

Divriği Manyetit Cevheri
Zenginleştirme Tesisi
Divriği Magnetite Ore Concentration Plant

Necati YILDIZ***

ÖZET

Türkiye'nin ilk büyük kapasiteli demir konsantre tesisi 1985 yılından bu yana çalışmaktadır. Yazıda konsantre tesisindeki yöntem anlatılmış, tesisdeki makineler hakkında bilgi verilmiş ve işletme değerleri ile tasarım değerleri karşılaştırılmıştır.

ABSTRACT

The first high-capacity iron ore concentration plant in Turkey has been operating since 1985. In this paper, the process in the concentrating plant is explained, technical information is given about the machinery in the plant and the process values are compared with the design data.

(* Maden Yük.Müh. TDÇf Divriği Konst. ve Pelet tsl. Müdürlüğü, Divriği-Sivas.

1. GİRİŞ

Ülkemizde gelişen teknoloji ile birlikte demir ve çelik gereksinimi her geçen yıl biraz daha artmakta; bu gereksinim daha kaliteli hammadde kullanımı, var olan tesislerin modernize edilmesi ve yeni tesisler kurulmasıyla karşılanmaktadır. 1980 yılında 2,5 milyon ton olan sıvı demir üretimi 1987 yılında 7 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretimin yaklaşık % 33'lük kısmı Türkiye Demir ve Çelik İşletmeleri Genel Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmiştir.

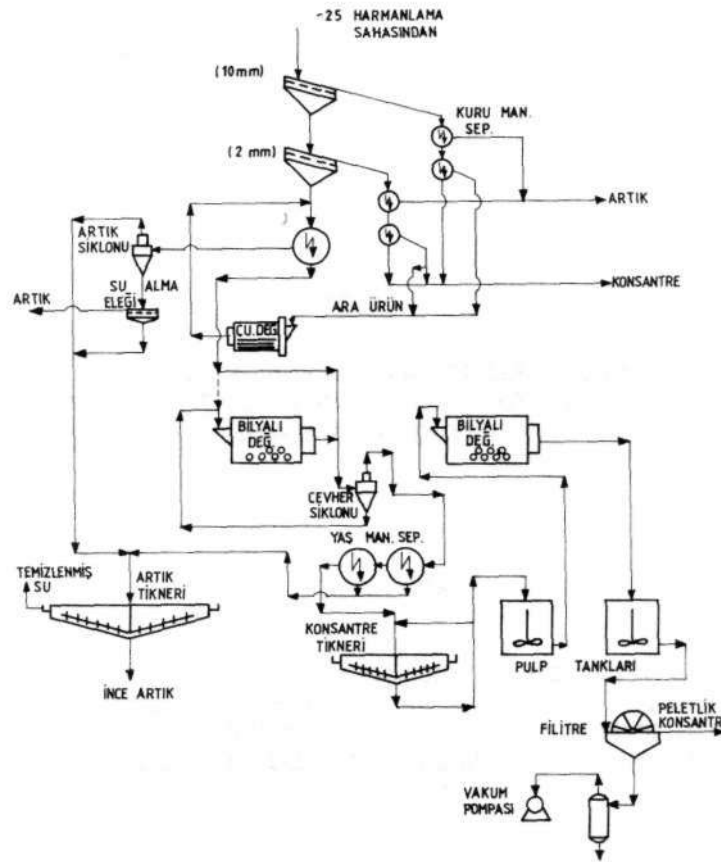
Divriği Madenleri Müessesesi, kurulduğu 1938 yılından bu yana ülkemizin demir ve çelik endüstrisi için gerekli hammaddenin en önemli kaynağı olmuştur. 1986 yılına kadar Divriği'de üretilen cevher, kırılıp elendikten sonra herhangi bir zenginleştirme işlemi uygulanmadan sinte tesislerine ya da yüksek fırınlara doğrudan şarj maddesi olarak gönderilmiştir. Gelişen teknolojiden yararlanmak amacıyla 1972 yılında yapılan fizibilite çalışmaları sonucu Divriği'de

demir cevheri zenginleştirme ve peletleme tesislerinin kurulması planlanmış ve konsantre tesisi 1978'de pelet tesisi ise 1979 yılında tamamlanmış; ancak yardımcı ünitelerin yapımının gecikmesiyle bu tesisler 1985 ve 1986 yıllarında devreye alınabilmiştir.

Divriği konsantre ve pelet tesislerinin devreye alınmasıyla yaklaşık % 56 Fe tenörlü manyetit cevheri zenginleştirilip sinte tesisleri için %63'lük bir konsantre; yüksek fırınlar içinde % 67 tenörlü pelet üretimi gerçekleştirilmiştir.

2. KONSANTRE TESİSİ TASARI DEĞERLERİ (Krupp, 1972)

Konsantre tesisi akım şeması, A-Kafa'dan alınan manyetit cevheri numuneleri üzerinde yapılan çalışmalar sonucu tasarlanmıştır. Tesis yılda 300 gün, günde 20 saat çalışarak 670 t/n tuvönan cevheri işleyecek şekilde kurulmuştur (Şekil 1). Tasarı değerleri metal denklik çizelgesinde görülebilir (Çizelge 1).



Şekil 1. Konsantre tesisi tasarlanmış akım şeması.

