

*Türkiye 14 Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 02-04 Haziran 2004 Zonguldak, Turkey
Proceedings of the 14th Turkish Coal Congress, June 02-04, 2004, Zonguldak, Turkey*

ZONGULDAK MERKEZ LA VU ARINDA METALURJİK KÖMÜR HAZIRLAMAYA YÖNELİK İYİLEŞTİRME ÇALIŞMALARI

EVALUATION OF TTK CENTRAL WASHERY TO IMPROVE COKING COAL PREPARATION

**Sait KIZGUT, Dilek ÇUHADAROĞLU, İhsan TOROĞLU, Selçuk SAMANLI,
Kemal BARIŞ, C.Cengiz PİLEVNELİ, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi,
Mühendislik Fakültesi, 67100 Zonguldak**

ÖZET

TTK (Türkiye Taşkömürü Kurumu) ülkemizin tek taşkömürü üreten kurumu olup, Batı Karadeniz Taşkömürü Havzasında faaliyet göstermektedir. Bugün için TTK'nın başlıca hedefinin metalurjik amaçlı kömür üretmek olması gerekmektedir. Diğer sanayi sektörleri ve termik santral için yakıt üretimi ikinci planda gelmelidir. Metalurjik kömür elde etmek için kömür hazırlama tesisleri, TTK açısından vazgeçilmez unsurlardandır. TTK'da halen 4 lavuar mevcuttur. Bu lavuarlarda, yılların ihmalkarlığı sonucu teknik ve idari müdahaleler zamanında yapılmadığı için ciddi boyutta işletme sorunları yaşanmaktadır. Kozlu ve Üzülmüş Müesseselerinde üretilen kömürlerin yıkandığı Zonguldak Merkez Lavuar'ında metalurjik kömür hazırlamaya yönelik iyileştirme çalışmaları bu bildirinin amacını oluşturmaktadır.

ABSTRACT

Turkish Harcoal Enterprises (TTK) is the sole producer of hardcoal in Turkey and it operates in various mines in North Western Hardcoal basin. This position requires that the primary target of the company should be the production of low ash coal for the iron and steel industry rather than producing fuel for power station(s) or other industries. Coal preparation plants are crucial for TTK to accomplish such aim. TTK has four coal preparation plants in the basin. There have been serious operational problems in these plants mostly resulted from neglected technical and management operations for more than a decade. This study is aimed to evaluate TTK Central Washery to improve coking coal preparation facilities.

1. TTK HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1940 yılında Etibank'a bağlı bir işletme olarak kurulan EKİ (Ereğli Kömürleri İşletmesi), 1957 yılında TKİ'nin kurulması ile bu kuruluşa devredilmiş, 1983 yılında da TTK adıyla ayrı bir KİT'e dönüştürülmüştür. TTK' da Kozlu, Üzülmöz, Karadon, Armutçuk, Amasra Müesseseleri olmak üzere beş üretim bölgesinde üretim yapılmaktadır. Müesseseler bazında taşkömürü rezervleri Çizelge 1'de verilmektedir. TTK' nun resmi kayıtlarına göre, havza da toplam taşkömürü rezervi 1.12 milyar ton civarındadır.

Çizelge 1. Zonguldak taşkömür havzasının rezerv durumu (taskomuru.gov.tr).

Bölge	Görünür(ton)	Muhtemel(ton)	Mümkün(ton)	TOPLAM(ton)
Kozlu	61.277	55.926	47.975	165.178
Üzülmöz	159.214	64.342	74.020	327.576
Karadon	149.387	153.752	117.144	420.283
Armutçuk	26.320	8.206	6.000	40.526
Amasra	32.247	133.304	-	165.551
Toplam	428.445	445.530	245.139	1.119.114

Toplam rezervin yaklaşık olarak %15'i Kozlu, %30'u Üzülmöz, %38'i Karadon, %4'ü Armutçuk ve %15'i Amasra Bölgesi'nde bulunmaktadır. Kozlu, Üzülmöz ve Karadon Bölgelerinde üretilen kömürler koklaşır, Armutçuk Bölgesinde üretilen kömürler az koklaşır ve Amasra Bölgesinde üretilen kömürler ise koklaşmaz vasıflara sahiptir.

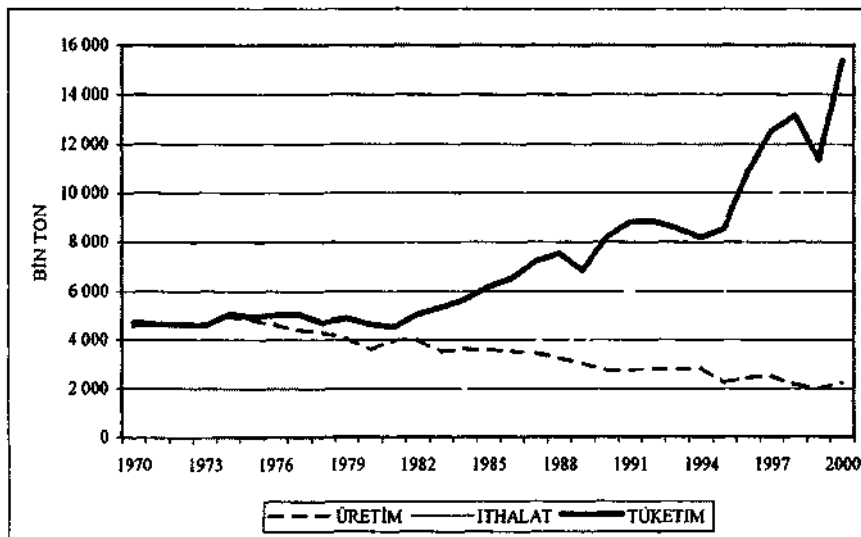
Türkiye'de taşkömürü sadece Zonguldak Havzası'nda üretilmektedir. TTK'nın 1989 yılında uygulamaya başladığı rödevans karşılığı işletmecilik göz önüne alınmazsa, Türkiye de taşkömürü üretiminin tamamı TTK tarafından yapılmaktadır. Türkiye'nin (EKİ ve TTK'nın) 1970 yılında 4.5 milyon ton olan satılabilir taşkömürü üretimi, 2000 yılında 2.2 milyon ton, 2003 yılında 2.0 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. TTK 1970-2003 yılları arası tüvenan ve satılabilir üretim değerleri, Çizelge 2'de verilmektedir.

Uzun süre Türkiye'nin koklaşabilir taşkömürü ihtiyacının tamamını ve kaliteli yakıt gereksiniminin büyük bir kısmını karşılayan EKİ, sanayileşmenin hızlanması, önce Erdemir (1966), sonra da İsdemir'in (1974) kurulması ile 1970'li yıllardan sonra ülkemizin taşkömürü ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmıştır (Arioğlu, 2002). Dolayısı ile de taşkömürü ithalatımız giderek artan bir çizgide seyretmiş, 1970'li yıllarda 15 bin tonlarda iken, 2000'li yılların başında yaklaşık olarak 15 milyon tonlara ulaşmış durumdadır. Bunun yanında TTK ürünlerinin satışında demir-çelik sektörüne yönelik koklaşabilir taşkömürünün payı 1980'li yıllarda %50'lerde iken, 1990'lı yıllardan itibaren sürekli olarak azalmış, buna karşılık toplam satış içinde enerji sektörünün payı, artan bir trend ile günümüzde %70'lere ulaşmıştır. Son yıllarda 2-2,5 Milyon ton arasında seyreden satılabilir kömürün, yaklaşık olarak, % 60-65'i Çatalağzı Termik Santralı'na, %15-20'si demir-çelik fabrikalarına, % 8-10'u çimento, çay, şeker vb. fabrikalarına ve %5-10'u da ısınma amaçlı olarak pazarlanmaktadır.

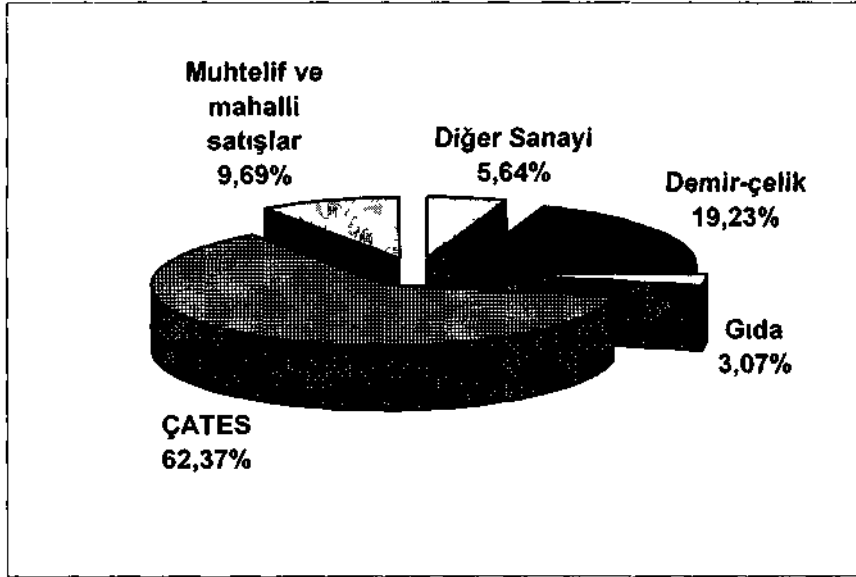
Çizelge 2. TTK'da 1970-2003 yılları arasında üretim miktarı (TTK, 2003).

Yıllar	Üretim, (x1000 ton/yıl)		Yıllar	Üretim, (x1000 ton/yıl)	
	Tüvenan	Satılabilir		Tüvenan	Satılabilir
1970	7.598	4.573	1987	7.084	3.461
1971	7.846	4.639	1988	6.688	3.256
1972	7.862	4.641	1989	6.259	3.038
1973	7.842	4.642	1990	5.629	2.745
1974	8.546	4.965	1991	5.209	2.762
1975	8.355	4.813	1992	4.791	2.829
1976	8.059	4.632	1993	4.609	2.789
1977	7.666	4.405	1994	4.211	2.839
1978	7.741	4.295	1995	3.252	2.248
1979	7.200	4.051	1996	3.320	2.441
1980	6.599	3.598	1997	3.413	2.320
1981	7.388	3.922	1998	2.866	2.136
1982	7.223	4.008	1999	2.601	1.990
1983	6.725	3.539	2000	3.196	2.257
1984	7.103	3.632	2001	3.492	2.356
1985	7.260	3.605	2002	3.247	3.244
1986	7.015	3.526	2003	2.954	2.011

Şekil 1'de Türkiye'nin taşkömürü üretim ve tüketiminin yıllara göre değişimi, Şekil 2'de TTK ürünlerinin satışlarında sektör payları (2003 yılında) verilmektedir.



