

**BETON ÜRETİM TEKNİKLERİ VE  
LABORATUAR UYGULAMALARINDA KALİTE  
GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASI VE KONTROL  
METOTLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

**Cenk ÖCAL**

**Yüksek Lisans Tezi**

**İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ISPARTA 2005**

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BETON ÜRETİM TEKNİKLERİ VE LABORATUAR  
UYGULAMALARINDA KALİTE GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASI VE  
KONTROL METOTLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

**CENK ÖCAL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ISPARTA, 2005**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	1
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLGİSİ .....	3
2.1. Kalite ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY) Kavramları.....	3
2.2. Kalite Yaklaşımları .....	5
2.2.1. Önleyici Sistem Yaklaşımı .....	5
2.2.2. Düzeltici Sistem Yaklaşımı .....	5
2.3. Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi .....	6
2.4. Toplam Kalite Yönetiminin Türkiye’de Gelişimi.....	8
2.5. ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi .....	9
2.6. Kalite Planının Hazırlanışı ve Uygulanması.....	12
2.7. Saha Uygulamaları ve Dokümanlar .....	13
3. MATERYAL VE METOT.....	15
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Kum .....	15
3.1.2. Kırmataş tozu.....	16
3.1.3. Çakıl I ve II.....	16
3.1.4. Kırmataş II.....	16
3.1.5. Çimento .....	17
3.1.6. Kimyasal Katkı .....	18
3.1.7. Uçucu Kül.....	18
3.1.8. Silis Dumanı .....	20
3.1.9. Beton Karışımlarının Saptanması .....	20
3.2. Metot .....	23
3.2.1.1. Çökme (Slump) Deneyi .....	24

3.2.1.2. Birim Ağırlık Deneyi.....	24
3.2.1.3. Basınç Dayanımı Deneyi.....	24
3.2.1.4. Schmidt Çekici .....	25
3.2.1.5. Ultrases Hızı .....	25
3.2.1.6. Karot Alınması ve Laboratuarda Basınç Deneyi.....	26
3.2.1.7. M5P Algoritması ile Ultrases ve Schmidt çekici sonuçlarından $f_c$ elde edilmesi .....	26
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	28
4.1. Üretilen Betonların Bileşimleri.....	28
4.2. Çökme, Birim Ağırlık ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları.....	28
4.3. Ultrases Hızı, Schmidt Çekici ve Karot Basınç Dayanımı Deney Sonuçları.....	29
4.4. Ultrases Hızı (U) ve Schmidt Çekici (S) Deney Sonuçlarından M5P Algoritması Yardımıyla $f_c$ değerleri elde edilmesi .....	31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	37
6. KAYNAKLAR .....	40
ÖZGEÇMİŞ .....	42
EKLER.....	43
EK 1 – Yapı Malzemeleri Laboratuvarı (YML) Kalite El Kitabı (KEK) .....	44
EK 2 – İnşaat Kontrol Kartları .....	76

## ÖZET

### **BETON ÜRETİM TEKNİKLERİ VE LABORATUAR UYGULAMALARINDA KALİTE GÜVENLİĞİNİN SAĞLANMASI VE KONTROL METOTLARININ GELİŞTİRİLMESİ**

Kalite, günümüzde ürünler ile hizmetlerde rekabet için vazgeçilmez bir önkoşul olma yolunda önemli mesafe kat etmiştir. Kaliteyi sağlamanın bedelinin, kalitesiz malın zararlarından çok daha az olduğu bugün ortadadır. Kalite, ancak sistemli bir yaklaşımla ve bu yaklaşımın dokümanlar halinde hazırlanması ile sağlanabilmektedir. Ürünün veya hizmetin işletmelere karlılık sağlayabilmesi ancak yeterince kaliteli olması ile mümkündür. Yeterince kaliteli olabilmek kavramı, kusursuzluğu ve mükemmeliyeti gerektirmesi yanında belli bazı minimum şartları da sağlaması anlamındadır. Bu minimum şartları sağlayabilen ürünler ve hizmetler, standartlar ile belirlenmiş yeterlilik göstergelerini sağlamalıdır. Ancak standartlara uyan ürün ve hizmetler müşteriye tatmin edebilir ve kaliteye olan güveni sağlayabilir.

Beton üretim teknikleri ve laboratuvar uygulamalarında kalite güvenliğinin sağlanması amacıyla yapılan bu çalışmada, laboratuvar ve saha uygulamaları deneysel olarak incelenmiştir. Hedeflenen beton kaliteleri ile elde edilen beton kaliteleri arasındaki ilişkiler kalite yönetim sistemi açısından değerlendirilmiştir.

İnşaat Mühendisliği uygulamalarında kalite güvencesi, özellikle ISO 9001'in göstermiş olduğu doğrultuda oluşturulan Kalite El Kitabı ve Prosedürler ile sağlanabilecektir. Bu çalışmada bu amaçla S.D.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümü Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nın Kalite El Kitabı hazırlanmıştır. Kaliteyi sağlamak ve artırmak, ancak gerekli denetlemelerin yerinde ve zamanında, kurallarına uygun bir şekilde yapılması ile mümkün olabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler :** Kalite, Kalite El Kitabı, Kalite Kontrol, Kalite Güvence Sistemi, Akreditasyon, Schmidt Çekici, Ultrases Hızı, Karot Basınç Deneyi

**ABSTRACT****SETTING UP OF QUALITY ASSURANCE & DEVELOPMENT OF  
QUALITY CONTROL METHODS AT PRODUCING TECHNIQUES AND  
LABORATORY APPLICATIONS OF CONCRETE**

Today, quality made significant distance on becoming precondition at competition for products and services. It is clear today that, cost of providing quality is less than cost of harmfulness of degenerate product. Quality can be provided only with a systematical approach and with preparing these approaches by documents. Providing profit to managements of products or services can only be by having enough quality. A concept of having enough quality means not only being faultless and excellent, but also means providing some minimum conditions. Products and services that provide these minimum conditions have to perform sufficient ness indicators determined by standards. Only products and services that fit standards can satisfy customers and can assure quality.

In this study, in order to achieve quality assurance and to develop quality control methods at producing techniques and laboratory applications of concrete, laboratory and site applications are examined experimentally. The relation in-between target and obtained concrete qualities are evaluated from the quality management system point of view.

Quality assurance in Civil Engineering applications can be performed easily, particularly with Quality Hand Book and Procedures formed in the way those ISO 9001 shows. In this study, Quality Hand Book of S.D.U. Civil Engineering Department, Construction Materials Laboratory is prepared. Here process phase is important, which means first set up and carrying out that, quality level attained can be increased with continuous improvements. Performing and improving Quality can only achieved with having necessary audits on appropriate time and in its place, according to rules.

**Keywords:** Quality, Quality Hand Book, Quality Control, Quality Assurance System, Accreditation, Schmidt Hammer, Ultrasonic Pulse Velocity, Core Pressure Test

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Bu çalışma, laboratuvarlarında ve inşaatlarında kalite kontrol ve kalite güvence sistemi kurmak isteyen kişi veya şahıslara yol gösterici nitelikte olabilecektir. Bu çalışma da ilk olarak laboratuvar şartlarında üretilen betonların saha şartlarında üretilen betonlara üstünlüğü araştırılmaktadır.

Ülke topraklarımızın % 96'sı, nüfusumuzun % 95'i, deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır. Nüfusumuzun % 21,5'u birinci derece, % 31,4'ü ikinci derece deprem bölgesinde yaşamaktadır. Ülkemizde mevcut yapıların çok büyük bölümünün taşıyıcı sistemi betonarme yapılardır. Bu betonarme yapıların sağlamlığını beton ve donatı kalitesi belirler. Bu iki parametrenin iyi incelenip etüt edilmesi, yapılarımızı daha güvenli kılacaktır.

Bu tez çalışması, Süleyman Demirel Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenen 842-YL-04 no'lu "Beton Üretim Teknikleri ve Laboratuvar Uygulamalarında Kalite Güvenliğinin Sağlanması ve Kontrol Metotlarının Geliştirilmesi" adlı proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Tez çalışmasının gerçekleştirilmesi için yön gösterici olmasından dolayı Yrd. Doç. Dr. Kemal Tuşat YÜCEL'e (tez danışmanı), çalışmam sırasında konunun ve kavramların daha iyi anlaşılmasında ve laboratuvar çalışmalarında gösterdikleri yardımlarından dolayı Arş. Gör. Cengiz ÖZEL'e, İnşaat Mühendisi Hüseyin Hakan İNCE'ye, Yapı Teknik Öğretmen Serkan GÜLMEZ'e, ayrıca Ş. Emin GÖZAÇAN'a, Prof. Dr. Erol KESKİN'e, Prof. Dr. Nilay KESKİN'e ve son olarak bu tezi bitirebilmem için her türlü desteği veren sevgili aileme gönülden teşekkür ederim.

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

YML	: Yapı Malzemeleri Laboratuvarı
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
TÜRKAK	: Türk Akreditasyon Kurumu
THBB	: Türkiye Hazır Beton Birliği
KGS	: Kalite Güvence Sistemi
KYS	: Kalite Yönetim Sistemi
C	: Çimento Dozajı
W/C	: Su/Çimento
UK	: Çatalağzı Uçucu Külü
SD	: Silis Dumanı
SA	: Süper Akışkanlaştırıcı Katkı
$\Delta_h$	: Numunenin Birim Ağırlığı ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
S	: Schmidt Çekici Değeri
U	: Ultrases Hızı ( $\text{km}/\text{sn}$ )
$f_c$	: Numunenin Basınç Mukavemeti ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )
MA	: M5P Model Ağacı

**Kullanılan karışımlar için kodlama:**

A : Çimentonun, %10'u oranında uçucu kül ilave edilen karışım (%10 UK)

B : Çimentonun, %10'u oranında uçucu kül + %10'u oranında silis dumanı eklenmiş karışım (%10 UK + %10 SD)

Ç : iri agregası olarak Çakıl I + Çakıl II kullanılan karışım

KT : iri agregası olarak Çakıl I + Kırmataş II kullanılan karışım



**ŞEKİLLER DİZİNİ**

	Sayfa
Şekil 2.1. Sürekli Gelişme Prensipleri (Arıkbay ve Bozkurt, 2002).....	11
Şekil 3.1. Karışımlarının granülometri eğrileri .....	22
Şekil 4.1. U ve S değerlerinden M5P Algoritmasıyla $f_c$ değerleri elde edilmesi .....	33

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Kalite Yönetim Sistemi Temel Prensipleri (Arıkbay ve Bozkurt, 2002).....	10
Çizelge 3.1. Agregaların bazı fiziksel özellikleri.....	16
Çizelge 3.2. ASTM'e göre agrega granülometrileri.....	17
Çizelge 3.3. TS'ye göre agrega granülometrileri.....	17
Çizelge 3.4. Çimentoların kimyasal özellikleri.....	17
Çizelge 3.5. Çimentoların fiziksel ve mekanik özellikleri.....	18
Çizelge 3.6. Kimyasal katkının özellikleri.....	18
Çizelge 3.7. Uçucu külün kimyasal özellikleri ve özgül ağırlıkları.....	19
Çizelge 3.8. Silis dumanının kimyasal özellikleri.....	20
Çizelge 3.9. Agrega karışım oranları (%).....	21
Çizelge 3.10. Referans eğrilerinin ve karışımların ordinatları, incelik modülleri.....	21
Çizelge 4.1. Karışımlara Giren Malzemelerin Miktarları.....	28
Çizelge 4.2. Betonların çökme, çökme yayılması, birim ağırlık ve basınç dayanımı değerleri.....	28
Çizelge 4.3. Ultrases Hızı, Schmidt Çekici ve Karot Basınç Dayanımı Deney Sonuçları.....	29

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde kaliteli İnşaat Mühendisliği Uygulamaları'na ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda ilk çalışmalar Hazır Beton teknolojisinin pratikte uygulamaya geçmesi ile başlamıştır. Ancak beton üretiminde kalitenin sağlanması haricinde henüz çok az firma kendi Kalite Güvence Sistemleri'ni oluşturmuş ve sistemli bir şekilde kaliteye odaklanmış durumdadır. Bu konuda yol almış firmaların özellikle geçmişte yabancı ortaklarla ortak projeler yürüttüğü dikkat çekmektedir.

Ülkemizde kaliteli yapılara olan ihtiyacın büyüklüğü her depremde tekrar tekrar ortaya çıkmaktadır. Ancak halen Kalite Güvence Sistemi oluşturmada fazla bir ilerleme sağlanamamıştır.

Bu çalışmada ulaşılmak istenen hedefler şunlardan oluşmaktadır: İnşaat Mühendisliği üretiminin, üretim safhasında Kalite Kontrol prosedürlerine uygun olmasını sağlamak ve dokümantasyonun yerleşmesini sağlamak. İşverenler, Meslek Odaları ve Üniversitelerin Avrupa Birliği ile uyum yasaları çerçevesinde bilgilenebilmesi ve uygulama çalışmalarına katkıda bulunmak. Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nın Akredite edilmesi için gerekli çalışmaları yapmak. Üniversite içindeki eğitime katkısını artırmak, kamu ve özel sektör için sağlanacak yararları en üst düzeyde tutarak mesleki konularda gerekli olacak eğitim ve uygulama çalışmalarına yapılacak katkıyı sağlamak hedeflenmiştir. Unutulmaması gereken şudur ki; inşaat mühendisliği saha ve laboratuvar uygulamalarında Standardlaşmış kontrol teknikleri ve dokümantasyon sistemi henüz yoktur. Yapılan işlerin kontrol ve kabulü kişilerin tecrübe ve inisiyatifleri ile değerlendirilmektedir. Bu nedenle yapılacak işlerin değerlendirmesinde, Uluslar arası kabul gören Standard kontrol yöntem ve sistemleri takip edilmesi zorunludur. Özellikle, inşaat ürünlerinde CE (Conformite European) belgelendirilmesinin zorunlu şart olması, Ulusal ve Uluslar arası inşaat yapı üretimlerinin aynı eşdeğerde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapılacak çalışma, bu alanda Ülkemizde yapılmış araştırmalar açısından bir ilki gerçekleştirilmeye aday olduğu düşünülmelidir.

Bugün arz-talep ilişkisindeki çeşitliliğin sonucu olarak kaliteyi sağlamanın yolu, üründen veya hizmetten elde edilecek tatminin, müşteriye memnun etmeye yeteceği güvencesini müşteriye verebilmektir. Bu durumda kalite, standartlaşma ve bu standartlara uygun üretimin garanti altına alınması ile mümkündür. Bu bağlamda standartlara ve bunların oluşumuna baktığımızda ihtiyaçlardaki değişim ile birlikte; teknoloji, kalite anlayışı ve bunlarla ilişkili olarak yeni yönetim şekillerinin hızlı bir değişim geçirdiğini ve yapılanmaya gittiğini, hatta bu yapılanmanın süreklilik arz ettiğini, yani standartların sürekli bir gelişim ve değişim gösterdiğini söyleyebiliriz.

Toplam Kalite Yönetimi Sistemi'nin bir parçası olarak niteleyebileceğimiz ISO 9000 Uluslararası Standartlarının amacı, aynı ürünleri veya hizmeti satan rakiplerine oranla daha güvenilir olmak ve müşterinin her durumda tatmin olmasını sağlamaktır. Bu sistem ve standartlar, bize değişimin ne yönde ve nasıl olması gerektiğini, sonuçta hangi çıktılara ulaşılmasının amaçlandığı gibi bir çok genel durumu özelleştirmektedir. Asıl amaç, rekabette öne çıkabilmektir.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ), Akdeniz, Trakya, Dokuz Eylül ve Boğaziçi Üniversitesi İnşaat Fakültesi Yapı Malzemesi Anabilim Dalı'nda görevli 11 öğretim üyesi, 12 Kasım Düzce depreminin 2. yılında, "Betonda Kalite Deklarasyonu" yayınlamıştır. Bu deklarasyonda yapıların dayanım ve dayanıklılık için kaliteli beton kullanımının önemine işaret edilerek, Ülkemizde hazır beton sektöründe yüksek dayanımlı çimentoların yaygın olarak kullanıldığı, söz konusu su/çimento oranı ve minimum çimento dozajı sınırlandırmalarının sağlanabilmesi için, asgari beton sınıflarının C 30 düzeyine çıkarılması ve bu sınıftan daha düşük betonların deprem bölgelerinde kullanılmasına izin verilmemesi gerektiği vurgulanmıştır.