Çizelge 1. Metal Denklik (Balans) Çizelgesi

ÜRÜN	Ağırlık t/h	Ağırlık %	Tenor %Fe
Kaba Konsantre (25-10 mm)	147	22	62
İnce Konsantre (10-2 mm)	161	24	63
Peletlik Konsantre	202	30	67-68
Toplam Konsantre	510	76	64-65
Kaba artık (25-10 mm)	47	7	32
İnce artık I (10-2 mm)	27	4	27
İnce artık II (2-0,5 mm)	15	2	26
Şlam	71	11	28
Toplam artık	160	24	29
Tesis besleme	670	100	56

Konsantre tesisinde tasarlanan ve 1987 yılında gerçekleşen bazı değerler Çizelge 2'de görülebilir; ancak bu değerlerin karşılaştırılmasında tesiste akım şemasında yapılan değişiklikler değerlendirilmelidir.

3. CEVHERİN ÜRETİMİ VE HARMANLAMA SAHASINA TAŞINIMI

Konsantre tesisinde zenginleştirecek manyetit cevheri A-Kafa açık maden işletmesinden üretilmektedir. Bu üretim 4,6 m³ kepçe kapasiteli eskavatörler ve 50 tonluk kamyonlarla gerçekleştirilmektedir.

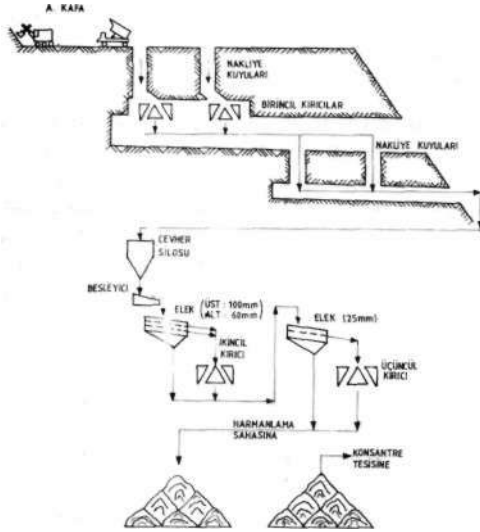
Sahada üretilen manyetit cevheri kamyonlarla nakliye kuyularına dökülmekte, nakliye kuyuları dibindeki birincil kırıcılar, bu cevheri 170 mm'ye kırmakta, kırılan cevher konveyörler ve diğer nakliye kuyuları yardımı ile ikincil ve üçüncül kırıcılara taşınmaktadır. İkincil kırıcılarda 100 mm, üçüncül kırıcılarda 25 mm'ye kırılan cevher harmanlama sahasına gönderilmektedir (Şekil 2).

Harmanlama sahasında, stok makinası yardımı ile 25 mm'ye kırılmış cevherin, fiziksel ve kimyasal yapı olarak mümkün olduğunca homojen hale gelmesi sağlanır. Planlanan Windrow yığın yöntemi, bazı teknik sorunlar nedeni ile uygulanamamış, uzun süre Chevron yığınlama

Çizelge 2. Konsantre Tesisinde Bazı Tenor Dağılımları

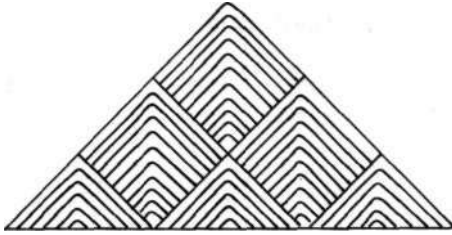
	TASARLANAN DEĞERLER				1987 YILI ORTALAMALARI				
	A-Kafa cevheri	Konst. (25-2mm)	Pelet Konst.	Tes.Gir.Cev. (25 mm)	Konst. (25-10 mm)	Konst. (10-2 mm)	Pelet Konst.	Artık	Şlam (-0,5mm)
Fe	55,9	62,8	67,8	55,3	62,2	64,6	69,6	18,4	26,3
Fe ₃ O ₄	61,0	77,9	80,5	73,7	84,2	88,2	96,0	13,0	10,0
S	1,6	1,8	0,27	0,88	0,85	0,85	0,16	0,63	4,82
SiO ₂	9,4	4,5	1,83	10,68	5,08	4,90	1,50	20,34	29,62
Al ₂ O ₃	2,8	1,2	0,60	2,00	1,66	1,11	0,45	9,0	5,33
CaO	2,0	1,0	0,22	1,81	0,95	0,91	0,28	6,23	4,13
MgO	2,66	2,1	0,77	2,45	2,04	1,90	0,91	3,84	4,30
Na ₂ O	0,45	0,36	0,25	0,36	0,24	0,20	0,10	0,98	0,74
K ₂ O	0,80	0,60	0,17	0,45	0,26	0,22	0,07	1,48	1,10
Mn	0,08	0,07	0,05	0,068	0,051	0,05	0,05	0,10	0,12
Cu	0,042	0,037	0,024	0,025	0,025	0,025	0,008	0,016	0,100
Ni	0,156	0,12	0,05	0,170	0,150	0,150	0,044	0,140	0,400

yöntemi kullanılmıştır. Yapılan teknik çalışmalarla yöntem olması gerektiği şekle dönüştürülmüştür (Şekil 3).