Şekil 1. Türkiye'nin taşkömürü üretim ve tüketiminin yıllara göre değişimi (TTK, 2003).



Şekil 2. TTK ürünlerinin satışlarında 2003 yılı sektör payları (TTK, 2003).

Bugün için satış payları göz önüne alınırsa, TTK üretim ve satış politikasının tamamen enerji sektörüne yönelik olduğu söylenebilir. TTK'nın üretim ve satış politikalarında metalürji sektörüne yönelik kömür payının azalması;

- Sanayileşmenin ivme kazanması ile birlikte demir-çelik fabrikalarının ihtiyacı olan koklaşabilir taşkömürü miktarının artması,
- TTK'nın gerekli yatırımları yapmaması ve yanlış yatırım politikaları sonucu, metalürji sektörünün taleplerini miktar ve kalite açısından karşılayamaz duruma gelmiş olması,
- Demir-çelik fabrikalarının koklaşabilir taşkömürü ihtiyaçlarını "daha kalitelisini daha ucuza alıyorum" gibi bir politikaya dayandırarak, yerli kaynaktan uzaklaşıp, ithal kömürle karşılaşmaları,
- Zonguldak ve Çatalağzı Lavuarları'nda flotasyon tesislerinin kaldırılarak, filtrasyon tesislerinin kurulması,

etkili olmuştur. Kurumun, kömür üretim miktarını (kaliteyi iyileştirerek) arttırması, lavuarlarda yapılabilecek iyileştirmeler/yeniden yapılanmalar ile demir-çelik sektörüne yönelik üretim miktarını arttırması kaçınılmazdır.

2. TTK LA VU ARLARI HAKKINDA GENEL BİLGİLER

TTK, üretmiş olduğu kömürleri metaiurjik ve teshin amaçlı kullanmak üzere bu bölgelerde kurulu bulunan lavuarlarda yıkamaktadır. Ayrıca yıkama sonucu elde edilen çeşitli mikstler ile, 0.5 mm elek altı malzeme belli oranlarda karıştırılarak termik santral yakıtı olarak hazırlanmaktadır. TTK bünyesinde halen faaliyet gösteren lavuarlar;

- Zonguldak Merkez Lavuarı,
- Çatalağzı Lavuarı,
- Armutçuk Lavuarı, ve
- Amasra Lavuarı'dır.

Kozlu ve Üzülmüş Müesseselerinin üretimleri Zonguldak Merkez Lavuarı'nda, Karadon Müessesesi üretimi Çatalağzı Lavuarı'nda, Armutçuk Müessesesi üretimi Armutçuk Lavuarı'nda, Amasra Müessesesi üretimi de Amasra Lavuarı'nda, satış politikasına uygun olarak hazırlanmaktadır.

Bu bildiri de, Zonguldak Merkez Lavuarı dışındaki diğer üç lavuar hakkında ayrıntıya girmeden genel bilgiler verilmiş, Zonguldak Merkez Lavuarı'nı oluşturan üniteler ayrıntılı olarak ayrı bir başlık altında incelenmiştir. Demir-çelik endüstrisine yönelik ürün hazırlama amacı ile Zonguldak Merkez Lavuarı'nda yapılacak alternatif iyileştirmeler üzerinde çalışılmıştır.

2.1 Çatalağzı Lavuarı

Çatalağzı Lavuarı'nda Karadon Müessesesi'nde üretilen kömürler hazırlanmaktadır. Çatalağzı Lavuarı, 250'şer tonluk flotasyon ve jig ünitelerinden oluşmuş olup, Zonguldak Lavuarı'nın tam benzeridir, aralarında sadece kapasite farkı vardır. 1995 yılında bu tesisin flotasyon ünitesi yerine filtrasyon tesisi devreye alınmıştır. Filtrasyon tesisinde -0.5 mm boyutlu ince kömür susuzlandırılarak elde olunan şlam kömür, Acco ve Baum jiglerinden alınan miktarlar ile karıştırılarak termik santral yakıtı olarak hazırlanmaktadır (Toroğlu vd., 2004).

Çatalağzı Lavuarı'nda hazırlama işlemleri sonunda alınan ürünler;

- 0-10 mm
- 10-100 mm, ve
- filtrasyon ürünü

olmak üzere, üç farklı ürün halinde pazarlanmaktadır.

2003 yılında Çatalağzı Lavuarı'na gelen tüvenan kömürün ve lavuardan elde edilen ürünlerin miktarları-analiz değerleri Çizelge 3'de, Çatalağzı Lavuarı'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri Çizelge 4'de verilmektedir (TTK, 2003).

Çizelge 3. 2003 yılında Çatalağzı Lavuarı'na gelen tüvenan kömürün ve lavuardan alınan ürünlerin miktarları-analiz değerleri (Çatalağzı Lavuarı, 2004).

Ürün	Miktar(ton)	Kül(%)	Nem(%)
Tüvenan	1.052.030	55.42	4.75
0-100 mm Brut	1.011.578	53.85	4.97
0-10 mm	178.638	9.11	6.46
10-100	64.138	12.41	3.69
Toplam Lave	242.276	9.98	5.72
Filtrasyon	590.999	40.62	12.49
Toplam Satılabilir	833.778	31.09	10.50

Çizelge 4. Çatalağzı Lavuan'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri (taskomuru.gov.tr).

Analiz	ÇATALAĞZI LAVUARI ÜRÜNLERİ				
	Krible 18-50	10-18	10-100	0-10	Filtrasyon
Rutubet (or) %	3±1	5±1	4±1	8±1	14±2
Kül (or) %	13±2	13±2	11±2	9±2	39±2
Uçucu Madde (or) %	28±1	27±1	28±1	28±1	18±2
Sab Karbon (or) %	55±2	55±2	57±2	55±2	29±2
Ust Isı (or) kcal/kg	7040Ü50	6800±150	7066Ü50	6955±150	3645±150
Alt Isı (or) kcal/kg	6800±150	6555Ü50	6810±150	6690±150	3440±150
Kül (k) %	13±2	14±2	12±2	16±1	45±3
Uçucu Madde (k) %	29±1	28±1	29±1	30±1	21±2
Sabit Karbon (k) %	58±2	58±2	59±2	60±2	34±2
Ust Isı (k) kcal/kg	7255Ü50	7155±150	7355±150	7360±150	4235±150
Alt Isı (k) kcal/kg	7020±150	6925±150	7120±150	7320±150	4090±150
Karbon (C) %	76-78	75-78	76-78	76-80	45-47
Hidrojen (H) %	3,8-5	3,8-5	3,8-5	3,8-5	2,5-3
Top. Kükürt (S) %	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8
Azot (N) %	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1
Oksijen(O) %	5-6,5	5-6,5	5-6,5	5-6,5	5-6,5
Kül Erime (Min) °C	1350	1350	1350	1350	1350
Dilatasyon	220	220	220	220	—
Gray-King	G3-G9	G3-G9	G3-G9	G3-G9	—
FSI	7-9	7-9	7-9	7-9	-
ULUSLAR ARASI SINIFLANDIRMA					
Kod No	534	534	534	534	—
Sınıf	VC	VC	VC	VC	-
Koklaşma	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi	-
ASTM RANK SINIFLANDIRMASI					
Rank Sıkalası	68-149	68-149	68-150	68-150	67-144
Sınıf	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü
Grup	m vb	M vb	M vb	m vb	M vb

(or): orijinal bazda, (k): kuru bazda, m vb ".Orta uçuculu Bitümlü kömür

2.2 Armutçuk Lavuarı

Armutçuk Lavuarı'nda Armutçuk Müessesesi'nde üretilen kömürler hazırlanmaktadır. Armutçuk Lavuarı 1960 yılında McNally firması tarafından kurulmuş, 210 ton/saat kapasiteli bir tesistir. Lavuara gelen 0-150 mm boyutlu brüt kömür McNally yapısı jigde yıkanmaktadır. Yıkama sonucu Jigden alınan 0-150mm boyutlu temiz kömür 10 ve 6 mm örgülü elek yüzeyleri ile teçhiz edilmiş olan iki katlı titreşimli sınıflandırma eleğinde boyutlandırılmaktadır. Sınıflandırma sonucunda alınan;

- 10-150 mm temiz kömür ayrılarak, 10-18, 18-50 ve 50-150 mm boyut gruplarında sınıflandırılmak üzere tasnif eleğine gönderilmektedir.
- 6-10 mm temiz kömür siloya verilmek üzere 0-10 mm helozon karıştırıcıya sevk edilmektedir.
- 0-6mm lik ürün ise şlamdan arındırılmak üzere 0.5 mm elekten elenmektedir. Eleme sonucunda alınan 0.5-6 mm boyut grubu, yüksek küllü olması nedeniyle sarsıntılı masada tekrar yıkanmakta, 0-0.5 mm şlam ise, filtrasyon ünitesinde susuzlandırılıp, sarsıntılı masadan alınan ara ürün ile karıştırılarak termik santral yakıtı olarak hazırlanmaktadır.

Armutçuk Lavuarı'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri Çizelge 5'de verilmektedir (TTK, 2003).

2.3 Amasra Lavuarı

Amasra Lavuarı, 1976 yılında Robert Shaefer Firması tarafından kurulmuştur. 0-100 mm brüt kömüre göre 210 ton/saat kapasiteli bir tesis olup, Wemco ağır ortam tamburu, ağır ortam siklonu, Denver Flotasyon bataryaları ve filtrasyon tamburlarını içeren düzenli bir tesistir. Amasra Lavuarı'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri Çizelge 6'da verilmektedir (TTK, 2003).

3. ZONGULDAK MERKEZ LAVUARI

Simon-Carves Firması tarafından kurulan Zonguldak Merkez Lavuarı 1957 yılında işletmeye açılmıştır. Tesis, kuruluşunda toplam 750 t/h kapasite ile Baum ve Acco tipi yıkama kasaları ve Denver tipi flotasyon hücrelerinin yer aldığı ünitelerden oluşmuştur. 1973 yılında devreye alınan ağır mayi ünitesiyle tesis kapasitesi 1000 t/h a çıkarılmıştır. Tesise 1992 yılında TEK tarafından Macar Transelektro firmasına kurulan filtrasyon ünitesi eklenmiştir. Filtrasyon ünitesinin kuruluşunu takiben, 1991 yılında flotasyon ünitesi devreden çıkarılmış ve 2002 yılında ünite tamamen sökülüştür.

1990'lı yılların başında siklonlardan oluşan ağır mayi ünitesi devreden çıkarılmış ve 2002 yılında bu ünite tamamen sökülüştür. 2002 yılında Üzülmez ve Kozlu Ocakları ağzına eleme ünitesi kurulması nedeniyle; lavuarın kırıcı ve tüvenan eleme donanımı devreden çıkarılmıştır.

