetben)

5.11. Talkbányászat és -előkészítés Felsőcsatáron

5.11.1. Földrajzi és geológiai helyzet, ásványvagyon

Az *Alpok* K-i nyúlványán a *felsőcsatári Vas-hegyen* paleozoós sorozatban zöldpala, kloritpala, serpentin társaságában, csillámpala, fillit és kvarcit környezetében fordul elő a talk. Az eredetileg bázisos intrúzióból képződött, maximum 50 m vastagságú gyűrt-préselt serpentin metamorf hatásra talkosodott. A magasabb serpentintestek szélein helyezkednek el a talkos részek, néha 7–8 telepben is (5.11-1. ábra).

A felsőcsatári föld alatti bányauzem *Felsőcsatár* községben, az osztrák határ közelében, megfelelő infrastrukturális környezetben – de vasúti szállítási lehetőségektől elég távol – található.

A bánya anyaga ásványtanilag igen változatos. Tiszta talk csak ritkán fordul elő. Kedvezőtlen adottsága a nagy vastartalom – magnetittel, limonittal szennyezett –, ezért felhasználhatósága korlátozott. A működő bányában 91 kt kitermelhető ásványvagyon van. Az igények jelentős növekedése esetén a *Kápolna-domb* megkutatott 238 kt ásványvagyonra bízható a további termelést.

5.11.2. Bányaművelés, technológiafejlesztés

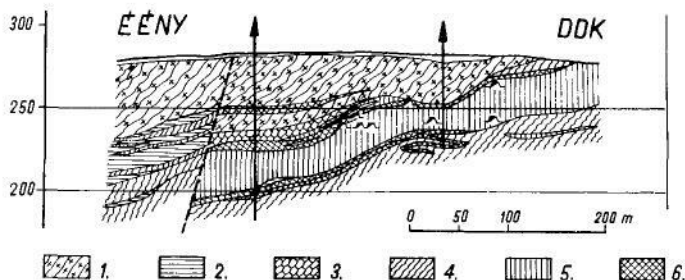
Az előfordulás földtani kutatását 1949-ben kezdték, sekély mélységű felderítő fúrásokkal. A kezdeti eredmények alapján 1950-ben – a *Dióstaró* kihajtásával – megkezdődött a talk bányászati kutatása is, ami már kisebb mennyiségű termelést is biztosított.

A termelés fokozatosan nőtt. 1966-ban már 21 242 tonnát termeltek, ami – az igények csökkenése miatt – erősen visszaesett. Ma alig éri el a 2000 tonnát.

A föld alatti bányában a talk tömzsökben, lencsékben, ill. lencsés tömzsök formájában található. Az ásványvagyon a +243 m-es szinten táróval, a +202-es szinten alapvágattal tárták fel, mely lejtős aknával csatlakozik a külszíni tárolóhoz és a rakodóhoz.

A talkot kisméretű omlasztósos pillérfejtésekből és haszonanyagban hajtott vágatokból termelik; fúrással, robbantással jövesztik. A lerobbantott anyagot – kézi válogatással – csillékben a táró melletti döntőgurítóig, onnan átdöntéssel más csillékben az örlőüzem fedett tárolójába szállítják.

A bánya nem vízveszélyes, de a talk magas szilíciumtartalma miatt a bánya és az örlő is szilikózisveszélyes. Ezért a bányában vizes fúrást és ködzáras robbantást alkalmaznak.



5.11-1. ábra. A felsőcsatári talk-serpentin telep szelvénye (Varrók Kornélia után). 1. Zöldpala. 2. Kloritpala. 3. Mészfillit. 4. Csillámpala. 5. Szerpentin. 6. Talk

5.11.3. Az őrlőüzem létesítése, technológiájának kialakítása

A bánya megindulásakor, az első években a termelt talkot nyersen, előkészítés nélkül értékesítették.

Az eredményes kutatás alapján a bányához közeli, volt malomépületben – az akkori viszonyok szerint korszerű kőjáratokkal – őrlőüzemet létesítettek. 1952-ben egy korszerű verőtányéros (prall) malmot építettek be.

A kereslet növekedése miatt 1957-ben egy második, 1962-ben egy harmadik verőtányéros őrlőgépegységet is építettek. Ezzel az üzem kapacitása elérte a 18 kt/évet. A termelés ezt követően – a 70-es évek elejéig – folyamatosan nőtt. Ekkor az értékesített őrlött talk mennyisége meghaladta a 17 kt-t. A talkot őrlve és papírsákba töltve tehergépkocsikkal szállítják a szombathelyi MÁV-berakóhelyre.

Az őrlött talkot a vegyipar (*Hungária Vegyiművek*, *Nitrokémia* stb.), a finomkerámiaipar (*Hollóháza*, *Kőbányai Porcelángyár*, pécsi *Zsolnay-gyár*) és az öntödék használták.

A folyékony növényvédő szerek megjelenésével a – növényvédőszer-vivőanyagként használt – vegyipari talk iránti kereslet jelentősen visszaesett. Az őrlési kapacitás kihasználása érdekében különféle őrlémények előállítására tértek át (földpala, üveg, samott stb.). Esetenként – az igények szerint – bérőrlést is végeznek.

5.11.4. Az üzem szervezeti helyzete

A felsőcsatári bánya 1949 júliusáig a *Vegyiműveket Építő Nemzeti Vállalathoz* tartozott. Ezt követően az *Ércbányászati Nemzeti Vállalat* üzeme lett, majd 1949 december végén vette át a *Vegyesásványbányászati Nemzeti Vállalat*. Az ipari decentralizáció során, 1951. július 1-jétől a *Fehérvári Ásványbánya Vállalat* felügyelete alá került. Majd 1957. április 1-jével a *Dunántúli Ásványbánya Vállalat* üzeme lett. Jelenleg az *OÉÁ Dunántúli Művéhez* tartozik.

Az üzem létszáma 41.

5.11.5. Az üzem gazdasági helyzete

Az üzem az 50-es évektől fokozatosan fejlődött, a 70-es évek végétől azonban az igények drasztikus csökkenésével nehéz helyzetbe került. A szabad őrlési kapacitást

különböző őrleményekkel, bérőrléssel próbálták kihasználni. Ez azonban csak részben sikerült. Jelenleg is van szabad őrlőkapacitása. 1988-ban mindössze 3420 t őrleményt állítottak elő, ebből az őrlött talk mennyisége csak 810 t volt. Az árbevétel 14,8 MFt volt. A korszerű őrlőüzem gazdaságossága újabb őrlési lehetőségek felkutatásával, a bérőrlés mennyiségének növelésével javítható.

5.12. Fluorittermelés Pákozdon

(lásd a 6.2.3. alfejezetben)

5.13. Egyéb ásványok bányászata

5.13.1. Timsótermelés

(lásd a 6.2.1. alfejezetben)

5.13.2. Okkertermelés

Természetes okkert az országban legnagyobb mennyiségben és leghosszabb ideig *Cserszegtomaj* határában termeltek.

A *Keszthelyi-hegységet* környező falvakban kútásáskor, -fúráskor pirit- és markazit-gumókat találtak a felső pannon agyagoshomok-homok-homokkőösszletben. A megkutatásra telepített kutatóüzem munkája csak 1–3% körüli szulfidtartalmat mutatott.

A markazitkutatások nem voltak eredményesek, de az elbomlott pirit-markazit gumók egy területen természetes okker képződését biztosították, amit a *Pajtikai Legeltető Társulattól* átvett bányából 10–15 fővel 1967-ig 1–6 kt/év mennyiségben le is műveltek. A területen lemélyített egyetlen kutatófúrás nem hozott eredményt, a készlet kimerült. Rövid ideig *Nézsza* határában és *Hegyalján* is termeltek okkert.

5.13.3. A budaiföld- és piktortégla-termelés

Névadója – *Budaörs* – határában termelte az ásványbányászat – a korábbi termelőhely átvételével – 1950 óta, 1–4 kt/év össz mennyiségben. A zúzott budaiföld termelését 1957-ben megszüntették, a kiesést a nagyüzemi termeléssel termelt, egyéb színezőanyagokkal pótolták.

5.13.4. Aplittermelés

Székesfehérvár volt városi köfajtójában termelte az ásványbányászat 1950–1963 között, egyéb építőipari jellegű kőtermékekkel együtt. A válogatott aplitot mázadalékanyagként használta a porcelánipar, 4–6 t/év mennyiségben. A bányát az iparág visszaadta a városnak.

5.13.5. Liparittermelés

Ond határában termelték – kísérleti jelleggel – 1956–58-ban.

5.13.6. Zöldtufáattermelés

Eger határában 1955–1956-ban termelték ugyancsak kísérleti jelleggel.

5.14. Termés- és díszítőkő-bányászat Gyöngyösorosziiban

Gyöngyösoroszi környezete – legalábbis a *Toka-patak* völgye – nem tartozik a *Mátra* azon területei közé, ahol széles körű terméskőbányászatra lehetett számítani. Az első, ilyen jellegű vizsgálatokat az ércelőkészítő üzemhez tervezett völgyzáró gát építéséhez szükséges kőanyag miatt végezték, de a kijelölt helyek rövid élettartamúaknak bizonyultak. A 3. főközlekedési út építésekor, majd az M3 autópálya építésének kezdetén ismét felmerült az útépítőkő-termelés lehetősége. A bánya- és az ércelőkészítő üzem között a *Jegykő-patak* DK-i oldalában jó minőségű követ találtak, amire bányát is telepítettek, de a – nagyobb termelés lehetőségének vizsgálatára – telepített fúrólukak egyértelműen igazolták, hogy itt is csak a néhány méter vastagságú felszíni rész használható. Ezért a bányát le kellett állítani. Eredményjavítás reményével jáspist is kutattak az ércelőkészítő üzem meddőiszaphányójától D-re eső területen, ahol a felszínen szép darabokat találtak. A dózerrel mélyített árokban talált jáspisnak csak néhány százaléka volt megmunkálható.

Az összegyűjtött darabokból az üzem néhány tonnányi örleményt szállított díszítőburkolat-készítéshez.

Újabban a recski üzem kezdett jáspist termelni *Gyöngyösorosziiban*, ugyancsak díszítőgyártás végett.

6. Ércbányászat

6.1. Vasércbányászat és -előkészítés

6.1.0.1. A rudabányai vasérc-előfordulás

A rudabányai vasérc-előfordulás az *Upponyi-hegységtől Tornaszentandrásig* ÉK–DNy-i csapásirányú 50 km hosszú vonulatban helyezkedik el, ahol az *upponyi, rudabányai, martonyi* és *tornaszentandrás* lelőhelyek ismertek.

A rudabányai lelőhely bizonyítottan ősi bányahelye az embernek, hiszen az egykori, felszínközeli termérsz, ezüst, festékanyagok ezt lehetővé tették. A fedü pannóniai lignites rétegben találták meg a *Rudapithecus Hungaricus* ősmaradványt, amely az emberi törzs fejlődésének világhírű láncszeme.

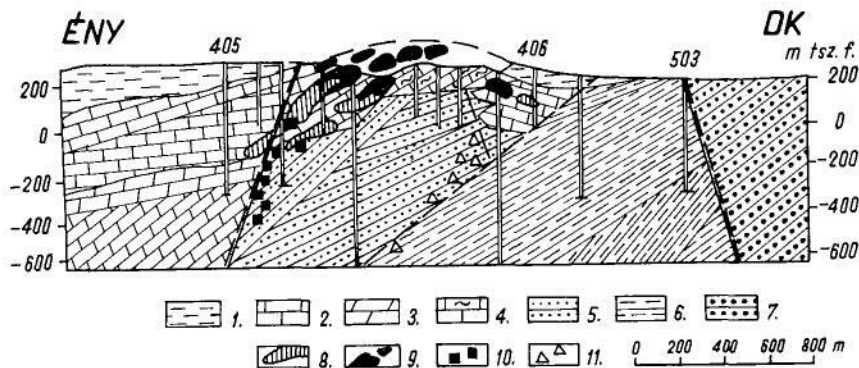
A *Rudabányai-hegység* a DK-i oldalon a *Szendről-hegység* paleozoós palasorozatára tektonikusan támaszkodik; az ÉNy-i előtér kiemelt helyzetű tagján van a feltárt alsótelekesi gipszbánya (5.2.3-1. ábra).

A vasérces összlet anyakőzeteit adó mezozoós rétegsorozat tagjai triász korúak és változatos szerkezeti egységben találhatók.

Az előfordulást három szerkezeti egység jellemzi:

- ÉNy-i egységben lezökkenő ladini mészkő, anizuszi dolomitösszlettel,
- DK-i egységben a ladini mészkő–agyagpala sorozat,
- központi egység, amely 0,5–20 m szélességben az érces sorozat hordozója, DK-re enyhébb 40–60°, ÉNy-on meredek, 70–90° sikkal kapcsolódnak a szerkezeti pásztákhoz.

A legteljesebben az ÉÉK–DDNy-i csapásirányú *vasérces* szerkezetben fejlődött ki a szeizi agyagpala–homokkő (300 m), a savanyú pátvasérc (Andrássy I.) és a hematitos-



6.1.0-1. 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. 6. Pátvasérc. 7. Barnavasérc. 8. Kalkopirithintés. 9. Galenithintés. 10. Kalkopirithintés. 11. Galenithintés.

kovás vasércének anyakőzete is. A werfeni mészkő–agyagmárga–agyagpala–mészkő sorozat meszes tagjai szintén sziderites-hematitos ércesek. A kampili agyagmárga–márga–mészkő–dolomit kőzetösszetétel márga-, agyagmárgaszakaszai erősen préselődött-vonszolódott állapotúak és ebben *úsznak* az ércesedett mészkő- és dolomitestek. Ugyanis a metasztatikus érc képződésénél az agyag–márgarétegek lefojtó szerepe fontos volt.

A kampili-anizuszi dolomit–dolomitmárga és a guttensteini dolomit-, a steinalmi mészkő a szerkezetileg igénybe vett övezetekben szintén ércesedhetnek. A felső triász jura átmenetbe tartoznak a *Telekesi-oldal* agyagpala–mészkő rétegei. Az egykori vasércterület sülyedékeit pannon agyag–homok–lignit rétegösszetétel töltötte ki.

Bár ma sem tisztázott az ércesedés genetikája, azt utómagmás, hidrotermális-metasztatikus ércképződéssel jellemezzük, de a réteghez kötött sztratiformképződés sem kizárt. Az érc anyakőzetei a triász kőzetösszetétel meszes-dolomitos kőzetblokkjai, amelyek ugyancsak triász agyagmárgákban *úsznak*. Maguk a blokkok mikroszerkezettel, repedéshálózattal átszöttek, amelyek különösen a szulfidos, utólagos hintéseknél fontosak. Teleptanilag az ércesedés elsődlegesen a baritos-sziderites-szulfidos ércformáció. (6.1.0.1-1. ábra.)

A tömzsös-blokkos-lencsés ércestek mérete igen változatos:

60–600 m hosszúak,
10–100 m szélesek,
3–100 m vastagok.

6.1.1-1. táblázat

A rudabányai üzem statisztikai adatai I.

Megnevezés	Termelési érték E Ft (árbev.)	Létszám fő	Termelékenység Ft/fő, év	Átlagbér Ft/fő, év	Üzemi eredmény E Ft
1964	–	1608	–	43 734	–
1965	–	1558	–	42 573	–
1966	–	1536	–	43 781	–
1967	–	1513	–	44 739	–
1968	–	1442	–	43 172	–
1969	–	1418	–	43 266	–
1970	–	1393	–	42 961	–
1971	–	1405	–	44 218	–
1972	182 410	1460	124 938	49 029	+27 800
1973	189 298	1449	130 640	53 087	+20 341
1974	153 081	1469	104 207	55 383	–12 664
1975	187 969	1496	125 648	62 157	–7 478
1976	220 287	1452	151 713	62 997	–5 232
1977	196 663	1389	141 586	65 322	–48 945
1978	228 044	1342	169 928	71 065	–27 311
1979	236 508	1297	182 350	73 380	–26 216
1980	261 894	1206	217 159	72 332	–24 966
1981	294 558	1143	257 706	71 698	–14 417
1982	353 066	1116	316 367	74 061	+2 291
1983	381 077	1106	344 554	76 410	+7 440
1984	396 684	1120	354 268	84 913	+9 319
1985	377 723	1094	345 268	85 946	–3 405
1986	266 235	918	290 016	78 137	–22 005
1987	226 650	776	292 075	67 262	–51 246
1988					

A savanyú pátvasérccek esetében réteggövető, „sztratobund” nagy testek is találhatók.

A pátvasérccek ásványai: sziderit, ankerit, kalcit, barit, kvarc, pirit, kalkopirit, barit, hematit, galenit, tetraedrit.

A pátvasérc a szegélyeken, helyenként nagyobb blokkot is áthálózóan kalkopirit-vagy galenithintéses. Ezek a réz- vagy ólomtartalmú pátvasérccek.

Az előfordulás jellegzetes kísérő ásványa a barit, amely 8% tartalommal közetalkotó a pátvasércben. A pátvasérc tömzsők szegélyein önállóan is megjelenik, 0,5–1,0 m hasadékrakokban.

A savanyú pátvasérc ásványos összetevői hasonlóak, mint az egyéb pátvasércké, de jellegzetes a kvarc túlsúlya és a hematit jelenléte. A savanyú pátvasérc szemcsézete az eredeti szeizi homokkő rétegeinek megfelelő.

6.1.1-2. táblázat

A rudabányai üzem statisztikai adatai II.

Megnevezés	Összes érc-termelés kt	Összes letakarítás E laza m ³	Dúsított érc-termelés kt	Anhidrit-termelés kt	Dolomit-termelés kt	Gipszkő-termelés kt
1964	775	903	165	–	–	–
1965	762	823	162	–	–	–
1966	747	914	163	–	–	–
1967	715	1 135	171	–	–	–
1968	638	1 163	186	–	–	–
1969	664	1 265	189	–	10	–
1970	629	1 351	192	–	3	–
1971	687	941	211	–	19	–
1972	694	1 321	204	5	32	–
1973	681	1 445	206	10	51	–
1974	545	1 375	160	15	115	–
1975	642	1 447	188	14	159	–
1976	602	1 342	184	16	154	–
1977	525	1 648	210	24	151	–
1978	534	1 303	210	33	151	–
1979	532	1 325	213	36	151	–
1980	426	1 524	190	42	148	–
1981	422	1 275	196	26	258	–
1982	466	906	214	32	334	–
1983	444	768	215	35	294	–
1984	386	597	193	39	235	–
1985	312	588	184	23	249	–
1986	–	599	–	23	218	1
1987	–	569	–	15	100	84
1988						

Megjegyzés: letakarításból gipszkőbányában:

1985	210
1986	590
1987	569
1988	

A barnavasérc a pátvasércek oxidációja révén keletkezett.

Az ércesedés ásványai: limonit, hematit, piroluzit, pszilomelán.

- Az oxidációs öv ásványai: kuprit, tenorit, barit, kalkozin, kovellin, termésréz, malachit, azurit, pirit, markazit,
- ceruszt, anglezit, higany, cinnabarit,
- kalcit, aragonit, barit, kvarc, melantherit, gipsz, epszomit, halotrichit.

A barnavasérc, az eredeti kőzetanyagának megfelelően rendkívül változatos alkatú. Az oxidáció általános esetben vas-oxid-kérget hozott létre, a *glaskopfot*, és gvakran a vasérc test oxidációja az egykori repedezettsége mentén ment végbe. Az ankerit nem külön érc típus, hanem egykori, szegényebb pátvasérc. Külön típus a hematitos vasérc, amely nyomokban ismert; kontakt-metaszomatikus jellege a mélységi ércesedés kulcsa lehetne.

A redukciós viszonyok között képződtek a szferosziderites ércek, ott ahol a nem teljesen végbement oxidáció – többszörös oldódás-újraoldódás – a jellegzetes. Az ásványos összetétel egyszerű: szferosziderit, ankerit, markazit, kalkopirit.

6.1.0.2. A martonyi vasérc-előfordulás

A *Rudabányai-hegység* szalonna–tornaszentandrás szakaszán van ez az előfordulás. A Ny-i ladini agyagpalaösszlet, a K-i westersteini mészkő között levő, ÉK–DNy-i csapásirányú, 300 m széles kampili-szeizi pásztában van az ércesedés.

A szeizi vörös homokkőre a kampili agyagpala, márga, mészkő és dolomit települ. A saktábla szerkezetű 150–200 m-es szakaszok elmozdultak, az elmozdulási síkok mentén a kőzetek feldarabolódtak, kihengerelődtek.

A végbement vasas metaszomatózis lényegesen gyengébb, mint a rudabányai; a közöttömbök méretei is kisebbek. A legnagyobb érc test 150–200 m hosszúságú volt.

6.1.1. A rudabányai vasércbányászat és -előkészítés

6.1.1.1. Vasércbányászat

Külszíni bányászat

A barnavasérc nagyüzemi termelését 1880-ban a *Borsodi Bányatársulat* a legjobb minőségű, legkönnyebben termelhető érc tömzsökön a külszínen indította meg.

A gazdaságosság érdekében gépesítéssel csökkentették a letakarítási költségeket, 1891-ben üzembe helyezték az első gőzhajtású kotrógépeket, amelyek benzinmotoros mozdonyokkal kiegészített szállításukkal a letakarítást a kor műszaki színvonalára emelték. Az érc jóvesztése robbantással történt, a robbantólyukak fúrását az első évtizedekben kézzel végezték. Az első villamos fúrógépeket csak 1904-ben, a sűrített levegős fúrást 1906-ban vezették be.

A gazdaságosság és a kellő nyereség elérésére a túlfokozott termelés mellett a letakarítást is elhanyagolták. A helyzet a világháborút követő években sem változott.

1928-ban a bányáuzemet a *Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaság* vette át – ami az első években különösebb változást nem jelentett. A gazdasági világválság a vasérc termelésre is kedvezőtlenül hatott. Az 1930-as évek végén rövid ideig tartó gazdasági fellendülés következett be. A felfokozott termelés tovább rontotta az amúgy is kedvezőtlen letakarítási arányt.

A második világháború utáni években a háborús károk felszámolása után, az 1950-es évek elejétől kerülhetett sor a műszakilag következetes, tervszerű, kellően gépesített, korszerű külfejtés kialakítására. Ebben az időszakban már jelentős volt a föld alatti érctermelés is, egyes tömzsöket egyszerre termeltek külfejtéssel és föld alatti műveléssel. A vasérces területen az 1950-es években tervszerű hálózatos földtani kutatások kezdődtek a szabálytalan fekvésű érc-tömzsök pontosítására, minőségük tisztázására, a fedőkőzetek megismerésére.

A részletesebb földtani ismeret lehetővé tette a külfejtéssel termelt érc arányának növelését. Ez a szemlélet az olcsóbb termelési lehetőség mellett figyelembe vette a kisebb termelési veszteséget, a gépesítéssel járó jelentős teljesítménynövelést és nem utolsósorban a balesetmentesebb munkavégzést.

A külfejtés tervszerű kialakítása a termelési területek rendezésével, a megfelelő lépcsőzetes művelési szintek kialakításával, szállítóutak kiképzésével kezdődött. Ebben az időszakban az addigi kutatások alapján nyilvántartott jelentős – több tízmillió tonnás – pátvasércvagyron kitermelését is figyelembe kellett venni.

A barnavasérc iránti növekvő igény, valamint a pátvasérctermelés várható beindítása

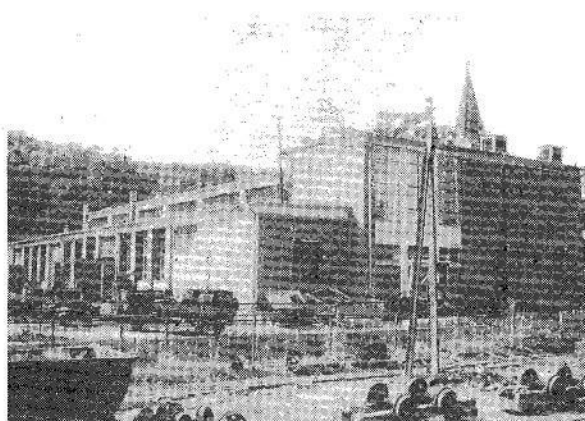
miatt – amely 300–500 kt/év termelési kapacitást jelentett – a meddőletakarítás mennyiségét is növelni kellett, és ezt csak a munkafolyamatok teljes gépesítésével lehetett megoldani.

Az érccek szelektív rakodására 0,5–1,0 m³ kanalú kotrógépek voltak a legalkalmasabbak, a meddő rakodására ennél nagyobb kanalú kotrógépekre volt szükség. Az érc és meddő szállításához – rugalmasságuk miatt – dömpereket alkalmaztak.

A robbantólukakat első időkben kézzel, később nagy átmérőjű fúrógépekkel fúrták. A külszíni fejtésben mind a meddőletakarításnál, mind az érctermelésnél 8–15 m homlokhosszúságú szintosztással műveltek.

Robbantáskor eleinte 100 grammos, majd 1000 grammos töltéyzett paxitot, később ANDO-keveréket használtak.

A vasércdúsító mű 1962. évi üzembe helyezése után a korábban kitermelt érckészlet ellenére növelni kellett a pátvasérctermelést és a meddőletakarítást. A Vilmos-bányamező-



6.1.1-1. ábra. Központi műhely Rudabányán



6.1.1-2. ábra. Kultúrház és étterem Rudabányán

ben a pontosító földtani kutatások több millió tonna jó minőségű pátvasércvagyont tártak fel, igaz a szükséges meddőletakarítás is több millió m³ volt. Tekintettel a letakarítás nagyságára, az akkori – önálló – *Rudabányai Vasércbánya Vállalat* 102 M Ft bankhitelből az 1960-as évek elején a *Szénbányászati Földkotró Vállalattal* 3 millió m³-es letakarítást végeztetett el, amivel mintegy 5 Mt jó minőségű pátvasérc kitermelését tették lehetővé. Erre szükség is volt, mivel a vasércdúsító ércszükséglete évente 400–450 kt volt.

Az 1960-as évek végén a kohászat részére kontingentált barnavasérc-dúsított pátvasérc termelése egyre több problémát okozott. A *Gazdasági Bizottság* 1968-as határozata a vasércbányászat fejlesztését felfüggesztette, ami miatt a földtani kutatások pénzügyi fedezete is csökkent.

Ebben a helyzetben csak a visszamaradt érctömszöket lehetett kitermelni. Kivételt képezett az ércvonulat K-i szélén fekvő *Barbara-bányamező*, amelynek addig nem kellően ismert ércvagyonát a pontosító földtani kutatófúrások 1969-ben reményen felül megnövelték. A több százezer tonnás ércvagyonának köszönhető, hogy a 200 kt/év termelési szintet a bányauzem 1973-ig tartani tudta. Ettől az időtől a barnavasérc termelése fokozatosan csökkent és 1980-ban meg is szűnt.

A pátvasérctermelés koncentrálása az *Andrássy II.*, *Vilmos* területén fekvő többmillió tonnás ércvagyonú tömszökök termelésbe vonásával az utolsó évekig biztosított volt. Lefejtésükkel – a föld alatti termeléssel együtt – az 1960-as évek végétől a termelési szintet 400–450 kt között egyenletesen lehetett tartani.

Az üzem bővítés alkalmával korszerű műhelyt (6.1.1-1. ábra) és lakótelepet, éttermet (6.1.1-2. ábra), valamint múzeumot (6.1.1-3. ábra) építettek.

A föld alatti bányászat

A II. világháború éveiben fokozódott a vasércigény, ezért – és a külszíni termelési költségek növekedése miatt – szükséges volt a föld alatti érctermelés növelése. Az 1930-as évek közepétől szerény mértékű föld alatti érctermelés is volt – többnyire – a hajdani jó minőségű érctömszökök talp- és oldalmaradékainak



6.1.1-3. ábra. Az Érc- és Ásványbányászati Múzeum Rudabányán

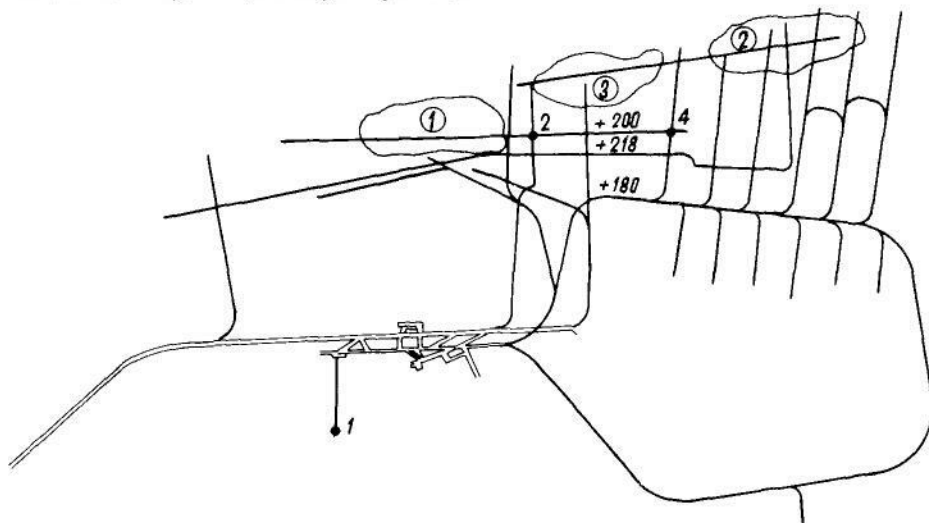


6.1.1-4. ábra. A rudabányai alrtáró
(Fotó: Fendrik Zuzsa)

kitermelésére. A tömzsmaradványt egy alsóbb szinten vágattal közelítették meg és ebből kiindulva, tölcésrszerűen fejtették. A föld alatti termelés azonban az 1940-es évek elejéig az összes termelés 10%-át sem érte el. A rendszeres föld alatti termelés megindítását az 1943-ban kezdett, az érces vonulat csapásirányában, a +224–236 m-es szinten 3896 m hosszban, 3 ezrelékes emelkedéssel, $8,7 \text{ m}^2$ kitörési szelvénnel kihajtott – jórészt falazott – altáró jelentette (6.1.1-4. ábra).

A 6.1.1-5. ábra a vasércbánya föld alatti feltárási rendszerét szemlélteti.

Az 1940-es években indult be a föld alatti érctermelés, s ezzel a külfejtés mellett kialakultak a sajátos rudabányai fejtésmódok.



6.1.1-5. ábra. A rudabányai vasércbánya föld alatti feltárási rendszere. 1. Rézércformáció. 2. Baritos formáció. 3. Galenites formáció

Az altárószint alatti pátvasérctömzsök művelésére az 1960-as évek elején egy 105 m mély – kassos szállítási – vakaknát mélyítettek, amelyet 1967-ben egy 96 m hosszú, szalagszállítású ereszke követett (6.1.1-2. ábra).

A föld alatti fejtésmódok kialakítása a tömedékeléses pillérfejtésekkel kezdődött. Ennek két változata alakult ki, a szintes szeletelésű és a függőleges szeletelésű. Bevezetésükben jelentős szerepet játszott az egy időben folyó külszíni művelés is, mert a letakarított meddő alkalmas volt tömedékelésre.

A viszonylag kisebb, 4–6 m vastag érctesteket fedőomlasztású fejtéssel termelték. Ennek lényege az, hogy a mezőben kihajtott fejtések második – hazafelé haladó – fázisában a lefejtett terület felé eső oldalpillért és ércfőtét egyszerre fejtették. A kialakult fejtési üreget öntömedékeléssel (a meddő szakaszos beomlásával), a keményebb fedőközetek provokáló robbantásával számolták fel. A robbantólukak fúrását kézi sűrített levegős fúrókalapácsokkal végezték. A fejtési üregek provokálására NKR-100 típusú hosszúlykfúró fúrógépeket alkalmaztak. A rakodást PML-5, PPN-1 típusú kanalas rakodógépek végezték, amelyeket omlasztáskor távirányítással működtettek.

A munkahelyekről való csilleszállítást EL-9 típusú akkumulátoros, az altárói szállításra EL-6 típusú felsővezetékes villamos mozdonyokat használtak.

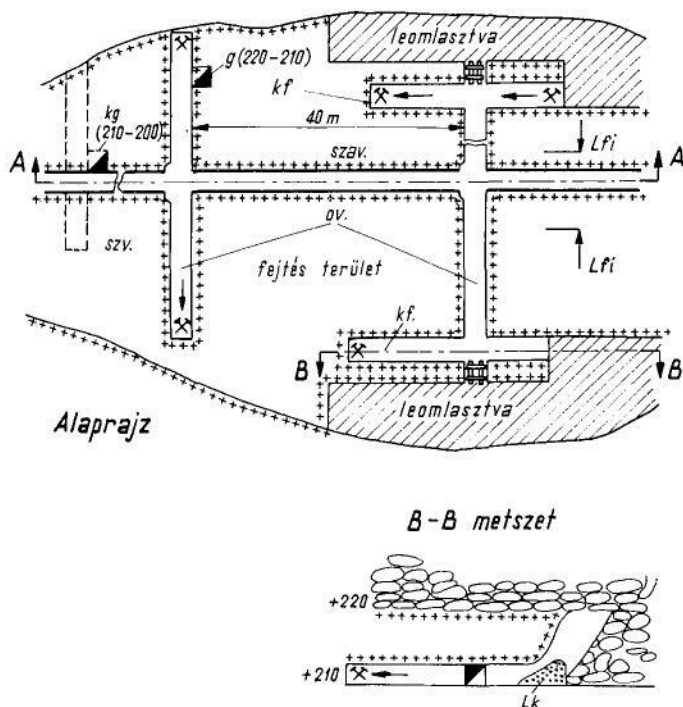
A föld alatti tömegtermelő fejtésmódok közül legismertebb lett a rudabányai osztószintes kamrafejtés, amely az 1950-es évek elején alakult ki. Lényege, hogy az

érctestet osztószintekkel – 4–4 m-es pillérek visszahagyásával – előkészítették és a fejtési vágatokból legyezőszerűen lefűrt robbantólyukakkal a teljes ércetvastagságot hazafelé haladóan 4–6 m-es szeletekben egyszerre összerobbantották. Az így jövesztett ércet az ércettest alatt kihajtott csapolóvágatokba, a csapolóvágatokból kiinduló tölcészerű gurítókon keresztül csillékbé csapolták. Az érc kicsapolása után a tömzs méreteinek megfelelő üreg keletkezett, amely állékony fedőkőzetekben biztosítás nélkül maradt vissza. Ez a fejtésmód rugalmasan alkalmazkodott a szabálytalan alakú és méretű érc-tömzsökhöz és jól lehetett gépesíteni. Barna-, illetve pátvasérc-tömzsök lefejtésére egyaránt megfelelt, a termelési veszteség, valamint a hígulás is kedvező volt.

Termelékenyebb változata volt a *hosszúlyukas osztószintes kamrafejtés*, amit az 1960-as évek közepén vezettek be. Az NKR-100 típusú, nagy átmérőjű (105 mm) kőzetfűrógép alkalmazásával az osztószintek közötti függőleges távolságot 6 m-re, a vízszintes távolságot 30 m-re lehetett növelni. Amíg az előző fejtésmódnál a kisebb termelékenységgű előkészítés (fejtés-, illetve vágathajtás) ideje alatt az ércvagyon 40–45%-át termelték ki, addig ennél a fejtésmódnál ez az arány 25–30%-ra csökkent.

Ezt a fejtésmódot csak pátvasérc termelésére alkalmazták, és a kedvezőtlen fedőviszonyok miatt alkalmazását be kellett szüntetni.

Kísérleteztek frontfejtések, omlasztási szintek, azaz üreg nélküli fejtés kialakításával. Irányíthatatlan omladéksüllyedés alakult ki, és emiatt az érc-meddő keveredés, a hígulás jelentős volt.



6.1.1-6. ábra. Csoportos szintomlasztásos kamrafejtés Rudabányán (LHD-technológiával). Jelmagyarázat: szv. – szállítószalag-vágat; szav. – szállító alapvágat (GHH); ov. – osztóvágat (GHH); kg – központi gurító; kf – kamrafejtés (CAVO); Lfi – lefejtési irány; g – gurító; Lk – lerobbantott készlet

Gumikerekes rakodó, illetve rakodó-szállító gépek termelésbe állításával alakították ki 1982-ben az LHD, technológián alapuló csoportos szintomlasztásos kamrafejtést (6.1.1-6. ábra). Ennél a fejtésmódnál egy vagy két szinten több kamrafejtést lehetett egy időben művelni. A csoportos kamrafejtéses művelésnél a közvetlen munkahelyi szállítást – 30–35 m szállítási távolságon belül – CAVO 310 típusú rakodógépekkel, a további szállítást egy központi gyűjtőgurítóhoz GHH LF 411 rakodó-szállító géppel végezték. A gyűjtőgurító alól az ércszállítás szállítószalaggal (szalagrendszerekkel) és 2 m³-es csillékkal történt.

Az utóbbi két évtizedben vasércen kívül – az érctömszőkben, tömzsszegélyeken feldúsult – baritot, galenitet, rézércet stb. is termeltek a következő mennyiségben:

galenit	1135 t
barit	24 114 t
rézérc	157 837 t
vasokker	4618 t.

A rézércet Rudabányán és részben Recskén flotálással dúsították, a galenitet Gyöngyösorosziába szállították.

A vasokkert festékalapanyagként a *Tiszai Vegyi Műveknek* szállították.

Az 1964–1967. években 16 516 t lignitet is termeltek a külfejtésben.

A vágatokat elsősorban német ajtókötésű kemény fabiztosítással biztosították. A hosszú távra tervezett vágatokat (pl. az altáró) falazással biztosították.

A 1960-as évektől főleg a szintomlasztásos fejtések csapolóvágataiban kétsuklós MOLL-, illetve csúszóíves TH-biztosítószervezeteket is alkalmaztak. A szilárdabb kőzetekben voltak olyan vágatszakaszok, amelyeket biztosítás nélkül lehetett hagyni.

A fejtéseket kezdetben fenyőfával biztosították, lengyel (völgyelt) kötéssel, mivel csak főtenyomással kellett számolni. Az 1970-es évektől a fejtésekben már 40 t névleges teherbírású Valent acéltámokat, SVG-2 típusú (1260 mm-es és 1400 mm-es) acélsüveg gerendákat is használtak.

Rudabányán különleges bányászati veszélyforrás nem volt. A nagyüzemi bányászat első felében, a föld alatti termelés beindításáig, a fellelhető adatok alapján 16 halálos baleset volt.

A föld alatti termelés megindítása után a baleseti veszélyforrások és a balesetek száma is növekedett. A külszíni érctermelés nagyarányú gépesítése, főleg a szállítás gépesítése szintén növelte a veszélyforrásokat. Az első időszakban a könnyen felboruló, vezetőfülke nélküli DR-50 típusú 5 tonnás dömperek számos halálos balesetet okoztak. A legtöbb baleset azonban a föld alatti fejtésekben omlás következtében fordult elő. Rudabányán 1880–1985. években összesen 58 halálos baleset történt.

A legsúlyosabb baleset 1965. június 8-án következett be egy kamrafejtésben, ahol a nagy esőzés a fejtési üreg 6–10 m vastag szilárd (dolomit) fedőrétegét átázta, amely a fölötte lévő átázott laza rétegek súlya alatt egyszerre beszakadt. Az omlás hatására a mintegy 10–12 ezer m³ levegő robbanásszerűen áramlott ki a nyitott üreghez csatlakozó fejtéseken és gurítókon keresztül. A fejtésekben dolgozók közül egy fűróvájár és a munkahelyet ellenőrző bányamérőcsoport négy tagja – akik az omlás pillanatában a fejtéseket összekötő gurítóban tartózkodtak – lettek a bányaszerencsétlenség áldozatai.

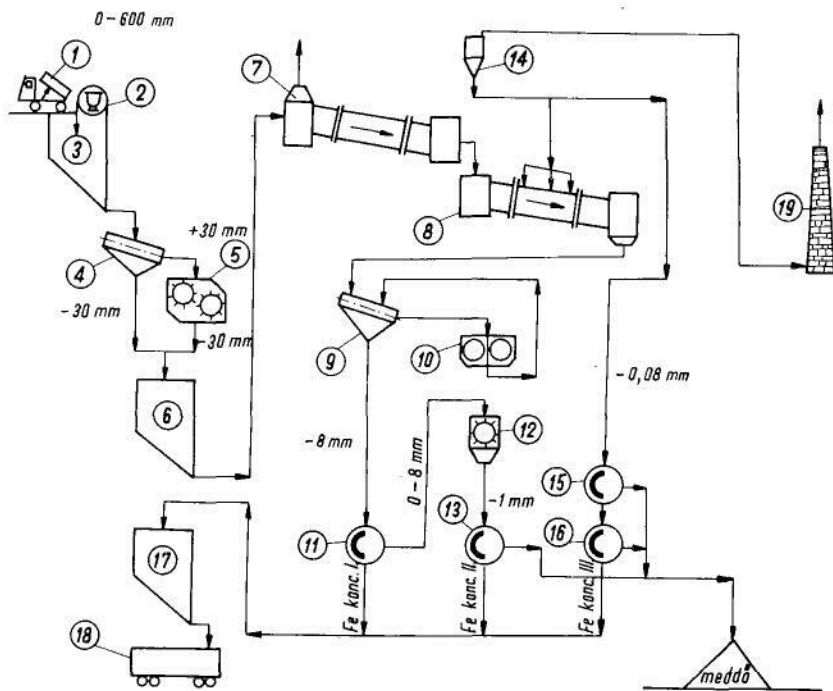
6.1.1.2. Vasérc-előkészítés

A rudabányai barnavasérc előkészítése 1881-ben szárítópörköléssel kezdődött, ami 10–12% súlycsökkenést eredményezett. Egy darabos és egy apróércet pörkölő Moser-rendszerű aknáspestet építettek 50 t/d termelőképességgel. 1891-ben már 8, 1900-ban

kilenc pörkölőkemence működött. A pörkölt ércet nehezebben lehetett redukálni, ezért a pörkölést 1904-ben beszüntették. 1900–1915 között az apró ércet darabosították az aknás-pestekben.

A pátvasérc pörkölésére 1928 után több kísérletet végeztek. A *frankfurti Lurgi cég* mágnesezőpörkölést követő mágneses dúsítással 90%-os Fe-kihozatal mellett a barit 85%-át a meddőbe választotta le. Az ankerit dúsítására nem találtak megoldást. A dúsítás szükségessége a II. világháború után újból előtérbe került. A kohók, amikor más ércet nem kaptak, fogadták mind a pátvasércet, mind az ankeritet, de amint az 50% Fe- és 18–21% SiO_2 -tartalmú Krivoj Rog-i vasérc beáramlott az országba, csak a barnavasércet fogadták.

Kohászati kezdeményezésre a *Vasipari Kutató Intézet* végzett kísérleteket. A könnyen kohosítható limonit, és a mészkövet helyettesítő ankerit dúsítását feleslegesnek tartották, a pátvasérc dúsítására magnetizáló pörkölést és mágneses szeparálást javasolt. A *Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Intézete* készítette a dúsítómű terveit. Az építés lebonyolítására külön vállalatot alapítottak (lásd a 2.4. fejezetben). Az elkezdett építést 1954-ben leállították, de 1955 márciusában az építés folytatását engedélyezték. A tervfeladatot előzetesen még 1952-ben, véglegesen 1953. január 3-án hagyták jóvá. A technológiai berendezéseket a *Krupp-Gruson Művek* utódjánál a *Magdeburg Ernst Thälmann (ETW)* cégnél rendelték meg. Az ETW 1953–1954-ben a



6.1.1-7. ábra. A rudabányai pátvasércdúsítás technológiai törzsfája. 1. Ércbeszállítás közúton. 2. Ércbeszállítás vasúton. 3. Nyersértároló bunker. 4. Vibrátor. 5. Ütőhatású hengeres törő. 6. Aprítottanyag-tároló bunker. 7. Forgódobos kemence. 8. Pörköltérc-hűtődob. 9. Vibrátor I. dúsító fokozat. 12. PRALL-malom. 13. Mágneses dobszeparátor II. dúsító fokozat. 16. M dobszeparátor. 17. Készterméktároló bunker. 18. Késztermékszállítás. 19. 102 m-es kémény

megrendelt berendezéseket le is szállította. Az üzemet 1955–1962 között építették. Előbb a mágnesező pörkölő épült fel és indult be, majd 1962-ben kezdte próbaüzemét a mágneses szeparálás is. Ilyen technológiával működő üzemet a szocialista országok közül elsőként létesítettünk.

Az érc aprítását kéthengeres röpítőtörőkkel, a pörkölést gázfűtésű forgódobos kemencében, hűtését hasonló kivételű forgódobban végezték. A 30 mm-re előtört ércet pörkölés után hengermalomban, a mágneses középterméket röpítő- (prall) malomban tovább aprították, és mágneses szeparátorokban dúsították (6.1.1-7. ábra).

Az üzem kisegítő létesítményei a Szendrő-Rudabánya közötti vízvezeték, a generátorgáz-fejlesztő üzem (később földgázvezeték), a portalanító berendezés a ciklonteleppel és a 102 m magas kéménnyel, valamint a vasúti rakodó.

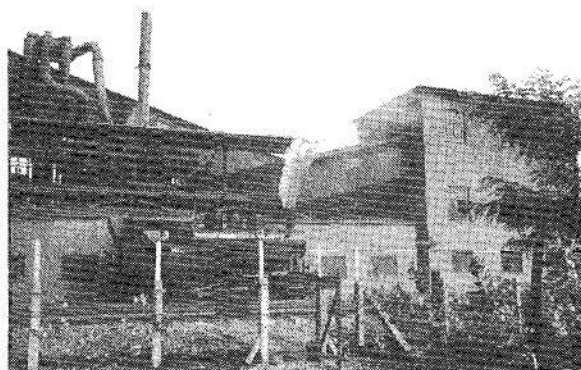
A pörköléshez szükséges generátorgázt borsodi szenekből állították elő, majd az üzem 1969-ben földgáztüzelésre tért át. Az üzem 1969-ig évente átlagosan 164 kt dúsított ércet termelt, ami a földgázzal történő pörkölés bevezetése után 197 kt-ra nőtt.

A vasérc-előkészítő üzem korai tervezésének több olyan tervezési hiba lett az eredménye, ami rontotta a gazdaságosságát. Ilyenek voltak: a bonyolult belső szállítás; a vártnál nagyobb porképződés és nem kielégítő portalanítás; a dúsítási folyamat rendkívül nagy hőenergia-igénye; és a hulladékhó hatékonyabb hasznosításának elmaradása; valamint a vasércet szennyező barit és réz megfelelő helyen történő leválasztásának elmaradásai.

Az ércdúsító üzem a magyar nehézipar intenzív fejlesztésének kezdetén tervezték és építették, amikor környezetvédelemmel alig foglalkoztak. Az elmúlt 25 év alatt az előkészítőben számos olyan változást hajtottak végre (szállítószalag helyett csigák beépítése, kemencefalazat módosítása stb.), miáltal az üzemből a 100 m-es kéményen koncentráltan távozó szilárd légszennyeződést 1800 kg/h mennyiségről 550 kg/h mennyiségre csökkentették. A dúsított érc a kohászat vasércigényének csak 5–7%-át elégítette ki, felhasználása a kis mennyiség ellenére népgazdasági szempontból nemcsak a hazai lehetőségek kihasználása, hanem metallurgiai előnyök miatt is indokolt volt. Bázikusságuk, Mn- és Mg-tartalmuk következtében javították a kohótérfogat kihasználását, és kokszt megtakarítás mellett többlet-nyersvastermelést eredményeztek.

Az előkészítő üzemet eredetileg 400 kt/év nyersérc-feldolgozás mellett 180 kt dúsított érc előállítására tervezték. A 25 éves üzemelés alatt végrehajtott technológiai átalakítások és változtatások, valamint a földgáztüzelésre történő átállítása után a kezdeti 164 kt-ás termékszintről mennyiségben és minőségben sikerült a tervezett szintet jelentősen

túlháladni. A bevitt energia 65–70%-a fordítódott a pörkölésre. A távozó hő minimális részét hőhasznosítón keresztül visszanyerték, ezzel történt részben a kemencébe a meleg-levegő-befúvatás, illetve a gyűrűmalomban az alapanyagszárítás, és a flotálócsarnok fűtése. Az igazi jó hatásfokú hőhasznosítás, amely a pátvasércnek aknás kemencében a pörkölés után távozó füstgázzal történő előmelegítése lett volna, mindvégig csak terv maradt.



6.1.1-8. ábra. Az ércetörő és -osztályozó

1980-ban az üzem ipari földgázégőit TÜKI gyártmányú, FG-15 típusú gázégőkre cserélte le, ez javított a tüzelés hatásfokán, de változatlanul – amennyiben a gázfelhasználás $60 \text{ m}^3/\text{t}$ -ről $40\text{--}45 \text{ m}^3/\text{t}$ -ra csökkent – magas volt a fogyasztás. Az üzemrész fajlagos villamosenergia-felhasználása ugyancsak nyersércre vonatkoztatva 14 kWh/t , vízfelhasználása $0,2 \text{ m}^3/\text{t}$.

A legmagasabb termelési eredményt az üzem 1979-ig produkálta, amikor a dúsított-érc-termelés 213 kt volt.

A nagyolvasztók helyett a *Borsodi Ércelőkészítő Mű* zsugorító szalagjain történő barnavasérc hasznosítására a kohászat kemény követelményt szabott. Ezek kielégítésére az 1965–1970-es évek folyamán a *Vasérc Mű* megépítette a barnavasérc-törő, osztályozó üzemet és az átlagosító tárolóteret (6.1.1-8. ábra). Ennek ellenére már 1970 tavaszán a *Lenin Kohászati Művek* megtagadta az aprított barnavasérc fogadását, és több mint 20 kt ércet kellett a bányában készletezni – bár az árát kifizették.

1970-ben a *Vasércdúsító üzem* mellett egy 800 t/év kapacitású okkerörölő üzemet építettek, ahol a finomörlés előtti szárítást a vasércdúsítás hulladékújával végezték. Az üzemrészt 1975-ben 600 t/év finomörlemény előállítására bővítették.

6.1.1.3. A vasércbányászat gazdasági problémái

Az új gazdaságirányítási rendszerben az induló szabad árak ellen a kohászat támadást indított, bár azok az alacsony szovjet importércárakkal összhangban csak eszközleltései járuléka és illetményadó-mentesség mellett fedezték a termelési költségeket.

A vitát a *Gazdasági Bizottság* két ülésen rendezte úgy, hogy a barnavasércre és dúsított pátvasércre hatósági árat és kohászati átvételi kötelezettséget írt elő.

Az ankerit a kohászat kérésére kiesett a termelésből. A rendezés csak 1971-ig szólt, mert a kohászat állította, hogy a *Borsodi Ércelőkészítő Mű (BÉM)* üzembe állításával megváltozik a rudabányai érc értéke. Hosszas előkészítő viták után a bányászat bizonyította, hogy a barnavasérc és dúsított pátvasérc az importértéknél kisebb vastartalmuk ellenére bázikusságuk és mangántartalmuk alapján növelik a kohóegylet fém-tartalmát, az ankerit előnyösen pótolja az adagolandó mész-követ.

A bányászat és a kohászat közös előterjesztése alapján a *Gazdasági Bizottság* 1971 közepén úgy döntött, hogy a művelelő rudabányai vasércet az ankerit kivételével ki kell termelni és fel kell dolgozni.

A vasércbányászat nyugalma két évig sem tartott. 1973. május elején a *Tárcaközi Árs-és Termékforgalmazási Bizottság (TÁTB)* a *Gazdasági Bizottság (GB)* jóváhagyására a felszaporodott import vasérc-készletek terhei miatt elrendelte a hazai vasérc-termelés csökkentésének, illetve leállításának megvizsgálását.

A közel két évig tartó tárcaközi vitában a bányászat újból bizonyította, hogy a hazai vasércet mind a BÉM-ben a zsugorítási, mind pedig a kohósítás folyamatában előnyösebbek mint a szovjet aglóérc, mert a rudabányai ércből jobb hatásfokkal végezhető a nyersvaskinyerés, emellett a rendkívüli drága importkoks-felhasználást is csökkentti.

A TÁTB 1974. novemberi határozata a kohászatot kötelezte, hogy a rudabányai barnavasércet, illetve pátvasércet az 1975–1980. közötti tervidőszakban vegye át. Bár a határozat az V. tervidőszak végéig érvényben volt, nem maradt gondmentes a vasérc-termelés.

A barnavasérc termelését – a fogyó ásványvagyon, annak szétszórt települése, külszínen a növekvő letakarítási arány, valamint a kohászat merev minőségi ércátvételi kikötései miatt – a Mű 1979-ben abbahagyta.

1978-ban új vasércárakat állapítottak meg. Az 1960-as árakat 35%-kal ugyan megemelték, de mellette megvonták a Műtől az eszközlekötési járulék és illetményadó-mentességet. Ezek, és az ugrásszerűen növekvő földgázár miatt az 1970-es évek végére a vasércdúsítás veszteségessé vált.

Újabb súlyos gondként jelentkezett az 1980. évi termelési árak megállapítása is, amikor a vaskohászat a népgazdasági belső szabályozás devizaszorító csökkentését a rudabányai vasércárakra is 10%-ot meghaladó mértékben kívánta kiterjeszteni. A vállalat a *Vasipari Kutató Intézet* tanulmányával bizonyította, hogy a rudabányai ércek metallurgiai értéke fedezetet nyújt a termelési költségeikre.

1982-ben a rudabányai vasércbányászat fejlesztése újból előtérbe került két változatban. Az üzem bővítése 700 kt/év feldolgozási kapacitására változatlan dúsítási technológiával, vagy komplex ércdúsítási technológiával. Ez a terv nem valósult meg, mert a kohászat válságiparaggá lett. A bányászat nehézségeinek elismerésére a *Pénzügyminisztérium* a vasérckitermelés és -dúsítás veszteségeinek kompenzálására 230 Ft/t támogatást adott.

1984 októberében a GB 10133/1984. számú határozatában úgy döntött, hogy a pátvasérctermelést 1985. év végéig fenn kell tartani, addig a PM megfizeti a dúsítottérc árkiegészítését. 1985. december 28-án a GB újabb 10212/1985. számú határozata végleg eldöntötte a 105 éves rudabányai vasércbányászat bezárását, mind a vasércbányászat, mind az ércelőkészítési tevékenység megszűnt.

A 105 éves nagyüzemi múltú rudabányai ércbányászatot az 1960-as évek után többször fejlesztették: 1960-ban lépett üzembe az évi 165 kt dúsítottérc termelésre tervezett vasércdúsító mű.

