

KURU SİSTEM BETON ÜRETİMİNDE
KALİTE MÜKEMMELİYETİNE ULAŞMA YÖNTEMLERİ
ve
BİR İŞLETME ve KALİTE KONTROL MODELİ

Seyfettin DOĞAN
Yibitâş Hazır Beton Sanayi ve Tic. A.Ş.
Genel Müdür Yardımcısı
ANKARA

ÖZET

Bilindiği üzere yaş sistem beton üretiminde değişik teknolojiler kullanılmakla birlikte hemen tüm yaş sistemlerde farklı biçimlerde de olsa bir cebri karıştırma mekanizması bulunmakta, bu mekanizma nedeniyle de yaş sistemle üretilen betonun kuru sisteme göre daha kaliteli olduğu belirtilmektedir.

Buna mukabil, özellikle sıcak iklime sahip bölgelerde ve şantiyelerin programlı çalışmaya alışık olmadığı bölgelerde kuru sistem kullanmanın bazı avantajları olduğu da bir vakıdır. Bu avantajların yanında kuru sistem ile de kaliteli bir karışım elde etmeyi mümkün kılan teknikler üzerinde sürekli çalışılmıştır.

Bunlardan bir tanesi pervaneli sistemdir. Mikser drum'unun dönüş yönünün tersine dönen bir pervane betonu karıştırmaktadır. Ancak bu sistemin anlatılması, bildirimizin konusu olmayacaktır.

Daha sonra geliştirilmiş olan kuru tip mikserlerdeki yeni vibro sistem ile mikser drum'unun göbeğinden içeriye girmiş, hidrolik sistemle tahrik edilmekte olan bir vibro palet, bilgisayar kumandası ile drum'un dönməsi esnasında ; üzerine doğru itilen agrega, çimento tazyikli su karışımını kuvvetli bir vibrasyonla tahrik ederek, karışımı homojenleştirmektedir.

Dolayısıyla kuru sistemin dezavantajı olarak kabul edilen cebri karıştırma eksikliği bu vibro mekanizma sayesinde ortadan kalkmakta, cebri karıştırmayı sağlayan vibro sistem sayesinde homojen bir karışım elde edilmektedir.

Tebliğimizde bu sistemin işleyişi şemalarla anlatılacak, bilgisayar kullanımı izah edilecektir.

Ayrıca transmikser ve pompaların en randımanlı şekilde kullanılması ile ulaşılan rakamlar ve kalite kontrol sisteminin işleyişi ile ilgili tablolar ve ulaşılan sonuçlar izah edilecektir.

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere yaş sistem beton üretiminde değişik teknolojiler kullanılmakla birlikte hemen tüm sistemlerde farklı biçimlerde de olsa bir cebri karıştırma mekanizması bulunmakta, bu mekanizma nedeniyle de yaş sistemle üretilen betonun kuru sisteme göre daha kaliteli olduğu belirtilmektedir.

Buna mukabil, özellikle sıcak iklime sahip bölgelerde ve şantiyelerin programlı çalışmaya alışık olmadığı bölgelerde kuru sistem kullanmanın bazı avantajları olduğu da bir vakıdır. Bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir :

1.1. Özellikle düzenli çalışma alışkanlığı bulunmayan ülkelerde veya bölgelerde, beton dökme saati için verilen randevulara uyulmamaktadır. Randevu saatinde kalıplar v.s. tam anlamıyla hazırlanmamış olduğu için birkaç saat veya daha fazla beklemek gerekmektedir. Yaş sistemde katkı maddesi ilavesi ile priz alma süresi geciktirilebilmekle birlikte, bu sürenin sonuna da gelinebilmektedir.

Kuru sistemde, su katılınca kadar süresiz bekleme imkanı mevcuttur. Kuru sistemde beklemeden dolayı ortaya çıkabilecek olumsuz etkiler, ihmal edilebilir düzeylerde tutulabilir.

