

A RUDABÁNYAI VASÉRCBÁNYA GÉPESÍTÉSE

Moser Károly okl. bányamérnök

I. A gépesítés kialakulása

A rudabányai vasércbányában a gépesítés a nagyüzemi bánya megnyitásával egyidős. A kitűzött nagy termelési feladatok végrehajtása gépek használata nélkül már kezdetben sem volt elképzelhető. Mivel a bányászatot olyan társaság indította, melynek tőkéje volt, a gépesítés előtt anyagi akadályok nem álltak, s a gépi berendezések száma gyorsan növekedett azokon a területeken, ahol a munka mennyisége és körülményei azt elkerülhetetlenül szükségessé tették, mint pl. a bányabeli fő- és a bányától a normálvasútig folyó szállításnál, vagy ahol a kézi munkával szembeni gazdaságossága kiütköző volt, amire a letakarítás lehet példa. A munka egyszerűbbé tétele és a fizikai erő kímélése abban az időben a rendelkezésre álló olcsó munkaerő miatt még nem ösztönzött gépesítésre, s ez a termelő munkafolyamatoknál éreztette is hatását. A termelés évtizedeken át megőrizte kézi munka jellegét, amiben döntő szerep jutott annak, hogy a bányageológiai viszonyok romlását nem voltak kénytelenek a művelési módszer korszerűsítésével ellensúlyozni, hanem a bányászatot kedvezőbb körülményű helyekre vándoroltatva át, ugyanazt a gazdasági eredményt kevesebb befektetéssel és olcsóbban oldották meg. A gépesítés kialakulásában ezek az alapvető okok és a munkaerőhiány nagyobb szerepet játszottak, mint a bányászati lehetőségek és a műszaki vezetők korszerű gondolkodása.

A gépesítés fejlődésének irányát és mértékét nagy vonalakban az 1. táblázat mutatja. Az adatösszeállítás nem teljes, mert nem maradtak fenn, és talán nem is készültek a gépi felszerelésről rendszeres kimutatások. A feltüntetett évek adatai egy-egy időszakot jellemeznek több-kevesebb pontossággal. Az összeállítás a különböző lényegesebb munkafolyamatok helyzetét kívánja megvilágítani, s ezért a stabil gépeket nem részletezi hajtási módjuk és a felhasznált energia szerint.

A gépesítés két legnagyobb súlyú területét minden korszakban az *energiaszolgáltatás* és a *szállítás* jelentette.

Az *energiaszolgáltatás* adatsora mutatja, hogy a gőzgépek kizárólagos uralmát már 1900 körül háttérbe kezdte szorítani a villamos energia. A gőzgépek, mint közvetlen hajtóberendezések, azonban csak 1927-ben szűnnek meg. Eddig még egy kompresszor ilyen kapcsolásban működött. Ugyanez évtől kezdve a bánya távvezetékéről is kapja a villanyáramot. Az alkalmazott energiahordozók változásának képéhez tartozik, hogy a gáz- és benzinajtású mozdonyok néhány évi használat után feledésbe merültek, ugyanakkor a külszíni bányászatban ma elsősorban korszerűnek tekintett Diesel-motoros gépek csak a legutóbbi években jelentek meg. Ma már viszont a dömperek, kotrógépek, Diesel-mozdonyok és útgyaluk együttesen az

összegépi teljesítmény 35%-át adják. Az állandóan robbantással dolgozó, s ezért sok fúrást végző ércbányászat legfontosabb energiahordozójának, a sűrített levegőnek termelésére az első kompresszort Rudabányán 1906-ban, 26 évvel a nagyüzemi bánya megnyitása után helyezték üzembe. Számuk a fúróalapácséval együtt emelkedett, kapcsolatban azzal, ahogy a külszíni bánya a laza talajok zónájánál mélyebbre hatolva, nagyobb fúrási és robbantási munkát kívánó kőzetekkel találta szemben magát, majd új és egyre fokozódó igényű fogyasztóként a földalatti bányászat jelentkezett. A legutóbbi években a kompresszorteljesítmény több mint kétszeresére emelkedett, elsősorban a földalatti üzem fejlődése, s az ahhoz tartozó sűrített levegős gépi berendezések, mint a rakodókocsi, fúrótámasz stb. bevezetése miatt. Bár az 1 m^3 termelvényre jutó kompresszorteljesítmény 1927 óta közel négyszeresére növekedett és a bánya történetében 1955-ben érte el a legmagasabb értékét, a sűrített levegő ellátás fejlődése nem elegendő. 1 m^3 kitermelt kőzetre csupán 75 m^3 levegő jut, viszont a külföldi példák szerint nagyjából azonos sűrített levegős gépesítettségi fok mellett, figyelembe véve a külszíni és földalatti eltérő levegőigényt is, legalább $90\text{--}100 \text{ m}^3$ lenne szükséges 1 m^3 termelvényre vonatkoztatva. Ez a hiány nem elméleti, hanem a munkahelyi kis légnyomás is ezt igazolja.

A másik nagy csoport, a **szállítóberendezések** köre, a bányászat első évtizedében úgyszólván az egyedüli gépesítést jelentette. Fontossága érthető, mert Barcikáig 16 km hosszú iparvágányon szállított a bánya. Ez a magyarázata annak is, hogy a gépcsoporton belül miért a gőzmozdonyok vittek vezető-szerepet 1925-ig, mikor is a normál nyomtávú vasutat Rudabányáig kiépítették, s a keskenynyomtávú szállítás a bánya határain nem terjedt túl. A korszerű megoldásokra való törekvés szép példája, hogy a bánya belső munkáinál 1906-tól kezdve benzinmotoros mozdonyt használtak a gőzüzemű kotrógép mellett, míg a felsővezetékes villamosmozdony-szállítást 1910-ben vezették be. Az előbbi volt a munkahelyi szállítás gépesítésének első esete Rudabányán. Kár, hogy üzemük nem volt folyamatos és a gépek elavulása után hasonló újabb mozdonyt nem állítottak használatba és érctermelési munkáknál sohasem használták fel. A munkahelyi mozdonyszállítás csak 1953-ban jelent meg ismét, előbb a külszíni érctermeléshez beállított Diesel-mozdonyokkal, majd 1954-től a földalatti munkáknál a főszállítás és a munkahelyek közötti vágatszakaszokban akkumulátoros mozdonnyal. Mindkettő bebizonyította hasznosságát, s a jövőben is a főszállítás felsővezetékes villamosmozdony-szállításra berendezett pályái és a helyüket állandóan változtató és haladó munkahelyek közötti csilleforgalom lebonyolításának legmozgékonyabb gépei maradnak. A felsővezetékes villamosmozdony-szállítás bevezetésétől kezdve állandóan terjeszkedett, s a rendszer korszerűsödését kisebb-nagyobb kihagyásokkal követte, s végül 1954-ben összes elavult mozdonyai újakra cserélődtek át. Külszínen és föld alatt megmaradt a főszállítás legjobb eszközeinek, s a jövőben is ezt a szerepet tölti be.

A mozdonyszállítás 1925 után átmenetileg háttérbe szorult, s helyette a végtelen kötélű szállítás került előtérbe. Ennek részben természetes oka a külszíni bánya mélyülése volt, ami a művelés magasságában kiképzett hányók további használatát lehetetlenné, s a meddő felvontatását szükségessé tette. Ez időszakban viszont igen nehézkes és kellemetlen vonalvezetésű végtelenkötélű pályákat létesítettek olyan helyeken, ahol a mozdonyszállítás kiterjesztése, a mélyebb külszíni tölcéserek és a kialakuló földalatti kutatások céljaira készült kisebb kötélvontatással kiegészítve, célszerűbb lett volna. A végtelen kötélű szállítás ilyen hátrányos túltengését csak az altáró elkészítése szüntette meg. A meddőfelvonókon kívül még

A gépi berendezések számának

Gép- cso- port	Géptípusok	1888		1900	
		db	össz. LE	db	össz. LE
Szállító	Végtelenkötélű vontató			3	150
	Vitla				
	Gőzmozdony	3	150	6	350
	Villamos mozdony				
	Dieselmotordony				
	Akkumulátoros mozdony				
	Szállítószalag				
Dömper					
<i>Szállító berendezések összesen</i>	3	150	9	500	
<i>Az összes LE %-a</i>		96,0		56,6	
<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>		0,50		0,41	
Rako- dó jö- vesztő	Gőz- és villamos kotrógép			3	120
	Kotrógép (Diesel-motorral)				
	Forgófejes kotró				
	Lapátoló rakodókocsi				
	Sarabolóvitla				
	Talajjegyvető				
	<i>Rakodó jövesztő gépek összesen</i>			3	120
<i>Az összes LE %-a</i>				14,2	
<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>				0,1	
Fúró	Fúrókalapács				
	Körforgó fúrógép				
	Villamos fúrógép				
	Fejtőkalapács				
	Fúrótámasz				
	Fúrókocsi				
	<i>Fúró felszerelések összesen</i>				
<i>Az összes LE %-a</i>					
<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>					
Ener- gia ter- melő	Gőzgép	1	6	3	75
	Dinamó			3	148
	Kompresszor				
	Egyenirányító				
	<i>Energiaszolgáltató berendezés összesen</i>	1	6	6	223
	<i>Az összes LE %-a</i>		4,0		29,2
	<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>		0,02		0,18
Egyéb	Szivattyúk				
	Ventillátorok				
	Műhelygépek				
	Csillebuktató				
	Mélyfúró berendezés				
	Kisebb gépek a bányán kívül				
	<i>Egyéb gépek összesen</i>				
<i>Az összes LE %-a</i>					
<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>					
Összes	<i>Összesen</i>	4	156	18	843
	<i>Az összes LE %-a</i>		100		100
	<i>1000 m³ term. jutó gépi telj. LE-ben</i>		0,52		0,69

I. táblázat

és teljesítményének fejlődése

1914		1927		1944		1950		1955	
db	össz. LE	db	össz. LE	db	össz. LE	db	össz. LE	db	össz. LE
4	185	7	220	11	396	8	243	6	200
		1	6	3	67	6	149	10	198
10	620								
2	60	3	130	7	236	8	280	8	354
								2	70
								2	12
								9	134
								23	1150
16	865	11	356	21	699	22	672	60	2118
	50,1		33,0		41,2		33,1		40,2
	1,15		0,65		1,22		1,21		2,8
2	80	2	80						
								7	560
								2	52
						2	21	7	73
						1	30	10	155
								1	54
2	80	2	80			3	51	27	894
	4,6		7,4				2,5		17,0
	0,1		0,15				0,09		1,12
3	13	30	75	80	200	134	400	158	630
						6	9	5	8
2	2								
						11	9	53	42
						30	—	30	—
								2	
5	15	30	75	80	200	181	418	248	680
	0,09		6,9		11,7		20,6		13,0
	0,02		0,13		0,35		0,75		0,90
2	380								
2	190								
1	163	2	317	4	541	4	541	7	1140
		1	60	1	60	2	136	2	136
5	733	3	377	5	601	6	677	9	1276
	42,5		35,0		35,4		33,4		24,3
	0,98		0,69		1,05		1,21		1,69
7	34	4	49	5	86	8	111	11	124
						6	5	14	11
		19	79	19	80	19	80	24	109
								1	16
				1	25	—	—	2	16
		4	64	2	8	2	10	2	10
7	34	27	192	27	199	35	206	54	286
	2,71		17,7		11,7		10,4		5,5
	0,04		0,35		0,35		0,37		0,38
35	1727	73	1080	133	1699	247	2024	398	5254
	100		100		100		100		100
	2,29		1,97		2,97		3,63		6,89

meglevő egy-két kötélzállítás megszüntetése és Diesel-mozdonyos szállítással való helyettesítése a jövő feladata lesz.

A szállítószalag és a dömper, mint új szállítási megoldás, a letakarítás kotrógépes gépesítésével együtt jelent meg a bányában. A szállítószalag korlátozott használatú volt a kedvezőtlen térvizonyok és egy helyen levő kis munkamennyiségek miatt, a dömperszállítás köre viszont egyre kiterjedtebbé vált, a gépi rakodással végzett meddő- és érctermelő munkáknál is.

A **rakodás** és a kedvező kőzetek esetében a **jövesztés** gépesítése is már 1891-ben megkezdődött Rudabánya külszíni üzemében. A termelő munkafolyamatok terén helyileg ez volt az első lépés a gépesítés felé. A gőz-, majd később villamos hajtású 1 m³-es kotrógépek benzinmotoros vagy villamos mozdonyokkal kiegészített szállításukkal a letakarítást a kor műszaki színvonalára emelték. Meglepő, hogy a kotrógépeket sohasem használták érctermelésre, bár az akkor fejtt tömzsök tisztasága a válogatás nélküli tömeges felrakást lehetővé tette volna. Magyarázata abban található meg, hogy a rakodás és a szállítás gépesítése mellett nem folyt hasonló átalakítás a fúrás területén, s így a csak robbantással jöveszthető ércből a gépek számára elegendő mennyiségű és felrakható állapotú kőzetet nem tudtak előállítani. Később pedig, mire a fúrás fejlettsége elérte a kotrógépes rakodás színvonalát, már nem volt tisztán és válogatás nélkül termelhető érc-tömzs. Némi keserűséggel lehet szemlélni, hogy a gépesítés útján olyan korán megtett komoly lépés eredményei az összefonódó munkák gépesítésének hiánya, a gépek előregedése és újabbakra való kicserélésének elmaradása, végül a gazdasági viszonyok által is korlátozott munkaterület szűkülése miatt egyre halványodtak és 1930-ban a gépesített külszíni termelés közel negyedszázadra teljesen megszűnt, átadva a helyet az egyszer már túlhaladott kézi termelésnek.

A külszíni rakodó-jövesztő munka gépesítése 23 éves szünetelése után valósággal újdonsággként 1953-ban kezdődött ismét, most már nem feledkezve meg a kapcsolódó munkák korszerűsítéséről sem, s a kotrógépek mellé dömpereket és útgyalut állított szolgálatba és a fúró-robbantó munka felszerelése és módszere is jelentősen megjavult.

Az időközben kifejlődött földalatti bányászat már a külszín előtt szükségessé tette a művelés gyorsaságának fokozását, s a földalatti termelés nagyobb költségeinek lehetséges csökkentése érdekében a rakodás gépesítését. Ennek legjobb eszközeiként 1950-ben a vágatkihajtások számára a rakodókocsit, majd 1953-tól kezdve a földalatti fejtésekben gyorsan növekvő ütemben a sarabolókat vezették be. Ugyanezeket a gépeket csakúgy, mint a kotrógépet a külszíni érctermelő, illetve készletfelrakási munkáknál is alkalmazták.

A termelőmunkák már többször említett igen fontos fejezete, a robbantólyukak **fúrása** nem tekinthet vissza csillogó múltira. A kezdetben laza talajokban dolgozó letakarítás nem tette szükségessé fúrógépek használatát, az érctermelés azonban az első perctől kezdve kénytelen volt kizárólag fúró-robbantó munkával dolgozni. Alig érthető, s legfeljebb a munkabérek alacsony volta magyarázhatja meg, hogy 25 éven át kézi vésővel készültek a robbantólyukak. A fúrás első gépi eszközei az 1904-ben szerzett villamos fúrógépek voltak, amelyeknek munkájáról nem maradt érdemleges feljegyzés.

Az 1906-ban bevezetett sűrített levegős fúrás 1927-ig nem sok fejlődést mutatott. Kezdetben inkább nehéz fúrókalapácsokkal dolgoztak, állványzatról és függőleges lyukakat fúrva. A könnyű fúrókalapácsok elterjedése és nagyobb mérvű használata

1927-ben kezdődött. Flottmann B-30, Ingersoll 100-BB-1, Böhler H-621 típusú fúrókalapácsokat szereztek be sorrendben, s 1947-ig e két utóbbi volt általános használatban, jó 10–15 évvel elmaradva a korszerűségtől. Időközben a külszínen rövid szerepet kaptak függőleges lyukak fúrásánál az állványzatra szerelt nehéz Demag fúrókalapácsok is, de ennek eredményei feledésbe merültek. A korszerű Böhler BH-29 fúrókalapácsok alkalmazásával 1950-ben bevezetett padfúrás, a kotrógépekhez hasonlóan, a jobb felszerelés megújító erejével egyszer már ismert, de méltánytalanul félretett megoldást elevenített fel.

A fúrókalapács állványozásának és gépesített előtolásának megoldására is történtek kísérletek Flottmann fúrotámaszokkal, de sikertelenül, feltehetően az alkalmazási hely rossz megválasztása és a türelmes kísérletezőszellem hiánya miatt. 1948-tól kezdve elsősorban a földalatti feltárómunkák sürgőssége adott lendületet a fúrás fejlesztésének és rövid idő alatt a kőzetnek és fúrási feladatoknak megfelelőbb fúrókalapácsok, fúrotámaszok és végül a fúrókocsi bevezetésével sikerült az elmaradottságot megszüntetni. Ezekkel együtt honosodott meg a bontási és kőzetaprítási munkáknál a földalatti bányában a fejtőkalapács is.

A jövőre vonatkozóan szem előtt kell tartani azt, hogy a fúrás eszközeinek korszerűsége fontosabb bármilyen más munka gépeinél, s ezért a fúrókalapácsok típusának, állványozási és mozgatósi megoldásának változását érzékenyebben kell követni, mint amennyire a szállítás, rakodás és egyéb munkák gépeinél ez szükséges.

Az **egyéb gépek**, pl. szivattyúk és ventilátorok száma és teljesítménye a bányászati mélyüléssel, a földalatti bánya kialakulásával kapcsolatban a természetes szükségességnek megfelelően fejlődött. A csillebuktató, minden múlt nélkül, a nagyobb méretű és kézzel nem dönthető csillék bevezetésével ugyancsak természetszerűen jelent meg a gépek között.

A műhely gépi felszerelésének fejlődéséről nincs kezdetig visszanyúló adatunk. Helyzetének felméréséhez elegendő az 1927-től kezdve felsorolt négy időszakot vizsgálni. A 100 LE-re jutó karbantartó műhelygép-teljesítmény az 1927. évi 0,80-ról 0,50; 0,32 és végül 0,21 LE/100 LE mértékűre olvadt. Gépeinek elavultsága és kevés száma jelenleg a gépesítés legsebezhetőbb pontját jelenti.

II. A legújabb fejlődést meghatározó tényezők

A gépesítés az összes teljesítményt tekintve, a nagyüzemű bányászat kezdete után gyorsan kialakult, majd 1914-től kezdve 1950-ig kisebb ingadozásokkal alig emelkedett valamit. Ezt a pangást 1950 után rendkívül nagy fejlődés követte, ami nemcsak a gépek teljesítményénél, hanem feladatkörük változásánál is megmutatkozott. Az ugrásszerű változást a kohók hazai ércellátásának javítása érdekében elhatározott bányafejlesztés tette szükségessé. A termelés növelésének végrehajtásán kívül biztosítani kellett és a jövőben is kell, hogy az önköltség lényegesen ne emelkedjék. Az érctermelés növekedését a pátvasérc fogja adni, ami főként a költségesebb földalatti műveléssel termelhető, ami akkor is rontaná a gazdaságosságot, ha a külszíni bányászatot nem terhelné egyidejűleg a nagyobb barnavasérc termeléssel együttjáró és növekvő letakarítás költségtöbblete. A feladat kellő időre és a kitűzött gazdaságossággal történő elérése elengedhetetlenül a termelékenység jelentős növelését kívánta meg, amire egyedül a széleskörű gépesítés és a gépeknek megfelelő új termelési megoldások kialakítása mutatkozott alkalmasnak. Ez vezetett arra, hogy a gépesítés eddigi két uralkodó területén a szállításnál és energiaellátásnál alkalmazott berende-

zések mennyiségét és minőségét megnöveljék, illetve javítsák s ugyanakkor a termelő munkafolyamatok, elsősorban a fúrás és rakodás gépesítése megkezdődjék. Ezen munkák gépei a korábbi jelentéktelenségükből, a rakodás esetében pedig teljes hiányból tekintélyes számúra emelkedtek és ma már az összes gépi teljesítmény komoly részét képviselik.

Az új gépek bevezetésén kívül új vonásként jelentkezett az, hogy nem egyes munkarészleteket, hanem több összefüggő munkát egyidejűen gépesítettek, összekötve ezt a termelési módszer korszerűsítésével, majd a gép és művelési megoldás kölcsönhatásait hasznosítva, mindkettőnél újabb fejlődési fok elérésére törekedtek. Ez különösen a vágathajtásnál volt szembeűnő. A bányaművelést a fúró és rakodó munka gépesítése változtatta meg, s így újdonságuk mellett ezért is külön figyelmet érdemelnek.

III. A fúrás korszerűsítése

Az elavult módszerek megváltoztatása az ércbányászat legfontosabb munkájánál, a robbantólyukak fúrásánál 1948-ban kezdődött el. Abban az időben a termelés 70%-át külszíni fejtés adta, ahol a munkaidőnek csak 16%-át kellett fúrásra fordítani a rakodás 60%-os időigényével szemben. A fúrás előtérbe helyezését ez indokolatlannak tüntetné, ha nem vennénk figyelembe, hogy az érctermelő munkahelyek gépi rakodására a válogatási kényszer miatt nem lehetett gondolni, egyenmő kőzeteknél pedig ennek előfeltétele a nagyteljesítményű fúrással végzett tömeges robbantás. A rakodás gépesítése előtt tehát — amire egyébként még évekig várakozni kellett — a külszínen is a fúrási teljesítményt kellett javítani. Parancsolóbb erejű volt az, hogy a bánya növekvő érctermelési feladatait csak újabb földalatti területek megnyitásával tudta ellátni, amihez sok feltáró vágatot kellett készíteni. A vágatkihajtásnál a meglevő felszerelést használva, a fúrás az összes munka 65%-át és földalatti fejtésnél 39%-át jelentette.

A pénzügyi lehetőségek akkori szűk kerete, majd évek múlva a külkereskedelmi kapcsolatok romlása a legmegfelelőbb eszközök egyszerű beszerzése helyett rengeteg kísérletre, s az ismert és jó megoldások tökéletlen utánzására, házi elkészítésére kényszerítette a bányát.

A fúrási technika elmaradottságának megszüntetése a megfelelő fúrókalapácsok, lyuköblítés, fúrókoronák kiválasztását, végül az állványozás és előtolás, mint a gépesítés komolyabb formájának megvalósítását kívánta meg. Ez a sokrétű munka nem sorrendben, hanem egyidejűen, a fejlődés minden szakaszán, a felmerült újabb feladatoknak megfelelően folyt.

A fúrókalapácsok közül 1948-ban az Ingersoll 100 BB-1 típusú, 16 kg súlyú és a Böhler 21 kg-os H-621 jelzésű gépeit használták, amelyek nemcsak korszerűtlenek, hanem elhasználtak is voltak. Utódjukat a Böhler BH-16 típusú fúrókalapácsban találták meg, amelyet tulajdonságai: közepes ereje, de nagy ütésszáma (2050/perc) kiválóan alkalmassá tettek a nem túlzottan kemény, de az esetek többségében könnyen összetapadó fúrotörmelék miatt nehezen fúrható rudabányai kőzetekhez. Kis súlya, 16—17 kg, is előnyt jelentett, mert a fúrást akkor még kizárólag kézben tartott fúrókalapáccsal végezték. Versenytársa máig sem akadt azokon a helyeken, ahol valami okból állványozást és gépi előtolást nem lehet használni. A MÁVAG 1953-ban kiadott 17—18 kg súlyú, MKF-17 jelzésű fúrókalapácsa a BH-16-tal fennálló nagy rokonsága mellett is, kemény kőzetekben 20%-kal, márgában 40%-kal kisebb teljesítményt tud csak nyújtani.

Próbálkozások történtek körforgó, villamos hajtású fúrógéppel is. A csehszlovák Kolben-Danek E-428 típusú, kis fordulatszámú gép pl. márgában 35—75 cm/perc fúrási sebességet ért el, a BH-16-tal elérhető 40—50 cm/perc értékkel szemben. A mésztartalomra azonban kényes volt, ami miatt ez a teljesítmény esetenként 10—15 cm/percre is csökkent. Márgánál keményebb kőzetekben nem volt használható, ami indokolatlanná tette volna a rengeteg és csak itt-ott használható elektromos szerelvény beépítését a sűrített levegő hálózat mellé. Bevezetésre nem került, viszont a körforgó fúrógépek előnyeit a sűrített levegős MBF-2 (MÁVAG) szénfúrógéppel kívánták a márgában hasznosítani. Ez a gép nagy fordulatszáma miatt csak száraz és ugyanakkor mészrög nélküli márgában sikerült, s nem szorította ki a BH-16-os fúrókalapácsot.

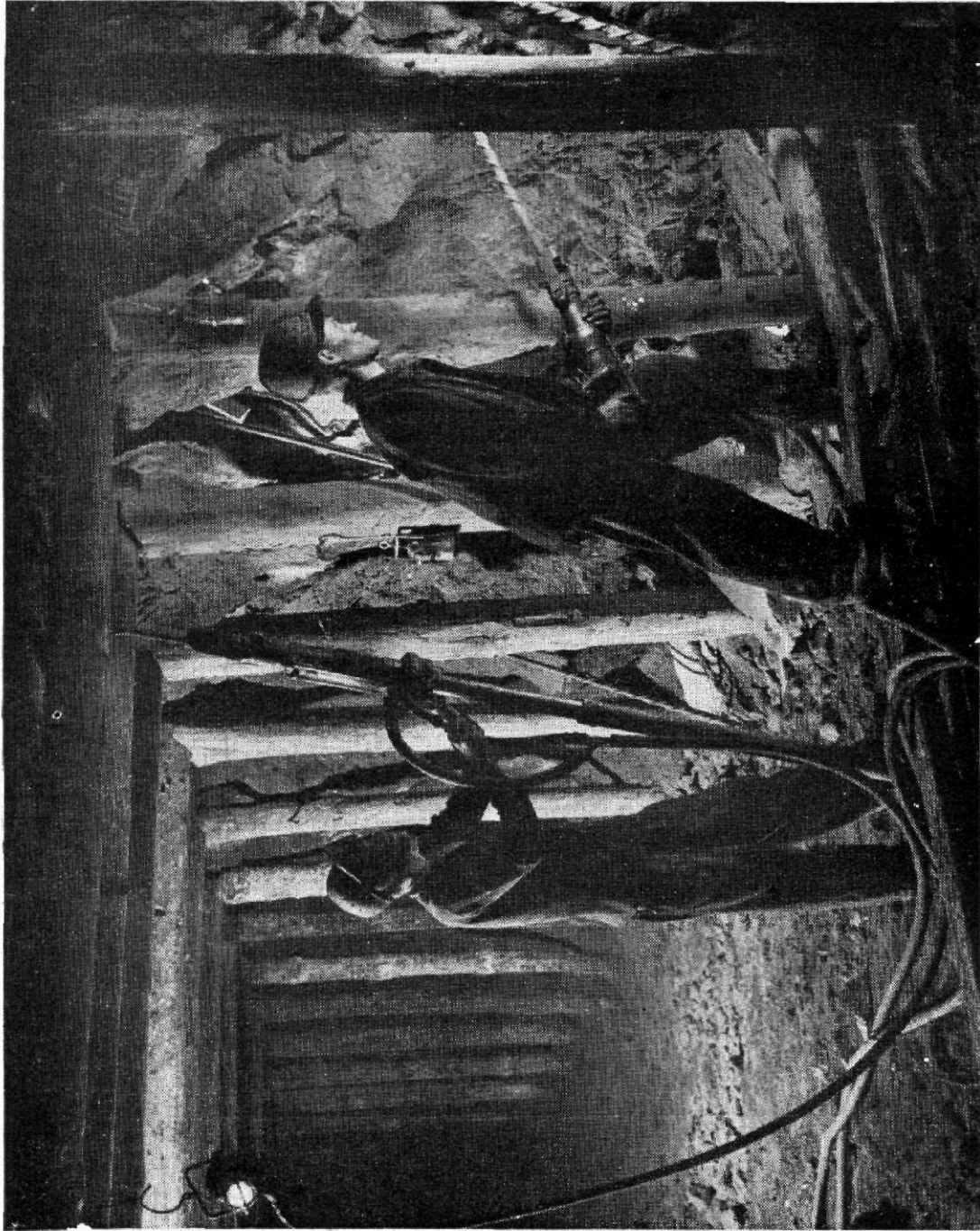
A BH-16 fúrókalapács minden előnye mellett sem maradhatott általános fúró-eszköz. A Rudabányán előforduló kőzetek nagyobb tömegének pora 10% körüli nedvességtartalma miatt hajlamos a tapadásra és levegővel nem öblíthető. Ezért a bordázott, ún. Elliot profilú fúrórúddal dolgoztak, ami viszont vízszintes lyukaknál nem adott elegendő porkihordást és 200 cm-nél hosszabb fúrásnál a fúrotörmelék 80%-át bennhagyta. A fúrási sebesség ugyanekkor az első 100 cm teljesítményéhez mérten 84%-kal csökkent, mint a 2. táblázat adataiból látható. Egyidejű légöblítés adagolásával a teljesítménycsökkenést 66%-ra sikerült korlátozni. Ezeket a kérdéseket a hengeres betörőlövés időközben megindult kísérletei vetették felszínre. Egyideig a 200 cm-es fúrási mélység megfelelt, de a fúrókocsi megjelenése a nagyobb súlyú, de jobb teljesítménnyel, hosszabb lyukak fúrására alkalmas fúrókalapács keresésére indított és eredménye a Böhler BH-29 típusú fúrókalapács bevezetése volt. Erősebb öblítése biztosította, hogy kielégítő teljesítménnyel lehessen vele fúrni 3—4 m-es lyukakat is a feltárás leggyakoribb kőzetében, a dolomitban és pátvasércben. Ugyanez a kalapács oldotta meg a külszíni 3—4 m mélységű függőleges fúrólyukak elkészítésének kérdését is, ami a tömeges robbantás bevezetésének útját nyitotta meg. A kamrafejtésekben is szükség volt függőleges, lefelé irányuló lyukak fúrására, aminek legjobb eszköze szintén a BH-29 fúrókalapács lett. Ugyanitt a függőleges, felfelé irányuló lyukak fúrási munkáinak elkészítésére a BH-29-cel együtt vették használatba annak BHA-29 jelzésű feltörőkalapács válfaját jobb eredménnyel, mint amit a fúrotámaszra szerelt BH-16-tal el lehetett érni (1. és 2. ábra).

2. táblázat

A fúrási sebesség változása az öblítés módszerétől függően a lyukmélység függvényében

Fúrólyuk mélysége cm	Fúrási sebesség változása %-ban		
	BH-16 bordázott fúróval öblítés nélkül	BH-16 bordázott fúróval és lég- öblítéssel	BH-29 hatszögletes fúróval, lég- öblítéssel
0—100	100	100	100
100—150	40	60	95
150—200	30	52	75
200—250	16	34	62

Néhány év múltával 1954-ben mutatta be a Böhler-gyár SH-20 jelzésű, 21 kg súlyú fúrókalapácsát, amely 2300/perc ütés és 200/perc feletti fordulatszámával az



1. ábra. Függetlenes főtelyuk fúrása kamrafejtésben BHA-29 típusú feltörő-fúrókalapáccsal



2. ábra. Független talpnyak fúrása kamraféjtsben BH-29 típusú fúrókalapáccsal

eddigieknél is jobbnak mutatkozott. Fúrótámaszra szerelve, a legjobb megoldásnak ígérkezik minden olyan helyen, ahol fúrókocsi használata nem indokolt, vagy a kézből való fúrás elkerülhetetlen.

A légöblítés bevezetésével az öblítés jobb megoldása, mint a fúrási sebesség és a reális fúrási mélység növelésének eszköze nem került le a napirendről. A nedves-fúrás kísérleteit azonban nem koronázta siker. A breccsás szerkezetű pátvasércből és dolomitból az öblítővíz hatására olyan nagyságú szemek omlottak ki, amelyek a fúrót állandóan beszorították. Ezen az omladékonyságon bentonitos és egyéb zagy sem segített. A BH-29 fúróalapáccsal, légöblítéssel elért 30 cm/perc fúrási sebesség vízöblítés esetében 15 cm/perc, zagyöblítésnél 9 cm/perc értékre csökkent. Így a száraz kőzetekben és a 200 cm-nél hosszabb lyukak fúrásánál meg kell maradni a légöblítés, a többinél pedig az öblítés nélküli fúrás mellett.

3. táblázat

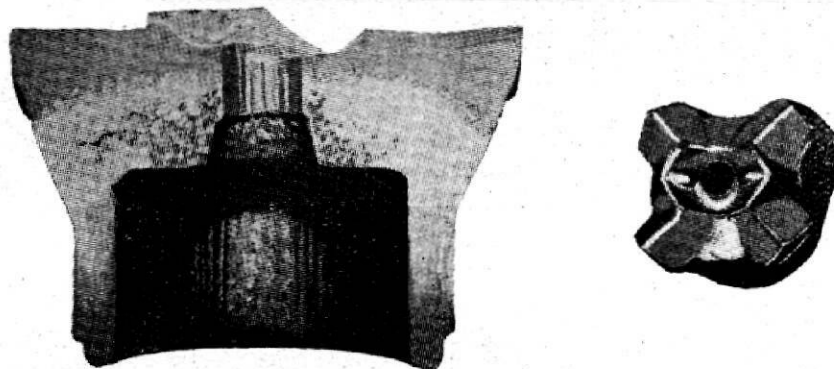
Fúrókoronák kopása különböző kőzetekben

A fúrókorona kopásellenállására és élettartamára jellemző mutatók	Koronatípus	Kőzet koptatóhatására jellemző SiO ₂ %			
		< 5	5—10	15—20	> 30
1 mm élhossz, illetve \varnothing csökkenéssel fúrható lyukhossz fm/1 mm	Liddicoat	46	35	17	9
	Magyar	520	478	177	60
	Dacha	700	330	512	273
	Böhler	910	—	—	—
Egy élezéssel fúrható lyukhossz fm/1 él	Liddicoat	él nincs, edzett sarkokkal fúr			
	Magyar	310	398	242	94
	Dacha	596	487	438	282
	Böhler	818 ¹	—	—	—
Egy koronával fúrható lyukhossz. fm/1 korona	Liddicoat	89	79	55	9
	Magyar	310	398	242	132
	Dacha	1266	975	512	528
	Böhler	818 ¹	—	—	—

¹ Helytelen szerelés miatt idő előtt tönkrement

A vágatkijajtás új módszere, a hosszú lyukakkal dolgozó hengeres betörőlövés a fúrási sebesség növelésének kézenfekvő megoldásául mutatta a fúrócsere kiküszöbölését. Egyéb feltételekről most nem szólva, ehhez a fúróél javítására volt szükség. Mivel a fúrószár anyagából kovácsolt él átlag 10 m, nem egy esetben 2—3 m lefúrása után a kívánt lyukmélység elérése előtt elkopott, a kopásnak jobban ellenálló és a lyuk \varnothing állandóságát biztosító fúrókoronákra kellett rátérni. Ezzel nemcsak a fúrócsere lehetett elhagyni, hanem közvetlen fúrási sebességnövelést is jelentett. Használatuk meghonosodott a külszíni és földalatti fejtéseknél is ott, ahol légöblítéssel lehetett dolgozni. Az eddig használt koronák kopásáról és élettartamáról a 3. táblázat nyújt felvilágosítást. Az első érdemleges próbálkozást 1949-ben az amerikai Liddicoat-típusú koronákkal kezdték, amelyből a gyár ingyen 100 db-os mintasorozatot küldött (3. ábra). Érdekessége, hogy közönséges lágyvasból sajtolással készül és őrlefelületét különleges edzéssel és hűtéssel kis mély-

ségig közel vidiakeménységűvé teszik. Nem lehet újra élezni, viszont olyan olcsón állítják elő, hogy erre nincs is szükség. A keményfémkarbid-élel készülő koronák a Liddicoat beszerezhetetlenségétől függetlenül is tért hódítottak jobb fúrási sebességük, stabilitásuk és a kőzet keménységétől való kisebb függőségük miatt. A német „Dacha”, a Böhler „M”-típusok és 1954-től kezdve a hazai gyártású keményfém



3. ábra. Liddicoat fúrókorona metszete és fúrófelületének képe

élezetű koronák között a Böhler-gyártmányú (4. ábra) bizonyult a legjobbnak. Kár, hogy egyetlen kísérleti példánya helytelen kezelés miatt idő előtt tönkrement. A hazai gyártású fúrókoronák egyelőre még messze elmaradnak a gyengébb külföldi típusok mögött is.

