

YAŞ KALIPLAMA KUMUNUN OPTİMİZASYONU VE STANDARTLAŞTIRILMASI

Erkan DALAY* ve Onur ER**



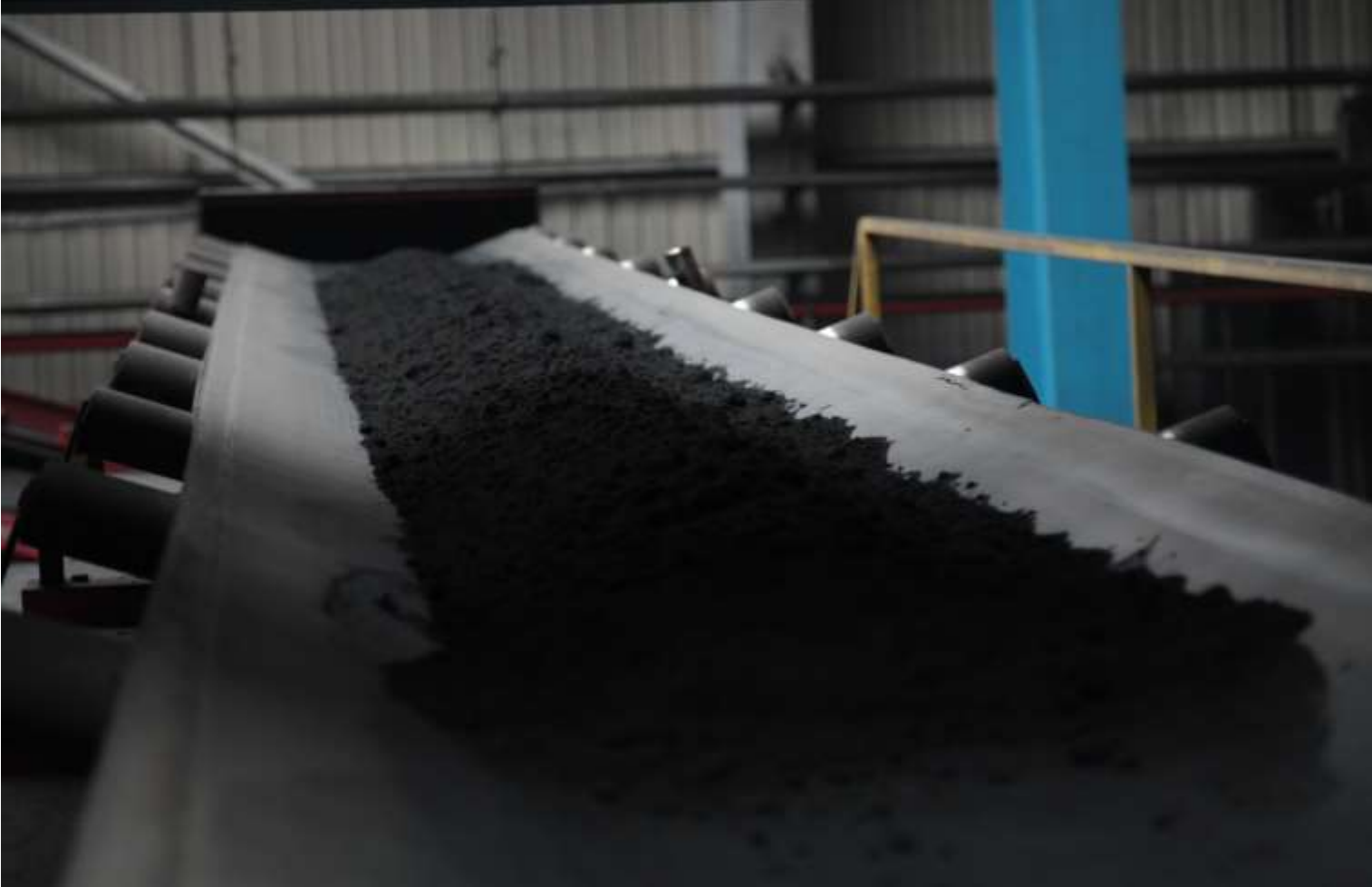
* Laboratuvar Uzmanı, EKU Fren ve Döküm Sanayi AŞ, Kocaeli, TÜRKİYE

** Ar-Ge Mühendisi, EKU Fren ve Döküm Sanayi AŞ, Kocaeli, TÜRKİYE

Kalıp kumu kalitesi, döküm kalitesine doğrudan etki etmesi nedeniyle kalıp kumundaki hammadde bileşenlerinin ve miktarlarının döküm parçasına göre adapte edilmesi çok önemlidir.