1.2. Hava sıcaklığının yüksek olduğu bölgelerde (Türkiye'deki Çukurova bölgesi gibi) erken priz alma daha da hızlanmaktadır ve kuru sisteme ilave bir avantaj sağlamaktadır.

Yaş sistem kullanılırken elde edilen betonun kalitesi ile ilgili olarak burada bir tartışmaya girilmeyecektir. Zaten bu konuda ulaşılmış olan teknoloji düzeyi, kalite mükemmeliyetini sağlamakta olup, sadece değişik teknolojiler arasında belirli performans farklılıklarının mevcudiyeti ifade edilecektir.

Yaş sistemde gelişmiş olan teknolojilerle ulaşılmış bulunan kalite mükemmeliyetine kuru sistemde de ulaşmak için gösterilen çabalar sürmektedir. Bunlardan bir tanesi pervaneli sistemdir. Mikser kazanının dönüş yönünün tersine dönen hidrolik tahrikli bir pervane betonu karıştırmaktadır. Ancak bu sistemin anlatılması bildirimizin konusu olmayacaktır.

Daha sonra geliştirilmiş olan kuru tip mikserdeki yeni vibro sistem ile mikser kazanının göbeğinden içeriye girmiş, hidrolik sistemle tahrik edilmekte olan bir vibro palet, bilgisayar kumandası ile kazanın dönmesi esnasında ; üzerine itilen agrega, çimento, tazyikli su karışımını kuvvetli bir vibrasyonla tahrik ederek karışımı homojenleştirmektedir.

Dolayısıyla kuru sistemin dezavantajı olarak kabul edilen cebri karıştırma eksikliği, bu vibro mekanizma sayesinde kısmen ortadan kalkmakta, ilerde verilecek olan beton numunelerinin basınç dayanımları ortalamaları ve standart sapma çizelgelerinden de görüleceği üzere homojen bir karışım elde edilebilmektedir.

2. VİBRO MİKSERİN ÇALIŞMA PRENSİBİ

2.1. Yükleme ve Tasıma

Vibro mikserde yükleme, beton santrali çıkışına konmuş olan bir ön yükleme bunkerinden yapılmaktadır. Prensip olarak vibro mikserde yükleme en altta ince agrega, onun üzerinde iri agrega ve en üstte bir tabaka halinde çimento olarak yapılmaktadır. (Şekil 1)

Yükleme esnasında mikser kazanı dönmemektedir. Dönme yerine malzemenin yerleşmesi vibro mekanizmanın oluşturduğu titreşimle olmaktadır. Böylece agrega ve çimentonun birbirine karışımı önlenmektedir. Dolayısıyla diğer kuru tip mikserlerde mevcut olan agregadaki rutubet oranında çimentonun priz alması ve uzun süre bekleyememe dezavantajı ortadan kalkmaktadır. En üstteki agrega tabakası ile çimento

tabakası arasında bir temas olmakla birlikte, tamamen karışması alternatifini yanında bunun etkisi ihmal edilebilir düzeyde kalmaktadır.

Bu husus gözönünde alındığında bir vibro-mikser içindeki agrega ve çimento saatlerce hafta gün mertebesinde bekleyebilir.

Ancak bu avantajı elde ederken çimento yüklemesi esnasında diğer kuru tip mikser operasyonlarına nazaran daha fazla toz çıkabileceği ve bu nedenle daha iyi bir toz tutma sistemi düşünülmesi gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır.

Taşıma esnasında mikser kazanının dönmesi gerekmektedir.

2.2. Karıştırma

Vibro mikser kuru agregayı, çimentoyu ve suyu vibrasyona tabii tutarak partiküller arası iç friksiyonu minimize eder. Böylece verimli bir karıştırma sağlanmış olur. Standartlara uygun bir karıştırma sağlamak için mikser kazanının 40 - 50 turu yeterli olmaktadır. Buda kazanın devir sayısına göre 2.5 ila 5 dakika zaman almaktadır. Homojen karışımı sağlamak için kazan dönerken çalıştırılan vibro paletin araçta sarsıntı meydana getirmesi bazı komplikasyonlar yaratacak gibi görünse de alınan küçük önlemlerle bunlar ihmal edilebilecek düzeylere düşürülebilmektedir.