A fúrési sebesség leghatékonyabb növelésének: a fúrókalapács állványozásának és mechanizált mozgatásának megoldásával Rudabányán úttörőként foglalkoztak. A nagyobb teljesítményű fúrókalapácsok bevezetése, a jobb öblítési és fúróélkiképzési mód keresése is ezzel kapcsolatban került sorra.

A fejlődés egyes fokait az állványozás és előtolás megoldási módja határozta meg, s ezért a fúrési teljesítmények alakulását ennek megfelelő csoportosításban mutatja be a 4. táblázat.

A kézben tartott fúrókalapáccsal elért teljesítmény nem volt elegendő ahhoz, hogy a vágatkijátsási sebességet 0,50 fm/harmad értéken aluli helyzetéből kiragadja. A vájár testének állványként és előtoló erőként történő felhasználása amellet gyötrelmes munkát is jelentett. Mindkét ok az állványozás és a külső erőforrással végzett kalapácsmozgatás megoldását sürgette.

Első ízben a 60 cm előtolást adó orsós fúró-oszlopot — a Recski Ércbányában használt megoldást — próbálták ki, ami rávilágított a közvetlen fúrési sebesség fokozásának lehetőségeire, de az akkor alkalmazott több részletben robbantó ékes betörőlövésnél a többszöri felállítás és nehézkes kezelés miatt nem mutatkozott célszerűen használhatónak.

Ezért az igen egyszerű, teleszkópos fúrotámaszok mellett döntöttek és a Böhler-gyár Hst 9, majd Hst 12 típusú készülékeivel sikerült is a fúrési sebességet javítani.



4. ábra. Böhler „M” típusú keményfémkarbid élel készült fúrókorona

4. táblázat
 A fúrási teljesítmény változása és fejlődése az állványozástól, fúrókalapács mozgatótól és fúrókalapács típusától függően
 KÖZET: 1—5. kemény dolomit és pátvasérc, 6. barnavasérc. FÚRÁS IRÁNYA: 1—5. vízszintes, 6. függőleges

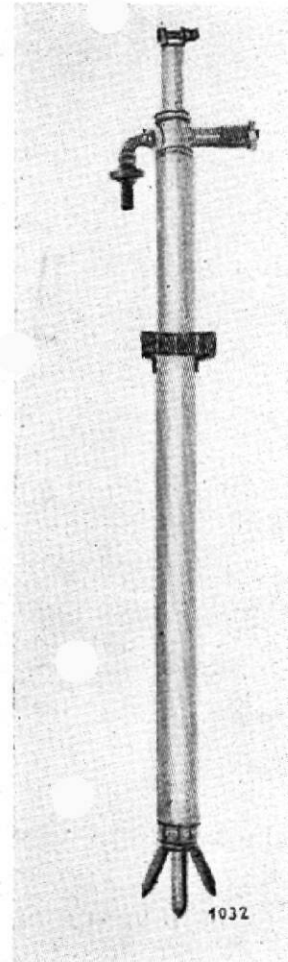
Sor- szám	Állványozás és fúrókalapács- mozgató	Fúrókalapács típusa	Átlagos fúrólyuk- hossz cm	Fúrórúd	Fúrólél kiképzése	Öblítés	1 fm lyuk fú- rási ideje perc/fm	
							Köz- vetlen fúrással	Összes fordít- ott
1.	Kézben tartott	Böhler BH-16/L	120	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	12,8	18,5
2.	Böhler fúrotámasz	Böhler BH-16/L	120	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	11,0	17,5
2a	HSt-9	Böhler BH-16/L	120	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	9,8	15,3
2b	HSt-12	Böhler BH-16/L	120	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	8,8	14,0
2c	HSt-18	Böhler BH-16/L	120	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	—	8,1
2d	HSt-12	Böhler SH-20/L	120	7/8" hat. szögl.	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	—	6,4
2e	HSt-18	Böhler SH-20/L	120	7/8" hat. szögl.	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	—	6,4
3.	Oszlopos állvány	Böhler BH-16/L	220	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	8,4	15,3
3a	Orsós előtol. (receski típus)	Böhler BH-16/L	220	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	7,0	12,7
3b	Légheng. előtol. (rudab. típus)	Böhler BH-16/L	220	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	bordázat hordja ki a port	5,2	9,1
4.	Bakokra fektetett 300 cm-es sín	Böhler BH-29/3	250	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	3,9	8,3
5.	Fúrókocsi	Böhler BH-29/3	250	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	4,6	6,7
5a	Két hidraulikus működtetésű karral, léghengeres (rudabányai) előto- lással	Böhler BH-29/3	320	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	6,1	9,0
5b		Mávasg MKF 26	320	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	levegővel	10,9	16,8
6.	Függőleges lyukak	Böhler BH-16/L	200	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	por kihull	7,2	14,1
6a	HSt-12-vel felfelé fúrva	Böhler BHA-29	200	bordázott tömör	kovácsolt véső éltű	por kihull	6,0	18,0
6b	Feltörő kalapáccsal felfelé fúrva	Böhler BH-29/3	200	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	légöblítés		
6c	Kézben tartva lefelé fúrva	Böhler BH-29/3	200	1" hatszögletes	véső éltű kemény- fémkorona	légöblítés		

A támasz a működtető sűrített levegő adagolásának egyenlőtlenségei miatt nem terjedt el általánosan és csak egészen kemény kőzetekben, vagy felfelé irányuló fúrásnál használták szívesen. Az 1954-ben kibocsátott Böhler Hst 18 jelzésű fúrótámasz (5. ábra) a korábbiak hiányait kiküszöbölte és gyorsan közkedvelté vált. SH 20 típusú fúrókalapáccsal felszerelve, 150 cm lyukmélységig ma is a legjobb állványozást és kalapácsmozgatást adja, s ennek megfelelően a fúrótámaszok működési területüket a kúpos betörőlövessel készülő vágatkihajtásoknál és a fejtésekben találták meg.

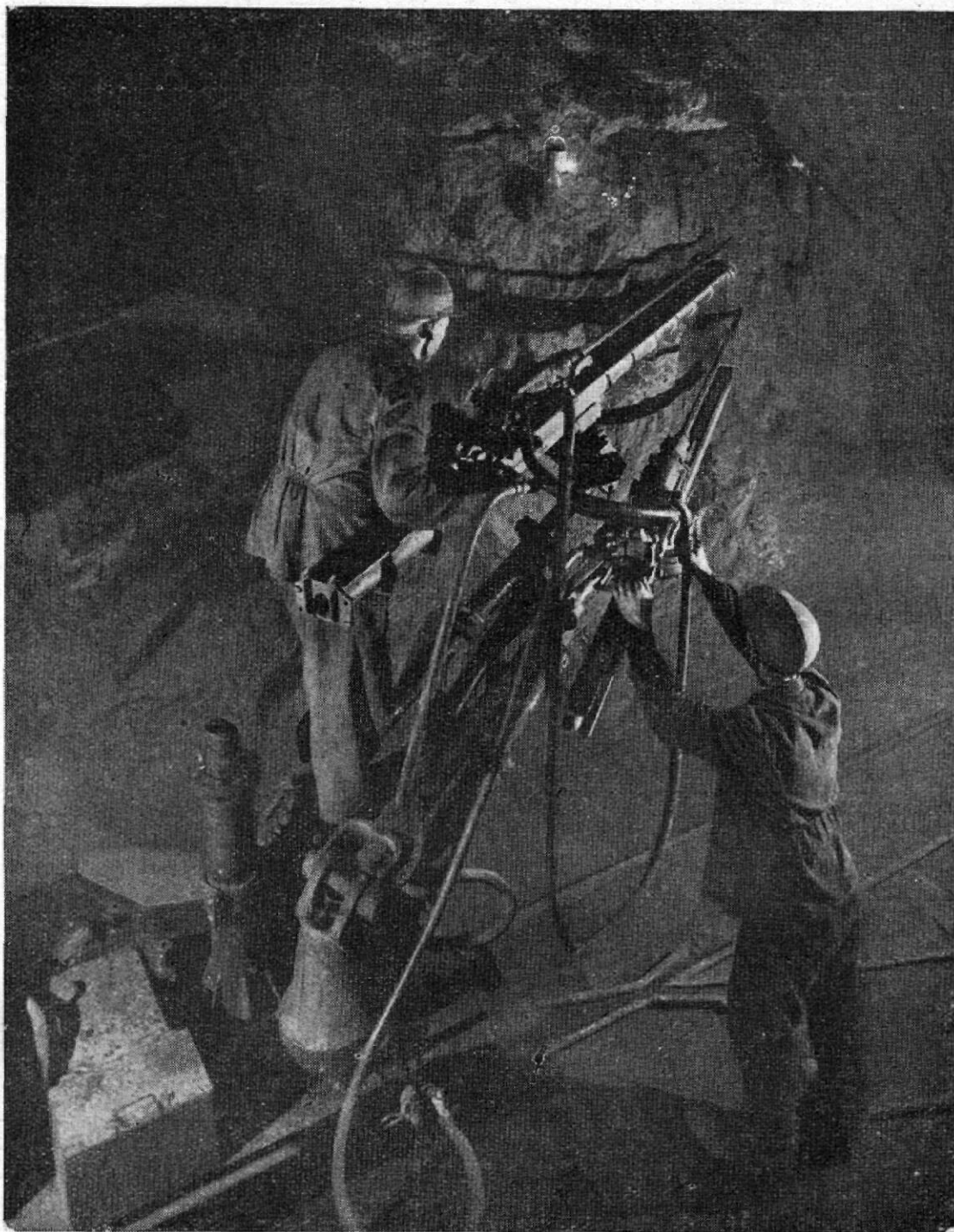
A vágatkihajtások gyorsítását a fúrési teljesítmény emelésével önmagában véve nem lehetett megoldani. A lyukelrendezések új, hatékonyabb módszere is kellett ehhez. A legjobb megoldásnak a hengeres betörőlövés kínálkozott, aminek végrehajtása a fúrással szemben azt a kívánalmat támasztotta, hogy egymáshoz közeli vízszintes lyukakat kellő párhuzamossággal és 200 cm-nél nagyobb hosszúságban lehessen fúrni. A pontossági kívánalom teljesítése érdekében kellett — jobb híján — a szilárd állványzatú oszlopos megoldáshoz fordulni. A recski állvány rövid, orsós előtolása helyett azonban házi szerkesztésben és kivitelezésben egy hosszú sínen futó sűrített levegős léghengert készítettek. A léghengeres fúrókalapácselőtolás rugalmasabb és jobb teljesítményűnek bizonyult, mint az orsós és a fúrócsere nélküli előrehaladási lehetőség 60 cm-ről 200 cm-re növelése is javította az összteljesítményt.

1951-től kezdve a Bányászati Kutató Intézet, majd a Bányagépalkalmazási Kísérleti és Kutató Intézet fúrókocsikísérleteit Rudabányán végezték. A kétkarú fúrókocsi csak a beállítást, a karok és fúrófelszerelés kívánt helyre emelését végezte hidraulikus berendezésével, de fúrókalapács mozgatószerkezettel nem volt ellátva. Az előbbieken említett rudabányai léghengeres előtoló készülékkel és 200 cm-es sínnel Rudabányán szerelték fel a fúrókocsit. Rövidesen látható volt, hogy a BH-16 fúrókalapácsok korlátozott fúrési teljesítménye mellett a fúrókocsi nem használható ki kellően. A nagyobb teljesítményű BH-29 típusú fúrókalapácsok felszerelése után nemcsak a fúrás teljesítménye javult, de megnyílt a lehetőség arra is, hogy a fogásmélységet növeljék. A léghengeres előtolást megtartva, a fúrócsere nélküli fúrás lehetőségét a mozgási pályát adó sín 300—350 cm-re növelésével megoldották a nagyobb hosszúságú lyukak készítését (6. ábra). A közvetlen fúrési teljesítmény romlása ellenére is kedvezőbb lett ezzel az 1 fm lyuk elkészítéséhez szükséges idő, mert a kezelési mellékidők nagyobb fúrási mennyiségre osztódtak meg. A nagyhosszúságú fúrás a hengeres betörőlövés módszerbeli tökéletesítésére és a rakodókocsi jobb kihasználására vezetett.

Az első kísérleti fúrókocsi és a Duclou-gyárban készült példány kibocsátása közötti időszakban a hosszú fúrás előnyeit fúrókocsi nélkül sem akarták elveszíteni, s ezért a fúrókalapács 3 m-es előtoló készülékét fabakokra fektetve dolgoz-



5. ábra. Böhler Hst-18 típusú teleszkópos fúró-támasz



6. ábra. Kétkarú fúrókocsi léghengeres (rudabányai) fúrókalapács előtolással

tatták. Így is előnyösebb volt, mint az oszlopos állványra szerelve. Ez azonban csak kényszermegoldásnak tekinthető és fejlődésnek semmi esetre sem.

A fúrási technológia korszerűsítéséhez a legtöbb indítékot a vágatkihajtás gyorsításának kívánalma adta. A gépi felszerelés és alkalmazási módszere közötti szoros összefüggés itt mutatkozott legjobban. A fúrás fejlődése sokkal nagyobb hatással volt a vágatkihajtás eredményeire, mint a rakodás gépesítése, aminek teljesítményét is éppen a fúrás növelte meg azzal, hogy a nagyobb hosszúságú robbantásoknál a gépi rakodás számára kedvezőbben halmozódott fel a kőzet. A fúrás gépesítésének hatékonyságát ezért a vágatkihajtási eredmények alakulásából lehet jól megítélni, s ezt példázzák az 5. táblázat adatai.

5. táblázat

A vágatkihajtás sebességének és teljesítményének változása a fúrás gépesítésének függvényében

Betörőlövés rendszere		Hengeres betörőlövés					Kúpos betörőlövés	
A fúrás kivitele	Állványozás és fúrókalapács mozgatás	Kézben tartott fúrókalapács	Oszlop-állvány és fúró-támasz	Bakra fektetett előtoló készlet	Fúrókocsi légheng. előtol.	Fúrókocsi légheng. előtol.	Kézben tartott és részben támaszra szerelt fúrókalapács	Fúrókocsi
	Fúrókalapács típusa	BH-16/L	BH-16/L	BH-29/3	BH-29/3	BH-29/3	BH-16/L	BH-29/3
	Gépi előtolással végzett fúrás %	—	56	71	100	100	10	100
Rakodás kivitele Gép. PML-5 rak. kocsi	Gépi rakodás %-ban	—	76	82	100	100	14	100
	Egy rakodókocsi évi telj. m ³ -ben	—	4600		6400		4600	
Vágatkihajtási teljesítmény jellemzői	Vájár telj. fm/mű.	0,33	0,33	0,42	0,55	0,65	0,32	0,45
	Kihajtási sebesség fm/harmad	0,93	0,97	1,37	2,10	2,59	0,77	1,15
	Egyszeri repesztés hossza fm/cikl.	1,95	2,07	2,17	2,40	2,85	1,50	1,54
	Ciklus idő perc/ciklus	1010	1000	757	527	527	935	669
a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)

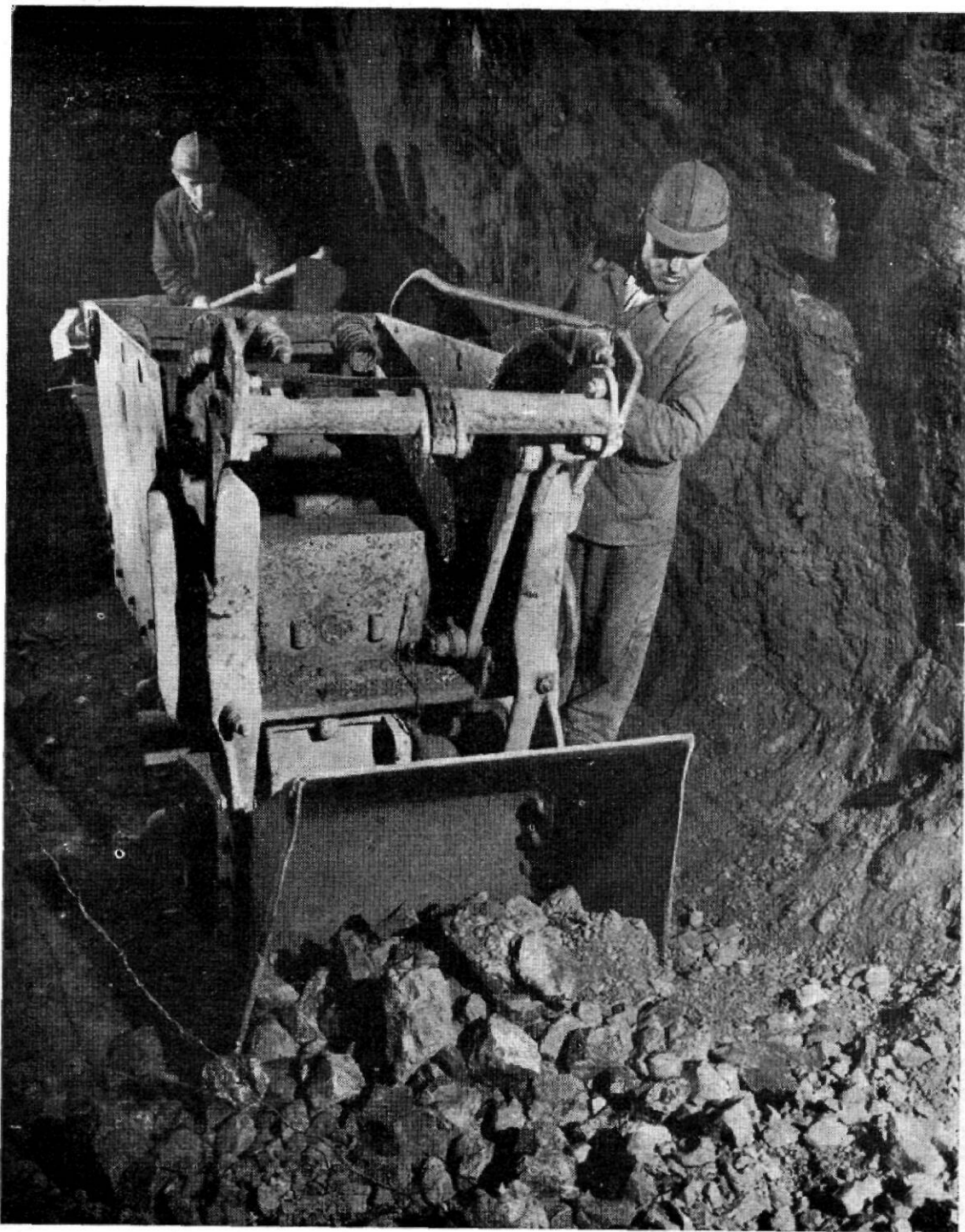
Elvitathatatlan, hogy a fúrás fejlődése igen tekintélyes volt, korszerűségről azonban csak igen óvatosan lehet beszélni. Valójában csupán a Hst-18-as fúró-támasz és az SH-20 típusú fúrókalapács jelenti a fejtések és kúpos betörőlövással készülő vágatok fúrásánál a korszerűséget. A külszínen ferde és függőleges lyukakat

kizárólag kézben tartott fúrókalapáccsal készítenek, fárasztó és elavult módon. A vágatkijajtás legkorszerűbb módszerét, a hengeres betörőlövést ismerik és jól alkalmazzák, de a módszer messze az eszközök előtt jár korszerűség tekintetében. Mert bármilyen furcsán hangzik is, éppen a jelenleg rendelkezésre álló fúrókocsi mutatja a fúrófelszerelések között a legnagyobb elmaradottságot a külföldön régóta alkalmazott hasonló gépi felszerelésekkel szemben. Hátrányai: sínhez kötöttsége, a modern hidraulikus szerkezet nehézkes kivitele és a fúrókalapács-mozgatás megoldatlansága. Ezzel szemben a kívánalom, amit a nyugati államokban évekkel ezelőtt már megoldottak: ballonkerekes kivitel a munkahelymegválasztás kötetlensége érdekében, motorikus szivattyúval ellátott hidraulikus rész és legalább 3 m hosszon megszakítatlan és mindkét irányban ható fúrókalapács-mozgatás. Ilyen kivitelű fúrókocsi egyaránt alkalmazható vágatokban és külszíni függőleges vagy ferde lyukak nagy teljesítményű elkészítéséhez, valamint a földalatti tömegtermelő kamrafejtéseknél is. Ez utóbbi fejtésrendszerben ugyanis az elvégzendő munkák 85%-a fúrás, s ennek tömegét vágatjellegű munkahelyeken és a vágatok közötti pillérben szintes, ferde és függőleges irányban kell elkészíteni. A szállítás és rakodás sarabolóval történik, sínpályához kötött fúrókocsiról tehát szó sem lehet, csak ballonkerekesről. A fúrások iránybeli változatossága a kéthatású fúrókalapács-mozgatást kívánja meg és nagy mennyisége indokoltá tenné a fúrókocsi használatát.

Ezeknek a feltételeknek a teljesítése biztosítaná a fúrási gépesítés bizonyos fokú elmaradottságának megszüntetését és megnyugtató alapot nyújtana a földalatti és külszíni bányában, a rakodás jó gépkijáratású és teljesítményű továbbfejlesztésére.

IV. A rakodás gépesítése a földalatti bányászásban

A vágatkijajtás gyorsításának egyik fejezetét 1950-től kezdve a rakodás gépesítése képezte. Először szovjet gyártmányú villamos hajtású EPM-1 típusú rakodókocsikat kapott a bánya. Nagy súlyuk (6000 kg), vezérlésük nehézsége, közepes teljesítményük és gyakori üzemzavaruk miatt nem váltak be. Annál sikeresebb pályát futott be az ugyancsak szovjet gyártmányú, sűrített levegő hajtású PML-5 jelzésű 200 l kanálúrtartalmú lapátoló rakodókocsi (7. ábra). Egyetlen, de a géptől függetlenül jelentkező hátránya, hogy a nagyméretű (1000 l-es) csillékbe nem tudja végigdobni az anyagot, s ezt kézi erővel kell elegyengetni. Ez a kis munkatöbblet azonban lényegtelen. A rakodás gépesítési eredményét csilleváltás korlátozza. A PML-5 bevezetése idején az eddig 200 cm-es vágat szélességét 230 cm-re, a gép működési méretére kellett bővíteni. A használatos csillék 100 cm szélesek, s így a 230 cm vágatméret nem elegendő ahhoz, hogy közvetlenül a rakodókocsi mögött elhelyezett vándorváltónál cseréljék ki a csilléket párhuzamosan futó vágányokra. A kényszerű egyvágányos építés hátrányait sűrűbben elhelyezett kitérőhelyekkel és keresztvágatoknak csilleváltóhelyként történő felhasználásával oldották meg. 1954-ben elsősorban a csilleváltás gyorsítására akkumulátoros mozdonyt állítottak be. Az elgondolás helyességét nemcsak a rakodás összteljesítményének javulása, hanem a fáradtsági tényezők csökkentése révén a közvetlen rakodási időszükséglet kedvezőbbé válása is igazolta. Az eredményeket a 6. táblázat tükrözi. A rakodókocsi évi munkájáról, illetve egy gép évi átlagban végzett munkájáról az 5. táblázat ad felvilágosítást. Ez természetesen függ a kihajtás sebességétől s így közvetve az alkalmazott kihajtási módszertől is.



7. ábra. PML-5 típusú sűrített levegős rakodókocsi vágatkihajtásnál

6. táblázat

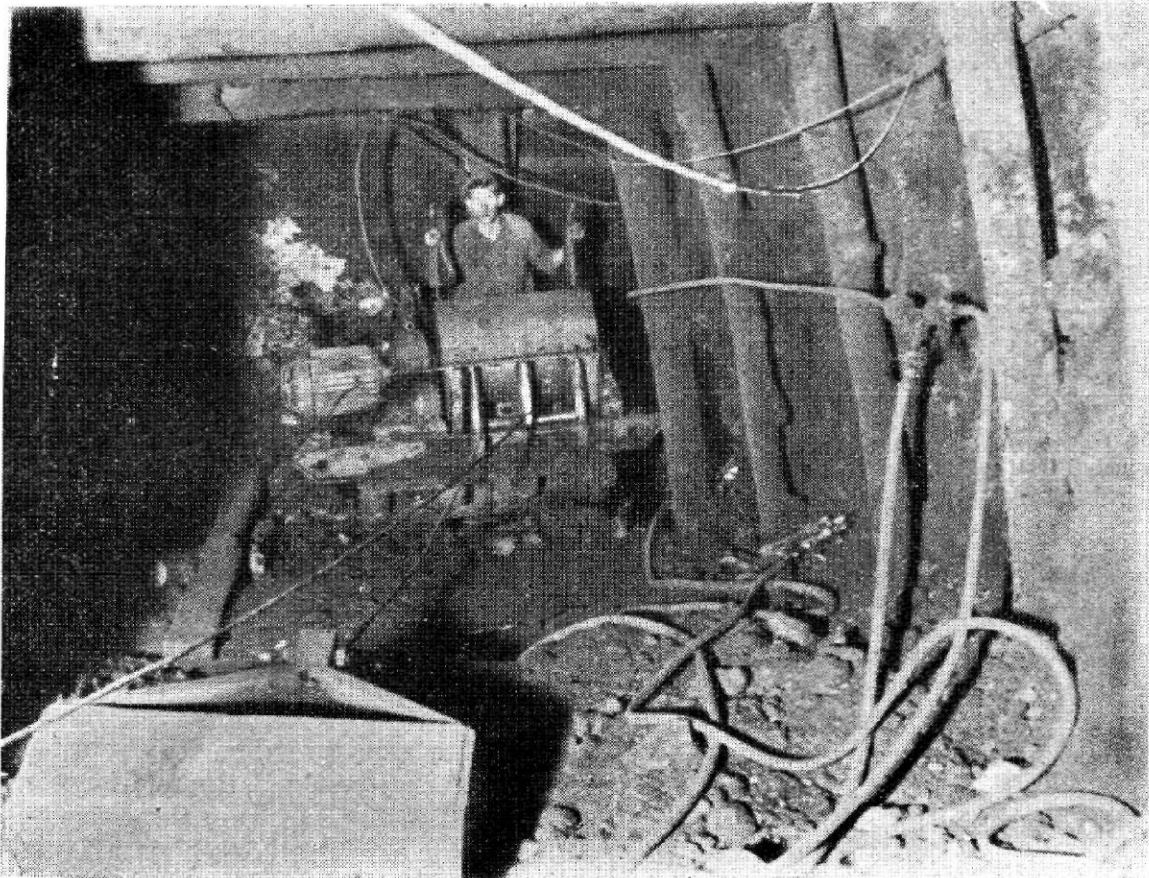
Vágatkihajtásban végzett gépi rakodás teljesítményének változása a csilleváltás megoldásától függően

Csilleváltás megoldása	Rakodási idő perc/lm ³					
	PML-5		EPM-1		Kézi rakodás	
	közvetlen rakodásra fordított	rakodás csilleváltással együtt	közvetlen rakodásra fordított	rakodás csilleváltással együtt	közvetlen rakodásra fordított	rakodás csilleváltással együtt
Kézi szállítással 100 m-nél nagyobb távolságra	3,6	8,5	7	12	17	22
Akkumulátoros mozdony besegít, kézi csillézés csak üres beszállításkor	3	6,4	—	—	—	—
Csilleváltást akkumulátoros mozdony végzi 50 m-en belül ...	2,9	5,6	—	—	—	—

A vágatkihajtásnál jó eredménnyel szereplő rakodókocsikat nem lehetett a fejtésekben alkalmazni. A rövid pillérhosszúsággal dolgozó főtépászta (vertikális) fejtésekben a rakodókocsi magasabb szintekre történő fel- és leszállítása nem volt megoldható. A szintes szeletelésű pillérfejtésekben a rakodókocsi alkalmazható, mert itt a szintváltás igen ritka. Az ilyen fejtések nem gyakoriak, s így gépesítésük sem volt elsőrendű feladat. A kamrafejtésekben az egymáshoz egészen közel levő több munkahely a rakodókocsi állandó munkájára jó lehetőséget adott volna, de ezzel szemben állt nagy súlya, ami a több szinten dolgozó kamrafejtésnél hátrányt jelent a gépáthelyezés idején és a jó rakodási teljesítményt jelentékenyen lerontotta volna a kézi szállítás és a csapológurítókba történő döntés. Minden szempontból kedvezőbb gépesítést ígértek a sarabolók, amelyek nemcsak a rakodás, hanem a munkahelyi szállítás feladatát is ellátják. Nincs szükség sínpályaépítésre, továbbá tömedékelőfejtés esetén a tömedék szállítására és elhelyezésére is alkalmasak. Néhány párhuzamosan végzett kísérlet meggyőzően igazolta ezt, s így a gépi rakodás és szállítás eszköze a fejtésekben a sarabolóvitla lett. A hazai ércbányászatban elsőként Rudabánya vezette be a sarabolókat 1953-ban földalatti fejtésekben.

A „Duclos” bányagépgyár 15 LE-s motorral felszerelt 700 kg súlyú, 2 dobos, 250 mm Ø-ű sarabolóvitlaja 1 m/s sebességgel szállítva, 1000 kg vonóerőt fejt ki. Ezzel az erővel vontatható ércmennyiség megközelítően 0,5 m³ barnavasérc és 0,3 m³ pátvasérc lenne. A sarabolókanál a lágyabb ércrészeket kikotorva a fejtés talpát gödrössé teszi, amiben egy-két pillanatra megszorulhat, s lökésszerű motorterhelés keletkezik. Ezért az üzembiztonság érdekében általában barnavasércnél is 0,3 m³ befogadóképességű kanállal dolgoznak. A saraboló alakja kezdetben ládaszerű volt, ami jól megfelelt az aprószemű pátvasércben, de könnyen kiugrott a darabos barnavasérckészletből. Ezért házi kivitelezésben gereblye alakú kanalat készítettek, amely jobban belemerül a darabosabb készletbe is. A saraboló az összedett és vonszolt készletet kamrafejtéseknél gurítóba ürítette (8. ábra), pillérfejtések talpszintjén pedig csúszdán juttatta a csillébe. A kamrafejtésekben a sarabolóvitlát peremnélküli kerekekkel ellátott alvázra szerelték, s így könnyen vontatták egyik munkahelyről a párhuzamosan haladó másik munkahelyre. Ezzel a meg-

oldással jó gépkihasználást értek el. A tömedékelő fejtésekben kellemes meglepetésül szolgált az a tény, hogy a tömedék felszínét a saraboló jól ledöngölte, s ezen a kemény felületen az ércet szennyeződés nélkül szállította. Ez azonban csak a robbantás hatására apróvá zúzódó pátvasércnél fordul elő, a darabosabb barnavasércnél ugyanezt nem lehet elérni.



8. ábra. Duclos gyártmányú kétdobos sarabolóvitla

A fejtésekben a fúrófelszerelés ugyanazon fejtéstípuson belül azonos volt, s így a rakodás gépesítésének hatását a munkahelyi teljesítmények alakulásával közvetlenül lehetett mérni. A 7. táblázat tanúsága szerint a gépesítés jelentős teljesítménynövekedésre vezetett. Sajnos, a sarabolóvitláknál is fennáll az a helyzet, mint a fúrókocsinál. Elve modern, de kivitele kissé elmaradott. Hasonló súlyú és méretű sarabolóvitláktól ma már nagyobb vonóerőt várnak.

A földalatti fejtések rakodó és munkahelyi szállítógepe a jövőben is a minden körülményhez jól alkalmazkodó sarabolóvitla marad. Használatát a fejtésen belüli rakodásról célszerűen ki kell terjeszteni a kamrafejtések csapolóvágataira is, ahol nagyszelvényű gurítókön a vágattalpra engednék le az ércet, megkönnyítve ezzel a továbbaprítást, s a készletet azután 2–3000 kg vonóerejű korszerű sarabolóvitlakkal nagy teljesítménnyel lehetne felrakni. Ez és hasonló fejlettebb megoldások kidolgozása a jövő feladata lesz.