1964-ben barnavasérc aprító-osztályozó üzem létesült, amely 1969–70-ben átlagosító tárolótérrel egészült ki. 1969-ben finomórló, 1972-ben Alsótelekesen dolomit aprító-osztályozó épült. Ebben az évben csatolták a *Vasérc Műhöz* a perkupai anhidritbányát és annak az előkészítő üzemét, végül 1973-ban – a rézben gazdagabb pátvasérc dúsítására – rézflotáló üzemet is építettek.

Gazdaságilag legjelentősebb a pátvasércdúsítás volt, a többi üzembrészt a rudabányai ásványvagyon részbeni komplex hasznosítására, illetve a termékszerkezet bővítésére létesítették. A hazai környezetben a többszöri bővítés ellenére sem volt gazdaságos.

6.1.2. A martonyi vasércbányászat

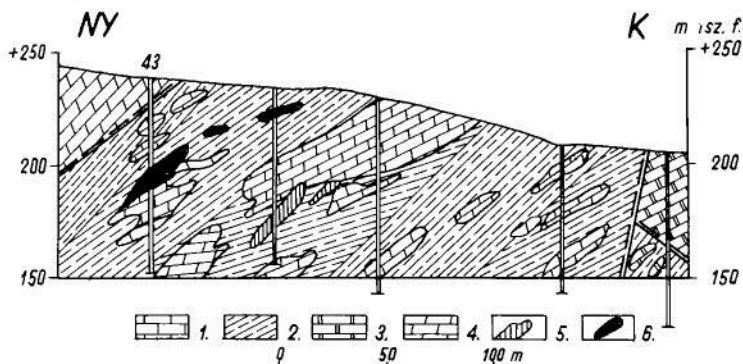
Feltehető, hogy *Tornaszentandrás*hoz hasonlóan, azzal egy időben, *Martonyiban* is a korai időkől kezdve bányászták a vasércet. A bányászat korai eredetét a vasérclelőhelyek neve is bizonyítja. A rednek a szláv ruda szónak – amely ércet jelent – a képzős változata eredetileg nyilván rudnik volt; a magyar nyelvben vált rednek, ill. rendek alakúvá. Jelentése bányász, vasércbányászatot vagy a vasművesseget folytatók megnevezése volt.

A pálos kolostorok lakói vasművességgel is foglalkoztak (Martonyiban 1341-ben épült pálos kolostor), ez a tény is a korai vasércbányászatra utal.

A múlt század végén fellendülő magyar vasipar nyersanyagszükségletének kielégítésére *Martonyit* is bekapcsolták. 1898-ban a *Hernádvölgyi Vasipari Rt.* tulajdonában, mintegy kilencévi működés jelenti a termelés első, komolyabb fellendülését. Évente mintegy 1200 vagon, összesen 100 kt ércet termeltek, természetesen elsősorban a jól kohósítható barnavasércet. A termelt limonit Fe-tartalma elérte a 41%-ot. A külfejtés maradványai ma is láthatók.

1937-ben a *Telluria*, egy olasz érdekeltségű bányavállalat termelt ki 18 kt ércet, majd 1939–1945-ben a *Diósgyőri Vasgyár* bányászkodott, és az államosításig 10 kt ércet termelt ki. 1951-ben állt le teljesen a bányászat, mert a kutatások újabb vasércet nem találtak. Az ércet altárral tárták fel és kamra–pillér fejtésmóddal művelték. A bányát a *Rudabányai Vasércbánya* zárta be, 1951–52-ben. Az OÉÁ 1961-ben kezdett újabb kutatást a területen.

Az 1961–63-ban elvégzett kutatások is a rudabányaihoz hasonló ércesedést és érc típusokat igazoltak (6.1.0-2. ábra).



6.1.0-2. ábra. A martonyi vasérc-előfordulás földtani szelvénye (dr. Molnár Pál után). 1. Mésző, ladini. 2. Agyagpala, ladini. 3. Mésző (wettersteini), ladini. 4. Dolomit, anizuszi. 5. Pátvasérc. 6. Barnavasérc

Az újabb kutatások – 100 ezer t – külszínről fejthető érckészletet mutattak ki. Ezek művelését azonban máig sem kezdték meg.

1898-tól 1951-ig Martonyiban összesen 166 kt barnavasércet termeltek ki.

6.1.3. A tornaszentandrás vasércbányászat

A *Rudabányai-hegység* északi részén, az *Esztramos-hegy* északnyugati oldalán a wettensteini mészőben, ahol az tektonikusan dolomittal érintkezik, ÉK-DNy-i irányú hematitos-limonitos hasadékkitöltések voltak. A 100–400 m hosszú, 100 m magas és 1,5–15,0 m széles hasadékok kitöltése üreges-kérges, laza okkeres szerkezetű, illetve hematitos eres. Az ércesedés a hegység vasérces hidrotermális metasomatózisának utolsó szulfidmentes szakasza volt.

Az a bánya, ahol ma mészőket termelnek, egykor vasércbánya volt. A környéken talált vaseszközletek, vasolvasztó-, illetve vassalaknyomok egy korai vasércbányászatra utalnak. A honfoglaló magyarság itt is bányászattal foglalkozó szláv népességet találhatott. *Szentandrás* község neve is bányászatra utal, *Szent Andrást* a bányászok védőszentjeként is tisztelték a középkorban.

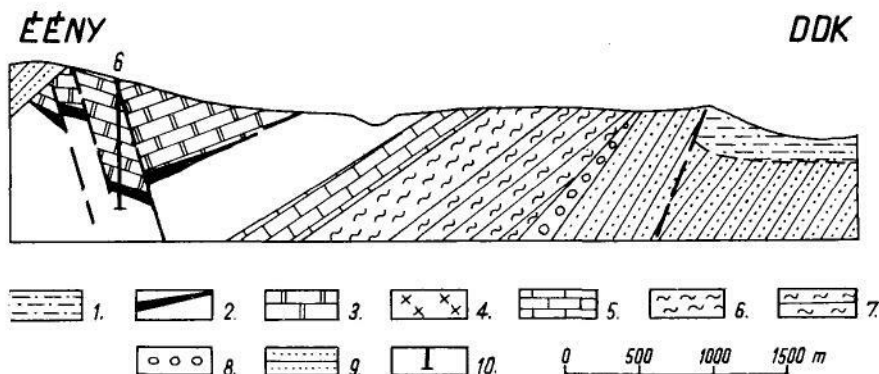
A könnyen kohósítható jó minőségű vasércet a XVIII. században kisüzemben rendszeresen fejtették, és az ércet szekéren szállították *Rozsnyóra*, *Kassára*, majd *Diósgyőre*. 1925-ben a diósgyőri vasgyár indította meg az előfordulás egységes bányászatát.

1925–1950 között föld alatti művelést folytattak. A tárókból indított főtepasztás fejtést több szinten alkalmazták. A hasadékokból kikerült ércet helyére tömedék került. A termelés mennyisége évente 10–20 kt lehetett.

A bánya jó minőségű érckészlete 1951-ben kimerült. Az Ércfeltáró Vállalat 1955–1960 között végzett kutatásokat, és termelt mintegy 14 kt vasércet. A Bodva vízszintje alatti mélyebb szintek készletének kitermelését a vízbetörésveszély tette lehetetlenné. Az érc szulfid- és szulfátmentes, megkutatását a mészkőbányát üzemeltető Ózdi Kohászati Művek is elősegítette.

6.1.4. A zengővárkonyi vasérc-előfordulás

A Mecsek-hegységben Zengővárkony–Pusztakisfalu területén a trachidolerit-tufa és az alsó kréta mészkő határán, 1,2 m átlagos vastagságú barnavasérctelep van. Az ÉNy-ra 30–35°-ra dőlő vasérctelep a folyamatos liász, alsó kréta homokkő-, márga-, mészkő- és trachidolerit tufasorozatra települ (6.1.0-4. ábra). Az 1951–59-ben lemélyített, 10 km fúrással, 3 km csapáshosszúságú, 0,5–1,0 km szélességű kiterjedését állapították meg. Az 1781 óta ismert lelőhelyen 1938-ban kezdődött a feltárás.



6.1.0-4. ábra. A zengővárkonyi vasérc-előfordulás földtani szelvénye (Molnár József után). 1. Agyag, miocén. 2. Barnavasérc, alsó-kréta. 3. Mészkő, alsó-kréta. 4. Trachidolerit. 5. Mészkő, oxford-titon. 6. Márga, bath-kalloví. 7. Márgás mészkő, bajóci. 8. Mészkő, konglomerátum, aaleni. 9. Homokkő, közép-liász. 10. Kutatófúrás

1952–56-ban a kutatásokat végző Ércbányászati Feltáró Vállalat 18 kt 35–38% Fe-tartalmú barnavasércet termelt ki. A szeszélyes fekvésre települő vasérctelep anyaga goethitből és lepidokrokittből áll, barna-vörösbarna, sárgásbarna színű, breccsa-szerű, kemény vagy laza homokos szerkezetű. A vasérc utómagmás tevékenység során, a tenger alatt, algák és baktériumok közreműködésével képződött.

Az 1950-es évek végén mélyített felderítő fúrások az ércet nagyobb területen is jelezték, de gazdaságos bányászat reménye nélkül.

6.1.5. A domoszlói vasércbányászat

Egy 1296-ban kelt oklevél említi, és egyben ez az első írásos adat a Mátrában folytatott bányászatra. Nem ismert, hogy milyen vasércet termeltek.

6.1.6. Egyéb vasércbányászat

Okiratok és vasolvasztásra utaló salakmaradékok azt igazolják, hogy az ország sok helyén volt vasérc – elsősorban gypvasérc – olvasztás és vasércbányászat (*Uppony, Tapolcsány, Pécsvárad, Kislőd* stb.).

6.2. Nemesfém- és tarkaércbányászat 1945 után

6.2.0. A magyar nemesfém- és tarkaércbányászat általános helyzete

A magyar nemesfém- és tarkaércbányászatot – a trianoni békeszerződésig – mindig „jegyezték” Európában. A 2.1–2.3. alfejezetben foglaltak szerint a rézkorban már hazai – mátrai – eredetű rézet olvasztottak. A XII–XIV. században, a magyar ércbányászat virágkorában réztermelésünkől exportra is jutott. Az alapanyagok – így a fémek – már a XVI. század óta olyan termékek, melyeknek ára a konjunktúra függvénye. Még a nemesfémek művelősége is függött a konjunktúráról. A XII–XVIII. században a dekonjunkturális időszakot a nagyobb háborúk – vagy a török hódoltság – jelezte, és a periódusok hosszúak voltak. A konjunkturális időszakok periódusa a XVIII. században kezdett felgyorsulni. A mátrai ércbányászati kutatásokról, érctermelésről a XVIII. század III. negyedétől vannak adatok, amikor az európai gazdaság kiemelkedett egy mélypontról. Alig van adat a XIX. század elején-közepén folyt bányászatról, amikor ismét romlott a helyzet, és csak a század II. felében kezdtek növekedni az árak, amikor a kutatási kedv is megjött. A 6.2.0-1. ábrán az átlagos árszínvonalat (USD-ben), a főbb fémek árváltozását és a mátrai bányászati eseményeket szemléltetjük.

6.2.1. Felszínközeli ércbányászat Recskén

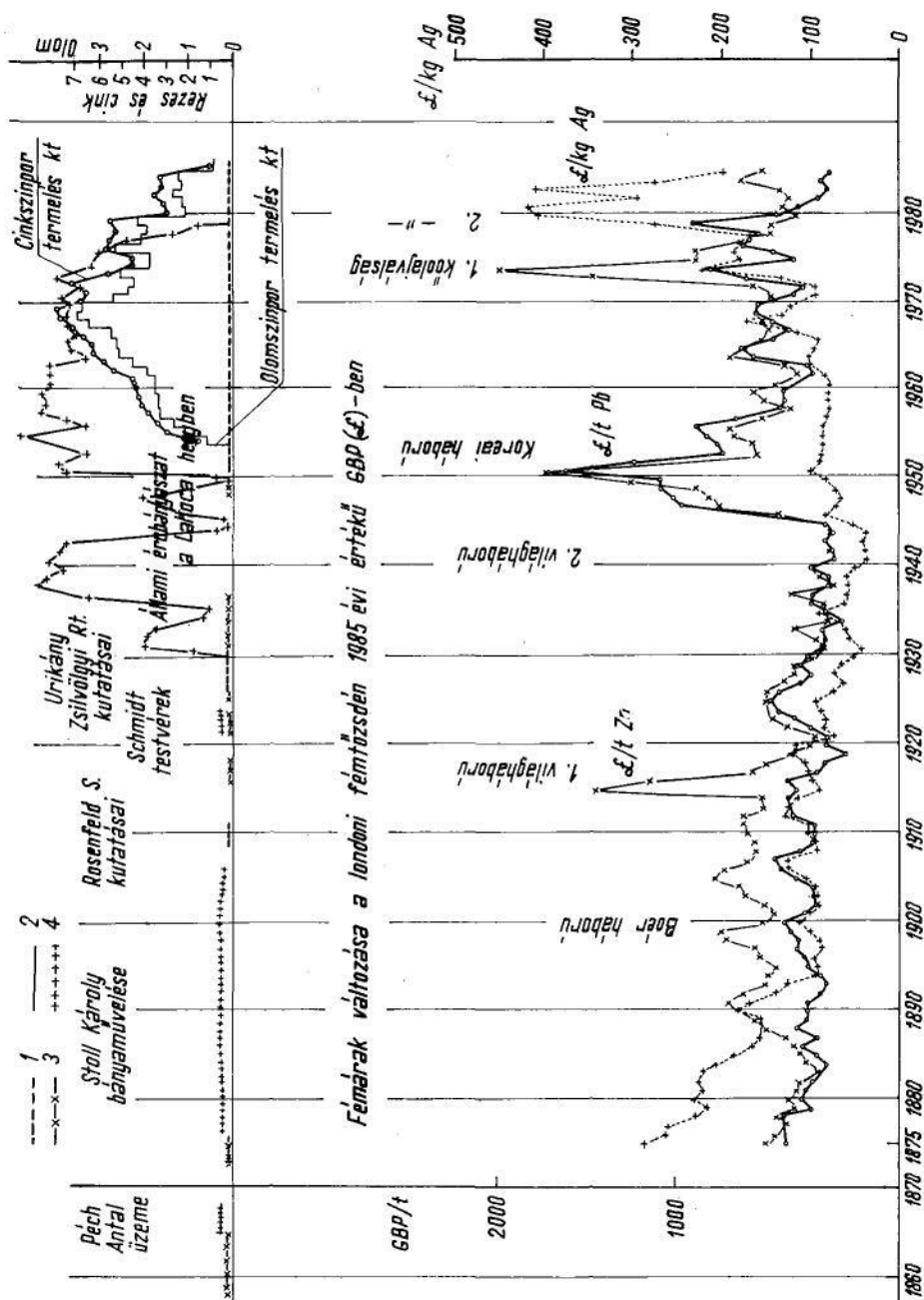
6.2.1.1. A recsk-lahócai enargitos-luzonitos ércelőfordulás

A Mátra keleti szárnya, amely az ÉK–DNy irányú *Darnó-vonalra* támaszkodik, ív alakban vesz körül egy kb. 15 km átmérőjű, oligocén félmedencét, amelynek középső részén emelkedik ki a felső eocén korú andezit-rétegvulkán, a *Lahóca-hegy*, amelyben 1852 óta (lásd a 6.2.1.2. alfejezetben) bányáskodtak az aranytartalmú enargitos-luzonitos-pirites-tömszös ércesedésben.

A *Lahóca-hegy* 400–450 m vastagságú rétegvulkáni sorozata – vékony, felső eocén mészkő közbeiktatódája után – a triász mészkő–kvarcit–agyagpala sorozatra települ, míg nyugati oldalon a magmás sorozat mélységi ércesedéséhez kapcsolódik.

A *Lahóca-hegy* vulkáni összlete a legfiatalabb, biotitos-amfibolandezit (III. fázis), amelynek három fő szintje van: az alsó lávakőzet, a biotitos amfibolandezit, a középső piroklasztikumokból, breccsákból, törmelékekből áll, a felső zárótag lávakőzet.

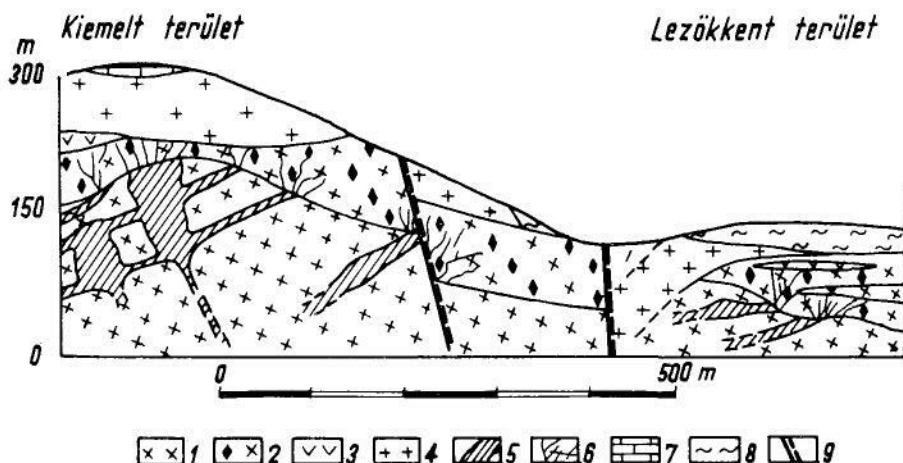
Az alsó és a középső szint vulkanitjai tartalmazták az enargitos-luzonitos-pirites kovás tömszös ércesedést ÉNy–DK-i csapásirányú, 250–300 m széles, árkosan lesüllyedt övezetben (lahócai csapásirányban). Ebben az övezetben a *Lahóca-hegyben* 11 érc-tömszöt tártak fel, valamint lejtaknával az Rm-48-as fúrás érc-területét. A DNy-i oldalon (*Sima-hegy*) az idősebb, ércesedést már nem tartalmazó tagok vannak a felszínen.



6.2.0-1. ábra. A fémárak és a mátrai tarkaércbányászat összefüggése. Bányászati tevékenység Gyöngyösoroszi. 1. Kutatás. 2. Termelés (ólom- és horganyzínpor); bányászati tevékenység Recsken és Parádon. 3. Kutatás. 4. Termelés (rezes piritszínpor)

gumós, eres-telées-pados szerkezetű érctelepek megrekedtek. A tömzsök 100–120 m hosszúak, 4000–23 000 m² alapterületűek és 30–90 m vastagságúak. Az Rm-48 sz. fúrás környéki ércesedés kis tömzsökben, padokban szétszórva jelentkezett, ami különösen megnehezítette a feltárást (6.2.1-1. ábra).

A tömzsök kialakulásánál, illetve az ércek felhalmozódásánál korábban fontos szerepet tulajdonítottak a kékpálának, amely a tömzsök nagyobb részét (a VI. és VIII. kivételével valamennyit) borította. Ma epitermális és víz alatti vulkáni exhalációs ércesedésnek tartják (Kuroko). A lahócai kovás tömzsökben jellegzetes volt az üregekben tárolt olaj, amely másodlagosan a bükkszéki szénhidrogén-szerkezetből származott (6.2.1.0-1. ábra).



6.2.1.0-1. ábra. A lahócai típusú érctelep elvi genetikai szelvénye (dr. Baksa Csaba után). 1. Biotitos amfibolandezit (fekvőandezit típus). 2. Polimiktivulkáni breccsa. 3. Andezittufa. 4. Primer ércartalmú kvarcitpadok, tömzsök. 6. Hidrotermális és exhalációs működési centrumok. 7. Felső-cocén mészkő. 8. Rupéli agyagmárga. 9. Törés

6.2.1-1. táblázat

Lahócai ércetömzsökből kitermelt érc minősége 1955–1977. években

Tömzs	Cu%	Fe%	Au g/t	Ag g/t
I.	0,49	6,70	2,14	14,24
II.	0,85	6,67	3,87	17,36
IV.	0,41	5,46	1,22	12,48
V.	0,80	6,61	2,53	33,50
VII.	0,11	10,47	6,75	44,35
VIII.	0,71	6,67	1,29	43,00
VIII/a.	1,49	6,85	1,30	18,00
IX.	0,61	6,67	2,68	5,74
X.	0,07	10,49	6,13	35,00
XI.	0,29	5,24	1,02	11,66
Rm-48 lejtőszakna	0,63	5,26	1,45	42,87

A tömzsös ércesedés ásványtársasága igen gazdag, kivonatosa a 6.2.6-2. táblázat tartalmazza. Az ércesedés meghatározó jelentőségű rézhordozó ásványa az enargit-luzonit (+Se), valamint az aranytartalmú pirit. Néhány tömzs kitermelt ércének minőségét a 6.2.1-1. táblázat mutatja.

A kitermelt érc nemesfém- és réztartalmának fokozatos csökkenését mutatja a szemelvényként ugyanott bemutatott, néhány minőségi adat.

Az ércesedés főbb fázisai a következők:

– 1. a fekü-andezitben lévő kvarcitpadokhoz kötött impregnációs-eres ércesedés enargit-luzonit-fakóérc-kalkopirit-pirit ércesedéssel;

– 2. a legfontosabb ércesedés a polimikt breccsákban kialakult telepes-tömzsös ércesedés, enargit-luzonit-fakóérc-pirit ásványokkal. A hidrotermákkal kapcsolatosan baritosodás is van. Gyakori az első fázis kovás érces törmeléke is. Az ércesedést lávapidő, tufitlenccse fed le, mintegy lefojtóközegként;

– 3. lényegében az aranyospirit-képződés tufitos vulkáni iszapos környezetben, a breccsaközetek felett – exhalációs viszonyok között – finomszemcsés, kolloidális, gélszerkezetű piritekkal. Ez az utolsó fázis – az egykori víz alatti tufit, iszap – a kékpala képződését, szerepét is értelmezhetővé teszi.

Az enargitos-luzonitos, kovás-tömzsös ércesedés a recski mélységi érces komplexum-része, anyagszármazásai és más kapcsolatai attól nem választhatók el.

A recski-lahócai és lejtaknai előforduláson az enargitos rézércnek 225 kt ipari értékű kitermelhető vagyona maradt, aminek 0,52%-a Cu, 2,74 g/t Au, 94,86 g/t Ag. Felszínközeli helyzete miatt egyszer még gazdasági érdeklődés tárgya lehet.

6.2.1.2. A lahóca-hegyi bányászat

A Lahóca-hegyben folytatott bányászat az ércbányászat tipikus példája. A Mátra északi oldalán, Parádfürdő és Recsk között lévő ércesedést a XIX. század közepén találták meg és tárták fel (lásd a 2.1–2.2. alfejezetben), és a fémárciklusosság szerint hol eredményesen működött, hol leállították, míg 1926-ban a Schmidt testvérek meg nem találták azt a két, aranyban dús ércet, amiből felépíthették Magyarország első flotációs dúsítóművét. A gazdag lelet lehetővé tette, hogy a tulajdonosok a bányát felajánlják megvételre az államkincstárnak, amit a kincstár annál is inkább elfogadott, mert a dúsítómű építéséhez államkölcsönt is adott. Ezzel vette kezdetét a korszerű bányászkodás. 1926 végétől az államkincstár a recski m. kir. ércbányát öt év alatt mutatós, korszerű bányateleppé fejlesztette ki. Új, 100 t/d flotációs művet létesítettek, vízművekkel, villamos berendezésekkel, amelyet 1931-ben helyeztek üzembe. 1936-ban – a Ganz gyári gépkiegészítésekkel – a flotációs mű 200 t/d-ra bővült, és 1931–1944 között a Lahóca-ban 2500 fm vágat-újrányítással 13 700 fm új feltárással és 6000 fm érckutató magfúrással megismerték az ércesedést.

Bányaépítés és -fejlesztés

A modern recski bányászat 1945 előtti időszaka a következő szakaszokra bontható:

- 100 t/d kapacitású üzem, 1931–1936-ban;
- 200 t/d kapacitású üzem 1937–1944-ben.

A háborús években a meghagyott termelőmunkások kis létszáma miatt a feltárást, és ahol lehetett, a tömedékelést elhagyták, ezért a termelésbe vonható érckészlet mennyisége jelentősen csökkent. Az 1943–1947-ben készült készletszámítások ugyan kimutattak 927–1373 kt műrevaló ércet 0,58–0,65% Cu-tartalommal, de az 1938. évi 0,7% Cu- és 3,6 g/t Au-tartalmat elérő minőségű ércet feltés közben kellett keresni.

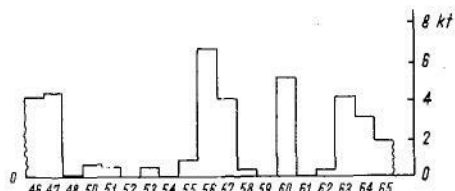
A bányában 1926-ig csak az I–III. tömzsöket ismerték. Az 1931-ig – az ércelőkészítő üzem építésének befejezéséig – végzett kutató feltárások és mélyfúrások alapján ismerték meg a IV–VI., majd az 1935. évi mélyfúrásokkal a VII–VIII. tömzsöket (6.2.1-1. ábra). Recskén a tömzsös előfordulás lehetővé tette, hogy gyémántkoronás magfúrással kutassanak, bár a rendkívül szeszélyesen változó fémtartalom miatt ez nem pótolta a vágattal történő kutatást.

A lahécai bánya feltárását tárókkal kezdték meg, az egyes, 23–25 m szintosztással telepített tárók szintje között ereszkéket hajtottak ki. Az ércszállítást a Középső-György szinten történt, ami felett a Felső-György és a 25-ös szintek voltak. A legelső külszínre nyíló Katalin-táró szintje alatt voltak a lemélyített ereszkék mélyszeitjei. Az I. tömzsöt pl. így a Felső-György, Középső-György, a Katalin-tárók, és később a IV., valamint IV/a ereszkék tarták fel és a bányaművelés a 159 m szinttől a 234 m szintig terjedt ki.

A VIII. tömzs a főfeltáró Katalin-Istenáldás táró szintje alatt volt, annak feltárására aknát kellett mélyíteni. A II. világháborút követő időben azonban nem az ércvagyon elégtelensége, hanem a gazdaságtalanság volt Recsk fő problémája. A háború alatt az üzem mindaddig működött, míg a front meg nem közelítette, de 1944 novemberében leállt; a villanymotorokat és egyéb értékes anyagokat a bányába menekítették. A háború befejezésekor, ahogy kezdtek visszaszivárogni a dolgozók, úgy hozták rendbe a bányát és az ércelőkészítő üzemet, de 1945 nyarán segítenek a Recsk–Kisterenye vasútvonal helyreállításában, és a Mátrán keresztül vezető távvezeték újjáépítésében is. 1945 novemberében megindulhatott a termelés. A bányüzemben a teljesítmények a háború előttinek 50%-ára estek vissza, a régi dolgozók egy része földet kapott, és otthagya a bányát, így a napi termelés csak 90–100 t volt. A folyamatos üzem vízhiány is akadályozta. Az érc mennyisége mellett a fémtartalma is csökkent. A recski szénport – az üzem beindulásától 1941-ig – Hungária Vegyi- és Kohóművek nagytétényi, illetve 1941-től részben a nagybányai kohója dolgozta fel. Az 1945 végén újraindult kohóval csak rendkívül kedvezőtlen kohósítási szerződést lehetett kötni, ami a bányának évi 5–6 M Ft-os veszteséget okozott. A Nehézipari Központ (NIK) kérésére a Gazdasági Főtanács (GF) hozzájárult ahhoz, hogy az üzemet kutatóüzemmé nyilvánítsák. A kirendelt szakértőbizottság – jobb minőségű érc reményében – elfogadta a Gagyai Pálffy András által készített kutatási-feltérési programot. A fél évre adott tervet már az 1949 elején megalakult Ércbányászati Nemzeti Vállalat (ÉNV) által jóváhagyott újabb kutatási programok követték. Az 1950. október 1-jével alakult Recski Ércbánya Vállalat már 1950 végén újraindította a termelést.

A recski bányában sajátos művelési rendszert alkalmaztak, ami azzal magyarázható, hogy az érc kutatása általában a fejtés-előkészítéssel, de nemegyszer a fejtéssel fejeződött be. Recskén minden lerobbantott ércet mintáztak, és ha műrevalóságával kapcsolatban kétség merült fel, elvileg csak azután szállították ki, ha a laboratórium visszajelzése azt lehetővé tette. Egyszerre 20–31 fejtést is műveltek, ezért egy-egy fejtés művelése 12–15 évig is elhúzódott. Ennek legfőbb oka, hogy a már elmeddült fejtési kontúrból egy-egy vékony zsinór többször vezetett el nagyobb, műrevaló tömzsrészek-

hez. Egyik legjellegzetesebb példa az 517. p. számú fejtés (6.2.1-3. ábra).



6.2.1-3. ábra. Az 517. p. számú fej termelési diagramja

Mind a vágathajtásnál, mind a fejtésnél fúrás-robbantásos technológiát alkalmaztak. A kezdettől vízüblítéssel fúrókalapácsot fúróoszlopra szerelve használták (6.2.1-2. ábra), a talplyukakat fúródeszkáról, lábbal nyomva, fúrták. Általában 1 m/műszakharmad volt a teljesítmény.

A VIII. tömzsöt feltáró aknát 1948 októberében kezdték el, és 8–12 m/hónap kihajtással 1950. április 20-án érték el a tervezett 94 m mélységet. A fakeret-biztosítású, 3,5 x 1,6 belső méretű háromosztályos aknát a *Gyöngyösoroszból* 1947-ben átszállított szállítógéppel és kasszal szerelték fel. Az aknagépteret 1951-ben képezte ki az üzem. Az aknaszállítógép szerelését 1952-ben fejezték be, és ugyanebben az évben korszerűsítették az akna energiaellátását. A szállítást az aknán 1952. október 1-jén kezdték meg.

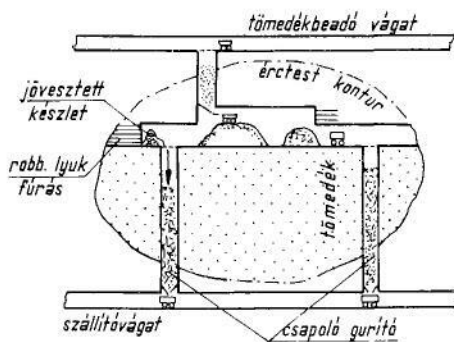
A bánya építése – kisebb ereszkék, újabb szintek kiképzésével – csak a 70-es években fejeződött be. *Recskén* 1952-ig csak az üregszelesítéses, tömedékes főteselet-fejtésmódot alkalmazták. A feltárás szintjén – fokozatos kontúrbővítéssel kiképzett alapszintről – a kihajtott feltöréseken keresztül leadott tömedékkel a pásttát főté alá tömedékeltek – kihagyva az ácsolattal biztosított szállítóvágatot –, majd a feltörésből újabb szelet fejtését kezdték. Az ércszállító-gurítókat a tömedékben építették ki (6.2.1-4. ábra). A főteselet-fejtésmód termelékenyebb változatánál talp-alátömedékelést alkalmaztak. A művelési rendszert befolyásoló kőzetviszonyok rendkívül változékonyak voltak. Egyes területeken több száz m² alapterületű fejtési üreget éveken át biztosítás nélkül nyitva lehetett tartani, más helyeken 10–20 m² alapterületű fejtésekben is azonnal biztosítani kellett. Talppásztafejtést azokon a területeken alkalmaztak, ahol a feltárás szintje alatt csak maximum 2–3 m mélységig volt várható az ércesedés kiterjedése. A magazinfejtésmódot 1951-ben vezette be *Gagy Pálffy András* a 422, 425, 2038 sz. fejtésekben. Kétféle változata volt:

a) Ahol nem volt várható, hogy a fejtés nagy alapterületű lesz, az alappászta kiképzése után a fejtési kontúr szélén meghagyott vágatokból szállították ki a lazulásnak megfelelő ércmennyiséget. A fejtés befejezése után a fejtést főtéfelfüggesztéssel is biztosították. Addig sehol az országban ezt a biztosítási módszert nem alkalmazták. A főtecsavarokkal dróthálót erősítettek a főtéhez, ezzel biztosították, hogy rakodás közben a nagy magasságban lévő főtéről lelazuló kisebb darabok sérülést ne okozzanak (6.2.1-5. ábra).

b) Ahol nagyobb alapterületre kellett számítani, a tömzs legalsó részében vagy a tömzs alatt kihajtott vágatokból képezték ki a csapológurítókat. 3–4 m vastagságú főtégymaradt vissza még az ércesedés alatti meddőzónából. A 422. sz. magazint – kiürítése után – 1958-ban érc tárolónak használták. *Recskre* jellemző módon, a beszállított készletről az időközben *megjavult*, de korábban a fejtés főtéjében nem művelőként bent hagyott ércet újra művelni kezdték.



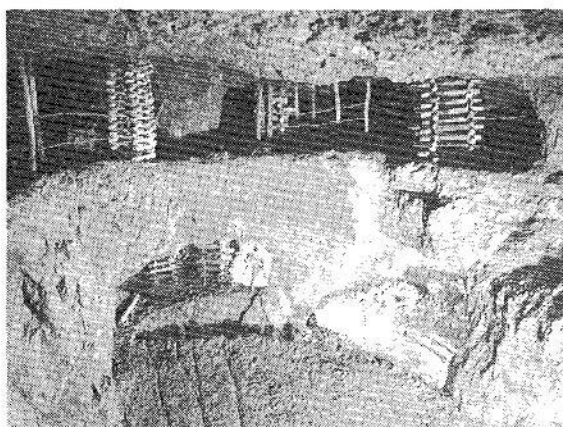
6.2.1-2. ábra. Fűrőoszlop és deszka a fűrőtám elődjei



6.2.1-4. ábra. Tömedékes főteseletfejtés *Recskén*



6.2.1-5. ábra. Közethorgonyzás Recskén, nagyüregben (1951-ben kezdték)



6.2.1-6. ábra. Az 566-os „emeletes” fejtés fapillérekkel

b) Ahol nagyobb alapterületre kellett számítani, a tömzs legalsó részében vagy a tömzs alatt kihajtott vágatokból képezték ki a csapológurítókat. 3–4 m vastagságú főtégym maradt vissza még az ércesedés alatti meddőzónából. A 422. sz. magazint – kiürítése után – 1958-ban érc tárolónak használták. Recskre jellemző módon, a beszállított készletről az időközben *megjavult*, de korábban a fejtés főtégijében nem művealóként bent hagyott ércet újra művelni kezdték.

Lazább szerkezetű munkahelyeken, így a gálicos fejtésekben és az úgynevezett kéregfejtésekben kamrafejtési rendszert alkalmazott az üzem. A 3 m homlokszélességű kamarák hossza 12 m lehetett. Két kamra között 3 m-es ép pillért kellett hagyni, és a kamarákat a főté alá kellett tömedékelni. A kamarák kö-

zötti pillérben csak teljes tömedékelés után lehetett újabb kamarát kezdeni.

A kéregfejtés a régi nagy kiterjedésű fejtések alatt indított, újabb fejtések főtége és a régi fejtés talppásztája közötti, 2–4 m-es pillér leművelése. A tömedékelés a recski bányászkodás kiegészítő művelete (6.2.1-6. és 6.2.1-7. ábrák).

A háború alatt a tömedékelés elmaradt. A korábbi gyakorlat szerint, egy tonna ércre számítva, 0,5 m³ tömedéket kellett berakni. A tömedéktermelés régi formája volt, hogy az iszaphányón összegyűlt ércelőkészítőüzemi meddőiszapot kézzel la-

pátolták csillébe. A tömedéket lóval szállították a bányába, és ott siklókon, ereszkéken vitlával szállították, majd a tömedékgurítón keresztül a fejtési üregbe döntve talicskába rakták és kézzel lapátolták a helyére. Új eljárást jelentett a tömedékelésnél a hidrociklonok bányászati alkalmazása.

Először a külszíni hidrociklonozási kísérlet indult meg. 1961-től kezdődően a hidrociklonokat közvetlenül a bányában szerelték fel. Ezt követően évi 8–12 000 m³ tömedéket szállítottak hidraulikus úton.

Fejtésekben, vágatokban az ércet (meddőt) kapával és vesszőkosárral, később tállal rakták a csillékbe, vagy közelítették a fejtési gurítókbá. Kipróbáltak több – így az EPM-1 típusú – villamos, majd a PML-5 típusú rakodógépet, iszaprakodásra kotróládát, de egyik sem terjedt el. Nagyon megszerették viszont a dolgozók az Atlas-Copco TZG MIS IP típusú gumikerekes önürítőputtonyos rakodógépet – a CAVO rakodószállító gépek elődjét.

A recski szállítás 1954-ig a fejtéseken belül kézzel, vágatban lóvontatással történt, akkor Gyöngyösorosziból egy MB 40-es mozdonyt kapott az üzem. A VIII. aknai szállításhoz 1956-ban egy MND 15-ös Skoda gyártmányú mozdonyt vásároltak.

A bányatérsegeket fával biztosították. 1951–1958 között használták a közethorgonyzást. Kipróbáltak különböző szelvényű acélcsőből, sínből gyártott biztosítóelemeket, de ezek munkaigényességük miatt nem terjedtek el. A vas biztosítóelemek elterjedését gátolta a nagyobb nedvességtartalmú

helyeken fellépő gálicsodás, és ennek következménye az igen jelentős korrózió, ami a sínt képes volt hetek alatt elvágni. Omlásveszélyes fejtéseken máglyabiztosítást alkalmaztak, 25 m³/máglya sűrűséggel.

A recski bánya életét meghosszabbította az Rm-48-as fúrással megütött enargitos ércesedés feltárása és egy részének leművelése. A lejtaknával feltárt ércesedésnél 66 m-es szintosztást és négyzethálós vágatrendszert alkalmaztak. A szeszélyes, változó-kony ércelőfordulás miatt itt a tömedékeléses kamrapillérfejtést kellett alkalmazni.

A recski bánya (és ércelőkészítő) szilikózisveszélyes. Kivédésében úttörő szerepet vállaltak. A bányában a vízöblítéses technológia, az ércelőkészítő üzemben pedig a porelszívó rendszerek kiépítésével és rendszeres pormérésekkel sikerült a szilikózisos megbetegedéseknek elejét venni.

A szellőztetés a Felső-György-szinten elhelyezett főszellőztetővel történt, de a légáramlást általában a természetes depresszió határozta meg.

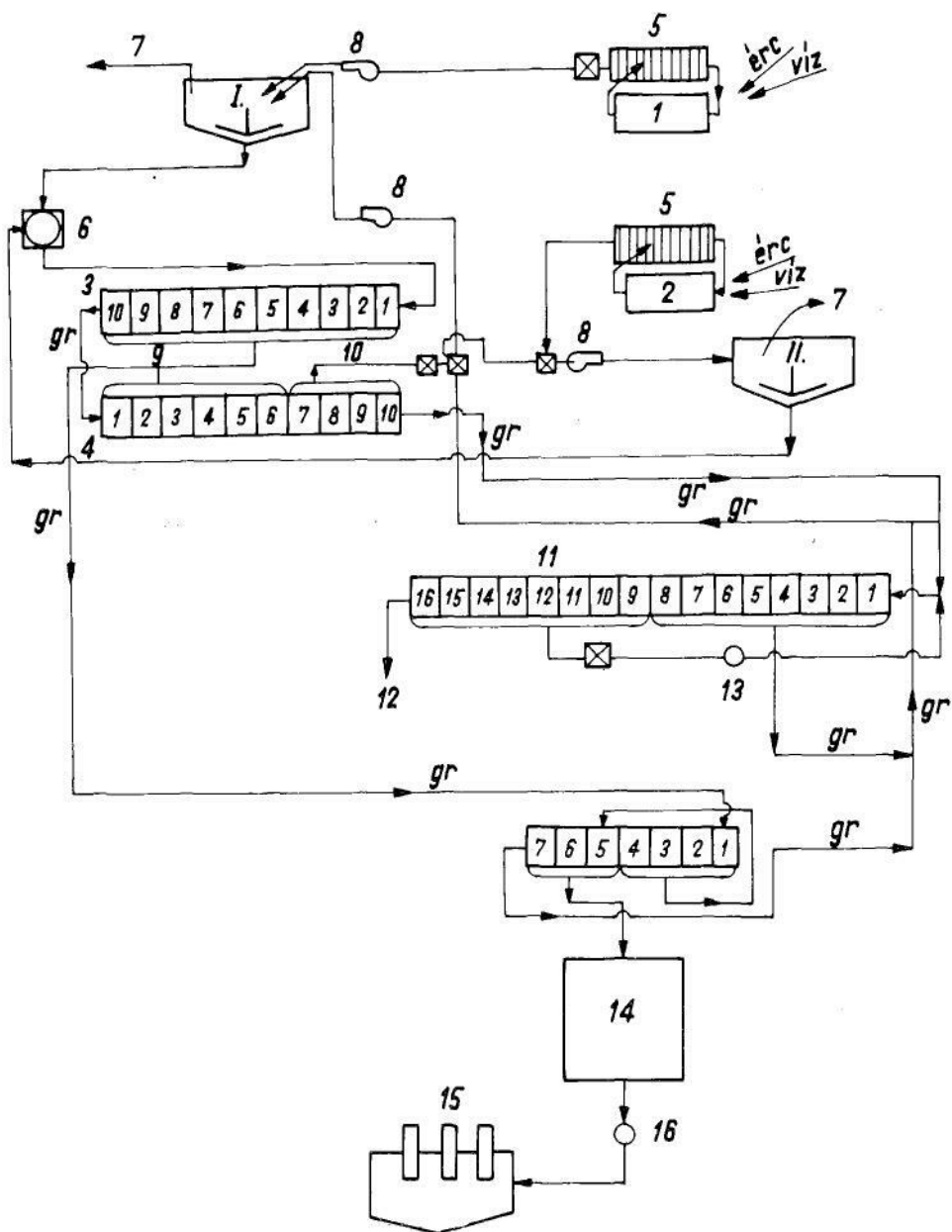
Ércelőkészítés

Az ércbányák termelését az ércelőkészítő üzemek kapacitása korlátozza. Az előzőekben írottak szerint 1945 előtt egy 50 t/d, egy 100 t/d és egy 200 t/d ércelőkészítő üzem létesült. Az 1925–1926-ban megépült első üzem tervei *Finkey József* és *Széki János* irányításával készültek, hatcellás, Hoover-féle csúcskadas flotálóval, Finkey-féle habrázókkal és egy gőzgép hajtású csöves malommal. A kincstár által megvásárolt bányához tervezett 100 t/d ércelőkészítő üzemet új gépekkel egészítették ki, melyeket a Krupp cég szállított. A 200 t/d-ra bővített üzembe Ganz-granulátort és finomhengerművet, egy 1800 x 3000 mm-es Ganz-golyósmalmot, Fazék-féle turbopneumatikus flotálócellákat és MS flotálócellákat építettek be. Ez az üzem alkalmas volt mind kollektív réz-pirit koncentrátum, mind szelektív réz- és piritkoncentrátumok előállítására.

A kétféle eljárás alkalmazására azért volt szükség, mert az arany az ércben a szulfidokhoz kötötten fordul elő. A VII. és X. tömzsök és a kékpala aranyos piritjét nem kísérte rézásvány, így azok hígították a rézkoncentrátumot. Kollektív színpont termeltek 1931–33-ban és 1945 után, de szelektív üzemben termeltek 1934–1944 között, és kísérletileg 1963-ban. Az 1936-ban létesített berendezésekkel kezdte meg működését az



6.2.1-7. ábra. Az ércelőkészítő üzem meddőiszaphányó mint tömedéktermelő hely



6.2.1-8. ábra. A recski ércelőkészítő üzem törzsfája. 1., 2. Golyósmalom. 3., 4. Aprítógépgyári flotálócellák. 5. Gereblyés osztályozó. 6. Agitátor. 7. Derített víz. 8. Zagyszivattyú. 9. Előkoncentrátum. 10. Középtermék. 11. MS-flotálócellák. 12. Végmédő. 13., 16. Membránszivattyú. 14. Rézkonzentrátum-medence. 15. Tárcsás vákuumszűrő, gr. – gravitációs zagyáramlás I-II. besűrítőkádak

üzem 1945 után, de – főleg a gépek elhasználódása miatt – már 1947-ben elkészült egy 300 t/d kapacitású üzem tervvázlata. Vass Zoltán már 1947-ben helyeselte a fejlesztést, de csak az NT 312/16/51. utasítás írta elő a bővítést 1952-es befejezési határidővel, azzal hogy az üzem mintegy 3500 t színporban 173 t rézzel, 28 kg arannyal és 535 kg ezüsttel növelje termelését. A bővítés 1954-re fejeződött be, és beruházási programját a NIM 22,8 M Ft költséggel 1955 végén hagyta jóvá. A törőüzem elrendezésében változott, maradt a Ganz VIII. granulátor, valamint a Ganz- és a Krupp-henger, melyek párhuzamosan üzemeltek, valamint a kétsíkú vibrátor. Beépítettek egy előaprítótterc-bunkert 100 t érc készletezésére. Az új 2400 x 2500-as golyósmalmot és gereblyés osztályozót párhuzamosan lehetett üzemeltetni a csómalommal. A Krupp-malmot kiszerezték, és később Pátkára szállították.

Az alap- és utánflotálást az új Denver- és a régi MS-cellákkal, az I. tisztítást Denver, a II. és III. tisztítást Fazék-cellákkal végezték. Ugyancsak a régi üzemből vették át a 12 m átmérőjű besűrítőket. A kisegítőgépeket csak részben kellett újakra cserélni.

A bővített üzem törzsfáját a 6.2.1-8. ábra szemlélteti. Az alaptechnológia a finomórlás és kollektív flotálás xantáttal (rapidollal, azaz házi készítésű xantáttal), fenyőtűolajjal, később flotollal. A piritkihozatal javítására 1955-ig kénsavat adagoltak, amit elhagyhattak akkor, amikor régi gálicos tömedéket is termeltek. Amikor 1955 után már nem volt gálicos érc, lúgos közegben flotáltak. A flotációs technológia állandó problémája volt, hogy míg a nemesfém-kihozatal és színporminőség javítására az ércet 0,1 mm finomságúra kellett őrlni, a helyenként durva szemcsékben is megjelenő enargit és luzonit túlörldődött. A fémkkihozatal javítására a korábban párhuzamosan kapcsolt Denver-sort 1964 végén sorba kapcsolták, ami a kapacitást csökkentette, de a végmeddő Cu-tartalmát 0,1%-ra szorította. A rézkihozatal 81–86% között változott, aszerint, hogy milyen luzonit- és kaolintartalmú ércet dolgoztak fel. Az 1952–1955 között elért jobb (pl. 95,4%-os) kihozatalokra árnyat vet, hogy 1955–1956-ban a színorkiszállításoknál a mérleg szerint 7240, mások szerint 3670 t színpor hiányzott. A végmeddő réztartalma éves átlagban 0,1% körül változott, 1964-ben volt 0,13%; aranytartalma 1,5–1,1 g/t, így az Au-kihozatal 60% körüli volt, az ezüstkihozatal 80–90% között változott. Az egyes alkotók kihozatalai között nem lehetett összefüggést megállapítani.

Nem volt kapcsolat a fajlagos vegyszerfelhasználás és a fémkkihozatalok között sem, mert a vegyszeradagolást ritkán változtatták. Az eltéréseket az ércösszetétel (kovásabb-kaolinosabb, finom eloszlású rézszulfid, a szemcsés rézszulfid arányeltérése) és ebből kifolyólag az őrlési finomság és egyéb zagyjellemzők változása okozta.

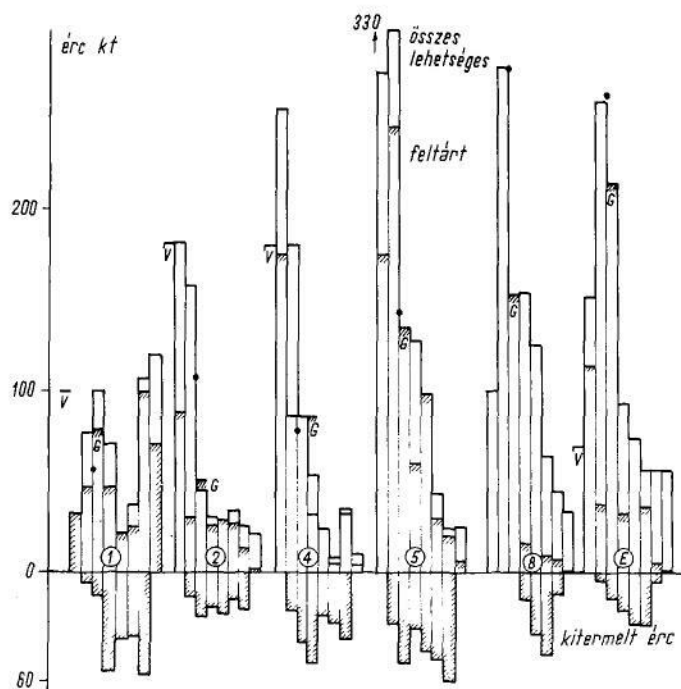
A színpor réztartalmát a rézvány-pirit arány határozta meg. Amikor az S-tartalom nagyobb volt, mint a Cu-tartalom tízszerese, csak az aranykihozatal rovására lehetett 4,8%-nál jobb minőségű koncentrátumot várni.

Az ércelőkészítő üzemben 1945 után vízellátási problémák is voltak, mert az 1931 előtt létesített víztározó tó eliszaposodott. A tó vízszintjét a kapacitásbővítéskor emelték, felületét növelték.

A 300 t/d-re tervezett üzem elméleti kapacitása 108 kt/év lett volna, de a legnagyobb feldolgozás is csak 79 kt volt 1954-ben. Azt követően 68–72 kt volt az évi feldolgozás. A NT-határozatban előírt 518 t réztermelést (színporban) is 1954-ben közelítette meg az üzem, 475 t-val. Ezt a képet is rontja a már említett színporhiány.

Az üzem őrlőgolyó-felhasználását csak kissé befolyásolta az érc minősége; a legfőbb oka a golyó minőségének változása volt. Malompáncélozásra a költséges Mn-acél páncélok helyett áttértek a 48 kg-os sínek alkalmazására.

Az üzem mellett korszerű laboratóriumot is építettek, ez alkalmas volt tűzi nemesfémelemzésre is. A kincstári üzem azt is megengedhette, hogy kerteszt tartson (mely munkakör később is megmaradt).



6.2.1-9. ábra. A recski érctömszök feltárt és lehetséges készleteinek változása 1943., '46., '50., '52., '55., '58., '61. és '64. év végén, összehasonlítva a következő készletváltozásig kitermelt ércmennyiséggel (E = egyéb, az ábrán nem jelölt tömszök)

A bánya- és ércelőkészítő üzem – az önálló vállalat 1950. évi megalakulásáig – egységes üzemként dolgozott, azt követően külön üzem lett a bánya, az ércelőkészítő mű, a műhely és az egyéb különüzemek. Az üzemeknek egy közös anyagraktáruk volt, amelyet a vállalat (mű) főkönyvelője felügyelt. A recski termelés főbb adatait részben a 6.2.1-2. táblázat tartalmazza, részben a 6.2.1-9. ábra szemlélteti. A termelést a bánya munkahelyeinek érctermelő képessége határozta meg, de korlátozta is. A 6.2.1-9. ábrán feltüntettük az 1943–1964 közötti érckészletbecslések adatait – főbb tömszöknként – az alsó oszlopokban pedig a készletbecslést követő időben a következő becslésig kitermelt ércmennyiséget. Az ábrából kitűnik, hogy a feltárt érc a becslésekkor általában kevesebb volt, mint amennyit ki lehetett termelni. Ehhez az is hozzájárult, hogy Recskén is számolni lehetett a hígulással, ami 0,68–0,88 között változott, azaz 30% ércnek nem számító közetet is kitermeltek. A bánya műrevaló érckészlete – az Rm–48 környéki, csak igen körülményesen jöveszthető érc kivételével – kimerült. A *Rézérc Művet* 1970 után az a remény tartotta életben, hogy a 60-as években megindult kutatások majd egy nagy volumenű bányászathoz vezetnek. A mindinkább csökkenő termelés arra kényszerítette az OÉÁ vezetését, hogy *Rudabányáról* szállíttassanak rézércet *Recskre* (1970, 1975–77-ben, összesen 21,3 kt-át, 1,04% Cu-tartalommal), amit együtt flotáltak a recski mélyszinti és a lahócai ércel. A mélyszinti porfiroos érc (23,4 kt) csak 0,55% Cu-tartalmú volt; nem javította a lahócai ércet, amelynek Cu-tartalma a korábbi 0,7%-ról 0,6%-ra csökkent. A bánya többször került abba a helyzetbe, hogy az ércelőkészítő üzembe 0,3–0,4% Cu-tartalmú ércet kellett feladni. Ilyenkor indítottak el

A Recski Ércbánya (Lahóca) fémmérlege 1931–1979. évekre

Megnevezés	Egység	1931–1935	1936–1944	1945–1979	Összesen	Megjegyzés
Feldolgozott nyersérc	kt	133,3	529,0	1804,7	2467,8	
Cu-tartalom	%	0,99	0,88	0,66	0,72	
Cu-tartalom	kt	1,32	4,67	11,86	17,86	
Au-tartalom	g/t	3,92	3,98	2,12	2,61	
Au-tartalom	kg	522,8	2107,5	3820,7	6451,1	
Ag-tartalom	g/t	18,80	27,82	19,66	21,37	
Ag-tartalom	t	2,50	14,74	35,48	52,73	
Termelt színpor Cu	kt	11,98 ⁺	24,09 ⁺	207,93		⁺ Kiszállított és a vevővel kiegyenlített értékek
pirit	kt	2,15	40,19 ⁺			
összes		14,13	64,28	207,93	286,33	
Színporok Cu-tartalma	%	7,33	4,44 ⁺	4,89	5,04	
	kt	1,03	2,86	10,17	14,43	
Au-tartalma	g/t	23,7	21,0 ⁺	12,53	14,95	
	kg	334,5	1351,5	2605	4281,4	
Ag-tartalma	g/t	125,5	167,5 ⁺	154,6	156,0	
	t	1,77	10,77	32,14	44,68	
Meddő és veszteség	kt	119,2	464,7	1596,8	2181,5	
(számított) Cu	%	0,24	0,39	0,106	0,16	
Cu	kt	0,29	1,81	1,69	3,43	
Au	g/t	1,58	1,62	0,76	0,99	
Au	kg	188,0	756,0	1215,0	2170	
Ag	g/t	6,1	8,5	2,1	3,7	
Ag	t	0,73	3,97	3,34	8,15	
Fémkihozatalok Cu	%	78	61	86	80,8	
Au	%	64	64	68	66,4	
Ag	%	70,8	73	90	84,7	

egy-egy új kutatási programot. A 60-as évek közepén azt is számításba kellett venni, hogy az ércelőkészítő üzemet átállítják ólom-cinkérc flotálásra, és *Mátraszentimré*ről, valamint *Parádsasvárról* látják el érccel (lásd a 6.2.2. *alfejezetet*).