Şekil 3'de Zonguldak Merkez Lavuarı'nın mevcut akım şeması verilmektedir. Lavuar da mevcut bulunan üniteler ve bu ünitelerin birimleri aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Çizelge 5. Armutçuk Lavuarı'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri (taskomuru.gov.tr).

Analiz	ARMUTÇUK LAVUARI ÜRÜNLERİ				
	Krible 18-50	10-18	10-100	0-10	0-10 Yüksek
Rutubet (or) %	4±1	6±1	5±1	12±2	12±2
Kül (or) %	9±2	10±2	9±2	10±2	18±2
Uçucu Madde (or) %	33±1	32±1	32±1	29±1	26±1
Sabit Karbon (or) %	54±2	52±2	54±2	49±2	44±2
Ust Isı (or) kcal/kg	7000±150	6760±150	6925±150	6330±150	5560±150
Alt Isı (or) kcal/kg	6745Ü50	6500±150	6665Ü50	6055±150	5300±150
Kül (k) %	10±2	11±2	10±2	11±2	20±2
Uçucu Madde (k) %	34±1	34±1	34±1	33±1	30±1
Sabit Karbon (k) %	56±2	55±2	56±2	56±2	50±2
Ust Isı (k) kcal/kg	7290±150	7190±150	7290±150	7190±150	6320±150
Alt Isı (k) kcal/kg	7050±150	6955±150	7050±150	6955±150	6105Ü50
Karbon (C) %	73-77	73-77	73-77	73-77	64-67
Hidrojen (H) %	3.5-5.3	3.5-5.3	3.5-5.3	3-5	4±1
Toplam Kükürt (S) %	Max 0.9	Max 0.9	Max 0.9	Max 0.9	Max 0.9
Azot (N) %	0.8-1.4	0.8-1.4	0.8-1.4	0.8-1.4	0.8-1.4
Oksijen(O) %	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
Kül Erime (Min) °C	1270	1270	1270	1270	1270
Dilatasyon	25	25	25	25	10
Gray-King	F-G	F-G	F-G	F-G	F-G
FSI	2-4	2-4	2-4	2-4	2-4
ULUSLAR ARASI SINIFLANDIRMA					
Kod No	622	622	622	622	—
Sınıf	VIA	VIA	VI.A	VI.A	-
Koklaşma	Orta	Orta	Orta	Orta	-
ASTM RANK SINIFLANDIRMASI					
Rank Sıkalası	63-145	63-145	63-145	63-145	63-143
Sınıf	ILBitüm	ILBitüm	ILBitüm	ILBitüm	ILBitüm
Grup	hvAb	hvAb	hvAb	hvAb	hvAb

(or): orijinal bazda, (k): kuru bazda, hvAb: Yüksek uçuculu A Bitümlü

Çizelge 6. Amasra Lavuan'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve kokuşma özellikleri (taskomuru.gov.tr).

Analiz	AMASRA LAVUARI ÜRÜNLERİ			
	Krible 18-50	10-18	10-100	0-10
Rutubet (or) %	5±1	7±1	6±1	14±2
Kül (or) %	14±2	16±2	15±2	10±2
Uçucu Madde (or) %	35±1	33±1	34±1	33±1
Sabit Karbon (or) %	46±2	45±2	45±2	43±2
Üst Isı (or) kcal/kg	6055±150	5735±150	5910±150	5725±150
Alt Isı (or) kcal/kg	5810±150	5595±150	5745±150	5510±150
Kül (k) %	15±2	16±2	15±2	12±2
Uçucu Madde (k) %	37±1	36±1	37±1	38±1
Sabit Karbon (k) %	48±2	48±2	48±2	50±2
Üst Isı (k) kcal/kg	6375±150	6285±150	6375±150	6655±150
Alt Isı (k) kcal/kg	6145±150	6055±150	6145±150	6415±150
Karbon (C) %	70±3	70±3	70±3	70±3
Hidrojen (H) %	4±1	4±1	4±1	4±1
Toplam Kükürt (S) %	Max 1,5	Max 1,5	Max 1,5	Max 1,5
Azot (N) %	1.2±0.4	1.2±0.4	1.2±0.4	1.2±0.4
Oksijen(O) %	8±2	8±2	8±2	8±2
Kül Erime (Min) °C	1270	1270	1270	1270
Dilatasyon	Kntrk.	Kntrk.	Kntrk.	Kntrk.
Gray-King	B	B	B	B
FSI	0-1	0-1	0-1	0-1
ULUSLARARASI SINIFLANDIRMA				
Kod No	711	7141	711	711
Sınıf	VII.	VII	VII.	VII.
Kokuşma	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf	Çok Zayıf
ASTM RANK SINIFLANDIRMASI				
Rank Sıkalaşı	58-135	58-135	58-135	58-135
Sınıf	II.Bitüm	II.Bitüm	II.Bitüm	II.Bitüm
Grup	hVbB	HvBb	hVbB	hVbB

(or): orijinal bazda, (k): kuru bazda, hvBb :Yüksek uçuculu B Bitümlü, Kntrk. :Kontraksiyon

3.1 Tüvenan-Brüt Kömür Silolama ve Nakil Ünitesi (Kriblaj Ünitesi)

Bu ünite, aşağıdaki birimlerden oluşmaktadır;

1. *Tüvenan kömür siloları* Onarlı üç sıra halindeki tüvenan kömür silolarının birim kapasitesi 100 ton olup, toplam kapasite 3000 ton olarak bilinmekle birlikte, aktif kapasite 2000 ton civarındadır. Tüvenan kömürler, Üzülmöz ve Kozlu Müesseselerinde 80 mm'lik ön eleme işleminden sonra Kozlu Müessesesi'nden karayolu, Üzülmöz Müessesesi'nden demiryolu ile lavuara nakledilerek bu silolara beslenmektedir.
2. *Tüvenan kömür besleme konveyörleri*: Tüvenan kömürün lavuara nakli 1070 mm genişlikli, her biri yaklaşık 300 t/h kapasiteli üç bantla yapılmaktadır.
3. *Brüt kömür siloları*: Yıkama kasalarına düzenli bir besleme yapılabilmesi amacıyla oluşturulan üç adet brüt kömür silolarının teorik kapasitesi 2800 ton olup, silo tasarımından dolayı aktif toplam kapasite 2400 ton civarındadır.

Süreç içinde bu üniteden, tüvenan elekleri, tromel kırıcı ve elle seçme (triyaj) donanımları çıkartılmıştır.

3.2 Yıkama Üniteleri

Kömür yıkama üniteleri iri kömür ve ince kömür yıkama kasalarından oluşmaktadır.

3.2.1 İri Kömür Yıkama Kasaları (Baum Kasaları):

Lavuarın kuruluş akım şemasında 0-100 mm kömür yıkanmaktaydı. Günümüzde, Üzülmöz ve Kozlu Müesseselerinde yapılan 80 mm lik ön eleme işleminden dolayı, lavuarda yıkama 0-80 mm boyut aralığında gerçekleştirilmektedir. Yıkama işlemi sonunda, ağır şistler karayolu ile Kozlu sahili (Balkayası) atık sahasına gönderilmekte, orta şistler 18 mm den elenerek elek üstü yeniden kasaya verilmekte (veya nihai şist olarak atılmakta), elek altı, santral yakıtı olarak kullanılmak üzere mikste ilave edilmektedir. Hafif şistler ise (ara ürün), mikst silosuna alınmakta ve buradan filtrasyon tesisi karıştırma ünitesine beslenmektedir. Kasadan alınan temiz kömür, 50-80, 18-50, 10-18 ve 6-10 mm boyut gruplarında boyutlandırılarak lave silolarına gönderilmektedir. -6 mm lik kısım, rölövaj (süzgeç) eleklerinden elenerek, ayrılan -0,5 mm lik kısım devir-daim havuzuna gönderilmektedir. 0,5-6 mm lik malzeme, Acco ince ürün yıkama kasasına verilmektedir. Baum kasalarının toplam teorik kapasitesi 3x250 t/h olmakla birlikte, beslenen kömürün içerdiği şist miktarının çok fazla artmış olmasından dolayı kasalara bu miktarda besleme yapılamamakta, fiili kapasite toplam 600 t/h civarında gerçekleştirilebilmektedir.

3.2.2 İnce Kömür Yıkama Kasaları (Acco Kasaları):

ince kömür yıkama kasalarında 0.5-6 mm boyut grubundaki kömürler yıkanmaktadır. Baum jiginden alınan 0,5-6 mm lik ürün ile, dekantasyon kulelerinin alt çıkışından alınan ve barker eleklerinde elenerek elde olunan 0.5-6 mm boyut grubu rölavaj eleklerine gelerek buradan Acco jiglerine beslenmektedir. Yıkama sonunda iki ayrı ürün alınmaktadır. Bu ürünler 0.5-6 mm temiz kömür ve mikstdir.

Acco yıkama ünitelerinde susuzlandırma işlemleri 0.5 mm açıklıklı titreşimli elekler ve santrifüj kurutucular ile yapılmaktadır. Elek altına geçen -0.5 mm, devir daim havuzlarına gönderilmekte, barker eleklerinin altına geçen malzeme ise (-0.5 mm), filtre şlamı (santral kömürü) elde etmek üzere filtrasyon ve karıştırma tesisine sevk edilmektedir

3.3 Filtrasyon Ünitesi

Baum ve Acco yıkama kasalarından alınan -0,5 mm malzeme, devir-daim havuzunda toplanarak dekantasyon kulesine verilmektedir. Kule taşanı, Baum ve Acco yıkama kasalarına yıkama suyu olarak geri beslenmekte, kule çökene süzgeç eleklerinden (barker elekleri) geçirilerek filtrasyon ünitesine beslenmektedir. Süzgeç eleklerinden alınan elek üstü malzeme Acco kasalarına geri gönderilmektedir.

Filtrasyon ünitesi, bir zenginleştirme ünitesinden farklı olarak sadece susuzlandırma ve karıştırma işlevi yapan bir birimdir. Lavuarda barker kontrol eleklerinin altına geçen - 0.5 mm boyutlu şlamlı su (400-800 m³/saat kapasiteli tulumbalarla, saatte ortalama 500 m³) tulumbalar vasıtasıyla filtrasyon ön çökertme tankına (100 m³) basılmakta, ön çökertme tankına beslenen şlamlı su, burada kendi halinde çöktürülerek üst taşma suyu büyük tikiner tankına (4000 m³) aktarılmaktadır. Lavuardan beslenen, ön çökertme tankının altında biriken, yoğunluğu artmış şlam, tulumbalar vasıtasıyla filtrasyon tesisinin üst katındaki kavisli eleklerle basılmakta, elek üstü, ya titreşimli eleklerle ya da santrifüj kurutucuya verilerek rutubeti %10 civarına indirilerek, ürün toplama bandına sevk edilmektedir.