Földalatti fejtésekben elért teljesítmény változása a rakodás gépesítésének hatására

Fejtésmód		Kamrafejtés		Tömedékelő pillérfejtés	
Fúrás kivitele	Fúrófelszerelések típusa és db-száma egy munkahelyen	BH-16, vagy MKF-17	4	2	
		BH-29/3	1	—	
		BHA-29	1	—	
		HSt-12, vagy HSt-18 fúrótámasz	1	—	
	Gépi előtolással és állványozatról végzett fúrás kb. %	25	25	—	—
Rakodás kivitele		kézzel	Duclos sarabolóval	Kézzel	Duclos sarabolóval
Egy saraboló évi teljesítménye m ³ /év		—	7300	—	5100 érc 1900 töm.
Munkahelyi telj.	Fejtési teljesítmény t/mű.	4	7,3	5	11,4
	Tömedékelő telj. m ³ /mű.	—	—	6,5	11,0
	Össz. munkahelyi telj. t/mű.	4	7,3	4	7,0

V. Rakodás gépesítése a külszíni bányászatban

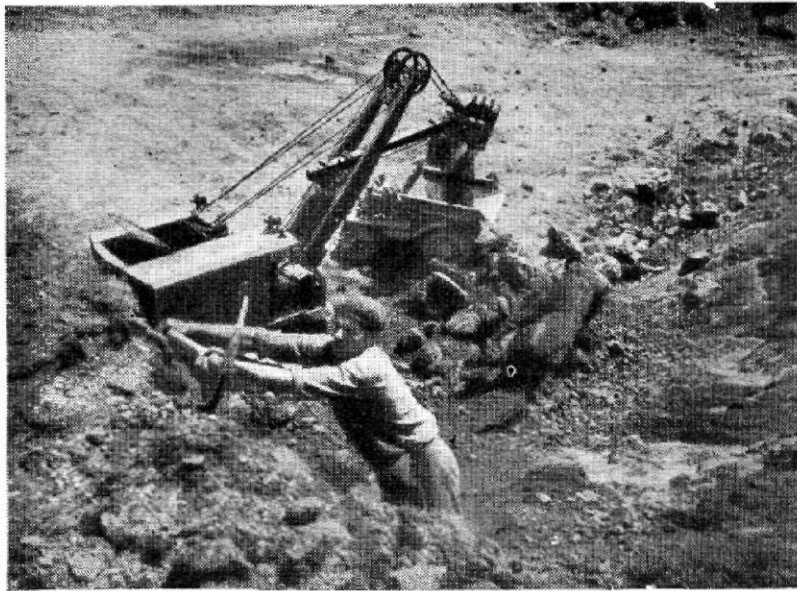
A rakodás gépesítése a külszíni bányában meglehetősen későn kezdődött meg ahhoz mérten, hogy ott ez jelentette a legnagyobb munkamennyiséget. A korábban fennálló pénzügyi akadályt az hátrította el, hogy a bánya értermelését növelni kellett, ami viszont csak úgy volt elképzelhető, ha a nagyrészen leművelt fejthető ércvagyonot gyorsan és kis költséggel végzett letakarításokkal, e munkák gépesítésével megnövelik.

Nem képezhette vita tárgyát, hogy a legmegfelelőbb eszköz ehhez a kotrógép. Nagyságának megválasztásánál figyelembe kellett venni, hogy a bányában út nincs, a letakarítási helyek kicsinyek és nehezen megközelíthetők. Ezért a kisebb méretű 0,5 m³ kanál űrtartalmú, 23 t-s szovjet gyártmányú E-505 típusú exkavátor mellett döntöttek. Szállítóeszközüil ugyancsak a terepviszonyok kedvezőtlen-sége és a hányótérül kínálkozó hasznavehetetlen régi tölcserék és emelkedő szállítással feltölthető területekre gondolva, a magyar Vörös Csillag gyár 3,5 m³-es DR-50 típus jelzésű dömpereit választották (9. ábra). A kotrógépek azonnal, a dömperek csak évek múlva, a gyártás lényeges javulása után váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. A gépesítés 1952-ben egy tönkrehasznált kotrógéppel és dömperek hiányában még csilleszállítással indult meg és pár hónapos kínlődás után félbeszakadt, hogy komoly formában a már említett gépösszetétellel 1953-ban véglegesen meginduljon.

A kotrógépet általában a legjobb teljesítményt nyújtó felszerelésével, a hegybontó kanállal használták. Vonóvedres megoldáshoz azon ritka esetben fordultak, ha olyan tölcserben kellett dolgozni, amelyből a kiszállítást nem lehetett megoldani.

A kőzetek keménysége miatt túlnyomórészt csak robbantással folyt a jövesz-

tés. A márgában némi jövesztést ugyan végzett a kotrógép, de eredménye lényegesen jobb volt, ha előzetes robbantással is lazították a kőzetet. A jó gépkihhasználás érdekében 8 órás műszakharmadonként 150—200 m³ rakható állapotú kőzetet kellett biztosítani, 60—80 fm robbantólyuk elkészítésével. Gondolni kellett arra is, hogy gyakori robbantásokkal ne zavarják a gép folyamatos munkáját. Tömeges, padfúrásos robbantásokkal lehetett a Böhler BH—29 típusu fúrókalapácsok segít-



9. ábra. E-505 típusú exkavátor és 3,5 m³-es dömper 5

ségével ezeket a feltételeket legjobban teljesíteni. A padfúrásos robbantásra kevés kőzet alkalmas, s így az esetek többségében rövidebb és a munkahely oldalán elhelyezett fúrólyukakkal dolgoztak nagyobb számú fúrókalapácsot és fúróvájárt állítva munkába. A beosztott létszámból átlagosan 28% jut a kotrógép személyzetére, míg 39%-ot a fúróvájárok és 33%-ot a dömpervezetők képviselnek. A különböző munkaterületeken és gépesítési mód mellett elért egy főre és egy gépre jutó teljesítményeket feltüntető 8. táblázat mutatja, hogy a nagy robbantási igényesség a kotrógépes teljesítményt nagyon lecsorítja.

A kotrógépek mellé beosztott dömperek száma a gépteljesítmény adata szerint átlagosan kettőnél alig kellene több legyen. A töredékteljesítmény kihasználása és a gyakori üzemzavarok miatt általában 3 dömpert osztottak be egy kotrógéphez. A szállítást átlagosan 3—400 m-es távolságon bonyolították le, s eközben 8,85 m³/h szállítási teljesítmény jutott egy-egy dömperre. Összes üzemidejükből 1955-ben 62%-ot fordítottak hasznos szállításra, míg 11% az üzemzavarok, 10% pedig karbantartás és javítás ideje volt. Időjárási okokból csak 2%-os idővesztésig származott, viszont 15%-ot képviseltek az előkészítetlenségből vagy vezetők hiányából származó kényszerű várakozások, a munkaszervezési hibák. Üzemüket még lehet és kell is javítani.

A letakarítás nélkülözhetetlen gépi segédeszközének bizonyult az útgyalu, amellyel a robbantásos munkahelyeken szétszóródott kőzetdarabok összetakarítását,

8. táblázat

Külszíni bányászat rakodási munkáinak gépesítésével elért teljesítmények változása a gépesítés módjától függően

Gépi felszerelés	Munka megnevezése	1 főre jutó teljesítmény műszakonként m ³ /mű.		Egy gép átlagos évi teljesítménye m ³ /1 gép/1 év	
		gépkezelő	összes munkahelyi	rakodógép	szállító-gép
E-505 kotrógép dömperszállítással E-505 kotrógép szalagszállítással	letakarítás	78,3	23,4	98 000	40 000
		40,5	25,7	89 000	89 000
23-DH forgófejes kotró dömper szállítással szalagszállítással	letakarítás	31,6	17	38 000	19 000
		26	15	30 000	30 000
PML-5 rakodókocsi csille szállítással	érctermelés készletfelr.	8,5	8,5	7 700	—
		10	10	7 000	—
Sarabolóvitla (Sulliván és Duclos) csilleszállítással	készletfelr.	11,5	11,5	13 000	—
Kézi rakodás és csillézés	letakarítás	—	8,6	—	—
	érctermelés (válogatással)	—	7,3	—	—
	készletfelrakás	—	8	—	—

a dömperek útjainak és hányóinak egyengetését végezték el. Az üzem eddig egyetlen D—150—B típusú szovjet gyártmányú útgyaluja a 6 km-es bányahosszon nem bizonyult elegendőnek. A tapasztalatok arra mutatnak, hogy egy útgyalu körzete hasonló út és térviszonyok között csak 2 km lehet, s akkor rendszeres út- és munkahelykarbantartást végezhet (10. ábra).

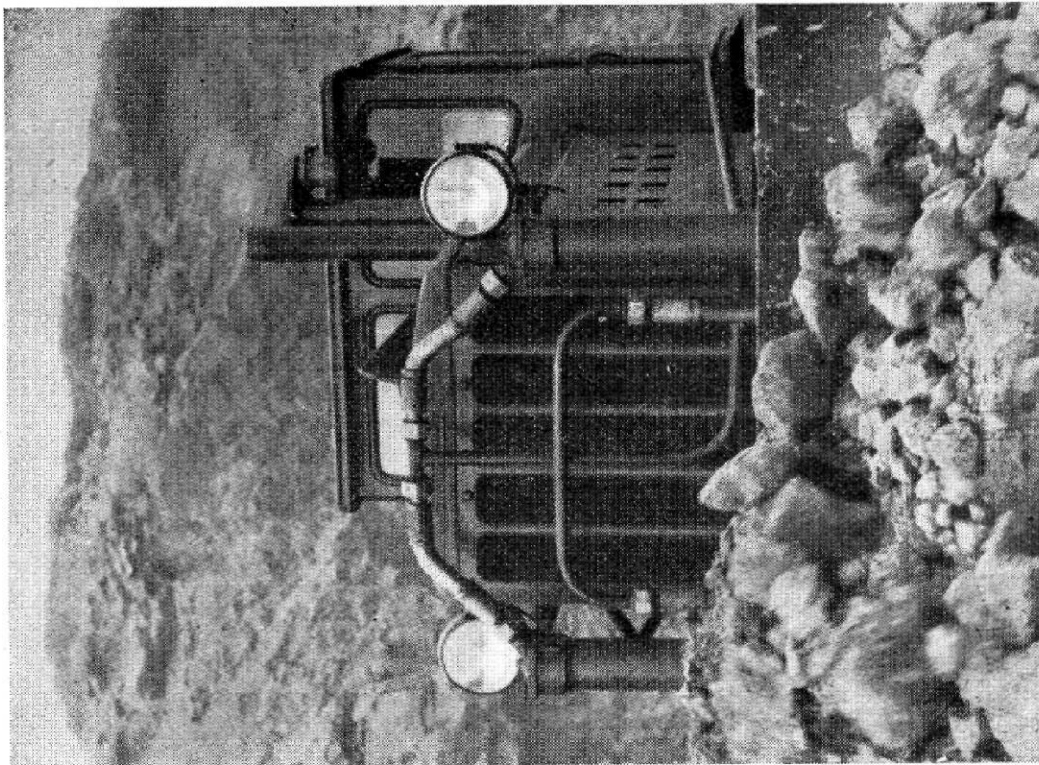
Kísérleteztek azzal is, hogy laza homokos-agyagos talajban végzett letakarítás szállítását szállítószalaggal oldják meg. A szalagszállítás nagyteljesítményű volt addig, míg helyzetét a rövid letakarítási fronton megváltoztatni nem kellett. A 120 cm széles és a hányótérig 150 m hosszú szalag áthelyezése hosszadalmas volt és összességében nem fizetődött ki.

Ugyanezen a helyen szalag- majd dömperszállítással kiegészítve, 1954-ben a német Bleichert-gyár 23—DH típusú forgófejes kotróját vezették be. A marófejjel felrakott anyagot gyorsjáratú szállítószalag-rendszer juttatja ezen a gépen az elszállítás eszközéhez (11. ábra). A gépet villamos motorok működtetik. Máshol látott példák nyomán remélhető volt, hogy robbantás nélkül, nagy teljesítménnyel tudja majd a homokos-agyagos kőzetet jöveszteni és felrakni. Az agyagtartalom növekedése esetében azonban képtelen volt erre a különben is gyenge kivitelű gép. Alkalmazási lehetősége a kevés agyagot és több homokot tartalmazó talajokra korlátozódott.

A letakarítás gépesítése gyors fejlődése ellenére is alig tudott mennyiségi feladatainak megfelelni, s az itt alkalmazott gépeket, bár az érckészletek felrakásá-



11. ábra. Bleichert 23-BH típusú forgófejes kotró szállítászalag mellett letakarításon



10. ábra. D-150-B típusú útgyalu munkaközben

9. táblázat

Gépi rakodás mennyiségi és %-os fejlődése munkanemek és géptípusok szerint

Munka megnevezése	1951		1952		1953		1954		1955	
	géppel végzett rakodás		géppel végzett rakodás		géppel végzett rakodás		géppel végzett rakodás		géppel végzett rakodás	
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
Vágatkihajtás Fejtés föld alatt	4 408	21,0	9 277	46,2	13 333	36,4	5 236	45,6	8 600	70,9
	—	—	—	—	6 200	13,4	14 961	17,4	17 559	18,0
Föld alatt összesen	4 408	5,6	9 277	9,0	19 533	16,2	20 197	16,0	26 159	17,3
Letakarítás	—	—	14 509	12,7	71 060	24,1	200 278	57,0	341 088	79,6
	—	—	—	—	—	—	17 262	4,1	28 154	6,5
Összesen:	—	—	14 509	12,7	71 060	24,1	217 540	61,1	369 242	86,1
Érdekészletek felrakása	—	—	—	—	—	—	8 087	43,1	7 887	10,7
	—	—	—	—	—	—	1 093	5,8	26 900	36,5
Összesen:	—	—	—	—	—	—	—	—	1 433	1,9
Külsz. érterm.	—	—	—	—	—	—	9 180	48,9	36 220	49,1
	—	—	—	—	—	—	—	—	5 816	3,2
Összesen:	—	—	—	—	—	—	—	—	7 690	4,2
Külsz. összesen:	—	—	14 509	3,7	71 060	12,3	236 720	34,7	418 968	61,2
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bányában összesen	4 408	4,0	23 786	4,8	90 593	12,9	246 917	31,6	445 127	53,7

nál 1954-től kezdve komoly segítséget nyújthattak volna, nem lehetett a többi külszíni rakodási munkánál is hasznosítani. Kényszerűségből a sarabolókat és a földalatti munkára szerkesztett rakodókocsikat kellett készletfelrakáshoz használni. Ezek a gépek nem alkalmasak a durván darabos, magas közethalmok rakodására, s így alig tudtak jobb teljesítményt nyújtani, mint amit kézi rakodással értek. Ezeket a rakodás-gépesítési megoldásokat csak kényszergépesítésnek lehet tekinteni.

Az érctermelés rakodási munkáinak gépesítésére mind ez ideig nem került sor. Kedvező körülmények között, ahol aprószemű ércet lehetett jövesztani, üzembe állították ugyan a PML-5-ös rakodókocsit, de a más feladatokra szerkesztett gép természetesen nem kecsegtetett komoly teljesítményjavulással. A külszíni érctermelés gépi rakodásának megoldása még nyitott kérdés. A kotrógép csak ott jöhet számításba, ahol csupán egynemű ércet lehet termelni, különben elkerülhetetlenül hozzájövését a másik kőzetfajtából is és ezzel káros szennyeződést okoz. Egynemű kőzetet a vegyes munkahelyeken csak kis mennyiségben lehet lerobbantani, s ennek felrakásához a munkahelyváltás kevés idővesztéssel történő elvégzése érdekében gyors és kötetlen mozgású gépre lesz szükség. Ilyenek tekinthetők a ballonkerekű, Diesel-motoros lapátoló rakodógépek, amelyeknek bevezetésétől a legkisebb, külszíni érctermelési teljesítmény nagymértékű javulását lehetne várni.

A rakodás gépesítésének mennyiségi és az összes munkához mért fejlődését a 9. táblázat mutatja. A földalatti rakodási munkák gépesítése a legmegfelelőbb eszközök alkalmazásával állandóan fejlődött és a vágatkihajtásnál a kézi rakodást kisebbségbe szorította. Hasonló a helyzet a külszíni letakarításoknál is, míg a külszíni érctermelő és érckészletfelrakó munkák gépesítése még sem eszközeit, sem mennyiségét tekintve, nem megoldott.

VI. Szállítás gépesítése

A munkahelyi szállítás gépesítését vágatkihajtásnál az akkumulátoros mozdony, fejtésekben a sarabolóvitla, letakarításnál a dömper jelentette, mint arról a rakodásról szóló fejezetben a két munka szoros kapcsolata miatt már említés történt.

A külszíni érctermelő munkahelyek kézi csillézésének csökkentése érdekében néhány Diesel-mozdonyt helyeztek üzembe, amelyek igen jó szolgálatot tettek eddig is és ezt kell tekinteni hasonló körülmények között a követendő eljárásnak. A földalatti fejtésekben kétéves üzem után megbecsülhetetlennek mutatkozik az akkumulátoros mozdony (12. ábra), különösen a nagy mennyiségeket szállító kamrafejtések csapológurítói alatt.

Teljesítményjavító hatásuk nem mutatható ki közvetlenül. Külszínen a kevés számú Diesel-mozdony a munkahelyek töredékét látja el, s itt a közetviszonyok romlása és egyéb körülmények miatt alig mutatkozik változás. Nem szorul azonban külön magyarázatra, hogy a csillézési távolság bizonyos szinten való tartása, ha nem is jár teljesítményemelkedéssel, de a teljesítményromlásnak gátat vet. Akkumulátoros mozdony esetében a gép külön szállítócsoport munkáját vette át, s eredménye a kedvezőbb létszámösszetételben mutatkozott meg.



12. ábra. LEW gyártmányú EL-9 típusú akkumulátoros mozdony kamrafejtés csapolóvágatában

VII. Összefoglalás

A gépesítés kezdete a bányászat megindításával egyidejű és már a nagyüzem első évtizedeiben a korszerű szemlélet elismerésreméltó példáit vonultatta fel (pl. a kotrógépekkel végzett letakarítás gépesítésével). A gépesítés azonban főként a szállítás és energiaszolgáltatás területére szorítkozott és a termelés egyetlen komoly közvetlen gépesítése, a kotrógépes munka, 1930-ban megszűnt. A termelő munkafolyamatok gépesítése csak 1950 után indult meg ismét komolyan. Gyors ütemben megszüntette a fúrési technológia elmaradottságát, s vele egyidőben megteremtette a föld alatti rakodás gépesítését. A külszíni rakodás gépesítése elfogadható kivitelben a letakarításnál történt meg. Az energiaellátás és főszállítás gépei korszerű új egységekkel egészítődtek ki.

A gépesítésre alkalmas művelési módszereket már kidolgozták, s ezek tág lehetőséget nyújtanak ismert elveken alapuló, de a jelenleg használatnál korszerűbb és jobb teljesítményű gépek bevezetésére, s így a hátralevő feladatok megoldására.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Pantó Endre*: A 75 éves nagyüzemű vasércbányászat. (Jelen munka II. feje.)
2. *Podányi Tibor*: Tömegtermelő fejtésmód kialakulása és eredményei a vasércbányászatban. (Mérnöki Továbbképző Int. kiadv. 1955. Budapest)
3. *Moser Károly*: A fúrás gépesítésének hatása a hengeres betörőlöveléssel végzett vágatkihajtások eredményeire. (Bányászati Lapok, 1954. 1. sz. Budapest)
4. *Moser Károly*: Rudabányai vasércbányászatunk fejlesztési feladatai. (Bányászati Lapok, 1955. 12. sz. Budapest)

ÉRCELŐKÉSZÍTÉS

A RUDABÁNYAI ÉRCEK ELŐKÉSZÍTÉSE

Pantó Endre okl. bányamérnök

A rudabányai vasércetek háromféle minőségben ismeretesek:

- a) barnavasérc vagy limonit,
- b) pátvasérc vagy sziderit és
- c) gyenge vastartalmú ankerit.

A vastartalom növelésére az előkészítés az ércek jelentőségének és vastartal-
mának megfelelően laboratóriumi, félüzemi és nagyüzemi eljárásokkal ment végbe.

Az előkészítés módját, adatait és eredményeit időrendben a következőkben
ismertetjük:

I. A barnavasérc szárító pörkölése 1881—1903

A nagyüzemi bányászat megkezdése után a Borsodi Bányatársulat witkowitzi
érdekeltsége a 600 km-es szállítási távolságra való tekintettel foglalkozott a barna-
vasérc szárító pörkölésével. A barnavasérc természetes nedvessége ui. 10—12%.

Feltehető, hogy a súlycsökkenés vasúti fuvar költség-megtakarítást ígért,
s ezért már 1881-ben megkezdték az első darabos barnavasércpörkölő építését.

A pörkölőkemencék építését gazdaságossági számítás előzte meg. Ennek adatai
a következők:

Nyersérc termelési költsége	1,30 Ft/t
20% pörkölési veszteség	—,26 Ft/t
Pörkölési költség	1,00 Ft/t
Szállítási költség Rudabánya-Barcika	1,00 Ft/t
Szállítási költség F. Telekes-Rudabánya	—,20 Ft/t
A pörkölőtermék termelési költsége Barcikán	3,76 Ft/t

A pörkölés módszeréről az első említést *Guckler Győző* [1] teszi 1882-ben, meg-
említve, hogy a termelt érc „vagy vasúti kocsikba, vagy pörkölőkemencékbe lesz
rakva. Rudabányán eddig két ilyen kemence van felállítva, de többeket is szándé-
koznak felállítani.”

1881—82-ben egy nagydarabos és egy apróércpörkölő kemence épült, mind-
kettő napi 50 t termelési kapacitással.

1882-ben már a harmadik pörkölőkemencét is üzembe helyezték a növekvő ércigény kielégítésére, és a termelt nagyobb mennyiségű apróérc értékesítése céljából 1887-ben további apróércpörkölő kemencét építettek.

A kemencék építési költsége darabonként 6000 Ft volt.

Az újonnan épült pörkölőkemencével az 1888. évi adatok szerint a működő pörkölőkemencék száma már négy, s az évi termelhető pörköltérc mennyisége 85 000 t.

1891-ben már nyolc a pörkölőkemencék száma, amelyből négy darabos és négy apróércpörkölő.

Az aknás-kemencék 24 óra alatt darabonként 75 t, az apróércpörkölők 45 t pörkölt ércet termeltek.

Edvi Illés Aladár [2] a rudabányai nyers- és pörkölt barnavasérc összetételét 1900-ban az alábbiakban adta meg:

1. táblázat

	Nyersérc %	Pörköltérc %
Vasoxid	68,57	70,30
SiO ₂	10,10	10,72
Al ₂ O ₃	2,24	2,25
MnO	4,03	3,91
CaO (mész)	1,40	1,15
MgO (magnézia)	1,02	0,73
CuO	0,11	0,09
P ₂ O ₅	0	0,07
BaSO ₄	3,44	4,01
Fe összes	48,06	49,43
Mn	2,91	2,82

Az adatok nyersérc esetében is 105 C°-on szárított anyagra vonatkoznak. A pörkölés a 10–12%-os bányanedvesség kiűzése mellett csak igen kismérvű dústítást eredményezett, amely a hidrátvíz eltávozásának és a jelentéktelen izzítási veszteségnek tudható be. Sajnos a pörkölés eredményéről egyéb adat nem maradt fenn.

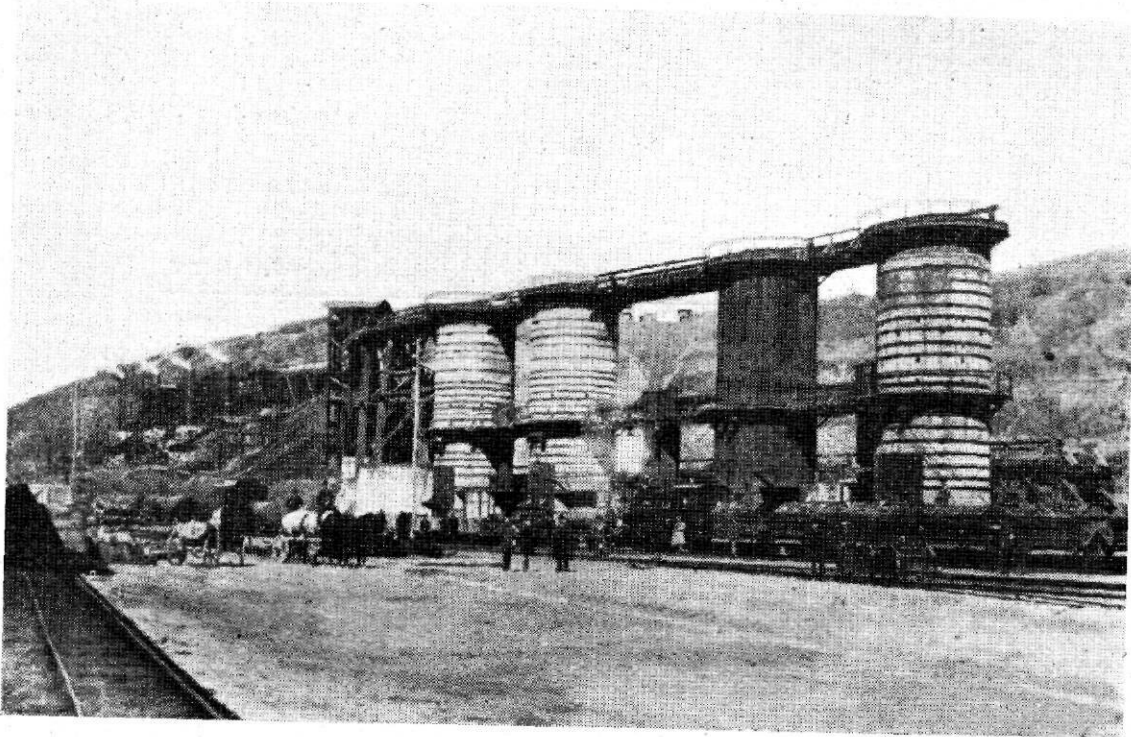
Edvi Illés tanulmányában a következőket írja: „A vasérc legnagyobb részét elszállítása előtt pörkölik, négy, 13 m magas gázzal fűtött aknás-pestben és négy Moser-féle pestben, az utóbbiakat barnaszénnel tüzelik, amelyet lépcsős rácson égetnek el. Az aknás-pestekben pörkölik a nagydarabos vasércet, a Moser-pestekben pedig az apró vasércet. Az előbbiből naponta egyenként 700–800 q, az utóbbiakból 400–500 q pörkölt vasérc kerül ki, melyeket közvetlenül a vasútikocsikba raknak. Tehát naponként 4400–5200 q pörkölt vasércet szállítanak el. 100 kg pörkölt érc 8 kg barnaszénen kíván, a pörkölés-okozta veszteség 18 %. A szenet Disznóshorvátból (Izsófalva) szállítják.”

1900-ban még egy új apróércpörkölő-pesttel a kemencék száma kilenc darabra emelkedett. Egykori fényképüket az 1. ábra mutatja.

1902–1903-ban az aknás-kemencék üzemideje csökkent. 1903 október közepén az aknás-, 1904 június elején az apróércpörkölő kemencék üzemét teljesen beszüntették. A beszüntetés oka valószínűleg az volt, hogy a pörkölt érc erősen poros és

aprózódó, nehezebben redukálható volt, s feldolgozása kevésbé volt gazdaságos, s ez a súlycsökkentésből származó előnyöket lerontotta. Az eltávolított nedvességet ugyanekkor a szállítmány útközben megázva, részben visszakapta.

Az alább közölt termelési táblázat szerint a 23 éves üzemidő alatt kb. 2 558 749 t pörkölt ércet termeltek, amely 3 100 000 tonna nyers barnavasércnek felelt meg.



1. ábra. Barnavasérc pörkölőkemencék

Pörkölt érc tonnájára átlagosan 1 q szenet számítva, a pörkölésre 225 875 t barnaszént használtak fel. (2. táblázat.)

A pörkölési költség 1899-től valószínű elszámolási módszer miatt emelkedett, ui. ebben már a Barcikáig történő szállítás és a nyersérc ára is benne volt.

II. Az apró barnavasérc szárító pörkölése és darabosítása 1910—1915

A pörkölőkemencék az igen hiányos feljegyzések szerint 1904—1910-ig nem dolgoztak.

Az aprószemű barnavasérc értékesítése terén feltehető, hogy nehézségek mutatkoztak, mert a Moser-pesteket újból üzembe helyezték, ui. ezekkel az apróérc pörkölésén kívül bizonyos mérvű összesülésüket is el lehetett érni. (3. táblázat.)

Ezen időponttól kezdődően a pörkölő üzeméről nincsenek adatok.

A rudabányai érc darabosításával először 1911-ben kezdtek foglalkozni. A 30. bányatársulati közgyűlésen az elnök bejelentette, hogy a frankfurti Metallindustrie-Gesellschaft-tól Rudabánya részére megvették a Huntington-Heberlein darabosító eljárás szabadalmát.

2. táblázat

Pörközők termelési táblázata

Üzemév ¹	A pörközők termelése t-ban			Pörközősi veszteség %	Pörközősi költség ² fill/t	Szénfel- használás 1 t pörk/kg	Pörközők száma db
	darabos	apró	összes				
1880/81	—	—	4,716	18,00	145,2	—	2
1881/82	—	—	31,396	18,97	95,2	109	2
1882/83	—	—	55,255	21,20	114,0	106	3
1883/84	—	—	55,740	17,20	99,4	120	3
1884/85	—	—	61,999	18,01	101,2	130	3
1885/86	—	—	64,965	19,68	92,4	128	3
1886/87	—	—	69,504	20,94	90,0	104	4
1887/88	—	—	72,603	20,70	77,2	113	4
1888/89	—	—	85,965	20,18	78,2	—	—
1889/90	—	—	135,993	19,33	65,6	—	—
1890/91	—	—	131,348	17,95	70,2	95	—
1891/92	—	—	131,721	19,00	61,0	82	8
1892/93	—	—	129,099	18,50	65,8	86	8
1893/94	—	—	145,961	17,50	63,8	82	8
1894/95	—	—	141,279	16,60	64,0	80	8
1895/96	—	—	147,473	18,70	85,2	77	8
1896/97	—	—	149,705	18,20	—	—	8
1897/98	—	—	151,938	17,70	68,3	—	8
1898/99	—	—	155,014	18,50	470,0	80	8
1899/00	83,884	73,149	157,033	d 17,87 a 16,61	418,8 428,6	96 94	8 8
1900/01	96,040	73,817	169,857	d 16,64 a 15,24	423,2 402,1	77 77	8 8
1901/02	93,927	34,838	128,765	d 18,97 a 17,59	436,5 417,8	67 60	9 9
1902/03	84,676	46,680	131,356	d 18,80 a 17,87	436,3 425,5	75 62	9 9
1903/04	3,345	46,719	50,064	15,00	360,8	63	9

¹ Az üzemév október 1-től szeptember 30-ig tartott.² A krajcárérték 2 fillérrel számítva.

d Darabosérc-pörkölés pörközősi vesztesége.

a Apróérc-pörkölés pörközősi vesztesége.

3. táblázat

Az apróércpörköző kemencék termelési táblázata

Üzemév	Pörközt termék t-ban	Pörközősi vesz- teség %	Pörközősi költség fill/t (nyersérc árával)	Szénfelhasználás 1 t pörk/kg
1910—11	32,020	15	357,5	133
1911—12	13,940	15	416,1	134
1912—13	16,532	15	366,5	133
1913—14	13,270	15	585,9	140
1914—15	2,341	15	433,1	122

Azt remélték, hogy az apróércet hulladék tüzelőanyaggal darabosítva olymértvű fuvar költség-megtakarítást érnek el, mely a darabosítási költséget fedezi és a kohók apróérc helyett darabos ércet kapnak.

Az eljárás bevezetése céljából a Fellner és Ziegler frankfurti cégnél egy 10 m³-es konvertert rendeltek meg.

Egy évvel később már arról számoltak be, hogy a darabosító berendezés próbaüzeme kedvező mind minőség, mind üzemköltség tekintetében.

A szabadalom 10 fillér/q költségét az elszállított darabosított érc után egyszeri megváltással igyekeztek a szabadalom-tulajdonossal rendezni.

A termelt darabosított érc minőségéről adatok nincsenek, mennyiségét az alábbi táblázat tünteti fel:

4. táblázat

Üzemév	Darabosított érc term. t	Pörkölési veszteség %	Darabosítási költség fill/t (nyersérc árával)	Szénfelhasználás 1 t darabos ércere kg
1911—12	10,604	20,3	514,5	240
1912—13	11,494	20,1	566,4	266
1913—14	10,672	20,1	760,8	273
1914—15	1,965	20,1	578,7	290
Összesen:	34,735			

1915-ben a kemencék működése megszűnt.

A barnavasércpörköltő kemencék közül a kis kemencéket 1922-ben, a nagyokat 1924-ben elbontották, s ezzel a barnavasérc szárítópörköléssel és darabosításával kapcsolatos üzem utolsó nyomai is eltűntek.

III. Kísérleti pátvasércpörkölés Rudabányán 1928—1944

A vasércbányában folyó pátvasérc kutatás eredményessége és a barnavasérc-vagyon fokozatos csökkenése a Rima vezetőségének és a vasércbánya igazgatójának, *Kállai Gézának* figyelmét a pátvasércpörkölés megoldására fordította.

Előzetes kisüzemi kísérlet céljából lépcsős rostélytüzelésű aknás pörköltőkemencét építetett. Kezdetben a darabos pátot kurityáni barnaszén füstgázával pörkölték, majd ennek eredményei alapján apró, illetve vegyes pát pörkölésére alkalmas aknás kemencét építettek. Ebben a kurityáni szénport a pörkölendő páttal keverték el.

A kísérleti pörköltőkemencék termékének és egy nem azonos, de ugyanazon évben pörkölésre feladott nyerspát elemzésének adatait az 5. táblázat tartalmazza.

A kísérletekbe a soproni Bányamérnöki Főiskola érc- és szénelőkészítéstan tanszékének tanárát, *Finkey Józsefet* is bevonták szaktanácsadóul.

Kállai már 1928. március 31-én közölte *Finkeyvel*, hogy a pátvasérc nedves úton való előkészítését nem tartja célravezetőnek, hanem ahelyett *pörkölést és mágneses elválasztást ajánl*. Levelében már akkor célzott arra is, hogy a barit hő hatására szétpattogzik, és ez az ércből való elválasztását lehetővé teszi.

Az ebből az időből származó jelentés már lerögzítette, hogy a barit és a kovasav felismerése a tömeges termelés esetében nem lehetséges, mert mindkét ásvány színben hasonló és finoman elosztott.

5. táblázat

	Nyerspát %	Pörköltérc %
Fe	32,46	41,21
Fe II		6,46
Fe III		34,75
Mn	2,12	2,01
SiO ₂	11,17	15,24
Al ₂ O ₃	1,65	1,84
CaO	0,61	0,66
MgO	5,80	5,12
P	0,03	0,01
S	0,92	1,69
Cu	0,02	—
CO ₂	30,44	7,45
BaSO ₄	—	6,37
Hidr. víz	—	0,96

Kállai 1928 márciusában kérte, hogy az ózdi laboratóriumban folytassák le a rudabányai pátvasérc mágneses elválasztására vonatkozó kísérleteket.