## 2. KAYNAK BİLGİSİ

### 2.1. Kalite ve Toplam Kalite Yönetimi (TKY) Kavramları

Kalite çok geniş içerikli bir kavram olduğundan genel bir tanım yapmak oldukça zordur. Kalitenin tanımı; yapacak kişiye göre değişir. Kalite başlangıçta el işçiliğindeki hünlerle bağlantılı olarak açıklanmaktadır. Muayeneye dayalı kalite de işletme içi eylemler üzerinde odaklanmıştır. İstatistiksel kalite kontrol tekniklerinin devreye girmesiyle kalite, standartlara uygunluk olarak tanımlanmıştır. Kalite güvenliği safhasında problemin önlenmesine yönelik bazı fonksiyonel alanlarla yeni araçları ve teknikleri içine alan kalite hareketinin faaliyet alanını genişletmektedir.

Kalite ürün ve hizmet kapsamında tanımlanırsa;

ISO 8402'ye göre kalite, bir ürün ya da hizmetin belirlenen veya olabilecek ihtiyaçları karşılama kabiliyetine dayanan özelliklerinin toplamıdır. Amerikan Kalite Kontrol Derneği (ASQC) ise kaliteyi, bir mal ya da hizmetin belirli bir gerekliliği karşılayabilme yeteneklerini ortaya koyan karakteristiklerin tümü şeklinde tanımlamaktadır. P. Crosby “ürünün gerekliliklere uygunluk derecesi” ve J. M. Juran da “kullanıma uygunluk” olarak tanımlamaktadır.

Avrupa Kalite Kontrol Organizasyonu (EOQC) ise kaliteyi, tüketici tabanlı olarak “bir malın ya da hizmetin tüketicinin isteklerine uygunluk derecesi” olarak tanımlar.

Kalite kavramını genel olarak bir tanım altında toplamak gerekirse; “müşteri isteklerini önceden tahmin ederek, müşteri beklentilerinin ötesine geçmek, ürünün doğal yaşamı boyunca müşteriyi memnun etmek” tir (Benlidayı vd., 2005; Yıldırım, 2002).

Toplam Kalite Yönetimi (TKY) ise; ilk defa 1950'lerde ABD'de kalite kontrolünün bir aşaması ve üretimi geliştirmenin bir yolu olarak, teknik boyutta (toplam kalite kontrolü şeklinde) ele alınmış, daha sonra Japonya'nın bunu kendi değerlerine uyarlayıp geliştirmesiyle yönetsel bir anlam ve önem kazanmış modern bir yönetim yaklaşımıdır (Anonim, 1994).

Bazı yazarlar, TKY'ni güçlü liderlik, katılımcı yönetim ve ekip çalışmasının bir birleşimi, bazıları da hatasız ürün üretme veya her şeyi mükemmel bir şekilde yapma olarak tanımlamaktadır. Pek çok kişinin de müşteri memnuniyeti ile eş anlamda kullandığı TKY, bir örgütün başarısında çıkarı olan herkesin memnun edilmesi olarak da tanımlanmaktadır. TKY'nin bütün yazarların üzerinde anlaştığı dört temel ögesi vardır. Bunlar;

- Müşteri odaklı bir yönetim anlayışı olması,
- Üst yönetimin liderliği ve sorumluluğunu gerektirmesi,
- Grup odaklı bir yönetim anlayışı olarak tüm bölümlerin ve herkesin katılımını öngörmesi,
- Sürekli gelişmeye ve hedeflerle yönetim anlayışına dayanmasıdır.

Ayrıca TKY; hataların önceden önlenmesi ve buna uygun planlamanın yapılması amacıyla “önlemeye dönük yaklaşım”ın gerçekleştirilmesini, “ölçüm ve istatistik teknikleri”nin kullanılarak çalışanlarda istatistiksel düşünme yeteneğinin geliştirilmesini, sistem içerisinde “insan” unsuruna gereken önemin verilmesini ve her faaliyette “bilimselliği” şart koşar. Tüm bu unsurların hayata geçirilebilmesi için de klasik yönetim anlayışının tamamen terk edilmesini gerektirir.

Buna göre TKY, ‘müşteri odaklı’ hedef birliği doğrultusunda, ‘tüm çalışanların katılımını’ gerektiren, ‘üst yönetimin liderliği ve sorumluluğu’nda, çalışanların, süreçlerin ve sistemlerin ‘sürekli gelişme’sini ve iyileşmesini öngören modern bir ‘yönetim düşüncesi, felsefesi ve yaşam tarzı’ şeklinde tanımlanabilir.

TKY, ‘teknik’ ve ‘yönetim’ sistemi olmak üzere iki farklı sistemin oluşturduğu bütünleşik bir sistem özelliği taşımaktadır. Buna göre, teknik bir sistem olarak; ‘mamul tasarımında kalite güvencesi, imalat veya hizmet üretim süreçlerinin planlanması ve tasarımı, üretim girdilerinin, ara ve son mamullerin kontrolü hususlarını kapsamakta’ ve birçok metodolojiden oluşmaktadır. Yönetim sistemi olarak da, ‘planlama, organizasyon, kontrol ve insan kaynakları yönetim süreçleri ile kalite güvencesi arasındaki ilişkiler üzerine yoğunlaşmakta’ ve burada da TKY'nin felsefesi, insana yaklaşım tarzı ile üst yönetimin inanç ve desteği ön plana çıkmaktadır (Anonim, 1994; Önöz, 1992; Efil, 1998).

## **2.2. Kalite Yaklaşımları**

### **2.2.1. Önleyici Sistem Yaklaşımı**

Hatalar ortaya çıkmadan önlenmeye çalışıldığından kalitede gelişme ve iyileşme sağlanmaktadır ve sonuçta, pazara girme süreci daha hızlı olmaktadır. Bunun için:

- Müşteri isteklerinin tespiti
- Tasarım ve geliştirme faaliyetleri
- Proses kontrol
- Pazarlama ve satış incelenmelidir.

### **2.2.2. Düzeltici Sistem Yaklaşımı**

Hatayı ortadan kaldırmak için müşteri şikayetinin analizi veya hataların yakalanması beklendiğinden daha yavaş tepki verir. Bunun için:

- Müşteri istekleri analizi
- Düzeltici faaliyet
- Proses kontrol
- Pazarlama ve satış incelenmelidir.

Etkin Kalite Güvencesi Sistemi Uygulamanın Yararları Şunlardır:

- Maliyet ve zamandan tasarruf
- Azalmış iadeler
- Daha az servis bakım giderleri
- Kaynakların en uygun şekilde kullanımı
- Pazar payının artması
- Yönetim kolaylığı
- Sağlıklı bilgi akışı (<http://www.danismend.com>)

### 2.3. Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi

Kalite kavramı aslında yeni bir kavram değildir. Bütün kavramlarda da değindiğimiz gibi çok eski zamanlardan beri var olan bir olgudur.

Kalite ile ilgili ilk yaptırımı İ.Ö. 2150 tarihli Hammurabi Yasası'ndaki şu maddede görüyoruz: “ Bir inşaat ustasının inşa ettiği bir ev, ustanın yetersizliği ve işini gereği gibi yapmaması nedeniyle yıkılarak ev sahibinin ölümüne yol açarsa, o usta öldürülecektir” İ.Ö. 1450 yılında eski Mısır'da ise muayene görevlilerinin taş blokların yüzeylelerinin dikliğini telden oluşturdukları bir araç ile kontrol ediyorlardı.

13. Yüzyıl boyunca gelişen Çıraklık ve Esnaf Loncalarında da ustalar, hem eğitici hem de muayene görevlisi idiler. Ustalar yaptıkları işten ve başkalarını kaliteli iş yapmaları için eğitmekten gurur duyuyorlardı.

19. yüzyılda sanayi devrimi ile endüstriyel sistem doğdu. ABD'de Frederick Taylor, iş planlamasını işçilerin ve nezaretçilerin elinden alıp endüstri mühendisliğine vererek bilimsel yönetimin öncülüğünü yaptı. 20. Yüzyılın başlarında Henry Ford'un montaj hattı üretimi ile işlemler sadeleşti, düşük maliyetle yüksek kaliteli ürünler üretildi. “Muayene şefliği” kadrosu oluşturuldu.

1920 ve 1940 yılları arasında teknolojinin hızlı bir şekilde değişmesiyle Bell Sistem ve Western Elektrik bölümler arası koordinasyon eksikliği ve hatalı ürünler sonucu oluşan sorunları gidermek amacıyla, kalite kontrolünün sağlanması için Muayene Mühendisliği Bölümünü kurdu.

Kalite güvence terimini ilk olarak kullanan Edwards'a göre kalite, yönetimin sorumluluğunda olmalıdır. Kalite işletmenin bütün Organizasyonel bölümlerinin planlı ve birbirine bağlı çalışmaları ile oluşur. Bu tanımlama da işletmenin diğer bölüm müdürlükleri düzeyinde bir kalite kontrol müdürünün atanması anlamını taşır.

1924 yılında matematikçi olan Walter Shewhart, seri üretim ortamında kalitenin ekonomik olarak kontrolü için İstatistiksel Kalite Kontrol Kavramını gündeme getirdi (Benlidayı vd., 2005; Berthod, 1994).



II. Dünya Savaşı yıllarında, geliştirilen istatistiğe dayanan tekniklerle, gelen partilerin kabul veya reddetmenin iyi bir sistem olmadığı inancı gelişmiştir. Bu nedenle asıl önemli olan gelen partilerin hepsinin kabul edilebilir nitelikli olmasıdır. Bunu sağlamak da “kalite güvencesi” olarak ifade edilmiştir (Çetin vd., 2001).

Feigenbaum tarafından 1960’larda ortaya atılan Toplam Kalite Kontrolü kavramı, daha sonraki yıllarda, yönetimin kalitedeki sorumluluğunun %95 olduğunu kabul eden Toplam Kalite Yönetimi anlayışına ulaşmıştır.

Kalite ile ilgili olarak yapılan çalışmaları bir çatı altında toplamak amacıyla 1987 yılında ISO (International Organization for Standardization) komitesi ile yürürlükte olan standartlar incelenmiş ve ISO 9000 serisi adı altında yeni bir standart sistemi oluşturulmuştur. Bütün dünyada bir kalite sistemi oluşturmayı amaçlayan bu sistem tüm ülkeler tarafından kabul edilmiştir. Toplam kalite çalışmaları bir sistem getirilerek yaygınlaştırılmıştır. 1994 ve 2000 yıllarında bu standartlar üzerinde yeni düzenlemeler yapılmıştır.

Toplam Kalite Yönetimi’nde ana hedef müşteri memnuniyetinin sağlanmasıdır. Ürün ve hizmetin ilk defada ve doğru olarak yapılmasını sağlamak için üretim zinciri içinde yer alan her bölümün ve her kişinin satıcı-müşteri ilişkisi içinde çalışması gerekmektedir. Üretim zincirinde veya sistemin herhangi bir bileşeninde meydana gelen zayıflık bütün sistemi olumsuz yönde etkiler.

Toplam Kalite’de aynı kuruluşta bir arada üretim yapan insanlar birbirlerini müşteri-tedarikçi olarak görmektedir. Sistemdeki her sürecin kendinden sonraki süreci müşterisi olarak görmesi üretkenliği, verimliliği ve kaliteyi artırırken maliyetleri de azaltmaktadır. Maliyetlerin azalması her sürecin kendinden önce gelen sürecin çıktısını kontrol etmesi ile sağlanmaktadır. Böylece hatalar çok kısa zamanda ve kaynağından uzaklaşmadan fark edilmiş olmaktadır (Peşkircioğlu, 1994; Benlidayı vd., 2005).

Organizasyonda kalitenin algılanması için çalışanların eğitimden geçirilmesi gerekmektedir. Çalışanların eğitimi TKY'nin vazgeçilmez bir unsurudur. Eğitimin çeşitliliği, sürekliliği en tepeden başlayarak şirketin tüm kademelerine yayılmalıdır. Eğitim sürekli geliştirildiği herkesin katılımının sağlandığı ortamda, irili ufaklı çok sayıda iyileştirmeler oluşması sürekli gelişimi sağlar. Elde edilen başarıların doğru ve kesin ölçümleri ve başarıların takdir edilmesi kişileri daha da motive ederek yeni gelişmelere hazırlar (Benlidayı vd., 2005).

#### **2.4. Toplam Kalite Yönetiminin Türkiye’de Gelişimi**

1980’li yıllarda Türkiye’nin ithal ikamesine bağlı sanayileşme politikasını bırakarak, dışa açık ve ihracata yönelik bir ekonomi politikasını izlemeye geçmesi Türkiye’de kalite çalışmalarının başlamasına yol açmıştır. İhracat yapabilmenin ön koşulu, ürün ve hizmetlerde kaliteyi sağlamak olarak düşünülmüştür. Türkiye’de kalite çalışmaları öncelikle dış pazarlara ihracat yapan kuruluşlar, çalıştığı pazarlarda yüksek rekabet içinde olan şirketler ve yabancı ortaklı şirketlerde başlamıştır. Dış pazarlara ihracat yapan kuruluşlar, dünyanın talep ettiği kaliteyi sağlayabilmek üzere kalite çalışmalarına yönelmiştir. İç pazarda faaliyet gösteren, rekabetle karşı karşıya olan ve kalıcı olma amacını taşıyan şirketler de bu amaçlarına ulaşmanın yolunun kalite çalışmalarından geldiğini görmüşlerdir. Yabancı ortaklı olan yada yabancı şirketlerin lisansı ile faaliyet gösteren veya üretim yapan şirketlerse, bir ölçüde ortaklarıyla girdikleri etkileşimin bir sonucu olarak kalite çalışmalarına başlamışlardır.

1980’lerin ortalarından itibaren Türkiye’de özellikle holdingler ve büyük ölçekli işletmelerin bir kısmı kalite güvence sistemi kurmaya başlarken, bir kısmı da Toplam Kalite Yönetimi olarak adlandırılabilir etkinliklerin içine girmiştir (Dizbay, ve Tokgöz, 2005; Demirkan, 1998).

Kalite fikri ve Toplam Kalite Yönetimi olgusu, yukarıda özetlendiği gibi, özellikle 1980’lerin ortalarından başlayarak Türkiye’nin farklı noktalarında filiz vermiş birçok kuruluş bu fikrin gelişip serpiştiği birer gelişme odağı olmuştur. Bu kuruluşlar: Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Milli Prodüktivite Merkezi (MPM), Türkiye ve Orta

Doğu Amme İdaresi Enstitüsü (TODAİE), 1986'da kurulan Türkiye Sanayi Sevk ve İdare Enstitüsü (TÜSSİDE), 1991'de kurulan Kalite Derneği (Kalder), Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) ve Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB), 1990'larda kurulan Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) olarak sayılabilir.

Bugün amaç, Türkiye ve hatta Dünya için bile belirli ölçüde yeni sayılabilecek bu yeni yönetim ve yaşam felsefesini daha etkili uygulamak, karşılıklı bilgi alışverişini sağlamak, Türkiye'de yaygınlaştırmak ve Türkiye'nin bir bütün olarak gelişmesine yardımcı olmaktır.

## **2.5. ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi**

1980'lerin ortalarından itibaren özellikle Batı dünyasında işletmelerde kaliteyi sağlamanın yolu, bir kalite güvence sistemi olarak görölmeye başlanmıştır. Bu yaklaşımların sonucunda 1987 yılında Uluslar arası Standartlar Organizasyonu, ISO 9000 Kalite Belgelendirme Sistemi'ni oluşturmuştur. ISO 9000, bir ürüne yada hizmete kalite belgesi vermeyi değil, o ürünü yada hizmeti üreten sürecin standart olduğunu belgelendirmeyi amaçlamıştır.

Günümüzde ISO 9000 Kalite Güvencesi Standartları (KGS), tüm dünyada Toplam Kalite Yönetimi (TKY)'ne geçmenin bir ön koşulu olarak kabul edilmektedir.