2.3. Beton Kalitesi

Vibro palet sistemi ve bu mekanizmaya kumanda eden bilgisayar sistemi aktif durumda tutulduğu sürece tam homojen karışım elde edilmektedir.

Bilgisayar sistemi transmikserin şoför kabinine konan bir kumanda cihazı marifetiyle çalışmaktadır. Operatör bu cihaza, karışıma ne kadar su verileceğini ve homojen bir karışım için kaç devir yaptırılacağı komutlarını girmektedir. Bu kumandaya uygun olarak karışımın hazırlanmasından sonra bilgisayar sistemi bir print-out vererek işlemi belgelemektedir.

Mikserde iyi karışım sağlanması, kalite mükemmeliyetine ulaşmanın sadece küçük bir parçası olup esas sonuç detaylı bir kalite programının topyekün uygulanması ile alınmaktadır. İlişkide model işletmemizin kalite kontrol programının çizelgesi sunulmaktadır. (Ek : 2) Doğal olarak bu programın uygulanabilmesi için model işletmemizde mevcut olan RAM cihazı (Rapid Analysis Machine), Los Angeles cihazı (Los Angeles Abrasion Machine) gibi gelişmiş cihazlara ihtiyaç vardır.

İlişikteki eklerde (Ek : 3, 4, 5, 6) yıllık olarak betonu dökülmüş olan yaklaşık 2.000 şantiyeden alınmış 12.000 adet (2.000 set) civarında beton numunesi basınç dayanımının ortalamaları, ortalamalardan standart sapmaları ve değişim katsayıları sunulmaktadır. Bu rakamlar 1 yıllık fiili çalışmanın sonuçları olup model işletmemizin bilgisayar kayıtlarından alınmıştır.

Basınç dayanımlarında değişim katsayısı için şu ölçü kullanılmaktadır.

Değişim Katsayısı (Varyasyon Katsayısı)	Kalite Hakimiyeti
0 - 5	Mükemmel
5 - 10	İyi
10 - 15	Orta
15'ten yukarı	Zayıf

Ek 3, 4, 5, 6'da görüldüğü üzere her beton tipinde mukavemet ortalamaları taahhüt edilen değerlerin oldukça üzerinde, çok düşük sapmalar yapacak şekilde muhafaza edilmiştir.

B- 225 beton mukavemet ortalamalarının varyasyon katsayısı (Değişim Katsayısı) yıl boyunca " mükemmel " olarak ifade edilen sınırlar içinde kalmıştır. (Ek - 6)

B- 160 betonu da çoğunlukla " mükemmel " sınırları içinde kalmışsa da zaman zaman " iyi " durumuna düşmüştür. Bunun da muhtemel nedeni B- 160 betonu kullanan firmaların daha az özenle betonu ele almalarıdır. (Daha çok su katılmasını talep etme v.s. gibi.)

Kalite düzeyinde ulaşılan bu rakamların yaş sistemle ulaşılabilecek düzeyin en üst diliminde olduğu söylenebilir.

3. İŞLETME MODELİNİN AYRINTILARI

Model Hazır Beton İşletmemizin aşağıda rakamlarla ifade edilecek olan performansına ulaşabilmek için şu temel yönetim prensipleri oluşturulmuş ve uygulanmıştır.

3.1. Mümkün olduğu kadar az sayıda ve fakat iyi eğitim görmüş kalifiye personel kullanılmıştır.

3.2. Tüm pompa, mikser, santral operatörleri birkaç istisna dışında Lise veya EML (Endüstri Meslek Lisesi) mezunu olarak seçilmıştir.

3.3. Bu personel teorik ve pratik sınavdan geçilirerek işe alınmış ve yaklaşık her 10 müracaatçıdan ancak bir tanesi sınavı kazanarak işe alınmıştır.