1928 decemberében Ózdon elvégezték a pátvasérc mágneses elválasztási kísérleteit. A Rima vezetősége azonban úgy döntött, hogy az eljárás nem gazdaságos, mert az ércet aprítani, mágnesesen pörkölni, elválasztani, végül darabosítani kell, ami túlságosan drága.

Az ózdi kísérlet a darabos pátból pörkölés után

39% . 47,81% Fe-tartalmú ércet és

61% 36,07% Fe-tartalmú meddőt adott, míg az aprópát

64,3% 45,70% Fe-tartalmú ércet és

35,7% 28,61% Fe-tartalmú meddőt adott.

Az eredmények kétségtelenül igazolják, hogy a mágneses elválasztás nem volt tökéletes.

A pátvasérc pontosabb megvizsgálására darabos és apró nyerspát átlagmintát is küldtek Ózdra, hogy azt pörköltetés szempontjából pontosan megvizsgálják. A vizsgálat eredményét tünteti fel a 6. táblázat.

Meghatározták a minták elméleti pörkölési veszteségét, amely darabos ércnél 26,99%, aprópátnál 26,45% volt.

A 138 kg darabos, illetve a 136 kg apróércből származó elméleti pörköltérc fő alkotórészeinek arányát összehasonlítva, hét vasútikocsiban leszállított rudabányai kísérleti pörköltőkemencék termékével, szemléltetően látszik a pörkölés tökéletlensége, ami a 12,36% ferrovasban és a nagy mennyiségű kéntartalomban jut kifejezésre (7. táblázat).

Az elméleti lepörkölést a gyakorlatban a CaCO₃ és MgCO₃, valamint a hidrátvíz megbontásához szükséges magasabb hőmérsékletek miatt nem lehet teljesen elérni, de ez csak 1–3% lehet.

Ilyen eredmények mellett a Rima vezetősége a rudabányai kísérleti pörköltőüzemet be akarta szüntetni, de Kállai ennek tökéletesítését ígérte rövid időn belül, így ennek elvégzésére haladékot kapott.

6. táblázat

	Darabos nyerspát % _o	Apró nyerspát % _o
Nedvesség.....	0,00	0,00
SiO ₂	11,77	13,47
Al ₂ O ₃	1,65	2,20
Cd.....	0,61	0,71
MgO.....	5,80	5,49
BaSO ₄	3,61	1,40
CO ₂	30,44	29,24
Hidrátvíz.....	0,67	0,84
Cu.....	0,02	0,02
Összes S.....	0,92	0,95
P.....	0,01	0,02
Fe II.....	29,45	28,25
Fe III.....	3,01	4,91
Mn.....	2,12	1,97

7. táblázat

	Pörkölt darabos %	Pörkölt apró %	Kísérleti pörkölt %
Nedvesség.....	0,00	0,00	0,00
Fe.....	44,55	45,12	
Fe II.....			12,36
Fe III.....			25,13
Mn.....	2,90	2,67	1,90
SiO ₂	16,45	18,33	16,44
Al ₂ O ₃	2,26	2,99	2,98
CaO.....	0,84	0,97	1,79
MgO.....	7,96	7,47	4,91
Összes S.....	0,68	0,27	1,74
Cu.....	0,03	0,02	0,05
P.....	0,02	0,03	0,03
BaSO ₄	4,95	1,91	4,30
Hidrátvíz.....	0,00	0,00	0,96
CO ₂	0,00	0,00	12,90

A nagyüzemű pörkölés módszerének megállapítására a Rima 1928 őszén megbízást adott a Humbold Maschinenbau-Anstalt-nak Köln-Kalk-ban olyan vaspát feldolgozására, amelynek 85–90%-a aprópát. Átlagos vastartalmát 32,46%-ban, barittartalmát 6,37%-ban adta meg. 1929 januárjában 100 kg nyerspátvasércet küldetett ki kísérletezés céljából. Sajnos, a kísérletek eredményeit nem ismerjük.

A rudabányai kísérleti pörköltök által termelt anyag azonban minőségben nem javult. 1929 decemberében az ózdi laboratórium elemzése szerint a pörkölt pát összetétele a következő volt:

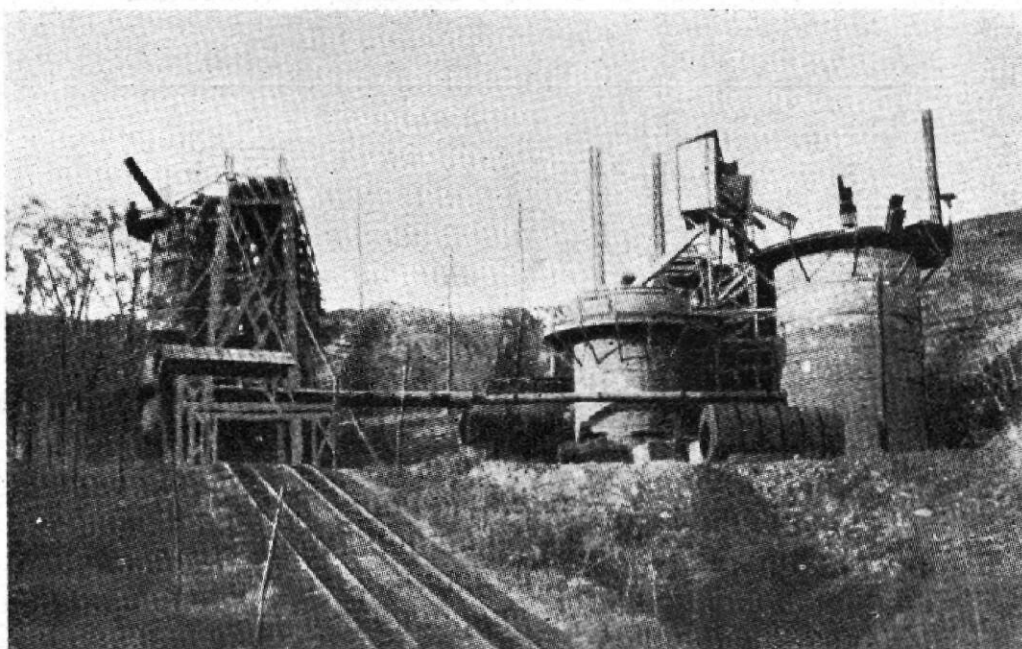
Nedv.	Hátralék	Fe	Mn	Izz. veszt.	BaSO ₄
0,4%	31,2%	35,7%	1,6%	7,6%	15,4%

A Rima vezérigazgatósága erre a következőket írta: „Sajnálattal állapítjuk meg, hogy ilyen ércet nem érdemes Ózdra szállítani, hanem azt Rudabányán kell a meddőhányóra dönteni”, s ennek következtében a pörkölési kísérleteket leállította.

Az érckereslet növekedtével 1934-ben újra kezdték a pörkölési kísérleteket.

Az aláfúvással és szívással működő csórácsos pörkölőkemencékből 1935–36. üzemében már három volt üzemben 1,282 P/t pörkölési költséggel.

Elszámolásakor azonban nem mutatták ki külön a nyers barnavasérc és külön a pörkölt érc árát, hanem a termelési költség osztója a termelt barnavasérc és elszállított pörkölt pátvasérc összes havi tonna mennyisége volt.



2. ábra. Kísérleti pátvasércpörkölő kemencék

A kísérleti pörkölők teljesítményének fokozása céljából átépítették azokat. A körszelvényű aknaskemence pörkölőfelületét egy 2900 mm átmérőjű, 3 mm vastag levegőelosztó lemezzel képezték ki, amelyen 30–30 mm távolságban 3–4 mm átmérőjű lyukakon áramlott a ventilátorral fúvott levegő. E rózsán volt rétegezve a pát, amelyet kurityáni aprószénnel keverték.

A pörkölő fedellemeze síneken eltolható tömítetlen korong volt. A lezárt pörkölőtérből az izzó pátvasérc füstgázait ugyancsak ventilátor szívta el (2. ábra).

Szénfelhasználása a nyerspát 8%-a volt.

A kb. 2,5–3 m-es rétegben alulról felfelé átpörkölődő anyag a domború rózsafelületen a csapolótérbe hullott. Az esetleges összesüléseket felülről vasrúddal szét-törték, s 3–4 óránként a süllyedő nyerspátoszlopot utána-töltötték.

A pörkölt pátot a kemence alján csillébe csapolták. Napi teljesítménye 30–36 t volt.

Az osztályozatlan pát nagyobb darabjai a kemencében nem pörkölődtek ki rendesen, és az anyag igen porossá vált. A pörkölés következtében eltávozó CO_2

helyébe a termékben felszaporodott a belekevert barnaszén hamujából a kovasav és a kén.

A kísérletek igazolták, hogy a rudabányai pát pörköltető, csak az eljárás nem megfelelő. Ezért a Rima vezetősége a szlovákiai Rima-üzemeknél kísérletsorozat elvégzését rendelte el az ott bevált eljárásokkal.

Az első kísérlet 1937 szeptember 24—30 között 30 vagon pátvasércel Rozsnyóbányán volt. Kétféle pátvasércet szállítottak Rozsnyóra, amelyeknek átlagelemzése a következők (8. táblázat):

8. táblázat

	1. sz. pátvasérc Vilmos-eresz- kéből %	2. sz. pátvasérc Andrássy I. mély- szintről %
SiO ₂	6,70	8,30
Al ₂ O ₃	2,00	2,00
BaSO ₄	4,50	17,30
FeO	37,12	29,69
Fe ₂ O ₃	3,34	6,00
Fe	30,50	27,50
MnO	1,80	2,01
Mn	1,40	1,56
Cu	0,19	0,37
S	0,67	1,70
CaO	1,75	0,30
MgO	5,76	3,92
CO ₂	33,40	28,00
Fajsúly	3,58	3,43

A kétféle minőségű pátvasérc szemmagyság szerinti összetételét az alábbi, 9. táblázat mutatja:

9. táblázat

	1. sz. pátvas- érc %	2. sz. pátvas- érc %
70 mm-nél nagyobb	1,17	20,56
40—70 mm	9,24	23,25
25—40 mm	9,02	6,28
15—25 mm	19,43	7,66
10—15 mm	12,95	8,56
0—10 mm	36,62	24,22
Veszteség (víz által elsodorva)	9,45	7,27
Tartályokhoz, csatornákhöz tapadva, próbák stb.	2,12	2,20
Összesen ...	100,00	100,00

A kísérletnél viszonylag nagy volt a víz által elsodort mennyiség, ami az anyag igen finom iszapszerű agyagos részeire utal.

Az osztályozás után a 25—40 mm-es szemmagyság szerinti részt ülepítési kísér-

letnek vetették alá, azonban eredményt a barit nagyobb fajsúlya miatt nem hozott. Hasonlóképpen eredménytelenül végződött a kézi válogatás is.

A kísérletek irányítója *Lázár Béla* főmérnök ugyancsak a mágneses pörkölést és elválasztást ajánlja mint dúsítási módot.

A pörkölési kísérleteket *Rozsnyón* részben aknás, részben Apold-Fleissner kemencében végezték osztályozatlan és osztályozott ércel. Eredményét a 10. táblázatban feltüntetett adatok mutatják.

10. táblázat

Kemencefajta	Pátvasércfajta	Feladás		Pörkölt érc		Pörkölési vesztl. %
		t	Fe %	t	Fe %	
Apold-Fleissner	1. sz. osztályozott 15 mm-nél nagyobb	42,0	30,25	25,0	48,82	40,60
Aknás	2 sz. osztályozott 15 mm-nél nagyobb	86,5	26,86	57,2	36,29	33,87
Aknás	2 sz. osztályozatlan	31,9	27,50	20,0	32,86	37,30
Aknás	2. sz. osztályozott 15 mm-nél nagyobb	30,6	26,86	12,8	32,94	57,52

A pörkölési kísérletekből a következő tapasztalatok voltak leszűrhetők:

1. Az Apold-Fleissner ún. légpörköltő-kemencében mindkét fajta 10 mm-en felüli osztályozott érc kifogástalanul pörkölődött.

2. A természetes léghuzamú aknás-kemencékben az osztályozatlan ércet csak tökéletlenül és akadozó üzemmenettel lehetett pörkölni. Osztályozott állapotban a pörkölési folyamat egyenletes volt ugyan, de az érc nem pörkölődött ki teljesen. Valószínűnek tartották, hogy elszívásos aknás-kemencében az osztályozott 10 mm-en felüli érc pörkölése sikerül.

3. A termék friss állapotban elég szilárd és darabos, csak hosszabb raktározás után estek szét a nagyobb darabok. A pörkölt érc darabosság, kohósítás szempontjából megfelelő volt.

Darabosítási kísérletek. A 10, illetve 15 mm-en aluli ércekkel a rozsnýóányai Fellner és Ziegler-típusú forgókemencében végeztek darabosítási kísérleteket az alábbi eredményekkel:

Az 1. sz. pátvasércből 6,6 t 10–15 mm-es és 34,5 t 0–15 mm-es szemnagyságú, összesen 41,1 t nyerspátvasércből 27,4 t darabosított ércet kaptak 33,33% pörkölési veszteség mellett.

A 2. sz. pátvasércből, mely 0–10 mm-es szemnagyságú volt, 45,5 t-t darabosítottak. A darabosított érc mennyisége 35,82% veszteség mellett 29,2 t volt.

A nyers és darabosított érc fő alkotórészei a 11. táblázatban láthatók:

A darabosítás üzeme kifogástalan, a kemence falához tapadó anyag kevés volt, a darabosított anyag 30%-a hullott át az 5 mm-es lyukbőségű rostán és elég szilárd volt.

Megállapították, hogy a darabosítás hőfokán a $BaSO_4$ elbomlik, és BaO keletkezik. A fűtésre használt kokszipor a darabosított anyag SiO_2 -tartalmát növeli.

A rozsnýóányai kísérlet végeredményeképpen megállapította, hogy a rudabányai pátvasérc dúsítására pörkölés vagy darabosítás alkalmas, mégpedig kuri-

11. táblázat

	Nyersérc		Darabosított érc	
	1. sz. pát %	2. sz. pát %	1. sz. pát %	2. sz. pát %
SiO ₂	5,00	7,60	10,49	12,44
BaSO ₄	5,60	15,10	—	—
BaO	—	—	6,26	9,65
Fe	31,00	27,60	46,20	44,70
Mn	1,55	1,38	2,30	2,18
Összes fém	32,55	28,98	48,50	46,88
CO ₂	33,40	28,00	0,52	0,42

tyáni barnaszénből előállított generátorgázzal. A darabos érc pörkölésére Apold-Fleissner kemencét, az apróérc pörkölésére forgókemencét ajánlottak.

A fenti eljárásokon túlmenően szükségesnek tartották elszívásos aknáskemencében is kísérletet végezni, amelyet Vlahovo-n (Oláhpatákon) 1937 novemberében folytattak le.

A kemence 3,6 m magas, 2,3 m belső átmérőjű volt, 13,7 m³ befogadóképességgel. Az elszívás teljesítménye 15 m³/perc.

A vilmosbányai X. sz. ereszkéből termelt nyers és pörkölt érc elemzési adatait tartalmazza a 12. táblázat:

12. táblázat

	Nyerspát %	Pörköltpát %
FeO	35,20	0,51
Fe ₂ O ₃	2,43	55,83
Fe II	27,50	0,40
Fe III	1,70	39,06
Összes Fe	29,20	39,46
MnO	1,93	2,56
Mn	1,50	1,99
P ₂ O ₅	0,06	0,03
P	0,03	0,01
CuO	0,09	0,19
Cu	0,07	0,15
SiO ₂	0,08	11,83
Al ₂ O ₃	0,69	0,99
CaO	2,25	3,04
MgO	6,33	9,34
BaSO ₄	8,88	12,75
Összes S	1,71	2,01
CO ₂	31,50	2,30
Hidr. víz	1,40	0,43

105 C°-on szárított állapotban.

A 90 t nyersércből 63,8 t pörkölt ércet kaptak 29,22% pörkölési veszteséggel. 1 t pörkölt ércre 26,4 kg borsó- és porkoksz, továbbá 0,1 kWh villamosáram-fogyasztás esett.

Az adagolás naponta három rétegben történt. Legalul a darabosabb, utána a közepes, végül az apró érc. Az ércrétegek közé szórták a kokszot.

A pörkölés menete kifogástalan volt, sőt már összesült darabok is mutatkoztak, ami bő tüzelőadagolást jelzett.

A kísérlettel bebizonyították, hogy a 10 mm-en felüli pát elszívásos kemencében jól pörköltető.

1938. május 20—24-e között Rozsnyóbányán kiegészítő kísérleteket végeztek annak ellenőrzésére, hogy a pát szemnagyság, minőség tekintetében milyen változást mutat és a darabosításnak milyen legnagyobb szemnagyság felel meg legjobban.

A X. sz. ereszke feltárási munkahelyeiről származó 525 t pátvasércet Rudabányán 15 mm-es rostán engedték át, és csak a darabos anyagot szállították el.

Az ércet féléves szabadban-tárolás után Rozsnyón kézi válogatásnak és osztályozásnak vetették alá, mely a 13. táblázatban feltüntetett eredményt adta:

13. táblázat

Szemnagyság	Ércsúly %	Meddő súly %	Összes súly %
70 mm-nél nagyobb	7,16	0,13	7,17
40—70 mm	14,52	0,84	14,64
Darabos összesen	21,68	0,61	21,81
0—40 mm	77,90	—	77,90
Összesen	99,58	0,13	99,71
Porlás, próbák, tapadási veszteség			0,21
Feladott mennyiség t	525	—	100,00

A 0—40 mm-es osztályból vett minták szemnagyság-megoszlására a 14. táblázat ad felvilágosítást:

14. táblázat

	%
20—40 mm	10,31
10—20 mm	23,28
5—10 mm	18,32
0—5 mm	48,09

A vizsgálatok megmutatták, hogy a kézi válogatás a rudabányai pátvasércnél eredménytelen és a tárolás alatt erősen porlódik az érc, hiszen a 15 mm-nél nagyobb szemnagysággal szállított érc mennyiségének fele 15 mm alá aprózódott.

Az Apold-Fleissner kemencében 139,4 t nyersércet pörkölt meg, amelyből 98 t pörkölt ércet és 0,6 t szállóport kaptak. A pörkölési veszteség 29,27% volt.

Tüzelőanyagfogyasztás 1 t pörkölt ércre 46,6 kg
 Villamosáramfogyasztás 1 t pörkölt ércre 5,6 kWh
 A kemence teljesítménye 24 óránként 215,1 t.

A pörkölés eredményét az alábbi elemzési táblázat (15. táblázat) mutatja, amelynek értékeit mind a rozsnóbányai, mind az ózdi laboratóriumban meghatározták.

Az I. adagolás csak a 40 mm-nél nagyobb, a II. adagolás a vegyes érc adatait közli.

15. táblázat

	I. adagolás			II. adagolás		
	nyers %	pörkölt		nyers %	pörkölt	
		rozsnói	ózdi		rozsnói	ózdi
		elemzés %			elemzés %	
SiO ₂	7,98	10,20	9,24	7,72	9,25	9,07
Al ₂ O ₃	0,30	0,80	1,46	0,41	0,60	0,74
BaSO ₄	19,26	18,73	18,89	17,00	18,61	14,35
FeO	30,71	3,58	0,64	31,64	1,02	4,13
Fe ₂ O ₃	3,55	49,51	53,55	3,21	51,26	47,18
Fe összes	26,49	37,40	37,96	27,05	36,70	36,21
MnO	1,90	2,78	2,62	1,91	2,71	2,63
Mn	1,47	2,01	2,03	1,48	1,95	2,04
Cu	0,19	0,22	0,22	0,18	0,14	0,38
S szulfid	1,11	0,72	—	1,06	0,72	0,16
S összes	3,74	3,25	3,36	3,38	3,27	2,71
CaO	2,18	3,00	1,88	2,24	2,10	4,34
MgO	5,74	7,50	7,64	6,38	8,69	9,73
CO ₂	26,80	2,25	1,20	27,95	4,10	5,37
Hidrátvíz	—	—	0,44	—	—	0,86

A pörkölt érc — ózdi megállapítás szerint — bázikus és tonnája 55 kg mészkövet pótol.

A darabosítási kísérletet 1938 júliusában 0—40 mm-es szemmagyságú nyerspáttal hajtották végre.

Eredményei az alábbiak:

Nyersércadagolás	383,8 t
darabosított érc	248,5 t
pörkölési veszteség	35,25%
tüzelőanyagfogyasztás	175,8 kg/t
villamosáram-fogyasztás	15,9 kWh/t

Kemenceteljesítmény 24 óránként 67,8 t. A kísérletet forgókemencében végezték.

A tüzelőanyagfogyasztás a nyersérc nagyobb szemmagysága miatt növekedett. Volt benne tonnánként 10,8 kg barnaszén is, amely a kőszénpor szárítására szolgált.

A darabosítási kísérlet elemzési adatait a 16. táblázat tartalmazza:

A darabosított ércet az ózdi kohók augusztusban feldolgozták, és közölték, hogy az elegyhez 10%-ban keverték, s az mind a kohómenet, mind a gyártott nyersvas minősége szempontjából kifogástalan volt.

16. táblázat

	Nyersérc	Tömörített érc	
		rozsnyói	ózdí
		elemzés szerint %	
SiO ₂	7,00	10,80	11,01
Al ₂ O ₃	0,70	0,90	1,25
Fe ₂ O ₃	2,28	37,84	38,92
FeO.....	34,16	20,48	19,44
MnO.....	1,93	3,13	2,97
CaO.....	2,40	3,75	3,95
MgO.....	8,15	11,40	10,07
BaSO ₄	10,80	4,80	2,01
BaO.....	—	5,91	8,59
P ₂ O ₅	Ny	0,02	0,03
CuO.....	0,18	0,17	0,25
S-szulfid.....	0,93	0,13	0,03
S összes.....	2,51	0,79	1,07
Hidrátvíz.....	0,55	0,35	0,00
CO ₂	31,10	0,40	0,37
Fe III.....	1,59	26,20	27,23
Fe II.....	27,11	16,00	15,12
Fe összes.....	28,60	42,20	42,35
Mn.....	1,50	2,25	2,30
P.....	Ny	0,01	0,01
Cu.....	0,14	0,02	0,20

A darabosításnál távozó gázok összetétele:

$$\text{CO}_2 = 29,52\%$$

$$\text{CO} = \emptyset$$

$$\text{SO}_2 = 7,54\%$$

$$\text{O} = 2,60\%$$

A kiegészítő kísérlet megerősítette azt a tapasztalatot, hogy a rudabányai pátvasérccek dúsítása a hideg előkészítési módszerekkel, a rondítókkal való nagyfokú összenövés miatt gazdaságosan nem eszközölhető. Forgópörkölő kemencében csak 0–10 mm-es szemmagyságnál változik át a barit BaO-dá.

A kísérletek eredményét a Rima vezetősége Rozsnyón 1938. augusztus 12-én értekezleten tárgyalta meg, és úgy határozott, hogy a 10 mm-en felüli darabos ércet Apold-Fleissner, a 10 mm-en aluliakat forgókemencében fogják dúsítani, amelyben 1 t darabosításához 900 000 kcal, tehát az Apold-Fleissner kemencében szükséges kalória hatszorosa szükséges. A generátorgázzal tervezett darabosításhoz a kurityáni bánya barnaszenét kívánták felhasználni.

Kb. évi 100 000 t nyerspát 10 vagy 15 mm szemmagyság esetében végzett elválasztására osztályozó berendezés tervezését és helyének kijelölését feladatként tűzték ki.

Kállai a darabosnak minősíthető pátvasérc arányát 35%-ban, míg a 10 mm-en alulit 65%-ban adta meg.

E megbeszélés alapján 1938. augusztus 16-án Schmidt és Társa koppenhágai kemenceépítő társaságot ajánlattételre hívták fel, generátorgázzal fűthető forgókemence szállítására.

A cég augusztus 30-án kurityáni szénmintát kért, melyet megküldtek, s egyben közölték, hogy e barnaszénből az ózdi generátortelepen fejlesztett gáz összetétele:

	CO ₂	O ₂	CO	H ₂	CH ₄	N ₂	fűtőért. m ³ /cal
%	4,65	0,10	28,45	14,60	1,98	50,22	1412

A kurityáni szén elemzése:

Nedv. %	C%	H%	S%	Hamu %	O + N%	fűtőért. kcal
28,2	36,40	2,84	3,62	16,22	12,72	3172

Egyúttal a darabosító kemence kívánt napi termelését 200 t-ban adták meg. Ugyanekkor ajánlatot kértek a Feller és Ziegler frankfurti gépgyártól is. E cég véleménye szerint a generátorgáz általában nem biztosítja a darabosításhoz szükséges hőmérsékletet, s azt vagy szénporral kell növelni, vagy a levegőt előmelegíteni.

Az augusztusi határozat alapján 1938. szeptember 2–13. között Rozsnyó-bányán elvégezték kurityáni barnaszénnel a pörkölési kísérleteket. A kísérletekhez 100 t aknaszenet és 30 t rostált aknaszenet szállítottak.

Az eredmények a következők voltak:

1. A kurityáni szén az Apold-Fleissner kemence tüzeléséhez felhasználható, azonban alacsonyabb fűtőértéke és nagyobb nedvességtartalma miatt a szénfelhasználás nő.

2. A forgópörkölő-kemencében porszentüzeléshez felhasználható, de az Ostrauvidéki kőszénporral elért eredményekkel szemben sokkal kedvezőtlenebb az alkalmazása, mert nehezebb és költségesebb a szén szárítása és őrlése. A kemence teljesítménye kisebb, a szénfogyasztás nagyobb és a szén nagyobb hamutartalma miatt az érc kovasavtartalma nő.

3. A kurityáni szén nagyobb kén tartalma a darabosított anyagban nem jelentkezik.

A dúsitás eldöntése előtérbe került, s ezért a frankfurti Lurgi cégtől is kértek ajánlatot.

A rozsnyói bányai igazgatóság, amelynek a vasérc előkészítésével kapcsolatban nagy tapasztalatai voltak, ekkor már felhívta a Rima vezetőségének figyelmét arra, hogy amennyiben nem ragaszkodnak a generátorgázzal végzett dúsitáshoz, célszerűbbnek látná a Greenawalt vagy Dwight—Lloyd eljárás bevezetését.

A kérdés tisztázása céljából a Rima vezetősége 1938 decemberében engedélyt kért a *sajóházai* (Nadabula) állami bányáktól, hogy Greenawalt berendezésén a rudabányai vaspátokkal *darabosítási kísérletet* végezhesen.

Az engedélyt megkapták és 50 t 0–15 mm szem nagyságú apró pátot és 8 t 15–25 mm-es szem nagyságú pátot a kísérlet helyére szállítottak.

A kísérleteket 1939. január 22-én végezték el.

A Greenawalt-technő három ércrétegében a második és harmadik réteg kokszporral volt keverve, az első réteg a rostályvédő réteg, amelynek célja, hogy a kb. 10 mm-es hézagokat befedje, s ezzel megakadályozza a fölé helyezett 0–15 mm-es

szemmagyságú érc átesését, és lehetővé tegye a levegő könnyebb átszívását. A harmadik réteg a legtöbb tüzelőanyagot tartalmazó gyújtóréteg, mely sűrített levegővel szétporlasztott, majd meggyújtott nyersolajjal az égési folyamatot megindította.

A gyors átégést az erőteljes levegőátszívás biztosította.

A gyújtóréteg anyaga az előző tömörítés termékének 4 mm-es lyukbőségű szitán átesett poros, száraz része volt, amelyhez tonnánként 152,5 kg 0–5 mm-es porkokszot, valamint 145 kg vizet adtak, és forgódobban összekeverték.

A második réteg keverési aránya kezdetben 1 t nyersércre 54 kg koksz és 12 kg víz, később a kokszmennyiséget 62 kg-ra emelték.

A teknő fölött mozgó adagolókosci mindhárom féle anyagot tartalmazta, mely azt az alábbi vastagságban rétegezte (a teknő mérete $2,6 \times 2,2 \times 0,31 = 1,77 \text{ m}^3$):

Rácsvédőréteg	4 cm
középső réteg	24 cm
gyújtóréteg	5 cm
összesen 2 cm túlfedéssel	33 cm

A kísérlet eredményei a következők voltak:

Adagolás: 15–25 mm-es érc	8,5 t
0–15 mm-es érc	48,5 t
	<u>57,— t</u>
Termelt darabosított érc + 4 mm	35,8 t
Termelt darabosított érc 0–4 mm	5,— t
Izzítási veszteség	28,36%
szállópor	0,06%
	<u>28,42%</u>

Tüzelőanyagfogyasztás:

1 t darabosított ércre: koksz	91,1 kg
nyersolaj	1,8 kg
	<u>92,9 kg</u>

Áramfogyasztás:

ércelevátor, adagolókosci, ércetknő kiürítése, ki-	
hordóasztal és szállítószalag	0,35 kWh
elszívó ventilátor	1,81 kWh
	<u>2,16 kWh</u>

Adagolás száma 15–21 óráig 26.

Átlagban egy adag átlagos darabosítási és ürítési ideje egy berendezésre vonatkoztatva, 28 perc.

A termelt tömörített ércben fejnagyságnál nagyobb összesülések is előfordultak. A 4 mm-en felüli anyagot osztályozták, és az alábbi eredményt adta:

4–15 mm	45,38%
15–25 mm	20,64%
25–40 mm	7,91%
40 mm-nél nagyobb	26,07%

Az elemzések szerint a Fe_2O_3 és FeO egymáshoz való viszonya a forgókemen-
cékben termelt ércel azonos. Megállapításuk szerint, ha 0–10 mm-es szemmagyságú

ércet dolgoztak volna fel, kevesebb barit és kén maradt volna az anyagban, és az izzítási veszteség is felemelkedett volna.

A füstgáz SO_2 -tartalma a forgópörkölőben folytatott kísérleteknél tapasztalt nagy értéket közelíti meg, de CO-tartalma feltűnően nagy volt.

A használt koksiz igen nedves volt és nagy hamutartalmú. Fűtőértéke kb. 1500 kalóriával volt kisebb a žarubeki aprószén kalorikus értékénél.

Az ózdi kohók a darabosított ércet háromféle szemnagyság szerint osztályozták és mind az eredeti vegyes ércből, mind az osztályozott ércből teljes elemzést készítettek, melyet a 17. táblázat tartalmaz:

17. táblázat

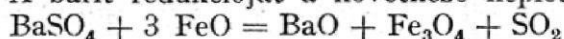
	Nyerspát		Pörkölt		Pörkölt	
	0—15 mm %	15—25 mm %	4 mm-nél nagyobb		4 mm-nél kisebb	Ózd %
			Rozsnyó %	Ózd %		
SiO_2	6,30	8,20	10,20	10,32	8,80	8,86
Al_2O_3	0,30	0,30	1,00	0,89	1,03	0,49
BaSO_4	12,00	10,20	4,00	3,04	12,20	9,79
BaO	0,25	0,20	5,00	5,52	1,44	3,24
Fe II	30,00	30,00	15,50	15,41	11,20	8,97
Fe III	0,50	0,50	30,00	28,02	28,00	30,60
FeO	38,40	38,40	19,84	19,73	14,30	11,54
Fe_2O_3	0,71	0,71	42,31	39,86	39,98	43,74
Összes Fe	30,50	30,50	45,30	43,21	39,20	39,57
Mn	1,56	1,56	2,25	2,27	2,16	2,08
MnO	1,92	1,92	3,12	2,93	3,00	2,67
Cu	0,06	0,06	0,06	0,12	0,04	0,12
CuO	0,08	0,08	0,08	0,15	0,06	0,15
Összes S	1,90	1,60	0,56	0,92	2,07	2,22
CaO	1,25	1,25	1,75	2,00	2,00	1,68
MgO	6,20	6,30	8,70	9,37	8,53	7,44
CO_2	31,30	31,30	3,00	4,42	4,16	5,38
Hidrátvíz	1,00	1,00	0,25	0,14	0,30	0,36
Izz. veszteség	27,60	27,80	0,90	—	4,00	—
Nedvesség	—	—	—	0,50	—	0,50

A darabosított érc átlagelemzése mind Fe-, mind Mn-tartalom tekintetében kedvező. Feltűnő, hogy a 43%-on felüli Fe-tartalom 15%-on felüli része ferrovas alakjában van jelen. A barit egy része ennél az eljárásnál is BaO-dá redukálódik.

Megállapították, hogy a fémtartalom az apró ércben kisebb, s hogy a barit viszont ebben dúsul fel.

A Schmidh-cég 1939. február 17-én adott válaszában beszámol a végzett kísérletekről.

A barit redukcióját a következő képlettel magyarázza:



A kísérleteket laboratóriumi forgókemencében végezték, városi világítógáz-fűtéssel. A darabosított érc 0,25% összes ként tartalmazott. A darabosítás 1250°C -nál kemény bab nagyságú terméket adott.

A kívánt 200 t/24 óra teljesítményű kemence 55 m hosszú és 2,5 m középméretű volt. A berendezés árát, szállítószerkezetek, fogaskerékajtás és motorok nélkül 350 000 dán koronában adták meg.

A már említett Lurgi Gesellschaft für Chemie und Hüttenwesen MBH. Frankfurt a M. cégtől 1939 februárjában ajánlatkérésre megérkezett a válasz.

Közölték, hogy a mintát először 8% kokszzdarával keverték, amelyet soknak találtak. A 6%-kal való keverés jó darabos anyagot adott. A 0—15 mm-es kísérleti anyagot 6 mm alá aprították. A darabosított anyag viszonylag kemény volt. A termék 75%-a 5 mm-en felüli volt. Az 5 mm-en aluli terméket visszaadagolták.

A feladás 20 kg nyersérc

6 kg visszaadagolt anyag
1,2 kg kokszzdara volt.

A keverék megnedvesítése után a kísérleti tömörítőben darabosított anyag a következő szemnagyság szerinti megosztást adta:

20 mm-en felüli	34,1%
8—20 mm	31,5%
5—8 mm	9,6%
0—5 mm visszaadagolandó	9,6%

Közölte azonban a cég, hogy a végleges eredmények megállapításához nagyobb mennyiségű kísérleti anyag küldése szükséges, s azt a véleményét nyilvánította, hogy a darabosítást nyers barnaszénnel nem lehet elvégezni.

Az előkészítési kísérletek kiegészítése céljából a Rima 1939 márciusában a rudabányai pátvasérc és eplényi mangánérc együttes darabosítási kísérleteinek elvégzését kívánta Greenawalt-berendezéssel.

A kísérletet kurityáni barnaszénnel Sajóházán végezték el. A gyújtóréteget koksszal keverték, s az eredmény darabosítás szempontjából jó volt.