Kalite sistem standartları serisi (ISO 900x) 15 Aralık 2000 tarihi itibarıyla ISO (The International Organization for Standardization) tarafından nihai halini almış ve yayınlanmıştır. Bu değişim ile 21 standarttan oluşan 1994 versiyonu aşağıdaki 4 temel standarda indirilmiştir:

- ISO 9000 Kalite Yönetim Sistemleri Kavram ve Sözlük
- ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemleri Gereklilikler
- ISO 9004 Kalite Yönetim Sistemleri Kılavuz
- ISO 10011 Yönetim Sistemleri Tetkiki'dir (Akçal, 2005).

Yapısal anlamda önemli değişiklikler kaydeden Kalite Yönetim Sistemi standartlar serisi, ISO'nun TC 176 nolu komisyonunun ve 1100'ü aşkın şirketin geri bildirimleri sonucu Toplam Kalite felsefesinin esaslarına benzer 8 temel prensip etrafında yapılandırılmıştır (Akçal, 2005).

Çizelge 2.1. Kalite Yönetim Sistemi Temel Prensipleri (Arıkbay ve Bozkurt, 2002).

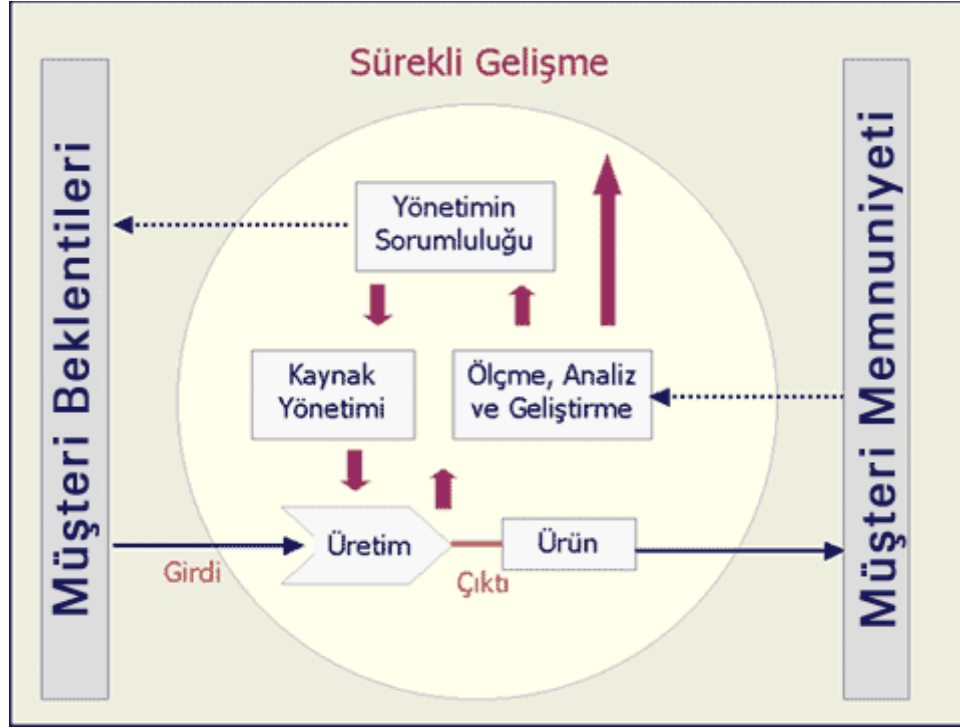
<b>Kalite Yönetim Sistemi Temel Prensipleri</b>	
	Müşteri Odaklılık
	Liderlik
	Çalışanların Katılımı
	Süreç Yaklaşımı
	Yönetimde Sistem Yaklaşımı
	Sürekli Gelişme
	Gerçeklere Dayanan Karar Mekanizması
	Tedarikçilerle Karşılıklı İlişkiler

Bu standartlar serisi içinde yer alan ve belgelenme amacı ile yapılandırılan ISO 9001:2000 standardı ise 1994 versiyonunda Kalite Güvence Sistemi şeklinde ifade edilirken, 2000 versiyonunda Kalite Yönetim Sistemi şeklinde ifade edilmeye başlanmıştır.

Kuruluşlarda Kalite Yönetim Sistemi şeklinde yapılandırılacak veya benimsenecek olan ISO 9001 ve ISO 9004 standartları aşağıdaki temel prensiplere dayandırılmıştır (Bkz. Şekil 2.1.);

- Yönetim Sorumluluğu
- Kaynak Yönetimi
- Ürün Gerçekleştirme
- Ölçme, Analiz ve İyileştirme

Bu temel maddeler PDCI 'Plan-Do-Check-Improve' (PUKÖ: Planla-uygula-kontrol et-önlem al) yaklaşımıyla aşağıdaki modelde gösterildiği gibi birbiriyle ilişkilendirilmiştir.



Şekil 2.1. Sürekli Gelişme Prensipleri (Arıkbay ve Bozkurt, 2002).

ISO 9000:2000 Kalite Yönetim Sistemi'nde ISO 9000:1994'e göre şu değişiklikler yapılmıştır:

- Sistemin adı Kalite Yönetim Sistemi şeklinde değiştirilmiştir.
- ISO 9000 standart serisi 4'e inmiştir.
- Toplam Kalite felsefesinin prensiplerine benzer 8 temel prensip benimsenmiştir.
- ISO 9001 standardındaki 20 temel madde 4'e indirilmiştir.
- Dokümantasyon zorunluluğu oldukça esnekleştirilmiştir.
- Süreç yaklaşımı ön plana çıkmış bu çerçevede müşteri odaklılık ve sürekli gelişme zorunlu hale getirilmiştir.
- Diğer sistem standartları ile uyumlaştırılarak entegrasyona son derece kolay hale getirilmiştir.
- Dili ve kapsamı yalınlaştırılarak tüm kuruluşlar için kullanışlı hale getirilmiştir.
- Sektörel uygulama zorluklarını ortadan kaldırmıştır (Arıkbay ve Bozkurt, 2002).

## 2.6. Kalite Planının Hazırlanışı ve Uygulanması

Uluslar arası çalışmalarda, firmalar, işe başlamadan önce ana firmaya (müşteri) kendi firmalarının yapacakları işle ilgili kalite el kitapçıklarını sunmak zorundadırlar. Bu kitapçık, kronolojik sırada revizyon tarihlerini de içererek ilgili firmanın Proje Müdürü tarafından imzalanmış olması şarttır. Bu planda, şirketin genel yapısı, firma prosedürleri, iş emirleri, ilgili standartlara göre net olarak ortaya konulur. Her kalite planı, yapılacak işe göre yeniden hazırlanır. İşin genel amacı, planlanacak çalışmalar ve temel alınacak prosedür ve standartlar net ifade edilir.

Çalışma planı, ISO 9001 taleplerine göre hazırlanmıştır. Öncelikli olarak kontrat istemleri ve standardın gerekleri bir arada düşünülmüştür. Karşımıza proje, üç aşamada çıkmaktadır: Level 1, Level 2 ve Level 3.

Level 1; tamamıyla kalite güvence sistemini tanımlamaktadır. Kapsadığı çalışmalar, Kalite Sistem Kitapçığı ve Kalite Sistem Prosedürleridir.

Level 2; firmanın daha önceden yapılan işlerle tanımlanmış ve kalite kitapçığının esasını oluşturan firma prosedürlerini kapsamaktadır. Bu prosedürler, firmanın hizmet ve ürünlerin gerçekleştirilmesinde firma yönetim birimlerinin genel davranışlarını sergilemektedir. Yani; firma yapacağı işte “satın alma” işlerini üstlenmişse, firmanın mevcut prosedürleri işler. Eğer firma, ürün mal ve hizmetleri İşveren veya başka bir firmadan bekliyorsa, Kalite Kitapçığı’nda bu prosedürler yer almayacaktır.

Level 3; firmanın sahada yapacağı işlerin, genel uygulamasını kapsar. Yani işveren, firmaya ait işleri tanımlarken, esas alacağı prosedür, firmanın bu tanımlanmış iş anlatımlarıdır. Bunun yanında, İşveren, kendi prosedürlerinin de uygulamasını, müteahhitten bekler. Bu çalışmalar, işin başlangıcında uygulanacak prosedürlerin belirlenmesi sırasında işveren ve üstlenen taraflar tarafından net olarak belirlenir. Eğer işler, işveren tarafından tanımlanmamışsa, bu takdirde üstlenici firma prosedürleri kabul edilir. İşlerin uygulanması sırasında bu aşamalar planlı olarak takip edilir (Yücel, 2003 sözlü görüşme).

Kalite planında, firma organizasyonu ve sorumluluklar net olarak açıklanır. Her birimin, ilgili standart (ISO 9001:94) çerçevesinde yapacağı çalışmalar ve sorumluluk paylaşımı maddeler halinde açıklanır. Burada açıklanan her türlü yazılı kavram yapılacak işler için, mutlaka uygulanacaktır. Ayrıca bu planda, ISO 9001’de verilen sorumlulukların paylaşımı tablolar halinde firma yönetim birimleri teker teker yazılarak açıklanır. Ayrıca, yapılacak işlerdeki aktiviteler ve hangi birimin sorumlu olacağı belirtilir.

Kalite planı, firma prosedürlerinin açıklama panosudur. Hangi birimin hangi aktiviteyi içereceği ve firma içerisindeki sorumluluk düzeyi bu firma grup prosedürlerinden net olarak gözlemlenebilecektir.

Firmanın, ana firmadan alacağı işler için, takip edeceği prosedür, kendi iş emirlerinde (Project work instruction) açıkça yazılmıştır.

Firma prosedürleri ve iş emirleri, belirli bir sayısal düzende hazırlanır. Bu numaralar, değiştirilemez, ancak yapılacak düzeltmeler ve revizyonlar prosedürlere ve iş emirlerine işlenir. Geçmişte yapılan işlerin, bugünkünden farklılığı, eski prosedürler de korunarak ortaya konur. Kalite planı ve bünyesindeki prosedürler, hem üstlenen kişiler tarafından, hem de işveren tarafından imzalı kontrollü kopyalar olarak saklanır. Çalışmalar sırasında, yazışmaların takibi DCC ofis tarafından iş bitimi ve iş sonrasında belirlenen takvime kadar sağlanmak zorundadır (Yücel, 2003 sözlü görüşme).

## **2.7. Saha Uygulamaları ve Dokümanlar**

Uygulamalar, işveren ve üstlenici kişiler arasında karşılıklı uyum içerisinde gelişir. İşin denetlenmesi ve çalışmaların takibi, her iki birimin bünyesindeki kalite kontrol grupları tarafından sağlanır. Kalite Güvence Mühendisleri firma prosedürlerini, iş emirlerini ve kalite planını çalışmaların sürekliliği içerisinde güncelleştirirler. Bu prosedürler, sahada Kalite Kontrol Mühendisleri tarafından uygulanır. (Yücel, 2003 sözlü görüşme).

Her türlü saha dokümanı, Kalite Güvence Mühendisleri'ne teslim edilir. Zaman içerisinde yapılan işlerin ortak kontrolü her iki denetim mekanizması tarafından önceden planlanmış denetimlerle gerçekleştirilir. Denetim çalışmaları bir günde olabileceği gibi birkaç güne de bölünebilir. Her işin başlangıcında, yapılacak denetimler, işin bitim tarihine kadar hazırlanır. Bu çalışmalar sırasında, öncelikle ofis dokümanları: proje prosedürleri, kalite planı, iş emirleri tek tek incelenir, imzalı olması ve sahadaki dokümanlarla aynı revizyon numarasına sahip olmasına dikkat edilir. Yapılan çalışmalarda, prosedürlerdeki mevcut işlerin sahadaki çalışmalara aykırı olması gözlenirse, işveren tarafından Corrective Action Records (Düzeltilme Raporları) hazırlanır. Eğer saha çalışmaları firma prosedürlerinin dışında hazırlanıyorsa ve herhangi bir standarda dayanak olarak gelişmiyorsa, bu noktada Non-conformance Report'lar-NCR(Uygunsuzluk Raporları) hazırlanır. Üstlenici firma, iş emirlerinde belirtilen iş raporlarını ilgili laboratuvar testleriyle zamanında ve uygun olarak vermek zorundadır. Hiçbir rapor, belirtilen zaman ve günün dışında hazırlanamaz. Denetimler sırasında, yapılan raporlamaların uygun ve eksiksiz olmasına dikkat edilir. Bu durum saptanırsa, NCR hazırlanır. Üstlenici firma çalışanları, yaptıkları işten ikiden fazla NCR alırlarsa, görevlerine son verilir.

Saha içerisinde taraflar arasındaki yazı dili Saha Mühendisliği Soruları (Site Engineering Query-SEQ)'dir. Üstlenici firma tarafından verilen bir SEQ, işveren tarafından 10 gün içinde cevaplanmak zorundadır.

İş emirlerinin dışında, üstlenici firmanın hazırladığı belgelere ilave olarak, işveren firmanın prosedürlerinde yer alan saha dokümanlarının her iş için uygulanması kesin olarak istenir. İnşaat çalışmalarıyla ilgili A Deney Kağıdı (A Test Sheet) olarak tanımlanan firma kontrol kağıtları Ekler bölümünde verilmiştir. Bu dokümanlar, her iki taraf tarafından ve yerel yöneticiler tarafından imzalanır. Denetimler sırasında, bu belgelerin uygunluğu ayrı incelenir. Denetim raporları, firmaların yaptıkları işin seviyesini ifade eder. Ayrıca, gerekli durumlarda bu raporlara göre kontrol sistemine "Third-Party"-Üçüncü Taraf davet edilebilir. Anlamı, üçüncü bağımsız kontrol mekanizmasının işlemesi demektir. Ülkemizde, inşaat konusunda yapılan çalışmalarda, saha doküman kontrol sisteminde çok büyük eksiklikler bulunmaktadır. Ekler bölümünde verilen A-Test Sheet'lerin toplam adedi, 28 dokümandan oluşurken, bunlardan ancak bir tanesi (beton basınç deney mukavemet sonuçları) sınırlı sayıda uygulanmaktadır (Yücel, 2003 sözlü görüşme).



### **3. MATERYAL VE METOT**

Bu çalışmada laboratuvar ve şantiye şartlarında imal edilen betonlar için üretim tekniklerinde kalite güvenliğinin sağlanması ve alternatif kontrol metotlarının geliştirilmesi için yapılacak çalışmalar incelenmiştir.

Çalışmada öncelikli olarak laboratuvarda üretilen betonlarda hedeflenen kalite ile elde edilen beton kalitesi irdelenmiş olup kalite güvenliği ve kontrol metotları açısından değerlendirme yapılmıştır.

Yine şantiyelerde üretilen betonların hedef ve sonuç dayanımları sonuçlanmış olan yapılar üzerinde değerlendirilmiştir. Değerlendirmede M5P algoritması kullanılmıştır.

#### **3.1. Materyal**

Laboratuvar şartlarında üretilen beton numunelerinde beş çeşit agrega kullanılmıştır. Bunlar; doğal yuvarlak dere kumu, kırmataş tozu (KT tozu), çakıl II (ÇII), çakıl I (ÇI) ve kırmataş II (KTII) olup maksimum dane çapı 25 mm'dir. Kullanılan agregaların diğer özellikleri aşağıdaki paragraflarda verilmiştir.

##### **3.1.1. Kum**

Çalışmalarda, Antalya Karaöz beldesinde bulunan çakıl ocağından sağlanan, 4 mm'den ince doğal dere kumu kullanılmıştır. Üretilen betonlarda kullanılan bu kum üzerinde, TS 3526 : 1980'e göre özgül ağırlık ve su emme deneyleri ile elek analizleri yapılmıştır. Bunlardan özgül ağırlık ve su emme deneylerine ait sonuçlar Çizelge 3.1.'de görülmektedir. Elek analizi sonuçları ise Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'de verilmiştir.

### 3.1.2. Kırmataş tozu

Üretilen betonlarda Antalya Kepez’de bulunan tesisten sağlanan, 2 mm’den ince kırmataş tozu kullanılmıştır. Malzeme üzerinde yapılan deneylerin sonuçları Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir.