EKU 1962 yılından bu yana çeşitli ürün gamında ve yüzlerce modelde profesyonel olarak kampana üretmektedir. Üretim faaliyetlerinde 54 yıllık döküm tecrübesine sahip olan ve ürün kalitesiyle marka olma özelliğini kazanmış bir firmadır.



Yaş kalıplama kumu ile döküm parçası üreten firmalar kalıplama tekniği ve döküm parçasına göre kalıp kumu hazırlar. Genel olarak, hammadde kullanım miktarları ve diğer kriterler (nem, sıcaklık ve ortam) aynı kalıp kumu hazırlama sistemine göre organize edilmiştir.

Ülkemizde faaliyet gösteren, bentonit bağlayıcılı kalıp kumu kullanarak üretim yapan muhtelif dökümhaneler ile kalıp kumu verimliliği ve kullanılan hammadde miktarlarının belirlenebilmesine ilişkin bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Yaş kalıp kumu ile döküm gerçekleştiren işletmelerdeki genel hammadde kullanım oranları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: Yaş kalıplama kumu hazırlamak için kullanılan hammadde miktarları;

	Nem/%	Bentonit/%	Kömür tozu/%	Ölü kil/%
En Az	3,5	6	4	-
En Çok	4,5	10	9	12
Ortalama	4	8	6,5	-

- Kalıp kumu dolaşım hattı (elek, soğutucu vb.)
- Kalıp bozma ve dinlenme süresi
- Mikser karıştırma etkinliği

ÜRETİM SİSTEMİ

KALIP KUMU

- Silis kumu
- Bentonit
- Kömür tozu

DÖKÜM PARÇASI

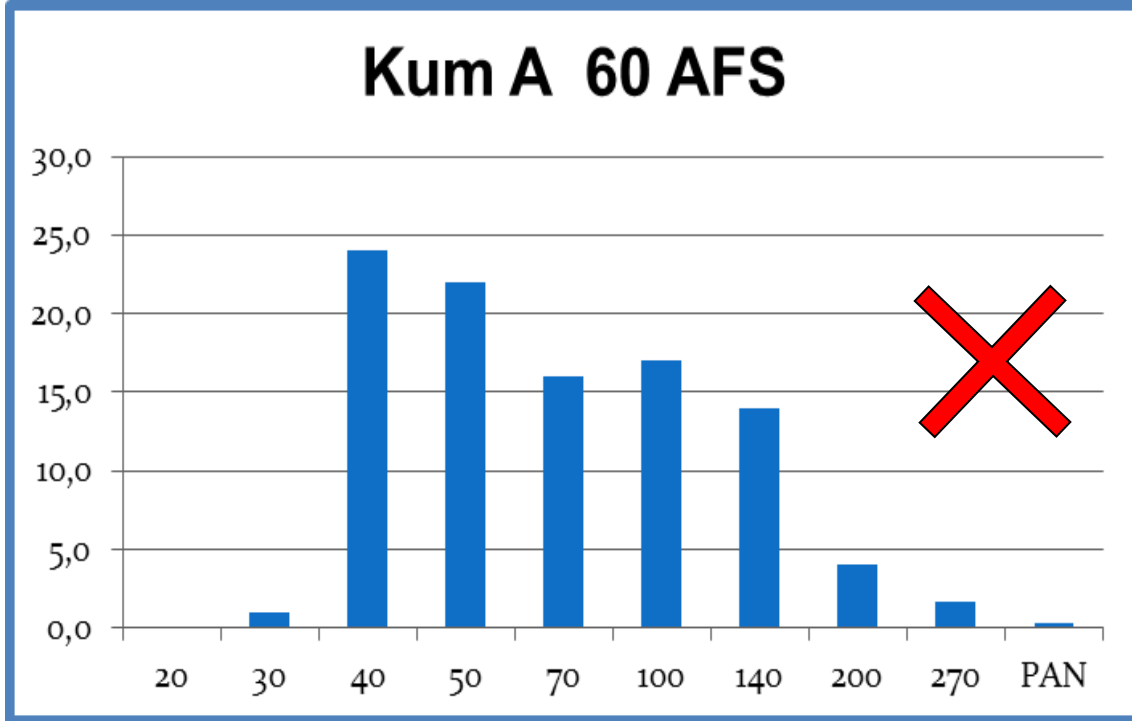
- Parça kesiti
- Döküm sıcaklığı
- Kum metal oranı