3.4. Taşeronlaşma imkanı olan tüm alanlarda işçi çıkarılmayacak formüller bulunarak bu yola başvurulmuştur. Sonuç olarak % 87'lik bir taşeronlaşma oranına ulaşılmıştır (16 :126). Mümkün olan durumlarda taşeron firma personeli için de yukarıdaki prensipler uygulanmıştır.

3.5. Transmikser, santral ve pompa operatörleri ile yakın çalışan personel ücret + prim sistemine göre taşeronlaştırılmıştır.

3.6. İhtisas gerektiren bakım işleri yetkili servislere yaptırılmıştır.

3.7. Ekipman satın alınan firmalardan, operatörler ve bakım personeline yönelik eğitim verilmesi şart koşulmuş ve bu eğitimler belirli aralıklarla tekrarlanmıştır.

3.8. İç bünyede işletmecilik ve kalite konusunda sürekli olarak eğitim programları uygulanmıştır.

3.9. ISO 9000 felsefesine uygun olarak birlikte çalışılan firmalarda süreklilik unsuru korunmaya çalışılmıştır.

3.10. Yetki ve sorumluluklar cesaretle dağıtılmış ; formaliter davranış tarzından uzak, hızlı işleyen yönetim mekanizmaları oluşturulmuştur.

3.11. Raporlama ve düzenli toplantıları da ihtiva eden " Management Information System " oluşturulmuştur.

Bu uygulamaların sonucunda ulaşılan performansın diğer kuruluşların performansı ile kıyaslanabilmesi için Türkiye Hazır Beton İmalatçıları Birliğinin yayınladığı aylık ve yıllık istatistik veri formları kullanılarak şu kriterler gözönüne alınmıştır. Transmikser başına dökülen beton miktarı, pompa başına dökülen miktarı ve çalışan kişi başına dökülen beton miktarı.

Bu üç rakam ne kadar yüksek olursa o işletmenin o kadar yüksek bir performansa sahip olduğu varsayılabilir.

Kıyaslamalar 1993 yılı fiili rakamlarına göre yapılmıştır. (Kaynak : 1 ve 2)

a) Transmikser başına dökülen beton miktarı (m3 / yıl)

Türkiye ortalaması	Model İşletmemiz	Fark
7797 m3 / yıl	8664 m3 / yıl	+ % 11,1

Transmikser başına yıllık bazda Türkiye ortalamasının % 11,1 üzerinde beton dökülmüştür. Aslında performans farkı bu rakamın üzerindedir. Çünkü model işletmemiz tek vardiya esasına göre çalışıyor olmasına rağmen (gerektiği zamanlarda fazla mesai yapılmıştır) birçok firma gündüz ve gece vardiyaları kurarak bir transmikseri 24 saat kullanarak daha fazla beton dökülebilmektedir. Bu husus gözönüne alındığında model işletmemizin, transmikser başına Türkiye ortalamasının % 20 kadar üzerinde beton döküdüğü söylenebilir.

b) Mobil pompa başına dökülen beton miktarı (m3 / yıl)

Türkiye ortalaması	Model İşletmemiz	Fark
42.423 m3 / yıl	47.655 m3 / yıl	+ % 12,3

Mobil pompa başına yıllık bazda model işletmemiz Türkiye ortalamasının % 12,3 üzerinde beton dökülmüştür. Yine tek vardiya çalışması gözönüne alındığında model işletmemiz mobil pompa başına Türkiye ortalamasının yaklaşık % 20 üzerinde beton dökülmüştür denebilir.

c) Çalışan kişi başına dökülen beton miktarı

Türkiye ortalaması	Model İşletmemiz	Fark
2568 m3 / kişi	3025 m3 / kişi	+ % 17,7

Her ne kadar kişi başına dökülen beton miktarı model işletmemizde Türkiye ortalamasının % 17,7 üzerinde ise de, tek vardiya çalışılması bu konuda bir miktar avantaj sağlamaktadır. Mamafih bazı firmaların çift vardiya çalışılan yoğun dönemlerde geçici personel kullandığı ve bunların personel listesinde görülmediği hususu gözönüne alınırsa bu faktörün ihmal edilebilir düzeylerde olduğu söylenir.