Ugyancsak Sajóházán 1939 márciusában folytatták le a rudabányai pátvasérc darabosítási kísérleteit kurityáni barnaszénnel és csekély mennyiségű kokszporral.

A kísérlethez 15 t apró és 5 t szemcsés nyerspátot használtak fel, amelynek szemnagyság szerinti megoszlása az alábbi:

Az aprópát szemnagyságának megoszlása:

15 mm-nél nagyobb	7,61%
10—15 mm	14,35%
5—10 mm	20,87%
0—5 mm	57,17%
	<hr/>
	100,00%

A szemcsés pát szemnagyságának megoszlása:

15 mm-nél nagyobb	56,41%
15 mm-nél kisebb	43,59%
	<hr/>
	100,00%

A szemcsés pátot újból aprították, és 25 mm-es szitán átrostálták.

A kísérletet hét adaggal végezték. Az adagok gyújtó és rostvédő rétegei állandó összetételűek voltak. A gyújtó réteg a sajóházai pörkölt ércpor és koksz keveréke volt, míg a rostvédő réteg szemcsés rudabányai vaspát. A középső réteg keverékét ötféleképpen változtatták.

1. 10% kurityáni szénport keverték a rudabányai aprópáthoz. A darabosítás ideje 25 perc. Az apró érc darabossá vált, azonban a darabok kicsik voltak.

2. Az aprópáthoz 12% kurityáni szénport kevertek, és 30 percig darabosították. A darabok már nagyobbak voltak, mint előzőleg.

3. A pátot 6,66% kurityáni és 2,66% kokszporral kevertek, és a darabosítási idő 28 perc volt. A darabosítás jól sikerült, de a nagyobb szemű érc nem sült össze.

4. A középső rétegbe 1,5 rudabányai apróércet, 1,16 t kohószállóport és 0,15 t kurityáni barnaszén kevertek össze. A szállóporban 4% koksz volt, vagyis az 5,62% kurityáni szénből és 1,74% kokszporból álló fűtőanyag jó darabosítást adott, azonban a nagyobb szemek ennél a keverésnél sem sülték össze.

5. A nyersércet 10 mm-en aluli szem nagyságban 10% kurityáni szén keverték, s ezzel igen jó darabosítást értek el.

A kísérlet eredményeképpen megállapították, hogy a pát barnaszén keverve jól darabosítható, de szem nagysága 15 mm-nél nagyobb nem lehet, mert bár kipörkölődik, de a többi apró érc darabosodására kedvezőtlenül hat, és benne a barit eredeti összetételében marad meg.

A sajjóháza Greenawalt leírt kísérletének elemzési adatait a 18. táblázat tartalmazza.

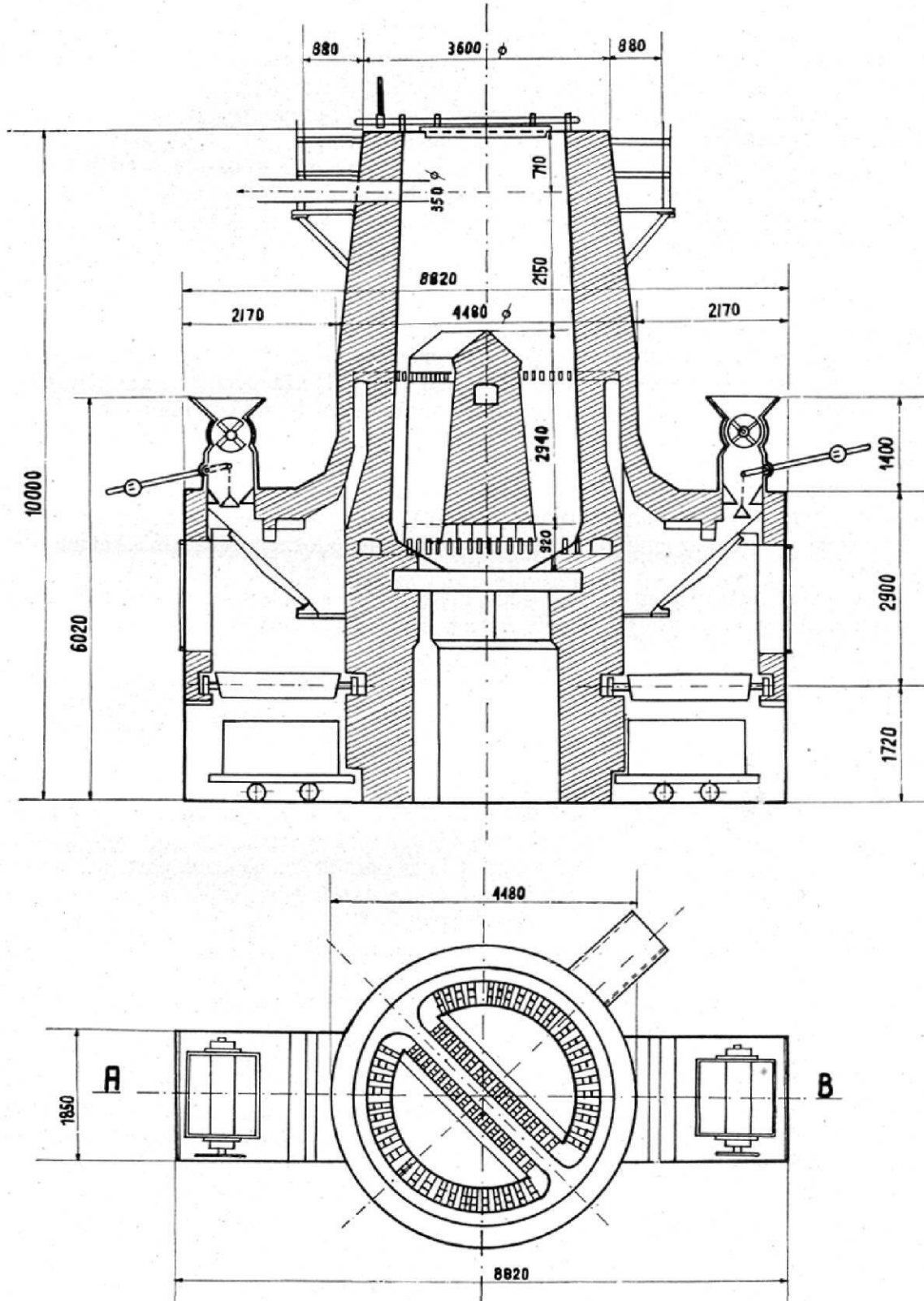
18. táblázat

	Nyerspát		Darabosított		
	0—15 mm %	15—25 mm %	0—10 mm %	átlag %	0—4 mm por %
SiO ₂	9,15	5,60	12,55	11,15	10,67
Al ₂ O ₃	0,17	0,14	1,54	1,61	1,42
Fe ₂ O ₃	0,50	1,14	41,08	47,47	50,29
FeO	36,44	40,04	17,90	15,57	9,60
Mn	1,55	1,55	2,33	2,25	2,20
MnO	2,00	2,00	3,01	2,90	2,64
CaO	1,36	2,69	2,39	1,69	1,73
MgO	6,53	7,51	6,93	8,19	6,60
BaSO ₄	10,22	—	4,30	5,30	9,76
BaO	0,96	1,74	4,73	2,76	0,67
P	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
P ₂ O ₅	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05
Cu	0,13	0,10	0,14	0,11	0,05
CuO	0,16	0,13	0,18	0,14	0,06
Összes S	2,08	1,04	0,94	0,86	1,79
Szulfid-S	0,12	0,14	0,26	0,14	0,24
Hidrátvíz	0,26	0,23	0,25	0,35	0,73
CO ₂	30,96	36,29	2,73	3,06	3,47
Fe összes	28,67	31,12	42,54	45,30	42,80
Fe II	28,32	30,32	13,91	12,10	7,62
Fe III	0,35	0,80	28,72	33,20	35,18

Felhasznált szén elemzése

Légszáraz nedv.	C	H	S	Hamu	O+N	Fűtőérték cal
7,19%	45,86%	3,82%	5,24%	22,72%	15,17%	4253

A-B metszet



3. ábra. IV. sz. kísérleti pörkölkemence

A Rima vezetősége az elemzésekből megállapította, hogy a kurityáni szénnel a Greenawalt kedvezőbb darabosítási eredményt adott, mint a forgókemence.

A kísérletsorozatok alapján *Kállai* 1938-ban Rudabányán Apold-Fleissner rendszerű pörkölőkemencét épített. A pörkölőkemencét osztályozott ércel kívánta ellátni, ezért a polyánkai szállítósinten egyszerű osztályozót épített.

Az osztályozó 45°-os dőlésű, 25 mm távolságra elhelyezett, gömbvasakból készített síkrosta volt. Erre döntötték a vegyes pátot.

A hézagon át nem hulló anyag 135×160 mm méretű nyílásokkal ellátott síkrostára került, amelyen az ennél nagyobb fennmaradó darabokat kézikalapáccsal törték össze. Elvileg kétféle anyagot kaptak, 25–150 mm-es, darabos és 25 mm-en aluli apró pátvasércet.

A rostált anyag 38,3 súly%-a darabos és 61,7%-a apró volt.

Az apró anyagot a már előbbieken leírt kísérleti aknáskemencékben, míg a darabos részt az új, ún. IV. sz. kemencében pörkölték (3. ábra).

Ez a kemence lefelé kissé bővülő aknáskemence volt 2750 mm átlagos átmérővel, közel 3500 mm hasznos és 6830 mm teljes magassággal; közepén egy átmérő irányában végighúzódnó maggal, amelyben gázcsatorna és gázkiömlő nyílás volt.

A fűtést a kemence két oldalán 45°-os dőlésű rácson füstgáztüzeléssel oldották meg, melyen a nyerspát-súly 10%-át kitevő aknaszenet égettek el.

A rács alá jutó levegő elégette a rácson levő szenet, és a hígított füstgáz a kemence hevítő zónájában levő körcsatornába áramlott, amelynek 40–50 mm széles és 100 mm magas résein és az említett átmérő irányában húzódnó mag nyílásain a kemencébe jutott.

A levegő aláfúvatása a mag talpa alatt ugyancsak körcsatornából nyíló rés-koszorún át az akna aljáról haladt felfelé, és a már megpörkölt ércet hűtve, fellelegetett.

A megpörkölt ércet motorikus meghajtású, kettős elzárású adagoló asztal engedte le az alatta levő csillébe.

Az aknafedél alatt a hengeres rész felső részén csatlakozott az elszívó ventilátor csőcsonkjá. A levegő- és gáz-fővezetékek 600 mm átmérőjűek voltak.

A kemence napi teljesítménye 24 órás üzemben 64 t nyersérc volt.

A kemencék 1939 májusától szállították Ózdra a pörkölt darabos ércet és a kurityáni aprószénrel kevert 25 mm-en aluli pörkölt pátvasércet.

Ózdon megállapították, hogy mindkét fajta pörkölt érc igen sok port tartalmaz.

Az 5 mm-en aluli por az apróércnél 47,2%, a darabos ércnél 34,9%, a 15 mm-en aluli rész pedig aprónál 81,9%, a darabosnál 71,2%.

Mindkét fajta pörkölt érc átlagos elemzési adatait a 19. táblázat tünteti fel. Az apró 89, a darabos 83 vasútikocsi átlaga.

A pörkölő felülvizsgálatára a Rima 1939 augusztusában Bónyai Ede vaskohómérnök, tüzelőtechnikus szakértőt küldte ki Rudabányára.

A szakértő véleménye szerint az érc darabnagysága olyan tág határok között (25–150 mm) mozgott, ami az egyenletes és gazdaságos pörkölést lehetetlenné tette.

A pörkölőtelepen műszerek nem voltak, így sem a levegő, sem a füstgáz mennyisége, hőmérséklete és nyomása sehol sem volt mérhető. Gázelemzés céljára alkalmas mintavételi csapok nem voltak.

A leágazó vezeték zárása az egyszerű szerkezetek miatt nem volt megfelelő.

A kemence két oldalán elhelyezett rácsot szén gázosítására teljesen alkalmatlannak találta.

19. táblázat

	Apró pörkölt érc %	Darabos pörkölt érc %
SiO ₂	7,99	6,71
Al ₂ O ₃	1,29	0,59
Fe II	10,46	12,58
Fe III	20,83	16,61
FeO	13,46	16,21
Fe ₂ O ₃	29,78	22,88
Összes Fe	31,29	28,59
P	0,01	0,01
P ₂ O ₅	0,03	0,03
CaO	4,00	3,65
MgO	8,49	7,23
BaSO ₄	16,32	21,84
Összes S	3,30	4,17
MnO	2,02	1,83
Cu	0,15	0,17
CuO	0,19	0,21
Hidrátvíz	1,20	1,08
CO ₂	13,64	16,04

Az érc egy része világosvörös izzással, másik része hidegen, pörköletlenül került ki a kemencéből, tehát a hőelosztás egyenlőtlen. Végeredményben olyan berendezésnek minősítette, amellyel érdemleges pörkölés nem végezhető.

A Lurgi frankfurti cég az 1938 februári kísérleteit tovább folytatta és 1939 novemberében a rudabányai pát dúsítására vonatkozó véleményét az alábbiakban közölte:

1. A magnetizáló pörkölés Lurgi-eljárással, forgókemencében alacsonyabb hőfokkal, magyar barnaszénnel vagy annak generátorgázával lehetséges. Az érc megfelelő pörkölésével és mágneses elválasztásával 90% fémkihozatal érhető el, és a nyersérc fémtartalma a dúsított ércben kétszeresére növelhető.

Az eljárás előnye, hogy a barit 85%-a a meddőbe kerül, és ipari célra kinyerhetővé válik. A keletkező érc erősen bázikus jellegű.

2. Az érc darabosítása elfogadható mennyiségű magyar barnaszénnel megoldható. A darabosított anyag likacsosság és szilárdság tekintetében megfelelő. A kemence teljesítménye 18 t nyersérc darabosítása m-kint és 24 óránként. A darabosított anyag kéntartalma 0,9%, de ez tovább csökkenthető. A darabosított anyag vastartalma kb. 37%.

3. Amennyiben a barit kéntartalmát el akarják távolítani, hogy BaO-t kapjanak, nagyobb hőmérséklet szükséges, amely miatt mágneses elválasztás nem alkalmazható, mert az anyag nagyobb hőmérsékleten mágneses szuszceptibilitását jelentősen elveszti. A vastartalom kb. 37%-ra dúsul és a bárium mint bárium-szilikát vagy bárium-szulfid jelenik meg, a kéntelenítés pedig csak 75%-os lesz.

4. Megemlíti a Lurgi-cég azt az eljárást is, hogy a baritot először alacsony hőmérsékleten bárium-szulfiddá lehet redukálni forgókemencében, s ezután második menetben vízgőzzel BaO-dá oxidálni.

Legjobban ajánlotta a mágneses pörkölést és a barit ily módon való eltávolítását, ha azonban a Rima ragaszkodik ahhoz, hogy a bárium az ércben maradjon, akkor a darabosítást kell alkalmazni, ami több hőenergiát igényel.

A Rima vezetősége még ekkor is túl költségesnek ítélte a magnetizáló pörkölés és a mágneses elválasztás kétszeres eljárását a rudabányai ércek esetében.

Tárgyi tény, hogy a magnetizáló pörkölést, mint a rudabányai ércek dúsításának módját, a baritkivonással kapcsolatosan a Lurgi-cég ajánlotta először, s az első kísérleteket is ez irányban ők végezték el.

Az ércpörkölés és ércdarabosítás kérdésének tanulmányozására a Rima négytagú szakértői bizottságot küldött ki Németországba és Luxemburgba. A szakértők 1939. június 1–13. között a következő üzemeket tekintették meg:

Gleiwitz Julienhütte bei Bobreck;
Kratzweick bei Stettin;
Burbach, Saarbrücken;
Esch-művek, Luxemburg
Blumberg bei Donau-Eschingen, Baden,

amelyekben főleg a darabosítás kérdését tanulmányozták. Csak az utolsó helyen volt forgópörkölő kemence és mágneses elválasztóberendezés, ahol a 20–22% Fe-, 10% H₂O- és 14% SiO₂-tartalmú éreből 39,18% Fe-tartalmú dúsított ércet állítottak elő.

Jelentős változás következett be a Rima álláspontjában 1939 decemberében. A kohászat képviselői ui. ellenezték a kétféle szemmagyságú pátvasérc különböző eljárással való dúsítását, és azt javasolták, hogy a teljes pátvasércmennyiséget aprítsák fel, s csak darabosító eljárást vezessenek be. Egy nagyüzem ui. mindig gazdaságosabb, mint két kisebb, s amellet a darabospát aknáskemencében való pörkölése a barit-tartalmat nem csökkenti.

1941 novemberében a pörkölési és darabosítási kísérleteket a magdeburgi Krupp-Gruson művekben is lefolytatták, ahol a rudabányai pátvasércet Greenawalt-berendezéssel tökéletesen lehetett darabosítani és a barit közben teljesen elbomlott.

A háborús vasérc és kokszhiány miatt 1942-ben a Rima vezetősége foglalkozott azzal, hogy Rudabányán aknás elszívósos (exhaustoros) kemencéket állítat fel és ezért Rozsnyóbányán újabb kísérletek elvégzését rendelte el, amelyek újabb eredményt nem hoztak.

Ugyancsak 1942 tavaszán végezte *dr. Tarján Gusztáv* műegyetemi tanár is első kísérleteit a rudabányai pátvasércel. Kísérletei eredményéről külön tanulmányában számol be.

A vasérchiány váltotta ki a rudabányai ankeritek pörkölésének kísérleteit is. 1942 júniusában Rozsnyóbányán aknás pörkölőkemencékben nyolc vasútikocsi ankerit pörkölését végezték el.

A kísérletet ugyancsak *Kármán Dezső* vezette. Jelentésében közli, hogy az ankerit pörkölése a vasércnél használatos kemencetípusokban gazdaságosan nem végezhető el.

A pörkölés nagy tüzelőfogyasztással, kis teljesítménnyel, nagy áramfogyasztással és munkabéreköltséggel járt, s nem volt arányban a fém és mészpótló alkatrészek súlyszázalékra vonatkoztatott emelkedésével.

A pörkölés hátránya a pörkölt termék nedvességet elnyelő és szétesésre való nagy hajlandósága, amely miatt szállítás és tárolás következtében túlságosan aprózódik. A pörkölt ankerit szemmagyságeloszlását Rozsnyón és Ózdon meghatározták. Ózdon már a szállítás következtében való porlás is növelte az apró mennyiségét.

A szemmagyság szerinti megoszlást a 20. táblázat adja meg.

20. táblázat

	Nyers ankerit %
100 mm-en felüli	43,50
40—100 mm	31,50
10—40 mm	10,00
6—10 mm	3,50
0—6 mm	11,50
	Pörkölt anke- rit Rozsnyó %
10 mm-en felüli	52,94
6—10 mm	25,50
0—6 mm	21,56
	Pörkölt anke- rit Ózd %
50 mm-en felüli	37,60
5—50 mm	33,20
0—5 mm	29,20

Az adatok igen meggyőzően igazolják a nyers ankerit szemnagyságának megoszlásával összehasonlítva a pörkölés aprítóhatását.

A hőenergiaszükségletet összehasonlítva:

1 t rozsnyói pörkölt ércre jut	200 000 kcal
1 t rudabányai pörkölt ankeritre jut	1 000 000 kcal
Ugyanazon 22 m ³ -es elszívásos kemence napi termelére ankeritből	21,9 t
pátvasércből	50,0 t

A 21. táblázat tartalmazza a nyers és pörkölt ankerit elemzési adatait az ózdi laboratórium szerint.

Az ankerit-pörkölés nem gazdaságos volta azonban annak kohászati alkalmazását nem akadályozza, mert bázikus alkatrészei miatt a nagyolvasztóban nyersen mint vastartalmú mészkeplőt használják.

Alkatrészeinek nagy ingadozása nem teszi lehetővé a teljes termelhető mennyiség felhasználását.

A kohászat kívánsága, hogy az alkatrészingadozás a $\pm 10\%$ -ot ne haladja meg. Az ankerit minőségéről és átlagosítási lehetőségéről emiatt adatokat kívántunk szerezni, hogy ezzel jövőbeli rendszeres felhasználását biztosítsuk, s ezért rendszeres minőségmeghatározási kísérleteket végeztünk.

1954 augusztus—szeptemberében a bánya készlethányóiról elszállított 7730 t és a termelésből származó 8681 t ankerit minőségét megelemeztek annak meghatározása céljából, hogy a készletből felszedett ankerit a közvetlenül termelttel szemben milyen mértékben átlagosul.

21. táblázat

	Nyers ankerit %	Pörkölt ankerit %
SiO ₂	4,14	7,04
Al ₂ O ₃	1,18	1,70
Fe ₂ O ₃	23,96	31,76
FeO	1,68	1,16
MnO	1,14	1,37
CaO	22,95	29,39
MgO	9,42	13,24
P ₂ O ₅	0,15	0,07
CuO	0,16	0,24
Összes S	0,28	0,38
BaSO ₄	0,47	1,02
Hidrátvíz	3,12	2,39
CO ₂	30,72	9,02
Összes Fe	18,06	23,12
Fe II	1,30	0,90
Fe III	16,75	22,22
Mn	0,88	1,06
P	0,06	0,03
Cu	0,13	0,19

A kísérletek azt mutatták, hogy a termelésből nyert ankerit átlagminősége megfelelő keveréssel nem mutat nagyobb eltérést a készletből felszedettétől.

Annak megállapítására, hogy a többszöri átrakás mennyire átlagosítja az ankerit, minden — a készlethányón megrakott — 1 m³-es csilléből az altároi betongurítóba döntés előtt, továbbá csapoláskor az altároi szintjén, végül vagonba döntéskor mintát vettek és megállapították, hogy a Fe-tartalom szórása az egyes helyeken 2,8–15% között változik.

Az ankerit munkahelyi minőség-ingadozását vizsgálendő, 1 m³-es tömböt a 4. ábra szerinti beosztásban 1 m hosszú fúrólyukakkal fúrattunk meg, és a fúróport mágnissel acéltalanítva megelemezítettük. Az 1 m-es fúrólyuk fúróporát 3×33 cm-es szakaszokból gyűjtöttük.

A különböző helyeken megfúrt négy tömb mindegyikében 13 db egyméteres fúrólyuk készült.

Az első 33 cm-ből vett próbát *a*-val;

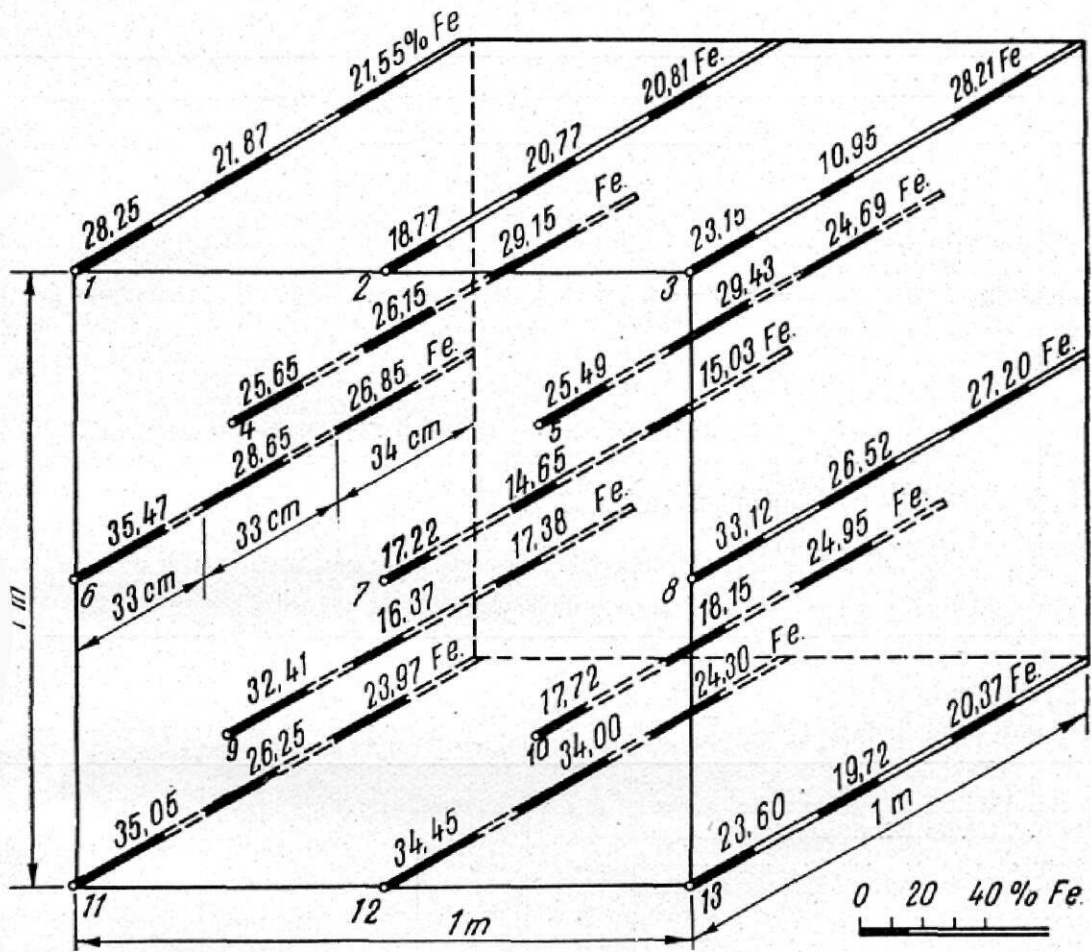
a második 33 cm-ből vett próbát *b*-vel;

a harmadik 33 cm-ből vett próbát *c*-vel jelölve, a vas %-ok ingadozásait a 22. táblázat és az 5. ábra mutatja (III. sz. tömb).

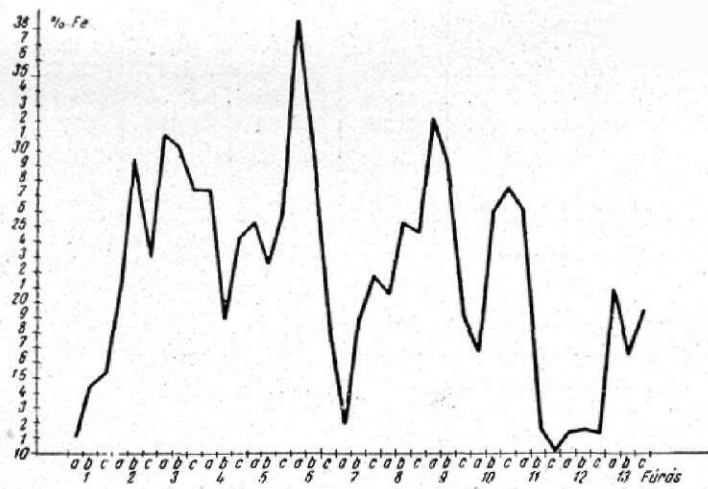
A táblázat mind függőleges, mind vízszintes irányban tájékoztatást ad az előfordulás ankerit-minőségének ingadozásáról.

A 4. tömb adataiban a legkisebb Fe-tartalmú a II. sz. tömb *8a* mintája (Fe = 9,25%), legnagyobb a III. sz. tömb *6a* mintája (Fe = 38,4%). Tömbönkint következők az eltérések:

- az I. sz. tömbben a min Fe-tart. 10,95%, a max 35,47%;
- a II. sz. tömbben a min Fe-tart. 9,25%, a max 30,30%;
- a III. sz. tömbben a min Fe-tart. 10,00%, a max 38,40%;
- a IV. sz. tömbben a min Fe-tart. 12,00%, a max 34,55%.



4. ábra. Ankerit tömb fúrési beosztása



5. ábra. Ankerit minőség-ingadozás

22. táblázat

Fúró lyuk száma	I. sz. tömb			II. sz. tömb			III. sz. tömb			IV. sz. tömb		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
1	28,25	21,87	21,55	16,40	11,65	14,40	10,95	14,40	15,25	19,67	23,70	17,75
2	18,77	20,77	20,81	16,30	15,55	17,37	20,85	29,57	22,95	27,80	13,60	15,00
3	23,15	10,95	28,21	16,35	18,97	18,75	31,05	30,05	27,25	12,10	22,90	22,00
4	25,65	26,15	29,15	11,10	13,05	13,25	27,20	18,85	24,25	31,25	20,85	28,75
5	25,49	29,43	24,69	11,95	13,45	15,24	25,15	22,37	25,55	24,50	17,65	19,50
6	35,47	28,65	26,85	20,90	16,97	24,45	38,40	29,50	18,75	27,47	17,40	27,50
7	17,22	14,65	15,05	22,65	11,05	11,15	11,75	18,85	21,67	15,65	22,35	25,40
8	33,12	26,52	27,20	9,25	19,15	13,20	20,45	25,15	24,57	28,15	26,60	25,10
9	32,41	16,37	17,38	20,20	22,25	20,75	31,95	28,97	18,97	17,90	15,05	22,15
10	17,72	18,15	24,95	17,42	19,35	10,50	16,75	25,77	27,45	31,20	21,30	19,15
11	35,05	26,25	23,97	12,20	15,20	21,65	25,95	11,70	10,00	19,25	22,60	20,05
12	34,45	34,00	24,30	17,10	19,17	10,55	11,30	11,40	11,17	16,90	12,00	20,15
13	23,60	19,12	20,37	30,30	19,90	22,85	20,90	16,45	19,45	34,55	34,05	33,10

23. táblázat

	Legkisebb Fe %	Legnagyobb Fe %	Átlag Fe %	Eltérés nagysága %-osan		A próba elemzési mennyisége t-ban
				+	-	
1. 1954. VIII. és IX. hó termelési átlaga	15,85	25,90	18,42	13,10	9,10	320,00
2. 1954. VIII. és IX. hó szállítási átlaga készletből	14,43	23,70	19,02	7,80	13,00	176,00
3. 1954. VII. havi 687 t mintázása: gurító előtt csillébből	15,88	20,15	17,70	7,07	4,82	57,00
4. Guritóból csapolás alkalmával	15,85	20,90	17,73	6,16	6,48	57,00
5. Vagonba döntés után	14,90	24,10	17,68	11,20	9,50	57,00
6. VII. havi anyag ózdi elemzése vagonminták szerint	12,90	14,97	13,86	6,10	3,90	113,00
7. VII. havi kísérleti szállítmány kohóadagonkinti elemzése Ózd szerint	13,20	17,32	15,19	7,40	6,90	43,00
8. sz. minta. A. I. K-i fel. alatt	10,95	35,47	24,30	20,15	22,50	
9. sz. minta A. II. D. f.	10,50	30,30	16,58	21,70	21,30	
10. sz. minta A. II. hosszú siklótető	10,00	38,40	21,62	26,73	26,73	
11. sz. minta A. III. Buda	13,60	34,55	22,31	24,44	19,50	
12. Átlag	11,26	34,68	21,20	23,30	22,50	

A 23. táblázat a kísérlet összehasonlító adataiból nemcsak a Fe % legkisebb, legnagyobb és az összes próbák átlagértékeit, hanem az átlagtól eltérő Fe %-ok nagyságát is megadják.

Az elemzési adatokból megállapítható, hogy az 1–7-ig terjedő adatok, amelyek a már kitermelt ankerit Fe-tartalmának %-os szórás adatait mutatják, kisebb eltéréssel szerepelnek, mint az eredeti helyén még le nem robbantott érc (8–12), ami természetes is, mert minden aprítás és továbbmozgatás növeli az egyenletességet.

A VII. havi 3–7-ig terjedő öt elemzés azt bizonyítja, hogy a poros rész kiostálásával a fémtartalom-ingadozás lényegesen csökkent. Érdekesen mutatja viszont egyfelől ugyanazon anyagnál a bánya- és a kohóműveknél történő próbavétel és

elemzés közötti különbséget, másfelől pedig az anyag minőségi eltéréseit. Az adatok tanúsága szerint az ankeritek átlagosíthatók.

Az átlagosítás legfontosabb feltétele az anyag viszonylag nem nagy szemnagyságkülönbsége, pormentessége és minél nagyobb mennyiségének keverése (a kísérletek közvetlen irányítását és feldolgozását *Moser Károly* főmérnök végezte).

A rudabányai kísérleti pátvasérc-pörkölést az Apold-Fleissner típusú kemencén kívül még a Greenawalt-rendszerű teknővel is próbálták megoldani. A bányászattól 1941-ben gyártott tökéletlen berendezésben kurityáni barnaszéndarával igyekeztek a 10 mm-en aluli pátvasércet darabosítani. Ennek üzeme sem szolgáltatott azonban kedvezőbb anyagot, így a Rima vezetősége a rudabányai kísérleti pörkölőkemencék üzemét 1944. március 13-án beszüntette. A kohók ekkor már inkább nyers pátvasércet dolgoztak fel, mint a sokszorosan kifogásolt igen poros pörkölt ércet.

Pátvasércet Diósgyőrbe már 1940—41. üzemévtől, Ózdra pedig 1942—43-tól szállított Rudabánya. A szállítás mennyisége a felszabadulás előtti időszakban már az évi 20 000 t-át is elérte.

A kísérleti pörkölők üzemi adatait a 24. táblázat tünteti fel.

24. táblázat

Üzemév	Pörkölt termék tonnában	Pörkölési veszteség %	Pörkölési költség P/t	Szénfelhasználás t/kg
1928. I.	2,470	25,3	0,88	111,1
1928/29	1,844	26,5	0,752	109,—
1934/35	5,239	24,6	1,454	—
1935/36	13,325	21,77	1,289	—
1936/37	21,426	19,61	1,167	—
1937/38	23,240	20,73	1,271	—
1938/39	28,002	17,41	1,345	—
1939/40	26,552			
1940/41	31,872	16,30	1,748	108,—
1941/42	36,507	20,73	2,246	125,2
1942/43	36,566	21,90	2,611	130,6
1943/44	25,997	21,80	3,490	132,8
Összesen:	253,040			

IV. Korszerű vasércdúsító tervezése és építkezésének megkezdése 1948—1955

A pátvasércdúsítás megoldását a háború elhalasztotta. Az újjáépítés első éveiben, a gazdasági élet rendszeres megindulása után az államosított kohászati üzemek a megfelelő hazai nyersanyag biztosítását elsőrangú feladatnak minősítették, annál is inkább, mert a vasércbányászat a múltban mindenkor a kohóüzemek tartozéka volt. Fontos volt ez a kérdés a hazai nehézipar fejlesztésének szempontjából is.