A X. tömzs aranyos piritjét hiába keresték; a jelzett helyen nem találták. Mivel termelhető érc nem volt, a bányát 1979-ben be kellett zárni, illetve tartós szüneteltetését kellett elrendelni. (Az aranyos pirittel kapcsolatban olyan lehetőség is felmerült, hogy a tüzi elemzésnél használt, nem megfelelő téglék és adalékok miatt nem tudott a laboratórium Au-tartalmat kimutatni a gyakorlatilag rézmentes ércben.)

Az előzőek szerint *Recsken* sohasem az ércelőkészítő üzem kapacitása – amit vasárnapi (és később szombati) műszakokkal is pótolhattak – jelentette a gondot, hanem a fejtésre alkalmas érckészlet minősége és mennyisége. Az alkalmazott feltárási rendszerben minden feltárolétesítménynek legalább egy részét az ércetestben hajtották ki, ami egészen az utolsó időkig nagyon sok, jó ércet kötött le. A fúrással megkutatott VIII. tömzsi ércvagyon becslése erősen túlzottnak bizonyult, viszont a fejtési kontúrokra támaszkodó I–V. tömzsi készletszámítások – részben a gyengébb érc kitermelése miatt – alulbecsülték az ércvagyont. *Recsken* a Lahócából és az Rm–48 környezetéből 1931–1979 között összesen 2,4 Mt ércet termeltek ki, amelynek Cu-tartalma 0,67% volt. Ebből 280,5 kt színport állítottak elő, 12,8 kt Cu-, 4290,5 kg Au-, 37,4 t Ag-tartalommal. Az 1931–1979. évek összesített fémmérlegét a 6.2.1-2. táblázat tartalmazza.

A termelés feltételei a munkaerő-, az anyag- és az energiaellátás. Az üzemnek 1945–1948-ban voltak munkaerőgondjai. A termelőüzem 1948. évi leállítás, és a létszám visszafejlesztésének lehetősége módot adott arra, hogy az üzemvezetőség csak a legalkalmasabb embereket tartsa meg. Az 1948. évi, a szocialista gazdasági rendszerben az első bányaleállítás körülményeit az akkori üzemvezetőnek, *Gagyi Pálffy Andrásnak* az alábbiakban kivonatatosan közölt visszaemlékezései tükrözik a legjobban:

„A termelőüzem leállítása igen nehéz, alig megoldható munkaügyi problémát vetett fel, hiszen az üzem korábbi 337 főnyi létszámát 128 főre kellett csökkenteni. A nyugdíjazás csak pár személyt érintett, ezért egyedüli megoldásként maradt az, amit a DIMAVAG vezetősége tett lehetővé, vagyis a létszámnak Diósgyőrbe való áthelyezése. Szomorú volt látni, ahogyan a falu lakossága hétről hétre minden szombat este kivonult az állomásra hazavárni a családfenntartókat, akik pár órai otthontartózkodás után ismét felpakolták hátizsákjukat, és elindultak, hogy újabb hét napig távol legyenek otthonuktól. Egyszerre igen megbecsült lett a korábban sokak részéről lekicsinyelt recski munkaalkalom.”

1950-ben újraindult a termelés, de különösen az 1953–54. évi fejlődés alkalmával újból jelentkezett a létszámhiány, mert *Recsk* környékén több üzem erőteljes fejlődésnek indult. A bánya 1954-ben munkástoborzásra kapott engedélyt. Egy-egy járatot rendelt az üzem *Verpelétről és Bodonyból*. A toborzáskor sajnos, igen sok munkafegyelmi szempontból nemkívánatos személy is bekerült az üzem munkásállományába. Napirenden voltak a munkások közötti verekedések, nem egy leütéssel végződött. A munkaerő-ellátás egy különös problémája a cigányok munkába állítása volt. Akadt olyan időszak, hogy az összlétszám 12–18%-át tették ki az ipari munkáséval csak akkor ismerkedő cigányok. A teljesítmények növelését kezdetben akadályozta az igen gyenge szerszámmellátottság, később pedig a 8 órás helyett bevezetett 6 órás munkaidő.

A bérek szigorúan a teljesítményhez igazodtak, annál is inkább, mert *Gagyi Pálffy András* tagja volt az *Országos Munkabérmegállapító Bizottságnak*. A balesetek forrásai a közetomlás, -szállítás és -rakodás volt.

A *Komlói Szénbányákkal* közös bányatársaság és az *OTI* már 1937-ben megkezdte a *szilikózsizsűrű-vizsgálatokat*. A tömedék iszaptartalmának hidrociklonos leválasztása is a szilikózsizsűrűvédelmet szolgálta. Az ércelőkészítő üzemből porleszívást és vízköpenyes porleválasztót alkalmaztak. A környék kulturális helyzetének javítására szolgált a – még a kincstári időkben *Recsk* községben épült, később bővített – kultúrház.

Mielőtt az üzemet a magyar állam megvásárolta, elég gazdaságos volt ahhoz, hogy a bevételből beruházni is tudtak. Abban az időben (és még a *Schmidt testvérek* is) végtérmeteket állítottak elő, hiszen már a XIX. században pörköltöt, lúgzművet és ércolvasztót építettek, majd klórozó pörkölést alkalmaztak. A *Schmidt testvérek* szulfatizáló pörkölést alkalmaztak, és kilúgozták az Au-tartalmat. A rezet rézgálic formájában értékesítették. Amikor a kincstár átvette az üzemet, létrejött egy megállapodás a *Hungária Vegyiművekkel*, hogy az ércet pörkölik, kohósítják. Abban az időben a konvertorrézből rézgálicot állítottak elő. Az üzem esetenkénti ráfizetését – ami különösen az 1934–1936 közötti szelektív flotálás idején volt nagy – a költségvetés eltakarta, illetve felárat fizetett az aranyra. Változott a gazdasági helyzet, amikor a *MÁSZ* és *NIK* irányították a bányát. A ráfizetés az 5 M Ft-ot is elérte, amiért a bánya bezárását követelték. Ebben az időben a hazai kohó elvitte a szinporban lévő fémek értékének 73%-át, amikor 1955-ben a *Ränskar* svéd kohó – a nagy szállítási költség ellenére – fizette annak 42,6%-át.

A recski ércbányászat, bár kisebb költséggel termelte és dúsitotta az ércet, mint a gyöngyösoroszi ércbányászat, csak dotációval lehetett gazdaságos. Az 1951–1966. évekre kiszámolt Ft/USD devizakitermelési mutatók – tőkés kohósítást véve figye-

lembe – a színpor Au-tartalma és a rézár függvényében 29,1–159,1 között szóródtak; 1947-ben még 59,6 volt. A gazdaságtalanság mellett gond volt a színpor értékesítése is. Az As-tartalom miatt – ami a Cu-tartalom 1/4 része volt – a budapesti kénsavgyár nem akarta lepörkölni. A Metallochemia 1950 után csak annyit vállalt, amennyit a hulladék rézhez hozzá tudott keverni. A színport egy ideig a *Kohászati Anyagellátó Vállalat* (KAV) vette át. A svéd *Ränskar* 1955-ben 14,2 kt-át vásárolt, majd 1964-től az NDK-ban lehetett bérkohósítani. USD-re átszámított árbevétel szempontjából az 1973–1974. évek voltak a legjobbak, amikor 0,9 M USD értékű fémeket lehetett hazahozni. Az azt követő években nem volt megfelelő termelés, így megghiúsult az a törekvés, hogy a Lahócióban dolgozó bányászokat és ércelőkészítőket átmentsék a mélyszinti bányába, amelynek sorsa még 1989-ben is bizonytalan.

Kísérletek a bányában maradt fém kinyerésére

A bányában tömedékelt, közel 0,8 Mm³ flotációs meddő, a gyengébb minőségű bent maradt érc, a ki nem termelt galicós tömedék pirittartalma a bányában megtelepedett szulfidbontó bacilusok hatására gyorsan bomlik. Már a 60-as évek végén is végeztek kísérleteket a bányavíz Cu-tartalmának kicementálására vagy szulfid alakjában történő kiejtésére. Sikeres félüzemi kísérletek után – egy 1975-ben készült terv alapján – 1978–1980-ban üzemi kísérleteket végeztek a IX. tömzs 0,3 Cu-tartalmú anyagának biotechnológiai dúsítására. Az aránytalanul sok pirit miatt az oldatban az Fe/Cu arány igen kedvezőtlen volt. Megoldást csak nem szocialista importból származó, olyan szerves oldószer jelentett volna, amivel az oldat réztartalmát szelektíven lehetett volna kivonni. A számítások nem mutattak nagy várható nyereséget; az *iff. Podányi Tiborné* által irányított kísérlet abbamaradt.

Kísérleti üzem létesítése

A 6.2.6. alfejezetben tárgyalt mélyszinti ércesedés ércelőkészítési – főleg a molibdén-kinyerés – technológiájának finomítására és a nagyüzem terveinek megalapozására – a lahócai bányászat beszüntetésével feleslegessé vált – ércelőkészítő üzemet félüzemi kísérleti berendezéssé alakították át. A munkálatokat az MTA Szervetlenkémiai Kutatólaboratóriumok által kezelt A/13. sz. OKKFT-téma három alprogramja keretében finanszírozták. Az épület és berendezéseinek felújítása 53,0 M Ft-ba került.

Recsk környéki kutatások

A *Parádfürdő–Recsk* között felszínen lévő felsőeocén rétegvulkáni amfibol- (biotit-) andezit a *Fehérkő*, *Vörösvár*, *Hegyeshegy*, *Veresagyagbérc* és a *Lahóca* területein igen erőteljes hidrotermális elbomlást szenvedett.

A vulkáni sorozatnak ez az utolsó, alsó tagja részben tufitos, és – feltehetően – tenger alatti lávaömlésekből áll, melynek repedéseiben keletkezett a galenit-szfalerit-pirit-kalkopirit-tennantit ásványtársulás, amely genetikailag a *Lahócióhoz* kapcsolódik.

A mátrai bányászat ezen az északkeleti részen a *Fehérkő*-, *Vörösvár*- és *Hegyes-hegyen* kezdődött, ezért 1948-ban a kutatást erre a területre is kiterjesztették. Korábban a területen a 2.6.2–2. táblázatban szereplő kutatások voltak. A recski ércbánya újranyitotta az *Antal*-, *Etelka*-, *Pál*-, *Orczy*- és *Jószomszéd-tárókat*. A *Jószomszéd-táróban* végzett kutatást, mint reménytelent, az *Orcy–Pál-tárókban* végzettet pedig kutatási keret hiányában hagyták abba.

A timsós táróban a recski üzem gyakran végzett néhány t termelést, amivel a gyógyfürdő vizét dúsították.

6.2.2. Gyöngyösoroszi és a Középső-Mátra

6.2.2.1. Bevezetés és földrajzi-gazdasági jellemzés

Gyöngyösoroszi és környéke ércelőfordulásának története sokban különbözik a szokványostól, mert ércvagyona és gazdasági helyzete között közel egy évtizede ellentmondás van. Bányászatának története eltér az ércbányászatban kialakult gyakorlattól:

- a bánya élete alatt elmaradt az az időszak, amikor kihasználhatta volna kifejlesztett kapacitását;

- az ércvagyon kutatása a kezdetektől a bezárás elhatározásáig tartott, és remélt ércvagyonának egy része a bezáráskor is feltáratlan volt, egy részét meg sem kutatták.

A bánya 1949 utáni kutatásának és termelésének története hű tükre a népgazdaság irányításában bekövetkezett szemléletváltozásoknak. A világ ércbányászatában kialakult gyakorlattal megegyező jelenségek:

- a bánya- és ércelőkészítő üzem a termelőképességét fokozatosan – 15 év alatt – érte el;

- a termelt érc fémtartalma, a művelt telér vastagsága folyamatosan csökkent, a művelés mélysége és szétszórtsága folyamatosan növekedett;

- a bánya gazdasági helyzetét a rapszodikusán változó fémárak határozták meg, akkor is, ha egy nagyvállalathoz való tartozás lehetővé tette a rövid távú változások hatásának enyhítését.

Az ércelőfordulás földrajzilag a *Mátra* DNy-i részén van, a *Gyöngyösoroszi*, *Mátrakeresztes*, *Mátraszentimre* községek által határolt háromszögben. A bánya 1949. évi újrakezdésekor rendbe kellett hozatni a *Gyöngyös–Gyöngyösoroszi* közötti közutat, és onnan ki kellett építeni egy utat a bányáig. Vasúti áruszállítási lehetőség csak a gyöngyösi kis kapacitású vasútállomásig van.

A *Mátra* közismerten vízszegény. Megfelelő mennyiségű ipari vizet csak víztározók építésével lehetett biztosítani. Nagyobb bányászat munkaerőigényét a környező falvak nem tudták biztosítani. A bányászokat összesen 200 km hosszú útvonalon, dolgozónként átlag 25 km szállítási távolsággal kellett munkába szállítani.

Az üzem egyoldalú energiaellátását *Gyöngyösről* biztosították. Egy második oldali betáplálást *Csengerházától* kellett kiépíteni. Bányafát a *Mátra* erdei megfelelő mennyiségben biztosítottak. Az ércbánya nyitáskor a legfontosabb kérdések egyike a kohótól való távolság volt. Tényleges megállapodást csak nagyobb távolságokra lévő kohókkal (NSZK-beli, belgiumi, Katowice melletti lengyel és plovdivi bolgár) lehetett kötni.

A bánya összes ércvagyona – a leművelttel együtt – kb. 6 millió tonna lehetett, 150 kt kinyerhető Pb + Zn-, 60 tonna Ag- és 3 t Au-tartalommal, ami 1987. évi áron 160 M USD értékű.

A 6.2.2.3. alfejezetben tárgyalt földtani viszonyok szerint a bányához kapcsolt területen – attól függően, hogy melyiket tekintik önálló telérnek – 15–22 feltárt vagy részben megkutatott, és 4–5 meg sem kutatott telér van. A kitermelt érc mennyisége 3,7 Mt (szárazon), amiben 35 kt ólom és 102 kt cink volt. A színporok értékesült fémtartalma 29 kt ólom, 65 kt cink, 800 kg arany, 29 t ezüst. Értékesítettek 70 kt pirítet, 280 t rezet és 60 t kadmiumot. Az értékesített termékek értéke 97 millió USD folyó értéken, és 123 millió 1987. évi USD-értéken.

6.2.2.2. Az ércvagyon megkutatása, feltárása

A 2.2.–2.3. alfejezetekben említettek szerint Gyöngyösoroszipban több évszázada folyt bányászat, ami egyúttal a telérek megkutatását, feltárását is jelentette. A 6.2.2–1. táblázat foglalja össze a Gyöngyösoroszipban és környékén végzett régi és új feltárásokat. A legtöbb kutatást az *Urikány–Zsilvölgyi Rt.* végezte. Gyöngyösoroszi környékén minden vállalkozó aranyat remélt. Még az *Urikány–Zsilvölgyi Rt.* is induláskor legalább ezüstben dús ólomércre számított. Amikor bányászatát beszüntette, és ismét fellendülőben volt az ólom és cink ára, a bányát felajánlotta az államkincstárnak, de a szakértőként felkért *Rozslozsnik Pál* nem mutatott ki annyi ércet, hogy arra, akkor bányát létesítsenek. Amikor 1945 tavaszán az ország újból ércbánya nélkül maradt, az államkincstár a gyöngyösoroszi bányát 500 000 P-ért megvásárolta, de 1949-ig nem volt pénz a kutatás folytatására.

1949-ben megalakult az *Ércbányászati Nemzeti Vállalat*, mely a hazai ércbányászatot egyesítette. Hároméves terve tartalmazta a gyöngyösoroszi kutatások beindítását is.

A *Népgazdasági Tanács* a 312/16/1951. sz. NT-határozatában előírta a gyöngyösoroszi bánya fejlesztését napi 500 tonnás termelőképessegre és ércelőkészítő üzem építését is. Gyöngyösoroszipban a kijelölt altáró körzetében kutatóüzemet hoztak létre. A feltárási mód megválasztásánál figyelembe vették, hogy a (II.) *Károly-akna* mélysztíjén 130, a (IV.) *Péter-Pál akna* mélysztíjén 180 m vágat volt kihajtva. Az altáró szintjét a + 400 m-es szinti korábbi feltárások és külszíni terepviszonyok határozták meg. A mélyebb szintek megkutatására az *Urikány–Zsilvölgyi Rt.* által mélyített aknáknak tovább mélyítése látszott megoldásnak.

A telérbányászat megkezdése minden esetben személyes áldozatvállalás azoktól, akik ebben az üttörő munkában részt vesznek. Ezt a helyzetet súlyosbította az a körülmény, hogy mindez 1949-ben történt, amikor a megfelelő munkakörülményeket nem lehetett biztosítani, még a legszükségesebb szerszámokat sem. Adva volt a munkahely út nélkül; 13 ízben kellett köveken és vízben átkelni ugyanazon a *Toka-patakon*. Az üzem rendelkezett egy Dodge gyártmányú kis terepjáró teherkocsival. Szakmunkásokat főleg *Recskről* és *Rudabányáról* kellett áthelyezni, 3–6 hónapos kiküldetéssel, átlagosan 30 főt. A segéd munkát adó környező falvakból naponta gyalog, és részben a bányát megközelítő gyalogúti autóbusszal („fakarusz”) bejáró dolgozók zsebében a pálkás üveg éppen olyan tartozék volt, mint a kezükben hozott karbidlámpa és a rajtuk lévő munkaruha.

Az altárót kezdetben 7 m²-es, majd 5,5 m²-es szelvényben hajtották ki. A robbantólukakat a Recskén jól bevált fúróoszlopról, a talplyukakat deszkáról fúrták, olyan fúróalapáccsal, amilyen volt. A gyöngyösoroszi viszonyoknak legjobban megfelelő, de nagy teljesítményű fúróalapáccsot az üzem 38 éves fennállása alatt csak időszakosan tudtak biztosítani.

A kutatási-feltárási tevékenység kezdeti időszakában készültek a gazdaság fejlesztésének tervei, a távlati fejlesztések elképzelései. A Gyöngyösoroszipban remélhető ércvagyon nagyságával kapcsolatban megoszlottak a vélemények, de a több millió tonnás ércvagyon reményében terv készült a nagytétnyi ólomkohó bővítésére és egy cinkkohó létesítésére Gyöngyösön.

Az ércbányászat felfuttatására nagy szükség volt, mert az iparfejlesztési tervek nyersanyagbázisa csak az alumínium esetében volt biztosítva. Időközben, még 1948-ban, a recski bányát is visszafelkészítették kutatóüzemmé, így ólomból, cinkből és rézből 100%-ban importra szorult az ország. Ennek hatására 1950–51-ben a *Népgazdasági Tanács* a gyöngyösoroszi bányászat fejlesztését mint kiemelt létesítményt kezelte. Elsőként – a 003/48/1951. OT-szám alatt – az ércelőkészítő üzem beruházási célját

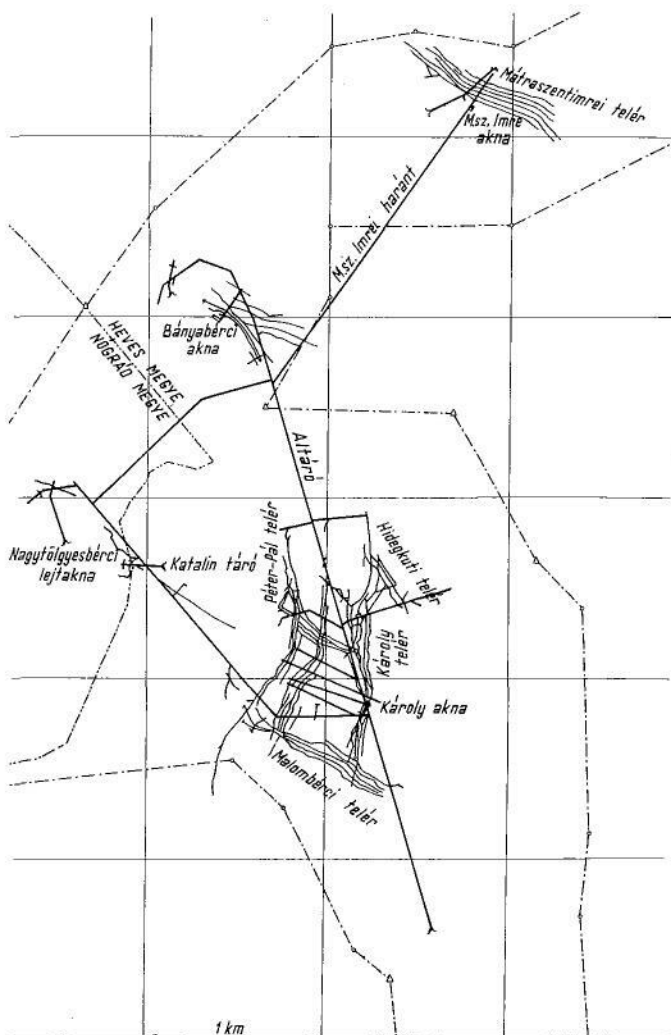
6.2.2-1. táblázat

A Gyöngyösoroszihoz kapcsolódó fontosabb művelt telérek jellemző paraméterei

Megnevezés	Ismert csapáshossz legna- gyobb szint		Ismert dőlés menti kiter- jedés, m	Csapásirány	Pb-tartalom		Zn-tartalom		Au-tartalom		Ag-tartalom		Telérvastagság	
	optimá- lis szint			dőlés°	% + 400 szinten	+ 150 szinten	% + 400 szinten	+ 150 szinten	g/t + 400 szinten	+ 150 szinten	g/t + 400 szinten	+ 150 szinten	+ 400 szinten	+ 150 szinten
Károly	840	+ 350	380	176/82	2,67	1,73	5,49	4,19	2,42	0,13	39,9	18,0	1,65	1,05
Új Károly	660	+ 400	160	175/60	1,74		4,40		1,26		13,14		1,11	
Aranybányabérc I	780	+ 350	375	216/87	1,02	2,90	3,2	7,6	1,04	1,33	13,0	36,3	1,23	0,56
II	650	+ 250	340	218/85	0,95	1,37	2,85	4,16	0,87	0,28	8,28	25,22	0,95	0,50
É	760	+ 350	230	183/80	2,39	0,5*	6,42	2,26*	1,50	0,40*	19,0	29,7*	0,87	0,94*
Arany-Péter	580	+ 300	360	127/74	1,62	1,99	4,08	4,28	1,55	0,13	31,37	19,64	1,17	0,94
Bányabérc I	560	+ 558	200	138/77	1,05		3,32		0,45		32,35		1,02	
Bányabérc II	620	+ 510	200	291/58	1,47		4,09		0,43		18,19		1,0	
Béke	500	+ 300	200	017/72	0,47	2,34	1,12	5,99	0,29	0,29	2,30	30,57	1,81	1,0
Bikkszél	750	feltáratlan		006/72	0,73		2,32		0,87		10,24		1,12	
Kiskút	330	+ 400	160	136/76	1,82	4,88			0,54		22,46		0,70	
Malombérc I	990	+ 300	200	296/68	0,36	1,03*	1,57	2,88*	0,66	0,17*	7,43	8,83	1,11	1,19
Péter-Pál	520	feltáratlan		178/79										
Péter-Pál	160	feltáratlan		202/79										
Péter-Pál	670	+ 510	350	220/79	1,25	0,81	3,77	1,93	0,42	0,1	13,26	10,7	0,99	0,67
Nagyföldgyesbérc	960	feltáratlan		299/70										
Mátraszentimre	1100	meghatározhatatlan		119/62	0,96		2,77		0,4		11,8		1,46	
Hidegkút I	410	+ 460	110	153/69	1,25		3,38		1,61		18,47	0,88		
Jávoroskút	260	+ 460	110	217/80	1,22		3,89		0,15		12,14		0,63	

hagyta jóvá. Ezt követte 1951 októberében a már említett 312/16/1951. NT-határozat. A kutatás-feltárás Gyöngyösorosziban csak 1949–1955-ben volt meghatározó tevékenység, azt követően a termeléssel párhuzamosan végezték. Ebben az időben alakult ki az üzem 6.2.2-1. ábrán bemutatott feltérési rendszere, ami a 6.2.2-1 táblázatban foglaltak szerint valósult meg. A feltérás koncepciója szerint kezdetben egy főszállítógáttal, egy szállító- és egy légaknával, később több, az altérószintre dolgozó aknával és az aknákból 50 méterenként kiképzett szállítósintekkel tarták volna fel a bányát. A tervezett aknák közül a Bányabérci-akna csak kutatási céllal létesült, a Nagytölgyesbérci-akna egyáltalán nem valósult meg.

Gyöngyösorosziban valamennyi akna, keresztvágat és telércsapásvágat kutató jelleg-



6.2.2-1. ábra. A gyöngyösoroszi ércbánya feltérési rendszere

gel létesült, de úgy, hogy egyúttal a feltárást is szolgálja, mert mélyfúrásos kutatást csak a 70-es évek végén végeztek. A központi telércsoporttól távol levő teléreket is az altárószinten tervezték feltárni legalább oly mértékig, hogy az altárószinti és egy, a külszínről indított kutatótáró feltárásaiból nyert ismeretek alapján dönthessenek a telér művelőségéről és – a nagyobb beruházást igénylő – aknatelepítésről. Ilyen kutatásokat végeztek a *Kistölgyesbérc–Nagytolgyesbérc–István-telér*, a *Bányabérc-telérek* és a *Mátraszentimrei-telér* megismerésére is.

A *Károly-aknát* az altáró szintjéről (+400-as) a +300-as szintig még 1951-ben lemélyítették, de – továbbmélyítése miatt – a mélyszínteken a feltárás csak 1955-ben indult meg. Az aknamélyítést a +150-es szintig 1954-ben fejezte be a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat*, 1955-ben építették be az altárószinten kiképzett föld alatti géptérbe a szállítógepeket. A 2.6.2-2. táblázatban bemutatott kutatás és a megkutatott ércmennyiség, valamint annak kategorizáltsága azt mutatják, hogy a csak csapásvágatokkal végzett kutatómódszer a szükségesnél hosszabb időre biztosította a C₂-es készletet, nagy fenntartásigényt jelentő vágathálózatot hozott létre, ugyanakkor a

6.2.2-2. táblázat

A Gyöngyösi sorozatban alkalmazott fejtésmódok

1. *Főtepasztás magazinfejtésmód*
 - Pillérmeghagyással négy oldalon
 - Főtegyámpillér nélküli vágatbiztosítással
 - Pillér nélküli feküvágattal
 - Talpgyámpillér nélkül
 - Gurítópillérek nélkül
 - Ferde homlokkiképzéssel
 - Egyenes homlokkiképzéssel
 - Magunkkal vitt gurítóval
 - Szelektív munkahelyi szállítással
2. *Tömedékes főtepasztás fejtésmód*
 - Pillérek meghagyásával
 - Pillérek nélkül
 - Ferde homlokkiképzéssel (diagonális)
 - Egyenes homlokkiképzéssel
 - Kézi tálalásos rakodással
 - Szkréperes rakodással
 - Rakodógépes rakodással
 - Gravitációs rakodással
 - Rázócsúszdás rakodással
 - Gumiszalagos rakodással
 - Fábiztosítással
 - Valenttám-biztosítással
 - Acélíves biztosítással
 - Tömedéksákból termelt tömedékekkel
 - Beszállított tömedékekkel
 - Fejtésbővítésből származó tömedékekkel
3. *Műfőtés talppasztafejtésmód*
 - Pillér meghagyásával
 - Pillér nélkül
4. *Osztószintes fejtésmód*

megfelelő mennyiségű feltártságot – nem egy esetben – még 2–3 évre elégséges készletre sem biztosították. Az elsiertett kutatási ütem miatt vált kitermelhetetlenné a *Mátra-szentimrei-* és a *Bányabérci-telére* készlete.

Tarkaérckutatások a *Mátrában* még két helyen voltak. A *Recsk* térségében végzett kutatásokról a 6.2.1. és 6.2.6. alfejezetekben van szó. A *Középső-Mátrában* tíz táróval – közöttük egy 1,4 km hosszú altáróval – kutatták meg a *Névtelen-bérc* (*Aranybányafo-lyás*)–*Nyírjes-bérc*–*Mogyorós-orom*–*Nagy- és Kislipót* körzetében lévő teléreket (lásd 2.6.2-2. táblázat). A kutatások eredményeiről az 5. és 6. fejezetekben számolunk be. Az ezt követő egyszerűsített programjavaslat az 1950–1953. évi, 33,7 M Ft tényköltséget nem tartalmazta.

6.2.2.3. A gyöngyösoroszi ólom–cinkérc előfordulás földtani viszonyai

A *Mátra* nyugati részén, *Gyöngyösoroszi*–*Mátrakeresztes*–*Mátraszentimre* között, 30 km² területen van hazánk legnagyobb teléres ólom–cinkérc előfordulása. Az előfordulás ércesedése a badeni (tortoniai) andezitsorozatban létrejött hidrotermális telérekhez kötődik. A rétegvulkáni andezitsorozat két tagozatból áll.

– Az első a rétegvulkáni piroxénandezit és tufái, illetve a mélyebb övezetben a szubvulkáni régió kőzetei, amelyekhez – utóvulkáni működéssel – hidrotermális kvarc, polimetallikus ércékpzódás tartozik. A teléreket hordozó rétegvulkáni andezitsorozat erős hidrotermális elváltozáson ment át a *Mátra* nagy területein. Ezek az elváltozások: a kovásodás, a kaolinosodás és a kálimetaszomatózis. A telérek közvetlen környékén jelentős további elváltozások: piritesedés, kalcitosodás, agyagásványosodás stb. vannak. Gyöngyösoroszi és környékének 31 telére ebben a sorozatban van.

– A második tagozatban a mátrai piroxénandezitet találjuk, amely az ércesedést lezárja (fedőandezit), bár a telérek hasadékrendszere is követhető, csak közelítelváltozást, propilitesedést okozott a vulkáni utóműködés. A vulkáni működést lezáró riolit a közvetlen területet nem érintette.

A telérek szerkezete

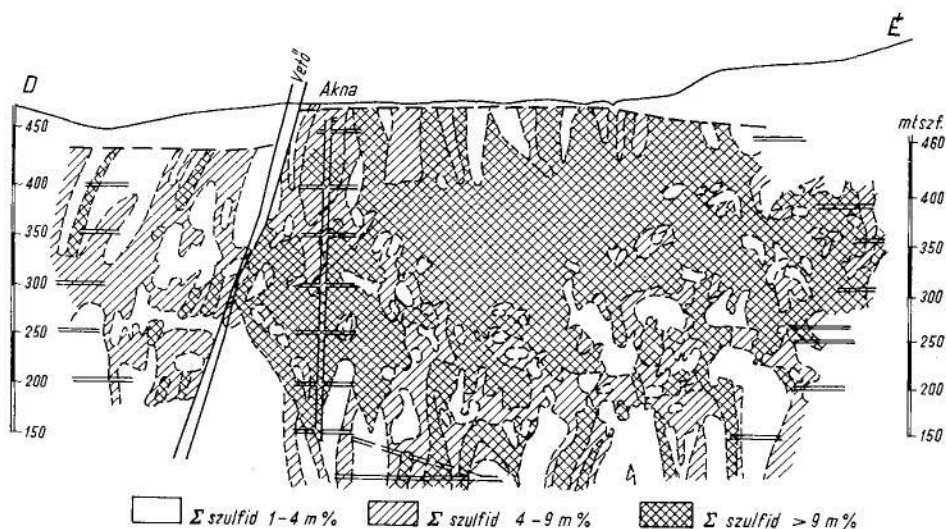
A terület ércékpzódását meghatározó és befolyásoló szerkezetalakulás többszakaszú, a kialakult csapásirányok négy fő csoportba sorolhatók (lásd 6.2.2.-1. táblázat), (melyekből az első és utolsó – az ellentétes irányokkal – újabb két csoportot ad).

Ezek: a NyÉNy–KDK; ÉÉK–DDNy; ÉÉNy–DDK és ÉK csapásirányok. Ércásványai elsődlegesen: matrait, sztánin, tetraedrit, arzenopirit, termésarany (bournonit, jamesonit, semseyit, boulangerit, miargirit); másodlagosan: kalkozin, kovellin, cersussit, valentinít.

Nem érces kísérőásványok elsődlegesen: fluorit, inezit, rodokrozit; másodlagosan: epidot, kabazit, laumontit, thursonit, klorit, greenockit, kén, gipsz, illit, montmorillonit, kaolinit, jarozit, halloysit.

Az ép kifejlődésű telérek szalagos-kokárdás, esetenként breccsás kitöltésűek. Általában néhány mm széles zsinórok-sávok építik fel a telért, többször ismétlődő ásványos kitöltéssel. A feltárások korai szakaszában végzett vizsgálatok alapján a telérek kitöltődésében hét kitöltési szakasz figyelhető meg.

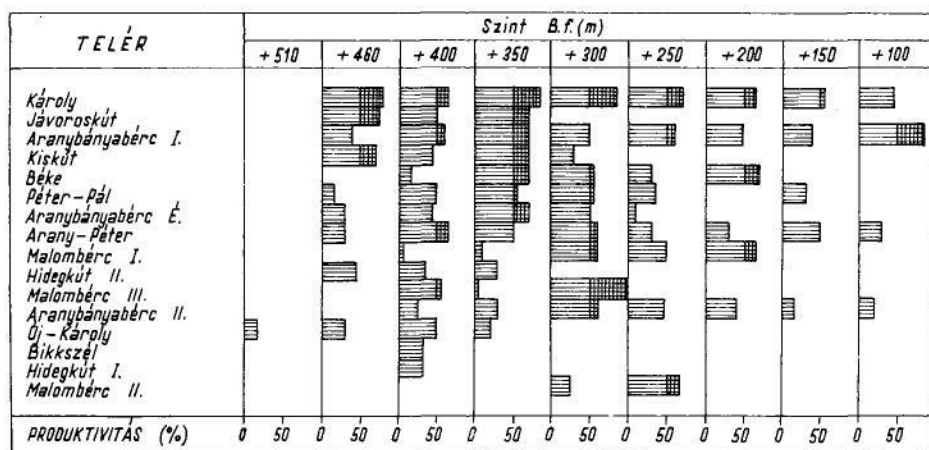
Az érceloszlás, zónasság az érceléretek csapásában horizontálisan, és mélységben vertikálisan is változik. Általában a dúsérces harmadik szakasz *ékelődik* ki legelőbb, a karbonátos ötödik és az ametisztos hatodik szakaszok tartanak ki a végső kitöltésig (6.2.2-2. ábra).



6.2.2-2. ábra. A Károly-telér ZnS + PbS dúlsága

A 6.2.2-3. ábrán a feltárt telérek esetében azt látható, hogy a jelölt szinten a telércsapásvágat hány százalékban volt kitermelhető. Az ábrából az is kitűnik, hogy több telér esetében elmaradt a mélyebb szint megkutatása.

Az érctelérek felszíni kilúgzódása 20–30 m-ig, ritkán az erősen igénybe vett, szerkezetileg zúzott telérekben 80–100 m mélységig is megtörtént. A mátraszentimrei telér esetében a kilúgzódás már a feltárásakor elkezdődött.



6.2.2-3. ábra. A központi mező teléreinek produktivitása a szintenkénti vágatkutatások alapján

A telérek geometriája

A kutatott és feltárt telérek átlagos csapáshosszúsága 500–800 m. Kiemelkedő hosszúságú a *Károly-* és az *Új-Károly-telér* (1350 m). A leművelt, gyakorlatilag a műrevalónak ítéltető függőleges kiterjedés 90–390 m között változik, a legnagyobb a *Károly-telérben*: 390 m. (A telérek fémtartalom- és geometriai adatait a 6.2.2-1. táblázat tünteti fel.)

A lelőhely legfontosabb telére a *Károly* volt, amelyik minden szempontból a legnagyobb. Szélessége helyenként a 6 métert is elérte. Szalagos szerkezete több ércesedési szakaszban jött létre. A *Károly-telér* ércesedése a legelső, + 100 m szint alatt is folytatódik (6.2.2-1. ábra).

Ezen a szinten az *Aranybánya-bérc-telér* még dúsérces volt, de karbonátos anyaga barnakalcit, késői telérképződésű. Ugyanezen a szinten, az *Arany-Péter-telérben* – a dús kalcitkitöltés mellett – a legutolsó szakaszba tartozó antimonit újból megjelent. A *malom-bérci* telér részben karbonátos, de zömében kovás-ametisztos. A *Péter-Pál* talán a lelőhely legrégebben ismert telére, de javát eleink leművelték. A külső telérek közül a *mátraszentimrei telér* átlag 1,88 m vastagsága megtévesztő; a telér széles szakaszon erősen breccsás, és pirittal újracementált.

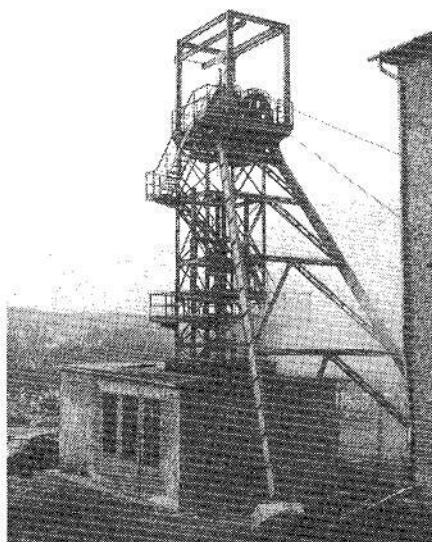
Az ércesedés műrevalóságának értékelési gondjai

A termelés utolsó másfél évtizedében a gazdaságossági – részben ismertett – okok miatt a régebbi műrevalósági megítélést felül kellett vizsgálni. *Rudabányán* és *Gyöngyösoroszában* alakult ki a legnagyobb szakadék a korábbi műrevalósági megítélés és a tényleges gazdaságosság között. Új reálköltségek alapján a korábbi 2788 kt műrevaló vagyon helyett valójában 324 kt vagyonnal számolhattak, ami egy-két éves termelést tett volna lehetővé.

6.2.2.4. Bányalétesítés és technológiafejlesztés

Az előzők szerint az ércvagyon megkutatását és bánya létesítését nem a mai gyakorlat szerint tervezték és írták elő, hanem az ércbányászati szakemberek és az *Országos Tervhivatal* (OT) által becsült költségekkel. Beruházási célt csak 1954-ben hagytak jóvá. A fejlesztést az egész tarkaércbányászatra a 312/15/1951. NT-határozat írta elő. Ennek alapján készült az OT és a *Bánya- és Energiaügyi Minisztérium* (BEM) 1952. évi előterjesztése a *Népgazdasági Tanácshoz* (NT), amely az 1952–1956. évekre ércutatásra 90,4 M Ft-ot, a fejlesztésre 216,5 M Ft-ot irányzott elő, amiből 118,5 M Ft jutott *Gyöngyösoroszára*. A beruházási program, illetve tervfeladat több változatban, sok vita után készült, és csak 1958. február 7-i dátummal adták ki. Az egyéb költségek emelkedése miatt *lekopott* két akna, nagy mennyiségű kutatás, a *Károly-tárót* a *Bányabérccel* összekötő út és több gépi berendezés. A bánya előbb 75 kt/év termelőképességgel létesült, ami dízelmozdony-szállítással megvalósítható volt. Amint a bánya ércvagyona 3 Mt-ra növekedett – az eredeti elhatározás szerint –, termelőképességét 150 kt-ra kellett növelni, amihez fokozni kellett a feltárást, növelni az aknaszállító gépjármű szállítási sebességét, bővíteni az 1952-ben föld alá telepített kompresszortelep és az egész villamosenergia-ellátás kapacitását. Az altáróban és a külszínen átálltak felsővezetékes villamos szállításra. A szűk szelvényben kihajtott altárót emiatt kétszer kellett bővíteni, helyenként falazattal, máshol közzethorgonyzással felfogott dróthálóval ellátni. A villamosmozdony-szállítást a mátraszentimrei aknáig terjesztették ki, akkor, amikor 1968–69-ben – gazdasági okból – a bánya termelőképességét 210 kt/év-re kellett növelni. A növekvő vízhozófolyás miatt a +200, a +150 és 1982-ben a +150 szinten

kellett szivattyúállomást kiépíteni. A bánya gépesítésére a lehetőségek korlátozottak voltak, a keskeny telérekben végzett jövesztő-rakodó munkára 1978-ig világszerte nem alakult ki megfelelő géptípus. A gépesítés kanalas – fej felett hátradobó – rakodógépekből, a mélysínteken akkumulátoros mozdonyokból, fúrókocsik és feltöréshajtó padozatok kísérleti alkalmazásából állt. Tömedékes fejtéseken az ércmozgásra kotróládákat alkalmaztak, a feltörésekben való anyagmozgatásra – ahol erre lehetőség volt – vitlákat. Parciális szelöltetésre légsző-, Sinkovics-féle és a Szovjetunióból származó ventilátorokat használtak.



6.2.2-4. ábra. A mátraszentimrei akna

A bányabiztosítás gépesítésére 1968-ban beszerzett torkrétezőgépet és a GPI magfúró berendezést csak néhány évig használták. A mátraszentimrei akna (6.2.2-4. ábra) még a tervfeladat szerinti beruházási keretből létesült, de a telér megkutatása iparági beruházási keretet emésztett fel. Munkavédelmi, szociális jellegű beruházások voltak a Péter-Pál- és Mátraszentimrei-aknára telepített ventilátorok, az öblítővízcső-hálózat kiépítése vízesfúráshoz, a fürdő, a beszálótáró, az orvosi rendelő létesítése és felszerelése, lakótelep építése a Károlytárnánál és altárnánál, összesen 108 lakással.

A kiszolgáló létesítmények közül ki kell emelni a kétoldalú villamos betáplálás kiépítését, robbanóanyag-raktárak, anyagraktárak, műhely és fatelep létesítését. Az üzem ivóvízellátását részben külszínen foglalt kutakból, részben a bányában fakasztott vízből biztosították. Fúrási öblítővízként derített bányavizet használtak.

A bányaművelési rendszert a feltárási rendszer részben meghatározta: telérenként felülről lefelé haladó fejtéstelepítéssel részben mezőbe haladó, részben hazafelé haladó rendszerben telepítették a fejtéseket, aszerint, hogy a jobb és gyengébb minőségű részek keverési aránya melyik feltárt tellérrész művelésbe vonását követelte meg. Kezdetben a főhatóság – később a vállalat – prémiumfeltételként írta elő a Károly-telér mellett egyéb telérek művelését, és a nem magazinfejtésmóddal termelt ércmennyiség arányát – 1970 után a mátraszentimrei telérből termelt rész arányát, ami a termelés decentralizációjához vezetett.

A bányászati technológia kialakításánál a Recskről és Rudabányáról átirányított vajúrók által hozott alapokat lehetett figyelembe venni. A jövesztés fúrás-robbantással, a fúrás ütve-forgatva működő sűrített levegős pneumatikus, vízöblítéses fúrókalapácsokkal, a robbantás az esetenként rendelkezésre álló robbanóanyaggal (Nidin, Paxit, Gelamon stb.) történt. Problémát jelentett a vízesfúrás alkalmazása a rudabányai vajúrók esetében és a túlzottan sok robbanóanyag használata a jobban aprózódó kőzetekben.

A kemény, kvarcittal átszőtt kőzetben a Recsken használt – naponta kovácsolt – fúrófejek nem voltak alkalmazhatóak; jó ideig import-fúrókoronára szorult az üzem. Gyöngyösorosziiban kísérletezték ki a magyar fúrókoronákat. Sem a kezdet-

ben használt fúróoszloppal, sem a 60-as években elterjedt fúrótámmal és a hozzáférhető fúrókalapácsokkal nem tudtak olyan fúrási feltételeket biztosítani, hogy a telérszél mentén, azzal közel párhuzamosan fűrt robbantólyukakkal történjen a fejtési jóvesztés. Ez a körülmény is hozzájárult a túlzott meddőrobbantáshoz.

A fejtésmód kiválasztása a nagybányai bányakerületben szerzett tapasztalatok alapján történt. Feltételezve az állékony mellékkőzetet – amire a *Károly-telérben* kihajtott vágatok 1930–1952 közötti állapotváltozása reményt nyújtott –, a meredek telérbányászatban abban az időben legkorszerűbbnek tartott ércátrolós (magazin) fejtésmóddal kezdték a termelést, két oldalon előre kihajtott feltöréssel, 4–5 méterenként kiképzett csapológurítókkal. Már az első években meggyőződtek arról, hogy egyes területeken az ércátrolós fejtésmód nem alkalmazható – ott tömedékes főtépásztafejtéssel kísérletezhettek, annak a ferde pásztás, ún. diagonális változatával. A magazinfejtésmódra alkalmas területek mindinkább visszaszorultak; a tömedékelés nagyon munkaigényes volt, ezért új fejtésmódváltozatokkal kellett kísérletezni. Ezek a 6.2.2-2. táblázatból ismerhetők meg.

A magazinfejtésmód egyetlen előnye a nagyobb termelékenység volt, hátránya a nagyobb érchígulás, amit a tömedékekhez keveredett érc és az érchez keveredett tömedék miatt a tömedékes fejtésmóddal sem tudtak lényegesen csökkenteni. Az 1968 után állandósult létszámhiány miatt a tömedékes fejtésmód nagyobb arányú alkalmazásával az ércfeldolgozás 60–70%-ra esett volna vissza, miközben a fémtermelés is csökkent volna néhány százalékkal.

A bent hagyott pilléreket a terv szerint vissza kellett volna fejteni, de arra csak az altárórszint talpgyámpillére esetében került sor. A kőzetviszonyok igényelték a pillérek bent hagyását, amit igazolt az, hogy pillérvisszafejtés mindig a fejtési nyomás növekedéséhez vezetett. A Károly-telér egy szakaszán – az Erős-patak alatt – beomlottak az altárórszint feletti fejtések pillérei.

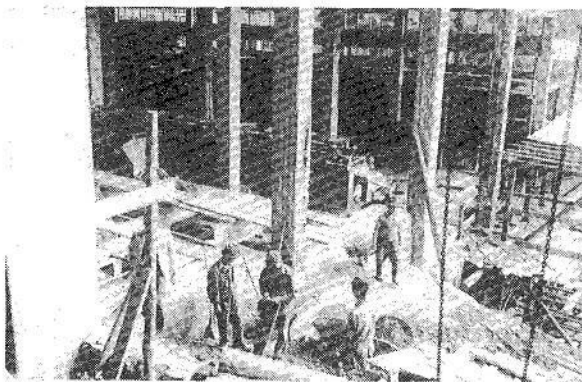
6.2.2.5. Az ércelőkészítő üzem létesítése és technológiájának kialakítása

A 6.2.2.2. és 6.2.2.4. alfejezetekben említett NT-határozatok előírták egy 150 kt/év feldolgozó-képességű ércelőkészítő üzem létesítését (volt elképzelés 300 kt/év kapacításra is), amit a tervfeladatban 75 kt/év-re (250 t/d) módosítottak. Az ércelőkészítő üzem helyét a számításba vehető vízbeszerzési változatok alapján határozták meg a bánya és Gyöngyösorosi között, miután elvetették a völgyzáró gátnak a gyöngyössolymosi *Monostor-völgybe* vagy az *Aranybánya-folyás* (Nagy-völgybe) előírányzott telepítését és más vízbeszerzési módokat (pl. Gyöngyös területén vagy Nagy-réde körzetében fűrt kutakból), a völgyzáró gátat a templomréti erdészlak környezetébe telepítették (6.2.2-5. ábra).

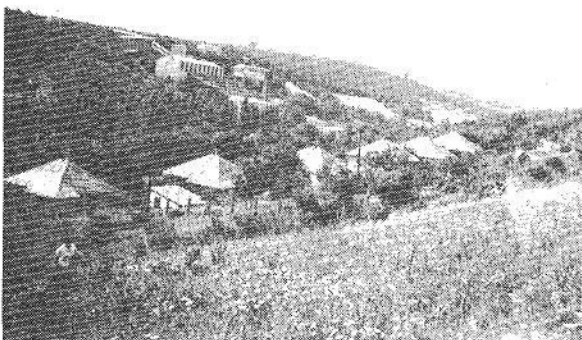
Az ipar színesféméhsége olyan nagy volt, hogy az 1951-ben készült NT-határozat szerint 1952. szeptember 30-ig az ércelőkészítő üzem meg kellett volna építeni. A rendelkezésre álló lét-



6.2.2-5. ábra. A feltöltött völgyzáró gát



6.2.2-6. ábra. Az ércelőkészítő üzemet párhuzamosan szerelték az építés befejezésével



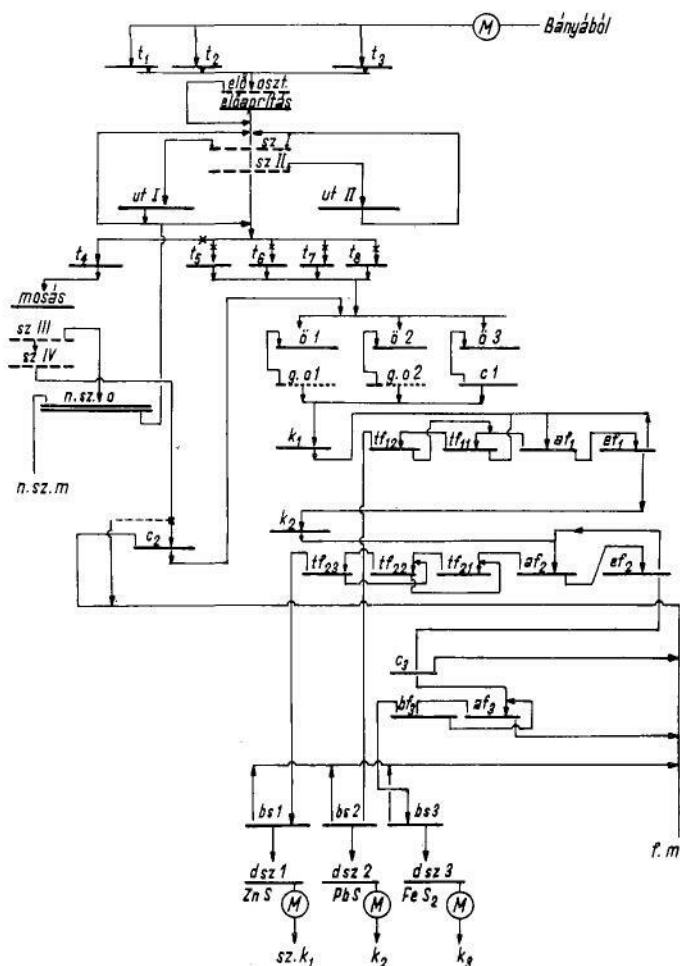
6.2.2-7. ábra. A bővített ércelőkészítő üzem és lakótelep

számhoz és felszereltséghez képest túlterhelt – a környéken katonai létesítményeket is építő – vállalatok az Ybl Miklós-díjjal kitüntetett tervek szerint, az ércelőkészítő üzem csak úgy tudták megépíteni, hogy a próbaüzem is csak 1955-ben kezdődhetett. Az építésnél kábeldarut alkalmaztak, télen is kellett, hogy dolgozzanak. A beérkező gépek mozgatására – amelyek nem készültek gyorsabban, mint az épületek – a honvédségtől tankot is igénybe kellett venni. Az építést nehezítették a talajviszonyok: az érc-tároló bunkerek helyén szálban álló andezit helyett agyagosandezit-törmelékkel találtak, és a trafóház építésekor az alatta lévő hegyoldal megcsúszott. Hogy az ércszállítás megindulhasson, a bányát az ércelőkészítő üzemmel összekötő kisvasút egy részét a bányából kivezényelt munkásokkal kellett megépíteni. A beruházási keretek beszűkítése miatt 1953-ban a völgyzáró gát építését leállították, azt csak 1962–1966 között építették meg – bányameddőből. Az ércelőkészítő üzem

vízellátását a hordalékfogó gátjától – amikor a lefektetett vezeték eltört –, a Toka-patakából biztosították. Az 1952. június 20-án 0089/52. OT sz. alatt jóváhagyott tervfeladat a 46,2 millió forintos költséggel csak 75 kt/év kapacitású ércelőkészítő üzem létesítését irányozta elő. A beruházási keretet a sok változtatás, talajcsúszás, téli munka stb. miatt jelentősen túllépték. Annak ellenére, hogy az üzemet 1955. szeptember 6-án Czottnér Sándor miniszter jelenlétében felavatták, a módosított keretet csak 1956. szeptember 26-án hagyták jóvá (6.2.2-6. és 6.2.2-7. ábrák).

A kutatások eredményeként növekvő érckészlet lehetővé tette az üzem 500 t/d-re való bővítésének tervezését. A bánya megkutatottságával szerzett ismeretek alapján a bővítésnél számolni kellett a nagyobb réztartalommal is. Gagyai Pálffy András iparigazgató-helyettes kísérletei szerint a gyöngyösoroszi ércet haszonnal lehetett nehézsuszpenzió elődúsítani. Ezen előzmények alapján jött létre az üzembővítés tervfeladata, amelyik rezesérc-bunkerrel, rézszínportárolóval, nehézsuszpenziós üzemrésszel, vegyszer-előkészítő és FeSi-őrlelő üzemmel, valamint egy flotációs és bővített vegyi laboratóriummal számolt a kapacitásbővítést jelentő golyósmalom és nagyobb flotációs cellák mellett. A 75 és 150 kt/év kapacitású üzemek folyamatábráját a 6.2.2-8. ábra szemlélteti.