4. SONUÇ

4.1. Yaş sistem beton teknolojisinde ulaşılan kalite mükemmeliyetine, uygun teknolojiler seçilerek ve uygun kalite kontrol sistemleri kurarak kuru sistemde de ulaşmak mümkündür.

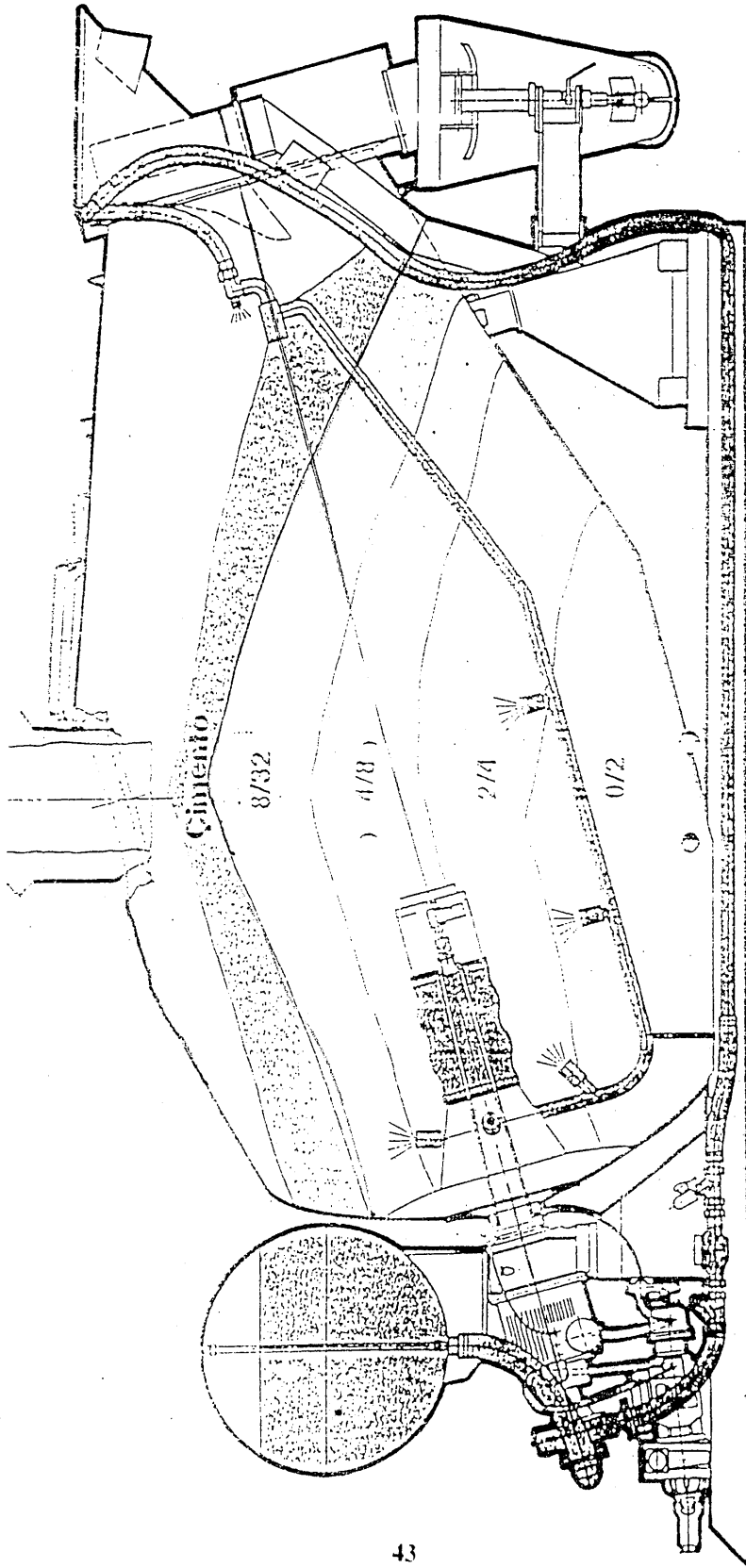
4.2. Eğitim düzeyi yüksek personel kullanarak ve bunları sürekli eğiterek, uygun yönetim tekniklerinin de kullanılmasıyla sektörün genel performans düzeyinin oldukça üzerine çıkmak mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Türkiye Hazır Beton İmalatçıları Birliği Ekonomik Araştırmalar Veri Bankası Temsil edilen Kuruluşların 1993 yılı üretimleri.
2. Türkiye Hazır Beton İmalatçıları Birliği Ekonomik Araştırmalar Veri Bankası Aralık 1993 İstatistik Veri Formu 1.