A Nehézipari Minisztérium Vaskohászati Főosztálya a Vasipari Kutató Intézet témafeladatául a hazai vasszegény ércek dúsításának kidolgozását tűzte ki.

A feladatot *Vécsey Béla* 1948—49-ben folytatott laboratóriumi és kisüzemi kísérleteivel végezte el.

A Vasipari Kutató Intézet véleménye szerint a limonitot és ankeritet felesleges

dúsítani, ui. kis vastartalma ellenére is előnyösen kohósítható, mert számottévo mészkoadalékok pótol.

Vécsey a vaspát dúsítását magnetizáló pörköléssel és mágneses elválasztással javasolta [7]. Figyelme kiterjedt arra is, hogy a pátvasérc baritttartalmát leválasztva felhasználhatóvá tegye.

Kezdetben baritdús vaspáttal és több vagonból vett egyenlősített pátvasérccel kísérletezett.

Kutatásának megállapításai az alábbiak voltak:

a) Az 550 C° hőmérsékleten pörkölt érc mágneses leválasztással dúsítható és baritttartalmának 80%-a a szétpattogzás (dekrepitálás) következtében meddőbe kerül.

b) A vastartalmú rész leválasztására a legmegfelelőbb hőmérséklet 550—650 C°, amely fölött az anyag mágneses permeabilitása erősen csökken, és diamágneses vasoxidul keletkezik.

c) A nedves mágneses elválasztás alkalmával a mágneses rész barittartalma nagyobb, mint száraz elválasztás esetében.

d) Az 5 mm-re tört anyag pörkölés utáni szétszítálásával megállapítható volt, hogy a 0,5 mm-en aluli anyag barittartalma közel kétszerese a 0,5 mm-en felülinek.

e) A rudabányai vaspát annyira egyenlőtlen minőségű, hogy csak a legfinomabb porrá tört ércből lehetne megbízható átlagos eredményekre jutni. Ilyen apróra tört ércel azonban gyakorlati üzemi redukálásra és elválasztásra nézve hamis eredmények származnának.

f) Célszerűnek tartotta a pörkölt és lehűtött érc portartalmát egy 0,5 mm lyukbőségű rostán kiszitálni.

g) Megállapította, hogy a pörkölt érc finom osztályaiban a barit, durvább részeiben a vas dúsul.

Kísérletei alapján a következő technológiát javasolta:

A baritdús vaspátot a bányában külön termeljük, külön magnetizáló pörköléssel és mágneses elválasztással dúsítsák. A végmeddő szitálásával nyerjük a baritdús terméket.

A vaspát zöme egyenlősítés után 550—650 C° hőmérsékletű gyengén redukáló gázatmoszférában végbemenő lehűtéssel nyerjen maximális mágneses permeabilitást és mágneses elválasztást.

E megállapított technológia után Diósgyőrben kisüzemi kísérleteket végeztek 10 800 mm hosszú, 1200 mm átmérőjű forgódobos gáztüzelésű kemencében. A mágnesesen pörkölt ércek leválasztására dobszeparátort használtak.

A Nehézipari Minisztérium Vegyipari Igazgatósága megbízásából ugyanekkor a Hungária Vegyi- és Kohóművek főmérnöke, *Stirling Béla* baritkinyerésre vonatkozó kísérleteket folytatott *baritdús* rudabányai pátvasércből. A nagytényi gyártelepen 1949 decemberében lefolytatott kísérlet eredménye a következő volt:

a) Az elektromágneses elválasztással kapott barit elég jó kihozattalal mint barit használható.

b) A 0—0,5 mm-es finom szemnagyság mágneses elválasztása nem kedvező. Az aprítást tehát fokozatosan kell végezni, hogy minél kevesebb finom rész keletkezzék.

c) A barit a —0,127 mm-es szemnagyságnál dúsul fel legjobban.

d) A mágneses dúsítás az 1,27—2,5 mm-es nagyságnál volt a legkedvezőbb.

Ennél 88%-os dúsított baritot ért el, 1% Fe-tartalomnál az eredetileg 61,2% barittartalmú nyersanyagból.

e) A 6,7% barittartalmú közel átlagos minőségű pátvasérc elektromágneses elválasztás esetében nem hozott megfelelő eredményt. A csökkenő barittartalom rosszabb baritkihozattal járt együtt.

f) A vaspátba bezárt kristályos szerkezetű barit 300 C°-nál szétpattogzik, az amorf barit ép marad.

g) a 78% barittartalmú szideritből 93–94%-os tisztaságú barittermék állítható elő, 50% összbarit kihozattal, a következő technológia szerint.

Forgókemencében 350 C°-on melegítjük az anyagot, majd szitáljuk, s a szitán áthulló 15–17% mennyiségű anyagot 500 C°-ra hevítve elektromágnessel szeparáljuk.

h) Véleménye szerint mágneses elválasztásnál a nem mágneses részbe kerül a bariton kívül az ércben levő kovásva és kalciumkarbonát is, ami a barit minőségét lerontja. Valóságban ez utóbbiak finom elosztottságuknál fogva mind a dúsított, mind a nem mágneses részt egyformán szennyezik.

A nyert baritos termék tisztítására sósavas kezelést ajánl, ami nem okoz többletköltséget, mert a keletkező vaskloridoldat segítségével igen értékes festékanyag állítható elő. A sósavas kezelés után a barit 93–94,3% tisztaságú.

Kísérleteinek tárgyi bizonyítékait sajnos nem ismerjük.

Megállapításai csak dús baritos anyagra vonatkoznak (61,2%). Eljárása a baritdús anyag külön jöveszthetőségének nehézsége miatt nagyüzemi termelést és előállítását nem tesz lehetővé.

A vasércdúsítás kutatásainak eredményeképpen a Nehézipari Minisztérium Vaskohászati Főosztályának kezdeményezésére 1950. augusztus 18-án Rudabányán az ugyanazon minisztérium Bányászati Főosztályának, a Vasipari Kutató Intézetnek, az ózdi és diósgyőri Kohászati Üzemeknek, a Kohóipari Tervező Irodának és az Ércbányászati Nemzeti Vállalatnak részvételével értekezletet tartottak.

Az értekezleten *Vécsey* a pátvasérc dúsításával és a baritleválasztással kapcsolatos laboratóriumi és kisüzemi kísérleteit ismertette, amelynek alapján a pátvasércből 43–45% Fe-tartalmú jóminőségű, kohósításra igen alkalmas, de még darabosítandó érc állítható elő.

Az ózdi és diósgyőri Kohászati Üzemek képviselői egyetértettek *Vécsey* javaslatával, de hangsúlyozták, hogy ehhez darabosító kapacitás létesítése szükséges.

Az értekezlet a vasérc előkészítésére a következő eljárásokat javasolta:

1. Rudabányán az ankeritet és barnavasércet 80 mm-re történő aprítás után egyenlősíteni kell, és egy-minőségben szállítani.

2. Meg kell tervezni a vaspát magnetizáló pörkölésére alkalmas forgódobos kemencét és a dúsításra szolgáló mágneses elválasztóberendezést.

3. A tervezéshez szükséges adatok megszerzése érdekében Szlovákiában tanulmányozni kell ilyen berendezéseket.

1950 októberében már kijelölték az Ércelőkészítőmű helyét, az ún. Nyilasréten, a bányakórházzal szemben levő domboldalon és a tervezéssel megbízott Kohóipari Tervező Iroda közölte, hogy az Ércelőkészítőmű építése két lépcsőben menne végbe. Az első az átlagosítómű, mely a termelt ankeritet és barnavasércet 80 mm-en aluli szemnagyságra aprítva és portalanítva átlagosítja. A pátvasércdúsító létesítésére csak a második lépcsőben kerül sor.

A Vaskohászati Főosztály megbízásából nemcsak a tudományos kutatás folyt,

hanem a Nehézipari Beruházó Vállalat 1950 novemberében a magdeburgi Krupp—Gruson Művektől, 1951 februárjában a frankfurti Lurgi-cégtől az előkészítőműre ajánlatot kért.

1950. december 15-én az Országos Tervhivatalban értekezletet tartottak a vasércelőkészítőmű tervezésének meggyorsítása céljából.

Az érdekeltek megállapodtak, hogy a pátvasérc dúsításának módját a soproni Műszaki Egyetem és a szlovákiai kísérletek eredményei alapján fogják eldönteni. Mindkét helyre pátvasércet szállítanak.

A tervfeladatot és költségvetést az átlagosítóműre részletesen, a pátvasércdúsítóra hozzávetőlegesen a Kohóipari Tervező Iroda készíti el, s a tervezés költségeit az Ércbányászati Vállalat, a beruházás irányítását a Bányaberuházó Vállalat fogja végezni.

Az értekezlet megállapodott abban, hogy a kivitelezést a Vaskohászati Főosztály is ellenőrizni fogja.

Az 1951 januárjában elkészült vezérterv az átlagosító- és aprítóművet Robin—Messiter keverődombos elv alapján dolgozta ki.

A létesítmény 1951 januárjával a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium Vegyesbányászati Főosztálya felügyelete alá került, amely a vezérterv megtárgyalására március 1-én értekezletet hívott össze.

Az értekezleten a kohászat képviselői közölték, hogy már nem az átlagosítás, hanem a dúsítás mielőbbi megoldása volna szükséges, és a dúsítómű létesítésével egyidejűleg a baritkinyerés lehetőségeivel is foglalkozni kell. Az értekezlet szükségesnek tartotta, hogy az Országos Tervhivatal sürgősen jelöljön ki felelős személyt a dúsítómű létesítésének irányítására.

Az értekezlet állásfoglalását rövidesen az Országos Tervhivatal is megerősítette. Az átlagosítómű rudabányai tervét tehát elvetették.

A Bányaberuházó Vállalatnak azonban nem volt szakmai ismerete e beruházás irányításához, így a Vegyesbányászati Főosztály *Pantó Endrét* áthelyezte a Vállalathoz.

A nagyüzemi kísérlet elvégzése céljából a szlovákiai Krompachy-ba 300 t nyerspátot szállítottak. *Vécsey Béla* és *Radványi László* 1951 áprilisában a kísérletek megtekintésére kiutazott.

A magdeburgi Krupp—Gruson Művek által gyártott krompachy-i 20 m hosszú, 1,2 m belső átmérőjű forgókemencét generátorgázzal fűtötték. A hűtődob 12 m hosszú és 1,1 m átmérőjű volt. A kemencehőmérséklet feladás alkalmával 60 C° a kemence közepén 850 C° volt.

A kísérletek folyamán megállapították, hogy az anyag egy órai átvonulási ideje alatt 80—150 mm darabnagyságú érc is átpörkölődött.

A szállított nyersérc szitaelemzése a következő volt:

10 mm-en felül	30%
5 «	19,5%
3 «	12,0%
2 «	11,0%
1 «	8,5%
0,5 «	10,5%
0,5 «	8,5%
	<hr/>
	100,0%

Átlagos Fe-tartalma: 26 4%.

A 10 mm-en felüli ércet felaprították és mind nyersen, mind pörköltén szitaelemzést végeztek belőle, amely az alábbi eredményt adta:

	Nyersérc	Pörköltérc
10 mm-en felül	0	0
5 «	5,0%	1,5%
3 «	19,5%	10,2%
2 «	24,0%	19,1%
1 «	18,5%	20,0%
0,5 «	17,0%	19,7%
0,5 mm-en alul	16,0%	29,5%
	<u>100,0%</u>	<u>100,0%</u>

A mágneses elválasztás után a dúsított érc elemzése:

Fe 45,7 — 50,9%
 Mn 1,72 — 2,12%
 Hátralék 6,94 — 8,50% míg a meddő vastartalma
 11,2 — 19,6%.

A fémkihozatal 75—80% volt.

A generátorgáz összetétele:

CO₂ = 2,9 — 3,5%
 O₂ = 0 — 0,4%
 CO = 27,2 — 28,0%

A füstgáz elemzése:

CO₂ = 19,9 — 22,0%
 O₂ = 1,2 — 1,8%
 CO = 0,6 — 0,8%

Megállapították, hogy a meddő mennyiségéből 1 mm-en felüli rész 45 súly % (vastartalma 27,4%), míg az 1 mm-en aluli rész súly %-a 52 és vastartalma 9% volt.

A szénfelhasználás 3—5%-a a feladott érc súlyának.

Áramfelhasználás

forgókemencénél 2150 kWh/24 óra
 mágneses szeparátornál 520 kWh/24 óra.

A kísérletek részletes eredményei nem érkeztek meg, a végmeddő, amelynek visszaszállítását a kiküldöttek kérték — hogy itthon baritkinyerés céljából vizsgálat alá lehessen venni — elcserélődött.

A kiküldöttek véleménye szerint a rudabányai pátvasérc mágneses dúsítása nagyüzemi szempontból lehetséges, és a tapasztaltak alapján a hazai tervezőknek a szükséges irányítást megadták.

A Bányaberuházó Vállalat javaslata alapján 1951 szeptemberében a létesítendő dúsítómű technológiájának és gazdaságos megvalósításának megállapítására az Országos Tervhivatal öt tagú bizottságot jelölt ki.

A bizottság tagjai:

Vécsey Béla a Vasipari Kutató Intézet részéről;
dr. Tarján Gusztáv a soproni Műszaki Egyetem részéről;
Claus Alajos a KGM vaskohászati főosztálya részéről;
Radványi László a KGM vaskohászati főosztálya részéről;
Pantó Endre a Bányaberuházó Vállalat részéről.

A bizottság irányítása mellett a Bányaberuházó Vállalat a NIKEX-KOMPLEX magyar külkereskedelmi vállalat útján a magdeburgi Krupp—Gruson Művekkel tárgyalásokat kezdett berendezés szállításáról.

Először csak a laboratóriumi kísérleteket rendelték meg. A kísérletek alapján a Krupp—Gruson, újabban Ernst Thälmann-cég a pátvasérc barittartalmára való tekintettel a magnetizáló pörkölést és a mágneses elválasztást javasolta.

1951 szeptemberében a személyes tárgyalásra Magdeburgba kiküldött *Vécsey* és *Radványi* a létesítendő berendezés nagyságrendjét 1350 t/24 óra nyersvasércben adták meg. Közölték, hogy a tüzelőanyag 1300 kcal/Nm³ fűtőértékű generátorgáz. A generátortelep belföldön készül.

Az ETW (Ernst Thälmann Werke) a megrendeléstől számítva 18 hónapos szállítási határidőt ígért, azonban a részletes ajánlathoz még egy vasútikocsi pátvasérc-szállítmányt kívánt.

1951. október 3-án az Országos Tervhivatal az érdekelt minisztériumokkal együttesen eldöntötte hogy a rudabányai vasércdúsítóművet fel kell építeni.

A pátvasérc-szállítmányok 1951. október 15-én és 1952. január 16-án, míg az ugyancsak üzemi kísérletre szánt barnavasérc 1951. december 8-án érkezett Magdeburgba.

Az üzemi kísérleteket Magdeburgban 1952. március 19—22-ig folytatták le, ahol *Vécsey Béla* és *Radványi László*, a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium részéről pedig *Podányi Tibor* volt jelen.

A kiszállított pátvasérc elemzési adatait a 25. táblázat közli.

A fenti adatokból és a II/1. fejezet 7. táblázatának átlagos évi pátelemzés adataiból megállapítható hogy az összes lényeges alkatrészek mennyisége és aránya igen nagy határok között változik. Igen jellemző, hogy ugyanazon anyag még erősen átlagolt és elkevert mintái is nagy eltérést mutatnak.

Az 1951. október 15-i minta igazolja hogy az átlagos barittartalmúnak vélt küldemény valóságban csak 0,04% baritot tartalmazott vagyis a szemre való változtatással baritdús anyag nem nyerhető.

A magdeburgi kísérleteknél az ércet 30 mm-en aluli szemnagyságra aprították és megállapították, hogy ez a szemnagyság a pörkölés követelményeinek teljesen megfelel.

A kísérleti pörköléshez az ETW-nél kis forgókemencét használtak, amelynek méretei a következők:

hossza.....	5000 mm
belső átmérője	400 mm
lejtése	3%
fordulatszáma	38/perc

A kemencében 4000 kcal/m³ fűtőértékű városi gázzal tüzeltek.

A legmagasabb pörkölési hőmérséklet 915 C° és 770 C° volt.

25. táblázat

	1951. X. 15 Ózd %	1952. I. 16 Ózd %	1952. I. 16		
			a %	b %	c %
SiO ₂	8,74	6,27	7,94	6,58	7,27
Fe ₂ O ₃	2,00	1,86	—	—	—
FeO	29,85	36,31	—	—	—
MnO	1,48	1,94	—	—	—
Al ₂ O ₃	1,49	1,06	2,80	3,05	2,40
CaO	9,05	1,91	2,92	2,14	2,70
MgO	9,30	7,36	7,96	7,48	7,86
Összes S	1,81	2,81	1,11	2,12	1,45
BaSO ₄	0,04	11,27	2,68	9,50	4,78
CuO	0,29	0,11	—	—	—
P ₂ O ₅	0,07	0,05	—	—	—
Izzítási vesztt.	35,02	28,14	—	—	29,60
Összes Fe	24,60	29,52	31,30	29,60	29,80
Fe III	1,40	1,30	—	—	—
Fe II	23,20	28,22	—	—	—
Mn	1,15	1,50	0,64	0,68	0,63
Cu	0,23	0,09	0,36	0,28	0,32
P	0,03	0,02	0,05	0,04	0,04
Ti	—	—	0,04	0,05	0,05

A második és harmadik oszlop ózdi elemzés, az a, b és c pedig a magdeburgi elemzés a küldött vasúti koesi két részéről és az azokból készített átlagolt minta adata.

A pörkölési veszteség 34,5%.

A mágneses elválasztást dobszeparátorral végezték.

Az elválasztásra kerülő anyag szemmagyságeloszlása az alábbi volt:

30—15 mm	8,0%
15—8 mm	17,3%
8—2,75 mm	32,4%
2,75—0	42,3%
	100,0%

A mágneses elválasztás e szemmagyságok szerint külön-külön történt. A nem mágneses középtermék 1 mm-nél kisebbre volt aprítva és kétszer újból szeparálva.

A kísérlet jól sikerült. A végmeddő 10%-on aluli Fe-ot tartalmazott. A dúsított érc Fe-tartalma 48,2%, a fémkihozatal 96% volt. Egyszeri utóelválasztással a végmeddő 16% Fe-ot tartalmazott.

Ugyanezen alkalommal barnavasércel is végeztek dúsítási kísérletet, azonban ennél a végmeddő egyszeri utóelválasztás után 24% Fe-ot tartalmazott s a fémkihozatal csak 83,3% volt, így ezzel tovább nem foglalkoztak.

1952. április 1-én megszűnt a Bányaberuházó Vállalat. Beruházási feladatait a Bányászati Trösztök vették át. A vasércdúsító ügyeit továbbra is *Pantó Endre* intézte, előbb a Bányászati Aknamélyítő Trösztnél, majd a Bánya- és Energiaügyi Minisztérium önálló ércbányászati osztályán.

A dúsítómű helykijelölési eljárása 1952. április 22-én befejeződött. Tervcélját az Országos Tervhivatal május 19-én jóváhagyta.

1952 júliusában *Vécsey Béla, Radványi László, Szeles László és Podányi Tibor* ismét Magdeburgba utaztak kiegészítő kísérletek lefolytatására és a berendezés megrendeléséhez szükséges műszaki tárgyalásokra.

E kísérletnél a márciusi megmaradt vaspátot használták fel. A kísérlet a féltermék dobómalommal való aprítását figyelte meg 50%-os kihozattal. A dúsított érc Fe-tartalma 49%, a fémkhozatal 94,9% volt.

A berendezés megrendelésének tárgyalásakor megállapodtak abban, hogy az előtervtől eltérve a két lépcsőben tervezett előaprítás helyett — amelyet pofás-törővel és Symons-törővel gondoltak megoldani — csak egyfokozatú, ütőhatású hengeresz aprítót fognak alkalmazni.

Az ellenőrző számításokkal megállapították, hogy a pátvasérc pörköléséhez 450 kcal szükséges.

Az ezen magdeburgi kísérlet anyagaiból hozott hat próbát Ózdon részletesen megelemeztek. A hat próba a következő:

1. A 0—2,75 mm-es mágneses termék.
2. A 0—2,75 mm-es nem mágneses termék.
3. A 2,75—8 mm-es mágneses termék.
4. A 2,75—8 mm-es nem mágneses termék.
5. A 0—2,75 és 2,75—8 mm-es dobómalomban aprított és utánszeparált 50—50%-os arányú mágneses termék.
6. Az 5. pontban említett termék végmeddője.

A feldolgozott nyerspát összetételét az előző táblázatban *c* jellel megadott elemzés mutatja.

Az 1952 júliusi magdeburgi pörkölési és dúsítási kísérlet mintáinak részletes elemzését a 26. táblázat mutatja.

A tervezés meggyorsítása céljából a Kohóipari Tervező Iroda egyik tervező mérnöke 1 $\frac{1}{2}$ hónapig Magdeburgban készítette az elrendezési rajzokat.

26. táblázat

	1. %	2. %	3. %	4. %	5. %	6. %
SiO ₂	8,26	23,07	9,77	15,25	12,08	29,34
Fe ₂ O ₃	56,84	27,79	60,29	45,86	50,34	12,65
FeO	12,23	8,26	8,38	7,87	10,06	6,09
Al ₂ O ₃	1,19	2,13	0,99	1,67	1,60	2,76
MnO	3,05	1,60	3,10	2,42	2,48	0,85
CaO	1,27	6,23	1,25	4,34	3,15	10,20
MgO	11,66	8,23	12,38	10,85	10,98	6,92
BaSO ₄	2,61	15,67	2,75	9,46	4,56	20,73
BaO	1,47	2,16	—	—	2,15	1,49
Összes S	1,05	4,01	0,75	2,17	1,71	5,13
P ₂ O ₅	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,07
CuO	0,34	0,39	0,26	0,30	0,35	0,40
CO ₂	0,31	0,84	0,21	0,88	0,37	1,94
Összes Fe	49,27	25,86	48,68	38,20	43,03	13,58
Fe II	9,51	6,42	6,51	6,12	7,82	4,73
Fe III	39,76	19,44	42,17	32,08	35,21	8,85
Mn	2,36	1,24	2,40	1,88	1,92	0,65
P	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03
Cu	0,27	0,31	0,21	0,24	0,28	0,32

A kísérletek alapján az Országos Tervhivatal a Kohóipari Tervező Iroda által elkészített tervfeladatot előzetesen 1952. október 10-én, véglegesen 1953. január 2-án jóváhagyta.

A dúsitómű építése — nem számítva a tervezéssel kapcsolatos terepfelvételt és talajvizsgálatot — 1952. november 18-án kezdődött.

Az első kivitelező, a Betonútépítő Vállalat ekkor kezdte meg a területrendezési és mélyépítési munkákat.

A szokatlanul nedves ősz hatására a dúsitómű eredetileg kijelölt helyén a talaj túlságosan átnedvesedett és felületén csúszások jelentkeztek. Az Uvaterv mint mélyépítési tervező vállalat javaslatára 1953 májusában a Kohászati Minisztérium — amelyhez az ércbányászati iparág ekkor tartozott — az Országos Tervhivatal jóváhagyásával a mű telepítésére az eredeti helytől D-felé 400 m-rel távolabb eső domboldalt jelölte ki.

Az építkezés tervei lassan készültek. A vasércbánya a létesítés feladatával csekély beruházási létszám miatt nehezen tudott megbirkózni.

A kohászati miniszter 1953. április 21-én önálló beruházási vállalat létesítését határozta el.

A munkálatok létszámhiány és a mű változott helye miatt nehezen indultak s így 1953-ban csak a felvonulási rakodóvágány építése, az Ormos-patak szabályozása, a területrendezési földmunka és a magasépítő vállalat felvonulási lakótelepe készült el.

Az ETW-től megrendelt külföldi gépek 1953 őszén és 1954 elején megérkeztek. A külföldi készítésű forgókemencékhez 206,4 t hazai gyártású acéllemezt szállítottak ki.

A leszállított gépek: láncosadagoló, forgókemence, hűtődobok, vibrátorok, füstgázportalanító, forgótányéros adagoló, kétsíkú darabosérc-osztályozó rosta, mágneses szeparátorok, dobómalom és ütőhatású hengerestörő.

Az építkezés megfelelő lendületet csak 1954-ben kapott, azonban a várt eredmények elmaradtak, mert kormányrendeletre 1954 júliusában a munkát leállították.

A leállítás miatt csak a szendrői vízvezeték és a legfontosabb állagmegóvási munkák folyhattak, a kivitelező vállalatok fokozatosan levonultak. 1954 őszén az önálló beruházó vállalat is megszűnt.

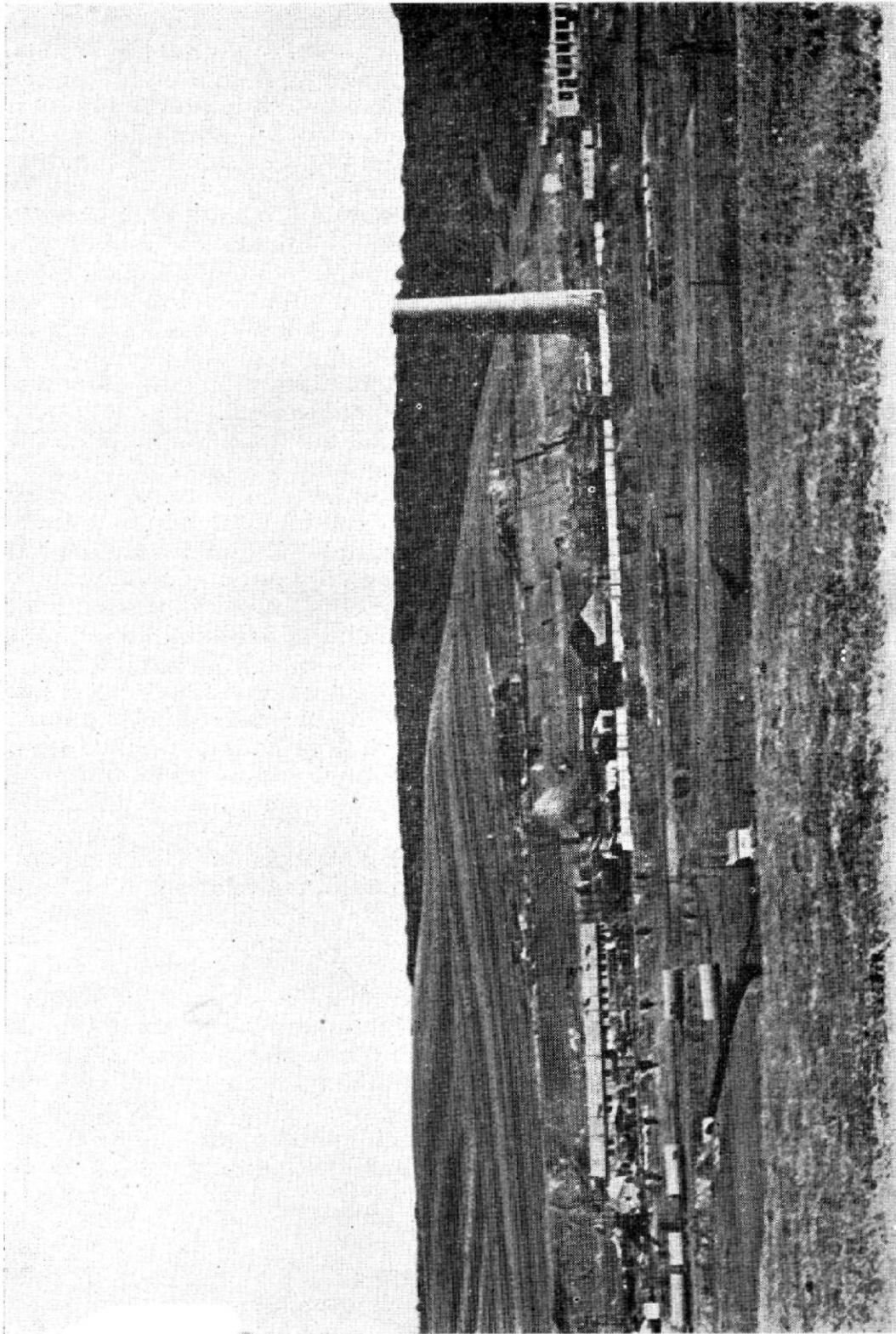
Az Ércbányászati Igazgatóság érdeme, hogy a műszaki tervdokumentáció készítése változatlanul napirenden maradt.

1955 márciusában a Minisztertanács a dúsitómű építkezésének újbóli megindítását rendelte el. Az év közben kapott engedély alapján igen nehéz volt az építkezést ismét beindítani, de az év második felében mind erőteljesebben indult meg.

Bár a magasépítésekkel kapcsolatos létszámhiány nem tette lehetővé a tervezett munkák ez évi elvégzését, mégis a nagy 100 m-es kémény, a földből gyorsan kinövő technológiai épületek (6. ábra) már biztató előjelei a pár éven belül meginduló hatalmas műnek, amely a vasércbánya jövőjét és a hazai vasérc nagyobbmérvű felhasználását teszi majd lehetővé.

A mű három részre oszlik:

- a) magnetizáló pörkölő;
- b) mágneses elválasztó;
- c) baritkinyerőmű.



6. ábra. A vasércdúsító építése 1955 végén

Az első két rész építése folyik, míg a harmadik rész tervfeladatának előkészítő munkáin dolgoznak.

A vasércdúsító működésének törzsfáját a 7. ábra mutatja, s ez a következő:

A rudabányai altáróból a vegyespátvasércet 500 mm-es nyomtávú villamos vontatású pályán két m³-es csillékben szállítják az ércelőkészítőműhöz.

A dúsító mű kisvasúti pályaudvarán körbuktató üríti az ércet a 150 m³-es tartályokba.

A tartályokból láncos adagolóval kerül az érc a rostára, ahonnan a 30 mm-nél nagyobb darabok az ütőhatású hengeres törőműbe jutnak, amely azt ugyancsak 30 mm-en aluli szemnagyságúra aprítja. Az így aprított nyersércmennyiség a tárolóba kerül.

A tárolóból tányéros adagoló bocsátja az anyagot a szállítószalagra, amely a forgókemence adagolócsövébe továbbítja azt.

A kemencében az ércet az ellenáramú füstgáz megpörköli.

A füstgáz által elragadott por a porleválasztó ciklonokban gyűlik össze. Az összegyűlt port szállítócsiga továbbítja az elevátorba, amely a port visszaadja a kemencébe, esetleg a baritkinyerőműbe.

A portalanított füstgázokat ventilátor nyomja a 100 m magas kéménybe.

A forgókemencéből kijövő anyag a forgó hűtődobba, majd lengővályún keresztül 50–70 °C hőmérsékletű állapotban a kétsíkú rostára kerül, ahol 0–2,75 mm, 2,75–8 mm és 8 mm-en felüli részre osztályozzák.

A 8 mm-nél nagyobb szemeket a Ganz hengeres törő 8 mm-en alulira aprítja.

Az osztályozott rész mágneses dobeltválasztókba kerül, amelyek vasban dús ércre és középtermékre bontják.

A középtermék az őrlőépületbe kerül, ahol a dobómalom 1 mm-en aluli szemnagyságra aprítja.

Az így kapott anyag utómágneses elválasztásra kerül, ahonnan az előzőleg leválasztott dúsított anyaggal együtt szabványos nyomtávú vasútikocsik szállítják a kohóművekbe.

A keletkezett végmeddőt baritkinyerésre használják fel, míg a dúsított 8 mm-en aluli szemnagyságú ércet a kohónál Greenawalt vagy Dwight–Lloyd berendezéssel darabosítják.

Az anyag továbbítását a műben 46 db gumiszalag összesen 2920 fm hosszban látja el.

A mű feldolgozásának ellenőrzésére önműködő szalagmérlegek és mintavevők kerülnek beépítésre.

A berendezések által és kézzel vett mintákat a bányauzem központi laboratóriumában elemzik.

A hőközlést borsodi barnaszénből, Koller-generátorral előállított gáz elégetésével nyerik.

Az évi 400 000 t pátvasérc feldolgozására méretezett mű átlag 24% Fe-tartalmú ércből előzetes számítás alapján 173 000 t 49%-os vagy 200 000 t 44% Fe-tartalmú dúsított ércet termel.

A berendezés tervezésekor az előzetes kísérletekből indultak ki. A laboratóriumi és kísérleti eredmények azonban sohasem adnak és adhatnak teljesen kimerítő és megnyugtató választ a mű végleges működésére, mert nem adják meg a részletes beállítás és a folyamatos nagyüzem lehetőségeit.

Magyar vonatkozásban a vasércpörköltő forgókemence, a magnetizáló pörkölés, a mágneses elválasztás csak irodalomból ismert eljárások. Nagyobb üzemi kísér-

letet a tervezés és megrendelés előtt lefolytatni nem lehetett, mert a Szovjetunióban és a népi demokratikus államokban ilyen mű létezéséről és üzemben tartásáról tudomásunk nem volt.

A Kohóipari Tervező Iroda és jogutódja a Kohó- és Gépipari Minisztérium Tervező Irodái úttörő munkát végeztek e mű megtervezésével; bőségesen merültek fel ui. olyan problémák, amelyeknek megoldásához nagyüzemi gyakorlati tapasztalatokra lett volna szükség.

Ilyen problémák a következők:

1. a magnetizáló pörkölés folyamata pátvasércnél és a kemence várható tényleges teljesítménye;
2. a pörkölt érc gazdaságos hűtése;
3. a várható szállópor mennyisége és a porciklon működése a várható füstgáz-hőmérsékleten;

4. a gazdaságosság kérdése a várható karbantartási költségekkel kapcsolatban.

1. A magnetizáló pörkölést a kevésbé paramágneses vasérccekhez azért alkalmazzák, hogy az erős mágneses mezejű, tehát nagy üzemköltségű elválasztás helyett gyenge mágneses mezejű és tökéletesebben elválasztó kisebb üzemköltségű szeparátorok legyenek használhatók.

Céljuk 600–650 C° körüli hőkezeléssel mesterséges magnetit, barna ferromágneses vasoxid (maghemit $\text{Fe}_2\text{O}_3\gamma$) vagy különböző ferritek — amelyeknek általános képlete $\text{RO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ — előállítása.