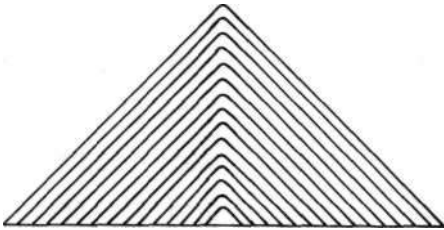


Şekil 2. A-Kafa cevheri harmanlama sahası akım şeması.

WINDROW YÖNTEMİ



CHEVRON YÖNTEMİ



Şekil 3. Harmanlama yöntemleri

Gerekli homojenliği sağlanan harmanlama sahasındaki 25 mm'lik manyetit cevheri başka bir makina ile tesise beslenir.

4. KONSANTRE TESİSİ AKIM ŞEMASI

Konsantre tesisi devreye alınırken, yapılan çalışmalarda pelet tesisi için gerekli olan kon-

santre tane inceliği tek kademede sağlanmış, kademeli bir öğütmeye gerek kalmamıştır. Çubuklu değirmen için gerekli ara ürün miktarı sınırlı kalmış, konsantrenin bu değirmende öğütülmesinin, ara ürünle karşılaştırıldığında daha avantajlı olduğu görülmüştür. Var olan koşullardan daha iyi yararlanabilmek, tesisi daha esnek hale sokabilmek ve pelet tesisi için yeterli konsantreyi sağlamak amacıyla tesiste devreye alma sırasında ve daha sonraki çalışmalarda bir dizi değişiklikler yapılmış (Başdağ ve Yıldız) ve yapılmaya da devam edilmektedir. Bu değişiklikler:

1. İnce öğütme için kurulmuş bilyalı değirmen, o 100 mm'lik bilya kullanılarak ve astar kompozisyonu değiştirilerek 25 mm'lik konsantre öğütülebilecek duruma getirilmiştir.

2. Kuru manyetik ayırıcıların ikincil tamburları iptal edilerek, ara ürün eldesine gerek duyulmamıştır.

3. Çubuklu değirmende ara ürün yerine 25 mm'lik konsantre öğütülmesinin daha uygun olduğu saptanmıştır. Bu değirmenin kapasitesi de konsantre öğütülmekle yaklaşık % 30 oranında artırılmış, öğütülen cevher birincil yaş manyetik ayırıcılara verilmeden diğer öğütme devresine sokulmuştur.

4. Artığa yeni bir kuru manyetik ayırıcı kurulmuş, kaba konsantre kaçakları azaltılmıştır.

5. Stoklanan toz cevherin tekrar pelet tesisine beslenebilmesi için yeni bir sistem yapılmıştır.

6. Pelet tesisinden gelen ve daha önce atılan, peletleme işlemi sırasında açığa çıkan yoğunluğu 1,03 olan pülp ten kendi olanaklarımızla tasarladığımız siklonlarla 1,45 yoğunlukta alt akım elde edilmiş ve günde yaklaşık 75 ton konsantre kazanılmıştır.

7. 25 mm'lik konsantre öğütebilin bilyalı değirmen, var olan tesiste yapılan değişikliklerle kapalı devre çalışabilecek hale sokulmuştur.

8. Oluklarda (şut) birbirlerine geçişler yapılmış, tesisin bir arıza sonucunda durma süresi en aza indirilmiştir.

9. Pülp tanklarından biri yedek olarak kullanılabilir duruma getirilmiş, bu tanktan filtre bölümüne ikinci bir hat çekilmiştir. Böylece gerektiğinde pelet tesisini durdurmada, konsantre tesisinde bir süre bakım yapma olanağı doğmuştur.

10. Tesiste pülp taşıyan hatların yedekleri yapılmıştır.

11. Eleme bölümünde ikincil elek, kuru ve yaş manyetik ayırıcıların birer tanesi yedek olarak kullanılabilir duruma getirilmiştir.

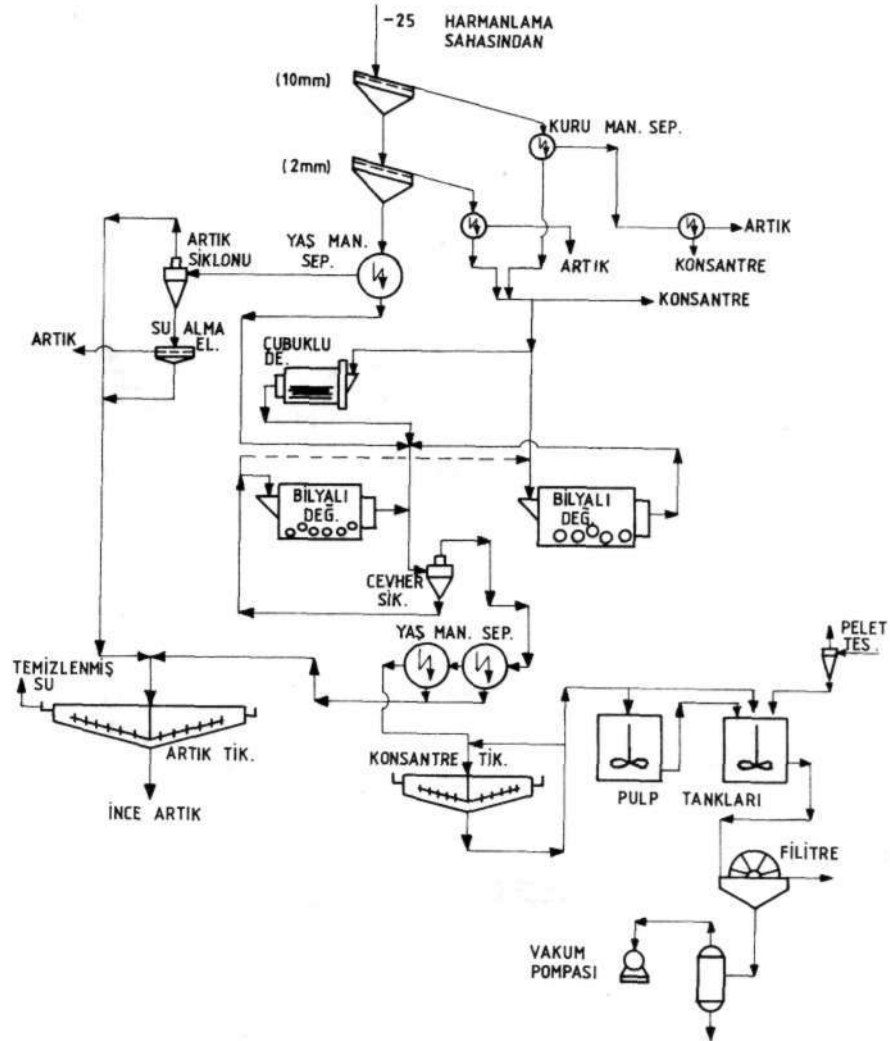
12. Tesiste kilitleme sistemi işletme koşullarına daha uygun hale sokulmuştur.