EKLER

- Ek. 1. Vibro Mikser Şeması
- Ek. 2. Kalite Kontrol Programı
- Ek. 3. 12 Aylık Ortalama Hazır Beton Mukavemetleri
- Ek. 4. 1993 Yılı 12 Aylık Mukavemet Ortalamaları
- Ek. 5. 1993 Yılı 12 Aylık Mukavemet Ortalamalarından Standart Sapmalar Grafiği
- Ek. 6. 1993 Yılı 12 Aylık Mukavemet Ortalamalarının Değişim Katsayısı Grafiği



Ck-1 Vibromikser Şeması

EK - 2 KALITE KONTROL PROGRAMI

DENEYLER	GÜNLÜK	HAFTALIK	AYLIK
Agrega Elek Analizi		1 Adet	
Los Angeles Aşınma Deneyi			2 Adet (ve her yeni malzemede)
Agrega 200 Elek %'si		2 Adet	
Agrega % Rutubeti Tayini	1 Adet		
RAM Deneyi (Taze Betonda Çimento Dozajı Tayini)		2 Adet (ve her kantar ayarı ile şüpheli her durumda)	
Agrega Özgül Ağırlık Tayini			2 Adet
Agrega Absorbsiyonu Ölçümü		1 Adet	
Beton % Hava Tayini		2 Adet	
Beton Birim Ağırlık Ölçümü		2 Adet	
Beton Mukavemet Testi	50 m ³ 'ün üzerindeki her betondan		
Karışım (Agrega Gradasyon Eğrilerinin Çizilmesi v.s.)			1 Adet