Tikiner tankında toplanan elek altlarının suları ve ön çökeltme tankının taşma suyu %0,1'lik flokülant ile salkımlanarak çökme hızları artırılmaktadır. Tikiner tankının alt çıkışında yoğunlaşmış şlamlı su, tulumbalarla tesisin üst katındaki her biri 20 ton/saat'lik 5 adet disk filtre tamburlarına beslenmektedir. Buradan alınan şlam da toplama bandına gönderilerek, yukarıda belirtilen santrifüj kurutucudan alınan %10 nemli ürün ile harmanlanmakta ve her biri 250 ton kapasiteli 4 adet ana ürün silolarında toplanmaktadır. Lavuar mikst silolarından bantlarla filtrasyon tesisine nakledilen mikst ürünü de bu tesisteki 250 ton kapasiteli 4 adet mikst silosunda toplanmaktadır. Filtrasyon ünitesi toplam kapasitesi yaklaşık 100 ton/saat civarındadır.

Mikst silolarındaki ürün, tesisin karıştırma birimindeki kumandalar vasıtasıyla kül içeriği %47±3 olacak şekilde karıştırılarak "termik santral yakıtı" olarak hazırlanmaktadır ve demiryolu ile ÇATES'e sevkedilmektedir. Üretim bölgelerinden gelen ve ortalama % 58-60 kül içeren tüvenan kömürden lavuarın yıkama ve filtrasyon ünitelerinde uygulanan işlemler sonunda;

- 0.5-6 mm ,6-10 mm, 10-18 mm ve +18mm, boyutlarda lave,
- %40-45 küllü mikst, ve
- %47±3 küllü santral yakıtı elde edilmekte,
- %85 küllü şist ise atık olarak atık sahasına gönderilmektedir.

3.4 Yükleme Ünitesi

Yükleme ünitesinde yer alan stok sahası, lave ürünleri ile mikst ve filtrasyon ürününün ayrı ayrı stoklandığı 20.000'er ton kapasiteli 2 adet (toplam 40.000 ton kapasiteli) sahadan oluşmuştur. Sahada stoklama miktarı fiili olarak 60.000 tona kadar çıkmaktadır. Bu sahanın ortasında dikey olarak ileri geri hareket edebilen stoklama aparatı bulunur ve lavuar iç silolarından gelen ürünleri stok sahasına döker.

Stok sahasındaki ürünler her iki bölümde bulunan ikişer adet (toplam 4 adet) kovalı yükleme aparatı ile bantlara aktarılır. Aparatların yükleme kapasitesi ürünün yoğunluğuna göre değişir ve ortalama 300-350 t/h dir. Bunlarla taşınan ürünler 2 adet hareketli vinç ile gemilere, ve yükleme aparatı-bantlar aracılığıyla vagonlara yada kamyonlara yüklenir. Yükleme işlemleri, yükleme aparatları kullanılmaksızın doğrudan lavuar iç ambarlarından da yapılabilir.

3.5 Laboratuvar Ünitesi

Mevcut koşullarda, tüvenan kömür, temiz kömür ve filtrasyon ünitesi ürünleri ve çeşitli noktalardan alınan artıkların kül ve nem içeriklerine bakılmaktadır. Beslenen kömür miktarlarına, ürün miktarlarına, satılabilir ürünlerin kül içeriklerine göre, randıman hesaplan da burada yapılmaktadır.

3.6 Merkez Lavuarına Beslenen Kömür ve Alınan Ürünlerin Özellikleri

3.6.1 Lavuara Beslenen Kömür

Zonguldak Merkez Lavuarı'na kuruluş itibariyle:

- Üzülmüş Müessesesi'nden; Asma, Dilaver ve Çaydamar
- Kozlu Müessesesi'nden ; İncirharmanı ve İhsaniye,

ocaklarından çıkarılan tüvenan kömürler beslenmekteydi. Üzülmüş Müessesesi Çaydamar ve Dilaver ocaklarının kapatılmasıyla, bu müesseseden yalnızca Asma İşletmesi ocaklarından çıkarılan kömürler lavuara beslenmektedir. Günümüzde; Kozlu Müessesesi ise tek işletme olarak (İhsaniye-İncirharmanı) birleştirilmiştir,

Üzülmüş Müessesesi

—1200 kotuna değin yapılan hesaplamalara göre Üzülmüş Müessesesi rezervleri Çizelge 7'de verilmektedir.

Çizelge 7. Üzülmaz Müessesesi rezerv durumu (TTK Üzülmaz, 2003).

Saha	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Asma-Dilaver	17155928	28206468	45167222	90529618
Çaydamar	-	42815010	41135990	83951000
Bağlık-İnağzı	-	62282000	74020000	136302000
Toplam	17155928	133303478	160323212	310782618

Çaydamar İşletmesi rezervlerinin şehir topoğrafyasında kalması nedeniyle, Haziran 1994 tarihinde faaliyetlerine son verilmiştir. Bağlık-İnağzı sahasında şu an için bir üretim faaliyeti sürdürülmektedir.

Günümüzde yalnızca Asma-Dilaver İşletmesinde üretim faaliyeti yürütülmekte olup, yapılan üretim II Nolu kuyu skip ünitesiyle (yaklaşık kapasitesi 750 ton/saat) ve ana galerilerle yeryüzüne çıkarılmaktadır (Açık ve Şahin, 2003).

Lavuara beslenen kömür özellikleri göz önüne alınacak olursa, +50 mm boyut grubunun kül içeriği %61,4, -50+18 mm boyut grubunun kül içeriği %74,4 ve toplam tüvenan kül içeriği %56,1 dir. Yapılan çeşitli araştırmalarda bu durumun kömür yapısında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmadığı, buna, üretim ve nakliyat sırasındaki bazı uygulamaların neden olduğu belirtilmiştir. Aşağıda Çizelge 8'de verilen, bu işletmenin bazı damarlarından kazı arını boyunca alınan kanal numunelerinin analiz sonuçlarına bakıldığında, damar kül içeriklerinin %21,1-39,8 arasında olduğu görülmektedir. Bu durumun dışında kül içeriğine sahip kömür damarlarının da olduğu bilinmektedir. Çizelge 8'de yer alan damarların üretimi temsil ettiğini varsayacak olursak; şu an için lavuara bu müesseseden beslenen kömür külü, hiç yabancı madde karışmayacak olsa %31 civarında olacaktır. Toplam tüvenan bazında, şu an için lavuara beslenen kül değerine (%56,1) ulaşmak için tamamı taş olan %40 civarında malzeme karıştırmak gerekmektedir. Bu durum üst boyut grupları için ise %60'ın üzerinde taş miktarına karşılık gelmektedir. Üretimden ve diğer konulardan kaynaklanan taş karışma miktarı %20 oranlarında gerçekleşse dahi, üretilmesi gereken kömürün kül içeriği maksimum %45 civarında olacaktır.

Çizelge 8. Üzülmaz Müessesesi'nden alınan bazı damarlara ait kanal numunelerinin kül içerikleri (TTK Üzülmaz, 2003).

Damar adı	Ortalama kül (%), orjinal bazda
Nasıfoğlu	33,8
Çay	21,1
Taşbaca	27,8
Sulu	39,8
Damarların ortalamaları	30,6

Kozlu Müessesesi

Kozlu Müessesesi'nde üretim -300/-425, -425/-485 ve -485/-560 katlarında yürütülmektedir. Yapılan üretim, Kozlu Yeni Kuyu (kapasitesi yaklaşık 600 ton/saat) ve 2 Nolu Kuyudan (kapasitesi yaklaşık 300 ton/saat) çıkarılmaktadır.

Çizelge 9'da görüldüğü üzere Kozlu Müessesesi toplam görünür rezervi Mostra/-700 m katları arasında 81746821 tondur. Kozlu Müessesesi yetkilileriyle yapılan görüşmelerde

bu rezervin işletilebilir rezerv olarak değerlendirilmediği, mevcut havza koşullarında damar kalınlıklarının çok ince olması nedeniyle ekonomik anlam taşımadığı ifade edilmiştir (Kutlu ve Kayabalı, 2003). Toplam görünür rezerv yaklaşık olarak 50 milyon ton, toplam rezerv ise (görünür, muhtemel, mümkün) yaklaşık 80 milyon ton olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 9. Kozlu Müessesesi rezerv durumu (ton) (TTK Kozlu, 2003).

Görünür (Mostra/-700)	Muhtemel (-700/-900)	Mümkün (-900/-1200)	Toplam
81746821	40539000	47975000	170260821

Lavuara beslenen kömür özellikleri göz önüne alınacak olursa genel olarak toplam tüvenanda, özelde de üst boyut gruplarında kül içeriğinin %70 seviyesine kadar yükseldiği görülmektedir. Yapılan çeşitli araştırmalarda bu durumun kömür yapısında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanmadığı, üretim ve nakliyat sırasında bazı uygulamalardan ve düşünce yapısından kaynaklandığı belirtilmiştir. Aşağıda Çizelge 10'da yer alan, Kozlu Müessesesi'nin bazı damarlarından kazı arını boyunca alınan kanal numunelerinin analiz değerlerine bakıldığında, damar kül içeriklerinin %17-40 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlerin dışında kül içeriğine sahip kömür damarlarının da olduğu bilinmektedir. Çizelge 10'daki damarların üretimi temsil ettiğini varsayacak olursak; şu an için lavuara bu müesseseden beslenen kömür külü hiç yabancı madde karışmayacak olsa %32 civarında olacaktır. Toplam tüvenan bazında, şu an için lavuara beslenen kül değerine (%59) ulaşmak için tamamı taş olan % 45 civarında malzeme karıştırmak gerekmektedir. Bu durum üst boyut grupları için ise % 60'ın üzerinde taş miktarına karşılık gelmektedir. Nitekim, lavuar artıkları incelendiğinde içinde karbon görülmeyen önemli miktarda malzeme olduğu görülmüştür. Aşağıda irdelenen durumlardan kaynaklanan taş karışmasının yarı yarıya azaltılması durumunda dahi kömür külü en fazla % 45 olacaktır.

Çizelge 10. Kozlu Müessesesi'nden alınan bazı damarlara ait kanal numunelerinin kül içerikleri (TTK Kozlu, 2003).