### 3.1.3. Çakıl I ve II

Üretilen betonlarda doğal iri agrega olarak Antalya Karaöz beldesinde bulunan çakıl ocağından sağlanan çakıl I ve çakıl II kullanılmıştır. Bu malzemeler üzerinde TS 3526 : 1980’e göre özgül ağırlık, su emme ve elek analizi deneyleri yapılmış sonuçlar Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir.

### 3.1.4. Kırmataş II

Üretilen betonların bir bölümünde GÖLTAŞ’ın Isparta’daki tesislerinden sağlanan kalker kırmataş II kullanılmıştır. Malzeme üzerinde yapılan deneylerin sonuçları Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Agregaların bazı fiziksel özellikleri

	Kum	KT tozu	ÇI	ÇII	KTII
Özgül ağırlık (kg/dm <sup>3</sup> )	2.65	2.70	2.67	2.68	2.69
Su emme (%)	1.0	1.3	0.6	0.4	0.3

Çizelge 3.2. ASTM'e göre agrega granülometrileri

Agrega türü Elek açıklığı	Elekten Geçen Malzeme (%)'leri									
	(mm)	25.4	19.1	9.52	4.76	2.38	1.19	0.59	0.279	0.149
Kırmataş II	100	98	0	0	0	0	0	0	0	0
Çakıl II	98	50	0	0	0	0	0	0	0	0
Çakıl I	100	100	46	2	0	0	0	0	0	0
Kum	100	100	100	98	78	48	31	15	6	
KT tozu	100	100	100	100	88	46	31	21	14	

Çizelge 3.3. TS'ye göre agrega granülometrileri

Agrega türü Elek açıklığı	Elekten Geçen Malzeme (%)'leri									
	(mm)	31,5	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
Kırmataş II	100	49	0	0	0	0	0	0	0	0
Çakıl II	100	13	0	0	0	0	0	0	0	0
Çakıl I	100	99	34	0	0	0	0	0	0	0
Kum	100	100	100	93	72	51	31	14	4	
KT tozu	100	100	100	100	78	47	31	20	6	

### 3.1.5. Çimento

Beton üretiminde kullanılan çimento PÇ 42.5 niteliğindedir. Çimentolar, 50 kg'lık torbalar halinde temin edilmiştir. Çimentolar, hava almayacak şekilde poşetlenerek stoklanmıştır. Kullanılan çimentoların kimyasal, mekanik ve fiziksel özellikleri GÖLTAŞ A.Ş. laboratuvarlarında belirlenmiş olup, kimyasal özellikleri Çizelge 3.4.'de, fiziksel ve mekanik özellikleri ise Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çimentoların kimyasal özellikleri

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K.K	Ç.K	S.CaO	Cl <sup>-</sup>
19,24	3,92	3,40	64,98	1,93	2,82	2,47	0,32	1,66	0,006

Çizelge 3.5. Çimentoların fiziksel ve mekanik özellikleri

Blaine cm <sup>2</sup> /gr	Özgül Ağ. gr/cm <sup>3</sup>	Priz Baş.	Priz Son.	Genleşme	Basınç Dayanımları (MPa)		
					2 gün	7 gün	28 gün
3015	3,10	2s 50dk	3s 50dk	1	25,1	39,9	52,7

### 3.1.6. Kimyasal Katkı

Üretilen betonların hepsinde melamin sülfonat polimeri esaslı süper akışkanlaştırıcı (SA) beton katkısı kullanılmıştır. Kullanılan katkı, ASTM C 494-81 tip F ve TS EN 934-2 standartlarına uygundur. Katkının özellikleri Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Kimyasal katkının özellikleri

Katkı cinsi	Özgül ağırlık (kg/dm <sup>3</sup> )	Katı madde oranı
Süper akışkanlaştırıcı	1.21	% 39

### 3.1.7. Uçucu Kül

Çalışmalarda uçucu kül olarak Çatalağzı Termik Santrali’nden sağlanan kül kullanılmıştır. Bu uçucu külün kimyasal özellikleri ve özgül ağırlıkları Çizelge 3.7.’de verilmiştir.

Çizelge 3.7.’deki verilere bakılarak kullanılan Çatalağzı uçucu külü ile ilgili şunlar söylenebilir:

- 1) TS EN 197-1 standardına göre, Çatalağzı uçucu külü, reaktif kireç miktarının % 10’un altında olması nedeniyle V sınıfına (silissi uçucu kül) girmektedir.

Çizelge 3.7. Uçucu külün kimyasal özellikleri ve özgül ağırlıkları

Oksit (%)	TS EN 450	TS EN 197-1		TS 639	ASTM C 618		Çatalağzı (uK)
		V	W		F	C	
SiO <sub>2</sub>							58,63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							26,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>							6,12
S+A+F				> 70,0	> 70,0	> 50,0	90,78
CaO							1,17
MgO				< 5,0			2,50
SO <sub>3</sub>	< 3,00			< 5,0	< 5,0	< 5,0	0,19
K <sub>2</sub> O							4,75
Na <sub>2</sub> O							0,47
KK	< 5,00	< 5,0	< 5,0	< 10,0	< 6,0	< 6,0	1,10
Cl <sup>-</sup>	< 0,10						0,016
Serb. CaO	< 1,00						0,14
Reak. SiO <sub>2</sub>	> 25,0	> 25,0	> 25,0				34,16
Reak. CaO		< 10,0	> 10,0				0,63
Özgül ağırlık (gr/cm <sup>3</sup> )							2,00

- 2) TS EN 197-1 standardında istenilen koşullar (reaktif silis, reaktif kireç ve kızdırma kaybı) dikkate alındığında bu kül, reaktif silis için istenilen en az %25 olma gerekliliğini sağlamakta, sınıfı ile ilgili olarak TS EN 197-1’de istenilen koşullara uygundur.
- 3) TS 639 standardına göre, SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (S+A+F) > %70 koşulunu sağlamaktadır. SO<sub>3</sub> miktarı için < %5 koşulunu, Çatalağzı sağlamaktadır. Yine bu standartta getirilen MgO < %5 ve kızdırma kaybı < %10 koşuluna uymaktadır.
- 4) ASTM C 618 standardına göre, SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > %70 koşulu ve analitik CaO < %10 koşulunu gerçekleştiren Çatalağzı uçucu külü F sınıfına (düşük kireçli kül) girmektedir. ASTM C 618 standardında, uçucu küller elde edildikleri kömürün niteliğine göre de sınıflandırıldığı için Türkiye’de taşkömürünün yakılması ile üretilen tek kömür Çatalağzı olup; bu kül F sınıfına girmektedir. Diğer santrallerde linyit ve benzeri kömür kullanıldığı için, diğer küller C sınıfına girmektedirler. Bu standartta SO<sub>3</sub> için getirilen sınırlama (%5), TS 639 ile aynıdır. Yine bu standartta verilen kızdırma kaybı < %6 olmalı koşuluna bu kül uymaktadır.

- 5) TS EN 450 standardına göre Çatalağzı külü hem  $SO_3$  ( $<3.00$ ) hem de serbest kireç ( $<1.00$ ) sınırlamalarına uygundur. Kızdırma kaybı ve klorür koşuluna uymaktadır.
- 6) Kimyasal bileşim açısından standartlarda  $SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3$  miktarı, reaktif silis, reaktif kireç  $SO_3$ , MgO, serbest kireç, kızdırma kaybı ve  $Cl^-$  için istenilen sınırlamalara Çatalağzı uçucu külü tamamen uymaktadır.

### 3.1.8. Silis Dumanı

Silis dumanı Antalya Etibank Ferrokrom fabrikalarından sağlanmıştır. Silis dumanının kimyasal özellikleri Çizelge 3.8.'de verilmiştir. Silis dumanının özgül ağırlığı  $2.30 \text{ gr/cm}^3$ 'tür.

Çizelge 3.8. Silis dumanının kimyasal özellikleri

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S+A+F	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
77,06	0,84	1,28	79,17	0,73	5,70	0,21	5,16	0,32

### 3.1.9. Beton Karışımlarının Saptanması

Sertleşmiş haldeki pompa betonunun normal betonlardan beklenen niteliklere sahip olması doğal olarak gereklidir. Bu niteliklerin başında yeterli mekanik (basınç) dayanımı ve dayanıklılık (durabilite) gelir. Bu iki özelliğin sağlanmasındaki ön koşul ise su/çimento (S/C) oranının mümkün mertebede düşük tutulmasıdır. Pompa betonlarının kıvamları akıcı plastiktir. Hem akıcı, hem de düşük su/çimento oranlı betonların üretimi süper akışkanlaştırıcı (SA) kimyasal katkı kullanılarak sağlanabilmiştir.

Bu çalışmada günümüz teknolojisine uygun yüksek dayanımlı bir beton karışımı elde etmek üzere aşağıdaki kriterler kabul edilmiştir.

- Beton en az C 30 kalitesinde olacaktır.
- Çimento dozajı  $C = 350 \text{ kg/m}^3$  alınacaktır.
- su/çimento (S/C) oranı 0.42 değerini aşmayacaktır.
- Betonun çökmesi en az 10 cm olacaktır.

İri agrega olarak salt çakıl ve çakıl+kırmataş karışımı kullanılması düşünülmüş ve buna göre karışımlar düzenlenmiştir. İnce agrega olarak kum+KT tozu karışımı kullanılmıştır. Agrega karışım oranları Çizelge 3.9.'da gösterilmiştir.

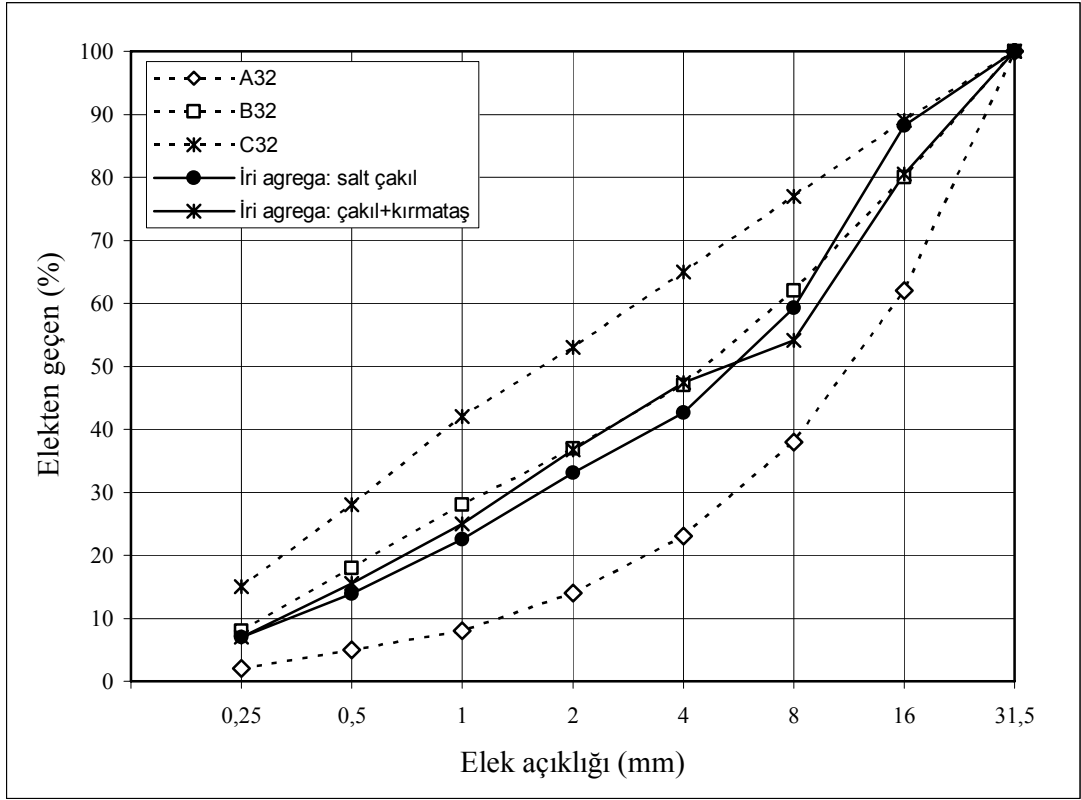
Çizelge 3.9. Agrega karışım oranları (%)

Agrega Türü	1. seri	2. seri
	İri agrega: salt çakıl	İri agrega: çakıl+kırmataş
Çakıl II	13	-
Çakıl I	42	37
Kırmataş II	-	18
Kum	34	34
KT tozu	11	11

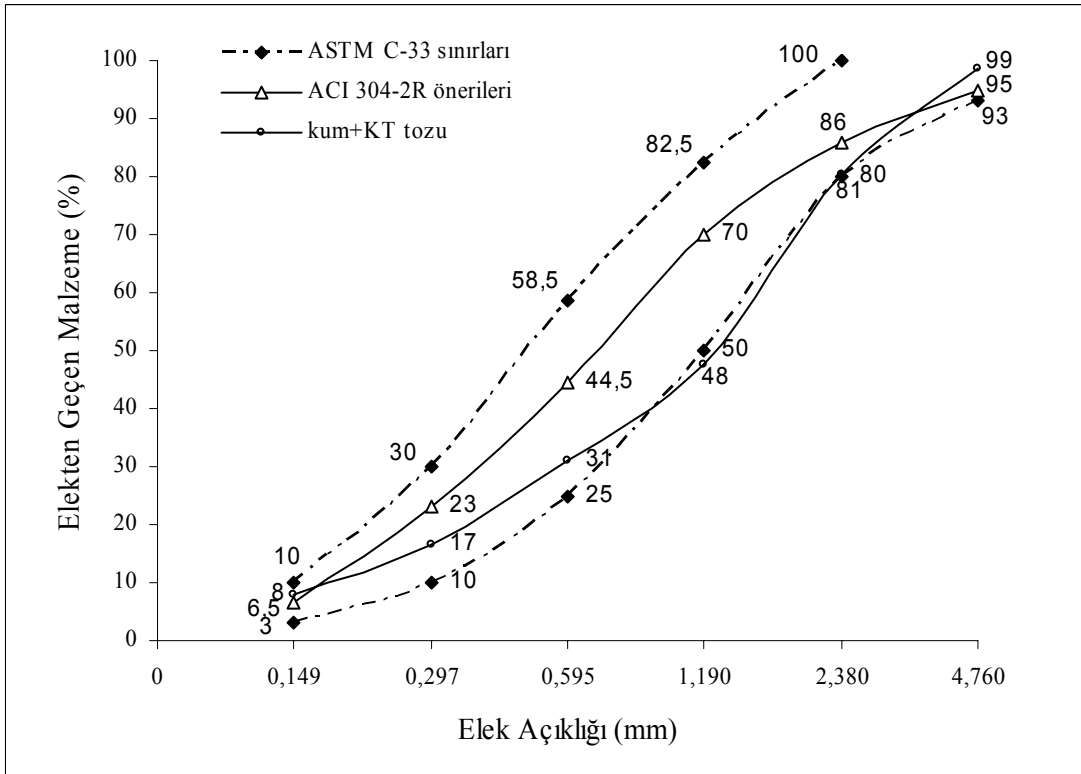
Deneyleerde kullanılan agregaların karışım oranları Çizelge 3.10'da, agrega karışım granülometri eğrileri Şekil 3.1 a'da ve kum bölümü granülometri eğrisi de **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**1. b'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.10. Referans eğrilerinin ve karışımların ordnatları, incelik modülleri

Elek çapı mm	Elekten Geçen Malzeme (%)'leri				
	A32	B32	C32	1. seri karışım	2. seri karışım
31.5	100	100	100	100	100
16	62	80	89	88	81
8	38	62	77	59	54
4	23	47	65	43	47
2	14	37	53	33	37
1	8	28	42	23	25
0.5	5	18	28	14	16
0.125	2	8	15	7	7
İncelik modülü	5.48	4.20	3.31	4,33	4,34



a) Agregaya karışımlarının granülometri eğrileri



b) Kum bölümü granülometri eğrisi

Şekil 3.1. Karışımlarının granülometri eğrileri



Üretilen tüm betonlarda istenilen çökme miktarını sağlamak için süper akışkanlaştırıcı katkı maddesi kullanılmıştır. Şahit betonlar hariç tüm betonlara çimento miktarının %10'u oranında uçucu kül ilave edilmiştir. Bunun haricinde çimento miktarının %10'u oranında uçucu kül + %10'u oranında silis dumanı ilave edilmiş karışımlar hazırlanmıştır. Bu karışım oranları için şu kısaltmalar kullanılmıştır:

uK: Çatalağzı uçucu külü

A : Çimentonun, %10'u oranında uçucu kül ilave edilen karışım (%10 uK)

B : Çimentonun, %10'u oranında uçucu kül + %10'u oranında silis dumanı eklenmiş karışım (%10 uK + %10 SD)

Ç : iri agrega olarak Çakıl I + Çakıl II kullanılan karışım

KT : iri agrega olarak Çakıl I + Kırmataş II kullanılan karışım

Örneğin uK-B-Ç olarak isimlendirilen beton numunesinde, uçucu kül olarak çimentonun %20'si oranında Çatalağzı uçucu külü, iri agrega olarak da Çakıl I + Çakıl II karışımı kullanılmıştır.