Még az üzembővítés előtt ki kellett javítani az eredeti üzem tervezési hibát. A hengert és a VIII. granulátort kúpstörőkre kellett cserélni. Sohasem tudták üzemen tartani az unitcellát, a besűrítő csúcskádát; nem váltak be a tányéros adagolók sem. A gyöngyösoroszi érc dúsítására már *Finkey József* is végzett kísérleteket, a technológiai folyamatot *Tarján Gusztáv* kísérletei alapján határozták meg, melyek szerint a kvarchoz kötött aranykihozatalt csak olyan finom őrléssel lehetett volna biztosítani, ami mellett a galenit túlörldődik. A flotációs dúsítási technológia elemei: háromfokozatú előaprítás; egy- vagy kétfokozatú őrlés (kb. 92%-ban 0,2 mm alá), és szelektív galenit-szfalerit-piritflotálás. Foglalkozni kellett az agyagásványok törés közbeni leva



6.2.2-8. ábra. A gyöngyösoroszi flotációs üzem folyamatábrája
Jelmagyarázat: t_{1-3} : érctartályok; sz: szita; ut: utántörő (kúpos törő); n.sz. o.: nehézsuszpenziós osztályozás; ö: golyós malom; g. o.: gereblyés osztályozó; c: osztályozó hidrociklon; k: keverő; af: alapflotálás; tf: tisztító flotálás; bs: besűrítő; dsz: vákuum dobszűrő; f.m.: meddő-izsáp-tároló; n.sz. m.: nehézsuszpenziós meddő tároló; k: színportároló; M: mérleg.

lasztásával (a törési teljesítmény növelésére); a kalkopirit leválasztásával a galenitszínporból, az érc réztartalmának jobb hasznosítására; a nemesfémkihozatal növelésével a kvarcban lévő Au esetében; a marmatit- és wurtzitkihozatal növelésével. A legnehezebb és megoldhatatlanná váló feladat volt a nyitott telérüregekben oxidálódó (még a kutatók idején begyulladt) pirit miatt elsavanyodó-elszulfatosodó mátraszéntimrei érc dúsítása, amit nem lehetett eléggé mosni ahhoz, hogy ne savanyítsa el a zagyt, nagy pirittartalma belekerült és hígította mind az ólom-, mind a cinkkoncentrátumot; ezáltal olyannyira rontotta a fémkihozatait, hogy termelését le kellett állítani. Cink- és kadmiumtartalmát in situ lúgzással talán hasznosíthatták volna (6.2.2-9. ábra).



6.2.2-9. ábra. Szulfátkivirágzás a mátraszéntimrei telér csapásvágatában

ra növelték. A pátka-szűzvári készlet csökkenése miatt, az annak pótlására készült terv – heti hétnapos folyamatos üzemben – 210 kt/év érc termelését és feldolgozását írta elő. Egy ideig ezt a mennyiséget az ércelőkészítő üzem nem tudta biztosítani. Ennek okai: a tervben túl sok nehézsuszpenziós meddőleválasztás szerepelt, és különböző meghibá-

Az üzem kapacitását a beépített új berendezések évi 180 kt-

6.2.2-3. táblázat

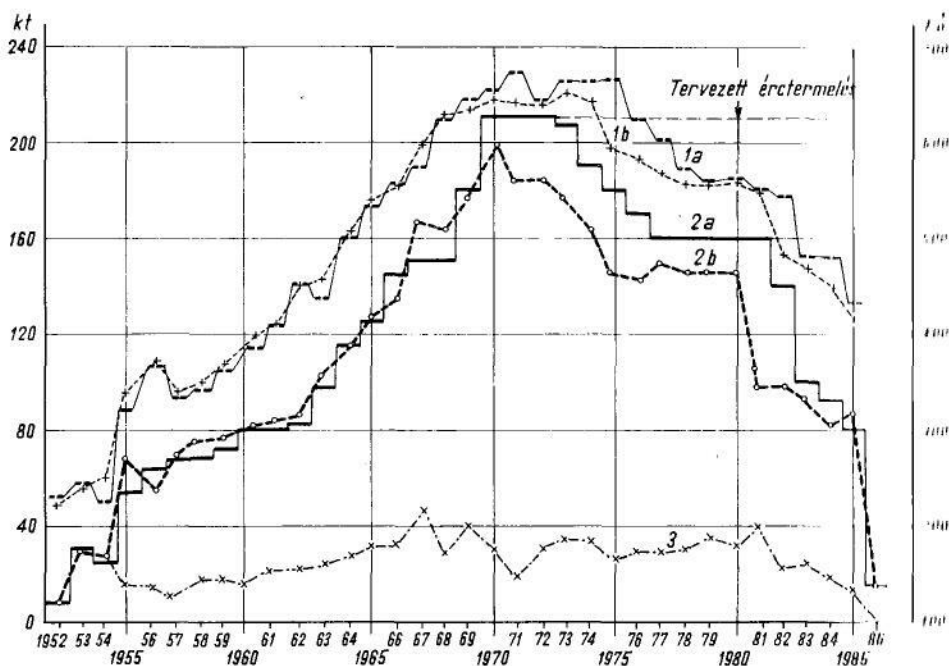
A gyöngyösorosi ércbányászat fémmérlege

Megnevezés	Egység	Feldolgozott nyers- érc	Ólomszín- por	Horgany- színpor	Pirit- színpor	Nehézsuszpenziós meddő	Végmeddő és egyéb veszteség
Tömeg (száraz)	kt	3634	56,9	150,7	63,0	419,3	2944
Tömegkihozatal	%	100	1,56	4,15	1,73	11,5	81,0
Pb-tartalom	%	0,985	53,8	1,0	0,2	0,16	0,1
	kt	35,8	30,6	1,57	0,1	0,7	2,8
Pb-megoszlás	%	100	85,5	4,4	0,3	1,9	7,9
Zn-tartalom	%	2,856	5,4	51,3	1,86	0,77	0,64
	kt	103,8	3,18	77,88	1,17	3,22	18,91
Zn-megoszlás	%	100	3,18	74,6	1,1	3,1	18,2
Cu-tartalom	%	0,147	3,32	0,8	0,5	0,08	0,05
	kt	5,53	1,89	1,2	0,31	0,33	1,58
Cu-megoszlás	%	100	35,4	2,2	5,9	6,3	50,1
Au-tartalom	g/t	0,737	15,4	1,5	0,5	0,35	0,475
	kg	2676	875	226	31	147	1397
Au-megoszlás	%	100	32,7	8,4	1,2	5,5	52,1
Ag-tartalom	g/t	12,9	554,0	27	12	4,1	3,0
	t	46,97	31,50	4,09	0,77	1,73	8,87
Ag-megoszlás	%	100	67,0	8,7	1,6	3,7	18,9
Cd-tartalom	%			0,28			

sodások, dugulások miatt sok volt az üzemidő-kiesés. Voltak napok, amikor 700 t/év feletti ércfeldolgozást értek el. A főbb technológiai jellemzőt a 6.2.2-4. táblázat, az üzem fémmérlegét a 6.2.2-3. táblázat tartalmazza.

6.2.2.6. A termelőüzemekben és az üzemek körül kialakult szervezet

A 2.4.2. ábra szerint, a gyöngyöSOROSZI egység volt kutatóüzem, lett önálló vállalat, magába olvasztott másik két vállalatot, melyek üzemait fokozatosan leválasztottak. 1980-ig működött mint az OÉÁ egyik önelszámoló műve, míg végül körzeti üzem, illetve beruházóüzem lett. Létesítésüktől fogva külön-külön üzemek voltak – a főműnök alá rendelten: a bányauzem, mely amíg a mátraszentimrei üzemrész működött, két bányamezőre oszlott; az ércelőkészítő üzemi műhely – esetenként a bányauzem műhely –; az anyagraktárak és a gépkocsiszállítás. A műhelyeket hol összevontak azzal az üzemmel, melyek mellett dolgoztak, hol a gépészeti osztály alá rendelték. Az anyagraktárak az anyagbeszerzésen, anyaggazdálkodáson keresztül a főkönyvelőhöz tartoztak. A bányauzem több körletre oszlott, egy-egy aknász vezetésével. Mind a bányánál, mind az ércelőkészítőnél volt egy-egy felelős harmadvezető (bányamű főaknász), és egy, a bányához tartozó szállítási felvigyázó. Az igazgató alá rendelten működtek a személyzeti vezető, titkárság, ellenőrzési osztály (amikor nem tartozott a főkönyvelőhöz), üzemgazdasági osztály, beruházási osztály, melyek esetenként a



6.2.2-10. ábra. A gyöngyöSOROSZI üzem tervezett (1/a) és tényleges (1/b) létszáma, valamint a feldolgozott érc tervezett (2/a) és tényleges (2/b) mennyisége. 3. Érctermelés vágatból

Tarkaérc-előkészítő üzemek technológiai jellemzői
(vegyszerek g/g feladott érc, őrlőgolyó kg/t)

M e g n e v e z é s	R e c s k		Gyöngyösoroszi	Pátka-Szűzvár	Pátka	Rudabánya
Nyersanyag	Enargitos rézérc	Aranyos pirit	Ólom-cinkérc	Ólom-cinkérc	Fluorit	Rezesérc
Előaprítási finomság	25–40 mm	25–40 mm	25–40 mm	40 mm		25 mm
Őrlésmód	golyós	golyós	golyós, párhuzamos	golyós	golyós	golyós
Őrlési finomság	95%-ban –0,15 mm		92%-ban –0,2 mm	90%-ban –0,2 mm	95%-ban –0,2 mm	95%-ban –0,15 mm
Dúsítási eljárás	flotálás, szelektív	szelektív	flotálás, szelektív	flotálás, szelektív	flotálás	flotálás
Feladott zagysűrűség g/l				400–450	330–380	400
Alapflotálás pH						
I. termék	5,6–5,8		8,0–8,5	7,5–8,0		8,5
II. termék			10,5–12,0	7,5–8,0		
III. termék			5,0–5,5			
Gyűjtőreagens I.	Rap: 301–400	Rap: 120–250	Rap: 25–40	Elain: 4200	NaEX: 80	
II.			NaEX: 90–150	NaBX: 150–200		
Habképző reagens	Fl; FnoI Ko: 120	Fl; FnoI: 25–60 Mer: 25–40	FnoI: 10–15		Fl; Mer: 50	
Módosítóreagens I.			ZnSO ₄ : 90–250 NaCN: 30–100 Rg: 500–2000 Vü: 20–800 Szóda: 1500–5500 FeS: 0,6–3,0 MH (kg): 2,0–7,5	ZnSO ₄ : 150–180 Rg: I 400–450 Rg: II 100–150 K II 2500–3000	Vü: 960 Szóda: 1200	MH: 3,4 Vü: 500
II.						
Egyéb						

Rövidítések:

Fl = Flotol

Fenol G = Flotanol G

NaEX = Nátrium-etil-xanát

NaBX = Nátrium-butil-xanát

Rap = Rapidol

Rg = Rézgálic

K = Kénsav

Mer = Meriten

FeSi = 15% Si-tartalmú ferroszilícium, kg/t

Ko = Kámforolaj

MH = Mészhidrát

főmérnökhöz tartoztak. Volt műszaki-termelési-értékesítési csoport vagy osztály, az OÉÁ-nál kialakult gyakorlat szerinti bontásban.

6.2.2.7. A gyöngyöSOROSZI üZEMEK termelése és a termékek értékesítése

A 6.2.2-4. táblázat és a 6.2.2-10. ábra szemléltetik valamennyi, a termelést meghatározó főbb adatot. Ércbánya esetében meghatározó fontosságú az ércelőkészítő üzemre feladott érc fémtartalma, és annak viszonya a nyilvántartott érckészlethez. Olyan érce minőséget, amit 1952-ben vártak – 2,4% Pb- és 5,6% Zn-tartalmat – csak a legjobb minőségű telérszakaszokon lehetett találni. Az ábra jól szemlélteti, hogy *GyöngyöSOROSZI* nem volt tartós termelési szintje. A termelés növelésének legfőbb akadálya a megfelelő munkaerő – a vájár – hiánya volt.

A termelő vájár hiánya miatt maradt el 1970–1980 között mintegy 7000 m olyan vágatkihajtás, ami legalább két évre biztosította volna a B vagy legalább C₁ kategóriabeli tervezhető érckészletet. A termelő munkaerő létszáma folyamatosan csökkent – egy részük mint rokkant vájár az üzemnél maradt a fenntartáson, vagy mozdonyvezető, szivattyúkezelő lett. Az üzem termelési tervét fokozatosan csökkentették, de termelésének tényleges csökkenése már korábban elkezdődött. A nem megfelelő szintű termelés miatt kieső nyereség részbeni pótlására az üzem melléktevékenységet is folytatott (pl. pinceépítések a bányánál, különféle órlemények előállítás az ércelőkészítő üzemben (lásd a 7.2. fejezetet). A 70-es évek elején az üzem nagy haszonnal exportált különböző cinktartalmú termékeket, míg a monopolhelyzetben lévő *Metalloglobus* el nem vette ezt a lehetőséget. Azt követően csak a színpороkhoz hozzákeverhető mennyiségeket tudták beszerezni.

6.2.2.8. GyöngyöSOROSZI gazdaságossága

A gyöngyöSOROSZI üzem fejlesztési terveinek készítésekor a gazdaságosság megítéléséhez értő szakemberek egyértelműen kimondották, hogy saját kohászat nélkül az üzem sohasem lesz gazdaságos. Annak ellenére nem, hogy akkor még a ténylegesen elértnél 80%-kal nagyobb fémtartalommal számoltak. Ez ugyanilyen arányú árbevétel-növekedést is jelentett volna. Az üzem 1952. január 1-jétől akarták önállóítani, de a *Pénzügyminisztérium* gazdaságtalan vállalatot nem akart alapítani. Az iparág emberei azzal érveltek, hogy a végtermékeken sokszorosan megtérül a bányászat vesztesége, amit az akkori – fémhiányban szenvedő – iparvezetés be is látott. A 6.2.2-5. táblázatban láthatók a legfontosabb gazdaságossági mutatók. Az ólomár a nagyarányú fejlesztés beindításakor – 1951-ben – volt a legmagasabb. Azt megközelítő szintet – inflációtól mentesített USD-értékben – csak 1979-ben ért el. A fémárak ciklikus változása miatt 1962-ben és 1982 után az ólomár ismét mélypontra került. A cink ára is kiugró volt 1951-ben, viszont 1962-ben és 1983-ban visszaesett – nem annyira, mint az ólomár. Az üzem csak részben tudta kihasználni az aranyár 1970 után bekövetkezett növekedését, mert a dúsabb Au-tartalmú területek nagy részét addig leművelték. Kis javulást hozott 1975–1978 és 1979-ben az *Új Károly-telér* felső szintjeinek kitermelése – 32 Ft/USD devizamutatót –, ahol az Au-tartalom lényegesen magasabb volt. A bányát a létszámihiány sodorta az 1980-as évet követő, igen nagy arányú gazdaságtalanságba. Az eredményterv és prémiumfeltételek teljesítéséhez elsősorban a kitermelt fém tervét kell teljesíteni. Emiatt elmaradt az a feltárás, ami a következő időszakokra elegendő lett

A gyöngyösoroszi ércbányászat legfontosabb gazdaságossági mutatói

	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	Megjegyzés
Műre való érckészlet Mt	1,3	1,7	2,6	4,1	3,9	2,0	1,7	KFH-adat
Ércfeldolgozás kt	44,8	81,4	131,8	198,3*	144,5	145,1	87,2	*Minden idők maximuma
A feldolgozott érc Pb-tartalma %	0,85	1,17	1,15	0,98	0,75	0,91	0,81	
Zn-tartalma %	2,44	3,50	3,41	2,82	2,32	2,69	2,60	
Au-tartalma g/t	2,57	1,93	0,49	0,45	0,87	0,32	0,33	
Cu-tartalma %	0,05	0,11	0,20	0,14	0,12	0,17	0,17	
Termelt ólomszínpor t	474	1522	1481	3306	1773	2081	1067	
horganyszínpor t	1415	4067	6087	7711	4320	5443	3082	
piritszínpor t	–	151	1007	4750	3444	3943	3057	
Fajlagos érctermelési költség Ft/t	169	226	274	242	335	417	860	
Fajlagos ércdúsítási költség Ft/t	n. a.	248	208	207	298	264	474	
Színportermelés költsége M Ft	19,5	42,6	58,5	89,2	108,5	140,8	118,8	
Színportermelés árbevétele M Ft	4,6	26,2	44,5	50,6	75,1	159,4	79,1	
Szubvenció M Ft	9,8*	3,3		16,9	10,8			*Veszteség-térítés
Dotáció, fémkassza M Ft		16,5	24,0	37,3*	20,9	41,6	32,8	*1968–1970 fémkassza
Vállalati/művi eredmény M Ft		3,5	6,6	13,6	–17,1	37,7	–5,7	
Fémérték LME-fémáron M USD	0,18	0,67	1,26	1,59	2,1	3,6*	1,88*	*USD bérkohósítási költségekkel
Devizakitermelési mutató Ft/USD		66,2	60,4	85,0	74,9	40,5	82,8	

volna. A vágathajtás-elmaradás azt eredményezte, hogy több éven át az az évben megkutatott, átlagosnál jobb minőségű érc biztosította némely kíváncsi teljesítését. A termelés és az érc fém tartalma fokozatosan csökkent, a termeléssel közvetlenül össze nem függő költségek is növekedtek. Emiatt a színportermelés költsége hatványozottan nőtt. A kohósítási költségek mindaddig igen kedvezőtlenek voltak, míg a színpor egy részét az *NSZK-ba* vagy *Hollandiába* kellett szállítani. Különösen a rezesólom-színpor értékesítése volt gazdaságtalan. A bulgáriai kohósításra való átállás egy ideig kedvezőbb feltételeket biztosított, de 1974–1983 között a cinkszínpor kohósítási költségét 65 Rbl/t-ról 203,44 Rbl/t-ra növelték. Ezen változások miatt a hazaszállított fémek USD-értékének kitermelése 45–85 Ft/USD-be került; ezt a pénzügyi kormányzat elfogadhatatlannak tartotta. Az utolsó 10 évben 550 M Ft volt a veszteség és állami támogatás összege, míg a színporok árbevétele 956,6 M Ft, azaz 60,0%-os dotációt kellett volna adniuk a fémekre a 32–35% helyett.

6.2.2.9. Az üzem bezárása

A Pénzügyminisztérium 1976–1980-as évekre már nem akarta engedélyezni a dotációt, de a *Központi Földtani Hivatal* akkor még elég segítséget tudott adni a vállalatnak ahhoz, hogy a bezárást elhalasszák. Ehhez hozzájárult az is, hogy a recski mélysínt kérdésében pozitív döntés volt remélhető, lett volna hova áttelepítsék a

bezárt bánya- és ércelőkészítő üzem dolgozóit. Az 1981–85-ös évre – évenkénti meghosszabbítással – csak úgy engedélyezték a dotációt, hogy *dr. Gagy Pálffy András*, a vállalat igazgatója kijelentette, hogy 1985 végén mindenképpen leállítják az üzemet. A termelőberendezéseket is fel kellett volna újítani ahhoz, hogy tovább folytassák a termelést, és a vállalati számítások szerint műrevaló érc sem volt. Csekély mennyiségű, műrevaló ércet csak 150 kt/év ércfeldolgozás feltételezésével lehetett kimutatni. A *Központi Földtani Hivatal* ragaszkodott ahhoz, hogy a bányát csak tartós szüneteltetésre zárják be, amihez az ipari miniszter 1986. január 16-i határozatával hozzájárult. A bezáráshoz a *Pénzügyminisztérium* 130 M Ft támogatással és 59 M Ft egyszeri veszteségtérítéssel járult hozzá. Az *Ipari Minisztérium* 1988-ban a tartós szüneteltetést bezárássra módosította. A bányában a termelés 1986. március 13-án szűnt meg. Az aknát 1986. június 10-én kezdték vízzel feltölteni, és 1987. november 10-re telt fel; 1988-ban betömedékelték a *Mátraszentimrei-aknát* is. A víz mozgásának a korlátozására a bányában három gátat építettek, minden nyílást, függőleges bányabejáratot betömedékelttek.

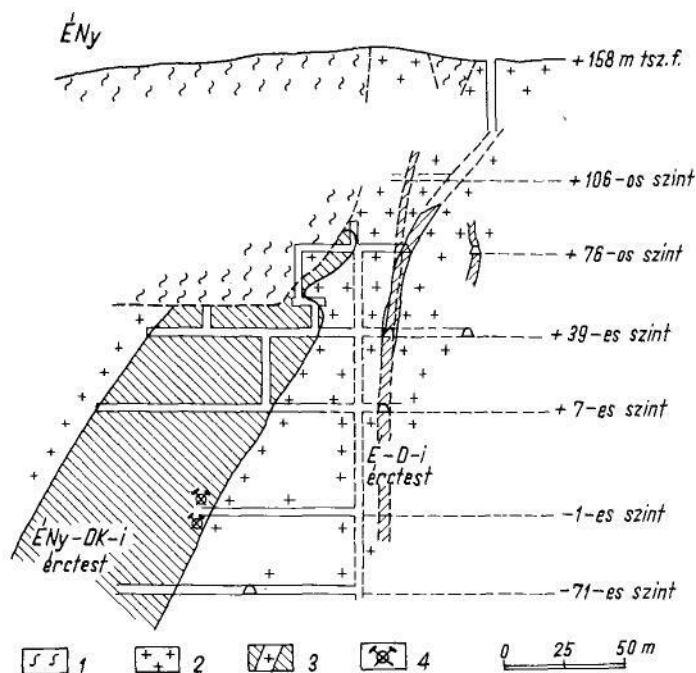
6.2.3. Velencei-hegység érc- és ásványbányászata

A *Velencei-tótól* északra, a *Pátka–Nadap–Sukoró–Pákozd* községek területe az országnak az a része, ahol az érc- és ásványbányászat egymástól elválaszthatatlanul alakult ki. Az 1914-ben felismert fluorit–barit kibúvások és az 1948-ban kezdődött uránérckutatók melléktermékeként megismert fluorit, a területen fellelhető sok, de nem műrevaló molibdenites kvarcér és a mélyebb szinteken feltárt, helyenként igen dús ólom-cinkérc a fluorit–galenit–szfalerit egyidejű kutatását, feltárását és művelését tették szükségessé.

A terület megkutatását 1949 végén a *Vegyesásványbányászati Vállalat* (VbV) vette át – fluorit reményében – de 32 m-es kutatóaknájával galenit–szfalerit tartalmú telért talált. A kutatás irányítását 1951-ben átvette az *Ércfeltáró Vállalat* (ÉFV), és két üzemvezetőséget létesített ott. A legtöbb kutatást – szétforgácsolva az erőket – 1952-ben kezdték egyidejűleg nyolc különböző helyen aknácskával, lejtaknával, táróval és azokból hajtott csapásvágatokkal. Az igen kemény gránit mellékkőzet miatt a várt teléres előfordulásra nem mertek magfúrással kutatni, hanem mindenütt – a terepviszonyoktól függően – bányatérképzéssel szereztek az információt. A legnagyobb és legeredményesebb a *Pátka* környéki kutatás volt, ahol a szűzvári malom körzetéből altáróval és abból indított lejtaknákkal, *Kőrakás-hegyen* lejtaknával; a lejtakna +76 m-es szintjéről egy 150 m mély függőleges vakaknát mélyítettek, és abból indították – 25–40 méterenként – a haránt- és csapásvágatokat. *Pákozd*on lejtaknával kutattak.

A pátka–kőrakás-hegyi kvarc-polimetallikus előfordulás

A *Velencei-hegység* ÉNy-i részén önállóan látszó gránitblokkban, a *Kőrakás-hegyen* külszíni ércnyomos, sejtes, üreges kvarctelér van. A *kvarc-polimetallikus (fluoritós) ércesedés* két érctestben volt érdemleges kifejlődésű. Az ÉNy-DK-i test vastagsága 6–7 m, hossza 50–70 m és 70–80° dőléssel – még a legmélyebb –70 m szint alatt is érces volt. Az ÉÉK-DDNy-i test szeszélyesebb kitöltésű volt, vastagsága 5–6 m szakasz után vékony zsinórokra tagolódott. A test függőlegesen helyezkedett el és a –40 m-es szint után az ércesedést nem lehetett követni. Mindkét érctestben gyakoriak a gránittestre jellemző és az ércképződést is meghatározó 5–20 m-es elmozdulások. Az ÉNy-DK-i érctesttel a metamorf pala a +39 szint felett, éles kontaktussal érintkezik (6.2.3-1.



6.2.3-1. ábra. A pátka-lejtőszaknai tarkaérc-előfordulás földtani szelvénye (Mikó Lajos után). 1. Kontakt metamorf pala. 2. Hidrotermálisan bontott gránit. 3. Ércetest. 4. Mélyfúrás

ábra). A gránitmagmatizmushoz kötött ércesedés egészében breccsás szerkezetű, ismétlődően cementált, ritkán szalagos. Az ércetek felső részén kvarc-galenit-szfalerit a karakteres kitöltés, a mélyebb részen pedig kvarc-szfalerit. Jellegzetes az ércanyag kokárdás megjelenése, ahol 2–10 cm-es kvarc, kvarcit, gránitbreccsát gyűrű alakban, 1–2 cm vastagságban a sfalerit-galenit szegélyez. Az ércesedést mindenütt kíséri a fluorit is.

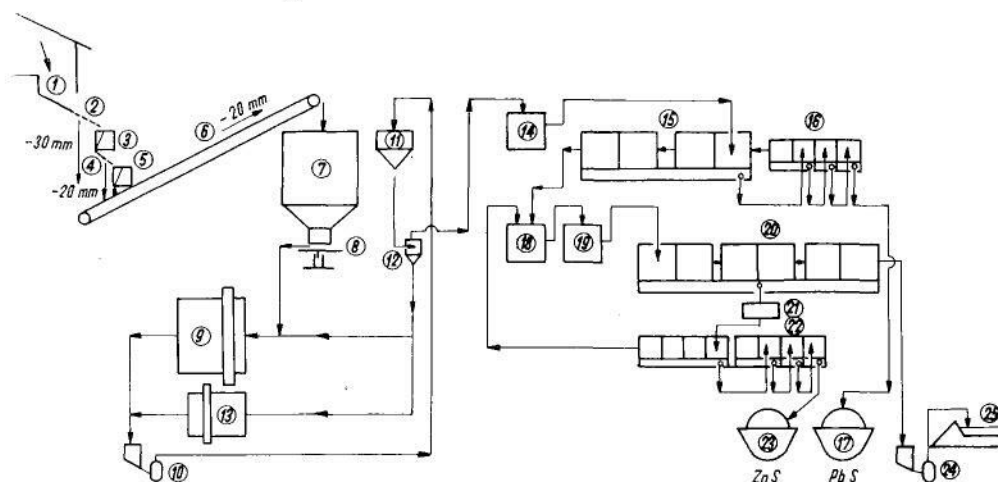
1970-ben a palaköpenyben az ÉÉK-DDNy-i testhez közeli dús, önálló kvarc-fluorit telért találtak.

A bányák felsőbb szintjein feltárt fluorit egy részét közvetlenül értékesítették, ezért a vágatból kitermelt fluorit elszállítását már 1952-ben megkezdték. A Velencei-hegység érc- és fluorit-(barit)-előfordulásai jóval szeszélyesebbek, mint a gyöngyösorosziak, ezért megismerésére és feltárására sűrűbb vágathálózatot kellett kihajtani. A szintosztás is ennek megfelelően alakult, átlag 35 m-re.

A bányaművelés során egységes kutatóvágatokat, kutatófeltörést és aknaszelvényeket alkalmaztak. A fúrás-robbantás technológiája – annak változása is – azonos volt a recski (lahócai) vagy a gyöngyösoroszi üzemek esetében leírtakkal.

A fluoritban és az ólomcinkércben is tömedékes főtepászfajfejtést alkalmaztak. A feltáró csapásvágat felett helyenként leművelték a telért, máshol 3 m főtegyámpillért hagytak bent. Ott, ahol a télér nagyon kivastagodott, az alapvágatot falazni kellett. A fejtésben helyenként a fedőt félácsolattal kellett biztosítani. A fejtési feltörések 20–25 m-es osztásköze két, kb. 10 m-es fejtési szárny kiképzését tették lehetővé. A főtegyámat utólag visszafejtették.

A kutatások már 1952-ben biztatóak voltak, azért elindították annak a flotációs üzemnek a tervezését, amelyikkel mind a tarkaércet, mind a fluoritot dúsítani lehetett volna. A beruházásokat 1953-ban visszafogták, emiatt több bányászati kutatást és a dúsító tervezését is. A 25 t/d kapacitású dúsítómű terve 1956-ban készült el, és 1957 és 1959 között építették meg. A flotációs üzemben kéthetes váltásokkal dolgozták fel a fluoritos és a tarkaércet. A dúsítóüzemet 1961–1962-ben 60 t/d kapacitására bővítették. Ehhez felhasználtak egy Recskről áttelepített Krupp-malmot és egy vákuumdobszűrőt. Az üzem törzsfáját a 6.2.3-2. ábra szemlélteti. A tarkaérc- és a fluoritdúsítás technológiáját dr. Tarján Gusztáv dolgozta ki. Az ércet – mindkét termék esetében – 0,2 mm finomra őrölték, a fluoritot Elainnal, a galenitet és szfaleritet a Gyöngyösorsóban is alkalmazott vegyszerekkel flotálták.



6.2.3-2. ábra. A pátka-szűzvári ércelőkészítő üzem törzsfája

6.2.3-1. táblázat

Velencei-hegységi tarkaércflotálás összesített fémmérlege

Termék	Egy-ség	Meny-nyiség	Pb %	Zn %	Pb t	Zn t	Fémkihozatal Pb	Zn
<i>Kőrákáshegy</i>								
nyersérc	kt	138,4	0,68	4,06	948,1	5624,3		
ólomszínpor	t	1302,2	55,58	8,70	723,8	113,6	76,3	2,0
cinkszínpor	t	9051,3	1,45	54,47	131,6	4930,8	13,9	87,7
végmeddő	kt	128,0	0,07	0,37	89,8	482,3	9,5	8,6
vesztesség					2,9	97,6	0,3	1,7
<i>Pátka-Szűzvár</i>								
nyersérc	kt	11,3	2,21	1,62	249,7	183,0	–	–
ólomszínpor	t	258,5	67,63	–	174,8	–	70,0	–
cinkszínpor	t	225,1	–	50,28	–	113,2	–	61,6

A pákozdi fluoritvagyon 1961-ben, a pátka-szűzvári 1967-ben merült ki. Értékesítet-tek összesen 21,8 kt nyers, és 8,4 kt dúsított fluoritot. A tarkaérc fluorittartalma a meddőben maradt.

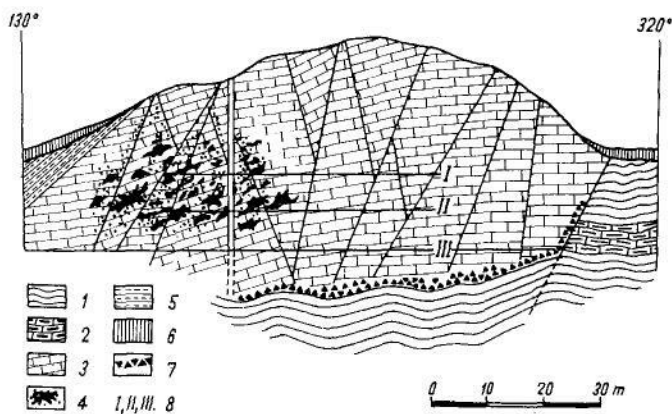
Az igen kis kapacitású, rendkívül bonyolult bányabeli – a pákozdi fluorit esetében közúti – szállítás miatt a nyersércet sok költséggel termelték, gazdaságos üzem csak jó minőségű érc biztosíthatott volna. Az ólomcinkércből termelt ólom- és cinkszínpor a Gyöngyösorosziiban termelttel azonos dotációt, szubvenciót kapott, és azokat a Gyöngyösorosziiban termelt színporokkal együtt exportálták. A bánya fenntartása így sem látszott gazdaságosnak. 1972-ben a termelést abban a reményben szüntette meg az OÉÁ vezetősége, hogy a folyamatos üzemből 210 kt/év-re felfejlesztett gyöngyösorszi üzem a kieső termelést pótolni tudja. Az ércelőkészítő üzem 1973. január–februárban leszerelték, és Rudabányára szállították, hogy ott rézszínport termeljenek vele.

A Velencei-hegység bányáinak termelésével összefüggő fontosabb adatokat a 6.2.3-1. táblázat tartalmazza. A sukorói kutatások alkalmával 1953-ban egy barittfészket is találtak, amit abban az évben 155 t termeléssel le is műveltek.

6.2.4. Szabadbattyán (Falubattyán)

A szabadbattyáni (falubattyáni) ólomérc-előfordulás a Velencei-hegységtől D-re, a Szár-hegy–Somló-hegy paleozoós mészkörögének É-i nyúlványánál, tektonikus síkokhoz kötött, ankeritesedett mészkőben telér-rendszer formájában alakult ki. Az ércesedés fekéje vízei agyagpala, bitumenes mészkő, amire felső karbon mészkő tolodott, közöttük tektonikus breccsaöv van. A hidrotermális-metaszomatikus telérek az egyes mészkőzónát egészen behálózják (6.2.4-1. ábra).

1934–1942-ben végzett, 1946-ban rövid ideig tartó, és 1948-ban újrakezdett kutatás 1951-ig 4000 t 6–12% Pb-tartalmú ércet tárt fel, melyben a fő érc a galenit (PbS) és a cerussit (PbCO₃). A bányából kitermelt érc fémtartalma átlagosan 10% Pb, mintegy 60–200 g/t Ag-tartalom mellett. A Falubattyánban 1949 és 1950-ben végzett geofizikai mérések kiértékelése nem biztosított olyan támpontot, amely alkalmas lett volna a kutatások további irányát megszabni, illetve csak D-i irányban látszott valami remény újabb ércesedésre.



6.2.4-1. ábra. A szabadbattyáni ólomérc-előfordulás földtani szelvénye (dr. Kiss János után). 1. Agyagpala. 2. Bitumenes és grafitos mészkő (alsó-karbon viscé-i szint). 3. Kovásodott limonitos mészkő (felső-karbon). 4. Ólomérc. 5. Homok, agyag. 6. Löss (5. és 6. pannon). 7. Breccsás zóna. 8. A 18 (I.), 30 (II.) és 39 (III.) m szintek

Az ércesedés megkutatására 40 m mély aknát, egy kutatóárkot és azokból 2200 méter vágatot hajtottak ki. A kartszvíz miatt mélyebbre nem tudtak menni, a feltárt szinten továbbkutatási lehetőség nem volt, ezért 1954-ben a kutatást beszüntették.

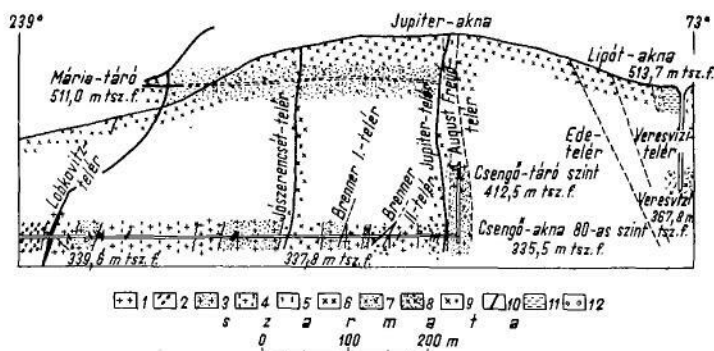
A termelt – mintegy 9000 t – érc feldolgozásával előbb *Recsken* kísérleteztek, de az oxidált érc dúsításakor igen kedvezőtlen kihozatalt értek el, ezért 1952-ben egy törőből és egy ülepítőből álló hevenyészett előkészítő üzemmel a helyszínen dúsították az ércet. A szénpor kohósítását a *Metallochemia* kezdetben nem vállalta, de 1951-ben olyan nagy volt az *ólméhség*, hogy – az OT rendelete szerint – kézi válogatással kellett a kohót ércel ellátni.

A falubattyáni ércből 1951-ben 18 t, 1952–1954-ben 100 t ólmot olvasztottak ki. Az ércben lévő mintegy 400 kg ezüst a salakokban-meddőkben maradt.

6.2.5. Telkibánya és Nagybörzsöny

6.2.5.1. A telkibányai nemesfém-előfordulás

A *Zempléni-hegység* szarmata korú vulkáni területének északi részén, *Telkibánya–Páhok–Hollóháza–Nyíri* községek között (6.2.5.1-1. ábra) van hazánk egyik legősibb



6.2.5.1-1. ábra. A telkibányai érckutatás szelvénye (dr. Székine Fux Vilma után). 1. Piroxén-andezit. 2. Pirocénandezit pszeudoagglomerátum. 3. Hidroandezit. 4. Andezitogén propilit. 5. Riolittufa. 6. Kálitrahait. 7. Hidrokálitrahait. 8. Szilikokálitrahait. 9. Szulfokálitrahait. 10. Kovás-agyagos-okkeres telér, zsinór. 11. Kovapala. 12. Konglomerátum, homokkő

ismert bányahelye (lásd a 2.2. fejezetet). A második világháború befejezésével ismét az ércesedésre terelődik a figyelem, és 1947-től földtani felvételezési munkák kezdődnek, majd 1950-től recski bányászokkal bányászati kutatás is indult. A kutatás 1960-ig tartott. A kutatás, a *Ferdinánd-altáró* továbbhajtásával feltárta a *Helén-, András- és János-teléreket*. A kánya-hegyi-telére mélyebb szintű kutatására a *Csengő-táróból* hajtott, 80 m-es aknából indított vágattal a *Jupiter-, Brenner-, Júliusz-erőmű- és Lobkowitz-teléreket* kutatták. Újranyitottak néhány régi bányarészt, így az *András-, Zsófia-, Mária- és Teréz-bányákat*. *Telkibánya* körzetében 14 telér ismert, ezekben a kvarcit- és agyagtelérekben pirithez kötődő arany van. A felsőbb szinten az oxidált telérekben 10–20 g/t Au is volt, de a 20–25 m dúsabb szakasz hosszabb, nemesfém

elszegényedett részek követik. Az 1950–59. évi kutatások a *Kánya-hegy–Gyepü-hegy* területén 25–30 méternél mélyebbre értek, mint a régi bányászati szintek. Az Au–Ag-tartalom a telérek mellékkőzeteiben is kimutatható. A közel tíz évig tartó kutatás során 6600 fm vágat kihajtása műre érdemes ércesedést nem eredményezett. Az Au–Ag-tartalom a mélység felé csökken. Míg a telérek $m \cdot g/t$ Au-tartalma az 500 m szint felett 1,0, a 300–400 m szinteken csak 0,2 körül van. A telérek Pb-, Zn- és Cu-tartalma csak a 305 m szinten értékelhető. A terület vulkáni képződményei közül meghatározó a piroxén-andezit, amely az északi–déli törésrendszerhez kapcsolt K-metaszomatózison ment át. Ezekhez a rendszerekhez kötődik a terület érces telérrendszere is.

A telkibányai ércesedés alacsony hőmérsékletű hidrotermális kvarc-aranyos pirit típus, amelynek ércásványai: pirit, tetraedrit, pirargirit, argentit, termésarany, szfalerit, galenit, kalkopirit; meddőásványai: kvarc, kalcit, zeolit, dolomit, gipsz, agyagásványok.

A mélyebb övezetben a *Telkibánya*–2 fúrás 938,70–957,50 m között több szakaszban tarkaércteléreket harántolt.

6.2.5.2. Nagybörzsönyi színesfémérc-előfordulások

A *Börzsönyben* a 2.2. fejezetben említettek szerint a XIV–XV. században virágzó bányászat volt. *Nagybörzsöny* kutatását 1946-ban kezdte újra az állami ércbányászat, a régi *Rózsa–Ludmilla–Fagyosasszony-tárók* újrainyításával. Az érces indikációk alapján 100 m mélyen, a régi műveletek alatt 2 km altárót hajtottak ki, érdemleges ércesedést azonban nem találtak. Az 1970-es években a *Magyar Állami Földtani Intézet* ismételt kutatási munkákat végzett, szerény eredménnyel.

A nagybörzsönyi hidrotermális ércesedés a hegység középső részén lévő rétegvulkáni piroxén–amfibol–andezit propilitesedett övezetére esik, amelyek ÉÉK–DDNy irányú övben követhető (*Rózsahegy, Bánya-puszt, Fagyosasszony, Kovács-patak*). Az ércesedés két típusban volt nyomonkövethető:

- mezotermális ércesedés; pirrhotin, kalkopirit, pirit, arzenopirit, galenit, fészkes-eres impregnációs megjelenésben (*Rózsa-akna*), hidromuszkovitos elbontású környezetben;

- epitermális ércesedés; szfalerites, galenites kiválások, részben a korábbi ércesedés kiszorításával. A mellékkőzet illites elbontású.

A *Rózsabánya* ércesedése hat szintben 146 m pillérmagasságban lett feltárva. A 3–4 m-es érces szakaszok a pirrhotin mellett szfalerit-, galenit-, arzenopirit-ásványtársaságot tartalmaztak. Az 1956-ban befejezett bányászati kutatás során az *Ércbányászati Feltáró Vállalat* 4266 fm vágatot hajtott ki, azzal az értékeléssel, hogy a megkutatót területen ipari értékű ércesedést nem találtak.

6.2.6. A recski mélyszinti ércesedés kutatástörténete

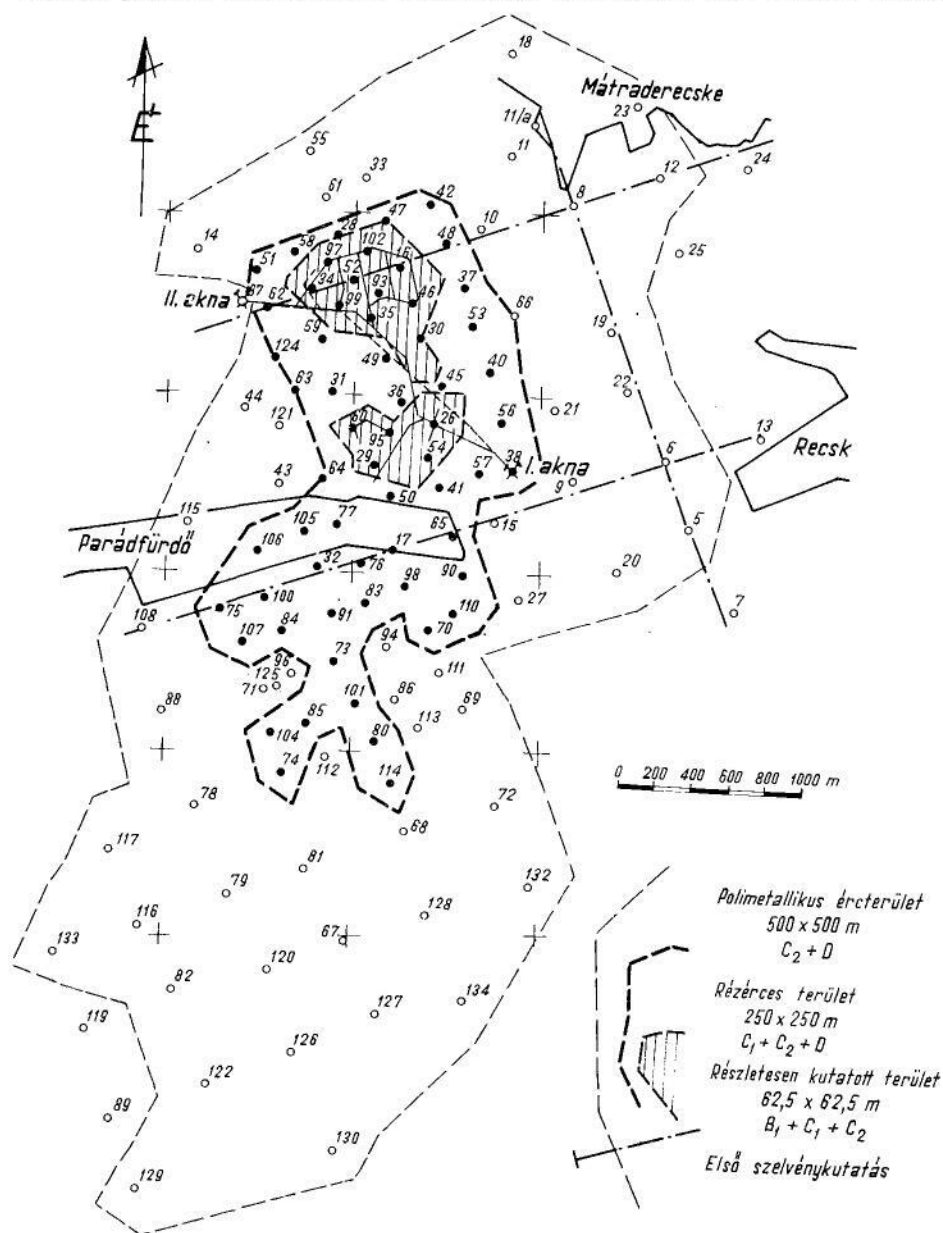
6.2.6.1. A kutatás eredményei

A felszíni mélyfúrásos kutatások

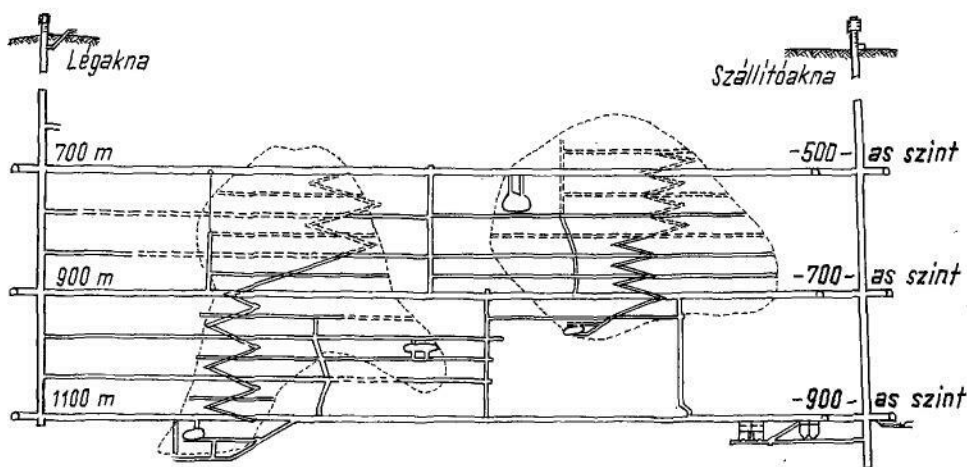
Az évszázados, felszínközeli recski ércbányászat megújítására végzett átfogó kutatómunkák során már az 1950-es években felvetődött a mélyebb szintek (1000 m) kutatásának gondolata. A tényleges megvalósításnak azonban alapvető műszaki és

anyag akadályai voltak. Többszöri kezdeményezés után 1959-ben megindult a mélyszintek kutatása, de csak 1965-től folyt érdemleges intenzitással.

1967-ben fordulóponthoz jutott a kutatás. A 15. és 17. sz. mélyfúrások olyan nagy tömegű porfiros rézércösszetét harántoltak, ami alapján egy, a hazai bányászat



6.2.6-1/a. ábra. A recski mélyszintű tarkaérterület kutatási vázlata



6.2.6-1/b. ábra. A recski ércesedés tervezett kutatási célú főfeltáró létesítményei

gyakorlatában rendkívüli méretű és jelentőségű ércelőfordulás elhelyezkedése felvázolható volt.

Ettől kezdve felgyorsultak az események. Hatvanhét mélyfúrással, 1969 végére megkutatták az előfordulás É-i részét 500 x 500 m-es, majd 250 x 250 m-es kutatási hálósűrűségben.

A kutatás eredményei alapot adtak egy kutatóakna mélyítésének eldöntésére. Ez a tény, a hazai gyakorlatban egyedülállóan, lehetővé tette – további besűrítő mélyfúrások helyett – az ércesedés közvetlen, föld alatti módszerekkel történő továbbkutatását úgy, hogy a bányászati létesítmények termelési célra is felhasználhatók.

A külszíni mélyfúrással kutatás 1978-ban fejeződött be, összesen 130 db, 1000–1200 m-es (összes hossz: 155 267 m) mélyfúrás elkészítésével. A recski előfordulás kutatási térképét a 6.2.6-1. sz. ábra szemlélteti.

A mélyfúrással kutatás teljes költsége 770 M Ft volt. Az éves ráfordítás 1967-ig kb. 4 M Ft/év, 1967 után 50–100 M Ft/év nagyságrendű volt.

Aknamélyítések és föld alatti kutatások

Az I. kutatóaknát az ércesnek vélt terület északi részének közepén, közel a lahócai bányászat központjához, jó infrastruktúrájú területen mélyítették le. A II. akna helyét az északi terület nyugati szélén úgy határozták meg, hogy ércvagyont akkor se kössön le, ha a nagy mélység ellenére aknapillért kellene meghagyni (6.2.6-1. ábra).

A recski mélyszerinti bányászati kutatással kapcsolatos első, kormány szintű döntés 1969-ben született. A 10.163/1969. számú GB-határozat alapján kezdődött meg a bányászati kutatólétesítmények kivitelezése. Először az I. aknát mélyítette a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat*. Az I. akna mélyítése 1970 májusától 1974 augusztusáig tartott. Az aknát olyan méretűnek tervezték, hogy később végleges szállítóaknává és nagy teljesítményű, korszerű szállító berendezésekkel lehessen felszerelni. Legfőbb műszaki adatai: tengerszint feletti magasság: +208,35 m; belső átmérő: 8 m; mélység: 1200,6 m; biztosítás: monolitbeton B 200 minőségben, 59–97 cm falvastagsággal.

Az aknában kiképezett hat ideiglenes zomp részben az aknamélyítés, részben a vágathajtás céljait szolgálta. Az aknáknál a -500, -700 és -900-as szinteken képezték ki főszállítószinteket. A -700 és -900-as szintek alatt elkészült a szkiprakodó áthatása. Az

aknát C 3,5 x 2 típusú berendezéssel mélyítették robbantásos technológiával és csúszószaluzással, 4 m-es fogásokban. A kőzetmechanikai és hidrogeológiai körülmények kedvezőek voltak. A maximális vízfakasztás nem érte el az 50 l/min-t.

A II. aknát az I. aknától mintegy 2 km távolságra – 1975 februártól 1981 decemberéig – mélyítették, az I. aknánál alkalmazott technológiával. Legfőbb műszaki adatai: tengerszint feletti magasság: +258,86 m; belső átmérő: 8 m; mélység: 1195 m; biztosítás: monolitbeton B 200 minőségben; falvastagság: 47–132 cm. Az aknában a három főszinten kétoldali, az öt segédszinten pedig egyoldali rakodót képeztek ki. A –142 m B. f. szinten szivattyúkamrát alakítottak ki. A mélyítés során az előfúrások két mélységközben 1–3 m³/min nagyságrendű vízfakasztásokat jeleztek. Ezért 316–361 méter mélységközben az aknát cementálós vízkizárással, a –770, –970 m mélységközben pedig *Kipkó-féle* agyagzagys közettömítéssel mélyítették. A vízkizárások nem jártak 100%-os sikerrel, ezért az állagmegóvási keretből – a magas sótartalmú vizek kizárására – rendszeres utáninjektálást kell végezni. A nyomás csökkenésével a vízből felszabadul a CO₂ és a CaCO₃ az aknafalon többmázsás sztalagtitokat képezve, aragonit formájában kiválik. Az állagmegóvás időszakában készült el a klímaviszonyokat már jelenleg is javító, de végleges formájában megtervezett, 6,2 m átmérőjű, 100 m hosszú szívótorok.

A fő kutató-feltáró vágatokat a két akna között úgy tervezték kihajtani, hogy azok minél nagyobb ércvagyon, minél kisebb költséggel végzett megkutatását biztosítsák. A –700-as szinti főfeltáró-vágatok kihajtása 1974 decemberében, a –900-as szinti gerincvágaté 1975 márciusában kezdődött. 1975. szeptember 24-én (5063/1975. IX. 24. ÁTB), majd 1975. október 22-én (3478/1975. X. 22. MT) ÁTB-, illetve MT-határozat a *recski rézkombinát kutatólétesítményeit* állami nagyberuházásnak minősítette. Ez a program tartalmazza a már elkészült I. aknát, a II-es légaknát és 6280 fm fővágatot.

Ezen kívül a beruházási keretből kihajtottak még több trafókamrát, robbanóanyag-raktárt stb.

A vágatrendszer a –700-as szinten a legkiterjedtebb, mivel a föld alatti kutatást szolgáló kutatóvágatok ezen vágatrendszerhez kapcsolódnak. A –900-as szinti lyukasztást azért kellett a –500-as szint elé sorolni, mert a művelési rendszert alulról felfelé haladónak tervezték. A vágatnyomvonalakat az érc optimális összegyűjtése és a főbb érces blokkok megkutathatóságának figyelembevételével tervezték meg.

A vágatok szelvénye: aknarakodók: 33,9–73,9 m²; programba tartozó fővágatok: 19,1 m²; egyéb vágatok: 4,7–11,3 m³.

A vágatok talpdőlése általában 5 ezrelék.

Alkalmazott biztosításmódok: – beton idomkő a szívótorokban: 101,3 m; acélbiztosítás: 136 m; monolitbeton (az aknarakodókon): 86 m; kőzetcsavar + torkrét: 6530,4 m. A vágatok túlnyomó többségében közethorgony- és torkrétbiztosítás található. A közethorgony 1,5–1,8 m hosszú cementezett vagy ragasztott, a torkrét pedig cement és műanyag alapanyagú.

Az erősen töredezett és rossz megtartású szakaszokon acélbiztosítást kellett beépíteni. Műszaki fejlesztési keretből sikeres kísérleteket végeztek lőtt beton és síkháló, valamint puffasztott közethorgonyok alkalmazására. A munkálatokhoz a –700-as szinten finn vágathajtó gépsort (fúróportál, bunkervagon, önjáró rakodógép), a –900-as szinten pedig fúrókocsit, rakodógépet és csilléket használtak. A vágatokat a vízveszélyesnek jelölt területeken előfúrások védelme mellett hajtották ki. A mészköves zónában 2–2,5 m³/min vízfakasztások is előfordultak. Ezért a –700-as szint utolsó, 294 m-es szakaszánál cementálós előinjektálást alkalmaztak.

A –700-as és –900-as vágat fedőpontjában egy feltörést hajtottak ki. A munkálatok megkezdése előtt a *Bányászati Aknamélyítő Vállalat* (BAV) elkészítette az indító- és

fogadófülkét. A mélyítést a svéd SKANSKA cég végezte RHINO 1000 E típusú teljes szelvényű feltörésfúró berendezéssel, bér munkában. A feltörés hossza 194 m; belső átmérő: 2,1 m. 1979. december és 1980. február között készült el. A II. aknára a -700 m B.f. szinten 1979. augusztus 31-én, a -900 m B.f. szinten pedig 1981. október 11-én lyukasztottak.