Dökümcülükte kullanılan kum, yıkanmış ve sınıflandırılmış silis kumudur. Yaş kalıplama kumu elde etmek için kullanılacak silis kumundan genel anlamda şu özellikler beklenir:

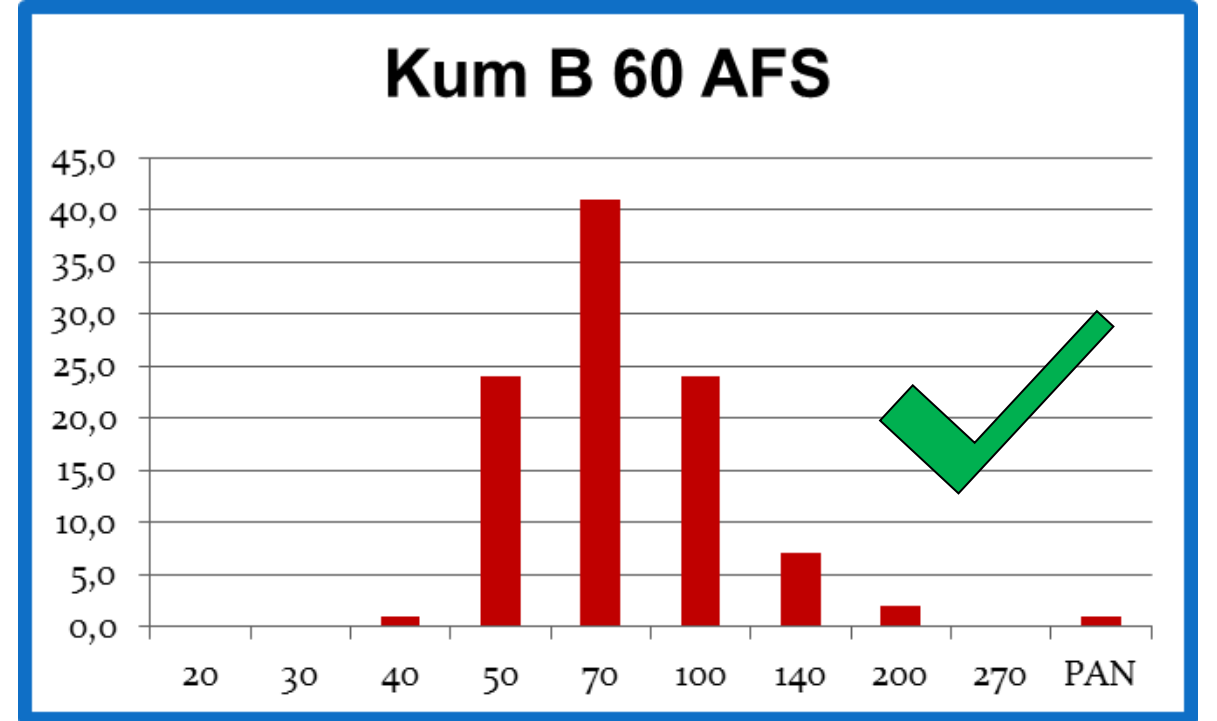
- Ergimiş metalin sıcaklığında ısı ve ölçüsel kararlılık,
- Doğru tane boyutu ve şekli,
- Doğru tane dağılımı,
- Sabit bir kimyasal analizde, pH değerinde ve temizlikte olmasıdır.
- Ergimiş metale karşı kimyasal açıdan inert olması,

Alımı yapılan silis kumu istenilen AFS aralığında rakamsal olarak uygun olabilir, fakat elek dağılımı da uygun olmalıdır. Şekil 1 ve 2’de aynı AFS değerine sahip iki elek dağılımı grafiği gösterilmektedir.