### 3.2. Metot

Bu çalışmada, ilk olarak Standartlara uygun bir şekilde laboratuvar ortamında beton karışımları hazırlanmış ve bu karışımlar üzerinde TS EN 12350-2/2002'ye göre çökme (slump), TS 2941/1978'e göre birim ağırlık ve TS EN 12390-3/2003'e göre basınç deneyleri yapılmıştır. Ayrıca Isparta, Burdur ve Antalya bölgelerinde yapılan tahribatlı ve tahribatsız deney sonuçları ile elde edilen veriler kullanılarak algoritmik yöntemler aracılığıyla binaların yerindeki basınç dayanımları elde edilmiştir. Sonuçta elde edilen beton basınç dayanımları karşılaştırılmıştır.

Beton üretiminde 55 lt hacminde düşey paletli bir laboratuvar betoniyesi kullanılmıştır. Dökülen betonlarda, karışım hazırlandıktan sonra su eklenmiş ve

2 dakika karıştırıldıktan sonra süper akışkanlaştırıcı katkı ilave edilmiştir. Süper akışkanlaştırıcının geciktirilerek ilavesi çimentonun aktif ögeleri ( $C_3A$  ve  $C_4AF$ ) ile girişimini ve muhtemel çökme kaybını önlemek içindir. Daha sonra 5 dakika daha karıştırmaya devam edilmiştir, 8. dakikada betonun çökme ve birim ağırlık deneyleri yapılmıştır. Beton ayrıca basınç deneyleri için  $15 \times 15 \times 15$  cm boyutundaki 3 adet küp kalıba yerleştirilmiştir.

### **3.2.1.1. Çökme (Slump) Deneyi**

Çalışmada üretilen her beton için çökme deneyi yapılmıştır. Taze beton, slump konisine üç tabaka halinde ve her tabaka koninin üçte birini dolduracak şekilde 25 kez şişlenerek yerleştirilmiştir. Beton yerleştirildikten sonra üst kısım mala ile düzeltilmiştir. Daha sonra doldurulan beton sarsılmadan koni yukarı doğru çekilerek alınmıştır. Beton kendi ağırlığıyla bir miktar çökünce çökme miktarı ölçülmüştür.

### **3.2.1.2. Birim Ağırlık Deneyi**

Deneyde, betoniyerde karılmış taze betonu iyi temsil edebilecek numune kullanılmasına dikkat edilmiştir. Deneyde kullanılan kaba, üç tabaka halinde beton doldurulmuştur. Her tabaka 25 kez şişlenmiş, her tabakanın şişlenmesinden sonra kabın kenarlarına 15 defa plastik çekiçe vurulmuştur. Sonrasında kabın üstü mala ile düzeltilmiş, kabın dışına taşan kısım temizlenmiştir. Numune tartıldıktan sonra, betonun net ağırlığının kabın hacmine bölünmesiyle taze betonun birim ağırlığı hesap edilmiştir.

### **3.2.1.3. Basınç Dayanımı Deneyi**

Üretilen her beton için 28 günlük basınç dayanım deneyleri  $15 \times 15 \times 15$  cm boyutundaki küp numuneler üzerinde yapılmıştır. Betonlar kalıplarından 24 saat sonra çıkarılarak 28. gün sonuna kadar  $20^\circ C$  sıcaklıktaki kirece doymun suda bekletilmiş ve 28. gün sonunda numunelerin basınç dayanım deneyleri yapılmıştır. Basınç dayanım değeri, aşağıdaki bağıntıdan yararlanılarak hesaplanmıştır. (TS EN

12390-2,-3, 2003)

$$C_c = \frac{W}{A}$$

Burada;

$C_c$  = Numunenin basınç mukavemeti (kgf/cm<sup>2</sup>),

$W$  = Numunenin En Yüksek Kırılma Değeri (kgf),

$A$  = Yüzey Alanı (cm<sup>2</sup>)'dir.

#### 3.2.1.4. Schmidt Çekici

Isparta, Burdur ve Antalya bölgelerinde yapılan çeşitli tahribatlı ve tahribatsız beton deneyleri sonucunda, sahada imal edilen betonların dayanımları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla alınan beton numuneleri üzerine basınç presinde bir tonluk sabit bir yük verilip deney uygulanmıştır.

Tahribatsız deney metotlarından birisi olan Schmidt çekici betonun mukavemeti hakkında yaklaşık bir bilgi verir. Bu çalışma da, Sclerometro Meccanico marka L99345 seri no'lu bir Schmidt çekici kullanılmıştır. Bu alet, bir yay vasıtasıyla çelik bir bilyeyi numunenin yüzeyine fırlatır. Bilye numunenin yüzeyine çarptıktan sonra geri sıçrar, bu sıçrayış değeri kaydedilir. Bu değer, ne kadar büyükse numunenin dayanımı o kadar yüksektir. Bir deney alanında güvenilir sonuçlar elde edebilmek için, en az 9 okuma yapılmalıdır. İki çarpma noktası arasındaki mesafe 25 mm'den az olmamalı ve çarpma noktaları kenarlardan 25 mm içeride olmalıdır. Vuruş yapılan yerde mevcut hava boşluğu nedeniyle parçalanma veya kırılma ortaya çıkarsa, sonuç değerlendirilmeye alınmaz. Deney sonucu, bütün okumaların ortalaması alınarak bulunmuştur (ASTM C 805, 1993; BS EN 12504 -2, 2001).

#### 3.2.1.5. Ultrases Hızı

Alınan karot numuneleri başlıklanmadan evvel her iki düzgün yüzü arasındaki mesafe ölçülmesini takiben ultrases hızı ölçümü deneyine tabi tutulmuştur.

Ultrases deneyi, 24 kHz'lik pundit marka bir cihazla yapılmıştır. Ultrases hızı, dijital

göstergeden görülür ve bu cihaz  $\pm 0.1$  hassasiyetliğe sahiptir. Bu deney yapılırken dikkat edilecek hususlardan birisi, numune ile deney cihazı arasında boşluğun kalmasını önlemektir. Yüzeylerde boşluğu önlemek için alıcı ve verici probe'lar ile malzemenin arasına ince bir katman halinde gres, vazelin gibi bir jel sürülmelidir. Ultrases hızı ile numune içerisinde ses dalgalarının yayılma hızı ölçülmektedir. Yüksek değer elde edilmesi betonun kaliteli ve boşluksuz olduğunu gösterir (Çankıran, 2000).

### **3.2.1.6. Karot Alınması ve Laboratuarda Basınç Deneyi**

Bina yapı elemanlarından karot alınması yöntemi ilk olarak proje çalışması ile alınacak yerlerin tespiti ile başlar. Yaklaşık binada her 300 m<sup>2</sup> alandan bir karot alınacak şekilde yerleri ve sayıları belirlenir. Karot deney cihazı ile betondan numune alınması yönteminde kullanılan karot bıçağı 74 mm çapındadır. Numune alınacak yapı elemanında önce Paşometre cihazı ile donatıların yeri tespit edilmiştir. Daha sonra kolon ve perdelerde elemanın orta noktalarından; kirişlerde ise momentin sıfır olduğu, pilye donatı civarlarından donatısız bir yer seçilmiş ve karotlar alınarak numaralandırılmıştır. Karot numunelerinin boyu olarak 20 cm civarı seçilmeye çalışılmıştır. Alınan karotun bıraktığı boşluk uygun bir tamir harcı ile doldurulmuştur.

Alınan karot numuneleri önce ıslak kesim ile düzeltilmiş, ardından laboratuvar kurusu numuneler kükürt başlıkla başlıklararak 60 tonluk Üniversal deney ekipmanında basınç altında kırılarak sonuçlar elde edilmiştir. Tüm bu deneyler, "TS 10465/Kasım 1992 – Beton Deney Metotları Yapı ve Yapı Bileşenlerinde Sertleşmiş Betondan Numune Alınması ve Basınç Mukavemetinin Tayini (Tahribatlı Metot)" Standardına uygun olacak şekilde yapılmıştır.

### **3.2.1.7. M5P Algoritması ile Ultrases ve Schmidt çekici sonuçlarından fc elde edilmesi**

Bu çalışmanın amacı, tahribatsız deneyler olan Ultrases ve Schmidt Çekici deneyleri sonucuna göre betonun basınç dayanımı hakkında bir tahminde bulunarak bir

tahribatlı deney metodu olan yapılardan alınacak karot miktarını azaltarak binaların taşıyıcı elemanlarının daha az zarar görmesini sağlamaktır.

Karot numuneleri üzerinde istatistiksel çalışma için M5P algoritması, şu düşünceyi kullanır; parametre aralığını alanlara böler (alt aralıklara) ve her birinde yerel bir uzmanlaşmış lineer regresyon modeli inşa eder. M5P Model Ağacı (MA) içinde alanlara bölme, bir karar ağacı inşasında kullanılan düşünceyi izler, ancak sınıflandırma etiketi yerine yapraklarında lineer regresyon fonksiyonları vardır ki bunlar, sürekli sayısal nitelikleri tahmin edebilirler. Yapraklarında sabit değerler içeren model ağaçları, regresyon ağaçlarının kavramlarını genelleştirirler. Böylece, parça parça lineer fonksiyonlara (ve bu nedenle lineer olmayan) paralel olurlar. Model ağaçları etkin bir şekilde öğrenirler ve çok yüksek boyutlu bir şekilde (yüzlerce niteliğe kadar) görevlerini yerine getirebilirler. Model ağaçların regresyon ağaçlarına olan ana avantajı, model ağaçları regresyon ağaçlarından çok daha küçüktürler, karar verme kuvvetleri net ve regresyon fonksiyonları normalde bir çok değişkeni kapsamaz (Bhattacharya, B. ve Solomatine, D.P., 2005).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Üretilen Betonların Bileşimleri

Üretilen betonlar için karışımlara giren malzemelerin miktarları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Karışımlara Giren Malzemelerin Miktarları

Karışım tipi	Çimento (C)	uK	SD	Süp.Ak. (SP)	Kum	KT tozu	ÇI	ÇII	KTII	Su (S)	$\frac{S}{C+uK+SD}$
	(Kg/m <sup>3</sup> )										
Şahit-Ç	350	-	-	7	664.1	218.9	826.6	256.8	-	140	0.4
Şahit-KT	350	-	-	7	657.8	216.8	721.3	-	352.2	147	0.42
uK-A-Ç	350	35	-	7.7	635.7	209.6	791.3	245.8	-	154	0.4
uK-B-Ç	350	35	35	8.4	609.4	200.9	758.5	235.7	-	168	0.4
uK-A-KT	350	35	-	7.7	628.8	207.3	689.5	-	336.7	161.7	0.42
uK-B-KT	350	35	35	8.4	601.8	198.4	659.9	-	322.2	176.4	0.42

##### 4.2. Çökme, Birim Ağırlık ve Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

Çökme, çökme yayılması, birim ağırlık ve basınç dayanımı deneylerinden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Betonların çökme, çökme yayılması, birim ağırlık ve basınç dayanımı değerleri

Karışım Tipi	Çökme	Birim ağırlık	28 günlük
	cm	kg/m <sup>3</sup>	MPa
Şahit-Ç	19	2393	47.3
Şahit-KT	17	2380	50
uK-A-Ç	17	2350	51.2
uK-B-Ç	22	2363	56.5
uK-A-KT	15.5	2343	53.6
uK-B-KT	20	2350	61.8

### 4.3. Ultrases Hızı, Schmidt Çekici ve Karot Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

Isparta, Burdur ve Antalya yörelerindeki çeşitli betonarme yapılarda yapılan ve bu yapıların elemanlarından alınan karot numuneleri üzerinde Yapı Malzemeleri Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen tahribatlı ve tahribatsız deney sonuçları Çizelge 4.4. de verilmiştir. Bu Çizelge'de verilen Karot Gerçek Fc Değerleri, karotların preste prosedürlere uygun şekilde kırılması ile elde edilen değerlerdir. Bu çizelgede karot numunelerinin alındığı yapılar, kodlandırılarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ultrases Hızı, Schmidt Çekici ve Karot Basınç Dayanımı Deney Sonuçları

Bina Adı	Örnek No	Karot No	S	U	Karot Gerçek Fc Değeri
A	1	K1	25.6	3.20	9.1
	2	K2	19.6	2.78	5.1
B	1	K1	26.2	4.16	13.7
	2	K2	26.5	4.06	13.3
BT	1	K1	25.6	3.20	9.1
	2	K2	19.6	2.78	5.1
DKB	1	K1	21.7	3.08	6.2
	2	K2	26.6	3.95	6.6
	3	K3	24.2	4.13	9.5
	4	K4	22.3	3.55	7.8
	5	K5	23.8	3.61	8.3
	6	K6	12.3	3.28	5.2
	7	K7	31.5	3.82	15.4
	8	K8	31	3.91	15.2
	9	K9	18	3.66	6.8
	10	K10	24.7	3.51	12.0
	11	K11	27.3	3.77	9.4
	12	K12	21.7	3.25	5.5
	13	K13	27.3	3.61	10.3
	14	K14	31.3	3.86	15.0
	15	K15	30.5	4.03	18.1
	16	K16	25.3	3.38	11.1
	17	K17	27.8	3.93	10.8
	18	K18	16	3.49	10.2
	19	K19	22.3	4.22	14.7
	20	K20	29	4.02	17.7
	21	K21	23.3	3.66	12.9
	22	K22	24.3	4.19	12.4
	23	K23	21	3.53	5.4
	24	K24	23	3.83	12.5
	25	K25	31	4	20.7

Çizelge 4.3. (devam)

Bina Adı	Örnek No	Karot No	S	U	Karot Gerçek Fc Değeri
AKM	1	K1	38	4.66	26.6
	2	K2	35	4.46	24.1
	3	K3	34	4.42	19.7
	4	K4	29	4.24	13.1
OÖ	1	K1	20.2	2.08	2.6
	2	K2	25	2.15	4.2
	3	K3	24.8	2.13	4.2
	4	K4	27.2	2.51	11.1
	5	K5	32.6	2.61	10.2
UK	1	K1	28	4.15	16.2
	2	K2	26.6	3.88	12.1
	3	K3	24.2	3.57	9.7
	4	K4 <sub>(1)</sub>	21.2	3.42	9.3
	5	K4 <sub>(2)</sub>	21.2	3.54	8.9
S	1	K1	28.0	3.60	15.4
	2	K2	27.0	3.54	13.8
T	1	K1	38.5	3.6	16.5
	2	K2	31.2	3.6	16.0
	3	K4	36.5	3.9	16.2
	4	K5	36.4	3.8	17.3
	5	K6	36.8	3.8	18.0
	6	K7	37.8	4.2	20.0
ÜD-P	1	K1	33.1	4.57	27.8
	2	K2	30.4	4.45	25.5
	3	K3	42.0	4.80	46.5
	4	K4	40.4	4.91	47.9
	5	K5	41.0	4.94	47.9
H-P	1	K1	31.2	3.28	11.2
	2	K2	36.4	3.80	19.0
	3	K3	36.8	3.72	18.6
YİB-P	1	K1	28	3.15	17.3
	2	K2	36	4.35	33.2
	3	K3	37	3.54	16.5
	4	K4	42	3.85	23.7
	5	K5	35	3.26	15.0
CC-P	1	K1	33	5	23.4
	2	K2	35.6	4.92	24.0
	3	K3	31.2	4.92	25.2
	4	K4	26.2	4.21	20.0
	5	K4 <sub>(1)</sub>	16	4.02	8.3



#### 4.4. Ultrases Hızı (U) ve Schmidt Çekici (S) Deney Sonuçlarından M5P Algoritması Yardımıyla fc değerleri elde edilmesi

Madde 4.3'te bulunan ve hesaplanan Schmidt çekici ortalama geri sıçrama değerleri (S), Ultrases hızı değerleri (U) ve Karot numunesi basınç mukavemet değerleri (fc) aracılığıyla, bu değerler arasındaki ilişkiyi inceleyen çeşitli analizler yapılmıştır. Denenen analizler arasında : yapay sinir ağları, regresyon analizi, KStar algoritması, PaceRegression, M5 Rules, RepTree, M5P Algoritması gibi algoritmalar sayılabilir. Tüm bu algoritma denemeleri sonucunda korelasyon katsayısı ( $R^2$ ) en yüksek olan, ve bu 3 değişken arasında en uygun korelasyonu veren M5P algoritması seçilmiştir.