Az ÁTB 5044/1981. október 29. sz. határozata értelmében a recski rézkombinát eddigi létesítményeinél 1982. január 1-jétől kezdődően állagmegóvást kell végezni. Ezt a tevékenységet az *OÉÁ Rézérc Művei* 1984. április 1-jétől teljesen átvette az *Bányászati Aknamélyítő Vállalattól*.

Föld alatti magfúrások kutatás

Ezt a kutatási programot a -700-as szintű vágathálózatra alapozták. Feladata a 250 x 250 m-es hálóban harántolt érces szakaszok magfúrása kb. 66 x 66 m-es háló szerinti függőleges, vízszintes, és +45°, illetve 45°-os ferde, 150–200 m hosszú fúrólyukakkal. A magfúráshoz – azok kezdésekor a legkorszerűbbnek ítélt – Atlas Copco, Diamec-250 típusú fúrógépeket vásároltak. A gépek kezelését a recski fúróvájárok gyorsan begyakorolták, és nemzetközi szinten is megfelelő fúrási teljesítményeket értek el kiváló magkihozattal. A kutatási keretek beszűkülése miatt a teljes program végrehajtására nem volt lehetőség. A -700 (-690) m B.f. szintről 81,6 km, a -890 B.f. szintről 6,0 km fúrás mélyítették.

A recski mélyszerinti színesfémérc földtana

A belső-kárpáti vulkáni övezetbe tartozó Mátra hegység ÉK-i részén, *Recsk–Parád-fürdő–Bodony–Mátradereske* között, felső eocén korú dioritos-andezites magmás komplexumot harántolt az 1959–1978. években lefolytatott külszíni mélyfúrások kutatás (6.2.6-1. ábra).

Az elvégzett kutatások eredménye

– A 300–500 m vastag, felső eocén rétegvulkáni andezittakaró alatt triász korú mészkő–kvarcit–agyapala alaphegység van, amelyeknek szerkezetileg alkalmas helyein, antiklinális tetőrészen dioritporfir kisintrúziók helyezkednek el. Az érintkezési területeken kontakt-metaszomatikus, szkarnos köpeny alakult ki. A dioritporfir-telések az alaphegységet nagyobb távolságban is átszövik.

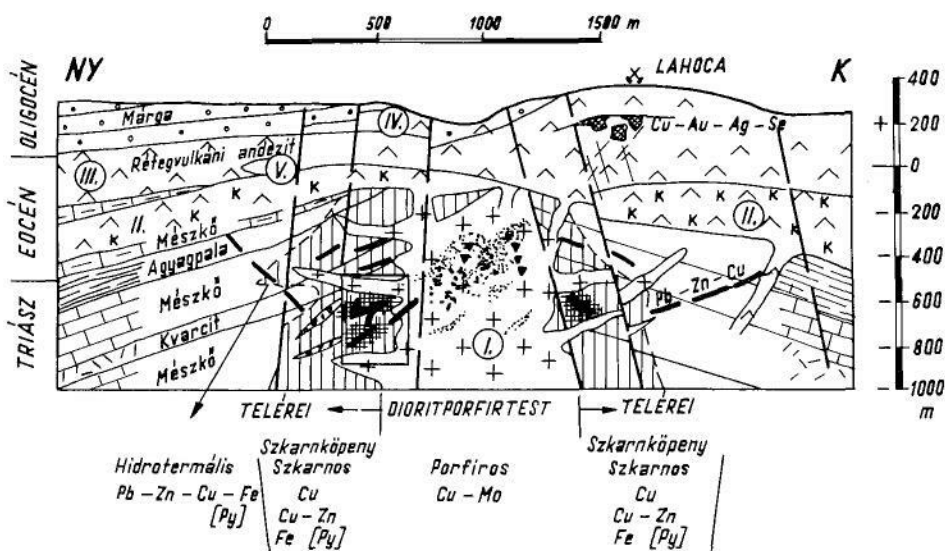
– A központi részekben lévő dioritporfirban képződött a molibdéntartalmú porfíros rézérc, a dioritporfírt körülvevő szkarnos köpenyben szkarnos réz- és polimetallikus (tarka)-ércesedés van. Távolabb a (Cu–Zn–Pb) tarkaérccek a triász közelekben is kimutathatók. A felszínen csak a felső eocén rétegvulkáni andezit néhány tagja ismert, az amelyik a Lahócán az enargitos-luzonitos-kovás-tömzsös ércesedést is tartalmazza.

Az alaphegység és kőzetei

Az alaphegységben három takaré jellegű triász tagot különíthetünk el:

- agyapala–kvarcit (felső) tagot;
- mészkő–kvarcit (középső), mészkő (alsó) tagot;
- agyapala–kvarcit (alsó) tagot.

Ezek a kőzetek – fácies jelleg alapján – mélytengeri képződésűek. Az egyes tagok között diszkordanciafelület van. Legjobban a középső tagozatot tárták fel, ebben van a mélyszerkezetben nagy fontosságú mészkő, amelyik a szkarnosodás, ércképződés



6.2.6-2. ábra. A recski tarkaérc-előfordulás vázlatos földtani szelvénye

szempontjából meghatározó. A felső egységben a 30–70°-os dölések az intrúzióknál 20–30°-ossá simulnak (6.2.6-2. ábra).

Az enyhe gyűrődésekkel deformált boltozatot mutató alaphegységi sorozatban képződtek az ÉÉNy-DDNy, ÉÉK-DDNy, É-D, K-Ny törési főirányok, amelynek mentén ÉK-DNy-i irányú pásztás elrendezés alakult ki. A dioritporfír-intrúzió benyomulása a preformált szerkezeti helyeken történt. A benyomulás során létrejött boltozódás, majd összergyás breccsásodást okozott, és ez a lehülési repedezettség az ércesedés kialakulása szempontjából lényeges.

A magmás sorozat és kőzetei

A fedőréteg-vulkáni andezitek és a mélységi intrúziós dioritporfírok öt, egymást követő szakaszban mutathatók ki. Ezek között egyaránt van szárazföldre és tengerbe hullott tag (6.2.6-2. ábra I–V). Mind az öt szakasznak megfelelő intrúziós tag is elkülöníthető. Meghatározó jelentőségű az első bázisba tartozó dioritporfír, amelyhez a kutatott területen a porfíros-rézérces kifejlődés döntő szakasza, valamint a szkarnok képződése és ércesedése kötődik (6.2.6-1. táblázat).

A dioritporfír vastagsága az öt, eddig ismert nagyobb testben meghaladja az 500 m-t. A testek 200–1000 m csapásban, 100–400 m szélességben követhetők; mélységi lehatárolásuk még hiányzik.

A magmás kőzetek 35,6 ± 2,5 millió évvel ezelőtt, a felső eocénban képződtek, és ez az egész komplexum a Kárpát-Balkán (felső kréta-miocén) metallogéniai övezetbe tartozik, ahova a Szrednagora, Timok, Bánát, Mátra rézérctelepei is tartoznak (pl. Medet, Bor, Majdanpek, Moldova-Nouă, Szászka stb.).

A szkarnos elváltozások és kőzetek

A dioritporfírtetek kontakt és utómagmás hatására az üledékes mellékkőzetek szkarnosodtak, az intrúziót követően 100–150 m vastagságú szkarnos köpeny alakult ki, ami a magmás testeket mintegy körülburkolta (6.2.6-4. ábra).

6.2.6.-1.táblázat

A recski tarkaérc-előfordulás magmás szakaszai

Jel	Kiömlési		Mélyiségi	
	kőzet	alak	kőzet	alak
I. fázis α_2	amfibolandezit	rétegvulkáni tufa-láva	dioritporfír Cu-Mo-Fe Cu-Zn-Fe-Pb	intrúziós test
II. fázis α_1, q	kvarc-biotit-amfibolandezit	rétegvulkáni tufa-láva	kvarc-dioritporfír Cu-Zn-Fe-Pb-As-Sb-Au-Ag	intrúziós test
III. fázis α_1	biotit-amfibolandezit	rétegvulkáni tufa-láva	dioritporfír Cu-Au-Ag-Bi-Se-As-Sb	telér
IV. fázis $\bar{u}, \alpha, q$	biotit-amfibolandezit	lakkolit-láva	kvarc-dioritporfír	intrúziós test
V. fázis px a	augitos-amfibolandezit	lakkolit-telér	dioritporfír	telér

A két irányban ható metasztatikus folyamat magát az intrúziót is érintette: kialakult – a hasonló viszonyok között a világon másutt is ismert – káliumos, propilites, argillikus zónás elválkozás (6.2.6-3. ábra).

A szkarnos köpenyben többféle ásványos összetételű közet van, így a kontaktustól távolodva: wollasztonitos; gránátos-piroxénos; piroxénos-amfibolos-epidotos; szerpentin-kvarcitos szkarnos kőzetek követhetők.

Az ércesedés

A magmás, utómagmás tevékenységnek és a létrejött szerkezetnek többszakaszú ércesedése van, amely egyes területeken gyakran bonyolult összenövésben, egymásra települten található. Az előforduláson felismert, általában területileg elkülönülő érc típusok a következők (l. 6.2.6-2. táblázat):

6.2.6-2. táblázat

A recski tarkaérctelep típusai

Megnevezés	Szkarnos köpeny			Intrúzió-rétegvulkán-(üledék)			
	kontakt-metasztatikus			hidrot.-metasztatikus		hidrotermális	
	rezes	polimet.	pirites	rézporfir	polimet.	polimet.	rezes
Előfordulás	mélyszi nt					Orczy-táró	Lahóca
Alak	tömzsös, fészkes, réteggövető	fészkes, eres, réteggövető	fészkes, lencsés,	érhálózatos, hintett, „stockwerk”	fészkes, eres, lencsés	teléres, tömbös,	tömzsös, sávós,
Ércásványok	kalkopirit pirit szfalerit magnetit hematit	szfalerit pirit (galenit) kalkopirit	pirit magnetit hematit	kalkopirit pirit molibdenit (magnetit)	pirit szfalerit galenit fakóérc kalkopirit	pirit szfalerit galenit fakóérc	pirit enargit luzonit szfalerit szulfosók
Főelemek	Cu-Fe	Zn-Fe-(Cu)	Fe-(py)	Cu-Mo-(Re)	Zn-Pb-Cu	Zn-Cu-Pb	Cu-Au-Ag-Se
Meddő- ásvány	kvarc, gránát, epidot, piroxén, amfibol, szerpentin-klorit, anhidrit			kvarc plagioklász, szerp.-klorit	kvarc, karbonátok, ásványok + barit		
Ércesedett kőzet kora	középső triász			felsőeocén	középső triász-felsőeocén		
Elválkozás	szkarnosodás ↓ (exo-endo) ↑ primér retrográd			biotitos, propilites, agyag- ásványos	kovásodás, karbonátosodás, agyagásványosodás, baritosodás		

- a dioritporfir alárendelten injektált övezetében porfíros rézérc (Cu-Fe-Mo);
- a szkarnköpenyben (kontakt)-metasztatikus kőzetekben szkarnos rézérc (Cu-Fe) és szkarnos tarkaérc (Zn-Fe-Cu);

- az üledékes és vulkáni kőzetekben hidrotermális-metaszomatikus tarkaérc (Zn–Pb–Fe–Cu);
- a rétegvulkáni andezitekben *stockwerkes* masszív szulfidos (exhalációs) kovás-tömzsös enargitos-luzonitos ércesedés (Cu–Sb–As–Au).

A rézérc

A mélysíntek porfíros és szkarnos rézérci együttesen 9,4 km² területen követhetők, amiből 3,4 km²-en együtt, 1,9 km²-en csak szkarnos, és 2,3 km²-en csak porfíros rézérc van (6.2.6–4. ábra). A fémtartalom szerinti eloszlásukat a 6.2.6–5. ábra szemlélteti.

A porfíros réz-(molibdén)ércesedés finom hintésben, meredek – 70–90°-os – dőléssel, váltakozó minőségű pásztákkal jelentkezik a dioritporfír-testekben, de helyenként benyúlik az üledékes kőzetekbe is.

A –690–890 szintek közötti övezetre kiterjedő bányabeli fúrásos kutatáskor 116 fúrás harántolta a porfíros rézércet, és 32 fúrásban több mint 100 m függőleges vastagságú az érctelep.

A porfíros ércék molibdéntartalma a réz tartalmától eltérően dúsult; a második fázisú kvarc-dioritporfír intrúzióhoz kötődik, és van olyan molibdéndús kőzettömeg, ahol a réztartalom alacsony.

Az ércesedés jellemzésekor megjegyezzük, hogy – több szinten és összességében – a réztartalom – a részletesebben vizsgált területen – feltételezés szerint – egy 500 m átmérőjű gyűrű alakban helyezkedik el, egy szegényérces dioritporfír-központtal.

Szkarnos rézérc

Szkarnos rézérc a dioritporfírhoz csatlakozó szkarnköpeny belső részén helyezkednek el, ahol a kontaktus közelében 60–70°-os, távolabb 35–40°-os dőlésűek, és gyakran követik az egykori üledék rétegzettségét.

A szkarnos réztelepek szabálytalan, sávós-lencsés-eres tömzsök. Gyakoriak a pados kifejlődésű, az egykori alapkőzetben réteggövedő formában megjelenő telepek is.

A rezes szkarnokban a réztartalom egyenetlenül foltosan, eres-sávosan helyezkedik el. Gyakran kiugró, 3–5 százalékos réztartalom után gyenge hintés kapcsolja össze a következő, dúsabb zónával.

A szkarnos övezetben a rézérttelepek nem összefüggők, hanem szerkezetekben – koncentráltan – összpontosulnak, így fokozottan kutatásigényesek.

A tarka-(polimetallikus)ércesedés

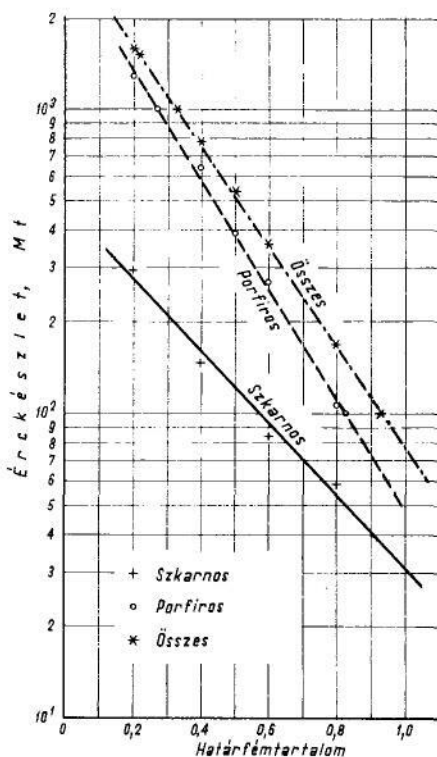
1967-ben, a szelvénykutatás során az Rm–16–17-es fúrások harántolták a rézérckifejlődést.

A szkarnos tarkaérctelepek – az északi területen a Zn–Cu–Fe telepek – 5–150 m csapás-hosszúságban és 2–30 m vastagságban követhetők. A hosszában elnyúlt testek esetében gyakori, hogy törési övhöz, szerkezethez, dioritporfír-telérekhez csatlakoznak.

A fémtartalom a telepekben szeszélyesen változó; néhány méter vastagságú, 20–30 százalék Zn-tartalmú szakaszt szegényes hintések követnek, vagy csak a pirit-, esetleg réztartalom szövi egygyé az ércetestet. A szkarnos ércék ásványos összetételét a 6.2.6-2. táblázat tartalmazza.

A hidrotermális-metaszomatikus tarkaérc a triász alaphegység kőzeteiben változatos mélységben, 2–5 m vastagságban, az egyes fúrásokban alig összehasonlíthatóan jelentkezik. Ásványos összetételüket a 6.2.6-2. táblázat tartalmazza.

Az eddig lezárt kutatások szerint számolható rézérckészleteket – különböző határ-fémtartalmak esetében – a 6.2.6-5. ábra szemlélteti. A szkarnos tarkaércekre csak



6.2.6-5. ábra. A recski rézérckészlet változása a határfém tartalommal

A -890-es szinten a robbantás után öt órával mért hőmérséklet 50 °C volt, a fővágatokban – a kialakított szellőztetéssel – a vágatfal hőmérséklete 14–25 °C-ban állandósult.

A geotermikus reciprokgadiens 25 m/°C.

reménybeni vagyon számolható, mintegy 138 Mt össztelemben.

Bányaföldtani viszonyok

A lelőhelyen félig zárt tükrű, egységes repedésrendszerhez kötött részvíz van. Eredeti állapotában ÉK-i vízáramlásra utal. A több mint egy évtizede folyó, 1,5–2,6 m³/min vízmeléssel olyan depressziós tölcser alakult ki, hogy a bányatértség a -690 és -890-es szinteken passzívan védett. A közettani-szerkezeti, áttörtségi viszonyokból adódóan az egyes földtani egységekben más és más hidrogeológiai állapot van:

- legkevésbé víz- és gázveszélyes a kitöltött repedésekkel rendelkező dioritporfírt, amelyben porfíros rézérc is van,

- a szkaros köpeny – a tömött kőzetek miatt – még nem vízveszélyes, de az át nem alakult, nem szkarosodott kőzetek, az összlet triász kőzetek miatt a vízveszély fokozott,

- triász kőzetösszlet mészkőtagozatai a repedés mentén karsztosodtak, és jelentős víz-, valamint gázveszélyt jelentenek (6.2.6-3. táblázat).

A lelőhely közet hőmérséklete magas, a kutatófúrásokban mért közet hőmérsékletek a következők:

- 691-es szinten 48 °C,
- 891-es szinten 52–54 °C.

6.2.6-3. táblázat

A legfontosabb hidrogeológiai paraméterek

	Mészkő	Szkaros	Dioritporfír
Vízvezető képesség m ² /s	1,1x10 ⁻³	1,9x10 ⁻⁵	8,8x10 ⁻⁶
Filtrációs tényező m/s	6,8x10 ⁻⁶	1,2x10 ⁻⁷	6,5x10 ⁻⁸
Porozitás (becslés) %	-1,0	-0,5	-0,1
Vízben oldott gáz m ³ /m ³	7–14	1,7	1
Gázösszetétel CO ₂ %	98	95	50
CH ₄ %	1	5	50
H ₂ S %	ny	ny	ny
Oldott szilárd anyag g/l	10–30	6–10	6
Anion	H ₂ CO ₃	Cl ⁻ ; SO ₄ ²⁻	XO ₄ ²⁻

A bányaföldtani viszonyokhoz tartoznak még a következők:

– Az érc és mellékközetek kőzetmechanikai jellemzői szilárd, kemény kőzetre utalnak. Az átlagos, egytengelyű nyomószilárdság 90 MPa – természetesen – $\pm(26-52)$ MPa szórással. A húzószilárdság 5,3–10,6 MPa $\pm(1,4-3,5)$ MPa szórással.

– Részletesen elemezték a kőzetrepedezettséget, számolták az RQD-értéket. Megállapították, hogy a feltáróvágatokat 80%-ban nem kell biztosítani, és csak 5% esetben kell TH biztosítás vagy falazat.

6.2.6.2. A kiértékelések története

A recski ércesedésről a szakemberek véleménye és értékelése kezdetben rendkívül ellentmondásos volt. Az ércbányászati iparág kiemelkedő jelentőségűnek ítélte a kutatást, és ezért az irányítást is kézbe véve, szisztematikusan, célratoró tervet dolgozott ki, és megteremtette a kutatás kiértékelésének tárgyi és személyi feltételeit is.

Előzetes, összefoglaló értékelés 1969-ben készült, ami a kutatási eredményeken túl egyben megalapozta a bányászat műszaki és gazdasági elképzeléseit is. 1969 végén gazdasági bizottsági döntés született a kutatás bányászati módszerekkel történő folytatására (kutatóakna mélyítésre). Ettől kezdve a kutatások fő célja egy termelő-üzem feltételeinek céltudatos elősegítése volt. 1972-ben elkészült az ércelőfordulás É-i részének komplex földtani értékelése.

1973-ban – gyorsított ütemű döntés elősegítésére – egy ún. egyszerűsített beruházási javaslat (EBJ) készült. A javaslat részletesen és sokoldalúan alapozta meg az ércelőfordulás hasznosítását, döntés azonban nem született. További döntés-előkészítő fejlesztéscél-tanulmányok készültek még 1976-ban és 1979-ben, döntést azonban csak a föld alatti kutatásra hoztak. 1982-ben a kutatásokat is leállították.

6.2.6.3. Az ércvagyon hasznosításával kapcsolatos elképzelések

Bányaművelési elképzelések

A bányaművelési elképzelések alapjai 1968–1973 között alakultak ki a *Nehézipari Műszaki Egyetem*, a *Bányászati Tervező Intézet* és az *OÉÁ* szakembereinek közös munkájával. Az elképzelések szakmai vitákban érlelődtek véglegessé. A világ ércbányászatának tapasztalatait hasznosították a recski tervezésnél.

A legelső – és talán legtöbbet vitatott – kérdés a *művelési sorrend* meghatározása volt. A vizsgálatok után az alulról felfelé haladó művelési sorrendet fogadták el, a következő főbb indokok alapján:

– A jó minőségű szkarnos ércek a mélyebb szinteken helyezkednek el, és a befektetés gyors megtérülése érdekében a kezdeti időszakban szükség van a termelésbe vonásukra.

– A vágathajtási meddő a fejtési üregekben egyszerűbben helyezhető el és egyben tömedékelést is szolgál.

– A vizsgálatok szerint a kőzetadottságok és a felszín beépítettsége miatt omlasztásos fejtésmód nem alkalmazható. Tömedékeléses fejtések helyenként szükségesek, és ott a flotációs végmeddő is felhasználható.

– A fejtési mezőkön belül kihasználható a gravitációs szállítás lehetősége.

A vizsgálatok eredményeit a *Központi Bányászati Fejlesztési Intézet* számítógépes modellvizsgálatokkal is alátámasztotta; bizonyította, hogy egységnyi fémtermelés lényegesen kisebb önköltséggel és kisebb beruházással valósítható meg.

Még nem lezárt kérdés a fejtmód megválasztása. Várhatóan többfajta fejtmódra lesz szükség. A recski fejtmóddal szemben követelmény, hogy

- a fejtes kontúrja igazodjon a jó minőségű ércetek változó kontúrához;
- biztosítson teljes gépesítési lehetőséget és nagy termelékenységet;
- tegye lehetővé a vágathajtási meddő és az ércdúsítási végmeddő elhelyezését a fejtesi üregekben;
- a felszín és a mindenkor mélyen kívüli érckészletek védelme érdekében biztosítsa a kőzetek eredeti merev rendszerének megtartását.

Recsken is a világ ércbányászatában kiterjedten alkalmazott gumikerekes önjáró berendezéseket (LHD) kell figyelembe venni.

Valószínű, hogy a fejtmód a fejtes-előkészítő kutatások eredményei alapján – szinte ércetlenként – egyedi tervezést igényel.

A 4–6 m-nél vékonyabb érceteket aligha termelik ki. Gyakoriak lesznek a 15–30 m magas fejtesek. A fejtesek függőleges méretének a robbantályuk leggazdaságosabb hossza, vízszintesen pedig az üregállékonyság fog határt szabni. Az előzetes vizsgálatok szerint nem lesz akadálya 30 m-es fesztávolságú üregek kialakításának.

A bányabeli kutatások alapján várható, hogy gyakoriak a nagyméretű (több millió tonnás) ércetek. Ezek lefejtésére komplex fejtescsoportot kell tervezni. Az egyes fejtesek között kőzetpillérek kell visszahagyni, lehetőleg meddő vagy gyenge fémtartalmú kőzetekből. Szükség lesz szilárduló tömedékelés alkalmazására is, hogy a jó minőségű ércpillérek utólag lefejthessék.

Az egyes fejtesek olyan munkaszervezési rendszerbe foglalhatók, amely biztosítja a munkafázisok (fúrás, robbantás, rakodás, szállítás) egymástól független végrehajtását; a legjobb gépi és üzemi teljesítmények elérését. Ezt lehetővé teszik a bányaműszaki feltételek, amik *Recsken* – ellentétben a magyar bányászati gyakorlattal – igen jók. A fejtesekben víz- és gázveszélyre nem kell számítani. A legfőbb technikai gondot a felszabaduló kőzetből eltávolítása jelenti majd, amit azonban – az eddigi tapasztalatok szerint – intenzív szellőztetéssel biztonsággal megoldhatnak.

A tervezett fejtesi teljesítmény 5 m³ kanáltérfogatú LHD-gépekkel 800–1000 t/d fejtesi érctermelés, illetve 60 t/műszak fejtesteljesítmény.

Dúsítási kísérletek, tervek, kohósítási elképzelések

A rézérc flotálásának *Recsken* nagy hagyományai vannak, ezért nem tűnt problémakusnak a kalkopirités rézérc flotálása sem. A pontos feltérési – vegyszer-adagolási technológia kidolgozására – ettől függetlenül – a következők szerint több kísérletet végeztek.

a) A *Bányászati Kutató Intézet* 1968-ban laboratóriumi szelektív flotálási kísérletet végzett.

b) A *Nehézipari Műszaki Egyetem Ásványelőkészítési tanszékén, dr. Tarján Gusztáv* egyetemi tanár irányításával, 1968-ban igen körültekintő és alapos laboratóriumi kísérletsorozatot végeztek.

c) Az *NME Ásványelőkészítési tanszékén* 1971-ben újabb kísérleteket végeztek a mélyfúrásokból származó – és recirkuláltatott – víz hatásának vizsgálatára.

d) Az *OÉÁ egri központi laboratóriumában* 1977-ben megkezdték a bányavágatokból kikerült 20 t, 0,4% Cu-tartalmú nyersércminta félüzemi méretű feldolgozását. A kísérlet egyes szakaszaiban 20–21,5% Cu-tartalmú rézkoncentrátumot termeltek, 90% fölötti számított fémkihozattal.

e) Az 1977–78-as években a *Recsken* meglévő ércelőkészítő üzemben – a bánya feltérása során kitermelt – több száz tonna 0,3–0,5% Cu-tartalmú nyersérc nagyüzemi kísérletét végezték el.

6.2.6-4. táblázat

A Recski Ércbánya fémmérlege (terv)

Megnevezés	Termék kt, t ⁺	Mennyi- sége %	Fém tartalom %, g/t*					Fémmennyiség kt, t ⁺ , kg*					Fémmegoszlás %		
			Cu	Mo	Fe	Au*	Ag*	Cu	Mo ⁺	Fe	Au*	Ag ⁺	Cu	Mo	Au
Nyers rézérc	5000	100	1,16	80*	7,6	0,19	2,4	58	400	380	965	12,1	100	100	100
Rézszínpor	232	4,65	23,0	200*	35,5	2,32	21,0	53,4	46,5	82	538	4,9	92	11,6	56
Mo-színpor ⁺ 392	0,01	0,1	45,0	4,8					176,4					44,1	
Piritszínpor	413,5	8,27	0,2	50*	42	0,73	9,2	0,8	20,7	173	302	3,8			31
Rézérc-meddő	4353,5	87,07	0,09	36*	2,9	0,03	0,8	3,7	156,4	124	124	3,5	7	39	13
			Cu	Pb	Fe	Zn	Ag	Cu	Pb	Fe	Zn	Ag	Cu	Zn	Ag
Nyers tarkaérc	500	100	0,31	0,02	11,3	5,1	4,16	1,55	0,1	56,6	25,6	2,1	100	100	100
3-15 évig															
Horganyszínpor	45,8	9,6	0,4	0,05	8,5	47,5	0,18		3,9	21,7	0,2	11,8	85,0	10	
Rézszínpor	5,4	1,1	20,0	0,15	32,4	3,5	172,5	1,08	1,8	0,2	0,9	70,0	0,7	45	
Piritszínpor	75,2	15,0	0,1	0,04	45,0	0,65	2,8	0,01		33,8	0,5	0,2	4,8	0,9	10
Tarkaérc-meddő	373,5	74,7	0,06	0,01	4,56	0,85	1,95	0,2		17,0	3,2	0,7	13,3	12,3	35
Kohótermék - réz	56,0							56,0							
Rénium az Mo-szín- porban	0,744 ⁺										0				
horgany	18,0										18,0				
kadmium	146,5 ⁺														
arany	0,3										306				31,7
ezüst	2,2 ⁺											2,2			

f) A technológiai paraméterek pontosítására, illetve ellenőrzésére 1978-ban 5–5 t szkarnos, illetve porfíros jellegű ércmintával végeztek kísérletet. A 0,66% Cu-tartalmú porfíros, és az 1,14% Cu-tartalmú szkarnos típusú érc kísérleti feldolgozását párhuzamosan végezték: az OÉÁ egri központi laboratóriuma; a KHD Industrieanlagen (Köln) és az angol SELTRUST. A SELTRUST szerint a recski rézérc – összehasonlítva a világ rézérceivel – a legjobb eredménnyel flotálható rézércek közé tartozik.

Az Mo-tartalom kinyerésére az egri központi laboratóriumban 1980–1981-ben végeztek eredményes kísérleteket.

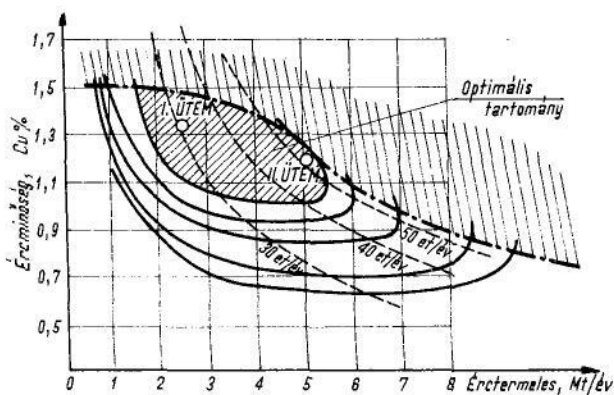
Gyöngyösorosziban nagyüzemi kísérletek voltak 1980-ban rézérc, 1983–1984-ben réztartalmú cinkérc flotálására. A feldolgozáskor a Zn-kihozatal növelése volt a fő cél. Az eredmények a nagyüzem őrlő- és flotációs berendezéseinek méretezésére is felhasználhatók.

A recski érc hasznosítását kombinátszerű megoldással tervezték. A *Recsken* az I. aknártól 1 km távolságra tervezett ércelőkészítő és kohókomplexumban lebegőágyas olvasztási (Outokumpu) eljárást terveztek. Számításba vették azt is, hogy a kohót *Szolnokra* telepítsék. 1983-ban a KHD egy, a szovjet feltalálókkal ólomércre kidolgozott ciklonban-olvasztó eljárást ajánlott; ez az eljárás már 10 kt/év réztermelésnél is gazdaságos lenne. Foglalkoztak még a hidrometallurgiai eljárás alkalmazási lehetőségével is.

Egy 5 Mt/év termelőkapacitású bánya–ércelőkészítő üzem–kohó esetében az üzem anyagmérlegét a 6.2.6-4. táblázat tartalmazza.

Optimális kapacitásváltozatok

A recski színesérc-előfordulás adottságai világszínvonalúak. A világ 25 legnagyobb ércelőfordulása közé tartozik. Ezért a tervezhető termelési kapacitás nagyságrenddel eltér a hazai gyakorlattól. Az optimális kapacitás meghatározására végzett számítógépes szimuláció paramétereit a 6.2.6-6. ábra szemlélteti.



6.2.6-6. ábra. A recski rézérc-előfordulás hasznosítására tervezett létesítmények optimális kapacitásának behatárolása

Látható, hogy az ércelőfordulásra tervezhető optimális termelési kapacitás 2–5 Mt/év között van, 1,0 és 1,4% Cu-ércminőség-tartományban.

A Cu-fémtermelésben kifejezett optimális kapacitás 25–55 kt/év.

A termelés felfutását két ütemre tervezték. Az I. ütemben 2,5–3,0 Mt/év, a II. ütemben 5–6 Mt/év érctermeléssel. Ezt támasztja alá az is, hogy a már meglévő két aknával az aknavéglegesítések után az I. ütemű termelést megkezdhetnék. Ilyen lépcsőzetes megoldással csökkenthető a beruházás kockázata is.

Telepítési elképzelések

A termelésbe vonható (részletesebben megkutatott) érces terület kb. 2 km² nagyságú. Az ércesedés 500–1200 m mélységközben helyezkedik el.

Az I. aknát szállítóaknaként a föld alatti ércszállítás gyűjtési optimumába telepítették, az ércelőfordulás K-i peremére. A II. akna az É–Ny-i peremre került. A tervezett III. akna D-re, a IV. akna pedig az I. akna mellé települne.

Vizsgálták az ércelőfordulás lejtőszaknával történő feltárását is, de a függőleges aknás feltárás előnyösebbnek látszott.

Finanszírozási elképzelések, fejlesztési célok

A recski kutatást az állami költségvetés finanszírozta. Az eddigi fejlesztési elképzelésekben állami nagyberuházásként szerepelt az ércvagyon hasznosítása. Az eltelt időszakban bebizonyosodott, hogy Magyarország állami pénzből nem képes ezt megvalósítani. Ezt felismerve, az *Ipari Minisztérium* évek óta szorgalmazza, hogy a recski beruházást részvénytársasági formában valósítsák meg. 1989. II. fél évétől konkrét szervezőmunka indulhat ennek érdekében. A részvénytársasági forma megfelel a kormányzat azon törekvéseinek is, mely szerint a vállalkezési formákat kívánja előtérbe helyezni úgy, hogy a tulajdonosi szerepeket is rendezni kívánja. Külföldi működő tőke bevonásával egyben azt is biztosítja, hogy a nemzetközi tőkepiac felmérheti a recski ércelőfordulás értékét. Így a fejlesztést illetően tényleges gazdasági döntés születhetne és nem pedig hivatali.

1986-tól tárgyalások folytak a *Szovjetunióval* a recski ércvagyon hasznosításáról. 1987-ben, majd 1989. I. negyedévében szovjet–magyar közös szakértői csoport előzetes műszaki-gazdasági értékelést (TER) készített az együttműködésre.

Az ország 1989. évi anyagi helyzete csak külföldi tőke bevonásával megvalósítható megoldást tesz lehetővé.

6.2.7. Tarkaércszínpor-termelés Rudabányán

6.2.7.1. Rézérc-előkészítés

Rudabányán a rézérccek jelenléte már régóta ismert (lásd a 2.2. fejezetet). Az 1970-es évek elején a Mű a rézben gazdagabb pátvasérceket *Recskre* szállította, ahol azt a recski érccel együtt dolgozták fel.

1973-ban a *Velencei-hegységben* a flotálóüzem gépeit leszerelték, és azt *Rudabányára* szállították. Az üzem 1974-ben megkezdte működését, ezt követően a rézben dúsabb pátvasérceket *Rudabányán* készítették elő.

A Rudabányán felépített flotálóüzemben – a pátvasérc mellett előforduló – kalkopiritet, kalkozint és bornitot flotálják.

A fontosabb anyagfelhasználási mutatók a 6.2.2-4. táblázatban találhatók.

A flotálóüzemet 1979-ben leállították, utána több rézércet már nem flotált. A rézflotáló mű gazdasági megítélésekor figyelembe kell venni a következőket:

- a pátvasérc Cu-tartalma a vasérc dúsításakor a dúsított ércben is megmarad, ez pedig a kohósítás során káros, ezért a dúsított érc réztartalmát 0,2% alatt kellett tartani,

- a bányaművelés során elkerülhetetlen volt a rézben dúsabb pátvasérctörmöszök szegélyeinek a kitermelése. A 0,5%-nál nagyobb Cu-tartalmú ércet vasércdúsításra alkalmatlanok voltak,

- a hat év alatt feldolgozott 124 kt 0,78% Cu-tartalmú pátvasércekből 4346 t rézszínűport termelt az üzem, és 70,5% rézkihozataalt ért el.

6.2.7.2. Ólomszulfid-előkészítés

Rudabányán a földtani készletekben kb. 550 kt ólomércet tartanak nyilván. Galenit-előkészítéssel ennek ellenére a Mű üzemszerűen nem foglalkozott. Hasznosítására két üzemi méretű kísérletet végeztek.

– 1966 december végén Rudabányáról 360 t galenitércet szállítottak a gyöngyösorszi ércelőkészítő üzembe. A rudabányai ércet 1 : 1 arányban gyöngyösorszi ércel keverték, a kettő együtt jól flotálódott.

– Újabb üzemi kísérletet végeztek Rudabányán 1978-ban. A 125 t, átlagosan 3,58% Pb-tartalmú ércet – előzetes laboratóriumi kísérletek után – 1978 júniusában dolgozták fel.

A kísérlet során 12,4 t, 34,23% Pb-tartalmú koncentrátumot állítottak elő 91,3% Pb-kihozattal.

6.3. Mangánércbányászat és -előkészítés

Magyarországnak nemzetközi viszonylatban is számon tartott mangánércvagyon van. A kitermelhető készletek a *Bakony hegység* juraközeibe ágyazva, *Úrkút* és *Eplény* községek határában találhatók. Az *Eger* környéki földtani kutatás számba vehető, de művealónak nem minősíthető földtani mangánércvagyonot mutatott ki.

6.3.1. Az úrkúti mangánérc-előfordulás

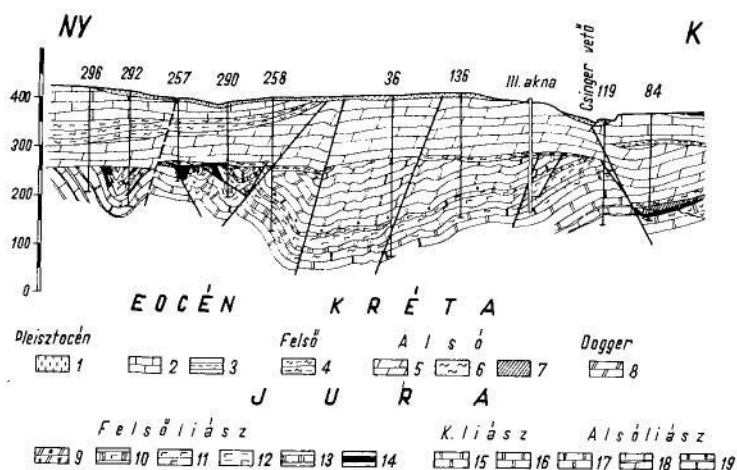
A *Bakonyt* triász meszes-dolomitós kőzetek építik fel. A triász felett 70 km csapáshosszúságú, 8–10 km széles vonulatban, 500–600 km² területen a jura meszes-kövás üledékei helyezkednek el. A jura mangántelepeket is tartalmazó kőzetei a DK-i peremeken a felszínen vannak, a belső részeken kréta–eocén kőzetekkel fedettek.

A mangánérceket is tartalmazó jurarétegösszlet *Úrkúton* ÉK–DNY-i csapásirányú, 12 km hosszú és 4–6 km széles, mintegy 45 km² területen helyezkedik el. A változatos jurarétegösszlet alsó liász tagjai mészkövek, tűzköves mészkövek, krinoideás mészkövek. A középső liászra a tűzköves és a vörös, gumós mészkő a jellemző. A tűzköves mészmárga pedig a karbonátos mangánösszlet feküjét képezi. A középső és felső liász határon 30–50 m-es vastagságban települ a karbonátos mangánösszlet, itt a sötétszürke radioláriás agyagmárga és a karbonátos mangánérc váltakozik. A magasabb fedőben dogger mészmárga és tűzköves mészmárga van.

A jura rétegösszletre, éles diszkordanciával, alsó kréta agyag és mészkő települ. Fontos kőzete a rekviniás mészkő, mert az rétegvizet tárol. A mezozoós kőzetek kinyesett felszínén eocénkorú agyag és nummuliteszes mészkő található; a *Csárda-hegyen* és a lejtős akna területén közvetlenül a mangánösszletet fedi. Ez a réteg is vizet tárol (6.3.1-1. ábra).

6.3.1.1. Karbonátos mangánérc

A karbonátos mangánérc a Ny-i részen, a III. sz. akna területén összefüggően, teljes kifejlődésben helyezkedik el, ahol is mintegy 2,5 km hosszú és 1 km széles medencét képez. Máshol viszont vékonyabb kifejlődésű, sőt a *Csárda-hegyen*, a *Köves-táblán* és a



6.3.1-1. ábra. Az úrkúti mangánércterület földtani szelvénye (dr. Szabó Zoltán után). 1. Agyag, lösz. 2. Nummuliteszes (millioliás) mészkő. 3. Szenes, pirites agyag. 4. Széntelépés sorozat. 5. Rekviéniás mészkő (albai) 6. Szürke, gumós mészkő, márga, agyag. 7. Áthalmozott ércesszint. 8. Zöldesszürke, tűzköves mészkő, mészmárga. 9. Barna, ammoniteszes márga. 10. Mangán-karbonátos agyagmárga (II. telep). 11. Radioláris agyagmárga. 12. Radioláris agyag (autochton). 13. Karbonátos mangánérc (főtelep). 14. Oxidos mangánérc (autochton). 15. Zöldesszürke, tűzköves mészmárga. 16. Vörös (krinoiédás) tűzköves mészkő. 17. „Kilúgozott” tűzköves mészkő (autochton). 18. Rhynchonellás, tűzköves mészkő. Hierlatz típusú mészkő. 19. Oachsteini típusú mészkő. 20. Vetők

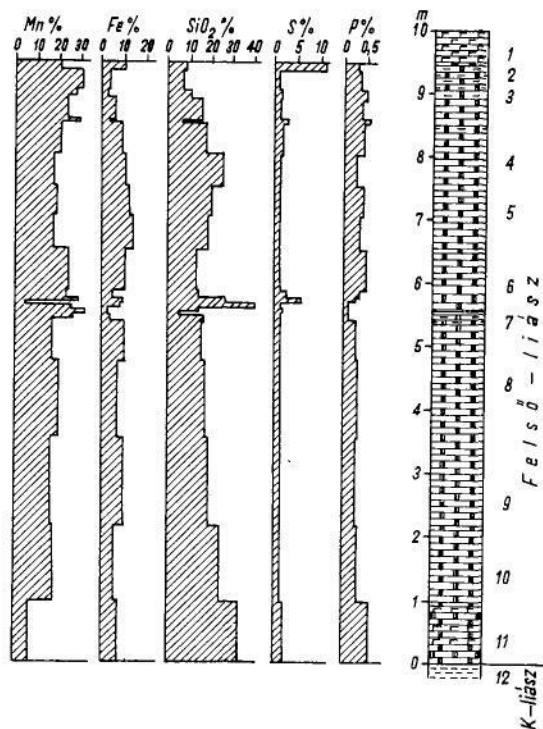
Bocskor-hegy D-i területén már csak hiányos rétegsorokban fordul elő. A főtelep változó színű, minőségű és vastagságú rétegekből áll; jellemzőit részletesen a 6.3.1-2. ábra mutatja be. A mangánásványok (rodokrozit, manganit) és a kísérvőközetek (agyagásványok, szeladonit, goethit, kalcit, kvarc stb.) mindössze 1–5 µm nagyságú szemcsékben jelennek meg.

A jura végén lezajló újkimmériai hegységképző mozgások döntő hatásúak voltak az érces területekre. A felszínközelségbe jutott karbonátos mangánösszlet oxidálódott, majd a terület nagy részén áthalmozódott, helyenként nyomtalanul lepusztult.

6.3.1.2. Oxidációs mangánérc

Az oxidos mangánérc – a karbonátos mangánérctelep oxidációja következtében – másodlagosan keletkezett. Megtalálható helyben maradt, azaz autochton, valamint lepusztult és elszállított, tehát allochton állapotban. A helyben maradt oxidos érctelep főleg a szerkezetileg védett helyeken jelenik meg (6.3.1-3. ábra).

Az oxidos mangánérctelep alján mangános agyag van, amelyre réteges, lemezes, gumós, pados mangánérc települ. Szerkezetében sokszor megőrzi karbonátos alkatát. A mangánérctelep zömében réteges, ahol agyag- és 1–2 mm vastag kemény mangánérc-rétegek váltakoznak. Néha 5–20 cm-es mangánpadok is közbetelepednek. A másik jellegzetes típus a gumós mangánérc-előfordulás, ahol sötét színű agyagba ágyazódnak az 1–2 cm-től, néha m-es nagyságot is elérő gumók, tömbök, általában magas (38–42%)



6.3.1-2. ábra. A karbonátos mangánérctelep szelvénye.

1. Szürke radiolariás agyagmárga. 2. Rózsaszín pirites karbonátos mangánérc. 3. Rózsaszín karbonátos mangánérc. 4. Szürke-zöld durvasávós karbonátos mangánérc. 5. Barna-világoszöld durvasávós karbonátos mangánérc. 6. Barna-világosbarna durvasávós karbonátos mangánérc. 7. Szürke radiolariás agyagmárga. 8. Fekete-világosbarna finomsávós karbonátos mangánérc. 9. Barna-világosbarna finomsávós karbonátos mangánérc. 10. Zöld-szürke finomsávós mangánkarbonátos agyagmárga. 11. Szürke-zöld finomsávós mangánkarbonátos agyagmárga. 12. Tűzköves mészmárga

Mn-tartalommal. Gyakoriak még a gyakran igen jó minőségű laza szerkezetű ércek. Az oxidos telep 2–6 m vastagságú, melyet – eredeti állapotban – sárga radioláriás agyag fed.

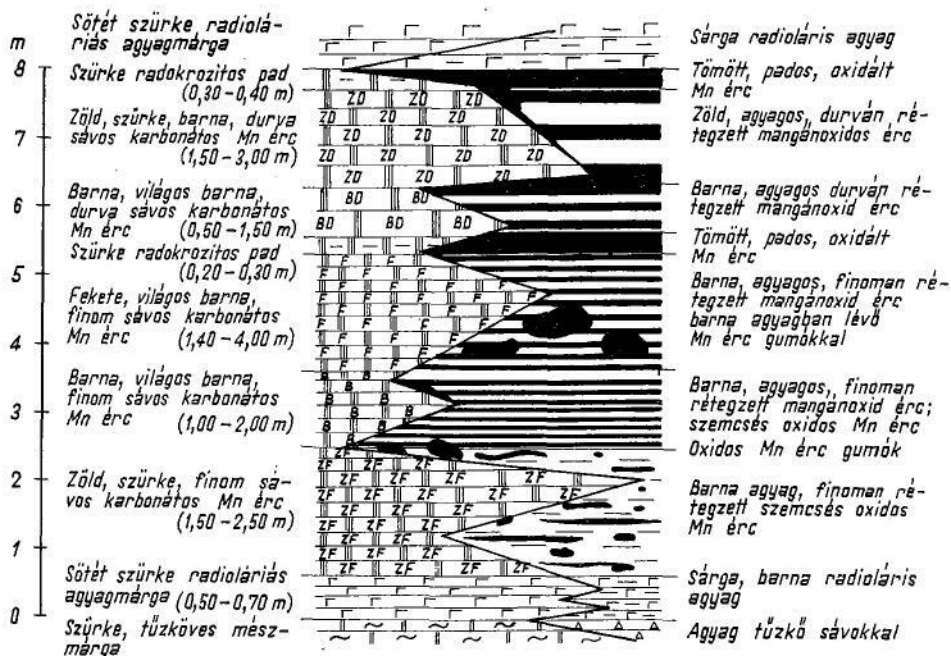
Az oxidos mangánércek ásványos összetételében a manganit, pszilomelán, piroluzit mangánásványok elegyei a meghatározóak úgy, hogy a karbonátos telepközelben a manganit, legtávolabb pedig a piroluzit az uralkodó. Ezeken kívül agyagásványok, kalcit, goethit és a repedéseket kitöltő kvarc található.

6.3.1.3. Vasas mangánérc

Külön érc típusként kell kezelni az időközben kitermelt vasas mangánércet, amely az alsó liász mészkő űskarsztzöbreiben helyezkedett el különböző színű agyagokban, szemcsék és tömbök aljában. A magas Fe-tartalom miatt jellemző az igen alacsony Mn/Fe arány.

KARBONÁTOS

OXIDOS



6.3.1-3. ábra. A karbonátos telep oxidossá alakulásának vázlata

6.3.1.4. A peremek kutatása

Jelentősen módosították az előfordulás képét az 1967–1972 közötti kutatások a medence Ny-i peremén. Kiderült, hogy egy lezáró szerkezeti vonal helyett a karbonátos érctelep egy szinklinálist képezve ismét felemelkedik, melynek peremén igen kedvező adottságokkal rendelkező oxidos érctelep helyezkedik el.

Az 1980-as évek fordulóján – a K-i perem nyíresi területén – 30–50 m széles pásztában, torlódott szerkezetben, részben hiányos középliasz mészkővekre, illetve azok repedésrendszerébe települt a mangánérctelep. Itt kovás-kalcedonos, metasomatikus jelenségeket is megfigyeltek. Ezek a jelenségek, valamint az, hogy a *Csárda-hegy* karsztos felszínén alulról ható hévforrások működtek, nagyszerkezeti szempontból a magmás képződési kapcsolatokat valószínűsítik. Tovább erősítették ezt az anyagvizsgálatokból levont következtetések is: a magas Mn/Co, az alacsony Mn/Fe arány, az agyagásványok kőveté, a mállási termékek hiánya arra utal, hogy a mangán tenger alatti hidrotermális képződésű.

A mangántelep fekjében, érdemi nagyságú területen, a tűzköves mészkő elmesztelenedéséből nagy tisztaságú tűzköliszt, homok képződött 98,5–99,5% SiO₂ tartalommal. A 146 kt kitermelhető vagyont az ásványbányászati nyersanyagok között tartják nyilván.

6.3.1.5. Az úrkúti mangánérccek bányászata

Előzmények, a bányászat kezdete

Az úrkúti előfordulást *Meinhardt Vilmos* bányaigazgató, az *Ajkai Kőszénbányának* végzett szénkutatás közben fedezte fel. A kutató lejtős aknában váratlanul ércréteget találtak, és – további célirányos kutatás eredményeképpen – a laboratóriumi vizsgálatok jó minőségű oxidos mangánérctelepet igazoltak. Ezt követően a *Csárda-hegyi*, külfejtésre alkalmas kifejlődést is hamarosan felismerték.

A mangánérc kitermelésére 1922-ben konzorcium alakult; a főreszvényesek *Zichy Béla* földbirtokos, a *Kolmár és fia Bankház*, valamint a *Deutsche Bank* voltak. A termelés csak három évvel később indult meg. A már ipari szintűnek nevezhető termelést a *Csárda-hegyen* külfejtéssel, teljesen más, gyengébb minőségű, magasabb vastartalmú érccel kezdték meg. A külfejtésben igen rövid idő alatt az 50 kt/év feletti szintet is elérték. Sajnálatos, hogy – az erősödő gazdasági válság hatására – a termelést 1930-ban leállították. A kézi műveléssel egy olyan őskarsztot tártak fel, amely – a kék turistaút mentén – mindmáig nevezetes természetvédelmi látványossága az országnak.

A kényszerű termelési szünet alatt a kutatás tovább folyt, és ismét a jobb minőséget adó, föld alatti műveléssel termelhető ércet kerütek előtérbe. Ennek ellenére csak 1935-ben indult újra a termelés, ezúttal már kizárólag külföldi tőkecsoportok részvételével a *Deutsche Bank* irányításával. Ezt követően, egy magyar–német kormányközi megállapodásban, a konzorcium a bánya teljes kiépítését, a magyar állam pedig exportkötelezettséget vállalt. A termelés ezek után az időközben lemélyített, I. sz. *Szent István akna* területére koncentrált. A további kutatások is eredményesek voltak, és a *Csinger vető* DNY-i oldalán 1940-ben a II. sz., 1943-ban a III. sz. akna mélyítését kezdték meg. A II. sz. aknamezőből 1941-ben már termeltek. A termelési és értékesítési adatokat a 6.3.1-1 és 6.3.1-2. táblázatokban kísérhetjük figyelemmel.

A II. világháború utáni időszak a tulajdonviszonyok és a vállalati formák alapján szakaszolható.

– A II. világháború végétől az állami tulajdonba való visszaadásig tart az első szakasz, miközben a bányát 1947-ben – mint német érdekeltséget – a *Szovjet Javak Kezelősege* vette át, és a fejlesztést, valamint a termelést szovjet szakemberek irányították.

Ebben a szakaszban először a helyreállítási munkálatokkal kellett foglalkozni. Lassanként visszakерültek az elhurcolt gépek és alkatrészek is. Először a külszíni létesítményeket hozták helyre, egyidejűleg víztelenítették az elöntött bányatérsegeket.

A legsúlyosabb gondok közé tartozott a dolgozók élelmiszer-ellátása.

Kezdetben az ércet készletezték, majd megkezdődött a belföldi felhasználás, de 1947-ben már Ausztriába, a linzi kohóba is exportáltak.

Új intenzív szakasz kezdődött 1948-tól, amikor a III. sz. akna mélyítésével elérték a +241 m-es szintet, és ott elkezdték az új mező kialakítását. A létszám végül is elérte a 700 fős szintet, így a termelés ugrásszerűen emelkedett. 1947-ben már 50%-kal túlhaladták a háború előtti csúcsteljesítményt, sőt 1952-ben már 200 kt/év felett termeltek.

– Az 1952. évi állami tulajdonba vétel után – 1963-ig – önálló vállalati formában folyt a termelés. (Ezt az tette lehetővé, hogy a *Szovjet Javak Kezelősege* a részvénytársaság tulajdonjogát átadta a Magyar Államnak. A bánya felettes hatósága továbbra is a *Bánya és Energiaügyi Minisztérium* maradt. Erre az időszakra is az intenzív fejlődés a jellemző. Az ebben az időszakban megkezdett intenzív kutatások eredménye – az oxidos készletek növekedése mellett – a karbonátos Mn-érccek megtalálása is.