Konsantr Tesisindeki Yöntem:

- Boyutlandırma (elekler ve siklonlar),
- Zenginleştirme (yaş ve kuru manyetik ayırıcılar),
- Öğütme (değirmenler),
- Filtreleme (filtreler),
- Koyulaştırma (tikinerler) işlemlerinin sistematik bir bütünleşmesidir. Bu bütünleşme Şekil 4'de görülmektedir.

Tesise beslenecek cevher miktarı, besleme bant kantarı ve değişken hızlı titreşimli besleyicilerle ayarlanır. Beslenen cevher tesis içinde birincil eleklerde ikiye ayrılır. Bu eleklerin açıklığı 10 mm olup, elek altı ikincil eleklere, elek üstü birincil kuru manyetik ayırıcılara gönderilir. Birincil kuru manyetik ayırıcılar yaklaşık % 56 tenörlü cevheri % 63 tenörlü konsantr ve % 20 tenörlü artık olarak ikiye ayırır. Ayrılan konsantr çalışma şekline göre:

- Stokla,
- Bir bölümü çubuklu değirmende öğütülüp, kalanı stoğa gönderilir ya da,
- Kaba öğütmede kullanılan bilyalı değirmende tamamı öğütülebilir.



Şekil 4. Konsantr tesisi akım şeması.

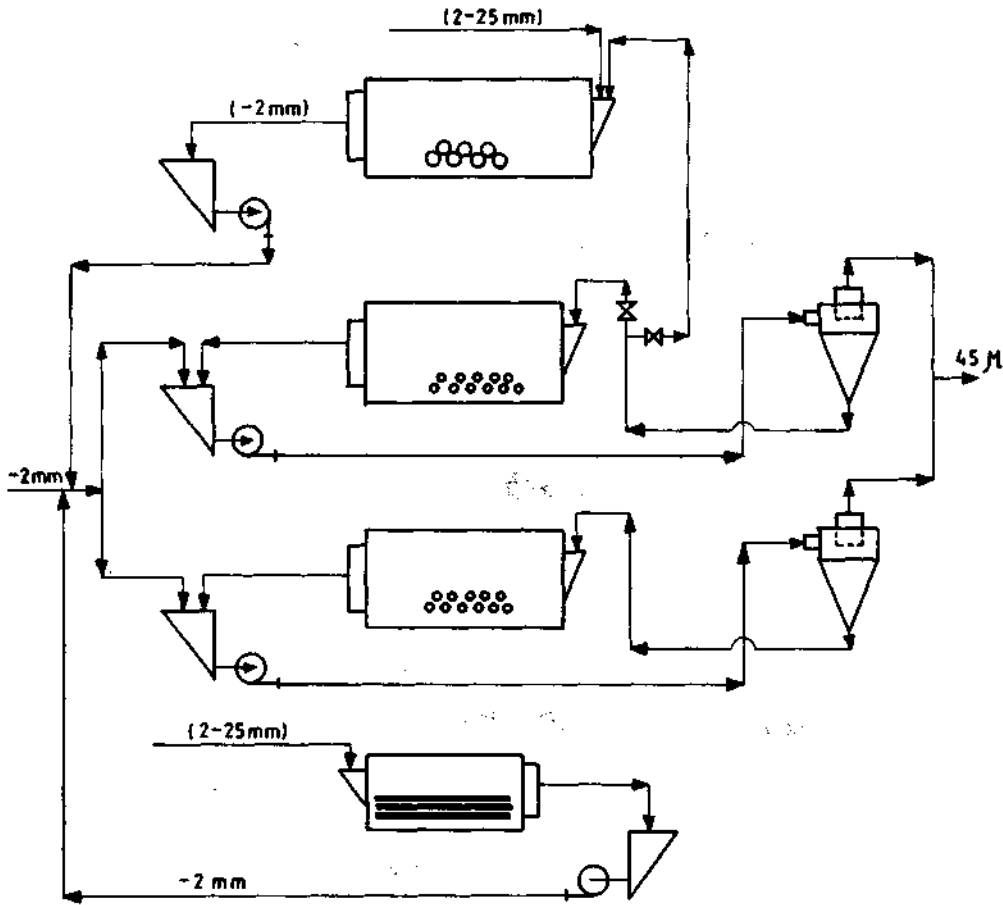
Birincil elek altı, 2 mm açıklıklı ikincil eleklerle gönderilir. Bu eleklerin elek üstü, ikincil kuru manyetik elek altı, birincil yaş manyetik (eş akımlı) ayırıcılara gider. Besleme tenörü % 56 Fe olan ikincil kuru manyetik ayırıcıların konsantresi % 64, artığı % 16 Fe tenörlüdür. İkincil manyetik ayırıcıların 2-10 mm'lik konsantresi, birincil manyetik ayırıcıların 10-25 mm'lik konsantresi gibi işlem görür; bazen bu iki konsantre ayrılıp karıştırılabilir.