Damar adı	Ortalama kül (%), orjinal bazda
B. Damar	33,1
Sulu	29,3
Acılık	17,1
Çay	40,2
B. Kılıç	33,8
Damarların ortalamaları	32,0

Üretilen kömürün kül içeriğindeki bu önemli artışın nedenlerini araştırmak üzere Kozlu ve Üzülmüş Müesseseleri'nde yetkililerle yapılan görüşmelerde aşağıda özetlemeye çalışılan durumlar saptanmıştır:

1. Kalın ara kesmeler herhangi bir seçime tabi tutulmadan (ayak arkasına atma gibi) doğrudan kömüre karıştırılmaktadır.
2. Kazı sırasında tavan ve taban taşından önemli ölçüde karışma olmaktadır.
3. Taban yollar ilerlemelerinde taş ve kömür ayrı ayrı nakledilmemekte, bunlar aynı vagonlarla kömür silolarına taşınmaktadır.
4. Kuyu dibi silolarında kömür ve taş ayrı ayrı silolanmamaktadır. Bu durumda nakliyat ayrı yapılırsa bile, silo içi kalıntılarıyla yoğun bir kirlilik meydana gelmektedir.
5. İşçiler arasında, "çıkarılan malzeme ne olursa olsun ancak üretim düşmesin, alacağımız prim azalmasın ve üretimden dolayı suçlanmayalım" anlayışı yaygındır, "Lavuarın işi ne?, taş ayıklamak değil mi?" anlayışından kaynaklanan umursamazlık hakimdir.

3.7 Zonguldak Merkez Lavuarı İle İlgili Yapılması Planlanan Çalışmalar

3.7.1 Zonguldak Merkez Lavuarı'nın Modernizasyonu/Revizyonu İçin Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Zonguldak Merkez Lavuarı revizyon/modernizasyonu için atılan ilk adım (1970'li yıllarda başlayan) kapasite artışına yöneliktir. Bu amaçla, sisteme 250 ton/saat'lik ağır ortam ünitesi eklenerek kapasite 1000 ton/saat'e çıkarılmıştır. Sonraki yıllarda ortaya çıkan bazı teknik sorunlardan, daha çok organizasyon bozukluklarından kaynaklanan durumlardan dolayı ağır ortam ünitesi devre dışı bırakılmıştır.

Bunu takip eden yıllarda; önce uygun miktarda ve kalitede santral yakıtı sağlamak ve çıkan çevresel sorunları aşmak amacıyla (flotasyon devresinin kaldırılmasına yol açan), -0,5 mm kömürlerin susuzlandırıldığı ve diğer ara ürünlerle karıştırıldığı filtrasyon tesisi kurulmuştur.

1980'li yılların başında, lavuarın teknik olarak ömrünü tamamladığı, istenilen kalite ve miktarda kömür yıkayamadığı ve yıkayamayacağı şeklinde hakim bir görüşle, öngörülen üretim programlarına bağlı olarak, 1000 ton/saat kapasiteli bir modernizasyon çalışmasına başlanmıştır. Bu Modernizasyon çalışmasında TTK'nın içinde bulunduğu durum aşağıda belirtildiği gibi özetlenmektedir.

- Zonguldak'ta üretilen kömürlere dayalı kokla çalışması planlanan ERDEMİR ve KARDEMİR Fabrikaları, o günlerin yeni piyasa koşullarında daha düşük kül içerikli ve daha ucuz kömür ithal etmeye başlamışlardır,
- TTK (EKİ), artan metalürjik kömür ihtiyacını miktarca karşılayamaz duruma düşmüştür.
- TTK, yeni çıkan koşullara uygun kalitede (düşük küllü) kömür üretimi politikası geliştirmekte gecikmiştir. Tüvenan kömür külü; lavuarların kuruluşundaki %38 değerinden başlayarak, %60-65 değerlerine ulaşmıştır. Metalürjik kömürlerin

hazırlandığı, Zonguldak ve Çatalağzı Lavuarları yıkama sistemleri, giderek artan tüvenan kömür külü de göz önüne alınacak olursa, bu kömürlerin yıkanması için hem uygun değildir, hem de ömrünü tamamlamıştır.

Söz konusu projede vurgulanan, kısmen bizim de katıldığımız bu görüşlere göre bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların hemen tamamı yabancı firmalar eliyle yürütülmüş olup, TTK katkısı bu firmalara rehberlik etmekle sınırlı kalmıştır. Toplam dört kömür hazırlama tesisine sahip olan TTK ortaya çıkan veya ortaya çıkması muhtemel durumlar için Uzman bir kömür hazırlama grubu oluşturmamıştır. Yabancı firma ve kuruluşlarca hazırlanan diğer çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir (bu çalışma devam ederken flotasyon devresinin yerini alacak bir filtrasyon ünitesi kurulma aşamasındaydı).

Almanya Hükümeti işbirliğince hazırlanan rapor; bu rapora göre Zonguldak ve Çatalağzı Lavuarlarının kuruluşunda integral kömür yıkamanın seçilmiş olması, gereksiz tasnifler ve sistemin genel olarak karmaşık, çok sayıda bant ve boru sistemleriyle donatılmış olması uygun bulunmamış olup:

- i. TTK tarafından uzman bir kömür hazırlama grubu oluşturularak, lavuarlar hakkındaki gelişmelerin bu grup tarafından saptanması ve müdahale planları hazırlanması,
- ii. Mevcut sistemin basitleştirilmesi ve aksaklıkları saptanan durumların revize edilmesi önerilmiştir.
- iii. Kapasite artışı yapılacaksa, bunun için yeni yıkama sistemi çalışır durumda iken, aynı binada yüksek kapasiteli yıkama sandığı kurulması ve eski sistemin daha sonra devreden çıkarılmasının uygun olacağı belirtilmiştir.

İngiliz-Davy McKee ve Türkiye-Tümaş işbirliğiyle hazırlanan ikinci rapor; Zonguldak ve Çatalağzı Lavuarları'nın bütünüyle modernize edilmesi yaklaşımıyla başlatılmıştır. Bu amaçla yapılacak iş ihale edilmiş, ihaleyi alacak firmadan, tesisin kurulması dışındaki tüm faaliyetleri (tesis yerleşimi, cihazların seçimi, kuruluş maliyeti ve işletme giderleri vb) yerine getirmesi istenmiştir. Hazırlanan raporda;

Zonguldak için 1000 veya 1500 ton/saat kapasiteli, iri ve orta boyutlu kömürlerin jiglerde, -0.5 mm nin ise flotasyonla hazırlanmasına dayalı bir sistem önerilmiştir.

- i. Oldukça yüksek kül içerikli tüvenan kömürün öncelikle içerdiği taşlardan arındırılması için bir yıkama kasası (ROM jig) ve bunu takiben BAT AC veya benzeri bir jigde yıkama önerilmiştir.
- ii. Proje verildiği sırada her iki lavuarda da flotasyon ünitelerini devreden çıkaran filtrasyon üniteleri kurulmuş olmasına rağmen, proje kapsamı içinde flotasyon devreleri düşünülmüştür.

3.8 Zonguldak Merkez Lavuarı'nın Revizyon/Modernizasyon Gerekçeleri

TTK'nın "*uzman komur hazırlama grubu*" hiçbir zaman oluşturulmamıştır. Lavuarın kuruluş aşamasından kaynaklanan bazı sorunlar olmakla birlikte süreç içinde çıkan sorunlara zamanında müdahale edilememiş ve uygun çözümler ortaya konulamamıştır. TTK'nın geçmiş yıllardaki revizyon/modernizasyon talepleri; *kapasite artışı ve/veya ocaklardan üretilen komurun, özellikle demir-çelik endüstrisi için uygun nitelikte (düşük kül) hazırlanamamasından* kaynaklanmıştır. Ancak, TTK tarafından yapılan üretim hiçbir zaman lavuarların kapasitesinin üstüne çıkmamıştır, üretim artışı projeksiyonları tutturulamamıştır. Üretimde artış bir yana, aynı seviyede kalması dahi ancak, "kömüre taş katılmasıyla" sağlanabilmiştir. Lavuarın kuruluş yıllarına göre tüvenan kömürün içerdiği taş oranı %30-35 artarak %50 seviyesine ulaşmıştır

Kömürün kül içeriğindeki artışın nedeni ilgililerce, eskiden çalışılan damarların yeniden üretime alınmasından ve derin kotlara inildikçe kömürün yapısının değiştiği gerekçeleriyle açıklanmaya çalışılmıştır. Kül/taş oranındaki artışa ilişkin öne sürülen bu gerekçelerin doğru olmadığı açıktır. Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren, eski damarlarda çalışmanın yaygın olduğu Çaydamar işletmesi'nin kapanmasına ve diğer ocaklarda da eski damarlarda çalışmalar neredeyse bütünüyle durdurulmasına rağmen, kül (taş) içeriğinde en küçük bir azalma olmamış, aksine artarak % 60-65 kül seviyesine ulaşmıştır. Ayrıca pek çok bağımsız araştırmacı ve hatta TTK tarafından yapılan çalışmalarda ortaya konulduğu gibi damar külleri % 30-35 civarındadır, kül artışının, çıkarılan kömüre bilinçli olarak taş katılmasından (üretimden prim alınması, üretim prevüsünün tutturulması) ve/veya özensiz üretimden kaynaklandığı bilinmektedir. Bu durum, günümüzde de lavuarda ortaya çıkan ve halen yaşanan pek çok sorunun kaynağıdır.

Jiglerin çalışmasında ve çıkan arızaların artmasındaki temel sorun, kuruluş aşamasına göre, tüvenan kömürün içerdiği taş oranının % 30-35 artarak % 50 seviyesine ulaşmasıdır. Zonguldak kömürleri yapısal özellikleri dolayısıyla "kolay yıkanabilir" olup, j iglerde zenginleştirilmeye oldukça müsaittirler. Bugünkü durumda, kapasiteyi sınırlayan ve istenilen vasıflarda ürün alınmasını etkileyen en önemli faktörde tüvenan kömürün içerdiği taş miktarıdır. TTK tarafından hazırlatılan lavuar modernizasyonu projelerinde de bu sorunun ön taş ayırması yapılarak aşılması önerilmiştir.

Beslenen kömürün içerdiği taş miktarındaki aşırı artışa, yıkama, eleme ve diğer ünitelerde zamanında yapılmayan revizyonlara rağmen lavuarda, demir-çelik fabrikaları için TTK Genel Müdürlüğü'nün öngördüğü nitelikte (%11'in altında kül içeriğine sahip kömür) ürün alınabilmektedir. Bu miktarın çok az olması, daha önce belirtildiği üzere beslenen kömürün içerdiği yüksek oranlı şistten kaynaklanmaktadır. Sistemde kömür kayıplarının hemen hemen hiç olmaması, yüksek kül içeriğinde santral yakıtı üretilmesinin sonucudur.