Úrkúti termelés és értékesítés

Jellemző időszak	Nyersérctermelés (kt)			Készárutermelés, -értékesítés (kt)					Megjegyzések
	Oxidos érc	Karbonátos érc	Összesen	Oxidos termékek			Karbonátos érc	Összesen	
				I. oszt. dúsított érc	II. oszt. dúsított érc	Nyersérc (aprított, oszt.)			
1917–1925	9,4	–	9,4	Nem volt sem dúsítás, sem nyilvántartás					1921–1923-ig a termelés szünetelt.
1926–1934	233,7	–	233,7	1/ 77,8	–	–	–	77,8	1931–1934 között a termelést leállították.
1935–1944	557,5	–	557,5	209,5	37,0	15,0	–	261,5	I. és II. sz. akna lemenyítése III. sz. akna kezdése.
1945–1952	1059,3	–	1059,3	329,6	25,3	–	–	354,9	Újjáépítés. Intenzív term. fejlesztés. III. sz. akna elkészül
1953–1963	1998,0	425,2	2432,2	698,5	197,4	6,0	425,2	1327,1	Közvetlen gazdasági irányítás.
1964–1967	578,3	438,3	1016,6	214,7	71,7	0,4	438,3	725,1	Kedvezőbb gazdálkodás. Országos vállalat része.
1968–1978	1358,3	558,1	1916,4	1/ 411,4	154,3	218,2	558,1	1342,0	Új gazdasági mechanizmus kezdete, a bánya visszafejlesztése.
1979–1988	1172,0	42,0	1214,0	403,3	49,9	230,7	42,0	725,9	Állandóan változó gazdasági szabályozók korszaka.
Összesen	6966,5	1463,5	8430,1	2344,8	535,6	470,3	1463,6	4814,3	A teljes termelési szakasz.
1917–1944	800,6	–	800,6	287,3	37,0	15,0	–	339,3	A II. világháború végéig.
1945–1963	3037,4	425,2	3482,6	1028,1	222,7	6,0	425,2	1682,0	Önálló vállalat.
1964–1968	3108,5	1038,4	4146,9	1029,4	279,9	449,3	1038,4	2793,0	Országos Érc- és Ásványbányák, Mangánérc Művei.
1964–1968	44,6	70,9	49,2	43,9	52,3	95,5	70,9	58,0	%-os megoszlás.

6.3.1-2. táblázat

Úrkúti belföldi és exportértékesítés

Sor-szám	Termék megnevezése	Időszak	Belföld			Külföld				Mind-összesen
			Kohászat	Egyéb	Összesen	Bérkohósítás	Tőkés export	Szocialista export	Összesen	
1.	I. oszt. dústítás. ox. Mn-érc	1925–1988 1964–1988	1544,9 430,2	32,4 24,3	1577,3 454,5 ²	130,1 130,1	569,5 376,9 ²	67,9 67,9	767,5 574,9	2344,8 ¹ 1029,4 ²
2.	II. oszt. dústítás. ox. Mn-érc	1925–1988 1964–1988	125,7 –	398,8 ³ 275,9 ³	524,5 275,9	– –	11,1 –	– –	11,1 –	535,6 279,5
3.	Oxidos Mn-érc (aprított és osztályozott)	1925–1988 1964–1988	92,5 71,5	139,6 ³ 139,6	232,1 211,1	– –	– –	238,2 208,0	238,2 208,0	470,3 419,1
4.	Karbonátos tört Mn-érc	1925–1988 1964–1988	1455,9 1030,7	6,5 6,5	1462,4 1037,2	– –	0,3 0,3	0,9 0,9	1,2 1,2	1463,6 1038,4
5.	Összesen	1925–1988 1964–1988	3219,0 1532,4	577,3 446,3	3796,3 1978,7	130,1 130,1	580,9 377,2	307,0 276,8	1018,0 784,1	4814,3 2762,8
	%-os megoszlás	1925–1988 1964–1988	66,8 55,5	12,0 16,1	78,8 76,1	2,7 4,7	12,1 13,7	6,4 10,0	21,2 23,4	100,0 57,4/100

¹Ebből: 150 kt szabaddevizás lengyel export (1977–1980).²Ebből: 138 kt csádahegyi I. oszt. dústított érc (export és belföldi összesen).³Ebből: 387,6 kt II. oszt. dústított érc, ill. 267,1 kt oszt. ox. Mn-érc uránipar részére.

Úrkúti létszám- és termelési kapcsolatok

Időszak		Létszám (fő)				Termelés (kt)				Teljesítmény t/fő, év	
		Össz.	Összesenből			Nyersérc		Termék		Nyersérc term.-re	
			Mun- kás	Bánya- üzemi	Fa. pro- duktív	Összesen	oxid	Összesen	I. érc %-ban	Összes	Munkás
							karb. %			lét- számra	
–	1955	722	620	379	186	207,7	99,6	107,2	67,4	287,7	335,0
	1956	774	676	422	210	185,4	93,8	185,4	59,6	239,5	274,3
	1957	791	701	436	219	223,3	73,1	136,8	39,7	282,3	318,5
	1958	785	692	431	218	230,3	63,9	156,3	33,8	293,3	332,8
	1959	829	729	472	230	238,0	68,4	145,3	38,0	287,1	326,5
	1960	727	611	373	175	184,0	77,2	115,4	48,2	253,1	301,1
	1961	714	601	360	172	189,4	77,8	118,3	48,7	265,3	315,1
	1962	759	641	402	185	203,8	77,8	104,2	56,7	268,5	317,9
	1963	824	727	468	221	235,3	72,2	143,1	42,1	285,6	323,7
I.	1964	825	695	465	219	234,0	65,8	139,1	42,5	283,6	336,7
	1965	867	737	496	246	277,1	56,5	206,4	28,2	319,6	376,0
	1966	844	713	481	234	266,1	56,2	194,1	28,2	315,3	373,2
	1967	788	659	460	218	239,4	49,4	185,5	23,0	303,8	363,3
II.	1968	628	502	352	166	173,6	51,2	129,2	23,5	276,4	345,8
	1969	609	482	332	152	181,5	52,1	130,1	23,9	298,0	376,6
	1970	591	474	324	122	197,5	53,2	149,6	22,3	334,2	416,7
	1971	561	443	291	113	204,5	60,6	144,9	29,4	364,5	461,6
	1972	556	435	286	106	163,8	72,9	131,4	25,0	294,6	376,6
	1973	550	426	280	100	167,7	94,8	115,7	36,3	304,9	399,3
III.	1974	520	410	278	98	117,8	83,5	97,8	29,4	226,5	287,3
IV.	1975	547	447	314	119	179,1	85,6	116,2	29,0	327,4	400,7
	1976	534	434	300	109	165,1	87,1	124,5	36,2	309,2	380,4
	1977	519	423	273	96	160,6	87,9	98,2	46,5	309,4	379,7
	1978	508	413	270	93	156,2	84,1	104,4	43,2	309,4	388,9
V.	1979	496	403	257	88	130,9	98,1	80,7	60,8	263,9	324,8
	1980	486	396	271	93	134,3	99,6	82,6	59,6	276,3	339,1
	1981	487	399	254	87	121,4	99,3	70,4	52,5	249,3	304,3
	1982	486	396	255	81	149,9	99,7	82,9	66,3	308,4	378,5
VI.	1983	468	380	241	74	103,6	99,7	59,0	59,2	221,4	272,6
	1984	451	363	210	66	115,9	99,2	66,5	57,7	257,0	319,3
	1985	442	356	195	62	115,3	100,0	62,9	60,8	260,9	323,9
	1986	433	351	196	62	106,0	100,0	62,8	56,5	244,8	302,0
VII.	1987	438	356	196	62	125,6	94,9	77,3	56,3	286,8	352,8
	1988	429	353	198	63	110,9	72,9	80,8	30,0	258,5	314,2
1955–1988		617	503	330	138	5995,0 ¹	76,4	3914,2 ¹	33,7	285,7	350,5
1964–1988		563	444	299	117	4097,8 ¹	75,9	2793,0 ¹	36,9	291,1	369,1

Megjegyzés: Az ¹-gyel jelzett adatok összegzett értékek, a többiek éves átlagok.

Az időszak alatt a szükséges termelő létszám – megfelelő összetételben – rendelkezésre állt. (A létszámalakulásokat a 6.3.1-3. táblázat mutatja be.) A legtöbb oxidos mangánércet 1953-ban termelte, amikor is 278 kt nyers ércet termeltek és 90 kt I. oszt. dúsított ércet állítottak elő. 1955-ben már megindult a karbonátosmangánérc-termelés is, és 40–80 kt/év nagyságrendre növekedett. A karbonátosmangánérc-telep lehetőséget adott az addigi fejtési technológiák radikális megváltoztatására. Az átlagosan 2,5 m telepvastagságú és 30°-os dőlésű telepekben csak a szintosztásos fejtési rendszert alkalmazhatták. A 2–6 m között változó teleprészek esetenként csak vágatkihajtást, majd annak visszafejtését tették lehetővé. A csapás mentén kihajtott, általában kanyarokkal tűzdelt telepi vágat helyett irányvágat vagy feküben kihajtott előkészítő vágat gazdaságosan nem volt alkalmazható.

A 30°-os átlagos telepdőlés szintes és akár 70° meredekségű teleprészekkel adódik. A telepdőlés alkalmatlan a gravitációs szállításra. A többszintes termelésnél nem volt ritka a három-négy gurítón – átdöntéssel – végzett szállítás, miközben ugyanazon az úton, felváltva, meddőt is kellett az alapszintre szállítani. Ez a rendszer – a szállítási gondok mellett – nehezítette a munkahelyi szellőztetést, az anyagellátást és a tisztán termelést is.

A mangánérccek és mellékkőzeteik fizikai-mechanikai tulajdonságai, teleptani adottságai nagymértékben eltérőek. Az oxidos telep önmagában is igen különböző szilárdságú. Ezért évtizedeken keresztül lehetetlennek tartották az oxidos érc fúrásos-robbantásos jövesztését. A csákányozás kiváltása csak a fejtőkalapácsok alkalmazásával vált általánossá. A vastag, egyenletesebben kialakult karbonátos érctelepben a spirálfúrók alkalmasak voltak robbantólyukak fúrására. A fúrásos-robbantásos jövesztés, a fedő alatti fejtés-előkészítés hatékony kamra-pillér fejtés kialakítását tette lehetővé. Az oxidos ércben – kedvezőtlen körülmények között elért – és mindössze 2,5–5 t/műszak produktív teljesítményt – az itt kényszerű kézi csilleszállítás mellett is 8–9 t/műszakra tudták emelni.

A fővágatokon 1952-től kezdve a bányalovak szerepét a kötélpálya és a mozdony (először dízel, majd akkumulátoros) szállítás vette át. Ez megkövetelte a tartós biztosítást.

Időközben az I. sz. aknát lezárták. Helyette – az iroda közelében – megkezdték egy új lejtős akna kihajtását. Az új aknamezőt 1954-ben állították termelésbe és 1970-ig – 30–55 kt/év termeléssel folyamatosan működött.

Néhány helyen – kiemelten éppen az I. sz. akna és a lejtős akna környékén – igen jó minőségű, értékes, agyagmentes, finom szemcsés, 50–100 cm rétegvastagságot is elérő mangán ércet találtak. Ezt – külön termelve és zsákolva – szárazelemgyártásra 1960-ig néhány 100 t/év mennyiségben *barnakő* elnevezéssel értékesítették.

Ahhoz, hogy a termelést növelhessék, korszerűsíteni kellett az energiaellátást is, amely végül is 35 kV-os távvezetékkel és kétoldali betáplálással állandósult.

A lakótelepet 65 lakással bővítették. A külszíni gazdasági vasútszállítást – a bányamezők összekapcsolása után – a dúsítómű és a felsőcsingeri rakodó közötti szakaszra korlátozták. Növelték a külszíni mozdonyok számát, és 1956-ban a gazdasági vasutat a MÁV kezelésébe adták át.

Ez az időszak sem volt mentes az értékesítési gondoktól. A tervutasításos időszak 1959-ig biztosította a folyamatos termelést és a kohászati felhasználást. Ezt követően a kohászat fokozatosan átvette az alacsony mangántartalmú nyersvasgyártásra. Ez az igények jelentős csökkenését vonta maga után. Ezzel párhuzamosan viszont az acélgyártás növekvő mennyiségű és minőségű ferromangánt igényelt, ezért az I. oszt. dúsított ércet először *Ózdon*, majd *Diósgyőrött* továbbra is átvették ferromangángyártásra. A minőség miatt az úrkúti ércet a jobb minőségű csiaturi, illetve a magas SiO₂

tartalmú nikopoli mangánérchez keverték. (Az értékesített termékek minőségi adatait a 6.3.1-4. táblázat tartalmazza.)

Szerencsére a *Metalimpex* – korábbi kapcsolatai révén – 1959-től 16–20 kt/év I. oszt. dúsitott ércet tudott exportálni. Ennek az *idillikus* állapotnak az vetett véget, hogy 1962-ben felrobbant a kohó. A hazai ferromangányártást azonnal leállították.

A karbonátos érc iránti igény változó volt. A *Dunai Vasmű* csak kismértékben tért át az Mn-szegény nyersvasgyártásra, a karbonátos ércet még azután is használta, amikor az északi kohók már nem. Őzd a kohórobbanás után az eplényi mangánércet használta a nyersvas Mn-tartalmának beállítására.

A kieső ferromangán pótlására a *Metalimpex* olyan lehetőséget talált, amely az úrkúti I. oszt. érc teljes mennyiségének felhasználását – exportra és bérkohósításra – lehetővé tette. Bár ez a megoldás is nagyon bizonytalan volt, az úrkúti mangánércbányászat ezt az időszakot rendre nyereséggel zárta, sőt, igen gyakran élüzemi szinten teljesített.

1962-ben állami nagyberuházás indult 170 M Ft költséggel, amelyet 10 év alatt kellett megvalósítani. Fő feladatai és célkitűzései a következők voltak:

- a III. akna továbbmélyítése a +170 m-es szintre; az új termelőszint kialakítása és az É-i mélyszerinti bányamező feltárása;
- az ércelőkészítő mű rekonstrukciója;
- a II. sz. akna csilleforgalmának félautomatikus rendszerre való átalakítása;
- a bányaszellőztetés korszerűsítése;
- iszapító befogadóképességének növelése;
- lakótelep-bővítés, üzemi étkezde építése;
- központi műhely, raktár, irodaház építése;
- szennyvíztisztító telep létesítése.

A dúsitómű rekonstrukciója még 1963-ban befejeződött. A beruházás 1968-ban olyan műszaki készültségi fokon állt, hogy az új gazdasági mechanizmus bevezetésekor hozott intézkedések miatt sem kellett leállítani. A beruházást így a tervezett időben befejezték.

Az *Országos Érc és Ásványbányák* megalakulásakor a feltárt termelésre kész területen csak 4–5 évre elegendő ércvagyonnal számolhattak.

A három, önálló vezetés alatt álló aknaüzem és a rendelkezésre álló létszám a mennyiségi termelést biztosította. Ugyanakkor ez a szervezet az erőket szétforgácsolta, és az aknaüzemek egyéni érdekeit helyezte előtérbe. Ez szükségessé tette, hogy azokat egy üzemvezetőségbe vonják össze. Az összevonást a *Kerületi Bányaműszaki Felügyelőség* (KBF) intézkedései is sürgették és 1965-ben hajtották végre.

A 200 kt/év szintű termelést megfelelő értékesítési lehetőség támasztotta alá. Az I. oszt. ércet külföldön, a II. oszt. ércet a *Mecseki Ércbányászati Vállalatnál* (MÉV) lehetett értékesíteni, miközben a karbonátos érc iránt növekedtek az igények. A csúcsot 1965 és 1967 között 120 kt/év szintekkel a *Dunai Vasmű* jóvoltából el is érték.

Mindössze 80 M Ft/év körül mozgó termelési értékével a Mű a vállalat legkisebb egysége volt – kedvezőtlen állandó költséggel. A jelentős föld alatti létszám miatt az átlagbér a legmagasabb volt.

A bányauzemek összevonása után folyamatosan alakult ki a mai szervezet, melyben közben csak az osztályok megnevezése, szétválasztása vagy összevonása változott. Az *eplényi bányauzemet* 1975-től gazdasági okokból tartósan szüneteltetni kellett, a közelmúltban végleg bezárták. A III. sz. akna üzemi épületében nagy befogadóképességű felolvasót építettek és a fürdő-öltöző részt is bővítették. Itt már szauna és súlyfürdő is van.

1965-ben egy részletes, távlati művelési terv készült. Ebben a termelés jelentős része még az ún. öregművelési területekre esett és az É-i mélyszerinti leművelését is tartalmazta.

Úrkúti értékesített termékek átlagos minőségi adatai

Megnevezés	Úrkúti értékesített érc (‰)						Összehasonlító érc (‰)		
	I. oszt. dúsított Mn-érc	II. oszt. dúsított Mn-érc	Oxidos tört érc	Oxidos oszt. porérc	Karbo- nátos Mn-érc	Vasas, dúsított Mn-érc	Gaboni Mn- érc	Brazil Mn- érc	Nikopoli Mn- érc
Mn	37–42	21–26	22–26	24–28	18–21	30–35	48–52	48–54	36–43
Fe	9–7	16–14	15–13	16–12	14–10	20–15	3	8–5	3–2
P	0,25–0,21	0,25–0,22	0,3–0,25	0,3–0,25	0,4–0,35	0,24–0,22	0,1	0,12–0,18	0,25
S	0,1	0,2	0,15	0,15	0,4	–	0,03	0,1	0,6–0,5
As	0,006	–	–	–	–	–	–	–	–
SiO ₂	9–6	23–18	22–18	20–16	24–20	23–18	3–2	5–1	30–17
Al ₂ O ₃	4–3	4–3	4–3	4–3	3–2	8–6	–	–	–
CaO	5–4	4–3	5–4	5–4	5–4	2–1	–	–	–
MgO	2–1,5	3–2	6–4,5	6–4	4–3	1–0,5	–	–	–
Mn ₂ O	50–70	25–45	25–50	28–50	2–4	15–30	–	–	–
Na ₂ O	0,3–0,2	0,3–0,2	0,4–0,2	0,4–0,2	0,4–0,2	0,2–0,1	–	–	–
H ₂ O	11–14	28–32	14–15	14–15	14–15	10–13	–	–	–

A III. sz. akna mélyszerinti vágathajtása bebizonyította, hogy a Csinger-vető megcsapolásához igen nagy – és emiatt gazdaságtalan – kapacitást kellett volna biztosítani. A folyó kutatás viszont – néhány külfejtési lehetőség mellett – a *bocskor-hegyi* mélyszerinten lehetséges volt, ahol csak egy új akna mélyítésével lehetett új bányamezőt bekapcsolni. Sikertelen megvalósítani a Ny-i peremi területen azokat az oxidos – az erősen gyűrt állapot miatt helyenként igen nagy vastagságú – teleprészeket, amelyeknek a feltárása és művelésbe vonása biztosította a termelés folytonosságát. A terület jelentősen növelte az ércvagyon, kiemelkedően jó minőséget és jelentős termelékenységnövekedést eredményezett. Nem igazolta viszont a vízhozam növekedésére vonatkozó aggályokat, még az ereszkeművelésű területen sem.

Tovább javult a helyzet, amikor a bauxitkutató fúrásokban talált mangánércnyomok hatására a *kislődi területet* is be lehetett vonni a termelésbe. Külön ki kell emelni, hogy ezen a területen külfejtést is lehetett nyitni. A nyersérc minősége mindkét új területen elérte a 28–32% Mn-tartalmat.

Az új gazdasági mechanizmus *Úrkúton* a létszám drasztikus csökkenését eredményezte. Megkezdődött a dolgozók előregedése, elsősorban a föld alatti termelők körében. A kiszolgáló létszám hiánya miatt az addigi három műszakról át kellett állni a két műszakos termelésre. Az igények nem csökkentek ugyanilyen arányban. Mindezen hatások ellen a produktív teljesítmények növelésével és külfejtések telepítésével sikerült – esetenként csak részben – védekezni.

Az úrkúti területen az omlás- és a tűzveszély mellett a vízveszélyt kell kiemelni.

A minősítések bevezetése óta a bánya vízveszélyesnek minősül. Az egyes területek veszélyességi foka eltérő, és az idők során is változó volt. A minősítést vízbetörések igazolták. Az 1945-től 1965-ig bekövetkezett vízbetörések száma elérte évenként az 5–6-ot, 2 m³/min-nél ritkán nagyobb mennyiséggel – bár 1964 végén 3,5 m³/min-es is előfordult – és általában rövid ideig tartó hevességgel, átmeneti károkat okozott az érintett munkahelyeken. Az 1953. évi, II. sz. aknai vízbetörést a hirtelen tavaszi hóolvadás okozta, amely a felszakadásokon keresztül elöntötte az alapszínt, és azt részben, az aknarakodókat pedig teljesen tönkre tette. A föld alatti istállóban a teljes lóállomány is elpusztult. Fekü vízbetörés két alkalommal fordult elő. 1955-ben az É-i mélyszerintet ereszkével akarták feltárni. A 200 m-es szintig kihajtott ereszkében nagy mennyiségű vizet fakasztottak, és végül a munkálatokat le kellett állítani. Ez a vágat azóta is folyamatosan ivóvízminőségű vizet ad. Innen látják el ma is a művet, a községet, a kab-hegyi adót, valamint Zsófia-pusztát ivóvízzel. A másik ilyen vízbetörés ugyanarra a területre induló vágatban jelentkezett, és 30 bar nyomást elviselő, vasajtóval ellátott gáttal zárták le.

A bányaműveletekkel megközelített, vízzel telt üregek esetében a nyomás hirtelen növekedése, majd a víz gyöngyözése előre jelezték a vízbetörést, így a menekülésre maradt elég idő.

Az állandó vízhozamok mennyisége – hosszú távon is – 4–5 m³/min értékben állandósult. A rendszeres vízemelés hatására a karsztvízszint az évek során 10–15 m-rel csökkent; a *padragkúti* és a *nyirádi* vízemelések érdemben nem befolyásolták a lényegesen magasabban elhelyezkedő *úrkúti* karsztvízszintet.

A bánya – a mellékközetek szabad SiO₂-tartalma miatt – szilikózis- és porveszélyes. Három évtizeddel ezelőtt még 30 fő körül volt a szilikózisban megbetegedett dolgozók száma és évenként új betegeket is nyilvántartásba kellett venni. Védekezésül általánosan bevezették a vizes fűrészt, a ködzáras robbantást és a készletek permetezését. Az áthúzó szellőztetés és a munkahelyek külön szellőztetése is sokat javított a helyzeten. Ennek hatására az 1970-es évektől új megbetegedés nem fordult elő és ma sincs ilyen betegségben szenvedő dolgozója a műnek.

A *Mangánérc Mű* megalakulásakor az oxidos érctelepekben a fejtőkalapácsos jövesztés és a kézi rakodás volt az általános, a karbonátos mangánérctelepben pedig a fúrásos-robbantásos jövesztést lehetett alkalmazni. A meddőben kihajtott vágatokban az NL-12-es rakodógépeket alkalmazták. A karbonátos érctelepben kísérleteztek műfőte alkalmazásával, de az áttörést a PLM-5-ös rakodógépek *Rudabányán* alkalmazott távirányításának átvétele jelentette. Ezzel a rakodással minden karbonátos fejtésben bevezethették a főtegyám-omlasztásos, szintes szeletosztású kamrapillérfejtést. Így már átlagosan 12 csille/műszak fölé emelkedett a produktív teljesítmény. Ezt a fejtésmódot vette át, majd – CAVO és JOY rakodógépek távirányításra való átalakításával – fejlesztette tovább a bakonyi bauxitbányászat. A két egység közötti közvetítő a *KBF* volt.

Az oxidos érctelepekben a fúrás-robbantást úgy oldották meg, hogy a munkahelyeket kétféle fúrógéppel látták el: spirál fúróval és útve-forgatva működő fúrógépekkel. Bár előfordult, hogy egy fúrólyukon belül is többször kellett gépet váltani, a gyors elterjedést semmi sem akadályozhatta meg. Mindazonon a helyeken, ahol a körülmények azt lehetővé tették, a szintomlasztásos fejtést is alkalmazták. A rakodógépek számának szükségszerű gyors növelését az ez tette lehetővé, hogy a *Bakonyi Bauxitbánya Vállalatnál* az NL-12-es rakodógépek feleslegessé váltak; azok átvétele gyors és költségkímélő megoldás volt.

A rakodás gépesítését sürgette a rohamosan csökkenő létszám mellett az átlagéletkor növekedése, ami a fizikai munka csökkentését követelte. Mindezekkel szemben nem lehetett figyelembe venni, hogy e fejlesztések gazdaságosságát sohasem lehetett igazolni.

Ez a technológiai módosítás lehetővé tette egy évtizedes vitás kérdés megoldását is. A tonna helyett a csille szakmányt vezették be. A szakmányokat a fúrási idő függvényében alakították ki. Ösztönzésként már az utolsó néhány (2–4) csillétől kezdve csilleprémiumot adtak.

Ez a rendszer egyaránt jól működik mindkét érctípusban és vágathajtásnál is. Utóbbi esetben a szakmány minden eleme cm-re vonatkozik. Ezzel a közetminőségi osztályokba való sorolás is felesleges lett.

1964 után a termelés egyre határozottabban a piaci értékesítés függvénye lett. Az új gazdasági mechanizmus elsősorban az alapanyag-termelést, ezen belül is a bányászatot érintette kedvezőtlenül. Az úrkúti mangánércbányászat gondjait növelte a kedvezőbb szabályozók között működő közeli szén- és bauxitbányák jelenléte. Ez elsősorban a jó teljesítményre képes föld alatti dolgozók elvesztéséhez vezetett. Az ellenlépések és a kiharcolt lehetőségek (pl. rendkívüli bérfejlesztés) ezt az elszívó hatást csak nehezen és csak 1975-től kezdve tudták csökkenteni.

Az utolsó 25 év – a továbbra is sorsdöntő kohászati igények függvényében – több, jellemző szakaszra bontható (6.3.1-3. táblázat).

I. Az 1964–1967 közötti éveket magas – 234–257 kt/év – termelési szint jellemezte.

II. 1973-ig tartott a tömeges létszámcsökkenés időszaka. Csak 1968-ban volt kényszerű, szándékos leépítés, mégis, a kezdeti 1964-es létszám 1972-re 550 főre apadt. 1968-ban a bérkohósítás megszűnt, később az export is inkább csak jelképes volt. Emiatt újra indult a ferromangányártás, 1970-ben mégis csak 14,6 kt I. oszt. dúsírtott ércet lehetett értékesíteni. Valamit javított a helyzeten a csárda-hegyi dúsírtott érc tőkés exportja. Az időszak vége felé a *Dunai Vasmű* is megkezdte az Mn-szegény nyersvasgyártást. Ezért ott a karbonátos érc felhasználása rohamosan csökkent, később teljesen megszűnt.

III. 1974-ben állították le végleg a hazai ferromangányártást, ezúttal már környezetvédelmi okokra hivatkozva. Ebben az évben a Mű jelentős veszteséggel zárt.

IV. A következő, 1978. évig tartó időszakban csak GB-határozat segítségével lehetett a mangánércbányászatot fenntartani. A határozat elrendelte 45 kt/év I. oszt. dúsított érc kohászati készletezését *Úrkút* körzetében.

V. 1979–1982. Az előző időszak próbaszállításainak köszönhetően I. oszt. ércből váratlanul jelentős szabad devizás lengyel exportra nyílt lehetőség. Az ércet a nyersvas Mn-tartalmának növelésére alkalmazták, miután ott már áttértek a konverteres acélgégyártásra, amely ismét magasabb Mn-tartalmú nyersvasat igényelt. A lengyel belpolitikai helyzet miatt ez a lehetőség is megszűnt. Előbb a *Dunai Vasműben*, majd *Diósgyőriben* is bevezették a konverteres acélgégyártást, miáltal az I. oszt. dúsított érc hazai felhasználása újból elkezdődött. Sajnos ezzel párhuzamosan megszűnt a karbonátos érc felhasználása.

VI. 1986-ig a kohászati igények állandósultak. Karbonátos ércet nem használtak, viszont az I. oszt. dúsítottérc-felhasználás 35–42 kt/év-re növekedett. Hosszú távra 40 kt/év igényt jelentettek be. Ez a termelési szint már csak a *kislődi külfejtés* intenzív termelésbe vonásával volt tartható. Miután ez a termelési szint mindössze 115 kt/év nyersérc kitermelését jelentette az akkori induló árak mellett gazdaságos termelésről nem lehetett szó. Újabb GB-határozat kellett ahhoz, hogy az árhatóság engedélyezze az importkövető ár alkalmazását. Így évenként – bár a kohászat rendszeresen árvitát kezdeményezett – lehetőség volt egy állandósított és az *Árhivatal* által is elfogadott metodika szerinti, importkövető ár érvényesítésére. Utóbbira azért volt szükség, mert ebben az időben összehasonlító tényleges mangánércimport nem volt.

VII. 1987-től vizsgálható a jelenlegi helyzet kialakulása.

Az állami támogatások fokozatos megszüntetése a hazai kohászatot válságos helyzetbe juttatta. Ennek hatása a *Mangánérc Művet* sem kerülhette el. 1988-ban már csak 24,2 kt I. oszt. ércet vásároltak és 1989-ben várhatóan még ennyit sem fognak. Végül ismét az áremelés mellett kellett döntenie, mert a bérbruttosítás, az áfa és az SZTK-járulék egy év alatt 63%-os költségnövekedést okozott.

Bár a kohászat váratlanul ismét elkezdte használni a karbonátos ércet – 1988-ban már 30 kt mennyiségben – a mangánércbányászat 1988 utáni helyzetét súlyosnak kell ítélni és számos ellentmondással kell szembenézni:

- 1986-ban, ezúttal is GB-határozat után, sikerült 60 M Ft alapjuttatással a III. sz. akna +180 m-es alapszínti feltárását megkezdeni és azt 1988-ban befejezni. A termelésbe vonható ércvagyon így ismét növekedett, és lehetővé teszi a föld alatti termelés folytatását.

- A külszíni termelés 1989-ben befejeződik. Új külfejtés nyitására nincs alkalmas terület.

- A rendelkezésre álló létszám és annak összetétele már nem elegendő 100–120 kt/év nyersérc föld alatti kitermelésére.

- A jelenlegi mangánércárak nem ösztönzik a kohászatot a bányászat szempontjából gazdaságos termelési szintnek megfelelő mennyiség vásárlására, ugyanakkor a munkaerő-biztosítási nehézségek miatt ilyen mennyiséget *Úrkúton* már nem is tudnának kitermelni.

Az elmondottak ellenére ez a 25 éves szakasz összességében mégis igen termékeny volt. Kitermeltek 3109 kt oxidos mangánércet és 1038 kt karbonátos ércet, az eddigi termelés 49,2%-át. Az árutermelésben 1024 kt I. osztályú érc, 280 kt. II. osztályú és 449 kt aprított, osztályozott oxidos érc volt. A karbonátos érc 71%-át ebben az időszakban termelték ki.

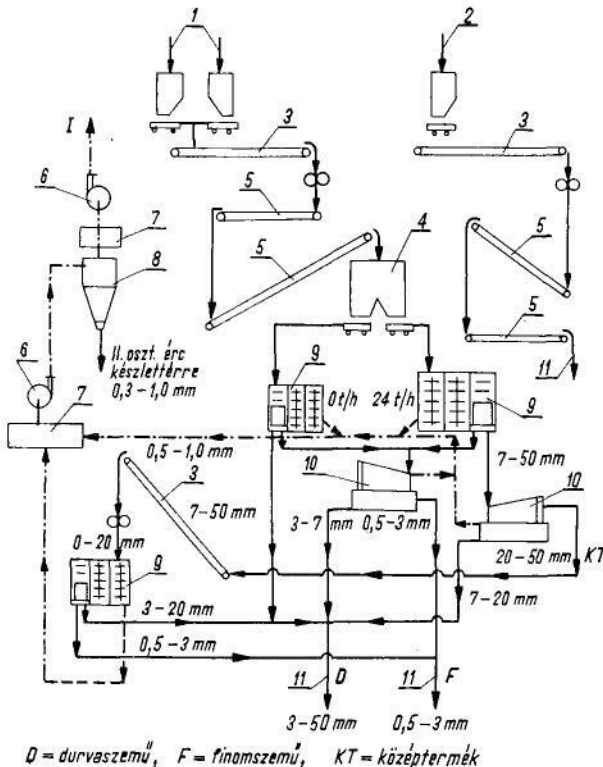
6.3.1.6. Ércelőkészítés

Mindkét ércfajta – saját kategóriáján belül – gyenge-közepes minőségű ércnek tekinthető. Ezért felismerésük után mindkét fajtánál azonnal felmerült a dúsítás szükségessége.

Az úrkúti *oxidos érc* típus koptató-mosó eljárással, kis ráfordítással dúsítható. Az áthalmozott érc kemény szemcsés meddőközetet is tartalmaznak, az 1926-ban elkészült üzem fajsúly szerinti szétválasztást is tartalmazott.

A vízellátást egy völgyzáró gáttal remélték biztosítani. Tervezési és kivitelezési hibák miatt ez nem valósult meg; a gát mögötti területen a későbbiekben a dúsító által termelt meddőiszapot helyezték el. A vizet először a szénbányászat *Ármin aknájából*, egy erre a célra épített 3 km-es vízvezetéken és az ott kialakított szivattyúkamra segítségével szállították az üzemhez, egy *Úrkúton* megépített víztartály közbeiktatásával.

Később a bányászat elegendő vizet fakasztott; a szivattyúkamrát és a vízellátást áttelepítették *Úrkútra*. A frissvízigény csökkentésére vízderítő rendszert is építettek, azok működése azonban nem volt kielégítő.



6.3.1-4. ábra. Az úrkúti ércelőkészítő mű törzsfája. 1. Oxidos nyersfeldadás. 2. Karbonátos nyersércfeldadás. 3. Válogatószalag. 4. Tüskés hengeres törő. 5. Szállítószalag. 6. Iszapszivattyú. 7. Gyűjtőtartály. 8. Hidrociklon-telep. 9. Késes (excelsior) mosók. 10. Dobszita. 11. Tárolóbunkerek, illetve készlet-tér – D = durvaszemű, F = finomszemű, KT = középter-mék, I = iszaptóba

Az előkészítőműben 1937-től folyamatos átalakításokat végeztek. Kiépítették az ülepítőket, a székeket és egy új késes mosó beépítésével növelték az üzem termelőképességét.

A fémkihozatal javítására – *Tarján Gusztáv* és *Halász András* javaslatai alapján – a mosó közelében hidrociklon-telepet építettek. Itt a 12% Mn-tartalmú iszapból 22–24% Mn-tartalmú ércet nyertek. Kezdetben a *Dunai Vasmű*, később teljes mennyiségben a *Mecseki Ércbányászati Vállalat* (MÉV) hasznosította.

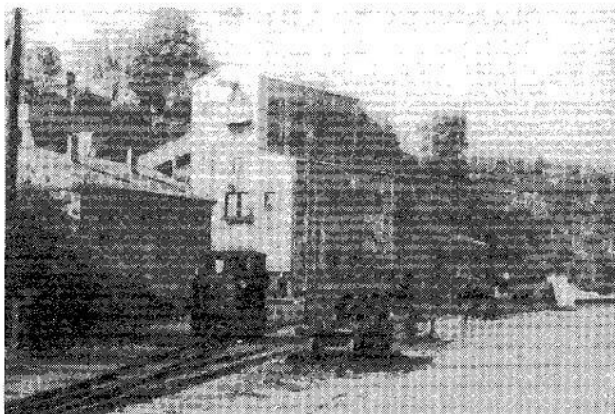
Az 1962-ben elkezdődött rekonstrukció során ismét megkísérelték a kemény meddőszemek eltávolítását. Módosították a nyersércfeldadást, beépítettek egy válogatószalagot, kialakították a karbonátos érc törésének és további kezelésének technológiáját. Ezt az elrendezést a 6.3.1.4. ábrán lehet követni (6.3.1-5. és 6.3.1-6. ábrák).

A továbbiakban a tömbös nyersérc aprítására pofástörőt alkalmaztak, a középter-mék kezelést megszüntették.

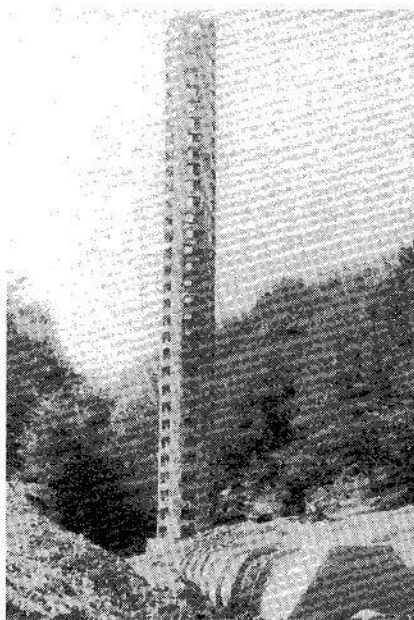
A különböző ércfajták mosási idejének változtatására több feladóhelyet alakítottak ki. A külső készlettereket betonburkolattal és válaszfalakkal látták el. Fűtőkazán beépítésével megoldották a munkahelyek meleg levegővel való fűtését. Új kategóriaként megjelent a nem, vagy rosszul dúsítható ércek fogalma. Előbbi törés után közvetlenül értékesíthető, az utóbbiból vibrátorral – 10 mm-es határig – különböző, méret alatti termék választható le. Ennek a fajta anyagnak a minőségi mutatói kedvezőek voltak a MÉV számára. A portalanított érc jobban és kisebb veszteséggel volt dúsítható.

A hazai nagykohók mindig csak kényszerből foglalkoztak ferromangányártással. Ezért egy hazai ferromangánüzem létesítésének lehetőségét már a 60-as években vizsgálták. Részletes előtervezés után kiderült, hogy a számításba jöhető elektrotermikus technológia – a mai szemmel nézve még nem is túl szigorú környezetvédelmi előírások mellett is – 2,8–3 Mrd Ft-ba került volna. A *Kislődre* tervezett üzem termelési költségei miatt a kohászat a kohó építését nem vállalta. Időközben a műrevaló ércvagyon úgy lecsökkent, hogy már 10 éves ellátást sem biztosított. Mindezek alapján egy ferromangánkohó megépítéséről le kellett mondani.

A karbonátos mangánérc keletkezési körülményeiből adódó 1–5 mikrométeres szemnagyság nem teszi lehetővé, hogy a ma ismert fizikai dúsítási eljárásokkal feldolgozzák. Ezért annak hidrometallurgiai dúsítása került előtérbe. Az ismert megoldások megegyeznek abban, hogy pörkölés után – vagy anélkül – először a mangánt kioldják, majd a tisztított oldatból a fém mangánt – vagy annak valamelyik vegyületét – visszanyerjék. Legmeszebbre *Fekete Sándor* találmányaként az úrkúti eljárás jutott. Az ajkai félüzemben erőművi füstgázzal kioldották, majd mésszel, mésztejjel mangánhidroxidot csapatnak ki; hőkezelés után 60% Mn-tartalmú mangánoxidot állítottak elő. Még az úrkúti eljárás sem látszott gazdaságosnak, mert abban az időben a számításoknál még nem lehetett figyelembe venni az erőművi füstgáz lekötésének óriási környezetvédelmi hatását.



6.3.1-5. ábra. Az elkészült ércmosó 1964-ben



6.3.1-6. ábra. Az iszaptó völgyzáró gátjának kollektortornya 1964-ben

6.3.1.7. Az úrkúti mangánércbányászat gazdálkodása és tevékenységének rövid összegezése

A bányauzem fennállása során létrehozott termelőkapacitásokat nem lehetett mindig kellőképpen kihasználni. Miután alapvető felhasználója a kohászat volt, az árbevételt és a gazdaságosságot a vezértermék, az I. osztályú érc – export és/vagy hazai – a kohászati értékesíthetősége határozta meg.

6.3.1-5. táblázat

Úrkúti gazdálkodási adatok

Megnevezés	M. e.	Választott évek						
		1960	1965	1970	1975	1980	1985	1988
Anyagköltség	%	28,3	30,6	22,2	21,8	33,1	28,3	27,0
Béreköltség	%	36,5	35,7	33,5	36,4	48,7	34,1	35,4
Közteher	%	8,2	7,8	7,3	9,0	11,7	13,7	14,2
Értécsökkenési leírás	%	15,1	15,9	6,6	5,3	4,0	5,2	9,0
Eszközlektési járulék	%	–	5,2	12,5	10,2	–	–	–
Egyéb (ált. költségek, készl. vált. stb.)	%	11,9	4,8	17,9	15,3	2,5	18,7	14,4
Összes költség	MFt	50,5	82,1	72,0	69,8	68,2	122,2	197,6
Termékek árbevétele	%	85,6	87,0	89,8	86,9	88,7	79,1	74,4
Saját beruh. ár.	%	11,7	12,8	4,9	0,4	6,9	2,9	10,8
Szolgáltatás ár.	%	0,2	0,1	0,7	1,4	3,7	13,6	8,4
Egyéb árbevételek	%	2,5	0,1	4,6	11,3	8,7	4,4	6,4
Összes árbevétel	MFt	55,0	84,4	74,5	82,8	63,0	130,5	171,1
Anyagm. term. érték	%	69,0	70,2	74,0	70,4	53,9	69,0	62,5
Eredmény, veszteség (összes árbevételre)	%	+8,2	+2,7	+3,4	+15,7	–8,3	+6,4	–15,5
I. oszt. dúsfított érc belföldi bázisára	Ft/t száraz	680	680	860	922	1350	1960	3109
Állóeszköz, bruttó értéke	MFt	118,6	149,2	192,3	172,3	181,4	190,4	243,9
Állóeszköz, nettó értéke	MFt	81,5	116,3	153,1	134,4	146,7	137,8	174,4
Létszám	fő	727	867	591	547	486	442	429

1965 – Eszközlektési járulék bevezetése. Áll. nagyberuházás.

1970 – Áll. nagyberuházás. Jelentős létszámcsökkenés. Technológiai változások miatt anyagköltség-csökkentés.

1975 – Saját beruházás és szolgáltatás alacsony szinten.

1980 – Eszközlektési járulék megszűnt, megnőtt az anyag- és béreköltség és azok aránya is.

1985 – Az egyéb költségek ugrásszerű növekedése a jellemző; ez csökkenti más költségnevet arányát.

1988 – Bérbruttósítás és közteher-növekedés, anyagár-emelkedés. Együttes arányuk 1985-höz viszonyítva 163%-ra nő.

A bányászat fenntartását is veszélyeztető helyzeteket, egyre szélesebb körű szolgáltatások vállalásával is ellensúlyozták. A legfontosabb ilyen tevékenységek: idegen külfejtésekben fúrási, robbantási munkák vállalása, tereprendezés, földgátépítés, bunkerlázító berendezések gyártása és helyszíni szerelése, egyszerű előkészítő berendezések gyártása-szerelése más művek részére stb. A föld alatti létszám hiánya miatt ugyanakkor igénybe kellett venni más művek bányászait az újabb mezők gyorsított feltárására.

A gazdálkodásra vonatkozó néhány részlettel a 6.3.1.5. táblázat szolgál.

Összefoglalásként megállapítható, hogy az úrkúti mangánércbányászat a hazai alapanyag-ellátás jelentős tényezőjévé vált. Fennállásának eddigi ideje alatt összesen 8430 kt nyersércet termeltek ki, melyben 6966 kt volt oxidos típus. Ebből dúsítással előállítottak:

- 2345 kt I. osztályú dúsított mangánércet 60–70%-os fémkiozattal;
- 536 kt II. osztályú dúsított ércet kezdetben a kohászat, később kizárólag a *Mecseki Ércbányák Vállalat* részére;
- 1464 kt karbonátos ércet, főleg a hazai kohászatnak, kisebb mennyiséget őrlőve-zsákolva értékesítettek, igen sokrétű felhasználásra;
- 238 kt aprított és osztályozott oxidos mangánércet a kohászat, a *MÉV* részére, valamint csehszlovák exportra.

Az értékesített ércekben összesen mintegy 1200 kt fém mangán volt. Ennek világpiaci értéke – figyelemmel az alacsonyabb minőségi kategóriákra és emiatt szerényen számolva – mai áron – 110 M USD-re tehető. Miután ennek 58%-a az utolsó 25 évben keletkezett az időszak átlagos devizamegtakarítása 2,55 M USD/év volt.

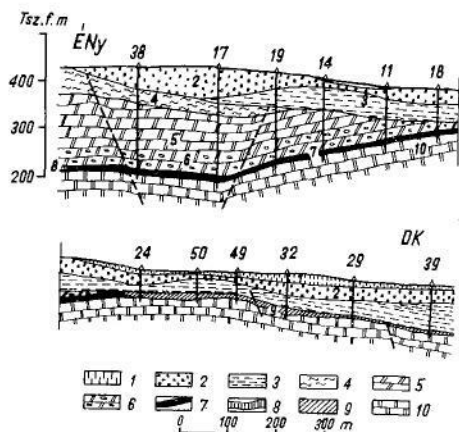
6.3.2. Az eplényi mangánérc-előfordulás

Az eplényi mangánércet a *Bakony hegység* jura DK-i peremén 1928-ban ismerték fel. A mangánérctelep a triász medencében helyezkedik el, ahol nagy vastagságú jura rétegösszlet található. Mészkö, tűzköves mészkö egyenetlen felszínére települt rá a legfeljebb 20 m vastagságú mangánércösszlet. A belső területen – az ÉNy-i bányamezőben – a mangánérctelep elsődlegesen oxidos, az erre települő radioláriás agyagmárgában 3–4 m vastagságban mangánkarbonátos közbetelepülés is van.

A mangánérctelepre a felső liász mészkö, tűzköves mészkö, majd a dogger gumós-tűzköves mészkö, radiolarit és a malm ammoniteszes mészköve települ. Az újkimmériai mozgások a szerkezetátalakulás és a mangánérctelep áthalmazódása szempontjából jelentősek.

6.3.2.1. Oxidos mangánérctelep

Az oxidos mangánérctelep a fekvő egyenetlen felszínét követve változatos vastagságú. Az ércgumók, konkreciók különböző sárga, barna, fekete agyagban, 26–28% Mn-tartalommal helyezkednek el. Az érc rendszerint gömbhéjas felépítésű, a belsején gyakran kovás, kalcedonos részekkel, vasas kéreggel. Emellett laza, réteges-lemezes teleprészek is találhatóak. Az ásványos alkotók: manganit, pszilomelán, piroluzit, goethit, kvarc, kalcit. A terület DK-i részén áthalmazott mangánérctelep van. Az eredeti telep közelében a mangánérc 1–5 cm-es, durva szemcsés, távolodva a szemnagyság csökken, és más kőzetek is keverednek hozzá; végül a telep bauxitos agyagba megy át.



6.3.2-1. ábra. Az eplényi mangánérctelep földtani szelvénye. 1. Löss, pleisztocén. 2. Kavics, homok, miocén. 3. Agyag, homok, homokkő, alsó-eocén. 4. Agyag, márga, mészkő, alsó-kréta. 5. Kovás márga, mészkő, malm-dogger. 6. Mészkő posidoniás, alsó-dogger-felső-liász. 7. Mangántelep, felső-liász. 8. Mangánösszet, alsó-kréta-alsó-eocén. 10. Tűzköves mészkő, krinoideás mészkő, alsó-középső-liász

Az áthalmozott kőzetek között mangán-karbonátos-pirités agyagok is vannak.

Az oxidos mangánérctelep fekvésében sötétszürke, radiáriás agyagmárga és ebben 3–4 m vastagságban, 12–14% Mn-tartalmú, ipari jelentőség nélküli, lencsés kifejlődésű mangánkarbonátos agyagmárga található.

6.3.2.2. Az eplényi mangánérc bányászata

Eplényben a mangánércbányászat 1932-ben kezdődött. A kutatási eredmények igazolására a Rimamurányi Salgótarján Vasmű Rt-hez tartozó rudabányai bányagazgatóság próbatermelést végzett, majd az Rt 1934 végén megvásárolta a bányatelkeket. Ekkor mindössze – a reménybeli készletekkel együtt – 40 kt-ra becsülték az ércvagyon.

A termelés a külszínen kezdődött 8:1 – igen kedvezőtlen – letakarítási arány mellett és a kézi termelés miatt igen drágán. A föld alatti művelés érdekében már 1935-

1936-ban – Kállai Géza bányagazgató tervei alapján – kihajtották a Géza-lejtaknát, a hozzá tartozó 18 m-es légaknával együtt. 1937–1938-ban egy 30 kV-os távvezetékéről már rendelkezésre állt a villamos energia, ami lehetővé tette, hogy bevezessék a sűrített levegős fűrészt. Pár év alatt kialakult egy 6–7 kt/év termelőképeségű kisüzem; ahol 28 szakképzett vajúr termelt.

A kitermelt ércet 1939-ig kizárólag Ózdra szállították, ezután a Rimamurányi Salgótarjáni Rt-nek már lehetősége volt arra is, hogy az ércet – a rozsnóbányai üzemében pörkölt vasércel együtt darabosítva – szállítsa vissza az ózdi kohóknak. Még később az eplényi érc németországi kohókba is eljutott.

A kitermelhető ércvagyon növelésére fokozták a feltárást, ami viszont a fakasztott vízmennyiséget növelte, úgyhogy 1940-ben már bányabeli szivattyútelepet kellett létesíteni.

A bányászat föld alattivá való teljes átalakítása 1942-ben kezdődött, amikor a műszaki irányítást Pantó Endre rudabányai üzemvezető főmérnök vette át. A Géza-lejtakna 2. és 3. szintje között dőlésirányú pillérfejtést kísérleteztek ki, egyszerű, majd később rázócsúszdával gépesítve. A fejlődés következő lépcsője a csapásirányú pásztafejtés volt, a lehető legnagyobb homlokhossz kialakításával. A 20–25 m távolságban kihajtott feltörések közötti osztóközlékben csak a 0 típusú láncos vonszoló tudtak jól hasznosítani. Időközönként frontfejtésszerű megoldásokkal is kísérleteztek. Az egyenetlen talp és az igen lassú előrehaladás miatt ezeknek nem voltak érdemi eredményei. A fejtésből kényszerűen kitermelt meddőt kézi lapátolással tömedékelték vissza.

A Géza lejtakna egyirányú feltárását az ún. Beható-tároló és az I. sz. főereszke kihajtásával szüntették meg. Utóbbiban – a dőlési viszonyok miatt – ellenkocsival működő állványkocsival tudták a szállítást megoldani. A főereszke keresztvágatai 1,8–2,0 m ércvastagságú telepet tártak fel.

Szállítóalagút kiépítésével egyszerűsítették a bonyolult és munkaigényes külszíni szállítást. Az alagúton közvetlenül a magasrakodóra szállíthattak. A magasrakodót az 1940 végére elkészült iparvágány mellett építették. Korábban szekérrel lehetett csak az ércet az eplényi vasútállomásra szállítani.

1944-ben *Eplény* hadiüzem lett, és 1945 elején elrendelték az üzem leszerelését. Erre a front gyors előrehaladása és az üzemvezetőség látszattevékenysége miatt nem került sor, csak a *Géza-lejtaknát* szerelték le, amelyre már nem volt szükség. A feltárási és a szállítási átszervezés végül is meghozta a várt eredményeket, és 1947-ben már az 1938. évi mennyiség több mint másfélszeresét termelték.

A bánya 1946-ban állami kezelésbe került. 1949. január 1-jétől pedig az *Ércbányászati Nemzeti Vállalat* része lett. Ezzel megszűnt a vaskohászat célbányája lenni. A közvetlen felügyeletet addig ellátó *Labudek Mátyás* főfelőr – aki ezt a beosztást 1943-ban *Lindák András* főfelőrtől vette át – lett az üzem felelős vezetője. A közvetlen műszaki irányításban hosszú ideig – szerencsés módon – nem történt változás, így az üzem a gyakori átszervezéseket és a felügyeleti szerv változásait – 1951–1957 között évenként – könnyen vészelte át.

1975-ben az üzem tartós szüneteltetését rendelték el, amelyet ma már bezárásnak kell tekinteni.

A felügyeleti szervek esetenként teljesíthetetlen feladatok elé állították az üzemet, pl. 1950-ben 40 kt termelés elérését írták elő. A termelési táblázatokból látható, hogy alig 30 kt/év felett is csak egy alkalommal tudtak termelni. Másrészt lehetővé tették a további műszaki fejlődést. 1951 és 1961 között az ipari + építőipari feltárás éves átlaga 1075 fm volt. 1954–1955-ben lemélyítették a 100 m-es, 3,8 m átmérőjű, beton idomkövel kifalazott aknát, melyet az *Úrkútról* áthozott és korszerűsített aknatoronnyal és szállítógéppel szereltek fel. Az aknában személyszállítást is engedélyeztek.

Az aknaszállítógép miatt az addig használt nagyobb méretű csillék helyett 550 litereseket kellett beszerezni. A régi csilléket a külszínen – szükség esetén – ércátrolásra használták. A *Szállító alagutakat* Moll-ívekkel ácsolták át, amelyeket a támfák normális magasságában elhelyezett futógerendákra helyeztek fel. A tartós biztosítást a bányában is rendszeresen alkalmazták.

1957-től folyamatosan készültek el olyan létesítmények, mint pl. a munkásfürdő, műhely, vízvezeték, kompresszorállomás, külszíni vég nélküli kötélzállítás, raktár, garázs, üzemi iroda stb. Mindezek megvalósítása után az igen szép fekvésű eplényi üzem egy korszerű, 30 kt/év kapacitású kisüzemmé vált.

1968 után, de főleg 1970-től a termelés körülményei súlyosbodtak. A létszám fokozatosan csökkent. A termelés – az időközben meghosszabbított ereszketerületen – egyre mélyebbre, sőt a karsztvízszint alá került. A vízelelés költségei növekedtek. A létszámproblémák is közrejátszottak abban, hogy a termelés a gazdaságossági határ alá csökkent, és a külfejtés visszaállítása sem hozta meg a kívánt és szükséges eredményeket. Az érc dúsítása is eredménytelen volt, a mangánércpiac beszűkülése pedig értékesítési problémákat okozott (a csehszlovák export veszteséges volt). *Úrkúthoz* képest az elérhető teljesítmények igen alacsonyak voltak.

Mindezek alapján 1975-ben a bánya bezárását kellett javasolni. A még nyilvántartott készletek miatt a *Központi Földtani Hivatal* (KFH) csak a tartós szüneteltetéshez járult hozzá. Ekkor az aknát lefedték és a bányából az értékes berendezéseket kiszállították. Miután a bánya egyéb kijáratait is elzárták a külszíni létesítményeket a termelőszövetkezeteknek adták át hasznosításra. A dolgozók jelentős része vállalta az *Úrkútra* való áthelyezést. Egy műszakos telepítésre, az erre a célra vásárolt autóbusszal oldották meg az átjárást. Más dolgozók a dudari és várpalotai szénbányánál helyezkedtek el, de

jelentős volt a rokkant- és kedvezményes nyugdíjasok száma is. Végeredményben minden dolgozó sorsát elfogadhatóan sikerült rendezni.