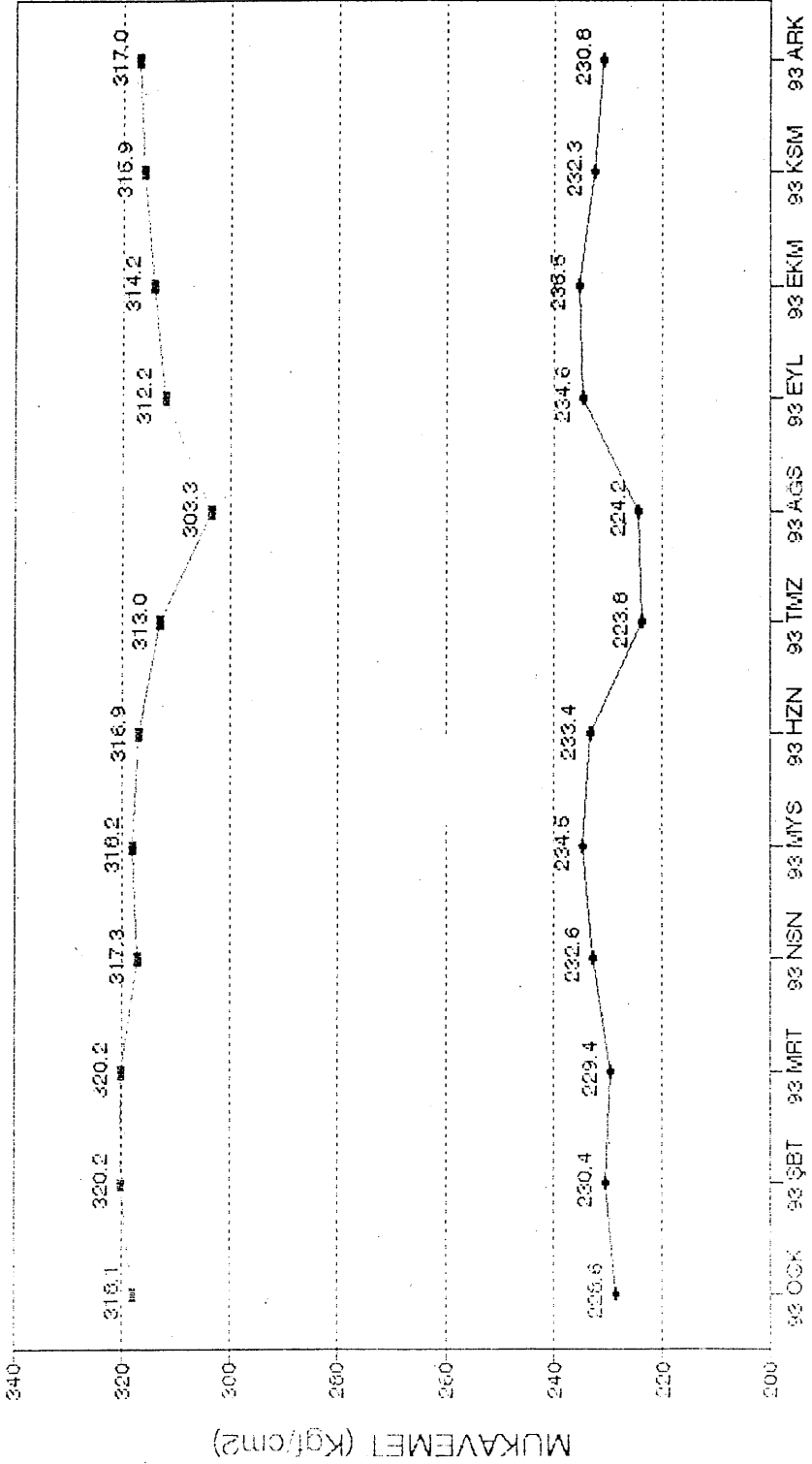
KURU SİSTEM HAZIR BETON
ONİKİ AYLIK ORTALAMA H.B. MUKAVEMETLERİ

AYLAR	B 1 6 0			B 2 2 5		
	Ortalama Mukavemet	Standard Sapma	Değ. Katsayı	Ortalama Mukavemet	Standard Sapma	Değ. Katsayı
93 OCK	228.6	12.1	5.3	318.1	8.1	2.5
93 ŞBT	230.4	10.8	4.7	320.2	8.6	2.7
93 MRT	229.4	11.0	4.8	320.2	10.7	3.4
93 NSN	232.6	11.9	5.1	317.3	8.7	2.8
93 MYS	234.5	8.1	3.5	318.2	7.6	2.4
93 HZN	233.4	10.8	4.6	316.9	8.6	2.7
93 TMZ	223.8	13.7	6.1	313.0	11.3	3.6
93 AĞS	224.2	8.8	3.9	303.3	9.9	3.3
93 EYL	234.6	10.5	4.5	312.2	6.3	2.0
93 EKM	235.5	8.3	3.5	314.2	6.6	2.1
93 KSM	232.3	12.3	5.3	315.9	10.7	3.4
93 ARK	230.8	10.1	4.4	317.0	7.8	2.4

KURU SİSTEM HAZIR BETON 1993 YILI ONİKİ AYLIK MUKAVEMETLER

Ek-4

(Aylık Ortalamalar)