Birincil ve ikincil manyetik ayırıcıların manyetik güçleri birbirlerine yakındır; ancak mıknatıs kutuplarının yerleşimi değişiktir.

İkincil elek altı % 56 Fe tenörlü cevher, birincil yaş manyetik ayırıcılarda % 65 ve % 25 Fe tenörlü iki ürüne ayrılır. -2 mm'lik artık, siklonlara basılıp -0,5 mm altı, artık tükürüne üstü ise su

alma eleğinden geçirilerek dışarı atılır. -2 mm'lik konsantre, peletleme için gerekli inceliğe öğütülmek üzere bilyalı değirmenlerin öğütme devresine sokulur (Şekil 5).

Çalışma şekline göre 25-10 ve 10-2 mm'lik konsantrenin tamamı ya da bir kısmı çubuklu ya da kaba öğütmede kullanılan bilyalı değirmene gönderilebilir. Bu değirmenlerin çıkışları birincil yaş manyetik ayırıcılardan gelen konsantre ile karıştırılıp bilyalı değirmenlerin öğütme devresine katılır. İnce öğütmede kullanılan bilyalı değirmenler, siklonlarla kapalı devre çalışır. 45 /t'nun altında öğütülen cevher, siklonların üst akımı olarak çift tanburlu ikincil yaş manyetik ayırıcılara (ters akımlı) gönderilir. 45y*'luk konsantre, birinci tanburda %69,4'e ikinci tanburda %69,9'a kadar zenginleştirilir.



Şekil 5. Öğütme devresi

İkincil yaş manyetik ayırıcılarda zenginleştirilen cevher, konsantre koyulaştırıcısında belirli yoğunluğa (genellikle 2 g/cnr) çıkartılıp, pülp tanklarında stoklanır. Tanklardaki karıştırıcı stokların Tanklardaki karıştırıcı kanatlar pülpün çökmesini önler.

Tanklardan alınan pülp (%65 katı, %35 su) disk filtrelerden geçirilir ve 45 u.'una öğütülmüş yaklaşık % 69,9 Fe tenörlü konsantre % 9,5-10 nemle peletlemeye uygun hale getirilir.

5. BAZI PROSES VERİLERİ

Konsantre tesisinde yapılan en önemli değişiklik, öğütme devrelerinde gerçekleştirilmiştir. Tesis planlanırken peletlenecek konsantreyi gerekli tane boyutuna öğütebilmek için iki aşamalı öğütme devresi kurulmuştur, ilk aşamada konsantre yüzey alanı 960 cm²/gr'a öğütülüp zenginleştirildikten sonra bu konsantrenin tekrar başka bir değirmende (regrinding ball mill) 1700 cm²/gr üstüne öğütülmesi planlanmıştır. Yapılan çalışmalarda birincil öğütmede 13,3 Kwh/t, ikincil öğütmede ise 9 Kwh/t'luk bir enerji tüketimi hesaplanmıştır. Bu akım semasıyla araştırmalarda cevherin ancak % 67-68 Fe tenörüne kadar zenginleştirilebilmesi olanaklı olmuştur.

Devreye alma süresince, bilyalı değirmenler % 28 şarj ve % 75 kapasite ile çalıştırılarak peletleme için gerekli olan 1700 cm²/gr'lık bir öğütme inceliği gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda bu konsantreyi % 69'un üstünde zenginleştirmek de mümkün olmuştur. Durum değerlendirildikten sonra ikincil öğütme değirmenine planlanmış amacına göre kullanım gereksinmesi duyulmamıştır. Tesis dışındaki darboğazların giderilmesi için bu değirmende kendi olanaklarımızla bazı değişimler yapılmış 0100 mm'lik bilya kullanılmış, astar kompozisyonu değiştirilmiş, bu değirmen kaba konsantre (25-10 mm) öğütülmesinde kullanılabilecek hale getirilmiştir. Yaptığımız deneme çalışmalarında bu değirmende 200 t/h'a kadar kaba konsantreyi -2 mm'nin altında öğütmek olanaklı olmuştur. Böylece tesis, peletleme için gerekli konsantreyi fazlasıyla üretecek duruma getirilmiştir.