6.3.2.3. Ércelőkészítés

1953 elején, iparági utasításra, a *Bányászati Kutató Intézetnek* megbízást adtak az eplényi mangánérc dúsítására, ahol ülepítési kísérleteket végeztek, de – alacsony tömeg- és fémkihozatal mellett is – csak 35–37%-os Mn-tartalmat értek el. A pörkölés utáni mágneses dúsítás sem hozott kielégítő eredményt.

Gyenge minőségű áthalmozott ércekkel is kísérleteztek, de még rosszabb kihozatali értékeket értek el, a koncentrátum Mn-tartalma 34% fölé sem emelkedett.

1959-ben az úrkúti technológiával próbálkoztak. Az első laboratóriumi kísérletek kedvezőbb eredményei után a 30 tonnás üzemi kísérlet ismét gyengébb eredményeket hozott. Nyilvánvalóvá vált, hogy 34%-nál jobb Mn-tartalom nem remélhető, és a SiO_2 -tartalom nem szorítható 10% alá.

1963-ban mégis felépült egy 12 t/h-s kisüzem. A kemény eplényi érc a berendezéseket, illetve azok alkatrészeit rendre tönkretette (pl. az exelsior kései elgörbültek). Állandó volt a javítás miatti üzemállás. A termék értékesítése is nehézségekbe ütközött, és a termelési költségek túl magasak voltak. Így az üzemet néhány év után leállították. Az exelsiort később átadták *Rudabányára* vasércmosási kísérletekhez.

Az eplényi mangánércbánya tehát összesen 43 évig működött. Az összes termelés 740,5 kt volt, melyet – igen kevés kivétellel – a hazai kohászat hasznosított. Ennek világgiazi értéke, mai áron (az átlagos 28,5%-os Mn-tartalmat véve figyelembe) 15 M USD-re tehető.

7. Ásványi nyersanyagok komplex feldolgozása

7.1. Vállalaton belül termelt nyersanyagra létesített egyéb félkész- és készárutermelő üzem

7.1.1. Nemesvakolat-üzem

7.1.1.1. Nemesvakolat-üzem Pilisvörösvárott

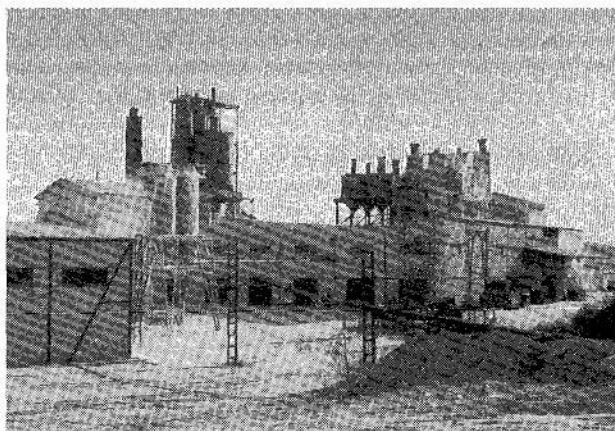
A feldolgozó iparág alapanyag-felvételének stabilizálódása miatt a 70-es évek elejére, a mennyiségi termelés fokozásával a vállalat gazdasági fejlődése beszűkült.

Az ebben az időben végzett műszaki-gazdasági felmérésekből, elemzésekből kiderült, hogy a korábbi fejlesztési koncepciót meg kell változtatni. Egyértelmű volt, hogy gazdasági eredményeinek javítása csak olyan új termékek bevezetésével érhető el, melyeknek feldolgozottsága magasabb szintű, és ezáltal árfejkvése és nyereségtartalma is kedvezőbb. Ezt a felismerést követően a *Dunántúli Mű* az 1970-es évek közepén kezdett foglalkozni az ún. szárazvakolat gyártásának gondolatával.

Az elképzelést egyrészt a pilisvörösvári üzem meglévő rendkívül jó minőségű dolomitbázisára, a szállítási költség szempontjából kedvező cement- (*Lábatlan*) és mészhidrát- (*Dorog*) beszerzési lehetőségeire, valamint arra a körülményre alapozták, hogy ebben az időben *Magyarországon* a korszerű szárazvakolatok gyártásának semmiféle bázisa nem volt.

A szárazvakolatok, olyan nagyüzemileg előállított és felhasználásra kész állapotban kiszerelt keverékek, amelyek tartalmazzák a vakolóanyag minden összetevőjét és így a felhasználáskor – az építkezés helyszínén – csak vízzel kell összekeverni. Ez az építkezést egyszerűbbé teszi, és állandó, garantált minőséget biztosít.

A *Dunántúli Mű* 1974-ben az osztrák *Terranova* céggel licenc szerződést kötött a nemesvakolat-gyártás hazai bevezetésére. E szerződés alapján, a hazai anyagokra és a *Terranova* cég által kidolgozott receptúrákra épült fel *Pilisvörösvárott* a víztaszító tulajdonságú nemesvakolatot gyártó üzem. A tervezési, építési munkákat gyakorlatilag a mű műszaki kollektívája végezte.



7.1.1-1. ábra. Nemesvakolat-üzem Pilisvörösvárott

Az építést 1976 szeptemberében kezdték el. A próbaüzemi gyártást 1978 szeptemberében indították.

Az üzem termékskáláján mintegy 20 féle színben és három szerkezetben gyártott (dörzsölt, kapart és fröcskölt) nemesvakolat-fajta szerepel. Az évenként eladott mennyiség fokozatosan növekedett, és az 1979-ben induló 8500 tonnáról 1986-ra elérte a 25 000 t teljes kapacitás kihasználását.

A mész–cement kötőanyagú, dolomitbázisú, víztaszító nemesvakolat mindenekelőtt védi a hőszigetelő alapvakolatot a nedvesség és a mechanikai hatások ellen. Biztosítja a felületek azonos minőségét, azok színtartósságát.

További előnyei:

- a páraáteresztő és hőszabályozó képesség, hangtompítás,
- élettartama többszöröse a hagyományos vakolatokénak,
- a felhasználásra kész, zsákolt nemesvakolatot az építkezés helyén csak vízzel kell összekeverni,
- különböző színű vakolatok felhasználásával változatos felületképzés érhető el.

A nemesvakolat minden olyan alapanyagú (tégla, kő, beton, vegyes falazat stb.), új és régi építmény külső és belső felületére felhordható, amelynek megfelelő alapvakolata van.

Technológiai adatok:

csomagolás: többretegű polisolos papírszak (50 kg-os)

közepes szemcseméret: max. 3 mm

vakolatvastagság: kapart 10 mm, dörzsölt 5 mm

anyagszükséglet: kapart 20 kg/m², dörzsölt 12 kg/m²

Perlit-alapanyagú hőszigetelő alapvakolat

A sikeres nemesvakolat-program után 1980-ban kezdtek foglalkozni a hőszigetelő tulajdonságú alapvakolat gyártásának lehetőségével. Itt abból indultak ki, hogy az energiamegtakarítás egyre fontosabb lett. Ehhez mint alapkörülményhez kapcsolódott a rendelkezésre álló kettős lehetőség. Egyrészt a hazai perlitvagyon megléte, másrészt a már működő vakolatgyártó üzem. Jelentős beruházási költség-megtakarítást eredményezett az is, hogy már a meglévő nemesvakolat-gyártó üzem bővítéseként, és nem egy új beruházásként tudták az üzemet megépíteni. Így a vázolt adottságok és tapasztalatok birtokában – bízva az energiamegtakarítás lehetőségének hazai felismerésében is – 1981-ben felépítették a kapcsolódó II. technológiai sort, amely a nemesvakolat-félék gyártásával egyidejűleg a hőszigetelő perlitvakolatok előállítását is lehetővé tette. A vakolatgyártó üzem fejlesztését követően, a hőszigetelő vakolat gyártása 1981 második felében indult, az eladott mennyiség 1981-ben 2500 m³ volt. Jelenleg ez 25–26 000 m³.

A perlites hőszigetelő alapvakolat ásványi bázisú mészhidrátot, cementet és kemikáliát tartalmaz. Építmények falszerkezeteinek szabvány szerinti hőszigetelésére alkalmas.

Egyaránt használható új és régi épületek utólagos hőszigetelésénél.

Műszaki adatok:

hővezetési tényező légszáras állapotban	0,11 W/mK°
hővezetési tényező falon számítva	0,14 W/mK°
száras térfogatsúly	450 kg/m ³
hajlítószilárdság	0,7 N/mm ²
nyomószilárdság	1,7 N/mm ²
tapadószilárdság	0,15 N/mm ²
csomagolás	többretegű polisolos papírszak (50 l-es).

A vakolat vastagságát a falazóelemek típusa és a falszerkezet vastagsága határozza meg.

Az MSZ 04140 szabvány 1986. január 1-jétől $\max. K=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}^\circ$ fajlagos hőátbocsátású falazatok építését engedélyezi.

Anyagszükséglet: $10 \text{ l/m}^2/1 \text{ cm}$.

Csempe- és burkolólap-ragasztó

A *Terranova* vakolatcsalád bővítésével egy időben egyéb építészeti segédanyagok gyártásának gondolata is megfogalmazódott.

Ilyen termék többek között a csemperagasztó, melynek gyártását a nemesvakolat előállításában keletkezett értékes, finom szemcsés dolomittermék biztosította. A termék receptúráját 1983-ban vették meg a *Terranova* cégtől, és még ebben az évben megkezdték a gyártást. Kezdetben 50 és 25 kg-os kiszerelés volt, majd 1986-tól 2 és 5 kg-os kiszerelésben is állítanak elő csemperagasztót.

Olcsósága miatt hamar megkedvelték a vásárlók. A csemperagasztó dolomit, cement és vegyszerek felhasználásával készül, egészségre nem ártalmas.

A por alakú ragasztó alkalmas csempék, kerámia falburkoló lapok, üvegmozaikok, metlachilapok, natúr kőlapok (max. $20 \times 20 \text{ cm}$ egyedi méretig), díszteglák, márványalapok, szigetelőlapok felragasztására.

Fagyálló, egyaránt használható épületek külső és belső felületeinek, teraszok, konyhák, fürdőszobák, egészségügyi helyiségek, ipari létesítmények burkolására.

Kiválóan alkalmazható minden olyan felületen, amelynek felszíne egyenletes, szilárd, szennyezőanyagoktól mentes. A ragasztóhabarcs maximum 4 mm vastagságban hordható fel a ragasztandó felületre – amelyet előzetesen megtisztítottak – vagy a csempe, burkolólap portalanított hátoldalára. Anyagszükséglet: $4 \text{ mm-es felhordás esetén, } 2,4 \text{ kg/m}^2$.

Extra (styroporbázisú) hőszigetelő alapvakolat

A *Terranova* vakolatcsalád újabb termékének a styroporbázisú vakolatnak a gyártását 1984-ben kezdték el. A cél az volt, hogy egyrészt a *Terranova* termékcsaládát tovább bővítsék, másrészt, hogy a fokozott hőszigetelési igényeknek is megfeleljenek.

A styroporos extra hőszigetelő alapvakolat

A polistyrol gyöngyből, perlitből, cementből és kemikáliákból összeállított vakolat, építmények falainak hőszigetelésére alkalmas.

Egyaránt használható új épületekhez és régi épületek utólagos hőszigetelésére.

Műszaki adatok:

hővezetési tényező, légszáraz állapotban	$0,073 \text{ W/mK}^\circ$
hővezetési tényező falon számítva	$0,085 \text{ W/mK}^\circ$
száraz térfogatsúly	$250 \pm 15\% \text{ kg/m}^3$
nyomószilárdság	$0,8 \text{ N/mm}^2$
hajlítószilárdság	$0,7 \text{ N/mm}^2$
tapadékszilárdság	$0,1 \text{ N/mm}^2$
csomagolás	többrétegű polisolos papírsák
töltési térfogat	50 l/zsák
tárolási idő	1 év.

A vakolat vastagsága a falazóelemek típusának, a fal vastagságának figyelembevételével, számítással határozható meg.

Anyagszükséglet: $10 \text{ l/m}^2/\text{cm}$

Az extra (styroporbázisú) hőszigetelő alapvakolatra az ideális könnyített *Terranova extra* nemesvakolat hordható fel, melynek gyártását szintén 1984-ben kezdték.

Gázbeton-ragasztó és vakolat gázbeton falazatra

A csemperasasztóhoz hasonló megfontolások alapján 1985-ben újabb speciális építészeti ragasztóanyag gyártását vezették be. A *KÖSZIG* újonnan épült mátrai gyárában megkezdtek a *Hebel* technológia szerinti, nagy méretpontosságú gázbeton blokkok gyártását.

Építészeti és hőtechnikai szempontból ezen termékek beépítésekor csak igen vékony habarcsréteg engedhető meg. A *Terranova* által kidolgozott gázbetonragasztó mind műszaki, mind feldolgozási szempontból megfelel a *Hebel-előírásoknak*, ezt rövid ideje tartó alkalmazásakor a gyakorlati szakemberek is igazolták.

A gázbeton ragasztóval egy időben jutottak az egyrétegű, belső és külső gázbeton nemesvakolat receptúrájához, melyek forgalmazását a szükséges ÉMI-vizsgálatok és referenciák után 1987 elején kezdték meg.

A ragasztóhabarcs műszaki adatai:

testsűrűség	1750 kg/m ³
nyomószilárdság	10 N/mm ²
hajlítószilárdság	4,5 N/mm ²
tapadésszilárdság	min. 0,3 N/mm ²
csomagolás	többrétegű polioslos papírszak
töltetsúly	25 kg, 50 kg
tárolási idő	1 év.

Anyagszükséglet a *Mátra gázbeton* falazóelem nagyfokú méretpontosságából adódóan, a falazáshoz 1–2 mm vastag vékony ágyazatú ragasztóhabarcs elegendő.

450 x 300 x 150 mm-es blokk esetén 6,5 kg/m²

600 x 300 x 250 mm-es blokk esetén 4,3 kg/m²

Terranova külső vakolat gázbeton falazatra

A dolomit- és perlitbázisú kötőanyagú, víztaszító tulajdonságú nemesvakolatot a gázbeton falazatok külső vakolására fejlesztették ki.

Mivel a gázbeton falazat önmagában eleget tesz a hőtechnikai szabványban előírt követelményeknek, ezért a külső vakolattal szemben hőszigetelési követelmény nincs, feladata a mechanikai és időjárás elleni védelem, a külső esztétikai megjelenés biztosítása.

Speciális adalékai és összetétele megakadályozza, hogy a felhordott vakolatból az erősen nedvszívó tulajdonságú gázbeton a vizet elszívja.

A vakolat a fal pórusszerkezetét nem zárja el, biztosítja a fal légzését. A vakolat fehér és törtfehér színben kapható, mely kiszáradás után szilikátfestékekkel színezhető. Az egyrétegű nemesvakolat tetszés szerint kapart vagy dörzsölt kivitelben készíthető el.

Terrasan javítóvakolat

A javítóvakolat gyártását 1986. II. felében kezdték el.

Fő alkotórészei: a víztaszító, de páraáteresztő képességű, perlitbázisú fedővakolat és a könnyű adalékanyagból álló, ugyancsak víztaszító, páraáteresztő és a só útját elzáró guz.

Az osztrák *Terranova* cég gyártási eljárása és receptúrája alapján gyártott korszerű javítóhabarcs minden, olyan alapanyagú (tégla, beton, kő, vegyes falazat stb.) építmény külső és belső felületére felhordható, amit a felhordási utasításban foglaltak szerint készítettek elő.

A Terrasan vakolat elsősorban nedves, sótartalmú (salétromos) erős, illetve változó szívóképeségű külső és belső felületek vakolatszerű javítására alkalmas anyag. A

habarcsot felhasználásra teljesen kész állapotban, 50 literes csomagolásban forgalmazák, amelyet az építkezés helyén csak vízzel kell összekeverni.

A habarcs speciális kiegészítőanyaga biztosítja a vakolat víztaszító képességét. A vakolat nedvesség és csapadék hatásának ellenáll, ugyanakkor a nedves falakat kiszárítja, páraáteresztő és hőszigetelő.

Műszaki adatok:

hővezetési tényező	0,2 W/mK°
nyomószilárdság	3,0 N/mm ²
hajlító-, húzószilárdság	1,18 N/mm ²
tapadószilárdság	0,06 N/mm ²
térfogatsúly	580 g/liter
páradiffúziós ellenállás	0,52 x 10 ⁶ m ² 4 Pa/kg
csomagolás	többrétegű polisolos papírzsák
töltési súly, ill. térfogat:	
guznál	50 kg/zsák
habarcsnál	50 l/zsák
tárolási idő	1 év

Nem tűzveszélyes, egészségre ártalmatlan.

Anyagszükséglet:

Terrasan guz	10 kg/m ²
Terrasan vakolat	13 liter/m ² /cm

7.1.1.2. A rudabányai nemesvakolat-üzem

Az alsótelekesi gipszkőbányászatra támaszkodó gipszfeldolgozó üzemeket Rudabányán a volt vasércdúsító mű területén, a meglévő infrastruktúra felhasználásával valósították, ill. valósítják meg.

A feldolgozóüzemek alaplétesítménye a gipszégető kemence, amely 1989-ben várhatóan elkészül.

Rudabányán forgódobos kemencében, alacsony hőmérsékleten állítható elő az égetett gipsz. Az egyenáramú kemencében az égetőgáz és a nyers gipsz közvetlenül érintkezik. A kemence végén az égetett gipsz hőmérséklete 150 °C. Az égetett gipsz őrlésére – légosztályozóval zárt körfolyamban – *Pallman*-rendszerű finomórló-malmozkat építenek be.

A gipszvakolatüzem építése 1988-ban a bányásznapra fejeződött be. Az égetőkemence üzembe állításáig NDK-ból vásárolt gipszből készítenek belső vakolatot. Kísérleti termékét 1988-ban mutatták be a *Miskolci Ipari Vásáron*, ahol díjazott termék lett.

A gipszvakolat alapanyagául G 5 B 2 minőségű égetett gipsz, mészhidrát, duzzasztott perlit és kemikáliák szolgálnak. A vakolatgyártó üzem lelke a homogenizáló keverést végző EIRICH D-22 típusú keverő.

A gyártott vakolat alkalmas kézi és gépi felhordásra is. Az üzemben gyártott kísérleti vakolatanyaggal alakítottak ki egy kisebb tárgyalószobát a *miskolci Tudomány és Technika Házában*.

7.1.2. Az erdőbényei szigetelőlapgyár

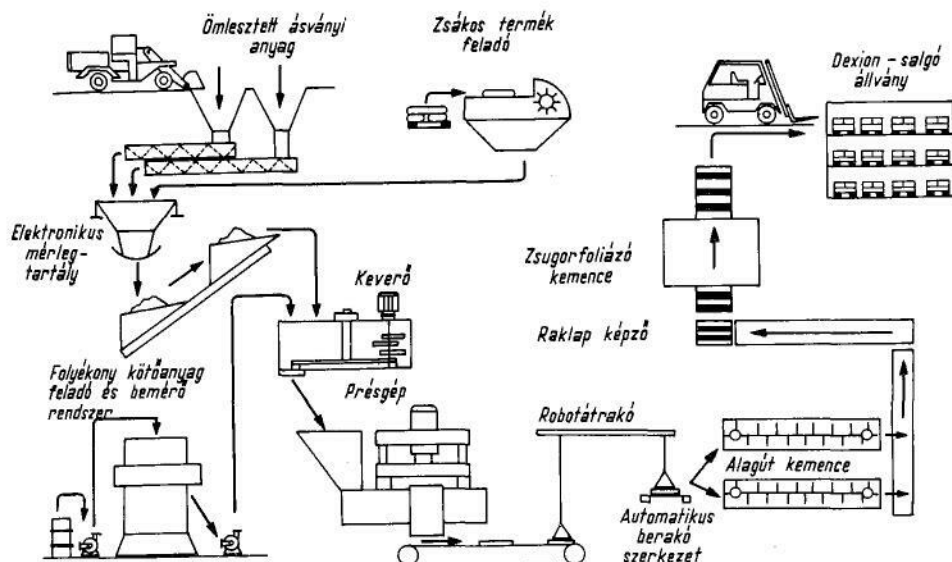
A Hegyaljai Mű régi termelési kapcsolatban áll a diósgyőri *Lenin Kohász Művekkel* (LKM), mivel az acélöntésnél használt kokillatápfek hagyományos kézi döngölésű szigetelő anyagát – a prekotizált kovaföldet – is a Mű szállította. Az 1970-es évek közepétől a nagy kohászati üzemek, így az LKM is fokozatosan áttért a korszerű, előre gyártott szigetelőlapok használatára, amelyet a *Mineralimpexen* keresztül importból szerzett be.

Nyugat-Európában, illetve az *Egyesült Államokban* nedves előkészítő technológiával dolgoznak, és nagy tisztaságú kvarchomokból állítják elő a szigetelőlapokat. A Hegyaljai Mű és az LKM szakemberei egyéves kísérleti munkával száraz technológiát fejlesztettek ki. A próbalapok hőgátértékei 20–30%-kal magasabbak voltak, mint az importált ISOKO-lapoké. A hazai gyártású szigetelőlapok alapanyaga az erdőbényei kalcinált kovaföld, illetve nyers kovaföld.

Az üzem létesítéséhez szükséges forrást 53 M Ft értékben pályázat útján, a termékszerkezet átalakítására biztosított állami alapról sikerült biztosítani. A kivitelezést 1986 szeptemberében kezdték, és 1988 áprilisában kezdődött a próbaüzem. A gyár kapacitása 210 000 garnitúra/év.

A kiviteli terveket az *Ásványterv gmk* (Budapest XIII., Meder u. 8.) készítette, míg a kivitelezést saját vállalkozásában végezték.

Az LKM műszaki és gazdasági szakemberei háromszor módosították a szigetelőlap méreteit, alakját és részleges funkcióját. Emiatt az olasz présgépet is háromszor



7.1.2-1. ábra. Az erdőbényei vaskohászati szigetelőlap-gyártó üzem folyamatábrája. 1. Anyagtároló részbunker. 2. Kaparókocsi. 3. Keresztszalag. 4. Felhordószalag. 5. Anyagfeladó rámpa. 6. Átadószalag. 7. Tároló lemezbunker. 8. Szárítókemencei felhordószalag. 9. Szárítókemence. 10. Porleválasztó ciklon. 11. Porelszívó ventilátor. 12. Szárítottanyag-tároló bunker. 13. Tányéros adagoló. 14. Adagolószalag. 15. Golyósmalom. 16. HARTMANN-légosztályozó. 17. Késztermék-leválasztó. 18. Anyagszállító ventilátor. 19. Tokaj porszűrő. 20. Szállítócsiga. 21. Készterméktároló bunker. 22. Karos mérleg

módosítani kellett, pl.: a lökethosszat 90 mm-ről 265 mm-re, továbbá a prés nyomóerejét is kellett növelni. Mindez akadályozta a gép határidőre való leszállítását, és az Erdőbényéről kiküldött üzemi szakemberek sem tudták elvégezni Olaszországban a szükséges üzemi próbákat.

Problémák voltak a gyorskeverő valutafedezetének biztosításával is, amelyet árucserével sikerült áthidalni. A keverőt gyártó PEMAT cég részére ugyanis a mű hosszas tárgyalások után forintért beszerezte – ugyanolyan értékben – az Épgép által készített építőipari gépeket.

A présgépről lekerülő szigetelőlapokat hidraulikus robotok továbbítják az alagútke-mencébe, ami csúcstechnológiát jelent. Az üzemben 1988-ban próbagyártás folyt. A gyártó üzem törzsfáját a 7.1.2-1., épületét a 7.1.2-2. ábra szemlélteti.



7.1.2-2 ábra Az erdőbényei perlitduzzasztó
(Fotó: dr. Baksa Cs.)

7.1.3. Gipszválaszfalüzem Rudabányán

A gipsz alapú vakolatok mellett a rudabányai gipsztermékek egy jelentős családja lehetnek a gipszelemek. Ezek alkalmasak válaszfalak készítésére, de bizonyos hidrofo-bizáló anyagok alkalmazásával garázsok, szerszámoskamrák, elárúsítópavilonok, sőt hétvégi, de még családi házak építésére is.

A gipszelemgyártó üzemet már 1986-ban – vásárolt, égetett gipszek felhasználásával – üzemben állították. Vásárolt licenzek alapján RGL- és LGL-gipszfalakat gyártanak üzemszerűen. Jelenleg négy öntőforma üzemel.

A gyártott elemek 500 x 1000 mm-es méretűek, tömegük 21–24 kg. Belőlük házilag is építhető válaszfal. Nem kell vakolni, könnyen festhető, tapétázható. Ebből állítják elő a Rudagipsz elnevezésű, tetszetős kivitelű, ajtóval, ablakkal, tetővel ellátott garázsokat.

7.1.4. A dolomit komplex feldolgozása Pilisvörösvárott

(lásd az 5.2.1. alfejezetben)

7.1.5. Zeolitfeldolgozás

7.1.5.1. Zeolitfeldolgozás a Hegyaljai Műveknél

A természetes zeolittartalmú piroklasztikumok bányanyers állapotú kőzetei vagy őrleményei speciális előkészítés nélkül konkrét, gyakorlati felhasználásra nem alkalma-sak. A bányászati lehetőségek biztosítása mellett alapfeltétel az előkészítéskor a megfelelő technológiai folyamat kidolgozása. Ez az egyes termékek sajátos összetételé-nek, tulajdonságainak függvénye. A technológiai folyamat mozzanatai az OÉÁ szolgálati szabadalmait képezik.

7.1.5-1. táblázat

Termékcsoport, termék jele	Alkalmazási területe, formája	ITJ-szám	Csomagolási egység
I. DERÍTŐANYAGOK			
1 NEODER-IBS	borászati derítőszer	13-91-21-2	300 g-os töltősúlyú műanyag dobozban 500 g-os töltősúlyú műanyag zsákban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
II. SZAGTALANÍTÓ, LÉGTISZTÍTÓ, NEDVSZÍVÓ SZORBENSEK			
2 ILLOSORB-791	hűtőszekrény-szagtalanító	13-91-12-3	500 g-os töltősúlyú műanyag dobozban
3 ILLOSORB-800	hamutálca-szagtalanító	19-91-14-3	500 g-os töltősúlyú műanyag dobozban
4 ILLOSORB-790	hulladék-szagtalanító	13-91-11-3	5 kg-os műanyag tasakban
5 ZEOTRIX-8-O	olajfelszívó, szagtalanító	19-91-42-3	3 kg-os műanyag tasakban 40 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
6 ZEOTRIX-8-M	univerzális háziállatalom	13-91-41-3	40 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban 3 kg-os műanyag tasakban
III. ÁLLATTARTÁSI ÉS TAKARMÁNYOZÁSI ÁSVÁNYI ADALÉKANYAGOK			
7 ZEOVIT-RCL-O-R	baromfi- galamb takarmányozási ásványi adalék	19-91-61-2	5 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
8 ZEOVIT-RCL-O-L	szarvasmarha- és nyúltakarmányozási ásványi anyagok	13-91-61-3	5 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált nátronzsákban
9 ZEOVIT-RCLM-OO	itatásos borjűnevelési ásványi adalékanyag, és fertőtlenítő, inoncsereelő ivóvizadalék	13-91-62-3	3 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
10 PIGOZEN-801	sertés-kannibalizmus elleni és takarmányozási ásványi adalékanyag	13-91-63-3	5 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
11 DUCKSILIT-80	víziszárazas-takarmányozási ásványi adalék	13-91-64-3	5 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
IV. NÖVÉNYTERMESZTÉSI ÉS TALAJJAVÍTÁSI ÁSVÁNYI ADALÉKANYAGOK			
12 LIHOFLOREN-KOMPLEX	növényi egyedfejlődést serkentő ásványkopozítum	13-91-51-2	5 kg-os műanyag tasakban 50 kg-ra egalizált háromrétű nátronzsákban
13 LIHOFLORENHYRO	vágott virágok, vízkult. növ. élett. növ. ásv. ad. a.	13-91-52-3	500 g-os töltősúlyú műanyag dobozban
V. SÜROLÓ ÉS TISZTÍTÓSZEREK			
14 SUROLIT-ZSH	univerzális háztartási sürolószert	58-46-31-3	300 g-os töltősúlyú műanyag dobozban
VI. VÍZ- ÉS GÁZSZŰRŐK			
15 ZEOFILTER-KOMPLEX	vízszűrő granulátum	13-91-31-2	50 kg-ra egalizált háromrétű papírzsákban
16 ZEOLITFILTER-RCL-3-5	gázszűrő granulátum	13-91-33-2	50 kg-r egalizált háromrétű papírzsákban
17 AKVAROSORB-4-5	haltenyésztési vízisztító adalék	13-91-32-3	2 kg-os műanyag tasakban

7.1.5-2. táblázat

Nyerszeolit-termelés (tonna)

1979	2 384
1980	5 264
1981	6 917
1982	8 668
1983	11 649
1984	14 389
1985	8 874
1986	7 294
1987	10 547
1988	11 845

A zeolit termékcsalád kifejlesztésében vezető szerepet játszott *dr. Mátyás Ernő* kutatási osztályvezető.

A termékek anyagi összetételét, szemcsézetét, alaptulajdonságait és felhasználási módját, területét, valamint a várható hatásokat a *7.1.5-1. táblázat* mutatja be. Nyilvánvaló, hogy ilyen széles termékkála előállításához változatos, a szárítástól az adalékanyagokkal való kezelésig és célszerű elegyítéséig, valamint osztályozásig tartó, viszonylag bonyolult technológiai sorok szükségesek.

Ennek kezdeti kialakítása a kísérleti előkészítő soron, 1979-ben kezdődött. 1980–81-ben megépült az üzemi méretű teljesítményeket produkáló előkészítő sor, keverő-csomagoló egységgel kiegészítve. Az üzem létesítése 5 M Ft-ot igényelt.

A termékek előállításában a speciálisan kialakított zeolitüzem részlegein kívül (örló, osztályozó, keverő, aktiváló, csomagoló) a *mádi* örlők, a *bodrogszegi* előkészítő üzem és az *erdőbényei* kalcinálóüzem is közreműködik.

A termelés alakulását tonnában a *7.1.5-2. táblázat* tartalmazza:

7.1.5.2. Zeolítfeldolgozás Recsken

1985-től megkezdték a zeolitok olyan, speciális feldolgozását is, amelynek során vegyi kezelést alkalmaztak; ezzel célszerűen módosítani tudták a zeolitok egyes fizikai tulajdonságait, pl. az ioncsere-kapacitást, a szelektivitást stb.

Ezeket a vegyi kezeléseket – kihasználva a rendelkezésre álló technológiai és szellemi adottságokat – a recski ércelőkészítő üzemben végezték.

A kezelést a felhasználási igényeknek megfelelő adottságú és szemcseszerkezetű zeolittermékeknek alkalmazták. A kezelés egy igen intenzív mosással kezdődik, amellyel eltávolítják a természetes zeolitok kísérő agyagásványait. Ezzel relatíve megnövekszik a termék zeolittartalma, és jobban érvényesülnek a speciális tulajdonságok.

A mosást követi a tényleges vegyi kezelés, amellyel végrehajtják a célszerű ioncserét. Így irányítottan befolyásolhatók a természetes zeolit tulajdonságai. Pl. a Na-ioncserénél a zeolit ammóniamegkötő képessége 50–100%-kal növelhető az eredeti állapothoz képest.

Mód van új vegyületeknek a zeolitzemcsén belüli létrehozására is. Pl. ha MnO_2 -t a zeolitzemcsébe visznek, megnő a zeolit Fe- és Mn-megkötő képessége. A vegyileg kezelt zeolitokat főleg a műszaki alkalmazások (pl. víztisztítás, gázmegkötés, sugárzóanyag-megkötés stb.) területén használják fel, de kiterjedten alkalmazzák a nyugati országokban, és hazai felhasználásuk is növekszik pl. az ivóvíztisztításban.

7.1.5.3. Zeolítfeldolgozás Rudabányán

A zeolitok ásványos tulajdonságaik alapján az állati tápokba bekeverve, az állatok életműködését javítják. A legismertebb a *Pigozen 801* jelű termék, amelyet a sertések takarmányozásában lehetőleg előnyösen alkalmazni. 1980-as évek elején a kereslet annyira megnőtt, hogy a vállalat vezetőségének intézkedésére a *Vasérc Művek* – együttműködve a *Hegyaljai Művekkel* – részt vett a zeolitprogram fejlesztésében, a következők szerint:

- 1984 elején üzemeltetésre átvette a rátkai zeolítbányát,
- ugyanakkor korszerű örlő-, mérlegelő-, zsákoló- és vagonba rakodó rendszert alakított ki Rudabányán,
- megszervezte a nyers zeolit szállítását Rudabányára.

A *Vasérc Mű* 1984-ben gépparkjával felvonult *Rátkára*, itt néhány hónap alatt kerekén megnegyeszerezte az éves zeolittermelést; csak a zsákszáró gép volt új.

A közös vállalkozás 1984-ben jelentős gazdasági eredményt hozott mind *Rudabánya*, mint *Mád* és ezzel együtt a vállalat számára is. *Rudabánya* eladott 19 928 t *Pigezon 801*-et és ezzel az utóbbi évek legjobb üzemi eredményét produkálta. *Mád* hasonló nagyságrendben értékesített.

A sikeres vállalkozás továbbfolytatását év végén azonban megállította az *Állati Termékeket Minősítő Intézet* rendelete, mely megtiltotta a *Pigezon 801* sertéstápra keverését annak állítólagos magas arzéntartalma miatt.

A feldolgozóüzem év végén megszűnt, a rátkai bányát a *Vasérc Mű* visszaadta a *Hegyaljai Műnek*.

7.1.5.4. Macskaalomgyártás

Nyugat-Európában egyre terjedő divat a városlakók között a különleges fajtájú macskák (angóra, perzsa, szíami stb.) tartása. Ezek az állatok, szemben a vidéken gyakori házi macskával (*Felis catus*), egész életüket a lakásban élnek le, nehogy nem kívánt párosodás jöjjön létre. A macska tiszta állat lévén, könnyen ránevelhető, hogy szükségletét ugyanazon a helyen végezze el. Itt olyan alom alkalmazása szükséges, amely nem porlódik, elnyeli a vizeletet, az ammóniák- és fekáliaszagot.

A külföldi vevő által beküldött alomminta kovaföldnek bizonyult, és ennek alapján vállalta a mű annak gyártását. A 70-es évek elején indult meg a termék forgalmazása a szegi üzemben égetett, pormentesre kiosztályozott kovaföldből.

Az égetett kovaföldből készített macskaalom azonban könnyen porlódott, ezért az évtized végén az *erdőbényei* kalcinálóban előállított gyöngykovaföldből gyártották. A porlódás mértéke jelentősen csökkent, de a szagtalanító képessége változatlanul elég alacsony szintű volt.

A zeolitok magas gázabszorpciós tulajdonságának felismerése után felmerült, hogy macskaalmot is gyárthatnának belőle. Így fejlesztették ki 1979-ben a Zeotrix elnevezésű, zeolitalapú macskaalmot.

A macskaalom hazai, lakossági alkalmazása is fejlődik.

7.2. Idegen nyersanyagok feldolgozása, bérőrlés

7.2.1. A budapesti ásványőrlő üzemek

A bányák államosításakor azt a két őrlőüzemet is államosították, amelyek az ásványbányászat termékeit elsősorban a bentonitot, kvarcot és baritot olyan szemnagyságra őrölte, amelyet a felhasználók igényeltek. Az őrlőüzemek termékeit a 7.2-1. táblázat ismerteti. Az egyes termékekből az évenként őrölt mennyiség rapszodikusán változott. Az egyenletes termékminőség biztosítására homogenizálót kellett építeni. Mindkét őrlőüzem – egyik a *Meder utcában*, a másik a *Jászberényi úton* – Budapest sűrűbben lakott területén volt. Működésük nagy zajt okozott, és a kiporzás is nagy volt. A környék lakói sokszoros kérésére új őrlőüzemeket építettek *Pilisvörösvárott* és *Zebegényben*. Elkezdték – még 1952-ben – egy őrlőmű építését *Székesfehérvárott*, de környezetvédelmi okból építését abbahagyták. A budapesti őrlőket 1962–1963-ban állították le.

A budapesti és vidéki őrlőüzemekben őrlött idegen nyersanyagok

Őrlemény	Őrlőüzemek, -művek
Anyag (petényi, pilisi)	BpÁÖ
Alumínium-szulfát	BpÁÖ
Anhidrit	HÁ
asarirt	BpÁÖ
Aplit	BpÁÖ
Aszfaltliszt	BpÁÖ
Barit	BpÁÖ, DTÁE
Bauxit	BpÁÖ
Bazalt	BpÁÖ
Bentonit	BpÁÖ
Bécsi fehér	BpÁÖ
Budai föld	BpÁÖ, DTÁE
Dolomit	BpÁÖ, DTÁE
Földpát	BpÁÖ
Habkő, horzsakő	BpÁÖ
Hegyi kréta	BpÁÖ, DTÁE
Horganyszürke	BpÁÖ, Gyé, MBE
Hematit, limonit	BpÁÖ, VbL
Kaolin	BpÁÖ, HÁ
Kohósalak	BpÁÖ
Kovaföld	BpÁÖ, GyÉ
Kvarcpala	BpÁÖ
Magnezit	BpÁÖ
Mangán-oxid	BpÁÖ
Mészkő	BpÁÖ, DTÁE, KT
Naftalin	BpÁÖ
Okker	BpÁÖ
Pirit	BpÁÖ, MBE
Puccolán	BpÁÖ
Rutil	BpÁÖ
Samott	BpÁÖ
Szilikol, -habarcs	BpÁÖ, DTÁE
Talk	DTÁE
Tufa	BpÁÖ, MBE
Üveg	BpÁÖ, MBE
Vasforgács	BpÁÖ, DTÁE, MBE
Zeolitos tufa	R

7.2.2. A Dunántúli Művek egyéb őrlőüzemei

(Ismertetésük a termelőüzemeknél.)

7.2.3. Idegen anyagok őrlése Gyöngyösorosziiban

A gyöngyösoroszi nehézsuszpenziós üzem kiszolgáló üzemrészeként az ércelőkészítő üzem rekonstrukciója keretében egy ferroszilícium-örlő üzemet létesítettünk.

Örlőberendezésként az eredeti céljára sohasem használt D-1250 mm-es golyósmalmot használtuk, kiegészítve a folyamatos szárazörlést biztosító feladó, előtörő és légosztályozó rendszerrel. A bánya termelési kapacitásának csökkenésével az örlőüzemnek jelentős szabad kapacitása volt, amit igen változatos termékek őrlésére használtak fel. Ezek:

- kvarcitörlemény 0–1 és 0–4 mm-es szemnagyságra a *Magnezitipari Művek* részére, főleg a *Hegyaljai Művektől* átvett égetett hidrokvarcitból;
- üvegörlemény a *gyufaipar* részére 1971–1972-ben;
- Zn-salakörlemény a *Borsodnádasdi Lemezárugyár* Zn-salakjának hasznosítására;
- vasörlemény;
- *szurdokpüspöki* tufaörlemény a 60-as években (később bányaterméként értékesítettük);
- grafitörlemény kísérleti jelleggel 1981-ben, üzemszerűen 1989-től;
- elektromullit-örlemény 1981–1984-ben;
- ferritörlemény kísérleti jelleggel 1970-ben;
- jaspisörlemény díszítőkögyártáshoz;
- samottörlemény a *Magnezitipari Művek* részére.

Az őrlésnél a legtöbb problémát a malom kitisztítása okozta, ez szükséges volt, hogy a következő termék ne szennyeződjék. A melléküzemi termékek nyereségesek voltak, de a legtöbb valamilyen, nehezen megoldható problémát jelentett. A kvarcit növelte az üzemben a szilikózisveszélyt. A porlekötést megnyugtató módon nehezen tudtuk megvalósítani; hasonló gondot okozott a tufa- és jaspisörlés is. Kérték olyan termékek őrlését is, melyek őrlés közben berobbantak (pl. a szárított pirit). A kvarcitörlemény-igény a 70-es évek elején annyira megnőtt, hogy külön kvarcitelőtörőt és hengermalommal zúzó berendezést építettek. Az igény 1980-ig nullára csökkent. Külön üzemszert létesítettek horganyfehér gyártására. A hulladékból – milyenségétől, formájától függően – először a legnagyobb darabokat kézzel kiválogatták, majd pofástörővel, hengerrel aprították. Ezután a 200 mikronnál finomabb frakciót szélosztályozóval és ciklonokkal elkülönítették. A darabos, fémes terméket itthon értékesítették. A pigmens készítésére alkalmas hulladékot – mechanikus osztályozóval – két termékre választották szét. A –1 mm-es frakciót közvetlenül a szélosztályozóra adták fel. A –60 mikronos rész volt – a fehérségi fokától és szitamaradéktól függően – a horganyfehér vagy horganyszürke. A +60 mikronos részt a golyósmalomra adták fel továbbfeldolgozásra. Az üzem termékei mindaddig értékesíthetők voltak, míg a hulladékértékesítés a hulladékot előállító vállalatnál nem változott exportképes áruvalappá. A ZnO-t – hazai értékesítés helyett – Gyöngyösorszóból is exportálták.

A horganyfehér-, horganyszürke-gyártás finompor-melléktermékei a Zn-színpor adalékanyagai voltak; alapanyaguk a konverterszürke és vegyes öntődei salakok. Legértékesebb alapanyag volt a *Metallochémiától* származó ún. *szarvacska*.

Az aranytartalmú félvezető-hulladékok őrlését és osztályozását a *Mikroelektronikai Vállalat* gyöngyösi gyáregységének rendelése alapján végezték. A termékeket a kis laboratóriumi golyósmalommal őrlték, hogy a műanyag vagy fémsapkával lezárt részt feltárják. Az aranytartalmú és aranymentes részt szitálással választották szét.

7.2.4. Bérőrlés Recsken

A lahócai bányát 1980-ban bezárták. 1980–1984 között – jelentős rekonstrukcióval – kísérleti ércdúsító üzemmé alakították át a régi 100 kt/év kapacitású dúsítóüzemet. A mélyszinti fejlesztést azonban nem folytattak, így a dúsítóüzemet sem hasznosították.

Kézenfekvő volt az a gondolat, hogy az ércdúsító üzemet kiegészítő beruházással ásványőrlelő-előkészítő üzemmé alakítsák át. Az átalakítás után az üzem alkalmas lett:

- a legkülönbébb (nagy szilárdságú is!) kőzetek törésére, őrlésére, osztályozására. A sokfokozatú, kémelő töréssel főként szemcsés termékek gyárthatók (0,5–7 mm-ig a kívánt szemcsefrakciókban) előnyösen;
- a tört, őrlött és osztályozott termékek dúsítására, mosására vagy vegyi kezelésére;
- golyósmalmokkal történő száraz- és nedvesőrlésre 100 vagy 50 μm alatti őrlési finomságig;
- speciális ásványkeverékek előállítására.

Az így létrehozott sokoldalú előkészítő üzem minimális éves kapacitása 20 kt.

7.3. Idegen nyersanyagok feldolgozására, dúsítására végzett kísérletek

7.3.1. Idegen nyersanyagok feldolgozására, dúsítására – termékszerkezet-váltásra – végzett kísérletek Gyöngyösorsziban

A 70-es évek közepétől bezárással fenyegetett *Gyöngyösorsziban* – a dotációigény miatt állandóan kilátástalan gazdasági helyzet – a bánya vezetőit már az új gazdasági mechanizmusra való áttérés elejétől olyan kiegészítő tevékenységekre készítette, amelyek alapjai lehettek egy termékszerkezet-váltásnak. Ezek a következők:

- a szárazőrlemények mennyiségének növelése (1965 után folyamatosan); zeolitot pl. először *Gyöngyösorsziban* őrltek 1974-ben;
- a nehézsuszpenziós üzem részleges hasznosítása a
 - hulladék akkumulátorok ólomtartalmának hasznosításával (1970),
 - vasércdúsítással (1982–1983);
- a flotációs üzem hasznosítása egyéb termékek előállítására, mint
 - vasércdúsítás (1985);
 - a *Metallochemia* nagytétényi gyártelepén összegyűlt salak hasznosítása (1984–1985);
 - a kriolitsalak hasznosítása (1984-től);
- egyéb hulladékok feldolgozása, mint
 - szénfém-tartalmú hulladékok hidrometallurgiai feldolgozása, a vegyszeroldó üzem berendezéseinek részbeni felhasználásával;
 - alumínium-tartalmú hulladékok feldolgozása;
 - CdS-hulladék bekeverése a cinkszinporba;
 - vaskohászati salakok feldolgozása;
 - cink-hidroxid, cink-oxid feldolgozása értékesíthető terméké;
 - ólom- és cinkhulladékok bekeverése a szinporokba.

Az említettek közül a vasércdúsítási kísérletek látszottak a legígéretesebbnek. *Dunaújvárosban* több százezer tonna olyan aglohematit gyűlt össze, amit a kohóbetétekből kiszitáltak, hogy annak vastartalmát növeljék. Az elvégzett előzetes nehézsuszpenziós kísérletek azt bizonyították, hogy 2,8 sűrűségű nehézsuszpenzió – a 6–30 mm-es feladásból – 50–52% Fe-tartalmú hasznos terméket lehet előállítani. A nehézfolyadékban végzett laboratóriumi kísérletek – a 2–6 mm-es szemnagyságban – még kedvezőbb eredményt ígértek. Az üzemi kísérlet nem hozta a várt eredményt, mert a *Zagyvarónáról* származó *Gyöngyösorsziban* őrlött ferroszilíciummal képezett, 2,8 t/m³ sűrűségű

szuszpenzió viszkozitása túl nagy volt. Ahhoz, hogy a kísérletet nehézsuszpenziós hidrociklonnal hajtsák végre, nem volt anyagi fedezet. Rontotta az eljárás alkalmazásától várható gazdaságosságot a *Dunaújváros–Gyöngyös–Gyöngyösorosi* oda-visszaszállítás költsége is.

Egy másik lehetőség lett volna a vasérc flotációs dúsítása. Az *Egerben*, a központi laboratóriumban végzett kísérletek biztatóak voltak, de a kísérlet lefolytatására kapott vasérc és vegyszerek nem voltak elegendőek ahhoz, hogy az ismeretlen anyaggal végzett kísérleteknél rendszerint bekövetkező *gyermekbetegségeket* kiküszöbölhessék. Nem tudták például leszűrni a termékeket, mert kevés volt a szűrési kapacitás.

A másik ígéretes termék a *Metaloglobus Nagytétényben* lévő *Metallochemia* gyártelepén összegyűlt Pb, Zn, Cu és egyéb fémeket tartalmazó salak feldolgozása volt. Ebben a témában sem az egi központi laboratórium, sem *Gyöngyösorosziban* – az üzemi kísérleteknél – nem tudtak megfelelő kihozattal megfelelő dúsulást elérni.

Már a 70-es évek közepétől foglalkozott a *gyöngyösorosi laboratórium* (1984-ben a recski laboratórium is) alumíniumöntődei salakok alumíniumtartalmának kinyerésével. Vízestechológia alkalmazását a képződő gázok lehetetlenné tették. A számításba vehető mennyiség kevés volt ahhoz, hogy nagyobb beruházásra számíthassanak.

Egyéb – sikeresnek ígérhető – próbálkozásokról még a 8.3. alfejezetben lesz szó.

7.3.2. Saját és idegen nyersanyagok feldolgozására, dúsítására végzett kísérletek Rudabányán

A rudabányai vasércdúsítómű területén 1969-ben kezdték meg egy NDK gyártmányú gyűrűs őrlőberendezés működtetését. Az őrlőberendezéssel vasoxid tartalmú finomőrleményeket termeltek a hazai festékgyárak részére.

Az alapanyagot a vasércbányában kézi válogatással termelték.

Kezdetben csak a bánya területén előforduló sárga és barna színű okkerérceket őrlték. A termelés beindulását követően bővítették a választékot a rudabányai dúsítottérc (feketeérc), majd később barit, illetve a *Szendrő* környékén bányászott agyagpala őrlésével.

A gyűrűsmalom – csatlakozó berendezéseivel együtt a – vasércdúsító mű volt generátorgáz előállító üzemszékében kapott helyet. Az őrlés technológiája a következő fő műveletekre tagozódott (7.3.2-1. ábra):

előaprítás; szárítás és középpaprítás; finomaprítás, őrlés, késztermék kiszterelés és portalanítás.

A földgáztüzelés bevezetésekor a generátorépület nagy része szabaddá vált. Ide egy ún. ridegőrlő üzemszék építettek be.

A ridegőrlő eredetileg 2,4 kt/év finomőrlemény előállítására épült, később ez 6 kt/év kapacitásra bővült.

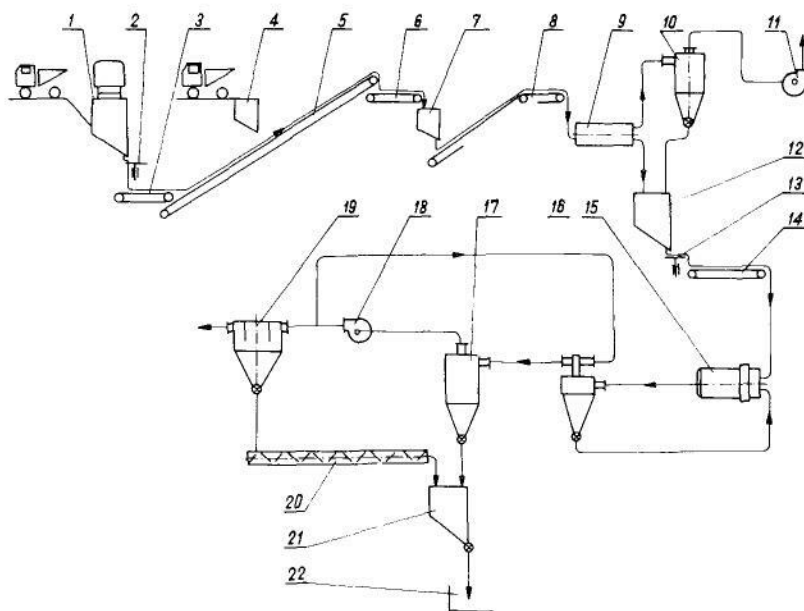
A berendezések egy része adott volt, egy részét új, másik részét alig használt állapotban a *Hegyaljai Műtől* (*Mád*) míg a golyósmalmot a *Hejőcsabai Cement és Mészműtől* (*HCM*) hozták Rudabányára.

A ridegőrlő üzemszék elsősorban rudabányai érc- és ásványfeleségeket dolgozott fel, de kapacitásának kihasználására idegen anyagokat (szovjet krómérc, hazai, valamint jugoszláv és bolgár barit stb.) is őrlt.

A ridegőrlő építése 1975. december végén fejeződött be. Alkalmas volt 40 µm alatti szemmagyságú őrlemény biztosítására is.

Az őrlőmű üzembe lépése után a gyűrűsmalom üzemeltetése gyakorlatilag megszűnt.

A dúsítómű kemencéi egyéb irányú hasznosítására is végeztek kísérleteket:



7.3.2-1. ábra. A rudabányai ridegőrlő technológiai törzsfája. 1. Résbunker. 2. Kaparókocsi. 3., 4., 5., 6., 8. Szállítószalagok. 7., 12., 21. Bunker. 9. Szárítókemence. 10. Porleválasztó ciklon. 11. Porelszívó ventilátor. 13. Tányéros adagoló. 14. Adagolószalag. 15. Golyósmalom. 16. Harfmann-rendszerű légosztályozó. 17. Késztermék-leválasztó ciklon. 18. Anyagszállító ventilátor. 19. Tokaj porszűrő. 20. Szállítócsiga. 22. Karosmérleg

- a 10 mm-nél nagyobb krivoj-rogi aglohematitok dúsítására;
- az erdőbényei kovaföld kalcinálására.

A sikeres műszaki megoldások ellenére a termékek előállítása nem volt gazdaságos.

Jelentős kezdeményezés volt a vállalat vezetősége részéről 1985 végén az osztrák Almeta céggel kötött egyezmény, amelynek célja az volt, hogy a vasércbányászat megszűnése után a feleslegessé vált barnavasérc-törőben egy Szovjetunióból származó Al-tartalmú salakot dolgozzanak fel.

A közös vállalkozáshoz az osztrák cég le is szállította célgépeit. A Rudabányai Mű rekord idő alatt átalakította a törőművet, készletező és készáru teret létesített 1986 első négy hónapjában. Megindult a kísérleti feldolgozás, mely kedvező eredményeket hozott. A technológia lényege: a vagonban érkezett anyag felaprítása, szemnagyság szerinti osztályozása volt. Az Al-tartalomban feldúsult terméket kellett volna az Almeta cég ausztriai üzemébe szállítani további feldolgozás céljából. A sikeresnek induló vállalkozás azonban ellehetetlenült. A magyar környezetvédelmi hatóság megtiltotta a Szovjetunióból származó salakok hazai feldolgozását.

8. Az ércbányászat leállításával kapcsolatos szerkezetváltási feladatok

8.1. Használtakkumulátor-feldolgozó (HAF) üzem létesítési kísérlete Gyöngyösorsziban

Előzmények

A hulladékkumulátor-feldolgozó üzem megépítéséhez az alábbi gondolatok és körülmények vezettek:

- a nehézsuszpenziós üzemrész kedvező lehetőséget kínált az ólomtartalmú részek leválasztására, hiszen az 1972-ben végzett laboratóriumi kísérletek a megvalósítás lehetőségét igazolták;

- az *Ipari Minisztérium* már 1981-ben kezdeményezte az OÉÁ-nál a használtakkumulátor-feldolgozó üzem létesítését, miután a *Metalloglobus* évek óta eredménytelenül foglalkozott a kérdés hazai megoldásával;

- a fejlett iparral rendelkező országokban az ólomfelhasználás 35–40%-át hulladék ólom újrafelhasználásával biztosítják;

- a gyöngyösorszi használtakkumulátor-feldolgozó üzem létesítésének gondolatát a legkülönbözőbb állami és hatósági szervek támogatták.

A beruházás előkészítésekor kiválasztották a technológiailag, gazdaságilag legelőnyösebbet, és egyben azt, amely az időközben tisztázott, igen szigorú hazai környezetvédelmi előírásokat garantálta. Ezek a cégek az osztrák *Voest-Alpine* és a nyugatnémet *Humboldt-Wedag*, amelyek az üzem létesítésére egy konzorciumot hoztak létre, és együttesen szigorú szerződésben vállalták a műszaki környezetvédelmi garanciákat.