Şekil 1: 60 AFS silis kumu (kullanımı uygun değil)



Şekil 2: 60 AFS silis kumu (kullanımı uygun)



Silis kumu için yapılan çalışmalar sonucu elde edilen, kalıp kumu ve hammadde alım standartları

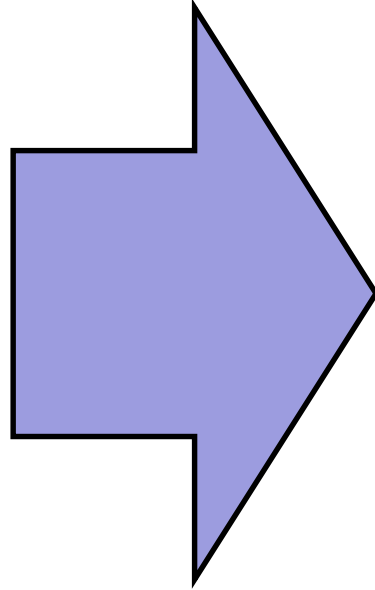
YIKANMIŞ KALIP KUMU / AFS			KALIP KUMUNDA ALINACAK AKSİYONLAR		SİLİS KUMUNDA ALINACAK AKSİYONLAR
ELEK EBATLARI	OPTİMUM ELEK DEĞERİ	ÇALIŞMA ARALIĞI	ÇALIŞMA ARALIĞI ALTIDA İSE	ÇALIŞMA ARALIĞI ÜSTÜNDE İSE	Kalıp kumu yikanmış elek analiz sonuçları 0,25mm altı kalınlaşma eğiliminde ise ileri tarihli 10 günlük üretim planı (maçalı üretim, deformasyonu arttıracak döküm) göz önünde bulundurularak 60-65 AFS kum alımı yapılmalıdır. 0,25mm üstü incelme eğiliminde ise ileri tarihli 10 günlük üretim planı (maçalı üretim, deformasyonu arttıracak döküm) göz önünde bulundurularak 50-55 AFS kum alımı yapılmalıdır.
0,5 mm	0,9 ± 2	0,7-1,1	KALIP KUMUNUN TANE BOYUTU KALINLAŞTIRILMALIDIR. Sisteme verilen silis kumu 50-55 AFS ise ilave edilecek miktarı %1,03-1,13 aralığında arttır. 60-65 AFS ise sisteme verilen tozu (toplam kil) %10'a düşür.	KALIP KUMUNUN TANE BOYUTU İNCELTİLMELİDİR. Sisteme verilen silis kumu 50-55 AFS ise ilave edilecek miktarı %1,03-1,13 aralığında düşür. 60-65 AFS ise sisteme verilen tozu (toplam kil) %13,5'e çıkar.	
0,355 mm	21 ± 3	18 - 24			
0,25 mm	48,5 ± 3	45 - 52	REFERANS ARALIK		
0,18 mm	22 ± 3	19 - 25	KALIP KUMUNUN TANE BOYUTU İNCELTİLMELİDİR. Sisteme verilen silis kumu 50-55 AFS ise ilave edilecek miktarı %1,03-1,13 aralığında düşür. 60-65 AFS ise sisteme verilen tozu (toplam kil) %13,5'e çıkar.	KALIP KUMUNUN TANE BOYUTU KALINLAŞTIRILMALIDIR. Sisteme verilen silis kumu 50-55 AFS ise ilave edilecek miktarı %1,03-1,13 aralığında arttır. 60-65 AFS ise sisteme verilen tozu (toplam kil) %10'a düşür.	
0,125 mm	3,5 ± 1,5	2 - 5			

İyi bir döküm bentoniti bazı kimyasal ve mekanik özelliklere sahip olmalıdır. Yüksek bağlama özelliği ile dökümden önce, en az bentonit ve en az su ile yüksek yaş basma, kesme, ıslak çekme gibi yaş mukavemet değerlerini sağlayarak kalıbın modelden kolay sıyrılabilmesini temin etmelidir. Kolay bozulma özelliği ile de dökümden sonraki süreçte kolayca bozulabilmeli ve parçaya yapışmamalıdır.