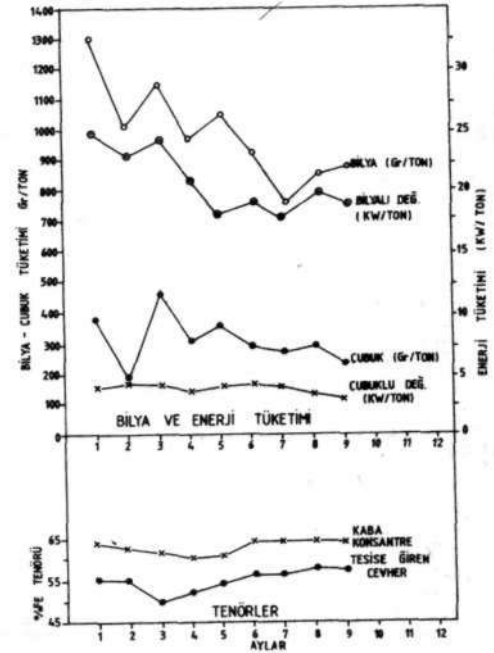
Konsantre tesisini devreye alma çalışmalarında, değirmen içi en uygun pülp yoğunluğu değeri 2,1 gr/cm³ olarak saptanmıştır. Çubuklu değirmende de bu değer 2,1-2,2 arasında tutulmaktadır. Astar aşınmasına karşı kaba konsantre öğütülmesinde kullanılan bilyalı değirmende yoğunluk 2,4 gr/cm³'e kadar çıkartılmıştır; ancak bazı işletme sorunları yüzünden bu

değer 2,2 gr/cm³ olarak belirlenmiştir.

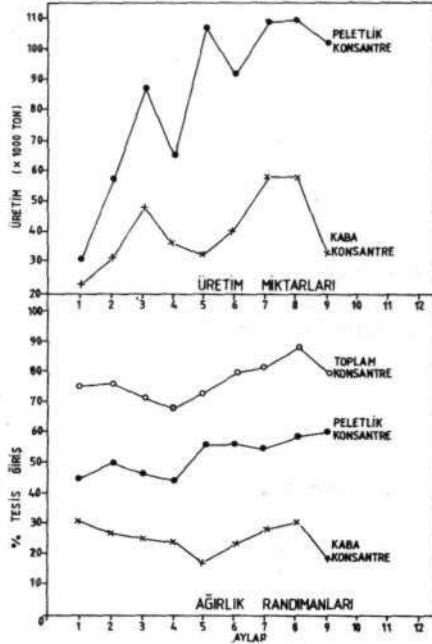
1988 yılının ilk 9 ayındaki öğütme devresi tüketim değerleri şu şekildedir:

- Bilya tüketimi (028x28 silpeps): 960 gr/ton pel.konst.
- Çubuk tüketimi: 245 gr/ton kaba konst.
- 0100'lük bilya tüketimi: 560 gr/ton kaba konst.
- Bilyalı değirmen (ince öğütme) enerji tüketimi: 20,3 Kw/ton
- Çubuklu değirmen enerji tüketimi: 3,6 Kw/ton
- Bilyalı değirmen (kaba öğütme) enerji tüketimi: 12,5Kw/ton

Şekil 6'da görüldüğü gibi silpeps ve çubuk tüketimi değişken olmakta, aynı şekilde öğütme de kullanılan enerji de belirli aralıklarda seyretmektedir. Tesise beslenen cevher tenörü yükseldikçe bu değerler düşmektedir. Bu da yüksek tenörlü cevherin öğütülebilirliğinin iyi olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 6. 1988 yılı bazı tüketim verileri.



Şekil 7. 1988 yılı bazı üretim verileri.

Şekil 7'de 1988 yılının ilk 9 aylık bazı üretim verilerini, Çizelge 3'de de öğütme devresinden alınan numunelerin elek analizleri görülmektedir.

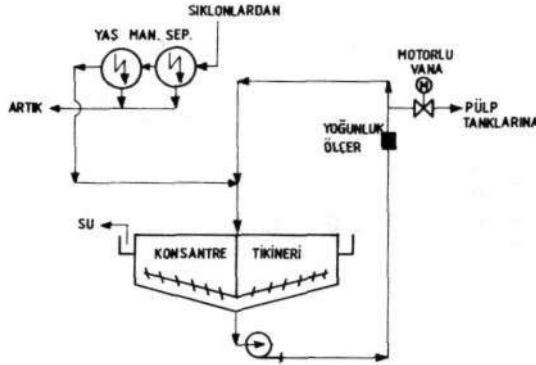
6. PROSES KONTROLÜ

Konsantre tesisinde proses, merkezi bir kontrol odasından yönlendirilir. Kontrol odası elektrik ve elektronik cihazlarla donatılmıştır. Tesisin çalıştırılıp durdurulması ve proses verileri kontrol odası operatörleri tarafından istenilen değerlere ayarlanır. Örnek vermek gerekirse, konsantre koyulaştırıcısındaki (tikiner) yoğunluk değeri, filtreye basılan pülp yoğunluğu, pompa havuzlarının maksimum ve minimum değerleri, kontrol odası operatörleri tarafından belirlenir. Bu değerlerin uygulanması sistem tarafından otomatik olarak gerçekleştirilir.