Bir işletmede (kapanmadığı sürede) yapılacak revizyonlar sürece yayılmalı, işletmenin ekonomik durumu, amortisman, verimlilik vs durumları göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Lavuara beslenen tüvenan kömürün, damarların gerçek yapısını ve dolayısıyla gerçekte olması gereken üretimi temsil etmediği göz önüne alınırsa (taş içeriği açısından), lavuarın mevcut durumundaki kısa dönemli revizyonlar dışındaki alternatiflerin, yapılacak kontrollü üretimle taş oranının azaltılması sonrası (%40-45 kül içerikli tüvenan üretimi yaklaşık 2005 sonu) yerine getirilmesi akılcı bir davranış olacaktır. Çünkü, seçilecek yıkama yöntemi ve kapasite seçiminde artık miktarı çok önemli bir rol oynamaktadır. Mevcut koşullarda, yalın bir yöntemin önerilmesi (tek cihazda yıkama gibi) çok güçtür.

Metalurjik amaçlı kömür yıkamaya yönelik olarak Zonguldak Merkez Lavuarı'nda yapılacak revizyon çalışmaları:

- i. Lavuarın mevcut hali korunarak yapılacak teknik ve idari reorganizasyonu
- ii. Merkez Lavuarı alternatifleri

Olmak üzere iki grup halinde değerlendirilmelidir

Lavuarın mevcut hali korunarak yapılacak teknik ve idari reorganizasyon çalışmaları GMIS ile Karaelmas Üniversitesi arasında hazırlanan protokol çerçevesinde ayrıntılı olarak incelenmiş, böylesi bir reorganizasyonun olumlu katkılarının olacağı belirlenmiştir. Bu bildiriye bu ayrıntılara değinilmemiş, Zonguldak Merkez Lavuarı alternatifleri üzerinde durulmuştur.

3.9 Zonguldak Merkez Lavuarı Alternatifleri

Merkez Lavuarı alternatifleri için öneriler, 2003 yılında üretimdeki gerçekleşme oranı ve 2004 yılı üretim programı göz önüne alınarak yapılmıştır. Lavuarın fiili yaklaşık 3500-4000 ton arasında yıkamaya girecek kömür silolama imkanı vardır. Bu tonaj, yaklaşık olarak günlük yıkanan kömür miktarına yakın bir değer olup, çeşitli duruşlarda esneklik sağlayabilecektir. Çizelge 11'de 2003 yıl sonu itibarıyla Merkez Lavuarı'na beslenen (yıkanan) kömür miktarları, Çizelge 12'de Kozlu ve Üzülmüş Müesseselerinin 2004-2007 yılları için üretim programları verilmektedir. 2004 yılı için kurumun önerdiği üretim miktarı yaklaşık 2 milyon tondur. Çizelge 13'de 1998-2002 yıllarının üretim programları ve gerçekleşme oranları sunulmaktadır. Çizelge 13'de verilen değerler incelenirse, 1999-2002 yılları arasında üretim hedefinin 2 milyon tonun üzerinde olmasına rağmen, gerçekleşen üretim en fazla 1.5 milyon ton'dur. Haftada 6 gün çalışacağı ve çeşitli tatiller göz önüne alınacak olursa yıllık çalışma günü yaklaşık 286 gün olmaktadır. Bu durumda, 2004 yılı için üretim miktarının (2003 yılı fiili üretimi, üretimin % 15-20 oranında artması durumunda dahi) 5300-5500 ton/gün civarında olması beklenmektedir. Aynı tahminin 2005 yılı için de yapılması durumunda lavuarda yıkanacak kömür miktarı en fazla 6000 ton/gün olacaktır. Üretim programlama çalışmaları, üretim artışından çok, en azından kısa vadede üretim miktarı korunarak, ocaklardan çıkarılacak kömür külünün düşürülmesi hedeflenerek yapılmalıdır. Böylesi bir tüvenan üretimi iyileştirme programı, tüvenan üretimini değil ama satılabilir kömür miktarı ve kalitesini doğrudan etkileyecektir.

Çizelge 11. 2003 yılında Merkez Lavuarı'na beslenen (yıkanan) kömür miktarları.

Bölge	2003 (ton)	2003 Program (ton)	Gerçekleşme oranı (%)
Üzülmez	716597	846900	84,61
Kozlu	600008	765900	78,34
Toplam	1316605	1612800	81,63

Çizelge 12. Üzülmez ve Kozlu Müesseselerinin 2004-2007 yılları arası üretim programı.

Bölge	Yıllara göre üretim programı (ton/yıl)			
	2004	2005	2006	2007
Üzülmez	1050000	1200000	1200000	1200000
Kozlu	934500	934500	934500	934500
Toplam	1984500	2134500	2134500	2134500

Zonguldak Havzası taşkömür varlığı ülkemizin tek koklaşabilir kömür zenginliğidir. TTK'nın öncelikli hedefi üretilen kömürü metalurjik amaçlı kullanıma hazırlamak olmalıdır. Bu nedenle de lavuarlar kurumun olmazsa olmazıdır, mutlaka iyileştirilmeli/korunmalıdır. Mevcut Merkez Lavuarı son yıllarda pek çok olumsuz spekülasyonla karşı karşıyadır. Yerel yönetim ve çevre baskısı da Merkez Lavuarı üzerindeki baskıları arttırmaktadır. Geline nokta TTK Kozlu ve Üzülmez kömürlerini yıkama alternatifleri üretme arayışı içindedir. Kozlu ve Üzülmez kömürlerinin yıkanması amacıyla gündeme gelen alternatifler:

1. Kozlu ve Üzülmez kömürlerinin, bu müesseseler bünyesinde kurulacak mobil veya modüler lavuarlarda yıkanması,
2. Kozlu ve Üzülmez kömürlerinin mevcut lavuar alanı korunarak, mevcut bina veya yerine kurulacak yeni binada yıkanması

şeklindedir.

Çizelge 13. Üzülmez ve Kozlu Müesseselerinin 1998-2002 yılları arası üretim programı ve gerçekleşme oranları.

Yıllara göre üretim		Üzülmez	Kozlu	Toplam
1998	Program (ton)	1229140	845600	2074740
	Fiili (ton)	729141	599472	1328613
	Gerçekleşme Oranı (%)	59	%71	%64
1999	Program (ton)	1208000	845600	2053600
	Fiili (ton)	631682	567707	1199389
	Gerçekleşme Oranı (%)	52	%67	%58
2000	Program (ton)	1208000	845600	2053600
	Fiili (ton)	775991	638540	1414531
	Gerçekleşme Oranı (%)	64	%75	%69
2001	Program (ton)	1102300	1013210	2115510
	Fiili (ton)	826471	665213	1491684
	Gerçekleşme Oranı (%)	75	%66	%71
2002	Program (ton)	1030200	909000	1939200
	Fiili (ton)	821911	657782	1479693
	Gerçekleşme Oranı (%)	%80	%72	%76

Bir kömür hazırlama tesisi:

1. Tüvenan kömür stoklanması,
2. Yıkama ünitelerine besleme siloları,
3. Yıkama üniteleri,
4. Yıkamış ürünlerin silolanması,
5. İnce ürün ve atıkların susuzlandırılması,
6. Ürünlerin stoklanması ve yüklenmesi,
7. Atıkların uzaklaştırılması,

ünitelerinden oluşur. Kurulacak yeni bir tesiste bunların göz önüne alınması gerekir.

Mobil Olarak Tanımlanan Kömür/Cevher Hazırlama Tesisleri

Mobil olarak tanımlanan cevher/kömür hazırlama tesisleri aşağıda verilen durumlar için kurulurlar.

1. Yeni üretime geçen bir işletmenin, tam kapasiteye erişinceye kadar ortaya çıkan üretiminin hazırlanması ve ana hazırlama tesisi için veri oluşturulması ve/veya,
2. Kum-mıçır hazırlama, çeşitli kırma tesisleri ve iri boyutta zenginleştirmenin yapılacağı, susuzlandırma, stoklama vb işlemlerin yapılmayacağı tesisler için söz konusudur.

Böylesi bir tesiste; üretim boyutu küçük olduğu için (çıkan ürünlerin stoklanması, fazla miktarda su ihtiyacını karşılayacak tanklar ve atıkların bertarafı vb) işletmecilik sorunları sınırlıdır.

Modüler Olarak Tanımlanan Kömür/Cevher Hazırlama Tesisleri

Modüler tesisler nispeten yalın zenginleştirme üniteleridir, ince boyutta öğütme ve zenginleştirme (flotasyon gibi) yapılmayan tesislerdir, nispeten küçük ölçekli bu tesislerde kapalı alan ihtiyacı sınırlanmaktadır fakat, ince boyutlu ürünün ve atığın susuzlandırılması ve tüvenan silolama vb ünitelerin eklenmesi ihtiyacını gerektirirler.

Kozlu ve Üzülmez Kömürlerinin ayrı, ayrı veya tek bir modüler lavuarda hazırlanması için ortaya çıkan veya çıkacak ihtiyaçlar:

1. Tesisin günlük kapasitesini karşılayacak tüvenan stoklama ve besleme bunkerleri,
2. Su beslemesinin düzenli olarak yapılmasını sağlayacak, temiz su tankları,
3. Tesise beslenen tüvenan kömürün zenginleştirme cihazlarına beslenmeden önce sınıflandırılması,
4. İri ve orta boyutlu kömürlerin hazırlanması (yıkınması),
5. 0,5 mm'nin altındaki boyut için zenginleştirmenin flotasyonla yapılması,
6. İnce ürünlerin ve artıkların susuzlandırılması ve uygun düzeyde temizlenmiş suların sisteme geri verilmesi,
7. Lave ve mikstlerin stoklanması, ve
8. Atıkların uzaklaştırılarak stoklanacağı döküm sahasıdır.

Yukarıda sayılan bu maddelerden, flotasyonla zenginleştirme, ortaya çıkan çevresel koşulları sağlamak ve ÇATES'e yeterli düzeyde yakıt sağlamak amacıyla TTK'nın uzun süreden bu yana gündemden çıkardığı bir husustur. Bunun dışında kalan tüm koşullar adı ister mobil, ister modüler vb olsun yeni kurulacak her tesis için yerine getirilmelidir. Yani, *Kozlu ve Üzülmez Müesseselerine yeni tesisler kurulacak olursa, zenginleştirme*

ünitesi dışında, tuvenan stoklama, lave ve mikst kömür stoklama, ince kömür susuzlandırma ünitelerine ve atıkların uzaklaştırılarak bertaraf edileceği atık stok sahalarına ihtiyaç doğacaktır. Ayrıca, hem bu yeni lavuarlardan alınacak temiz kömürün, hem de mevcut Çatalağzı Lavuarı'nda üretilen temiz kömürün liman yoluyla satılabilmesi için, Zonguldak Lavuarı temiz kömür stok alanı ve yükleme tesislerinin korunması gerekir.