Aşağıda M5P Algoritması aracılığıyla, hesaplanan S, U ve fc değerleri kullanılarak aradaki bağıntının nasıl kurulduğunu gösterir akış şeması verilmiştir. Bu şemada önce bağıntının adı "gerçek" olarak tanımlanmış, 71 adet bağıntıyı içeren, 3 bilinmeyenli problem ifade edilmiştir. Ardından bu 71 adet bağıntının %80'i algoritmanın eğitimi amaçlı kullanılmış, bulunan bağıntı geriye kalan %20 üzerinde kontrol edilmiştir. Daha sonra Model Ağacı (MA) oluşturulmuştur. Oluşturulan Model Ağacına göre U değerinin 4.2'den küçük veya eşit olma durumunda LM1 bağıntısı ile fc hesaplanmıştır. Bu duruma 71 adet bağıntımızın 56 adeti uymakta ve 33.696% oranında bir ortalama mutlak hata vermektedir.

U değeri eğer 4.2'den büyük ise, S değerinin 35.8'den küçük veya eşit olması durumunda tekrar U değerinin 4.435'ten küçük veya eşit olması durumunda LM2 bağıntısı ile fc hesaplanmıştır. Bu duruma 71 adet bağıntımızın 4 adeti uymakta ve 46.171% oranında bir ortalama mutlak hata vermektedir. U değerinin 4.435'ten büyük olması durumunda LM3 bağıntısı ile fc hesaplanmıştır. Bu duruma 71 adet bağıntımızın 6 adeti uymakta ve 21.965% oranında bir ortalama mutlak hata vermektedir.

U değeri eğer 4.2'den büyük ise, S değerinin 35.8'den büyük olması durumunda tekrar S değerinin 39.2'den küçük veya eşit olması durumunda LM4 bağıntısı ile fc hesaplanmıştır. Bu duruma 71 adet bağıntımızın 2 adeti uymakta ve 49.824%

oranında bir ortalama mutlak hata vermektedir. S değerinin 39.2'den büyük olması durumunda LM5 bağıntısı ile fc hesaplanmıştır. Bu duruma 71 adet bağıntımızın 3 adeti uymakta ve 10.047% oranında bir ortalama mutlak hata vermektedir. Bulunan korelasyon katsayısı 0.9453 ve  $R^2$  değeri 0.8936 olarak bulunmuştur.

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.trees.M5P -M 4.0

Relation: gerçek

Instances: 71

Attributes: 3

S

U

FC

Test mode: split 80% train, remainder test

=== Classifier model (full training set) ===

M5 pruned model tree:

(using smoothed linear models)

U <= 4.2 : LM1 (56/33.696%)

U > 4.2 :

| S <= 35.8 :

| | U <= 4.435 : LM2 (4/46.171%)

| | U > 4.435 : LM3 (6/21.965%)

| S > 35.8 :

| | S <= 39.2 : LM4 (2/49.824%)

| | S > 39.2 : LM5 (3/10.047%)

LM num: 1

FC = 0.5803 \* S + 4.4329 \* U - 19.2773

LM num: 2

FC = 0.9982 \* S + 3.4488 \* U - 24.2348

LM num: 3

FC = 0.9872 \* S + 3.4488 \* U - 23.5038

LM num: 4

$$FC = 1.3786 * S + 3.4488 * U - 36.6567$$

LM num: 5

$$FC = 1.3582 * S + 3.4488 * U - 35.5501$$

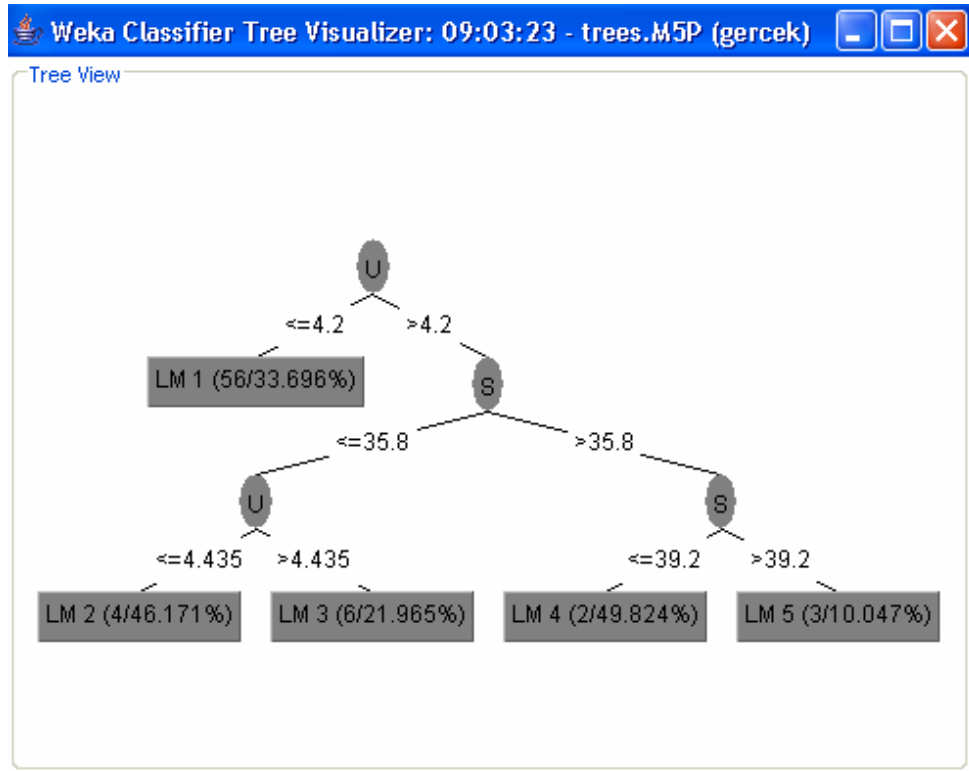
Number of Rules : 5

Time taken to build model: 0.2 seconds

=== Evaluation on test split ===

=== Summary ===

Correlation coefficient	0.9453
Mean absolute error	2.268
Root mean squared error	2.9113
Relative absolute error	44.4951 %
Root relative squared error	49.4483 %
Total Number of Instances	15



Şekil 4.1. U ve S değerlerinden M5P Algoritmasıyla fc değerleri elde edilmesi

Laboratuvar ortamında Standartlara uygun bir şekilde üretilen beton karışımlarında 47.3 ile 63.8 MPa arasında değişen çok 28 günlük basınç mukavemeti değerlerine erişilirken, Isparta, Burdur ve Antalya çevresinde binalarda kullanılan saha betonlarından alınan örnekler üzerinde yapılan deneyler sonucunda ise 4.2 ile 47.9 MPa arasında değişen, çok geniş bir aralığa sahip, değişken kalitelere betonlara rastlanmakla birlikte, proje dayanımı C30 olması gereken prefabrik binalardan alınan numunelerin deney sonuçlarını hariç tuttuğumuzda elde edilen en yüksek dayanım 26.6 MPa'a kadar düşmektedir. Bu durumda Laboratuvar ortamında Standartlara ve Prosedürlere uygun bir şekilde üretilen betonların çok daha kaliteli olduğunu söylemek mümkündür.

Yapılan deneyler sonucunda bazı genellemeler yapılması mümkün olmaktadır.

Hazır beton ile imal edilmeyen eski binalardan alınan örnekler üzerinde yapılan tahribatlı ve tahribatsız deneyler sonucunda elde edilen beton dayanım değerleri büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Oysa hem hazır beton ile imal edilen, hem de prefabrik olarak imal edilip daha sonra montajı yapılan binalarda varyasyon nispeten azalmakta ve elde edilen beton dayanımları artmaktadır. Ancak yinede laboratuvar ortamında üretilen betonlara nazaran çok düşük kalan bu hazır beton ile üretilmiş binalarda bazı işçilik sorunlarının da bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Çok düşük dayanımların elde edildiği binalar, 20 yılı aşkın ömürleri olan ve Hazır Beton kullanılmadan imal edilen binalardır. Bu binalarda beton dayanımları çok düşmekte ve beton basınç dayanımı değerleri çok dağılmaktadır. Oysa laboratuvar ortamında üretilen betonların basınç dayanımları birbirine çok daha yakın ve dolayla çok daha güvenilir betonlardır. Buradan, fabrikasyon beton olan Hazır Beton Endüstrisi'nin ürettiği betonların, varyasyonu düşük ve güvenilir betonlar olduğu sonucuna ulaşmak mümkündür.

Hazır Beton firmalarının ürettiği ve kalıbına iletildiği betonlarda az da olsa sorunlarla karşılaşmıştır. Bunun baş sebebi olarak sorun yaşanan beton firmalarının TSE onaylı olmasına rağmen Türkiye Hazır Beton Birliği'ne üye olmaması sonucunda

kendi beton laboratuvarlarının yetersizliği, gerek Laboratuvar personellerinin, gerek betonu yerine iletmede görevli mikser ve pompa operatörlerinin eğitimsiz ve bilinçsiz oluşları, gerekse firmalarında bir kalite sisteminin kurulu olmaması ve bu firma idarecilerinin üretimde kalite konusunda bilinçli olmamaları sonucunda kusurların ortaya çıktığı sonucunu çıkarmaktadır. Bir başka sonuç ise, TSE onayıyla üretim yapan hazır beton firmalarının, bu onayı almalarına rağmen yeterince bilinçli olmadığı ve kalite kontrolünü gereğince yerine getiremediği olmuştur. Dolayısıyla hazır beton firmalarının TSE onayıyla üretim yapmasının doğru olmadığı ve tümünün Türkiye Hazır Beton Birliği üyesi haline getirilmesinin şart koşulması hem üretimde kaliteyi sağlayacak, hem de bir haksız rekabeti ortadan kaldıracaktır. Aynı şekilde Prefabrik bina üreticilerinin de Türkiye Prefabrik Birliği'ne üye olması, etkin bir iç denetim sayesinde doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır.

Yerine dökülmüş durumda olan betonların, gerek döküm esnasındaki işçilik hataları, gerekse betonun döküldükten sonra hidrasyon ile sertleşmeye devam edebilmesi ve istenen dayanımı elde edebilmesi için gereken nemli ortamın sağlanamaması sonucunda her zaman alınan numunelerden daha düşük dayanımlara sahip olmaktadır.

Bir başka sorun ise dökülen betonlar için projede seçilen beton sınıfı olarak C20 seçilmesidir. Bu beton sınıfı, 1997 Afet Yönetmeliği'nce belirlenen Deprem Bölgelerindeki seçilebilecek en düşük beton sınıfıdır. O günden bu güne devam eden çalışmalar ve 2001 yılında yapılan "Betonda Kalite Deklarasyonu" uyarınca çok düşük kalmakta ve Deklarasyon'da belirtilen C30 beton sınıfının en düşük beton sınıfı olarak seçilmesi gereği bu tezin konu aldığı çalışmalar ile de ortaya çıkmıştır. C30 beton sınıfının seçilmesi sadece imalatta proje dayanımı açısından gerekli değildir. Yeni beton standardı TS EN 206-1'de de belirtildiği gibi beton sınıfı seçimi, sadece dayanım değil, dayanıklılık açısından da çok gerekli bir ön koşuldur. Nitekim Özellikle bazı resmi kurumlarda inşa edilen binaların 1995 yılından önce projelendirilmesi yapılmış olmasına ve/veya yapımına başlanmış olmasına rağmen imalatının hala sürdüğü gerçeğidir. Aradan geçen bu 10 yıllık sürede binaların bitmemesi sonucu bina taşıyıcı sistemi olan betonarme elemanlar korunmasız olarak

açıkta kalmış ve doğadan kaynaklanan etkilerle (donma-çözülme, ıslanma-kuruma, karbonatlaşma, paslanma, vs.) korozyona uğramış durumdadır. Korozyona uğrayan bu yapı elemanlarının, binalar daha hizmete açılmadan güçlendirmeye ihtiyacı olmaktadır.

Laboratuvar şartlarında bu yüksek performanslı betonların elde edilebilmesi, ancak standartlara uygun, bir Kalite Sistemini yerleştirmiş, özenli ve dikkatli çalışmaların, konusunda belli tecrübeye sahip elemanlarca yapılması sonucunda elde edilebilmektedir.

Bir laboratuvarda yapılan deneylerin her zaman güvenilir sonuçlar vermesi, ancak o laboratuvarda Kalite Güvence Sistemi'nin (KGS) varlığı ile mümkündür. Çünkü KGS, yapılan deneylerin güvenilirliğinin garantisidir. Bir laboratuvarda standartlara dayanan bir KGS 'nin bulunması ve deney sonuçlarının güvence ve garanti altında olması, o laboratuvarda yapılan deneylerin TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akredite olması ile mümkündür.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada bir deprem ülkesi olan Türkiye’de, yoğun İnşaat Mühendisliği katkısı ile özellikle birçok yapının taşıyıcı sistemi olan betonarme taşıyıcı sistem imalatında ortaya çıkan kalite sorunları, sertleşmiş beton imaline ve bu üretimin kalite güvenilirliğinin sağlanması için gereken bir Kalite Güvence Sistemi’nin (KGS) kurulması gereğine odaklanarak çözümlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla yapılan ve laboratuvar şartlarında Standartlara uygun, kalite kontrollü olarak üretilen betonlar üzerine yürütülen deneysel çalışma, mineral ve kimyasal katkılı betonların laboratuvar ve sahada üretilip kullanılması arasındaki farkı ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda üretilen taze betonlar üzerinde çökme ve birim ağırlık deneyleri, sertleşmiş betonlarda ise basınç dayanımı deneyi yapılmıştır.

Ayrıca Isparta, Burdur ve Antalya çevresindeki çeşitli binalardan alınan karot numuneleri üzerinde Schmidt çekici, Ultrases ve basınç dayanımı deneyleri yapılmıştır.

Laboratuvar uygulamalarında kalite güvenliğinin sağlanabilmesi ve kontrol metotlarının sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için etkin ve yetkili laboratuvarlar oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmada kurulması öngörülen Yapı Malzemeleri Laboratuvarı Kalite Güvence Sistemi (KGS) için ilk şart olan, Laboratuvarın Kalite El Kitabı’nın (KEK) hazırlanmış ve EK-1’de sunulmuştur.

Hazırlanan Kalite El Kitabı Yapı Malzemeleri Laboratuvarı’nın (YML) Kalite Yönetim Sistemini anlatan bir doküman olarak hazırlanmıştır. YML’nin Kalite politikasını, Kalite anlayışını, organizasyonunu ve “TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar” standardı kapsamındaki uygulamaları kapsamaktadır. Bu KEK, YML’nin “TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar” standardı uyarınca Akredite edilerek Onaylanmış Kuruluş haline getirebilecektir.