Konsantre koyulaştırıcısının (tikiner) çalışmasına bakıldığında sistemdeki yoğunluk ölçer, devreden pülpün yoğunluğunu sürekli kontrol eder. Kontrol odası operatörünün belirlediği yoğunluğa ulaşıldığında yoğunluk ölçer, motorlu

ELEK AÇIKLIKLARI (mm)		33	25	10	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063	0,045	
ELEK ALTI	TESİSE BESLENEN CEVHER (%)	100	98,4	89,6	54,7	12						
	BİRİNCİL YAŞ MAN. SEPERATÖR (%)				100	99,2	80	66	53	41	31	25
	ÇUBUKLU DEĞİRMEN ÇIKIŞI (%)				100	97,5	77	56,5	46,5	16	9	7,5
	SİKLON GİRİŞİ (%)				100	98,8	98,3	97,3	93,7	88,5	61	49,5
	SİKLON ÜST AKIMI (%)				—	—	—	—	100	99	95,5	87
	SİKLON ALT AKIMI (%)				100	95	85	77	63	52,5	22	14,5
	BİLYALI DEĞİRMEN ÇIKIŞI (%)				—	—	100	98	92	91	62,5	50
TESİS BESLEME : 325 t/h												
ÇUBUKLU DEĞİRMEN BESLEME : 85 t/h												
BM2A = 1700 kw/h												
BM2B = 1700 kw/h												
RM1 = 300 kw/h												
PELETLİK KONSANTRE = 1550 cm ³ /gr												
ELEK AÇIKLIKLARI (mm)		33	25	10	2	1	0,5	0,250	0,125	0,063	0,045	
ELEK ALTI	TESİSE BESLENEN CEVHER (%)	100	98,2	88,2	52,8	11,6						
	BİRİNCİL YAŞ MAN. SEPERATÖR (%)				100	99,5	97,5	92,5	82	63	40	30
	KABA ÖĞÜTME BİL. DEĞ. ÇIKIŞI (%)				—	—	100	99,5	84,5	66,5	44,5	37
	SİKLON GİRİŞİ (%)				100	99,5	99	98,5	93	88	64,5	54
	SİKLON ÜST AKIMI (%)				—	—	—	—	100	99,5	92,1	79,8
	SİKLON ALT AKIMI (%)				100	99	96,5	92,5	73,5	56,5	18,5	14,5
	BİLYALI DEĞİRMEN ÇIKIŞI (%)				—	—	100	99	97	89,5	60,5	50,5
TESİS BESLEME : 325 t/h												
KABA ÖĞÜTME BİLYALI DEĞ. BES. : 180 t/h												
BM2A = 1650 kw/h												
BM2B = 1650 kw/h												
BM3 = 2300 kw/h												
PELETLİK KONSANTRE = 1500 cm ³ /gr												

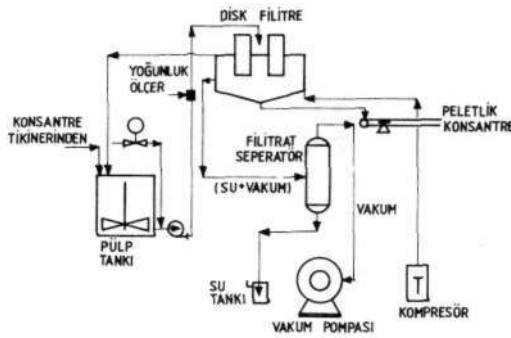
TABLO 3 = ÖĞÜTME DEVRESİNDEN ALINAN NUMUNELERİNİN ELEK ANALİZLERİ



Şekil 8. Konsantre koyulaştırıcısı (tikiner)

bir vanaya sinyal göndererek bu vananın açılmasını sağlar ve belirli yoğunluğa ulaşmış pülp, stok tanklarına gönderilir (Şekil 8).

Peletleme tesisi için konsantrede aranan özellikler tenor, nem ve tane inceliğidir. Tenor manyetik seperatörlerde, tane inceliği öğütme devresinde ayarlanır. Peletlik konsantrenin nemi ise filtreleme sırasında istenilen değerler arasında tutulur. Pülpün neminin ayarlayabilmesi, vakum değerleri, filtre devirleri, emiş süresi ve pülp yoğunluğunun değiştirilmesi ile mümkündür. Filtreye gönderilen pülp yoğunluğunun kontrolü, sisteme yerleştirilmiş bir yoğunluk ölçer tarafından kontrol edilen motorlu temiz su vanasının açılıp kapatılması ile gerçekleştirilir (Şekil 9).



Şekil 9. Filtre bölümü akım şeması.

Tesiste kilitleme sistemi normal olmayan çalışma koşullarında makinaları koruyacak ya da bir arızadan dolayı duran bir makinanın diğer

makinalara zarar vermesini önleyecek şekilde düzenlenmiştir. Örneğin aşırı ısınmış bir yatak önce sinyal vermekte, ısının yükselmeye devam etmesi durumunda ise belirli bir ısı değerinde bu makina ikinci bir sinyalle otomatik olarak durmaktadır.

7. ÇALIŞMA SEÇENEKLERİ

Konsantre tesisinin çalıştırılması oldukça esnek bir yapıya sahiptir. Koşullara göre Çizelge 4'deki seçeneklerden biriyle tesisi çalıştırmak olasıdır; ancak tesise beslenen cevher miktarı seçeneğe göre 670 t/h ile 200 t/h arasında değiştirilir. Buna bağımlı olarak üretilen konsantre miktarı da değişkendir. Genel olarak tesis 4. ve 5. seçeneklerle, 325 t/h cevher ile beslenir. 160-240 t/h arasında peletlik, 0-100 t/h arasında ise kaba konsantre üretilir.