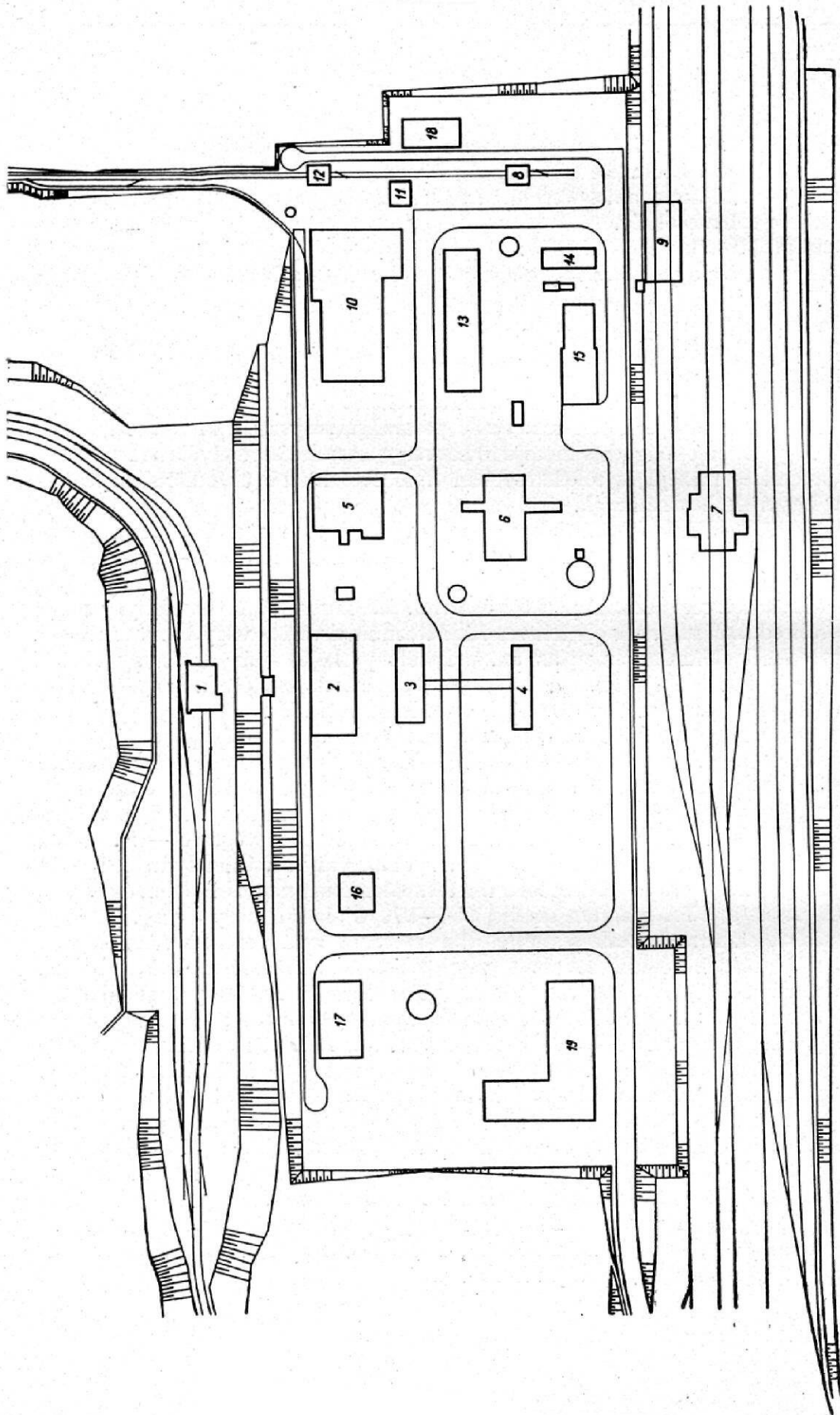
A karbonátok magnetizáló pörköléséhez kb. fele mennyiségű tüzelőanyag szükséges és túlredukálásuk nem oly kényes feladat, mint a vörös- vagy barnavasércnek, amelyeknél előfordul, hogy az ún. redukáló pörkölés után az anyag visszaoxidálódik és hűtés alatt $\text{Fe}_2\text{O}_3\alpha$ keletkezik, amelynek csekély a mágnesessége, s emiatt elválasztásakor a vasvesztés erősen megnövekedik.

A szükséges pörkölési hőmérséklet a magnetizáló pörkölés gazdaságossága szempontjából igen nagy jelentőségű, s ezért nemcsak *Vécsey Béla* [7] laboratóriumi kísérletei, hanem a Vasipari Kutató Intézet Habicht-készülékének diagramjai, melyek a szénsav kiválást 542 C° körül jelzik és a differenciális termikus vizsgálatok — amelyeket *Földváry Aladárné* a Földtani Intézetben végzett — igazolják, hogy a szénsavkiválás 545–590 C° között a rudabányai vaspátnál teljesen befejeződik. A ferrooxid ferritté oxidálódása mint exotermikus, vagyis hőfejlődéssel járó vegyi folyamat a DTA diagram szerint 650–670 C° körül megy végbe.

A kísérletek nem hoztak semmiféle bizonyítékot arra vonatkozólag, hogy a pörkölt pátvasérc hűtésénél redukáló vagy semleges atmoszférának kell lennie. A magdeburgi kísérleteknél az anyag a levegőben hűlt ki. Azt hogy a rudabányai pörkölt pát levegőn való hűtése a mágneses szuszceptibilitást milyen mértékben csökkentti, csak a berendezés próbaüzemétől várható. A kemence várható teljesítményét ferritek keletkezésével kapcsolatos exoterm reakció is kedvezőbbé teszi.

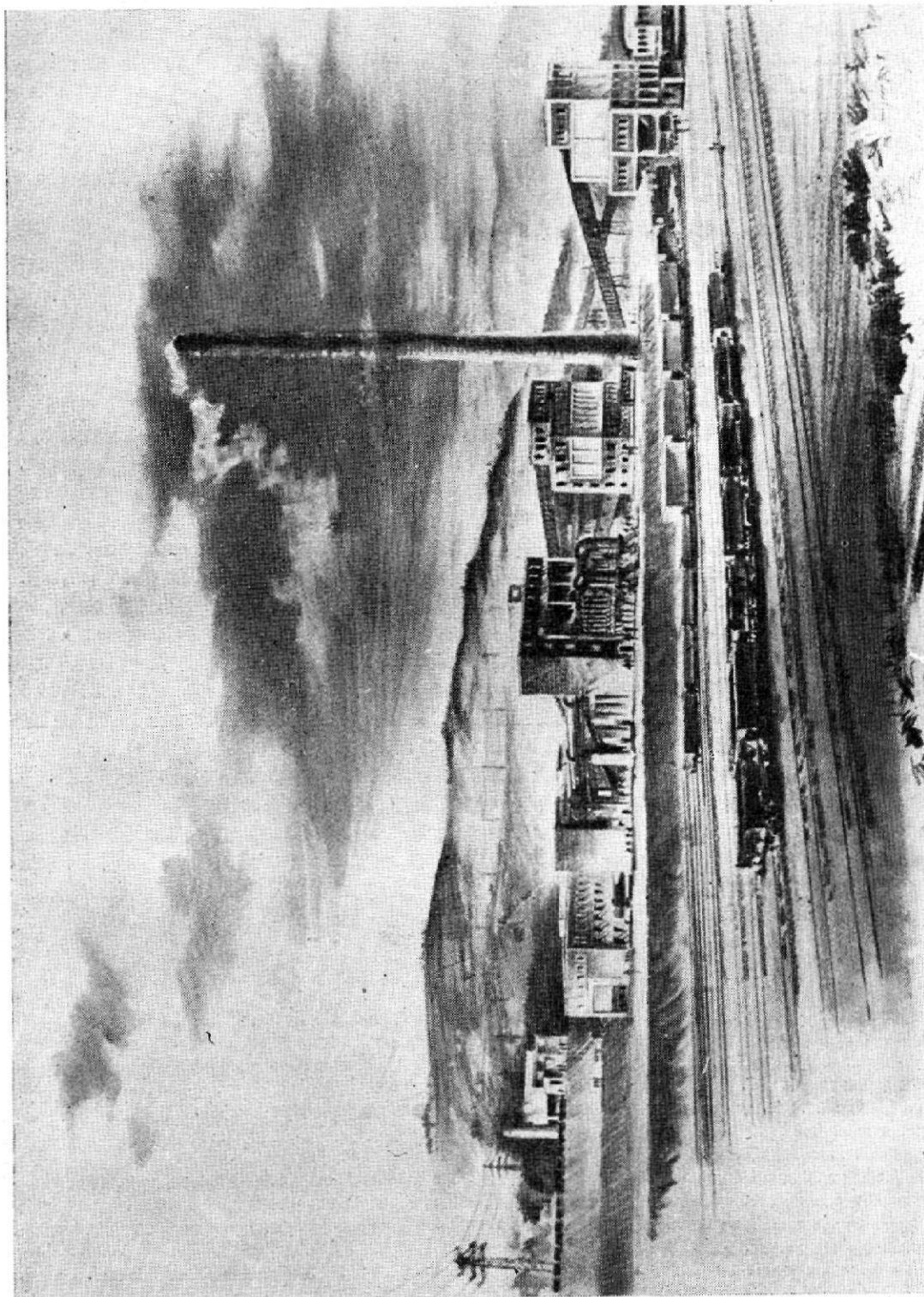
2. Az érchűtés problémája szervesen kapcsolódik a pörkölt pát esetleges visszaoxidálásának kérdéséhez. A friss levegővel végzett hűtés helyett legcélszerűbbnek látszik a közvetett hűtés, főképpen olyan eljárással, ahol a kemenceköpeny nem permetező vízhűtéssel, hanem közvetett hűtővíz áramoltatásával a hulladékhő felhasználását és a gazdaságosság növelését lehetővé tenné.

3. Igen kérdéses a várható szállópor mennyisége is, amelyet nem lehet a kis kísérleti kemencék adataiból következtetni, de aminek nagysága a kiegészítő berendezések nagyságrendje szempontjából fontos.



8. ábra. A dűstó épületeirendezési rajza

1 Csillebuktató törőmű; 2 Tárolóbunker, hűtőépület; 3 Fűtőépület; 4 Adagolóépület; 5 Utótörő, osztályozó őrlő; 6 Mágneses szeparáló épület; 7 Vagontöltő épület; 8 Meddőbunker; 9 Széntároló; 10 Generátor és kazánház; 11 Mészlepitő; 12 Salakbunker; 13 Műhely; 14 Gumijavítóműhely; 15 Raktár; 16 Építő- és tűzveszélyes anyagok raktára; 17 Transzformátorállomás I.; 18 Transzformátorállomás II.; 19 Irodaépület, porta.



9. ábra. A dúsító távlati képe. (Foto Iparterv)

4. A gazdaságosság kérdése a tervezés legkényesebb pontja. A szakirodalom a forgókemencével végzett magnetizáló pörkölést mint drága előkészítési módot tartja nyilván, nemcsak a nagy hőenergiafogyasztás, hanem a jelentős karbantartási költség miatt.

A rudabányai érc bázisossága, könnyű redukálhatósága, viszonylagosan kedvező termelési költsége, az ózdi és diósgyőri kohókhoz való közelsége az érc megbecsülését indokoltá teszi. Belföldi vasércvagyonunk csekély volta ugyanekkor parancsolóan írja elő a nagy vasvesztéssel járó előkészítési módok mellőzését.

Minél jobban csökkenthető a vasvesztés és növelhető a dúsítás gazdaságossága, annál kisebb Fe-tartalmú ércek feldolgozása válik lehetővé, és hazai feldolgozható ércvagyonunk mennyisége annál inkább növekedik.

A vasércdúsító megépítése után döntő jelentőségű a baritkinyerőmű megépítése és üzembehelyezése, mert a gazdaságosságát ez fokozza.

A baritkinyerőmű technológiai eljárását és elvi törzsfáját, továbbá az ezt megelőző kísérleteket *Tarján Gusztáv* ismerteti.

Ehelyütt csupán annyit említünk meg, hogy a laboratóriumi kísérleteinkből nyert barittal a Metallokémia vállalat 1953–54 januárjában kísérletet végzett. Megállapította, hogy igen kedvező kokszfelhasználást biztosított, és egyes külföldi baritszállítmányokkal vetélkedő minőséget szolgáltat. Előírásuk, hogy a barittartalom legalább 92% legyen, ami a kidolgozott technológia szerint elérhető.

Ha a szállópor, amelyben szétpattogzása következtében a barit legjobban feldúsul, miként az előzetes kísérletek is mutatták, kevésbé pörkölődött meg, s így a vastartalom eltávolítása szempontjából újabb magnetizáló pörkölés szükséges, akkor arra a fluidizációs eljárás kiválóan megfelel.

A vasércdúsító elrendezésének helyszínrajzát a 8. ábra, távlati képét a tervezőiroda rajza szerint a 9. ábra tünteti fel.

A további tervidőszak komoly feladata a dúsítómű építésének befejezése.

A dúsítómű gazdaságos üzeme a rudabányai vasércbányászat további fejlődésének alapfeltétele. Nehéziparunk szempontjából fontos hogy a próbatüzet s ennek alapján a termelőüzem mielőbb meginduljon, és kialakuljon ennek üzemviteléhez értő lelkes műszaki gárda, akik a még nyitott kérdések megoldásával a 75 éves nagyüzemű bányászat további erőteljes fejlődését a gyengébb minőségű pátvasércek kívánatos dúsításának megoldásával biztosítják.

IRODALOM ÉS FORRÁSMUNKÁK

1. *Guckler Győző*: Rudabánya vidékének bányászati fejlődése. Földtani Értesítő 1882. évi 37. sz.
2. *Edvi Illés Aladár*: A magyar vaskőbányászat és vaskohászat. 1900.
3. *Lázár Béla*: Osztályozási, pörkölési és darabosítási kísérletek rudabánya ivaspáttal Rozsnyóbányán és Oláhpatakon. 1937. Kézirat.
4. *Kármán Dezső*: Rudabányai pátvasérc tömörítési kísérlete kurityáni barnaszénnel a sajjóházai Greenawalt berendezéssel. 1938. Kézirat.
5. *Kármán Dezső*: Pörkölési kísérletek kurityáni barnaszénnel. 1939. Kézirat.
6. *Szele Mihály*: A hazai ércek feldolgozási lehetőségei. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közleményei. 1951.
7. *Vécsey Béla*: A rudabányai érc előkészítése. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közleményei. 1951.
8. *Pantó Endre*: A rudabányai vasércdúsítás melléktermékeiből végzett baritkinyerési kísérletek tapasztalatai és eredményei. 1953. Kézirat.
9. *Tarján Gusztáv*: Barit termelése a rudabányai pátvasércből. MTA. Műsz. Tud. Oszt. Közleményei. XIII. kötet. 1954.
10. *Pantó Endre*: A világ vasércvagyona és a vasércelőkészítés újabb eljárásai. MTI előadássorozatából 3121. sz. 1955. Kézirat.

A RUDABÁNYAI ÉRCÉLŐKÉSZÍTÉS ELMÉLETI KÉRDÉSEI

Dr. Tarján Gusztáv akadémikus

Rudabányán a triász kori guttensteini dolomit metaszmomatizálódott ankerittá, szideritté (Fe-, Ca-, Mg- karbonátokká). A később felnyomult oldatok barittal és kovasavval impregnálták az érc-tömsöt, és szőtték át annak hasadékait. A barit eloszlása rendkívül egyenlőtlen. Aránytalanul felszaporodik a páttestek szegélyén; az érc-test belsejében hintve, fészkekben vagy erek mentén alkot különböző feldúsulásokat. Szem nagysága igen változatos, rendkívül finom eloszlástól több cm-es kristályos halmazokig mindenféle átmenetet megtalálunk. A kvarc egyenlőtlen eloszlású, olykor önálló foltokban, de legtöbbször barit kíséretében, avval igen finomszemű összenövésben van jelen.

Vékonycsiszolatok vizsgálatából kiderült, hogy a vasoxid 1 mikronnál kisebb szemcse nagyságú kvarc- és baritszemcsékkel van impregnálva, de a 0,2–0,5 mm-es kvarc szemekben — amelyek több száz, 1 mikron nagyságrendű szemcséből tevődnek össze — szintén van 1 mikron körüli barit-behítés. Koch Sándor a rudabányai baritban 1,6–23,5% között változó SiO_2 -tartalmat talált.

A szegélyek anyaga a vaspát-tömsők belsejének anyagától élesen elütő összetételű. A típusos pát barit- és szulfid tartalma messze lemarad a nagyobb átlagok barit- és szulfid értékei mögött. Az 1. táblázatban látjuk a pátvasérc évi termelési átlagának és 212 résmintának együttes elemzési adatait, valamint a résminták 60 szegélymintájának és 152 belső mintájának átlagos elemzési adatait. A szulfidkén az átlagércben 0,1–0,2%, a baritos pátszegélyen 0,21–3,02% között változik (az átlagérc pirit-, kalkopirit- fakóérc-, galenit tartalma együttesen 1% alatt van).

1. táblázat

	SiO_2	Fe	BaSO_4
Évi termelési átlag	7,69	24,86	13,38
212 résminta	5,48	26,76	11,76
60 szegélyminta	5,76	24,53	26,17
152 belső résminta	5,36	27,62	6,08

Mindezek az adatok nyilvánvalóvá teszik, hogy a baritnak a rudabányai pátvasércből lithopon gyártására is megfelelő tisztaságban való kitermelése nem könnyű előkészítési feladat.

A rudabányai ércekkel az Érc- és szénélőkészítéstani tanszék számos vizsgálá-

tot végzett. E vizsgálatok részben a Fe dúsítására, részben a barit kinyerésére irányultak, s azokat — a Vasipari Kutató Intézet által végzett és a Magdeburgban lefolytatott laboratóriumi és félüzemi kísérletek eredményeivel is kiegészítve — a következőkben ismertetem.

1. 1942-ben pörköletlen és pörkölt pátvasércekkel végeztünk mágneses szeparációs kísérleteket. E vizsgálatok főbb eredményei:

A nyerspátot 2 mm alá aprítva a 0,06 mm-nél finomabb (21 súly %-nyi) rész eltávolítása után nagy mezőerőségű száraz mágneses szeparálással az alábbi eredménnyel sikerült dúsítani:

Súly	Fe %	Fe-kih.
78,5	34,7	92,6
21,5	10,2	7,4
100,0	29,4	100,0

0,75—0,06 mm-es nyerspátot hideg villamos kemencébe helyezve és különböző magas hőmérsékletig hevítve, az izzítási idő (perc) és az izzítási veszteségek az alábbiak voltak:

C°	330	450	550	650	700	750	785
Izz. idő perc	12	16	20	27	31	39	42
Izz. veszt. %	0,20	0,15	0,96	7,65	21,7	26,7	28,4

A 650°-nál magasabb hőmérsékletű termékek erősen mágnesessé váltak. Ezeket különböző mezőerőség (áramerősség) mellett szeparálva, a kihozott mágneses rész súly%-át a 2. táblázat tünteti fel.

2. táblázat

Amp.	Kumulatív súly %			
	650°	700°	750°	785°
0,01	2,7	7,7	9,0	12,4
0,03	8,1	39,6	50,4	53,8
0,11	23,1	66,8	74,6	78,1
0,40	39,8	77,0	80,2	83,1
1,80	95,1	98,3	98,7	99,1

Különböző szemnagyságú nyerspátot 820 C°-ig emelkedő hőmérsékleten pörköltve a következő eredményt kaptuk:

mm	+2	2—1	1—0,75	0,75—0,3	0,3—0,06	—0,06	Összes
Izz. veszt.	30,9	29,3	26,5	29,9	27,0	22,5	27,0

Az izzítási veszteség tehát legnagyobb a legdurvább osztályban, legkisebb a legfinomabb osztályban. Ennek a jelenségnek oka nyilván az, hogy — a barit kisebb szilárdsága miatt — legtöbb sziderit, illetve CO_2 van a legdurvább és legkevesebb a legfinomabb osztályban. Pörköléskor kb. 575°C -ig erős ropogás hallható. Ezt a barit szétrepedése, dekrepitálása okozza. A durvább osztályok pörkölése után a bennük található finom por zöme úi. barit (de marad vissza szemcsés állapotban is elég sok barit). Pl. az 1—0,75 mm-es osztály pörkölésekor az alábbi összetételű szitaosztályokat kaptuk:

mm	Súly %	Fe %	Fe-kih.
1—0,3	90,0	41,24	94,4
0,3—0,1	4,3	29,67	3,2
—0,1	5,7	16,24	2,4
	100,0	39,32	100,0

Bizonyos mérvű dúsítás tehát a finom pornak a pörkölt pátból való eltávolításával is elérhető*.

A 2 mm alá aprított pörkölt pát szemmagyság szerinti összetételét a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

mm	Súly %	Fe %
2—1	14,33	42,55
1—0,75	11,50	39,32
0,75—0,3	23,15	41,85
0,3 —0,06	28,30	38,43
0,06—0	22,72	30,67
2—0	100,00	38,16

A 0,06 mm-nél finomabb 22,72 súly%-nyi rész kiszitálása után a mágneses szeparálás 50% Fe-tartalmú koncentrátumot 57,8 súly%-kal és 92,7% Fe-kihozattal (a meddő Fe tartalma 11,77%); vagy 47,5% Fe-tartalmú koncentrátumot 82,1 súly%-kal és 96,6% Fe-kihozattal (meddő Fe-tartalma 7,67%) adott.

Mind a nyerspát, mind a pörkölt pát mágneses előkészítése igen jó eredménnyel volt tehát elvégezhető ezzel az 1942. évi mintaanyaggal. A nyersércnek, valamint a nyerspát és pörkölt pát szeparálásakor kapott legnagyobb Fe-tartalmú koncentrátumoknak, illetve a pörkölt pát szeparálásakor kapott legkisebb Fe-tartalmú meddőterméknek az elemzési adatait a 4. táblázat tartalmazza.

A nyersércnél és a két koncentrátumnál a Fe:Mn:MgO arány sorban 100:5,2:28,2; 100:5,5:23,2 és 100:5,0:23,3, azaz kb. ugyanakkora marad. Feltételezhető,

* *Tarján—Pálffy*: Otszadka zseleznih rud mesztorozsgyenyija Rudabánya v tjazsолоj szuszpenzii. Acta Technica, Tom. III., Fasc. 3—4., 1952.

4. táblázat

Termék	Fe %	Mn %	BaSO ₄ %	SiO ₂ %	MgO %	CaO %
Nyers pátérc	28,12	1,47	9,94	3,46	7,94	3,39
Nyerspát koncentrátum	35,42	1,93	0,61	2,50	8,24	0,60
Pörkölt pát konc.	51,97	2,62	2,88	4,15	12,18	1,30
Pörkölt pát meddő	6,11	0,24	54,30	5,19	5,53	10,80

hogy ennek oka az, hogy a szideritben a Fe mennyiségnek 5,0–5,5%-át kitevő Mn és kb. 23%-át kitevő MgO (=14% Mg) izomorf elegyként volt jelen. Eszerint e mintaanyagban a „tisztá sziderit” kb. 37,5% Fe-, 1,95% Mn-, 5,25% Mg- és 55,3% CO₂-tartalmú lehetett. A koncentrátumok nagy SiO₂-tartalma valószínűvé teszi, hogy a kovasav zöme nem önálló kvarcerek alakjában, hanem finom impregnációként fordult elő az ércmintában.

2. A rudabányai pátvasércben előforduló karbonátok (sziderit, magnezit, dolomit, ankerit, kalcit) közül a FeCO₃-nak FeO + CO₂-re való bomlása semleges vagy gyengén redukáló atmoszférában már 300 C° hőmérsékleten megkezdődik. Levegőtől elzárt térben a FeO magnetitre és fémvasra bomlik: 4 FeO = Fe₃O₄ + Fe. Ha a pörkölt forró érc 500 C° hőmérséklet alá CO₂ tartalmú füstgázban hűl le, a bomláskor keletkező Fe is az erősen mágneses Fe₃O₄-gyé alakul át. A MgCO₃ bomlása 400 C° fölött, a dolomité — összetételétől függően — 400 — 540 C° hőmérsékleten megy végbe, a CaCO₃ bomlása csak 900 C° hőmérséklet fölött kezdődik. A BaSO₄ bomlása 1050–1100 C° hőmérsékleten megy végbe; a barittartalmú pátvasércet pörkölésének tehát, ha a baritot is ki akarjuk nyerni, ennél alacsonyabb hőfokon kell megtörténnie.

A pátvasércben előforduló karbonátok bomlása — a kalciumkarbonát kivételével — 300–540 C° hőmérsékleten megy végbe. A Vasipari Kutató Intézetben végzett laboratóriumi kísérletek szerint 5 mm szemmagyságúra aprított rudabányai pátvasérc 1 óra alatt 550 C° hőmérsékleten szénsavtartalmának kb. 75%-át, 650 C°-on pedig 100%-át elveszítette (a vizsgált szideritminta tehát szabad kalciumkarbonátot nem tartalmazott). Eszerint a karbonátok felbontása (=a szénsavtartalom eltávolítása) céljából az ércet főlséges 550–650 C° feletti hőmérsékleten pörkölni. A vas-karbonát felbomlásával keletkező vasoxidok maximális mágneses permeabilitása szintén 550–650 C° hőmérsékletű, gyengén redukáló gázatmoszférában történő pörköléssel és 500 C° alá CO₂-tartalmú gázáramban való lehűtéssel volt elérhető, ámbar a levegőn lehűlt érc mágneses permeabilitása is megfelelő volt, mert a vas-oxiduloxid ekkor az ugyancsak erősen mágneses γ -vasoxidá alakult át.

Így pl. a Vasipari Kutató Intézet által részint oxidáló, részint redukáló atmoszférában — 20% izzítási veszteséggel — pörkölt 23,9% Fe, 45,5% BaSO₄ tartalmú pörkölt érc mágneses szeparálásakor az oxidáló gázáramban pörkölt ércből 93% vaskihozattal 32,38% Fe-tartalmú koncentrátumot, a redukáló atmoszférában pörkölt ércből 96% vaskihozattal 35,8% Fe-tartalmú koncentrátumot kaptunk. A meddő az előbbi esetben 5,8% Fe-, 79,08% BaSO₄-, az utóbbi esetben 3,74% Fe-, 77,76% BaSO₄-tartalmú volt. A Vasipari Kutató Intézet Diósgyőrben félüzemi kísérleteket is végzett. Az 5 mm szemmagyságra aprított 6,9% SiO₂-, 23,6% Fe-, 29,1% BaSO₄-tartalmú pátvasércet 1,2 \varnothing × 10,8 m-es forgódobos, gáztüzelésű kemen-

cében gyengén redukáló atmoszférában 650 ± 15 C° hőmérsékleten pörkölték, és mágneses dobszeparátorral dúsították. Az anyag kb. $1\frac{1}{4}$ óráig időzött a kemencében; az izzítási veszteség átlagosan 14,5% volt. 14 dúsítási kísérletet végeztek, minden kísérlethez kb. 2–2 t ércet használtak fel. 55–58% súlykihozattal 40–42% Fe-, 7–9% BaSO₄-tartalmú koncentrátumot 80–85% vaskihozatal mellett kaptak; a meddő 3,8–7,7% Fe-, 45–67% BaSO₄-tartalmú volt.

3. 1949-ben átlagos összetételű és baritdús pátvasércekkel végeztünk mágneses szeparációs kísérleteket.

Az *átlagércet* szétszítva és 740°-on pörkölve az 5. táblázatban feltüntetett adatokat kaptuk. Az átlagos izzítási veszteség 24,7% volt; a kisebb barittartalmú durvább osztályoké itt is nagyobb (pl. a 7–3 mm-es osztályé 30,6%), mint a baritban gazdagabb finom osztályoké (a –0,2 mm-es osztályé 19,3% volt).

5. táblázat

mm	Súly %	Fe %	BaSO ₄ %	Fe-	Ba-
				kihozatal %	
+7	57,76	23,17	9,11	47,89	64,45
7–3	19,62	36,28	4,93	25,45	11,84
3–1	12,02	33,83	6,61	14,52	9,79
1–0,5	4,50	32,08	8,06	5,16	4,45
0,5–0,2	2,65	33,09	11,13	3,14	3,62
–0,2	3,45	31,21	13,81	3,84	5,85
	100,00 (Nyers:	27,97 21,10	8,15 6,14)	100,00	100,00

A 6. táblázat feltünteti az egyes szitaosztályok pörkölt anyagának mágneses szeparálásakor kapott termékek súly %-át és minőségét. A mágneses termékek Fe-kihozatalát és a nem mágneses termékek baritkihozatalát is feltünteti a táblázat. A 7. táblázat az összesített anyagra vonatkozó adatokat tartalmazza.

A *baritdús* anyag összetételét pörkölés után a 8. táblázat tünteti fel.

A –0,2 mm-es osztályban van az összes Fe 14,3%-a és az összes barit 56,3%-a. A 0,5 mm-nél durvább osztályok súly%-a 58,67%; az összes Fe 74,2%-át és az összes barit 22,5%-át tartalmazzák. A 0,2 mm-nél durvább osztályok mágneses szeparálása a 9. táblázatban feltüntetett eredménnyel járt.

A nem mágneses részt 0,2 mm alá őrölve és egyesítve a pörkölt anyagnak mágneses szeparálásra nem került, 0,2 mm-nél finomabb osztályával, az eredeti pörkölt anyagra mint 100%-ra vonatkozó 37,3 súly % 7,99% Fe-, 46,70% BaSO₄-tartalmú termékhez jutottunk, amely a nyersanyag baritmennyiségének 86,1%-át tartalmazza. Ezt flotálással és mágneses szeparálással dúsítva a 10. táblázatban feltüntetett eredményt kaptuk.

Az 1,08% Fe-, 88,60% BaSO₄-tartalmú termék súlya az eredeti (pörkölt) anyag 14,62%-a, s az eredeti anyag baritmennyiségének 61,7%-át tartalmazza. A flotálás gyűjtőreagense Na-oleát volt. Egyszeri flotálás történt, vagyis a kiflotált habot nem flotáltuk át tisztítás céljából. Tisztító flotálással 1%-nál kisebb Fe- és 90%-nál nagyobb barittartalom — a Ba-kihozatal némi csökkenése árán — minden bizonnyal könnyen elérhető.

6. táblázat

mm	Súly %	Fe %	BaSO ₄ %	Fe-kih. Ba-kih.
+7	72,55	28,9	1,92	90,5
	15,93	10,7	5,53	
	11,52	4,3	59,30	75,1
	100,00	23,17	9,11	
7—3	87,26	40,3	1,10	96,9
	7,44	11,6	13,50	
	3,30	4,8	51,14	34,2
	2,00	3,5	64,05	26,0
	100,00	36,28	4,93	
3—1	81,43	39,8	1,44	95,6
	6,85	10,6	14,54	
	11,72	6,0	37,89	67,2
	100,00	33,83	6,61	
1—0,5	83,35	37,1	2,44	96,4
	6,79	8,4	29,24	
	9,86	6,0	40,98	50,1
	100,00	32,08	8,06	
0,5—0,2	77,86	40,5	2,22	95,3
	8,00	11,4	27,90	
	14,14	4,6	51,16	60,6
	100,00	33,09	11,13	
—0,2	76,8	36,8	6,68	90,6
	13,0	14,9	32,34	
	10,2	9,8	43,94	32,4
	100,00	31,21	13,81	

7. táblázat

Súly %	Fe %	BaSO ₄ %	Fe-	Ba-
			kihozatal %	
77,35	33,8	1,8	93,4	17,0
12,46	10,9	9,0	4,85	13,8
10,19	4,8	55,3	1,75	69,2
100,00	27,97	8,15	100,00	100,00

E kísérletekből az a következtetés vonható le, hogy a mágnesesre pörkölt anyag pormentes része száraz mágneses szeparálással jó eredménnyel dúsítható. A mágneses rész Fe-tartalma 35—40%, 1—2% barittartalom mellett; ugyanekkor a nem mágneses rész a kisebb barittartalmú (átlagos) nyersanyagnál 40—60% barit- és 4—6% Fe-tartalmú, a baritban dúsabb nyersanyagnál kb. 60—80%

8. táblázat

mm	Súly %	Fe %	BaSO ₄ %
+3	10,33	24,79	8,13
3—1	35,43	25,06	6,94
1—0,5	12,91	24,95	9,91
0,5—0,2	13,38	17,04	32,13
—0,2	27,95	10,15	40,79
	100,00	19,79	20,28

9. táblázat

Súly %	Fe %	BaSO ₄ %	Fe-	Ba-
			kihozatal %	
62,26	32,17	3,06	85,0	15,4
24,77	13,46	8,26	14,2	16,6
12,97	1,50	64,45	0,8	68,0
100,00	23,53	12,31	100,00	100,00

10. táblázat

Súly %	Fe %	BaSO ₄ %	Fe-	Ba-
			kihozatal %	
60,77	15,70	22,72	95,75	28,38
39,23	1,08	88,60	4,25	71,62
100,00	9,98	48,62	100,00	100,00

barit- és 1—2% Fe-tartalmú. A finom por, amelynek a barittartalma már a pörkölés következtében (a dekrepitálás következtében) erősen dúsul, célszerűen nedves mágneses szeparálással dúsítható; az ekkor kapott nem mágneses termék tovább-tisztítása pl. flotálással mehet végbe.

4. 1950-ben a rudabányai limonitos és sziderites ércek fajsúly szerinti szeparálását kíséreltük meg a nyersérc nehézsuszpenzióban való ülepitése útján*.

A rudabányai nyersérc főbb ásványai, csökkenő fajsúlyuk szerint: a barit (4,5), a sziderit (3,85), limonit (3,8), ankerit (~ 3,0), dolomit (2,85), kvarc (2,65). Megjegyzendő, a közölt fajsúlyértékek a tiszta ásványokra az irodalomban található átlagértékek; a rudabányai „sziderit” (Fe, Mn, Mg, Ca) CO₃ vastartalma kb. 37,5%-tól az ankerit vastartalmáig fokozatos átmenetben csökken; nyilvánvaló tehát, hogy fajsúlya is 3,85—3,0 között a vastartalom csökkenésének megfelelően változik.

* Stirling Béla (1949) és Holló Tiborné (1952) a dekrepitálás jelenségének felhasználása alapján javasolták a baritnak a rudabányai pátvasércből való kinyerését. Az eljárás a baritdús szegélyanyag külön jövesztetősége esetén kb. 25% baritkihozattal alkalmazható.