AYLAR

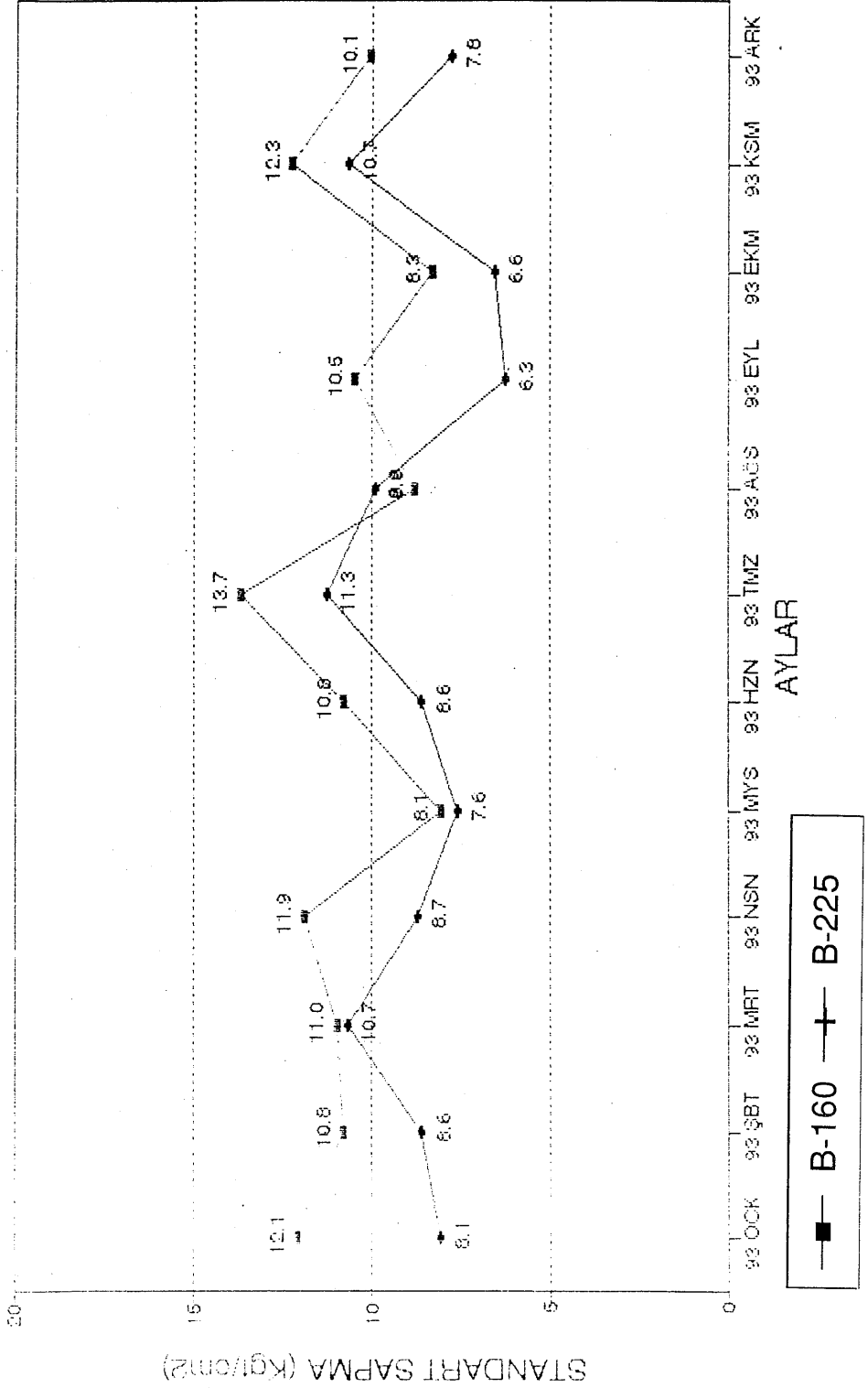
—■— B-225 —+— B-160

KURU SİSTEM HAZIR BETON

1993 YILI ONİKİ AYLIK STANDART SAPMALAR

Ek - 5

(Mukavemet Ortalamasından)



KURU SİSTEM HAZIR BETON

1993 YILI ONİKİ AYLIK DEĞİŞİM KATSAYISI

(Mukavemet Ortalamalarının)