Çizelge 4. Konsantre Tesisi Çalışma Seçenekleri

Çalışma Seçenekleri	Çubuklu Değirmen	Bilyalı Değir. 1	Bilyalı Değir. II	Bilyalı değ. (Kaba. kon öğ.)
1		X	X	—
2		X	—	—
3		—	X	—
A	X	X	X	
5	—	X	X	X
6	X	X	—	—
7	X	—	X	
e	—	X		X
9	X	X		X

8. SONUÇ

Konsantre tesisi, devreye alındığı Ekim 1985'ten bu yana çalışmakta, ülke ekonomisine katkısını sürdürmektedir. Yapılan çalışmalarla gerekli yedek parça ve diğer malzemelerin ülke içinde teminine ağırlık verilmekte, bu konuda dışa bağımlılık mümkün olduğunca azaltılmaktadır.

Akım şemasında gerçekleştirilen ve sürdürülen değişiklikler, demir ve çelik endüstrisinin teknolojiyle birlikte değişken hammadde taleplerine cevap vermekte; bu arada yeni tekniklerin tesiste uygulama olanakları aranmaktadır.

KAYNAKLAR

- Krupp, Divriği Concentrate Plant Operating Manuals, 1972.
- Başdağ, A. ve Yıldız, N., Konsantre Tesisinde Yapılmış Modifikasyonlar, Deneme Çalışmaları ve Test Neticeleri (basılmamış).

EK-1: KONSANTRE TESİSİNDE KULLANILAN MAKİNALAR				
ELEKLER	BİRİNCİL ELEK	İKİNCİL ELEK	SU ALMA ELEĞİ	
Elek boyutu (mm)	2200 x 6550	2500 x 6550	1200 x.3000	
Elek açıklığı	10 mm	2mm	0,5 mm	
Kapasite	400 t/h	150 t/h	20 t/h	
Elek adedi	2	4	1	
Malzeme	25 mm cevher	10-2 mm cevher	2-0 mm artık	
DEĞİRMENLER	ÇUBUKLU DEĞİRMEN	BİLYALI DEĞİRMEN I	BİLYALI DEĞİRMEN II	
Boyutları (mm)	0 2700 x 4350	0 4400 x 7000	0 4400 <8800	
Devri	17,8 rpm	15,5 rpm	15,5 rpm	
Motor gücü	450 Kw	2x1000Kw	2x1300Kw	
Öğütücü ortam	Çubuk (100x4100)	Silpeps (0 28 x28)	Bilya (0 100)	
Şarj yüzdesi	%28	% 28, (taşma bileziğiyle % 35)	% 34 (taşma bileziğiyle % 38)	
Öğütücü cevher	-25 mm Konsantre	-2 mm	-25 mm Konsantre	
Kapasite	90 t/h	150 t/h	200 t/h	
AYIRICILAR	BİRİNCİL KURU MANYETİK AYIRICI	İKİNCİL KURU MANYETİK AYIRICI	BİRİNCİL YAŞ MANYETİK AYIRICI	İKİNCİL YAŞ MANYETİK AYIRICI
Boyutları (mm)	0 500x1400	0 500x1400	0 1200x1500	0 1200x1500
Cevher boyutu	10-25 mm	10-2 mm	-2 mm	45
Özelliği	Kalıcı mık. NS kutuplu	Kalıcı mık. NS kutuplu	6 kutuplu eş akımlı	6 kutuplu ters akımlı
Manyetik gücü	700 gaus	600 gaus	1400 gaus	1000 gaus
Tambur	Değ. devirli 2 tamburlu	Değ. devirli 2 tamburlu	19 rpm tek tamburlu	19 rpm 2 tamburlu
Ayırıcı adedi	2	4	4	5

FİLTRE		ARTIK KOYULAŞTIRICISI	
Boyutları	8'10" x 9 disk	Boyutları	o 60 m x h 1.7 m
Kapasite	70 t/h	Eđimi	7°
Cevher boyutu	45 u	Hacmi	7500 m ³
Faydalı alan	92 m ²	Temizlediđi su	1700 m ³ /h
Filtre adedi	5	Gelen malzeme	0,5 mm artık
Sektör adedi	450	Adedi	1
FİLTRAT AYIRICILARI		KONSANTRE KOYULAŞTIRICISI	
Boyutları	0 2000 x 3000	Boyutları	0 12 m x h 3,7 m
Kapasite	30 m ³ su	Eđimi	12°
Adedi	1 -6	Hacmi	350 m ³
		Kapasite	250 t/h cevher
		Gelen malzeme	45 u. konsantre
		Adedi	1
VAKUM POMPASI		SİKLONLAR	
Tipi	Tek kademeli su ringli	Boyutu	0 700 mm
Su kapasitesi	10-40 m ³ /h	Adedi	12
Maksimum emme gücü	180-600 tor		
Adedi	4		
KOMPRESÖRLER		PÜLP TANKLARI	
Kapasiteleri	10-10,3 m ³ /dk.	Boyutları	0 10 mx h 10m.
Basınçları	8-5 bar	Adedi	2
Adetleri	5-5		
TİTREŞİMLİ BESLEYİCİLER		KONVEYÖRLER	
Kapasiteleri	100-200 t/h	Boyutları	600-1000 mm
Tipleri	Sabit ve değişken titreş.	Adedi	25 adet