3.9.1 Üzülmaz Müessesesi'ne Yeni Lavuar

Bu bölgede, söz konusu tesislerin tamamının kurulabileceği bir alan yoktur. Çıkan ürünlerin stoklanabilmesi ve satışa sunulabilmesi için Zonguldak Limanı Stok Sahası ve Yükleme Tesisleri'nin korunması gerekmektedir. Üzülmaz Bölgesi'nde kurulacak yıkama tesislerinde yalnızca kömür yıkama yapılarak, -0,5 mm kömürün ise Zonguldak Filtrasyon Tesislerinde susuzlandırılmasının mümkün olması için:

1. Bu bölgede kömürün kuru olarak elenmesi (yaklaşık 20 mm'den) ve bu şekilde Zonguldak'a nakli gerekir. Yani bu durumda, Zonguldak'taki mevcut sahada ince kömür susuzlandırılması yanı sıra, 20-0,5 mm boyutlu kömürlerin zenginleştirilmesi,
2. Ayrıca, Üzülmaz Lavuarı'nda yıkama sonucu elde edilen temiz kömürün Zonguldak Limanı na nakli, ve
3. Çıkan atıkların (şistlerin) ya yeni stok sahasına, yada mevcut Balkayası atık sahasına nakli gerekir.

Bu şekilde bir hazırlama, cevher hazırlama ilkelerinin hiçbir koşulunu yerine getirmez.

Üzülmaz Lavuarı alternatifi başka bir bakış açısı ile irdelenecek olursa (akım şeması değiştirilirse), örneğin, belli bir boyutta kuru eleme yapılarak, iri boyutun buradaki modüler lavuarda zenginleştirilmesi, ince boyutun ise ÇATES'e verilmesi şeklinde bir akım şeması oluşturulursa, bu durumda:

- i. Yapılabilecek kuru eleme boyutu yaklaşık 20 mm civarında olabilecektir.
- ii. 20 mm' altındaki boyut demiryoluyla Çatalağzı'na nakledilmelidir.
- iii. 20 mm üstündeki boyut grubundaki kömür buradaki mobil lavuarda zenginleştirilebilir. Burada çok önemli bir husus ortaya çıkmaktadır. Mevcut koşullarda *Üzülmaz Kömürlerinin 20 mm 'nin üstündeki oran %30-35 olup*, bu boyut grubundan elde edilebilecek metalurjik amaçlı kömür miktarı, yıkanan kömürün yaklaşık %10 u olacaktır (2003 Ocak, Şubat ayları Merkez Laboratuvarı yüzdürme sonuçlarına göre değerlendirme yapılmıştır). Sayısal bir örnek verilecek olursa; *gunluk 2500 tonluk bir tuvenan üretiminden bu şekilde elde edilebilecek lave kömür miktarı (2500*0,35*0,10) 87,5 ton/gun olacaktır.* Diğer malzeme atık olarak muhtemelen Balkayasına nakledilecektir.

Bu alternatifin de ekonomik olmayacağı açıktır ve TTK ihtiyaçlarına cevap vermeyecektir.

Burada üretilecek kömürlerin, Kozluda kurulabilecek yeni bir lavuarda veya Çatalağzı Lavuarı'na nakledilerek yıkanması alternatifleri, ortaya çıkacak nakliyat masrafları vb. açılardan hayal gücünü oldukça zorlayacak seçeneklerdir. Yani, bu bölgede kurulacak lavuar her türlü yıkama/hazırlama gereksinimlerini (stoklama, sınıflandırma, iri ve orta boyutta yıkama, ince kömürlerin susuzlandırılması vb) yerine getirmek zorundadır. Ortaya çıkacak sonuç, yatırım maliyetlerinin hemen iki katına çıkması ve nihayetinde yıkama maliyetlerinin aşırı artmasıdır.

3.9.2 Kozlu Müessesesi'ne Yeni Lavuar

Kozlu Müessesesi'ne kurulması muhtemel lavuarda yalnızca Kozlu Müessesesi'nde üretilen kömürler hazırlanabilecektir. Bu bölge, yeni bir tesis için yeterli fiziksel alana sahiptir. Kozlu Müessesesi'nde yeni bir lavuar kurulması, Üzülmaz'e ayrı bir lavuar kurulması seçeneğinin gerçekleştirilmesiyle mümkün olacaktır.

Mevcut lavuar sahasında yeni bir yıkama tesisi kurulacak olursa, daha önce değinildiği gibi mevcut lavuar tesisleri:

- i. Tüvenan kömür stok ambarlarına,
- ii. Çeşitli ürün stok ve yükleme imkanlarına,
- iii. İnce kömür susuzlandırma tesislerine sahiptir.

Kurulabilecek en ucuz bir zenginleştirme tesisinin ek ihtiyacı olan bu üniteler, zenginleştirme tesisinin yaklaşık olarak 2-3 katı maliyetle kurulabilir

3.9.3 Mevcut Lavuar Binasının Kısmen Kullanımı Ve Yeni Yıkama Ünitesi

Zonguldak Lavuarı, zaman içinde gerekli teknolojik ve idari müdahalelerin yapılmaması nedeniyle gereğinden fazla aşınmış, metruk görünümlü bir tesistir. Şehir merkezi içinde kalmış binalar, bir zenginleştirme tesisinden çok, terkedilmiş harabe görünümündedir. Lavuarın modernizasyonuna, bu görüntünün ortadan kalkmasını sağlayacağı için olumlu bakılabilir.

Geçmiş yıllarda yapılan "Merkez Lavuarı Modernizasyon Çalışmaları"nda; 1000 veya 1500 ton/saat yıkama kapasitesine sahip akım şemasında iri kömür yıkama, orta kömür yıkama ve -0,5 mm'nin flotasyonla değerlendirilmesi yer almış ve öneriler bu doğrultuda yapılmıştır. Ancak, mevcut binanın bu donanımın yükünü kaldıramayacağı öne sürülmüştür.

Geçmişten farklı olarak bugün ortaya çıkan durumda ise; toplam 5500 ton/saatlik bir yıkama kapasiteli, flotasyonun olmadığı, iri ve orta boyutta yıkamanın yer aldığı akım şeması söz konusudur.

Bu akım şemasında, tesis bünyesinde olan:

- i. Tüvenan kömür silolarının,
- ii. Brüt kömür silolarının,
- iii. Bu proje gerçekleştirilmeden değiştirilmişse, santrifüj kurutucuların,
- iv. Ürün silolarının,
- v. Su dolaşım sistemlerinin,
- vi. imkanlar ölçüsünde çeşitli bant konveyör donanımlarının (örneğin, şu an lavuarı besleyen 3 ana konveyörden birinin, sistemde devre dışı kalmış ve/veya devre dışı bırakılabilecek diğer donanımlar)
- vii. Filtrasyon ve karıştırma tesisinin, ve
- viii. Ürün stoklama ve yükleme tesislerinin

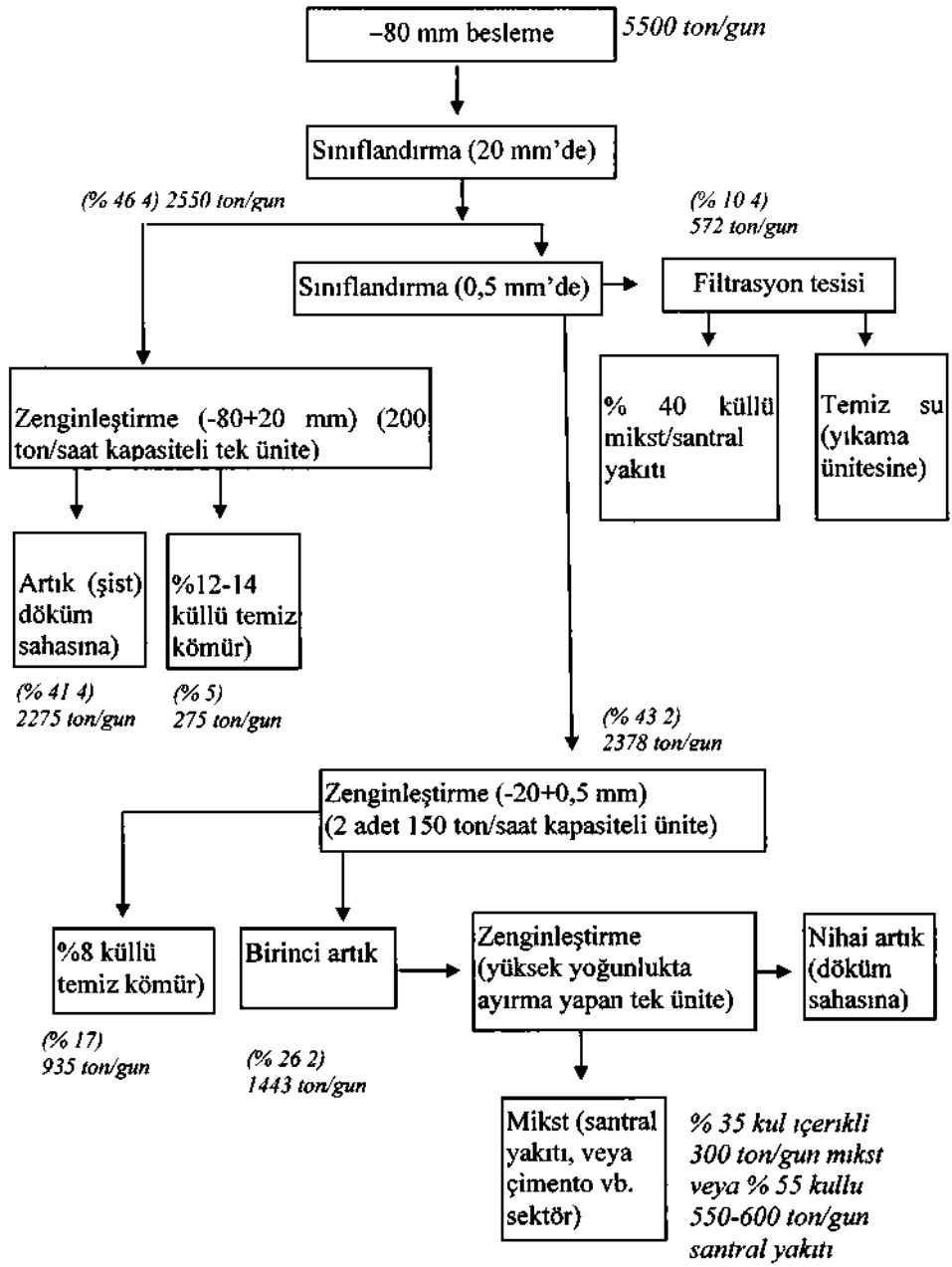
kullanımı öngörülmektedir. Mevcut binalarda flotasyon ve ağır mayi siklon devreleri sökülmüştür. Kurulması önerilen bu yeni tesis; şu an önemli ölçüde boşaltılmış ve her türlü tadilata imkan veren "flotasyon binası"nda ve/veya eski tikinerlerin ve malzeme ambarlarının bulunduğu kısımda kurulabilir. Öngörülecek yeni yıkama ünitesi; yıkama kasaları (jig) kullanarak veya ağır ortam esaslı bir yıkama devresinden oluşturulabilir. Uygun seçenek mevcut tesisin çalışmasını engellememe koşuluyla, ilk yatırım ve işletme giderleri göz önüne alınarak;