• Ca BENTONİT

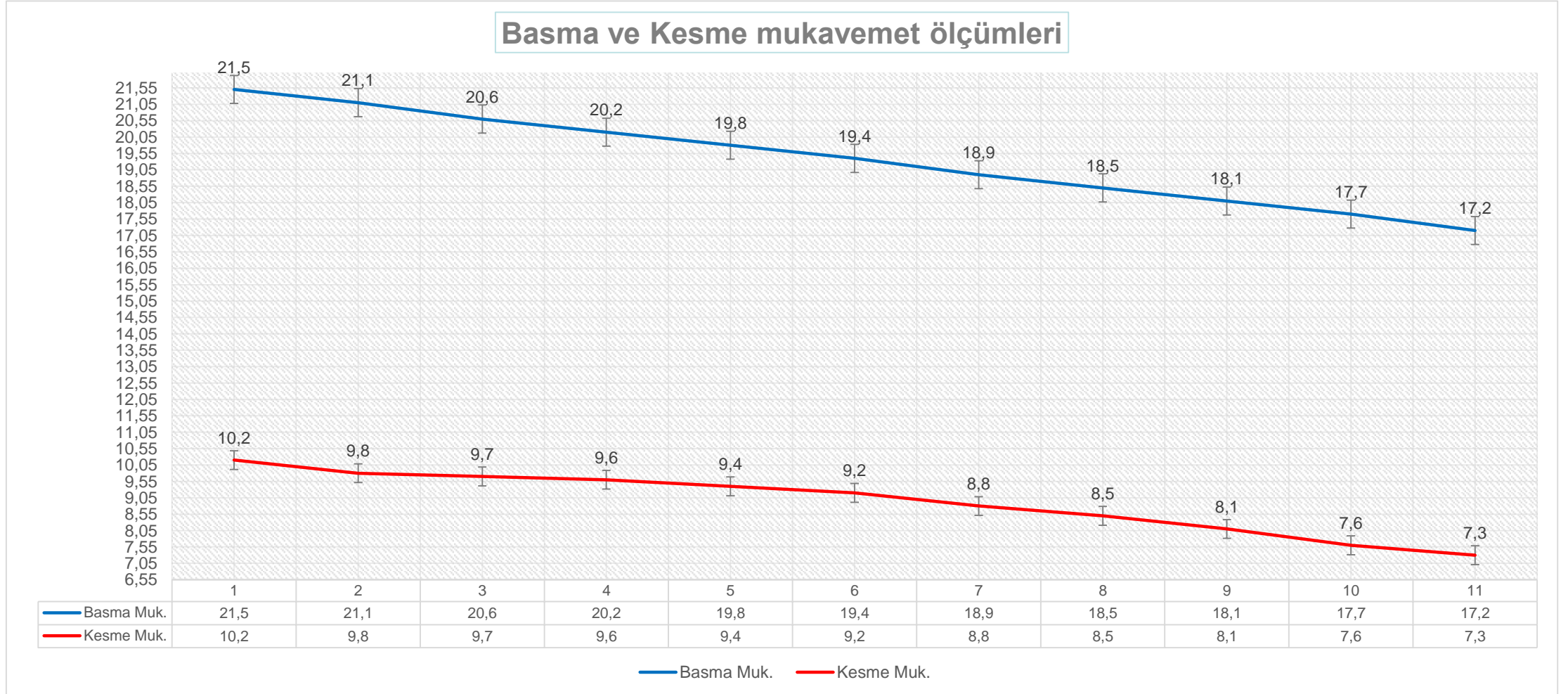
• Na BENTONİT

• %Na⁺ BENTONİT

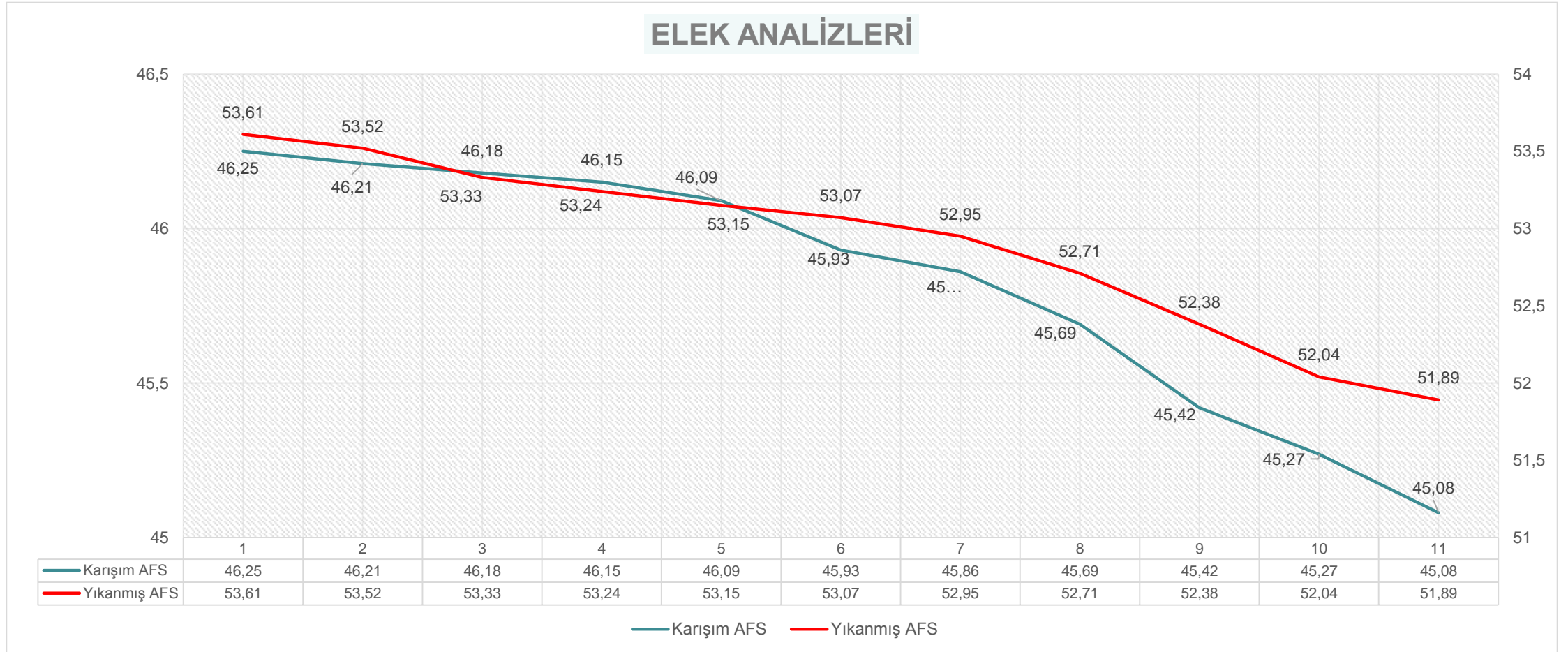


- Bentonitin termal dayanımı,
- Sisteme giren maça kumu miktarı,
- İlave edilen yeni kum miktarı,
- Kum/metal oranı,
- Parça kesit kalınlığı,
- Döküm sıcaklığı ,
- Emiş sistemindeki çekiş kuvveti (debi).

Hiçbir işlem görmeden kalıp kumu sisteminde dolaşımını sürdüren bentonit, her çevirimde silis kumu etrafını sararak mukavemet özelliğini yitirdiği görülmüştür.



Hiçbir işlem görmeden kalıp kumu sisteminde dolaşımını sürdüren bentonit, her çevrimde silis kumu etrafını sararak tane boyutlarını etkilediği görülmüştür.



Hammadde analizlerinde yanma kalitesi, kül ve uçucu miktarı ile sınıflandırılarak kalıp kumuna ilave edilecek oran belirlenir. Döküm yüzey kalitesini direkt etkileyen bir katkıdır.



Kalıp kumunda gerekli aktif karbon miktarı, dökülecek parçanın büyüklüğüne bağlıdır.