Bölüm 3 ve Bölüm 4’de bahsedilen laboratuvar uygulamalarında kalite güvenliğinin sağlanması ve kontrol metotlarının etkin uygulanması için her yapı malzemesi deneyleri yapan her laboratuvar için KEK’lerin hazırlanması ve uygulanması zorunludur. Ancak bu takdirde laboratuvarlarda yapılan deneyler uluslar arası geçerliğe sahip ve güvenilir sonuçlara sahip olabilir.

Yine benzer şekilde inşaat firmalarında Kalite Yönetim Sistemi’ni (KYS) yerleştirebilmenin şartı da bu firmaların TS EN ISO 9001:2000 Standardına göre sertifikalanması olarak öngörülmektedir. Bu standarda göre sertifikalandırılmamış firmalardan veya mal sahiplerinden gelen talepler doğrultusunda yapılan arazi deneylerinde hedeflenen beton dayanımlarının hiç birinde sağlanamadığı görülmüştür. Bunun için yapı sektöründe hizmet veren her firma bu standarda göre sertifikalandırılmalıdır.

Bu sertifikaya sahip olan firmalar önleyici ve düzeltici sistemleri sayesinde üretimlerini her geçen gün daha kaliteli hale getirmektedir. Bu sistem uygulandığı takdirde talimat ve prosedürlere göre inşa edilen yapılar, beton üretim teknikleri açısından kalite güvenliği sağlayacak kontrol metotlarının etkin kullanımını sağlayacak.

Ülkemizde, özellikle İnşaat Mühendisliği Uygulamaları’nda Kalite’ye olan ihtiyaç herkesçe bilinen bir gerçektir. Bu konuda ilk çalışmalar Hazır Beton Teknolojisi’nin pratikte uygulamaya geçmesi ile başlamış olsa da, beton üretiminde kalitenin sağlanması haricinde henüz çok az firma kendi Kalite Güvence Sistemleri’ni oluşturmuş ve sistemli bir şekilde kaliteye odaklanmış durumdadır. Bu konuda yol almış kurumların ve kişilerin özellikle geçmişte yabancı ortaklarla ortak projeler yürüttüğü dikkat çekmektedir.

İnşaat Mühendisliği ürünlerinde, kalitenin standardının her firma tarafından belirlenmesi, ama bunun haricinde özellikle işverenlerin kendi kalite Standartlarını oluşturup, yüklenicilerden bu standartlara göre üretim yapmalarını istemesi, yükleniciler üzerinde yaptırım gücüne sahip işverenlerin yapı üretiminde kaliteyi



sağlamasında en büyük etken olacaktır. Yani yükleniciler üzerinde kaliteyi sağlama isteğiyle oluşturulacak baskı, çok önemli ilerlemeler olmasını sağlayabilir. Böyle bir durumda hem işverenin, hem de yüklenicinin kendi kalite kontrol gruplarını oluşturmaları ve prosedürlere göre hareket etmelerinin sağlanması, ayrıca gereken zamanlarda yapılacak denetlemeler ile istenen sonuca rahatlıkla ulaşılabilir. Ülkemizde kaliteli yapılara olan ihtiyacın büyüklüğü her depremde tekrar tekrar ortaya çıkmaktadır. Ancak halen Kalite Güvencesi Sistemi oluşturmada fazla bir ilerleme sağlanamamıştır.

Önerdiğimiz çözüm, inşaatlarda çalışan en alt kademe işçiye kadar, kimin hangi görevi yaptığının net olarak belirlenerek belgelendirilmesi, kişilerce imzalanan bu belgelerin kontrol tarafından kayıt altına alınmasıdır. Mesela, ‘demirci ustası ve kalfası isimleri belirtilen 3 kişi, belirtilen binanın belirtilen kat döşemesinin belirtilen aksları arasında kalan donatısını projesine göre imal ettiklerini beyan ederler’ şeklinde bir kaydın bu kişilerce imzalandıktan sonra kayıt altına alınması, bu kişilerin yaptıkları işten doğan sorumluluklarını hissetmesi ve daha bilinçli imalat yapmasını sağlamak açısından faydalı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca kalitenin sağlanmasında Türk Standartları Enstitüsü’nün verdiği sertifikaların yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Bir ürünün kalitesinden emin olmak için Standartlara uygun olduğunun belgelenmesi, üretici firmanın ISO 9001 sertifikası sahibi olması gibi bazı ilerlemeler bulunmakla birlikte, ileride alınabilecek diğer önlemler olarak Yapı Malzemeleri Yönetmeliği uyarınca piyasa denetiminin bağımsız – akredite laboratuvarlarca sağlanması, üretici firmaların ilgili Yapı Malzemesi Birliklerine üyeliğinin istenmesi, Yapı Denetim Kanunu’nun yaygınlaştırılarak tüm illere yayılması gibi öneriler tarafımızca getirilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akçal, A., 2005, “ISO 9001:2000 Kalite Yönetimi Sistemi'nin Mevcut Yönetim Sistemine Entegrasyonu”, <http://www.kalder.org.tr>
- Anonim, 1994. TKY Araştırma Komitesi, “Toplam Kalite Yönetimi’nde Türkiye Perspektifi” Değişen Kalite Anlayışı ve Toplam Kalite Yönetimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Arkom Yayınları, İstanbul, s.78,260
- Arıkbay, C., ve Bozkurt, R., 2002, “Kalite Yönetim Sistemlerine İlişkin ISO 9000:2000 Uluslararası Standartları ve Getirdikleri”, Verimlilik Dergisi - Milli Prodüktivite Merkezi Yayını, 2002/3, s.83-118.
- ASTM C 618, 1991. Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement concrete. Annual Boks of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- ASTM C 805, 1993. Non-destructive testing- determinaton of rebound number. Annual Boks of ASTM Standards, American Society for Testing and Materials, Philadelphia.
- Benlidayi, M., Erçelikcan, S., ve Altınçekiç, Ö., 2005, “Toplam Kalite Yönetimi”, (<http://www.ozyazilim.com/ozgur/marmara/organizasyon/ky.htm>)
- Berthod, G., 1994. “Toplam Kalite ve İnsan Kaynakları”, Önce Kalite Dergisi, Çev.: Özlem Rodoplu, Sayı:6, s.30
- Bhattacharya,B., Solomatine, D.P., 2005. « Neural networks and M5 model trees in modelling water level–discharge relationship”, NeuroComputing, 381-396.
- BS EN 12504 -2, 2001. Testing concrete in structures- Part2: Non-destructive testing- determinaton of rebound number. British Standard, Brussels.
- Çankıran, O., 2000. “Yapıların Depremden Önce ve Sonrasında Tahribatsız Deney Yöntemleriyle İncelenmesi”. Yapı Malzeme- İnşaat Malzemeleri İhtisas Dergisi, Sayı: 47. 136-141s, İstanbul.
- Çetin C., Akın B., Erol V., 2001. “Toplam Kalite Yönetimi ve Kalite Güvence Sistemi”, Beta Yayınları, İstanbul
- Demirkan M., 1998. “Toplam Kalite Yönetimi ve Türk Ekonomisine Katkıları”, Ekonomi ve Yönetim, Sakarya Üniversitesi İ.İ.B.F. Yayınları, s.217-225, Adapazarı.

Dizbay, M., ve Tokgöz, İ., 2005, “Kalite Kavramının Tarihsel Gelişimi”  
(<http://www.rshm.saglik.gov.tr/Referans/sayi2/kaite.htm>)

Efil, İ., 1998, “Toplam Kalite Yönetimi”, Vıpaş Yayınları, Bursa, s.39

[http://www.danismend.com/konular/kaliteyon/kl\\_t\\_is9000\\_2000serisi2.htm](http://www.danismend.com/konular/kaliteyon/kl_t_is9000_2000serisi2.htm), 17/08/05.

Önöz, E., 1992, “Şirket Kalitesi”, Önce Kalite Dergisi, Sayı:1, s.27.

Peşkircioğlu, N., 1994. “Toplam Kalite Yönetimi Sistemi ve ISO 9000 Standartları”,  
Verimlilik Dergisi, Sayı: 1, s.95

TS 10465, 1992. “Beton Deney Metotları Yapı ve Yapı Bileşenlerinde Sertleşmiş  
Betondan Numune Alınması ve Basınç Mukavemetinin Tayini (Tahribatlı  
Metot)” 30 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 2941, 1978. “Taze Betonda Birim Ağırlık, Verim ve Hava Miktarının Ağırlık  
Yöntemi ile Tayini” 14 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 3526, 1980, “Beton Agregalarında Özgül Ağırlık ve Su Emme Oranı Tayini” 13  
s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS 639, 1975. “Uçucu Küller-Çimentoda Kullanılan” 14 s., Türk Standartları  
Enstitüsü, Ankara.

TS EN 12350-2, 2002. “Beton- Taze Beton Deneyleri- Bölüm 2: Çökme (Slamp)  
Deneyi“, 5 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 12390-3, 2003. “Beton-Sertleşmiş Beton Deneyleri-Bölüm 3: Deney  
Numunelerinde Basınç Dayanımının Tayini” 12 s., Türk Standartları  
Enstitüsü, Ankara.

TS EN 197-1, 2002. “Çimento- Bölüm 1: Genel Çimentolar- Bileşim, Özellikler ve  
Uygunluk Kriterleri” 25 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 206-1, 2002. “Beton- Bölüm 1: Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk“, 68  
s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN 450, 1998. “Uçucu Kül - Betonda Kullanılan - Tarifler, Özellikler ve Kalite  
Kontrol“ 13 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN ISO/IEC 17025, 2000. “Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği  
İçin Genel Şartlar” 45 s., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, H. (2002) Toplam Kalite Yönetiminin Temel Kavramları, Öneri Dergisi,  
C.5. S.17., s.191

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Cenk ÖCAL

Doğum Yeri : Antalya

Doğum Yılı : 19/04/1972

Medeni Hali : Evli

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1987 – 1990 Isparta Anadolu Lisesi, Matematik Bölümü

Lisans 1990 – 1996 Orta Doğu Teknik Üniversitesi

İnşaat Mühendisliği Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

**EKLER**

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	1 / 90

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa No</b>	<b>TS EN ISO/IEC 17025</b>
İÇİNDEKİLER	1	-
REVİZYON BİLGİLERİ	2	-
KISALTMALAR	3	-
1. GİRİŞ	4	-
1.1. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI HAKKINDA	5	-
1.2. YAPI MALZEMELERİ LABORATUVARI ORGANİZASYON PLANI	6	4.1
2. KALİTE EL KİTABI VE KULLANIMI	7	4.2
3. KALİTE POLİTİKAMIZ	8	4.2
4. YÖNETİM ŞARTLARI	9	4.1
4.1. KURULUŞ, SORUMLULUK VE YETKİ	9	4.1
4.2. KALİTE SİSTEMİ	13	4.2
4.3. DOKÜMAN KONTROLÜ	15	4.3
4.4. DENEYLERİN VE KALİBRASYONLARIN TAŞERONA VERİLMESİ	16	4.5
4.5. MÜŞTERİ HİZMETLERİ	17	4.7
4.6. UYGUN OLMAYAN DENEY İŞİNİN KONTROLÜ	18	4.9
4.7. DÜZELTİCİ FAALİYETLER	19	4.10
4.8. ÖNLEYİCİ FAALİYETLER	20	4.11
4.9. KAYITLARIN KONTROLÜ	21	4.12
4.10. İÇ TETKİKLER	22	4.13
5. TEKNİK ŞARTLAR	23	5.1-5.2
5.1. GENEL	23	-
5.2. PERSONEL	23	-
5.3. YERLEŞİM VE ÇEVRE KOŞULLARI	24	5.3
5.4. DENEY VE KALİBRASYON METODLARI VE METODUN GEÇERLİ KILINMASI	25	5.4
5.5. CİHAZLAR	28	5.5
5.6. ÖLÇÜMLERİN İZLENEBİLİRLİĞİ	29	5.6
5.7. NUMUNE ALMA	29	5.7
5.8. DENEY NUMUNELERİNİN TAŞINMASI VE NAKLİ	30	5.8
5.9. DENEY SONUÇLARININ KALİTESİNİN TEMİNİ	30	5.9
5.10. SONUÇLARIN RAPOR HALİNE GETİRİLMESİ	31	5.10







<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	4 / 90

## 1. GİRİŞ

Globalleşen dünyamızda; ticarete sınırların kaldırılması, en önemli gelişmelerden biri olmuştur. Ticaretin temelini oluşturan arz ve talep çeşitliliği artırarak sadece ürün üretimi değil, hizmet sektörünü de önemli bir hale getirmiştir. Ülkeler ve Milletlerarası rekabetin ekonomi üzerine kurulduğu çağımızda, öncelikle Türk halkının mutluluğu ve Türk ekonomisinin uygar dünya düzeninin de hak ettiği yeri alabilmesi için ekonomide atılım amaçlı çalışmalara öncelik vererek, ülkemizi diğer ülkelerden soyutlamadan, coğrafi yakınlığımız bulunan “Avrupa Birliği” gibi gruplara katılması için gerekli gayreti göstermek durumundayız.

Toplumumuzun, üniversitemizden beklentisinin sadece eğitim faaliyetleri değil, aynı zamanda topluma yön gösterici çalışmalarla değişimin lokomotifi olmak olduğu düşüncesinde hareket etmekteyiz. Bu kapsamda, özellikle üniversite-sanayi işbirliğinin geliştirilmesi vazgeçilmez şarttır. Çağımızda tüm dünya ile birlikte ülkemizde de teknolojinin ve yaşam standartlarının yükselmesi sonucu hızlanan değişim, sürekli gelişmeyi ve hayatın her alanında iyileştirmeyi zorunlu kılmaktadır. Günümüzde klasik ürün anlayışı yerini “Teknolojik Malzemeler”e bırakmıştır. Bu aşamada, ülkemiz ihtiyaçlarına cevap verecek teknolojik ürünlerin ortaya konduğu, değerlendirildiği, uluslararası geçerliliğe haiz akredite edilmiş araştırma ve geliştirme laboratuvarlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu laboratuvarların, özel sektörün katılımcılığında, üniversite laboratuvarları olarak teşkil edilmesi beklenen hedeflerin gerçekleştirilmesinde önemli bir yeri olacaktır. Böylece, üniversitemizin yetişmiş insan gücü ve tecrübesinden toplumumuzun faydalanmasını sağlayarak, Ülkemizin Avrupa Birliği’ne uyum sürecinde de kalite anlayışının Üniversite tarafındaki uygulayıcıları olarak üzerimize düşen görevi yerine getirmiş olacağız.

Bu bağlamda, Süleyman Demirel Üniversitesi olarak; laboratuvarlarımızda olması gereken uygunluk kriterlerinin sağlanması, eğitim ve öğretim kalitemizin yükseltilmesi ve toplumumuza yansıtılması bilincini taşımaktayız.

Yapı Malzemeleri Yönetmeliği uyarınca Türkiye’de İnşaat sanayisinin ihtiyaç duyduğu uluslararası geçerliliği olan deneylerin ve deney raporlarının hazırlanması, laboratuvarımızın ana amaçlarından birisidir. Akredite laboratuvarımızda yapılacak eğitici ve öğretici faaliyetlerle kalite bilincinin öğrencilerimizde yerleşmesine çalışılacaktır. Ayrıca, laboratuvar ortamında yapılacak kontroller ile tüketiciye sunulan mamullerin halka güven vermesi amaçlanmaktadır.

Yapı Malzemesi Laboratuvarı, ISO EN/IEC 17025 akreditasyonu gerekliliklerine uygun bir yapılanma teşkil edecek şekilde oluşturulmuştur. Bu yapılanma ile laboratuvarlarımızda sadece sanayi ürünlerinin ISO EN/IEC 17025’e uygun olarak test edilmesine imkan verecek standart deneylerin yapılması değil, deneysel araştırma ve geliştirme çalışmalarının da yürütülmesini sağlayacak bir yapılanma amaçlanmaktadır. Bu yapılanma, sistemin kalite el kitabında dokümanite edilmiştir.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	5 / 90

## **1.1 SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ YAPI MALZEMESİ LABORATUARI HAKKINDA**

Yapı Malzemesi Laboratuvarı'nın (YML) bağlı olduğu İnşaat Mühendisliği Bölümü'nün tarihi, 1418 sayılı yasa uyarınca 21 Şubat 1976 tarihinde kurulan "Isparta Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi" ne uzanmaktadır . Akademi,zaman içerisinde 2547 sayılı Yükseköğretim Kanunu'na ek olarak çıkartılan 41 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile 1982'de Antalya'daki Akdeniz Üniversitesi'ne bağlanarak Isparta Mühendislik Fakültesi adını almıştır. Daha sonraki aşamada, Isparta Mühendislik Fakültesi 11.7.1992 tarihinde 3837 sayılı Kanun ile Mühendislik-Mimarlık Fakültesi adı altında Süleyman Demirel Üniversitesi'ne dahil edilmiştir.