A bemutatott technológiai leírás és környezetvédelmi biztosítékok, valamint az illetékes hatóságok nyilatkozatai alapján a vállalat – az építési engedély birtokában – az üzem építését elkezdte, és az importgépsort megrendelte. Amikor az építés túljutott az 50%-os készültségi fokon, és az importgépek beérkeztek, a gyöngyösi környezetvédők – jócskán felnagyítva az üzemből kibocsátott füstgáz hatásának vélt ártalmait – aláírásokat gyűjtöttek, követelve az építés leállítását. A vállalat és az üzem vezetésének józan érvelését a nagyobb hangerejű *zöldek* és a hozzájuk csapódó új politikások sem fogadták el; a vállalat vezetősége kénytelen volt a beruházást szüneteltetni.

A HAF-üzem ellenfeleinek legfőbb érve, hogy a *Mátra* üdülőtérület. Az uralkodó ÉD-i szélirányt nem vették figyelembe, mint ahogy nem vették figyelembe a *Magyar Tudományos Akadémia* felkért bizottságának véleményét sem, mely szerint: csak akkor nem szabad engedélyezni az üzem működését, ha az túllépi a szerződésben vállalt határértékeket.

A környezetvédők okfejtésében egy tény el kell ismerni: a visontai *Gagarin erőmű* sokszorosan a határérték felett szennyezi a környezet levegőjét, és az új – bár más jellegű – szennyeződés csak növeli az összeset.

A vita 1989 közepén még nem dőlt el, de a vállalat az importgépeket már megpróbálja kiárusítani. A népgazdaság és azzal a lakossággal több száz millió forintnyi beruházása vesz kárba.

8.2. Gipszkőbánya és -feldolgozó üzem létesítése Rudabányán

A Gazdasági Bizottság 10133/1984. sz. határozata – amely a vasércbányászat fenntartását 1985. év végéig engedélyezte – a művet termelési tevékenységének alapvető megváltoztatására kényszerítette. A mű a termékszerkezet-váltásra programot dolgozott ki.

A piaci lehetőségek felmérése után három banki fejlesztési pályázat készült, ezek közül két pályázatot fogadtak el. Az alábbiakban II. sorszám alatt jelzett pedig a kohászat által nyújtott kölcsönből valósulhatott volna meg.

I. Rudabánya körzetében *Alsótelekesen* megtalált nyersgipszre alapozva különböző korszerű gipszterméket előállító vertikumot építeni (lásd 7.1.1.2. és 7.1.3. alfejezeteket).

II. A volt pátvasércdúsító üzem technológiája, épületei, berendezései és a meglévő infrastruktúra felhasználásával rostált szovjet aglohematit-dúsító, feldolgozóüzem létesítése.

III. A Lenin Kohászati Művekben képződő konvertersalak-feldolgozó üzem építése.

A továbbiakban azonban az derült ki, hogy elfogadható gazdasági eredményt csak a gipszvertikum biztosít, ezért csak ennek a beruháásnak az építését kezdték meg. A beruházásra terv szerint 188 M Ft volt biztosítva.

8.3. A gyöngyösoroszi ércelőkészítő üzem hasznosítása

A *gyöngyösoroszi* bánya tartós szüneteltetését jóváhagyó minisztériumi határozat előírta az ércelőkészítő üzem hasznosítását (ami az előírás idejében reálisnak látszott – lásd a 7.3.1. alfejezetet). A hasznosítás érdekében az üzem a következő intézkedéseket tette:

A flotációs üzembrész hasznosítására a 7.3.1. alfejezetben ismertetett sikertelen kísérletek mellett – azokkal egyidejűleg végzett – a kriolittartalmú alumíniumkohászati salak dúsítása látszott eredményesnek.

Az alumíniumkohókban keletkező nagy széntartalmú kriolitsalak egy része – kiostálva – úgy vált újrafelhasználhatóvá, hogy boksákba rakva, széntartalmát elégették. Az eljárás környezetszennyező, mert a kriolit F-tartalmának egy része a levegőbe kerül, és értékes széntartalmát elégetik. Az 1984–1986-ban lefolytatott kísérletek alapján a kriolitsalak mindkét alkotója hasznosítható. Ezért zárt rendszerű őrlés után – a salak széntartalmát kiflotálják. Kétszeres tisztítás után egy olyan kriolittartalmú termék kapható, ami az alumíniumkohóknak megfelel. Mind a szenet tartalmazó habterméket, mind a kriolitot tartalmazó flotációs meddőt, besűrítés után leszűrik. Lehetőség látszott arra is, hogy a szenet – legfeljebb 12% hamutartalommal – újraőrölve, szárítás után értékesítsék, de szárítani kell a kriolitterméket is. 1988-ban a szén egy részét a *Tatabányai Erőmű* vásárolta meg és tüzelte el, másik részét szárítva lehetett hasznosítani. A finom őrlés miatt mindkét termék szűrésekor nagy veszteségek keletkezhetnek. A kis, évi feldolgozási igény (1,8–3,0 kt/év) nagyobb beruházást (korszerű derítő- és szűrőberendezést) nem bír el, de a zárt körfolyamú vízfelhasználás a veszteségeket jelentősen csökkenti.

A flotált kriolit jól helyettesíti az importáltat. A salak durva részét továbbra is kiégetéssel regenerálják. Ahhoz, hogy a flotált kriolit az importtal egyenértékű legyen, a *Gyöngyösoroszi*ban hagyományos derítő-szűrő rendszert ki kellett egészíteni szárítóberendezéssel is.

A szerkezetváltás másik része a szárazórlési kapacitás növelése, és annak kihasználása. A 7.2. fejezetben említett vasórlési igény rapszodikus növekedése gyors alkalmazkodást igényelt, ezért ideiglenes megoldásként a 3. sz. 2400–2500-as golyósmalmot állították be szárazórlésre. A 3. sz. golyósmalom bekapcsolása az őrlésbe – az 1250-es átmérőjű golyósmalom helyett –, ugyanabba a légosztályozó és kiszolgálórendszerbe, egymástól nagyon eltérő kapacitásnak egy folyamatba való kapcsolását és nagy energiafelhasználást jelentett, aminek feloldására egy energiatakarékos szovjet gyártmányú törő beépítését tervezték, amelynek energiatakarékossága a nagy tehetetlenségi nyomatékában rejlik. Ennek a törőnek a kapacitása is jóval meghaladja az 1989. évre előre jelzett igényeket.

A szárazórlési kapacitás kitöltésére 1985-től voltak remények, és kísérleteket is végeztek. A legnagyobb mennyiségben a vaskohászati salakokat őrlték volna, ami mind ez ideig nem valósulhatott meg. Amint arról a 7.2.1. alfejezetben szó volt, a vasporigény az 1986. évi 1200 t-ról 1989-re 350 t-ra csökkent. A kriolitsalak-flotálás folyamatos üzemmenetet igényel, az egy műszakos telepítéssel járó leállítás és indulás veszteségei rontják a gazdaságosságot. Az időszakos üzemeltetés viszont azt jelenti, hogy a dolgozók egy részének – üzemszünetek idejében – az ércelőkészítéssel össze nem függő bér munkákat kell biztosítani.

A flotálási folyamat végére tervezett szárítóberendezés a 8.1. fejezetben említett – a zöldek közbelépése miatt bizonytalanná vált sorsú – HAF-üzem kiegészítésére is szükséges; beépítését ez teszi indokoltá. Ez az egyetlen kapcsolat, ami – az eredetileg az ércelőkészítő üzem szerkezetváltását is elősegítő HAF- és az ércelőkészítő üzem között – tervezhető volt.

8.4. A recski létesítmények ideiglenes hasznosítása

A mélyszinti fejlesztési munkák leállítását az OÉÁ – és főleg a *Rézérc Mű* kollektívája – átmenetinek tekintette. A meglévő szakképzett létszám megtartása a folytatás feltételeinek biztosítása érdekében meghatározó volt.

A létszám megtartása csak megfelelő bevételt biztosító foglalkoztatás mellett oldható meg. Ezzel a céllal létrehozott tevékenységek a következők:

- a kísérleti ércdúsító üzem hasznosítása bérőrlésre;
- nemesített zeolittermékek előállítása;
- jáspis és egyéb színes kőörlemények előállítása;
- fémforgácsolási és lakatos bér munkák végzése az üzemek karbantartó műhelyében;
- kutató- és egyéb speciális fúrások végzése Diamec-250 típusú fúrógépekkel az ország egész területén;
- építőipari és speciális gépészeti munkák (pl. erőműbontás);
- bányászati munkák (vágathajtás és speciális robbantások pl. épületbontás);
- számítástechnikai munkák megbízásra;
- geológiai kutatások külső megbízóknak;
- laboratóriumi vegyelemzések megbízásra.

A létszámmegtartó ideiglenes foglalkoztatások jelentős többletmunkát és áldozatvállalást kívánnak az érintett dolgozóktól. Egyben felkészítést jelentenek – a fejlesztés esetleges tartós szüneteltetése esetén – a szükséges termékszerkezet-váltásra is. A recskiek – szaktudásuk és a meglévő eszközök kényszerű hasznosításával is – minden körülmények között talpon akarnak maradni.

Irodalomjegyzék

Az Országos Érc- és Ásványbányák hatáskörébe tartozó nagyszámú üzemhelyről, és több esetben az egy-egy üzemhelyhez tartozó két-három különböző előfordulásról nagyon sok tanulmány jelent meg. Valamennyinek a felsorolása meghaladja e könyv lehetőségeit, de túlmegy célkitűzései határain is. A következőkben azokat a könyveket, tanulmányokat soroljuk fel, amelyekben az illető területre vonatkozóan részletes irodalomjegyzék található (az irodalomjegyzékben vastag betűvel szedett szerzők művei), vagy amelyeket különösen fontosnak tartunk, illetve az összefoglaló irodalomjegyzék után jelentek meg, vagy abból kimaradtak. Irodalomként kell figyelembe venni a 4. mellékletben közölt összefoglaló jelentéseket is, melyek egyúttal irodalomjegyzékeket is tartalmaznak. Az alkalmazott rövidítéseket az irodalomjegyzék végén közöljük. Külön – ugyancsak az irodalomjegyzék végén – közöljük az Országos Érc- és Ásványbányák vagy az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület helyi szervezetei által rendezett konferenciákon, vándorgyűléseken tartott előadások jegyzékét. Nem közöljük a kéziratok forrásmunkákat, tanulmányokat, diplomaterveket stb., ha azok csak néhány példányban készültek. Legnagyobb részükre hivatkoznak a 4. mellékletben közölt összefoglaló jelentések.

1. Összefoglaló – a vállalat egészére vonatkozó – irodalom

- Alliquander Ö.: Magyarország bánya- és kohóipara az 1912–1926. években. Budapest, 1931.
- Barnabás K.–Jantsky B. et al.: Ásványtelepeink földtana. Nyersanyagelőhelyeink, MK 1966.
- Cseh Németh J.: Az V. ötéves tervidőszakban végzett érc- és ásványbányászati kutatás, valamint a VI. ötéves terv kiemelkedő fontosságú feladatai. Földt. kut. XXIV. 3. 1981.
- Cseh Németh J.: A VI. ötéves tervidőszakban végzett érc- és ásványbányászati kutatás, a VI. ötéves terv kutatási feladatai. Földt. Kut. XXIX. 1. 1986.
- Cseh Németh J.: Az érc- és ásványbányászati iparág bányaföldtani megfigyelései, dokumentálási rendszere, legfontosabb kutatási programok. Budapest, 1979. Földt. Közl. 109. 3–4., p: 449–458.
- Cseh Németh J.: Az ércbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben. Földt. Kut. XXI. 1. 1977.
- Cseh Németh J.: A geofizikai adatok felhasználása az érc- és ásványbányászati földtani kutatásokban. Magyar Geofizika, 1969. X. 5. p: 180–185.
- Cseh Németh J.: A VI. ötéves tervidőszakban végzett érc- és ásványbányászati kutatás, a VII. ötéves terv kutatási feladatai. Föld. Kut. XXIX. 1. p: 47–58.
- Faller J.: Jó szerencsét. Események, képek a bányászat múltjából. MK 1975. p: 145–146.
- Fülöp J.: A magyarországi ásványi nyersanyagkutatás története. MK 1984.
- Fülöp J.: Bevezetés Magyarország geológiájába AK 1989.
- Gagyai Pálffy A.: Érc- és ásványbányászatunk 30 éve. (Bányászatunk 30 éve) MK 1977. p: 33–44.
- Gagyai Pálffy A.: Újszerű törekvések az ásvány-előkészítésben. BL 1961. p: 279.
- Gagyai Pálffy A.: A földtani kutatás feladatai és lehetőségei az érc- és ásványbányászatban az V. ötéves terv időszakában. Föld. Kut. XIX. 3. 1971.
- Gagyai Pálffy A.: Az érc- és ásványbányászat helyzete és lehetőségei a VI. ötéves terv időszakában. BL, 112. évf. 1979. 11. sz.
- Hajagos Gy.–Kulcsár A.: Nagy kopásnak kitett alkatrészek élettartamának növelése kézi felrakó hegesztéssel. BL. 1962. p: 912.
- Juhász Z.: Módosított eljárás ásványi örlemények fajlagos felületének meghatározására Blaine-féle készülékkel. Ép-a. 1965. 11. sz.
- Koch S.-(Mezősi J.): Magyarország ásványai, AK, 1985.

- Kun B.:** Ásványi nyersanyag-készletekkel való gazdálkodás ésszerű feltételei. BKE Közl. XI. (1967). 1–2. sz., p. 323–338.
- Mező B.:** Az Országos Érc- és Ásványbányák a vállalat fennállásának 25. évfordulóján. BKL B. 122. évf. (1989) p. 577–578.
- Mező B.:** Az Országos Érc- és Ásványbányák a piacorientált gazdálkodás útján. Földt. Kut. XXXI. 1. 1988.
- Morvai G.:** Mineral Deposits of Europe. Volnie 2. Southlast Europe, Hungary. The Am. Soc. London, 1976.
- Moser K.:** Fúrás gépesítésének hatása a hengeres betörőlövessel végzett vágatkihajtások eredményeire. BL 1954. p. 29.
- Podányi T.:** Érc- és ásványbányászat (BÁTI-ismertetés) BL 1962. p. 546.
- Zelenka T.:** A hazai érc- és ásványkutatás helyzete és eredményei. BKL B 122. évf. (1989) 9. sz. p. 579–582.
- Várhegyi Gy.:** Ritkafémek, KL 1962. p. 193.
- Zsámboki L.** szerkesztésében: Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc (rövidítve: Tört. Közl. NME) I. k. 1982. II. k. 1984, III. k. 1988.
- Zsámboki L.:** Magyarország ércbányászata a honfoglalástól az I. világháború végéig. Tört. Közl. NME I. k. p. 13–48.

2. Vasércbányászat

- Pantó E.–Pantó G.–Podányi T.–Moser K.:** Rudabánya ércbányászata. OMBKE 1957.
- Hadobás S.:** Rudabánya és a Rudabányai-hegység bibliográfiája. Tört. Közl. NME II. (1984) p. 341–363.
- Hadobás S.:** Vasérc-előfordulások, vasércbányászat és vaskohászat a Bódva- és a Rakaca-patak közötti területen. Kut. jel. Érc- és Ásványbányászati Múzeum, Rudabánya, 1984.
- Hadobás S.:** A martonyi vasércbányászat. Tört. Közl. NME III. k. p. 163–172.
- Heckenast G.:** Magyarország vasércbányászata és vastermelése 1526-tól a 18. század végéig. Tört. Közl. NME (1988) p. 129–161.
- Heckenast G.:** A kora Árpád-kori magyar vaskohászat szervezete. Történelmi Szemle, 1966. p. 135–161.
- Heckenast G.:** A vaskohászat Magyarországon a feudalizmus évszázadaiban, BKL K 1981. p. 427–475.
- Balla L. et al.:** Rudabányai vasércbányászat (bányabezárási dokumentáció) Szm. 9–Szk–1/1987. sz. kutatási jelentés, NME, 1987.
- Balla L.:** Rudabányai fejtésmódok és azokkal szerzett tapasztalatok. BKL B 1976. 9. sz.
- Balla L.:** Technológiai rendszer a különböző típusú vasérc egyetemes termelésére és dúsítására. MTA kandidátusi értekezés, 1980.
- Balla L.:** Új dolomitbánya létesítése Alsótelekesen. BKL B 1974. 11. sz.
- Molnár J.:** A zengővárkonyi vasérckutató. BL 1961, p. 187.
- Molnár J.–Varró K.–Kopek G.:** A zengővárkonyi vasérckutató földtani eredményei. Földt. Közl. 1955. p. 125–144.
- Lengyel E.:** A Szarvaskő környéki titán-, vanádium-, vasérckutató újabb eredményei. MÁFI Évk. 1957. p. 251–381.
- Lengyel E.:** A börsönyi vasas képződmények. Földt. Közl. 1957. p. 165–172.

3. Mangánércbányászat

- Böszörményi B.:** Eplényi mangánércbányászat, OMBKE Jub. Évk. p. 108.
- Böszörményi B.–Cseh Németh J.:** Az úrkúti mangánérctelep kifejlődési típusai. Földt. Közl. 1958. 4. sz.
- Cseh Németh J.:** Úrkút és Eplény mangánércterületének összehasonlítása. Földt. Közl. 1967. 1. sz.

- Cseh Németh J.–Grasselly Gy.–Nemecz E.–Szabó Z.: Jurassic Manganese Ores of Hungary. (Proc. IMA-IAGOD Meetings, 70.) Japan Spec. Issue 3. p: 461–465.
- Farkas J.–Szabó Z.: A mangánércbányászat helyzete és kilátásai. BKL B 1989. 9. sz. p: 588–595.
- Grasselly Gy.–Cseh Németh J.: Data on the Geology and Mineralogy of the Manganese Ore Deposit of Úrkút I–II. Data Geol. Szegediensis 14. (1961) 18. (1966).
- Grasselly Gy.–Pántó G. et al.: Data on the Geology and mineralogy of the Eplény Manganese Ore Deposit. Data Geol. Szegediensis, 1969.
- Halász A.–Tóth G.: Az úrkúti ciklonkoncentrátumok flotációs dúsítási kísérletei. BL 1960. 4. sz.
- Horváth A.: Újabb kísérletek az úrkúti karbonátos-szilikátos Mn-érccek feldolgozására. KL 1962. p: 139.
- Horváth A.: Kísérletek karbonátos Mn-érccek hidrometallurgiai feldolgozására. KL 1961. p: 315.
- Kaeding L.–Brockamp V.–Harder: Submarin-Hydrothermale Entstehender Sedimentären Mangang-Lagerstätte Úrkút (Ungarn). Chemical Geology 410. Elsevier Science Publishers BV Amsterdam, 1983.
- Kohlrusz A. et. al.: Bemutatjuk az Országos Érc- és Ásványbányák Mangánérc Műveit. (BKL B 109. évf. 1976. 8. sz. p: 505–512.
- Molnár J.–Morvai G.: Eger környéki és néhány külföldi oligocén mangánérctelep összehasonlítása. Földt. Közl. 1961. p: 126.
- Nagy K.: Az úrkúti mangánkarbonátos érctelep ásványos alkata. Földt. Közl. 1955. p: 145–147.
- Pántó E.: Az eplényi mangánércbányászat. Gyoi-Bakony. p: 333–358.
- Pálffy G.–Szabó Z.: A mangánérc kutatás legújabb eredményei. BKL B 1976. 3. sz. p: 186–195.
- Pilster P.: Úrkúti karbonátos Mn-ércvagyunk hasznosítása. KL 1961. p: 461.
- Szabóné Drubina M.: Az úrkút–eplényi mangánérc terület bányageológiája. Gyoi-Bakony p: 149–222.
- Szabóné Drubina M.: A magyarországi mangánérccek földtani és üledékásványtani jellege. Földt. Közl. 87. Bp., 1957.
- Szabó Z.–Grasselly Gy.: Sedimentary Manganese Deposits of Hungary. Geology and Geochemistry of Manganese Vol. II. AK 1980.
- Szabó Z.–Grasselly Gy.–Cseh Németh J.: Some conceptual questions regarding the origin of manganese in the Úrkút deposit, Hungary. Chemical Geology, 34. k. (1981) p: 19–29.
- Szandtner A.: Az úrkúti mangánérc bányászata és dúsítása Gyoi-Bakony p: 223–331.
- Szandtner A.: Úrkúti mangánércbányászat. OMBKE Jub. Évk. p. 107–108.
- Tóth G.: Vas- és mangánércdúsítási kísérletek nagy térintenzitású mágneses szeparátorral. BL 1962. p: 174.
- Wieder N.: Adalékok az úrkúti karbonátos Mn-érc feldolgozására szolgáló eljárás kialakításához. KL 1962. p: 496.

4. Mátrai tarkaércbányászat

4.1. Gyöngyösoroszi és a Középső-Mátra

- Adrian F.: Die Erzlagerstätten der Mátra. Oesterr. Zeitschr. f. Berg-u. Hüttenw. 14. 49–52. p: 387–389, 398–399, 405–411.
- Bárdossy Gy.–Hajós M.: A Szurdokpüspök diatomás rétegösszletek üledékföldtani és geokémiai jellemzése. 1963. Földt. Int. évi jel. 1960-ról p: 121–141.
- Bartók L.: Agyagkutatás a Gyöngyösi Ásványbánya Vállalat részére. Földt. Int. 1953. Adattár.
- Csin Jung-Szien: Gyöngyösoroszi galenit flotálási sebességének vizsgálata. BL 1964. p: 831.
- Dodony I.: Milyenek a cink-szulfid-ásványok? 1985. Ásványgyűjtő Figyelő II. évf. 3. sz.

- Földvári M.–Nagy B.: Diadochit és desztinezit Mátraszentimről. 1985. Földt. Közl. 115. p: 123–131.
- Gagyi Pálffy A.: A komplex ércek értékének és műrevalóságának megítélése. BKL B 1969. 5. p: 313–315.
- Gagyi Pálffy A.: A gyöngyöSOROSZI ólom-cinkércek nehézsuszpenziós dúsítása. BL 1959. 1–5. p: 23–, –289.
- Georgieff D. Traján: GyöngyöSOROSZI ólom- és cinkérc-előfordulása. BL 1951. p: 656.
- Kun B.: Minőség tervezése az érc- és ásványbányászatban. 1967. MérnöktoVábbképző Int. 4570. Budapest.
- Kun B.: A gyöngyöSOROSZI ércbányászat műszaki és gazdaságossági problémái. BL 1958. 5. p: 195–309, 6. sz. p: 373–380.
- Kun B.: A gyöngyöSOROSZI ólom-cinkérc minőségváltozásának kihatása az ércelőkészítés egyenletességére és a fémkihozatalra. Bányászati kongresszus – Budapest, 1960. 56. sz.
- Kun B.: A gyöngyöSOROSZI ércbányászat és ércelőkészítés története 1945–1961. Gyoi–Bakony 1962. p: 61–146.
- Kun B.: A fémárváltozás gazdasági hatásának megítélése. BKL B., 1978. 9. sz. p: 631–633.
- Kun B.: A réztermelő iparral járó kockázat, kockázatvállalás és azok megítélésének változása. BKL B 1980. külöNSZ.
- Kun B.: A Mátra színesfémércvagyonának hasznosítási lehetőségei. BKL B 1986. 12. sz. p: 809–817
- Lovász A.: Termékszerkezet-váltás GyöngyöSOROSZIBAN. BKL B 1989. 9. sz. p: 596–599
- Nagy B.: A gyöngyöSOROSZI ércesedés ásványtani felépítése, MÁFI évi jel. 1984. Budapest, 1986.
- Pantó E.: Vágathajtások gyorsításának gyakorlati kérdései. BL 1951. p: 344–737
- RozloZsNIK P.: Adatok a GyöngyöSOROSZI környéki érctelérek ismeretéhez. Földt. Int. évi jel. 1936–38-ról, 1942. II. p: 731–806
- Siklósi S.: GyöngyöSOROSZI és környékének szerkezeti értékelése. Földt. Közl. 1977.
- Soós J.: A Mátra ércbányászata 1850-ig. Gyoi–Bakony. p: 11–22
- Szun-Te-Tien: GyöngyöSOROSZI finom szemnagyságú ólom-cinkérc-dúsítása nehézsuszpenziós hidrociklonokkal. BL 1964. p: 93
- Varga Gy.: A Mátra hegység földtana. MÁFI Évk. 1975
- Vass A.: Bergbau in der Matra. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1858. 5. 21–23. p: 166–167; 174–175; 181–182
- Vass A.: Die Matraer Bergwerks-Union. Oesterr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1982. 10. 8–10. p: 60–69, 76–77
- Vidacs A.: Régi bányászati kutatások a gyöngyöSOROSZI ércbánya környékén. 1958. BL 10–11. p: 733–738
- Vidacs A.: A GyöngyöSOROSZI Ércbánya hidrotermális telérei. Földt. Int. évi jel. 1957–1958-ról. 1961. p: 25–70
- Vidacs A.: A mátraszentimrei érckutató ferde mélyfúrás. Földt. Int. évi jel. 1961. p: 77–83
- Vidacs A.: A gyöngyöSOROSZI bányászat története 1850–1945-ig. Gyoi és Bakony. p: 25–29
- Vidacs A.: GyöngyöSOROSZI és a nyugati Mátra bányageológiája. Gyoi és Bakony. p: 30–60
- Weiszbürg T.: Magyarországi ásványok. A wurtzit. Ásványgyűjtő Figyelő 1985. II. évf. 3. sz.
- Zelenka T.: Színesfémérc standard minták vizsgálati tapasztalatai. II. Ritkafémkonferencia kiadványa. 1976.

4.2. Recsk

- Baksa Cs.: A recski ércesedés genetikai vázlata. Földt. Közl. 1984. 114. 3.
- Baksa Cs.–Csillag J. et al.: The relationship of the structure and metallogeny of Northern Hungary. Geologiczky Zborník–Geologica, 34.4. Bratislava. 1983.
- Baksa Cs.–Szilágyi G.–Zelenka T.: A recski ércbányászat hidrogeológiai kérdései. Mérnökgeológiai Szemle. p: 129
- Baksa Cs.–Csillag J.–Földessy J.–Zelenka T.: A hypothesis about the tertiary volcanic activities of the Mátra Mountains, in Hungary. Acta Geologica, Vol. 24. 1981. 2–4, p: 337–349

- Baksa Cs.: Új enargitos-luzonitos-pirites ércesedés a recski Lahóca-hegy előterében. Földt. Közl. T. 105. 1975. p: 58–74
- Baksa Cs.: A recski mélyszinti szubvulkáni andezittest és telérei. Földt. Közl. T. 105. p: 612–624
- Bányászati és kohászati zsebnaptár: „Magyarország legnevezetesebb fémkohóinak összefoglaló átnézete és üzemleírásai”. A mátrabányai kohó- és lúgozómű 1889. évf. p: 115
- Dr. Bendefy L.: XVIII–XIX. századi bányatérképek az Országos Levéltárban. BKL 1976. évf. 11. sz. p: 771–772
- Cotta B.: Die Kupfer und silberlagerstätten der Mátra in Ungarn. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1866. év p: 90
- Cotta B.–Fellenberg: Die Erzlagerstätten Ungarns u. Siebenbürgens. Wien. 1862. p: 144–195
- Cseh Németh J.: A geofizikai adatok felhasználása az érc- és ásványbányászati földtani kutatásokban. Magyar Geofizika. 1970. X. 5.
- Cseh Németh J.–Baksa Cs. et al.: A recski bányabeli kutatás földtani, teleptani eredményei és dokumentációs rendszere, módszertára. Földt. Kut. XXV. sz. 1982. 3–4. sz.
- Cseh Németh J.–Baksa Cs.: Neogene ore mineralizations of Hungary. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Vol. LXX. 1987. p: 523–529. Proceedings of the VIIIth RCMNS Congress
- Cseh Németh J.: A recski mélyszinti színesfémérc-előfordulás és annak teleptani, ércföldtani képe. Földt. Közl. 1975. (T. 105) évf. p: 692–708
- Csillag J.–Földessy J. et al.: The plate tectonic setting of the eocene volcanic belt in the Carpathian basin. Proc. of the 17th Assembly of the ESC Budapest. 1980.
- Csillag J.: A recski szkarnos kőzetek geokémiai vizsgálata. Doktori értekezés. Eger. 1973.
- Csillag J.: A recski terület magmás hatásra átalakult képződményei. 1975. Földt. Közl. T. 105. p: 646–671
- Czakó T.–Zelenka T.: New data about the neotectonics of Mátra Mountains, Northern Hungary. Adv. Space Res. Vol. 1. p: 1, p: 289–298
- Dank V.: A recski mélyszinti ércutakutások tudományos és gazdasági jelentősége. 1975. Földt. Közl. T. 105. p: 559–561
- Finkey J.: Erz- und Kohlenaufbereitung in Ungarn. 1938. Soproni Közlemények. 3.
- Fodor Gy.: A recski színesérc-előfordulás hasznosítási lehetőségei. BKL B122. k. 1989., 9. sz. p: 583–587
- Fodor Gy.–Kővári L.: A feltöréshajtás korszerűsítése a mátrai ércbányászatban önjáró padozattal. BKL 1974. évf. 10. sz. p: 700–704
- Földessy J.: A recski rétegvulkáni andezitösszet. 1975. Földt. Közl. T. 105. f. p: 646–671
- Földváriné Vogl M.: Az országos területi ritkafémkutatás 1967. évi eredményei. MÁFI évi jel. 1967. évről. 1969. p: 303–313
- Fülöp J.: Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt. 1975. Földt. Közl. T. 105. f. p: 565–570
- Fülöp J.: A geológiai kutatás perspektívái és időszerű feladatai. BKL 1976. évf. 4. sz. p: 246–247
- Fülöp J.: Ásványi nyersanyagforrásaink kutatása a IV. és V. ötéves terv időszakában. BKL 1976. 12. sz. p: 801–807
- Gagy Pálffy A.: Magazinfejtés az ércbányászatban, különös tekintettel a recski tömzsbányászatra. BKL 1953. évf. 1. sz.
- Gagy Pálffy A.: Az ércbányászat egyes időszerű kérdései. 1953. Mérnöktoábbképző Int. kiadványa
- Gagy Pálffy A.: Bányászat–Energiaipar–Vegyipar, 1945–1965. Jubileumi kiadvány. Érc- és ásványbányászat fejezet. NIMDOK. 1965.
- Gagy Pálffy A.: Meredek dőlésű, vékony telérek művelésének kérdései (Kézirat, NME mérnöktoábbképzés). 1966.
- Gagy Pálffy A.: Az érc- és ásványbányászat helyzete és jövője. BKL Bányászat, 1968. évf. 1. sz.
- Gagy Pálffy A.: Die Bewertung von mineralischen Rohstoffen mit mehreren Komponenten. Acta Geod. Geophys. et Montanist. Acad. Scient. Hung. 1970. Tomus 5.
- Gagy Pálffy A.: A magyar érc- és ásványbányászat 25 éve. BKL Bányászat. 1970. évf. 11. sz.
- Gagy Pálffy A.: Az érc- és ásványbányászat 25 éves fejlődése. OMBKE Jubileumi évkönyve. 1892–1972. Budapest. p: 62–63
- Gagy Pálffy A.: A recski mélyszinti ércesedés megismerése, általános jellemzése és népgazdasági jelentősége. 1975. Földt. Közl. T. 105. p: 571–581

- Gagy Pálffy A. – Ifj. Gagyi Pálffy A. – Kiss I. – Tarján G.: Új ércfeldolgozási eljárások alkalmazása a bányászatban. OMBKE 21.7005 D. 7. sz. tanulmány. 1973. V.
- Ifj. Gagyi Pálffy A.: Újabb eredmények az aknatelepítés elméletében. BKL Bányászat. 1970. évf. 8. sz.
- Ifj. Gagyi Pálffy A. – Fodor Gy.: A recski rézkombinát megvalósítására irányuló törekvések és műszaki megoldások. Budapest. 1979. 22. p. 12. ábra. KBFI (soksz.)
- Ifj. Gagyi Pálffy A.: Operációkutatási módszerek alkalmazása hintett rézérc-előfordulások kiértékelésénél. (Matematika és számítástechnika a nyersanyagkutatásban II.) Magyarhoni Földtani Társulat. 1974.
- Ifj. Gagyi Pálffy A.: Bányáüzemek optimális paramétereinek meghatározása (in: Hosszú M. Műszaki szélsőértékfeladatok II/2.). Tankönyvkiadó. 1974.
- Ifj. Gagyi Pálffy A.: A recski mélységi szénészőérc-előfordulás gazdasági-műveletességi értékelése és felismert törvényszerűségei. 1975. Földt. Közl. T. 105. f. p: 709–723
- Gasztonyi É. – Zelenka T.: A recski érc kutatás tapasztalatai a kőzetállékonyságról a repedezettység függvényében. Mérnökgeológiai Szemle. 1987.
- Gyurkó L.: Bemutatjuk az OEÁ Kutató és Termelő Műveit. BKL Bányászat, 1971. 11. sz. p: 717–728
- Magyar Bányakalauz: I–VII. évf. 1881–1914 között. 8. kötet
- Márkus F.: I. Ausserung über die durch den Werksdirektor Hern A. Palmer versuchsweise eingeführten Kupferextraktion. II. Betriebsplan zur Zuteilung der Erza aus den Gruben der Mátraer Bergwerksunion 1869. VII. 7. Györgybányatelep. Orsz. Levéltár. Püm. elnöki iratok.
- Márkus F.: A Mátrai Bányaegetlet kivonási kohója. 1872. évi BKL p: 13–15
- Morvai G.: Die Gesetzmässigkeiten in der räumlichen Verteilung der ungarischen Buntmetallerz-vorkommen und die Methoden ihrer Erkundung. (Freiberger Forschungshefte, Sonderdruck) C.162. 1963. p: 45–60
- Morvai G. – Pantó G.: Magyarország metallogenetikai térképe. MÁFI évi jel. 1965. évről. 1967. p: 481–493
- Morvai-Viola: A recski mélyfúrás geofizikai kutatások eredményei. Földt. Közl. 1975. T. 105. p: 733–739
- Nagy B.: A Mátra hegységi földtani képződmények áttekintő geokémiai vizsgálata. Földt. Közl. 1971. T. 101. p: 62–68
- Pálffy M.: Magyarország arany-, ezüstbányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. MÁFI gyak. füzet. 1929.
- Pantó G.: A recski Lahóca felépítése és érce. Földt. Közl. 1951. évf. p: 146–152
- Pantó G.: Bányaföldtani felvétel Recsk és Parád környékén. MÁFI évi jel. 1949-ről. 1952. p: 67–75
- Patvaros J.: Nukleáris robbantások bányászati alkalmazásának lehetőségei. BKL Bányászat. 1972. 8. sz. p: 537–544
- Patvaros J.: Nagy mélységű porfiroz ércetek spirális lefejtésének lehetőségei gördülő komplexumokkal. (Podányi T., Tarján G., dr. Szabó L. és Berec E. hozzászólásaival.) Tatabányai Közlemények. 1975. 3–4. sz. p: 149–160
- Patvaros J.: Geotechnikai (fűrőlyukas) bányaművelési módszerek alkalmazási lehetőségei ércelőfordulások kitermelésére. BKL Bányászat. 1976. évf. 9. sz. p: 589–598
- Podányi T.: Érc- és ásványbányászat. BKL Bányászat. 1962. évi 8–9. sz.
- Podányi T.: A bányaművelés néhány fejlődési vonása az ércbányászatban. BKL 1974. évf. p: 361–368
- Pohl K.: A következő tíz év különleges bányanyitási feladatai. BKL Bányászat. 1976. évf. 7. sz. p: 452
- Pollner J.: A recski ércbánya fejlődése és nemzetgazdasági jelentősége. A Magyar Mérnök- és Építészegylet Közlönye. Budapest. 1944. 16–18. sz. és BKL 1944. évf. 7. sz. p: 111–113
- Pollner J.: Új fejtési munkamód. A recski fűtőpáztárfajtás. Recsk. 1947. Több termelés 1. sz.
- Pollner J.: A recski ércbánya. OMBKE jub. évk. 1972. Budapest. p: 106
- Romwalter A.: A recski kén- és arzénprobléma. BKL 1938. évf. 1. sz. p: 11–112
- Schleicher A.: Beiträge zur Geschichte des Metallhüttenwesens in Ungarn. Die Geschichte des Mátragebirges. Acta Techn. Hung. I. II. r. 1. füz. 1950.

- Schmidt E. R.*: Bergbau in der Mátra. Österreichische Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen. 1858. évf. 6. f. p: 125
- Schmieder A.–Zelenka T.*: A recski rézérc-előfordulás vízveszélyessége. Bányavízvédelmi konferencia. OMBKE. 1976. II. 10. p: 1–22
- Simon K.*: Ásványi nyersanyagaink kutatásának és bányászatának műszaki fejlesztési kérdései. BKL Bányászat. 1976. évf. 4. sz. p: 268–271
- Stancz K. V.–Kozák I.*: Nagy mélységű aknák mélyítése szovjet berendezésekkel. 1974. BKL Bányászat. 10. sz. p: 693–699
- Szabó L.*: A főtefelfüggesztéses biztosítás alkalmazása a recski ércbányánál. BKL Bányászat. 1957/3. sz.
- Szabó L.*: Üzemi tapasztalatok a recski ércelőkészítő műben. BKL 1970. évf. 10–11. sz.
- Szalay J.*: A recski kutatási terület szerkezetkutató geofizikai mérései és azok eredményei. 1975. Földt. Közl. 105. sz. p: 724–732
- Szádeczky–Kardoss E.*: Magyarország hasznosítható ásvány-előfordulásainak perspektíváiról. 1971. Magyar Tudomány. 1971/4. p: 208–218
- Székyné Fux V.*: Színesfémek geokémiája. 1964. Mérnöktovábbképző Int.
- Szepesi I.*: A recski mélyszerkesztés közteinek jellemzői és e jellemzők közötti összefüggések. BKL Bányászat különszám. 1980. p: 17–23. 5. ábra
- Szepesi I.*: Az aknafalazatra ható terhelések mérése a recski kutatóaknában a falazatra elhelyezett mérőelemekkel. BKL Bányászat különszám. 1976. dec. p: 78–83. 6. ábra
- Tarján G.*: Kémiai bányászat. BKL Bányászat. 1972. évf. p: 718–720
- Tarján G.*: Nukleáris in situ bányászat alkalmazása mélyszerkesztés porfirios kalkopirités érceknél. BKL 1976. évf. 6. sz. p: 383–392
- Telegdi Róth K.*: Az állami bányászat és bányászati kutatás feladatai. BKL 1937. p: 425–428
- Vidacs A.*: A Mátra hegység részletes ércföldtani vizsgálata. MÁFI évi jel. 1961. évről. 1964. évf. p: 419–428
- Vidacs A.*: A Mátra hegység középső részének vulkanológiai szerkezete. MÁFI évi jel. 1962. évről. 1964. évf. p: 273–285
- Vidacs A.*: Jelentés a Recsk térségében folyó színesérc-kutatások helyzetéről. MÁFI évi jel. 1964. évről. 196. évf. p: 433–436
- Vidacs A.*: A nyugat-mátrai színesérc-telepek. Term. tud. Közl. 93. évf. 7. sz. p: 297–301
- Wahner A.*: Magyarország bányá- és kohóipara az 1910. évben. BKL f44. köt. p: 53
- Zelenka T.*: A recski mélyszerkesztés színesfém-erccelődulás szerkezeti magmáföldtani helyzete. 1975. Földt. Közl. T. 105. p: 585–597
- Zelenka T.–Baksa Cs. et al.*: Mezozoós ösföldrajzi határ-e a Darnó-vonal? Földt. Közl. 1983. p: 27–37
- Zelenka T.–Földessy J. et al.*: The Recsk porphyry and skarn copper deposit Hungary. Belgrad. 1980. European Copper Deposit. p: 73–76
- Zelenka T.–Földessy–Járányi K.*: The role of the Darnó line in the basement structure of North-eastern Hungary. Geologicky Zbornik – Geologica Carpathica. 34. 1. Bratislava. March 1983. p: 53–69
- Zelenka T.*: A Recsk és Parádsasvár környéki kutatások szerkezetföldtani eredményei. Földt. Közl. 1977. p: 358–367
- Zelenka T.–Markó B.*: A recski mélyszerkesztés kutatóakna, a vágathajtás és a megelőző mélyfúrásos kutatás összehasonlító tapasztalatai. Földt. Közl. 1979. 109. p: 469–477

5. Egyéb tarka- és nemesfémérc

- Benke J.*: Telkibánya bányászatának története. Tört. Közl. III. p: 97–128
- Gagy Pálffy A.*: Néhány gondolat Telkibánya bányászatáról. (Hozzászólás Wieder Nándor cikkéhez.) BKL B 1986. p: 105–106
- Gagy Pálffy A.*: A nagybörzsönyi érc-kutatás felszabadulás utáni története. BKL B 122. évf. 1989. 1. sz. p: 57–60

- Jantsky B.:** A Velencei-hegység földtana. Földt. Int., 1957.
- Kaszanitzky F.:** A pátkai kőrákáshegyi érc kutatás jelenlegi állása. Földt. Közl., 1959., p: 133–142.
- Kubovics I.:** A sukorói Meleghegy hidrotermális ércesedése. Földt. Közl., 1958., p: 299–314.
- Kubovics I.:** A Velencei-hegység talajának nyomelemvizsgálata. Földt. Közl., 1956., p: 227–243.
- Mikó L.:** A velencei-hegységi kutatás újabb földtani eredményei. Földt. Közl., 1965., p: 66.
- Nagy B.:** Adatok a Velencei-hegység és a szabadbattyáni ércesedések és ércindikációk ásványparageneziséhez és geokémiájához. MÁFI évi jel. 1978., 1980.
- Ódor L.–Szeredai L.:** A velencei-hegységbeli László-tanyai fluorit ásványtani vizsgálata. Földt. Közl., 1956., p: 75.
- Pantó G.–Mikó L.:** A nagybörzsőnyi ércesedés. Föld. Int., Bp., 1964.
- Székyné Fux V.:** Telkibánya ércesedése és kárpáti kapcsolatai. Akad. Kiadó, Budapest, 1970.
- Wieder N.:** Szegény nemesfémérccek nemesfém tartalmának kinyerése és gondolatok a hazai lehetőségekről. BKL B 1986., p: 99–104.

Ásványbányászat

6.1. Általános

- Boros J.–Szepesi K.–Takács T.:** Bentonitok derivatográfiai vizsgálata. Ép.a. 1962., p: 364.
- Barna J.:** Hazai bentonitok kationcsere-képessége és ennek jelentősége az előkészítés szempontjából. BL, 1958.
- Barna J.:** Peptization of Clays. Clay Minerals Bulletin. London, 1958. No. 19. 212.
- Bauma V.:** Ásványanyagok őrlésének feladatai. BL, 1957.
- Bauma V.:** Tíz éves az ásványbányászati iparág. BL, 1961.
- Böszörményi B.:** Vegyesásvány-bányászat. OMBKE Jub. Évk., p: 109–113.
- Böszörményi B.–Szepesi B.–Szőnyi B.:** Gyalus fejtési kísérletek az ásványbányászatban. BL, 1961., p: 245.
- Gyurkó L.–Hajdú Gy.:** Törekvések a hazai bentonittermékek választékának bővítésére. BKL B, 1989. 9. sz., p: 612–615.
- Halász A.:** Hazai ipari ásvány előkészítése, állása és fejlődési irányai. BKI közleményei, 1957.
- Horáitzky F.:** Magyarországi kovaföld-előfordulásokról. Földt. Int. évi jel. 1950-ról, p: 39–48., 1953.
- Podányi T.:** 25 éves az állami ásványbányászat. 108. évf., 1975., 10. sz.
- Sárosi–Soha–Kelemen:** Bentonit az építőiparban. Műszaki Könyvkiadó, 1960.
- Zelenka T.:** Az ásványbányászati kutatások célkitűzései és feltételei az V. ötéves tervben. Földt. Kut. XX. 1., Budapest, 1977.

6.2. Zempléni-hegység

- Bemutatjuk az Országos Érc- és Ásványbányák Hegyaljai Műveit. BL, 108. évf., 1975., 5. sz.
- Árkosi K.–Barna J.:** Hazai kaolinok elektronmikroszkópos vizsgálata. Építőanyag, 1959.
- Barna J.:** Mád-koldui bentonit tulajdonságai bányászati felhasználás szempontjából. BL, 1957.
- Barna J.:** A komlóskai bentonit iparilag hasznosítható tulajdonságai. BKI Közl., 1957.
- Barna J.:** Tályai kovaföld vizsgálata ipari felhasználás céljából. BKI Közl., 1958.
- Barna J.:** A Mád környéki finomkerámiai fehérágyag-féleségek nemesítésére vonatkozó vizsgálatok. Építőanyag, 1963.
- Barna J.:** Hazai horzsakövek szűrősegédanyag céljaira. BKI Közl., 1961.
- Barna J.:** A bábavölgyi kaolin vizsgálata dúsítás és ipari hasznosítás céljából. Építőanyag, 1964., p: 253.
- György I.–Szepesi K.–Mayer J.–Kókai L.:** Állandó minőségi aktivált bentonit finomkerámiai célokra. Építőanyag, 1961., p: 425.
- Hajdú Gy.:** A nemfém ásványi anyagok kitermelésének és fejlesztésének főbb gazdaságpolitikai kérdései. Doktori értekezés. Kézirat, 1983.

- Horváth J.–Fegyvári T.–Zelenka T.*: Paleovolcanic structures in the North Tokaj Mountains interpreted on the basis of satellite imagery and aerial photography. *Acta Geologica Hung.* Vol. 32/1–2., p: 183–190 (1989).
- Di Gléria J.*: A bentonitok kationadszorpciója és telítettsége. *Földt. Közl.*, 1963., p: 127.
- Juhász Z.*: Agyagfésések vízgőzadszorpciós izotermáinak tanulmányozása. A fajlagos felület szerepe az agyagok tulajdonságaiban. *Földt. Közl.*, 1963. p: 132.
- Kiss L.*: A Mád melletti Isten-hegy kaolinos kőzetének ásványkőzettani vizsgálata finomkerámiai szempontból. *Földt. Közl.*, 1963., p: 61.
- Mátyás E.*: Negyven éve működik a bodrogszegi nemesagyagbánya. *BL*, 110. évf., 1977., 12. sz.
- Mátyás E.–Faur P.*: Felépült az erdőbényei kovaföld-előkészítő üzem. *BKL B*, 1980., p: 29.
- Mátyás E.–Papp J.*: Új ásványi nyersanyagaink, a zeolitok. *BL*, 112. évf., 1979., 5. sz.
- Mátyás E.*: Kibontakozó kaolinbányászat a mádi Királyhegyen. *BL*, 117. évf., 1984., 6. sz.
- Mátyás E. szerk.*: Felhasználói szimpózium: Új ásványi nyersanyagaink a természetes zeolitok. Kézirat (100 pld.), 1979.
- Mátyás E. szerk.*: Kutatási partnertájékoztató. Kézirat (199 pld.), 1980.
- Mátyás E. szerk.*: Kutatási partnertájékoztató. Kézirat (199 pld.), 1981.
- Mátyás E.*: Volcanic and Postvulcanic processes Tokaj Mountains on the Basis of Geological Data of Row Material Prospecting. *Acta Geologica Tou.* 18. Budapest, 1974.
- Mátyás E.*: A Tokaj hegység ásványi nyersanyag-kutatásának helyzete és perspektívái. *Földt. Kut.*, XX. 1., Budapest, 1977.
- Mátyás E.*: A Tokaj hegységi ásványbányászat bányaföldtana. *Földt. Közl.*, 109. 3–4. Budapest, 1979.
- Mátyás E.*: Új feladatok és megoldások a Tokaj hegység bányaföldtanában. *Földt. Kut.*, XXV. 3–4. Budapest, 1982.
- Nemecz E.–Varjú Gy.*: Na-bentonit, klinoptilolit és kálicföldpát képződése a Szerencsi-öböl riolituffjából. *Földt. Közl.*, 1963., p: 77.
- Tóth K.–Kókai L.-né.*: Vizsgálatok a perlitpor építőanyag-ipari hasznosítására. Építőanyag, 1964., lp: 109.
- Zelenka T.*: A Szerencsi-öböl szarmata tufaszintjei és fáciensei. *Földt. Közl.*, 1965., p: 33.
- Varjú Gy.*: Megjegyzések a perlit genetikájára vonatkozólag. *Acta Geologica*.
- Varjú Gy.*: Na-bentonitosodás, adularosodás, zeolitosodás, a Szerencsi-öböl főszelvényeiben. *Acta Geologica*.
- Varjú Gy.*: Magyarország termelésben lévő nemesagyagjai. *Földt. Közl.*, 1959.
- Varjú Gy.–Mándy T.*: A szegilongi kaolin genetikája. *Földt. Közl.*, 1963., p: 92.

6.3. Észak- és Nyugat-Magyarország

- Adonyi Z.–Pallai I.-né.*: Vizsgálatok a perkupai gipsz-anhidrit hasznosítására. Építőanyag, 1962., p: 221.
- Barna J.*: Vízépítési bentonit minőség-előkészítése. A perkupai gipszbánya egyik aknájának vízelzárása bentonitinjektálással. *BKI közleményei*, 1957.
- Bihari Gy.*: A kisörsi öntödei homok hidraulikus termelésének előkészítése bányaföldtani értékelés alapján. *Földt. Kut.* XXV. 3–4., Budapest, 1982.
- Derhán D.*: Korszerű technológia az öntödei homok termelésére és osztályozására. *BKL B*, 1989. 9. sz., p: 607–611.
- Halász A.*: Kvarchomok előkészítése fehérüveggyártási minőségre. Építőanyag, 1960., 3. sz.
- Halász A.*: Kutatások földapát és földapátpótló anyagok előkészítésére hazai gránitos kőzetekből. *BKI közleményei*, 1958.
- Jeskó E.–Oláh J.*: Dolomit-mikroörlemények előállítása. *BKL B* 1989., 9. sz., p: 600–602.
- Nagy I.*: A felsőpetényi tűzállóagyag-telepek azonosítása az új bányaföldtani feltárások alapján. *Földt. Közl.*, 109., 3–4., Budapest

- Mészáros M.–Adonyi Z.–Menyhárt J.-né: A perkupai gipsz-anhidrit telep ásványkőzettani összetételének vizsgálata. Építőanyag, 1961., p: 85.
- Podányi T. et. al.: A dolomit bányászata és felhasználása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- Pogány G.: A fehérvércsurgói üveghomokvagyon és a Bitó II. bányai bauxitvagyon összehangolt lefejtése. BKL B, 1989., 9. sz., p: 603–605.
- Varjú Gy.: A pilisi tűzállóanyag-előfordulás földtani viszonyai. BKI közlemények, 1957.
- Varjú Gy.: Romhányi-rög tűzállóanyag-előfordulása. MÁFI évi jel., 1955–1956.

7. Konferenciák

7.1. Gyöngyös, 1964. szeptember 24–25-én

- Flórián G.: Megnyitó
- Gagyí Pálffy A.: Az érc- és ásványbányászat fejlesztésének főbb irányai a III. öt éves tervben
- Seyfried Gy.–Vincze Z.: Korszerű művelési módok kialakításainak és továbbfejlesztésének lehetőségei az érc- és ásványbányászatban
- Kun B.: Olcsóbb dúsítási eljárások szerepe az érc- és ásványbányászati termékek fokozott hasznosításában
- Juhász Z.: Az agyagásványok előkészítési és nemesítési eljárásainak továbbfejlesztése az ásványi készletek kihasználásának fokozására
- Pálffy G.: A vasércdúsítás továbbfejlesztésének és gazdaságos rekonstrukciójának lehetőségei
- Kálmán Gy.: Az ipari homokok koncentrált termelése és nemesítése
- Trimmel I.: A finomörleményekkel kapcsolatos problémák és fejlesztési irányok
- Gagyí Pálffy A.: Zárszó

7.2. Rudabányán 1965. szeptember 24–25-én, a 600 éves jubileumi ünnepségek keretében megtartott érc- és ásványbányászati konferencián a következő előadásokat tartották:

- Bics I.: Megnyitó
- Papp B.: A 600 éves Rudabánya
- Hronszky R.: Az osztószintes kamrafejtés továbbfejlesztése Rudabányán
- Elekes A.: Maróhengeres jövesztő-rakodó gép alkalmazásának műszaki-gazdasági vonatkozásai
- Beregi G.: A tartós biztosítás tapasztalatai és gazdasági eredményei
- Sipos K.: A hidraulikus termelés lehetőségei az iparágban
- Kocsis J.: A rozsnýói vasércdúsítás jelenlegi helyzete, fejlődése és eredményei
- Szirtes L.: A porártalom elleni küzdelem eredményei és gazdasági vonatkozásai
- Baross J.–Kulcsár A.: Nagy teljesítményű rakodógépek alkalmazása, tekintettel a koncentrációra
- Gagyí Pálffy A.: Zárszó

Rövidítések

AK	= Akadémiai Kiadó, Budapest
BKI Közl.	= Bányászati Kutatóintézet közleményei, Budapest
BKL	= Bányászati és Kohászati Lapok, Budapest
BKL B	= Bányászati és Kohászati Lapok Bányászat, Budapest
BL	= Bányászati Lapok, Budapest
Ép.a.	= Építőanyag, Budapest
Gyoi–Bakony	= A gyöngyösorosi tarkaérc és a Bakony mangánércbányászata. Országos Érc- és Ásványbányák, 1966. Budapest
Földt. Közl.	= Földtani Közlöny, Budapest
Földt. Kut.	= Földtani Kutatás, Budapest
KL	= Kohászati Lapok, Budapest

MÁFI évi jel.	= A Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése, Budapest
MÁFI Évk.	= A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve, Budapest
MK	= Műszaki Könyvkiadó, Budapest
NME	= Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc
OMBKE	= Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest
OMBKE Jub. Évk.	= Az Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület Jubileumi Évkönyve, 1972.
	IV. A hazai bányá- és kohótelepek története. 2. Érc- és ásványbányászat, Budapest
Tört. Közl.	= Közlemények a magyarországi ásványi nyersanyagok történetéből. Nehézipari Műszaki Egyetem, Miskolc (szerkeszti Zsámboki László)

90 515 Pannon Nyomda, Veszprém
Felelős vezető: Fekete István igazgató
Terjedelem: 27,3 A/5 ív
ISBN: 963-8261-86-2