- **2-7mm** döküm kalınlığına sahip ürünlerde en ideal miktarın %3 - 4 kömür tozu olduğu gözlemlenmiştir.
- **8-15mm** döküm kalınlığına sahip ürünlerde en ideal miktarın %4 - 5 kömür tozu olduğu gözlemlenmiştir.
- **10-25mm** döküm kalınlığına sahip ürünlerde en ideal miktarın %5 - 6 kömür tozu olduğu gözlemlenmiştir..

Yaz ve kış aylarındaki sıcaklık değişiklikleri kalıp kumuna, Kalıp kumu nem değerindeki bir değişiklik ise direkt olarak bağlayıcıya etki ettiğinden zincirleme reaksiyonlarla mukavemetleri de etkilemiş olur.

Güz Dönemi Çalışma Aralıkları ;

LİMİT	BASMA MUKAVEMETİ	KESMU MUKAVEMETİ	KALIPLANABİLİRLİK	GAZ GEÇİRGENLİĞİ	AFS elek analizi
MİN.	18 N/cm	7 N/cm	36 cm	80	52
MAX.	21 N/cm	10 N/cm	46 cm	130	54

Fiziksel analiz değerleri

LİMİT	NEM	BENTONİT	KÖMÜR TOZU	TOPLAM KİL
MİN.	% 3,5	% 7	% 5,5	% 10
MAX.	% 4,5	% 9	% 8	% 12

Kimyasal analiz değerleri

Bu nedenle kalıp kumu hazırlama sürecinde atmosfer değişiklikleri, yaz ve kış ayları olmak üzere iki şekilde ele alınmıştır.

Kalıp kumu üretim sistemi içerisinde yaşanabilir ihtimalli arıza ve duruşlar, genelde nem dengelerindeki değişikliğe sebep olmaktadır.

Bahar Dönemi Çalışma Aralıkları ;

LİMİT	BASMA MUKAVEMETİ	KESMU MUKAVEMETİ	KALIPLANABİLİRLİK	GAZ GEÇİRGENLİĞİ	AFS elek analizi
MİN.	18 N/cm	8 N/cm	40 cm	100	52
MAX.	22 N/cm	11 N/cm	46 cm	130	54

Fiziksel analiz değerleri

LİMİT	NEM	BENTONİT	KÖMÜR TOZU	TOPLAM KİL
MİN.	% 3,9	% 8	% 5	% 11
MAX.	% 4,8	% 9,5	% 8	% 14

Kimyasal analiz değerleri

Yaş kalıplama kumunun optimizasyonu ve standartlaştırılma çalışmaları sürecindeki takip grafiği;



ÖNCESİ

ÇALIŞMA ÖNCESİ HAMMADDE KULLANIMI ve VERİMLİLİĞİ ORTALAMASI

HAMMADDE	KÖMÜR TOZU		BENTONİT		SİLİS KUMU		KALIP KUMU KATKI ORANI	KUM KAYNAKLI FİRE ORANI
							%	%
SİSTEME VERİLEN MİKTAR / kg	25		45		90		3,07	2,02
EN AZ / EN ÇOK	18	35	36	55	80	100		
TOPLAM KATKI	160 kg.							

KATKI = ATIK
TON/GÜN

49,600

SONRASI

MEVCUTTA HAMMADDE KULLANIMI ve VERİMLİLİĞİ ORTALAMASI

HAMMADDE	KÖMÜR TOZU		BENTONİT		SİLİS KUMU		KALIP KUMU KATKI ORANI	KUM KAYNAKLI FİRE ORANI
							%	%
SİSTEME VERİLEN MİKTAR / kg	18		30		50		2,06	1,28
EN AZ / EN ÇOK	13	26	28	35	50	60		
TOPLAM KATKI	98 kg.							

KATKI = ATIK
TON/GÜN

24,500

Sistem genelini
kontrol altında
tutuyoruz

Hammaddelerimizi
daha verimli
kullanıyoruz

Daha az fire veriyoruz

**OPTİMİZASYON ve
STANDARTLAŞTIRMA
ÇALIŞMALARI**

Kum atıklarını en aza
indiriyoruz

Daha az enerji
tüketiyoruz

Kum sisteminde daha
az insan gücü ile daha
çok üretim yapıyoruz

TEŞEKKÜRLER

EKU