- i. öngörülen binada veya bina alanında
- ii. çalışacak personel sayısı,
- iii. bakım-onarım giderleri,
- iv. mevcut donanımlardan azami ölçüde faydalanma,

vb. koşullar değerlendirilerek seçilebilir. Burada, önemli olan nokta, önerilen yeni tesisin, şu an için lavuara beslenen kömüre göre projelendirilmemesi, ocaklardan gelecek kömürün kül (taş) içeriği, damar yapısını temsil edebilecek düzeye indirildikten sonra akım şemasının geliştirilmesidir. Bu tesisin kurulmasıyla lavuar oturum alanının 1/2 lik kısmı boşalacaktır. Bu işlemle inşaat işinin artması nedeniyle kuruluş maliyeti bir miktar artacaktır. Ancak, lavuarın Kozlu sahil yolu kısmında ve pazar yeri kısmında önemli alan kazanımı olacak ve bina estetik bir görünüme sahip olacaktır. Şekil 6'da kurulması düşünülen hazırlama tesisi akım şeması verilmektedir.

Yeni kurulacak tesis için tahmini giderler:

- | | |
|--|----------------|
| • Yıkama üniteleri: | 2 Milyon USD |
| • Montaj, bağlantı elemanları vb işler ve Bina revizyonu ve diğer inşaatlar: | 1.5 milyon USD |
| • Toplam maliyet: | 3.5 milyon USD |



Şekil 6. Kurulması düşünülen hazırlama tesisi akım şeması.

Çizelge 14'de 2003 yılı Mart ayında lavuara beslenen kömür özellikleri verilmiştir. Aşağıdaki hesaplamalar buradaki sonuçlar kullanılarak yapılmıştır. Çizelge 15'de, önerilen tesiste yapılacak muhtemel yıkama sonunda elde edilecek ürünlerin miktar ve kül içerikleri verilmektedir

Çizelge 14. 2003 yılı Mart ayında lavuara beslenen kömürün boyut ve kül analiz sonuçları (TTK Merkez Laboratuvarı, 2003).

Boyut (mm)	% Miktar	Miktar (ton)	% Kül
+20	46,40	2552	83,63
-20+0,5	43,20	2376	50,63
-0,5	10,40	572	41,11
Toplam	100,00	5500	64,93

Çizelge 15. Önerilen yeni tesiste yapılacak muhtemel yıkama sonucu elde edilecek ürünlerin miktar ve kül içerikleri (TTK Merkez Laboratuvarı 2003 mart ayı yıkama sonuçlarına göre).

Boyut (mm)	% Miktar	Miktar (ton)	% Kül
+20	5,0	275	12-14
-20+0,5	17,0	935	8-9
-0,5 (filtrasyon ürünü) santral yakıtı	10,4	572	41,0
-20+0,5 düşük küllü mikst	5,0	275	35,0
-20+0,5 yüksek küllü santral yakıtı	11,0	600	55,0

*Düşük küllü mikste alternatif

Yeni bir yıkama tesisi kurulması durumunda: Bugün lavuara beslenen kömür, Kozlu ve Üzülmez kömürlerinin gerçek karakteristiklerini ifade etmemektedir. (Lavuara beslenen kömür külünün %40-45 seviyesini geçmemesi gerekir). %40-45 kül içerikli bir kömürün hazırlanması ile, mevcut durumda lavuara beslenen %58 kül içerikli kömürün hazırlanması önemli farklılıklar gösterir. Ancak, yeni tesis çalışmasının lavuara beslenen kömür kül (şist) içeriğinin azaltılması, yani gerçek üretim yapısının ortaya çıkartılması sonrası projelendirilmesi akılcı bir yaklaşım olacaktır.(Şef//e« akım şeması ve verilen tahmini değerler, mevcut durum için bir değerlendirmedir.)

Ereğli ve Karabük Demir-Çelik Fabrikaları için uluslararası standartta uygun kül içerikli (%8 külün altında), daha fazla miktarda metalürjik kömür (935 ton/gün) alınabilecektir.

Santral yakıtına alternatif olabilecek nitelikte ara ürün (mikst) elde edilecektir, Estetik görünümlü yeni yapılanma ile, lavuar sahasının (filtrasyon ve liman sahası hariç) 1/2 lik kısmı tahliye edilecektir,

istihdam edilen personel sayısı azalacaktır, bu durum özellikle yıkama ve bakım-onarım birimleri için geçerlidir. Bu birimlerin dışında önemli ölçüde personel istihdamı lavuar yükleme ve filtrasyon birimlerinde olmaktadır. Bu birimler için personel sayısı, GMIS tarafından ZKÜ'ne yaptırılan projede ayrıntılı olarak incelenmiş olup, bu bildiriye ayrıntılara girilmemiştir. Ancak, yeni yıkama ünitesinin kurulmasıyla bu birimler için yeniden bir değerlendirme yapılmalıdır.

Zonguldak Merkez Lavuan'ndan mevcut durumunda alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri Çizelge 16'da verilmektedir.

Çizelge 16. Zonguldak Merkez Lavuan'ndan alınan ürünlerin genel olarak analiz değerleri ve koklaşma özellikleri (taskomuru.gov.tr).

Analiz	ZONGULDAK MERKEZ LAWARI ÜRÜNLERİ				
	Krible 18-50	10-18	10-100	0-10	Filtrasyon
Rutubet (or) %	3±1	5±1	4±1	11±2	15±2
Kül (or) %	15±2	15±2	12±2	11±2	40±2
Uçucu Madde (or) %	27±1	26±1	27±1	26±1	17±1
Sabit Karbon (or) %	55±2	54±2	57±2	52±2	28±2
Ust Isı (or) kcal/kg	6845±150	6605Ü50	6870±150	6545±150	3450±150
Alt Isı (or) kcal/kg	6610±150	6395±150	6630±150	6275Ü50	3245Ü50
Kül (k) %	15±2	16±2	14±2	12±2	47±3
Uçucu Madde (k) %	28±1	27±1	28±1	29±1	20±2
Sabit Karbon (k) %	57±2	57±2	58±2	59±2	33±2
Ust Isı (k) kcal/kg	705±150	6955±150	7155 Ü50	7355±150	4060 Ü50
Alt Isı (k) kcal/kg	6830±150	6730±150	6925±150	7120Ü50	3920Ü50
Karbon (C) %	75-78	75-78	75-78	77-794	43-45
Hidrojen (H) %	3,5-5	3,5-5	3,5-5	3,5-5	2-3,5
Toplam Kükürt (S) %	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8	Max 0,8
Azot (N) %	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1	0,8-1,1
Oksijen(O) %	5-6,5	5-6,5	5-6,5	5-6,5	5-6,5
Kül Erime (Min) °C	1350	1350	1350	1350	1350
Dilatasyon	150	150	150	150	—
Gray-King	G3-G9	G3-G9	G3-G9	G3-G9	—
FSI	7-9	7-9	7-9	7-9	—
ULUSLARARASI SINIFLANDIRMA					
Kod No	533-534	533-534	533-534	533-534	—
Sınıf	VC-XT	VC-VD	VC-VD	VC-VD	—
Koklaşma	iyi	iyi	iyi	iyi	—
ASTM RANK SINIFLANDIRMASI					
Rank Sıkalaşı	68-149	68-149	68-149	68-150	67-144
Sınıf	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü	Bitümlü
Grup	hvAb	hvAb	hvAb	hvAb	hvAb

(or) orijinal bazda, (k) kuru bazda, hvAb Yüksek uçuculu A Bitümlü

TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmanın gerçekleşmesine koyduğu katkılardan dolayı, ZKÜ Rektörlüğüne, GMIS yetkililerine, ZKÜ Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölüm Başkanlığına, TTK Merkez Lavuarı işletme Müdürü Ahmet Altun ve işletme Başmühendisi Atilla Yurdaşen ve birim yetkililerine, TTK Üzülmaz ve Kozlu Müessesesi ilgili birim yetkililerine ve TTK Genel Müdürlüğü ilgili birim elemanlarına teşekkür eder.

4. KAYNAKLAR

Arıoğlu, E ve Yılmaz, A.O. (2002) Dünyada Taşkömürü Madenciliğine Genel Bakış ve Zonguldak Taşkömürü Havzasının Değerlendirilmesi. *Türkiye 13 Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, S Kızgut vd (ed), Zonguldak, s 425-449*

Açık, İ. Ve Şahin, N. (2003) Kişisel görüşme, TTK Üzülmaz Müessesesi, Zonguldak.

Arıoğlu, E. ve Yılmaz, A.O. (2002) *Zonguldak Kömür Havzası Gerçeği*. TMMOB Maden Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi adına hazırlanan rapor, Zonguldak.

Didari, V, vd. (2003) *Zonguldak Merkez Lavuarının Mevcut Durumun incelenmesi ve Metalurjik Kok Üretiminde kullanılabilir Temiz Kömür Yıkama Olanaklarının Araştırılması*, GMIS adına hazırlanan ZKÜ projesi raporu, 66 s.

Didari, V. ve Kaymakçı, E. (2003) Dünyada ve Türkiyede Taşkömürü Madenciliği.

Kutlu, K.R. ve Kayabalı, N. (2003) Kişisel görüşme, TTK Kozlu Müessesesi, Zonguldak.

Toroğlu, İ, Kızgut, S, Çuhadaroğlu, D, Pilevneli, C.C. (2004) Kömür Teknolojisindeki Gelişmeler; Dünyada ve Türkiyede Kömür Kalitesini Arttırıcı Uygulamalar, Yayında.

TTK (2003) *Türkiye Taşkömürü Kurumu 2003 yılı istatistik Kayıtları*, TTK, Zonguldak.

TTK Çatalağzı (2003) TTK Çatalağzı Lavuarı kayıtları, Zonguldak.

TTK Kozlu (2003) TTK Kozlu Müessesesi kayıtları, Zonguldak.

TTK Merkez Lavuarı (2003) *TTK Merkez Lavuarı Laboratuar kayıtları*, Zonguldak.

<http://www.taskomuru.gov.tr>.

TTK Üzülmaz (2003) TTK Üzülmaz Müessesesi kayıtları, Zonguldak.