Vízben való ülepitéssel vagy széreléssel a baritot a nálánál csak valamivel kisebb fajsúlyú sziderittől vagy limonittól elválasztani gyakorlatilag kilátástalan feladat; a dolomittól vagy kvarctól azonban a fajsúly szerinti előkészítés szokásos eljárásaival is könnyűszerrel megszabadítható a barit. A $\frac{\delta_1 - \gamma}{\delta_2 - \gamma}$ ülepedési hányados a mértékszám a fajsúly szerinti elválasztás könnyű vagy nehéz voltának. Barit és sziderit esetében vízben ($\gamma = 1$) $\frac{4,5 - 1}{3,85 - 1} = 1,23$, barit és dolomit esetében $\frac{4,5 - 1}{2,85 - 1} = 1,89$ e hányados nagysága. Víz helyett nehézsuszpenziót alkalmazva $\gamma > 1$; az ülepedési hányados értéke s vele a fajsúly szerinti eljárás lehetősége nő. Pl. 1,8 fajsúlyú nehézsuszpenzióban a barit—sziderit ásványpárra az ülepedési hányados $\frac{4,5 - 1,8}{3,85 - 1,8} = 1,32$, barit—dolomitra pedig $\frac{4,5 - 1,8}{2,85 - 1,8} = 2,57$.

Az Érc- és szénelőkészítéstani tanszéken sziderites és limonitos ércék különböző szemnagyságú (5—13, 13—20, 20—40, 40—80 mm) szitaosztályaival nehézsuszpenziókban végzett ülepitési kísérletek során megállapítható volt, hogy ily módon jobb és gyorsabb fajsúly szerinti rendeződés érhető el, mint tiszta vízben való ülepitéssel. Kis szemnagyságoknál (kb. 20 mm alatt) a kis viszkozitású és nagy fajsúlyú szuszpenzióban való ülepités célszerű, nagyobb szemnagyságnál a nagy fajsúlyú és nagy viszkozitású szuszpenzióban végzett ülepités az eredményesebb. A rudabányai nyersérc nehézsuszpenzióban való ülepitéssel egy baritdús és egy baritszegény s egyúttal vasban feldúsult termékre szét volt választható; kereskedelmi tisztaságú baritos termék azonban ülepitéssel nem volt elérhető. Pl. 28,4% Fe-, 17,7% BaSO₄-tartalmú 7—13 mm-es nyersércet 1,6 fajsúlyú szuszpenzióban ülepitve 30% súlykihozattal 47,0% BaSO₄-, 20,0% Fe-tartalmú baritdús és 70 súly % 32,0% Fe-, 5,5% BaSO₄-tartalmú baritszegény terméket kaptunk; a baritdús termékbe került a nyersérc baritjának 79%-a és a vasmenyiségének 20%-a. Vagy: Baritban dúsabb, 32,2% BaSO₄-, 22,3% Fe-tartalmú 7—13 mm-es nyersanyagnak 1,8 fajsúlyú szuszpenzióban való ülepitése 45 súly % 60% BaSO₄-, 10% Fe-tartalmú és 55 súly % 9,5% BaSO₄-, 32% Fe-tartalmú terméket szolgáltatott; a baritos termékbe gyűlt a nyersérc baritjának 82%-a, vasmenyiségének 20%-a.

5. Magdeburgban, az Ernst Thälmann Werke laboratóriumában 1951 októberében és decemberében végeztek rudabányai nyerspáttal és pörkölt páttal mágneses, szeparációs kísérleteket. 23,8% Fe-, 8,07% BaSO₄-, 7,21% SiO₂-tartalmú 15—0 mm-es nyerspát szeparálásakor, azt négy szitaosztályra bontva (10, 6,5, 2,75 mm) végeredményben 74,24 súly % 28,2% Fe-tartalmú mágneses terméket és 25,76 súly % 11,2% Fe-tartalmú nem mágneses terméket kaptak. A Fe-kihozatal a mágneses termékben 87,9%. (A legfinomabb osztály koncentrátumának Fe-tartalma 26,3% volt, a többié 31,4—30,6% között változott; a legdurvább osztály meddő termékének Fe-tartalma 19,4% volt, a többié 9,0—10,2% között változott.)

Ugyanebből az ércszállítmányból való 10—6,5 mm szemnagyságú 24,7% Fe-tartalmú nyerspát szeparálásakor 73,0% súlykihozatal és 88,7% Fe-kihozatal mellett 29,6% Fe-tartalmú koncentrátumot és 10,4% Fe-tartalmú meddőt kaptak. Vagy: 6,5—2,75 mm-es 25,4% Fe-tartalmú nyerspát szeparálásakor 75,6% súly-

kihozatal és 90,8% Fe-kihozatal mellett a koncentrátum fémtartalma 30,6% Fe volt, a meddőé pedig 9,6%.

660 C°-on való pörkölés után a 36,4% Fe-tartalmú 15—0 mm-es pörkölt pátot 10, 6,5 és 2,75 mm-es szitákkal négy osztályra választották, s az egyes osztályokat külön-külön szeparálva végeredményben 88,3% súlykihozattal és 97,5% Fe-kihozattal 40,2% Fe-tartalmú koncentrátumot és 7,80% Fe-tartalmú meddőt kaptak. (A koncentrátumok Fe-tartalma 43,30—38,40% között változott; a finom osztályé volt a legkisebb; a meddőtermékeké 8,68—7,23% között változott; a finom osztályé volt a legkisebb.)

Vagy pl. 2,75—0 mm-es 34,7% Fe-tartalmú pörkölt pát szeparálásakor 83,5% súlykihozattal 97,0% Fe-kihozattal 40,1% Fe-tartalmú koncentrátumot kaptak, 6,4% Fe-tartalmú meddővel.

1952 márciusában 11,27% BaSO₄-, 29,52% Fe-, 6,27% SiO₂-, (28,14% CO₂-) tartalmú rudabányai nyerspátszállítmánnyal végeztek Magdeburgban — annak részben 915°-on, részben 770°-on való pörkölése után — mágneses szeparációs kísérleteket.

A 915 C° hőmérsékletű pörkölésnél 40%, a 770 C° fokú pörkölésnél 28,6% volt az izzítási veszteség. Az első esetben ez kb. 12%-kal nagyobb, mint a nyersérc CO₂-tartalma; a második esetben kb. megegyezik a nyersérc CO₂-tartalmával. A pörkölt anyag szeparálásakor kapott nem mágneses rész súlya az első (915°) esetben 20,9%, a második esetben 19,1% volt (a nyerspátra vonatkozó súly %-ok tehát 12,6%, ill. 13,6%). Elemzési adataikat a 11. táblázat közli.

11. táblázat

	915°	770°
SiO ₂	20,75	19,70
Fe	8,79	17,77
BaSO ₄	28,98	18,64
BaO	1,80	1,56

A BaO jelenléte a baritnak a pörköléskor bekövetkező bomlására mutat.

A 915°-on pörkölt anyagnál a mágneses szeparálás meddőjében a vaskihozatal

$$\frac{12,6 \times 8,79}{29,52} = 3,75\%, \text{ a baritkihozatal } \frac{12,6 \times 28,98}{41,27} = 32,4\%, \text{ a } 770^\circ\text{-os anyag}$$

$$\text{meddőjében a Fe-kihozatal } \frac{13,6 \times 17,77}{29,52} = 8,18\% \text{ és a baritkihozatal } \frac{13,6 \times 18,64}{41,27} = 22,5\%.$$

A mágneses szeparálásakor kapott baritdús nem mágneses termékeket a baritkinyerés kikísérletezése céljából Sopronba küldték az Érc- és szénélőkészítéstani tanszékre. A megérkezett végmeddő mindkét fajtája sötétszürke, majdnem fekete volt, s benne fehér baritszemeket nem lehetett látni. A 915°-on pörkölt anyag meddője a vízben erősen pezsgett, kénhidrogén szagú gázt fejlesztve. Széreléssel és flotálással megfelelő tisztaságú, de mennyiségre nagyon kevés barit volt csak

előállítható. Széreléssel pl. a 770°-on pörkölt anyag meddőjéből 7,67 súly %, a 915°-on pörkölt anyag meddőjéből 5,53 súly % baritos végterméket kaptunk csupán, ami az eredeti nyersanyagra vonatkoztatva 1,04, illetve 0,70% súlykihozatal. 90%-os barittartalmat feltételezve (ezek a termékek úi. elemzésre nem kerültek) a baritkihozatal 8,4, ill. 5,6%-ra adódik.

1952 júliusában a márciusi kísérleteknél felhasználatlanul maradt pátvasércet megpörkölvé, Magdeburgban a márciusi kísérletekkel lényegében azonos menetű mágneses szeparációs kísérleteket végeztek; ez az előző kísérlettől abban tért csupán el, hogy a félterméket dobómalomban (Prallmühle) aprították tovább a termék újabb mágneses szeparálása előtt. Az izzítási veszteség 38,6% volt. A 12. táblázat tünteti fel a 8—2,75 és 2,75—0 mm-es szitaosztályok mágneses szeparálása-kor kapott termékek összetételét.

12. táblázat

	0—2,75 mm		2,75—8 mm		Együtt
	mágn.	nem mágn.	mágn.	nem mágn.	
Súly %	44,2	20,0	24,3	11,5	100,0
SiO ₂	8,26	23,07	9,77	15,25	12,3
Fe	49,27	25,86	48,68	38,20	43,0
CaO	1,27	6,23	1,25	4,34	2,6
MgO	11,66	8,23	12,38	10,85	11,0
BaSO ₄	2,61	15,67	2,75	9,46	6,0
BaO	1,47	2,16	0	0	1,1
S	1,05	4,01	0,75	2,17	1,7

A két szitaosztálynak 20,0 + 11,5 súly %-nyi nem mágneses termékét dobómalomban feltörve a szemnagyság megoszlása:

+3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	—0,25 mm
3,6	15,7	42,4	13,9	24,4%

E termék mágneses szeparálása a 13. táblázatban feltüntetett eredményt adta.

13. táblázat

	Mágn.	Nem mágn.	Együtt
Súly %	{ 50 (15,75)	{ 50 (15,75)	{ 100 (31,5)
SiO ₂	12,05	29,34	20,71
Fe	43,03	13,58	28,30
CaO	3,15	10,20	6,63
MgO	10,98	6,92	8,95
BaSO ₄	4,56	20,73	12,65
BaO	2,15	1,49	1,82
S	1,71	5,13	3,42
CO ₂	0,37	1,94	1,15

A 14. táblázat az összesített eredményt adja meg; itt a mágnesez termékben a 8—2,75 és 2,75—0 mm-es osztályok és a dobómalomban feltört félterméknek mágnesez része együtt szerepel. A túlságosan magas hőfokú pörkölés következtében keletkezett BaO-tartalmakat BaSO₄-re visszaszámítva, a 15. táblázatban látható eredményt kapjuk. 7,59% barit a pörkölt pátban 4,66% baritnak felel meg a nyerspátban (38,6% izzítási veszteséggel számolva).

14. táblázat

	Súly %	SiO ₂ %	Fe %	BaSO ₄ %	BaO %	kihozatal %			
						SiO ₂	Fe	BaSO ₄	BaO
Mágn.	84,25	9,41	48,0	3,01	1,17	63,2	94,96	43,8	80,85
Nem mágn.	15,75	29,34	13,6	20,73	1,49	36,8	5,04	56,2	19,15
Pörkölt	100,00	12,55	42,5	5,80	1,22	100	100	100	100
Nyers.	163	7,70	26,1	3,56	0,75				

15. táblázat

	Súly %	BaSO ₄	Ba-kih.
Mágnesez	84,25	4,73	53,8
Nem mágn.	15,75	22,92	46,2
	100,00	7,59	100,0

A magdeburgi kísérleteknél a füstgázzal távozó szállópor visszanyerésére nem ügyeltek. Nyilván ez az oka egyrészt annak, hogy a megállapított izzítási veszteség nagyobb, mint a nyersérc CO₂ (+S) tartalma (a különbséget a szállópor mennyisége adja), másrészt annak, hogy a mágnesez szeparálás termékeiből visszaszámítva a nyersérc összetételét, nagy barithiányra jutunk. Ám a baritkinyerés szempontjából éppen a szállópor a legértékesebb, baritban legdúsabb nyersanyag. A BaO átszámításával kapott 4,66% barittartalom az eredeti nyerspát-elemzés szerinti 11,27%-nak csupán 41,4%-a, vagyis a nyersérc összes baritmennyiségének kb. 58,6%-a a szállóporban a füstgázokkal távozott el a magdeburgi kísérlet alkalmával.

6. Az érc- és szénelőkészítési tanszéken 1952 augusztusában és novemberében a Vasipari Kutató Intézet forgóhengeres pörkölkemencéjében 600 C° hőmérsékleten pörkölt rudabányai pátércekkel a mágnesez szeparálás és fajsúly szerinti előkészítés (szérelés) kombinálásával végeztünk dúsítási kísérleteket.

Az augusztusi kísérlet anyagát 20,0% izzítási veszteséggel pörkölték meg, amikor is 7,65 súly % szállóport és 92,35 súly % pörkölt ércet kaptak. A nyersanyag Rudabányán, illetve a Vasipari Kutató Intézetben vett mintáinak elemzése:

	Fe	BaSO ₄	SiO ₂
Rudabánya	25,70	7,60	7,37
Vaskut. Int.	25,94	12,72	9,86

A pörkölt érc 2,92%, a szállópor 9,92% CO₂-tartalmú volt, jelétül annak, hogy a Vasipari Kutató Intézet ellenáramú pörkölkemencéjéből is — akárcsak Magdeburgban — jórészt pörköletlenül vitték ki a füstgázok a szállóport. A szállópor SiO₂-tartalma 10,46%; valamivel több, mint a nyersércé (9,86%), amiből a barit és kvarc finom összenövésére lehet következtetni.

16. táblázat

	Súly %	BaSO ₄ %	Fe %	SiO ₂ %	BaSO ₄	Fe
					kihozatal %	
Pörkölt érc (92,35 súly %)						
Nyersanyag	100	5,52	39,54	13,28	100	100
Mágn. szep.	10,85	22,70	11,45	—	50,30	3,14
	89,15	3,44	43,00	—	49,70	96,86
	100,00	5,52	39,54	13,28	100,00	100,00
Szérelés	3,62	50,50	11,18	—	37,30	1,01
	7,23	8,86	11,67	—	13,00	2,13
	10,85	22,70	11,45	—	50,30	3,14
II. Mágn. szep.	1,96	78,20	2,50	13,80	31,70	0,12
	1,66	17,80	21,45	—	5,60	0,89
	3,62	50,50	11,18	—	37,30	1,01
Szállópor (7,65 súly %)						
Nyersanyag	100	25,56	26,68	10,64	100	100
Szérelés	25,90	66,10	12,30	—	68,50	11,90
	70,20	9,65	32,65	—	25,10	85,87
	3,90	41,60	15,30	—	6,40	2,23
	100,00	25,56	26,68	10,64	100,00	100,00
Mágn. szep.	16,72	92,30	2,29	1,04	61,90	1,43
	9,18	18,45	30,50	—	6,60	10,47
	25,90	66,10	12,30	—	68,50	11,90
	16,40	33,00	6,93	28,50	20,40	4,26
	53,80	2,35	40,40	—	4,70	81,61
	70,20	9,65	32,65	—	25,10	85,87
Együtt (100 %)						
Nyersanyag	100	7,04	38,44	13,06	100	100
Mágn. szep.	17,67	24,20	18,16	—	64,08	8,35
	82,33	3,44	43,00	—	35,92	91,65
	100,00	7,04	38,44	13,06	100,00	100,00
Szérelés	5,32	56,30	11,62	—	45,98	1,61
	12,35	19,06	20,84	—	18,10	6,74
	17,67	24,20	18,16	—	64,08	8,35
II. Mágn. szep.	3,09	84,00	2,41	8,58	40,11	0,19
	2,23	18,00	26,90	—	5,87	1,42
	5,32	56,30	11,62	—	45,98	1,61

A 16. táblázat a pörkölt anyag és a szállópor dúsítási kísérleteinek fő adatait, valamint a kétféle anyag előkészítési eredményeinek súlyozott összegét tünteti fel. A pörkölt anyag 3 mm-nél finomabb szemnagyságú volt, a 3—1 és 1—0 mm-es szitaosztályokat mágneses szeparátoron külön szeparáltuk, és a nem mágneses terméket 1 mm alá törve széreltük. A szérelés baritos termékét ismét mágneses szeparátorra adtuk. Ily módon végeredményben 1,96 súlyszázalék 78,20% BaSO_4 -, 2,50% Fe-, 13,80% SiO_2 -tartalmú baritkoncentrátumot kaptunk 31,7% baritkihozattal. Feltűnő nagy a SiO_2 -tartalom, ami a kvarc és barit finom összenövésére és 1 mm-es aprításnál elégtelen feltárására mutat.

A szállóport széreltük, és a szérelés baritos termékét mágneses szeparátorra adtuk. Így 16,72 súly% 92,30% BaSO_4 -, 2,29% Fe-, 1,04% SiO_2 -tartalmú baritkoncentrátumot kaptunk, 61,9% baritkihozattal. A széreléskor kapott vasas termék mágneses szeparálása 16,4 súly% 33,0% BaSO_4 -, 6,93% Fe-, 28,50% SiO_2 -tartalmú baritos félterméket adott, amely a nagy SiO_2 -tartalmától — esetleg a termék továbbőrlése után — flotálással vagy fajsúly szerinti szeparálással minden bizonnyal megszabadítható. E termékben van a nyersanyag (szállópor) baritmennyiségének 20,4%-a; ennek felét okvetlenül ki lehet kereskedelmi tisztaságú baritkoncentrátum alakjában kapni, úgyhogy a szállópor előkészítésekor kb. $61,9 + 10,2 = 72\%$ baritkihozatalra számíthatunk.

Az Érc- és szénelőkészítéstani tanszéken 1952 novemberében végzett kísérletek nyersanyagát a Vasipari Kutató Intézetben 21,3% izzítási veszteséggel pörkölték meg (133,3 kg nyerspát pörkölésekor 104,9 kg maradványt kaptak). A nyers pátvasérc 8,0% BaSO_4 -, 23,0% Fe-, 9,3% SiO_2 -tartalmú volt. A pörköléskor kapott termékek súly %-át és összetételét a 17. táblázat adja meg. Az „A” jelű termék a pörkölkemencéhez csatlakozó hűtődobból kikerült anyag, a „B” jelű termék a pörkölkemencén végighaladt, de onnan a hűtődob mellé esett anyag, „C” a szárazon megfogott szállópor, „D” a vízpermetezéssel lecsapott szállópor (iszap), „E” az iszap kádijából a túlfolyó vízzel elúszott szállópor.

17. táblázat

	Súly %	Izz. v.	BaSO_4	Fe	SiO_2	Ba-	Fe-	SiO_2
						kihozatal		
A	60,67	2,8	6,72	27,5	7,24	44,8	64,4	55,0
B	30,03	1,35	10,62	24,3	9,3	35,0	28,1	35,0
C	7,71	14,9	18,8	20,0	8,3	15,9	6,0	8,0
D	1,59	2,6	24,7	23,6	9,7	4,3	1,5	2,0
	100,00		9,12	25,91	7,97	100,0	100,0	100,0
E	1,52		22,28	23,99				
	101,52		9,34	25,88				

Feltűnő nagy a „C” szállópor izzítási vesztesége (14,9%), ami arra mutat, hogy a szállópor zöme még nem pörköldött jól át (a mágneses szeparálási kísérletek előtt a szállóport villamoskemencében — 10% izzítási veszteséggel — kiizzítottuk). A táblázat szerint az összes megfogott baritmennyiség 80%-a ($44,8 + 35,0 = 79,8$) az „A” és „B” termékbe, 20%-a a „C” és „D” termékbe került.

18. táblázat

	Súly %	BaSO ₄	Fe	SiO ₂	BaSO ₄	Fe
					kihozatal	
<i>A 60,67 %</i>						
Nyersanyag	100	6,03	27,93	7,28	100	100
Mágn. szep.	46,10	9,48	10,35	7,40	74,0	17,10
	53,90	3,08	42,90	7,18	26,0	82,90
	100,00	6,03	27,93	7,28	100,0	100,00
Szérélés	3,18	30,28	10,35	5,14	16,3	1,18
	42,92	7,75	10,33	7,57	57,7	15,92
	46,10	9,48	10,35	7,40	74,0	17,10
II. Mágn. szep.	0,76	92,25	1,00	0,74	12,0	0,27
	2,42	10,82	13,26	6,52	4,3	0,91
	3,18	30,28	10,35	5,14	16,3	1,18
<i>B 30,03 %</i>						
Nyersanyag	100,0	9,13	23,64	10,50	100,00	100,00
Mágn. szep.	52,50	15,93	9,79	11,20	94,50	21,68
	47,50	1,61	38,90	9,47	5,50	78,32
	100,00	9,13	23,64	10,50	100,00	100,00
Szérélés	2,46	67,70	7,36	2,45	18,66	0,76
	50,04	13,39	9,91	11,62	75,84	20,92
	52,50	15,93	9,79	11,20	94,50	21,68
II. Mágn. szep.	1,70	90,00	1,65	1,59	17,01	0,12
	0,76	17,80	20,08	4,35	1,65	0,64
	2,46	67,70	7,36	2,45	18,66	0,76
<i>C 7,71 %</i>						
Nyersanyag	100	22,22	22,92	9,68	100	100
Szérélés	16,30	55,80	16,72	2,98	41,10	11,90
	83,70	15,70	24,18	11,00	58,90	88,10
	100,00	22,22	22,92	9,68	100	100
Mágn. szep.	8,38	88,50	2,27	1,29	33,20	0,83
	7,92	21,35	31,95	4,78	7,90	11,07
	16,30	55,80	16,72	2,98	41,10	11,90
<i>D 1,59 %</i>						
Nyersanyag	100	24,35	23,70	9,72	100	100
Szérélés	2,52	51,10	20,20	3,59	4,35	2,14
	97,48	23,65	23,80	9,89	95,65	97,86
	100,00	24,35	23,70	9,72	100	100
Mágn. szep.	1,18	84,20	2,30	2,01	3,37	0,11
	1,34	2,42	36,00	5,02	0,98	2,03
	2,52	51,10	20,20	3,59	4,35	2,14

18. táblázat folytatása

	Súly %	BaSO ₄	Fe	SiO ₂	kihozatal	
					BaSO ₄	Fe
	<i>A + B + C + D 100 %</i>					
Nyersanyag	100	8,27	25,98	8,39	100	100
Mágn. szep.	52,23	13,45	12,25	8,95	91,17	24,65
	47,77	2,63	41,70	7,95	8,73	75,35
	100,00	8,27	25,98	8,39	100,00	100,00
Szérelés	3,84	45,10	11,77	3,97	21,75	1,74
	48,39	10,96	12,30	9,32	69,42	22,91
	52,23	13,45	12,25	8,95	91,17	24,65
Mágn. szep.	1,57	90,20	1,70	1,24	18,36	0,10
	2,27	14,00	17,70	5,87	3,39	1,64
	3,84	45,10	11,77	3,97	21,75	1,74

Összehasonlítva a pörkölés után kapott anyag összetételét a nyerspátéval, mind a BaSO₄-, mind a Fe-, mind a SiO₂-mennyiségekben hiányok mutatkoznak a pörkölt anyagnál. Pl. a pörköletlen nyerspátban $133,3 \times 8,0\% = 10,68$ kg barit volt, míg a pörkölt pátban $104,9 \times 9,34\% = 9,80$ kg a barit. A 0,88 kg baritdifferenciából $88:22 = 4$ kg (22% barittartalmú) szállóporvesztés adódik (a Fe- és SiO₂-hiányok alapján még nagyobb szállóporvesztések adódnak). A Vasipari Kutató Intézet pörkölkemencéjéből távozó füstgáz portalanítására használt ciklon és nedves permetezés tehát a szállópornak csak egy részét fogta meg.

Az előkészítési kísérletek a következőképpen folytak le: Az „A” jelű anyagot 3,1 és 0,2 mm-es szitákon négy osztályra választottuk, és a három durvább osztályt mágneses szeparátoron vasas és baritos termékekre különítettük. A baritos termékeket 0,2 mm-re felaprítva az eredeti finom osztállyal egyesítettük és széreltük; a szérelés alkalmával kapott nagyobb fajsúlyú terméket ismét mágneses szeparálással választottuk szét egy baritdús és egy vasdús termékre.

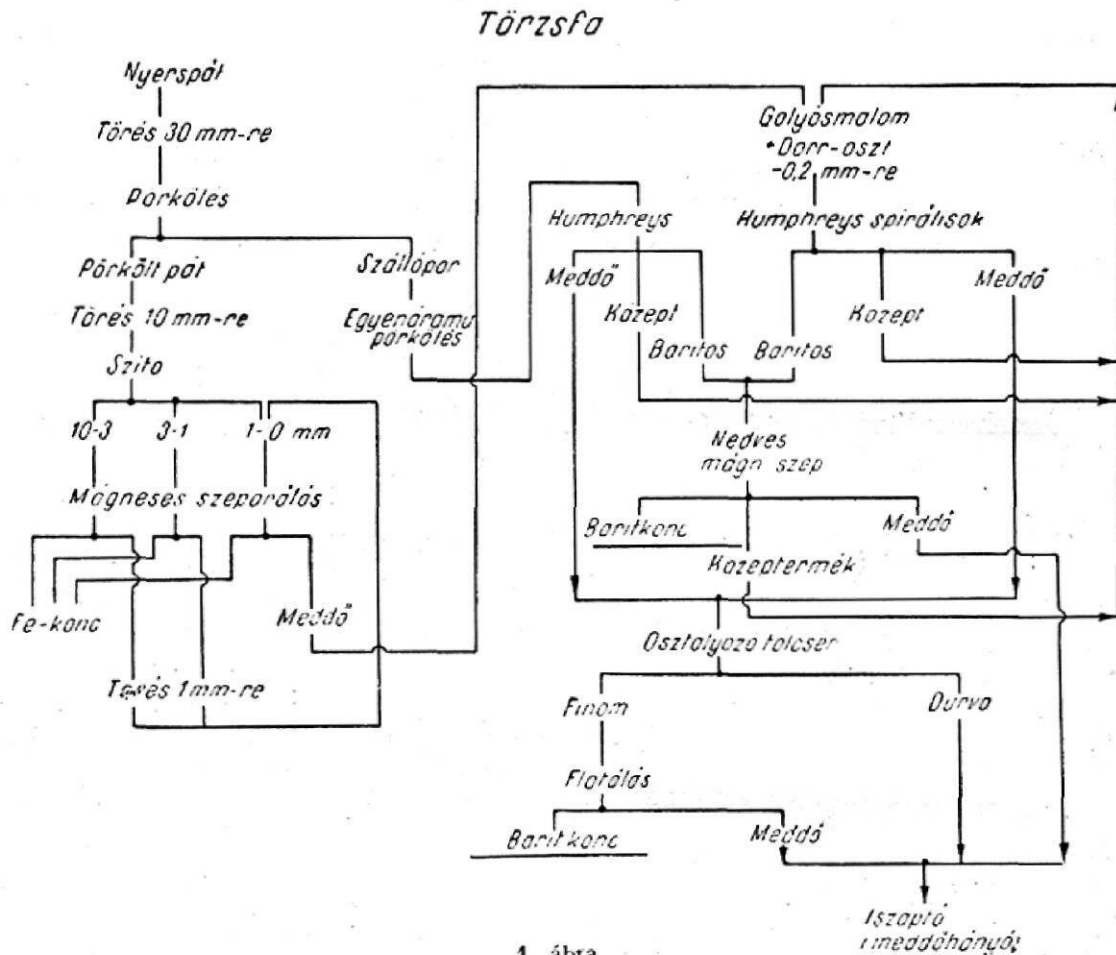
A „B” jelű anyagot 1 és 0,2 mm-es szitán három részre választottuk, a két durvább osztályt mágneses szeparátoron bocsátottuk át; a nem mágneses termékeket 0,2 mm-re felőrölve, az eredeti finom osztállyal együtt széreltük. A széreléskor kapott nagyobb fajsúlyú (baritos-vasas) terméket mágneses szeparátoron választottuk ketté.

A „C” jelű anyag (szállópor) 0,2 mm-nél durvább részét 0,2 mm-re aprítottuk, és az anyagot villamoskemencében kiizzítottuk, pótolván evvel az eredeti pörkölés hiányosságát. Ezután az anyagot széreltük, és a nagyobb fajsúlyú frakciót mágneses szeparátorra adtuk. A „D” jelű anyagot is széreltük, és a nagyobb fajsúlyú részét mágneses szeparálással dúsítottuk.

Az egyes anyagokkal végzett előkészítési kísérletek eredményeit, valamint az eredmények súlyozott összegét a 18. táblázat tartalmazza. Mint a táblázatból látható, a szérelés mindegyik anyag esetében aránylag nagy baritvesztéssel járt. A kvarccal finoman összenőtt barit feltárása céljából ui. az anyag finom őrlésére van szükség, de a finom baritszemcsék a széreléskor könnyen elúsznak a szer-

ről közvetlenül lefolyó iszappal. Ebből az iszaphból a barit flotálással lenne a legcélszerűbben kinyerhető.

A rudabányai sziderites ércet a közeljövőben vastartalmának növelése céljából pörkölik, és mágneses szeparálással dúsítják. A nem mágneses (meddő) rész 1 mm-nél finomabbra aprítva kerül ki a vasércdúsító műből. E meddőanyagból és a pörköléskor keletkezett szállóporból a barit pl. az 1. ábra törzsfája szerint nyerhető ki.



A törzsfa feltünteti a vasércdúsítás főbb lépéseit is. A szállóporok egyenáramú pörköltkemencében való átörkölésére szükség van, hogy a barit a vasas ásványoktól megszabadítható legyen. A fajsúly szerinti szeparálás (Humphreys-spirálisok) a nagy fajsúlyú baritot és vasas ásványokat elválasztja a kisebb fajsúlyú (kvarc, dolomit, ankerit stb.) ásványoktól; a nedves mágneses szeparátor a baritot a vasas ásványoktól választja el. A fajsúly szerinti szeparálás és a nedves mágneses szeparálás közép-termékei további feltárásuk céljából visszakerülnek a golyósmalomba, amelyen a vasércdúsítás 1 mm-nél finomabb meddőjének 0,2 mm-re való őrlése is végbemegy. A Humphreys-spirálisok meddőjét egy áramkészülék (ülepítő tolcsér) finom és durva osztályra választja; a finom osztály a benne levő finom barit iszap kinyerése céljából flotálásra kerül; a durva meddő az iszaphányóra jut.

A vázolt törzsfa szerinti eljárással a vasércdúsítás meddőjében és a megfogott szállóporban levő baritmennyiségnek valószínűleg mintegy 65–70 %-át kapjuk meg kereskedelmi tisztaságú baritkoncentrátum alakjában, feltéve hogy a vasércdúsítás előtti pörkölés kifogástalan: a vasas ásványokat erősen mágnessé teszi, de a baritot nem bontja el. A nyersanyag baritmennyiségének 25–50%-a a vasércdúsítás koncentrátumában marad, úgyhogy az eredeti nyersércre vonatkoztatva — ha a szállópor zömét sikerül megfogni — 35–50% közötti baritkihozatal várható a baritszínporban.

TARTALOMJEGYZÉK

ELŐSZÓ	3
--------------	---

I. fejezet

Rudabánya és ércbányászata 1880 előtt

<i>Rudabánya őskora</i> (Kalitz Nándor)	5
<i>Rudabánya története 1880-ig</i> (Soós Imre)	7
I. A középkori bányaváros	7
II. A bányászat megszűnése a török időkben	18
III. A Gvadányiak rézbányászata Rudabányán 1692—1728	25
IV. Enczler József és a bükki vashámorok vasércbányászata 1759—1807	30
V. Magánosok és kisebb bányatársulatok ércutatásai 1826—1852	36
VI. A diósgyőri vashámor vasércbányászata 1841—1867	41
VII. Az új diósgyőri vasgyár, vagyis a Kincstár vasércbányászata 1868—1880	43
<i>Rudabánya műemlékei</i> (Tombor Ilona)	48
<i>A régi rudabányai ércbányászat</i> (Podányi Tibor)	66
I. Bányászat tárgya és az ércek megjelenése	66
II. A bányászat kora, időtartama és terjeszkedése	69
III. Bányaművelés és fejlődése	72
IV. Ércelőkészítés és feldolgozás	100

II. fejezet

A 75 éves nagyüzemű vasércbányászat 1880—1955

(Pantó Endre)

I. A Borsodi Bányatársulat eseményei 1880—1927	102
II. A Rimamurány—Salgótarjáni Vasmű R. T. Rudabányai bányai igazgatóságának eseményei 1928—1944	143
III. Az államosítást előkészítő és tervegzdálkodási időszak eseményei 1945—1955	167

III. fejezet

A rudabányai vasérctelep földtani leírása

(Pantó Gábor)

I. Rudabánya földtani megismerésének története	222
II. Földtani felépítés	224
III. Ércföldtani viszonyok	230
IV. A vasérc kifejlődése, ásványos és kémiai összetétele	243
V. A vasérc genetikája	270
VI. A rudabányai vasérc kutatás	272

IV. fejezet

Bányaművelés

<i>A külszíni bányaművelés feladatai (Moser Károly)</i>	276
I. A külszíni bányászat létesítésének okai	276
II. A mai külszíni bányaképet kialakító tényezők	276
III. A mai külszíni bánya	278
IV. A külszíni bányászat feladatai	284
V. A termelési feladatok megoldásának módszerei	285
VI. Összefoglalás	292
<i>Vágathajtás módszerei (Podányi Tibor)</i>	293
I. Ékes betörések	293
II. Kúpos betörés	299
III. Hengeres morzsoló betörés	300
IV. Kúpos betörölvések továbbfejlesztése	308
V. A vágathajtás fejlődése	309
<i>Fejlesztések (Podányi Tibor)</i>	311
I. Tömedékeléssel dolgozó fejtmódok	311
II. Omlasztásos fejtmódok	319
III. Érc-tárolással dolgozó fejtmódok	321
IV. A fejtmódok összehasonlítása	329
<i>A rudabányai vasércbánya gépesítése (Moser Károly)</i>	332
I. A gépesítés kialakulása	332
II. A legújabb fejlődést meghatározó tényezők	337
III. A fúrás korszerűsítése	338
IV. A rakodás gépesítése a földalatti bányászatban	348
V. Rakodás gépesítése a külszíni bányászatban	352
VI. Szállítás gépesítése	357
VII. Összefoglalás	359

V. fejezet

Ércelőkészítés

<i>A rudabányai érc előkészítése (Pantó Endre)</i>	360
I. A barnavasérc szárító pörkölése 1881—1903	360
II. Az apró barnavasérc szárító pörkölése és darabosítása 1910—1915	362
III. Kísérleti pátvasércpörkölés Rudabányán 1928—1944	364
IV. Korszerű vasércdúsító tervezése és építkezésének megkezdése 1948—1955	387
<i>A rudabányai ércelőkészítés elméleti kérdései (Tarján Gusztáv)</i>	403