Mühendislik-Mimarlık Fakültesinde İnşaat, Jeoloji, Jeofizik, Makine, Maden, Çevre, Elektronik ve Haberleşme Mühendislikleri ile, Şehir ve Bölge Planlama ve Mimarlık Bölümleri bulunmaktadır.

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ Yapı Anabilim Dalı bünyesinde Yapı Malzemesi, Betonarme ve Çelik Yapılar Bilim Dalları mevcuttur. Yapı Malzemesi Bilim Dalı'nda, Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora öğrencileri sorumlu Öğretim üyesi yönetiminde ve araştırma görevlileri gözetiminde eğitimlerine sürdürmektedirler.

YML'nda, çimento, agrega, taze beton, sertleşmiş beton, çelik ve diğer inşaat malzemeleri üzerinde çekme, basınç, eğilme gibi standart deneyler yapılmaktadır. Ayrıca, yapı elemanları ve modelleri üzerinde statik ve dinamik deneyler uygulanmaktadır. Laboratuarda 200 ton kapasiteli basınç presi, 25 ton kapasiteli hidrolik pompa,Los Angeles Aşınma deney aleti, hidrolik silindir, taze beton kıvam deneyleri (çökme, vebe, yayılma), beton karıştırma mikseri, ve sıkıştırma ekipmanları, kür tankı, statik ve dinamik ölçüm cihazları,elek takımları, çimento deney aletleri, yıkıntısız deneylerde kullanılan Schmidt, ultrases cihazları ile karot makinesi bulunmaktadır.

YML, eğitim, araştırma, kamu ve özel sektör ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla hizmet vermektedir. YML bünyesinde, lisans, Yüksek Lisans ve Doktora eğitimlerine yönelik bilimsel çalışmalar, bazı projelerin desteğinde yürütülmektedir. Ayrıca kamu ve özel sektörden gelen deney ve danışmanlık hizmetleri Sanayinin hizmetine sunulmuştur.

YML, çimento, bağlayıcı malzeme, beton, ilgili ham maddeler ve katkı maddeleri gibi malzemelerin özellik ve performanslarını Standard metotlara uygun olarak belirlemek ve kalite kontrol faaliyetlerini yürütmek ve bilimsel aktivitelerle eğitime katkı sağlamak amacıyla kurulmuştur. Laboratuvarın kuruluş ve işleyişinde TS EN ISO/IEC 17025 mevzuatına uyum ve TÜRKAK akreditasyonu esas alınmıştır.

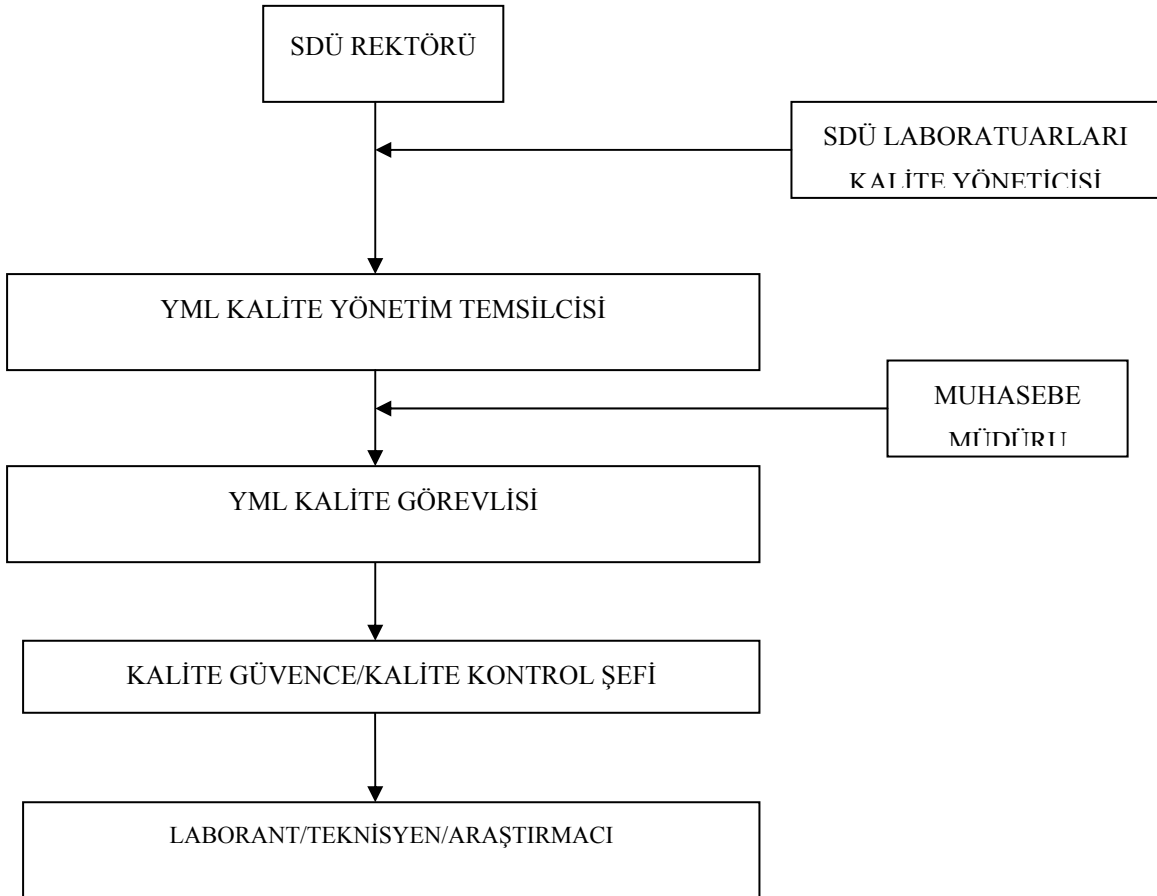
YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)	KALİTE EL KİTABI	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	6 / 90

## 1.2 YAPI MALZEMESİ LABORATUARI ORGANİZASYON PLANI

YML Kalite Yönetim Temsilcisi, SDÜ Laboratuvarları Kalite Yöneticisi ve SDÜ Rektörü Laboratuar Kurulunu oluşturur. Laboratuar Kurulu, laboratuvarın yıllık faaliyetlerini, ilgili kuruluşlara verilecek hizmetleri planlayarak; teknik ve idari işlerin faaliyet planına göre yürütülmesini, deney ve incelemelerin Standartlara uygun ve tarafsız bir şekilde yürütülmesini sağlar.

Laboratuar Yürütme Kurulu ve alt Laboratuar Personeli, anılan laboratuar faaliyetlerini hiç bir kişi ve merciden talimat almaksızın ve gereken gizlilik içinde tarafsız olarak yürütürler. Laboratuvarın tarafsızlık, bağımsızlık, karar alma ve çalışmalarındaki objektifliği zedeleyebilecek, yapılan işlerin kalitesini olumsuz yönde etkileyecek ticari, mali idari hiçbir faaliyette bulunamazlar.

YML'nin Organizasyon şeması aşağıda verilmiştir.



<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	7 / 90

## 2. KALİTE EL KİTABI VE KULLANIMI

Kalite El Kitabı kuruluşumuzun Kalite Yönetim sistemini anlatan bir dökümandır. Kuruluşumuzun Kalite politikasını, Kalite anlayışını, organizasyonunu ve “TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar” standardı kapsamındaki uygulamaları anlatır. Kalite sisteminin en genel dökümanı olup, prosedürlere ve proseslere atıflar yapar. Kalite sistemi içerisindeki uygulamaların detayı bu proses ve prosedürlerde verilmiştir.

Kalite El Kitabını, bu konuda görevlendirilmiş olan YML Kalite Görevlisi hazırlar ve her sayfası YML Yönetim temsilcisi tarafından kontrol edilerek imzalanır.

Kalite El Kitabının basılı dağıtımını kontrollü ve kontrolsüz kopya olarak iki şekilde yapılır. Kontrollü kopyaların her sayfasına “kırmızı renkli” olarak “KONTROLLÜ” kaşesi vurulur. Dağıtılan tüm Kalite El Kitabının dağıtım listesi tutulur ve daha sonra hazırlanacak revizyonlar bu dağıtım grubuna yapılan revizyonlarla tekrar iletilir. Bu revizyonları alanlar tarafından değiştirilerek korunulur. Kontrolsüz kopyalarda, “KONTROLSÜZ” kaşesi vurulur fakat bunlar dağıtılmaz.

Kalite El Kitabı, Kalite Yönetim Temsilcisi'nin onayı olmadan çoğaltılamaz ve dağıtılamaz. Kalite El Kitabı'nda, “TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar” Standardı'na uygun olarak kurulmuş olan Kalite Yönetim Sistemi standardındaki her maddesindeki uygulamaları içeren açıklamalar mevcuttur.

İlgili Dökümanlar:

1. Doküman Kontrol Prosedürü (YÖN.PRO.01)

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	<b>YAYIN TARİHİ</b> :	10/12/2003
		<b>REV. TARİHİ</b> :	20/06/2005
		<b>SAYFA NO</b> :	8 / 90

### 3. KALİTE POLİTİKAMIZ

- TS EN ISO/IEC standardına uygun olarak kurulmuş olan kalite sistemini uygulamak, sürekliliğini ve gelişimini sağlamak. Kalite ancak grup çalışması ile devam edebileceğine inanarak personelin kalite dokümanlarını öğrenmelerini, politika, prosedür ve proseslere uygun çalışmalarını sağlamak.
- Müşteri taleplerini doğru ve seri olarak karşılamayı ilke edinerek doğru hizmeti ilk defada ve zamanında vermek.
- Kullanılan metotlarda yasal mevzuata uymak, Ulusal ve /veya Uluslararası Standardları veya Laboratuvarın geliştirdiği metotları esas almak ve en üst düzeyde gizliliği sağlamak.
- Yapılan tüm işlerde, uygulanan tüm metotlarda çevreye saygılı olmak ve çevreyi korumak.

**YML Yönetim Temsilcisi**

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	9 / 90

## 4. YÖNETİM ŞARTLARI

### 4.1 KURULUŞ, SORUMLULUK VE YETKİ

Kuruluşumuzda deneyler uygun çevre koşullarının sağlandığı laboratuarda yapılmaktadır. Kalite Kontrol deneyleri, Ulusal ve Uluslararası Standardlara uygun, tarafsızlık ve gizlilik ilkelerine bağlı kalarak hızlı ve ilk defada doğru yapılabilmesi için Kalite Yönetim Sistemi kurulmuştur.

Yönetim, yeterlilik, tarafsızlık ve yaptığı deney faaliyetleriyle ilgili dürüstlüğü sağlayacak organizasyonu oluşturarak gerekli önlemleri almıştır. Yönetim, personelin yaptığı işlerde tarafsız olması, ticari, mali, iç ve dış baskılardan uzak görev yapabilmeleri için gerekli düzenlemeleri sağlamıştır.

Laboratuvar, tanımlanmış görev ve sorumlulukları yerine getiren, Kalite Sisteminden ve Deney prosedürlerinden sapmaları belirleyecek kaynak, yönetici ve teknik personele sahiptir.

Yönetim ve yetkili teknik personel gizlilik, tarafsızlık, dürüstlük, ticari ve mali ilişkiler, güveni azaltacak faaliyetlerde bulunmama konusunda belirlenmiş yasal mevzuat ve yaptırımlara göre çalışmaktadır. Ayrıca ilgili personelden, bilgilerin ve mülki hakların korunacağı ve tarafsızlık ilkelerine bağlı olarak çalışacaklarına dair taahhütname alınmıştır.

Kuruluşumuzda kaliteyi etkileyen işleri yöneten, uygulayan ve doğrulayan tüm çalışanların görevlerinin, yetkilerinin sorumluluklarının, karşılıklı ilişkilerinin, kime bağlı çalıştığının ve kime nezaret edeceğinin yazılı olduğu Görev Tanımları hazırlanarak, çalışanların bilgisine sunulmuştur.

Kurumumuzda çalışan tüm yönetici personel için vekalet listesi hazırlanmış ve onaylanmıştır. Bu liste, kilit personel olmadığında, yerine kimin vekalet edeceğini göstermektedir.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	10 / 90

### **YML Yönetim Temsilcisi**

SDÜ Rektörü, “TS EN ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliği İçin Genel Şartlar” standardına uygun olarak kurulmuş olan kalite sisteminin öngörülen şartları karşılması, kalite sisteminin uygunluğu ve devamlılığının sağlanması, kalite sisteminin geliştirilmesi, uygunsuzluk ve eksikliklerin tespit edilerek giderilmesi, ilgili birimlere rapor edilmesi için Üniversite adına bu çalışmaları yapmak amacıyla YML Kalite Yönetim Temsilcisi atanmıştır.

YML Kalite Yönetim Temsilcisi'nin atanması yazılı olarak yapılmıştır. YML Kalite Yönetim Temsilcisi'nin görev, yetki ve sorumlulukları belirlenmiş olup, görev tanımında verilmiştir.

Kuruluşumuzda, Kalite Yönetim Sistemi ve hedefleri benimsenmiş olup, kalite hedefleri her yıl yönetim tarafından yazılı olarak tespit edilmektedir. Bu hedefler deney hizmetleri, uygulamalar ve akademik çalışmalar olmak üzere oluşturulmaktadır.

Kalite hedeflerine ulaşılabilmesi için gerekli olan önlemler ve stratejiler tespit edilerek uygulanmaktadır. Kalite hedefleri ilgili birimler ve yönetim tarafından belli aralıklarla değerlendirilerek, hedeflerin gerçekleşmesi takip edilmektedir.

Kuruluşumuzda kalitenin ve verimliliğin artırılması için uygun kaynaklar, cihaz, teçhizat, uygun çalışma ortamı ve çevre koşulları temin edilmiştir.

Çalışanların yapmış oldukları işlerde başarı ve performanslarını artırmak için ihtiyaç duyulan eğitimler Kuruluşumuz tarafından düzenlenmektedir.

### **İlgili Dökümanlar:**

1. YML Kalite Yönetim Temsilcisi atanma yazısı

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	11 / 90

### **YML Kalite Yönetim Temsilcisi Görev Tanımı**

- Birimi, Tüzük, Yönetmelik Hükümleri, Bilimsel ve Standartlara uygun olarak yönetmek ve yürütmek.
- Çimento, bağlayıcı malzeme, beton, ilgili ham maddeler ve katkı maddeleri gibi malzemelerin özellik ve performanslarının takibi ve bu üretim sektörlerinin gelişmesi için gerekli bilimsel, teknik bilgileri sağlamak, bu amaç için kısa ve uzun vadeli araştırma ve programları yürütmek.
- Çalışma alanları içinde yer alan sektörlerin problemlerinin çözümünde bilimsel yöntemlerin ortaya konulması ve bu sektörlerin, kuruluş ve bağlı oldukları birliklerle, araştırma ve eğitim kurumlarıyla beraber gereken çalışmaların yapılmasını sağlamak.
- Belirlenmiş kalite politikasını ve kalite hedeflerinin uygulanmasını sağlamak.
- Kalite hedeflerine ulaşmak için stratejiler oluşturmak ve değerlendirmesini yapmak.
- Deney faaliyetlerinin azami kararlılık ve itibar sağlayacak şekilde yapılmasını sağlamak.
- Kalite Yönetim Sisteminin işlerliği ve hedeflere ulaşabilirliği için gerekli organizasyonu oluşturmak.
- Kalite El Kitabı'nı onaylamak.
- Kalite Sisteminin kurulmasında ve uygulanmasında kuruluşun her kademesinden destek sağlamak.
- Kuruluşta doğru, güvenilir ve gizliliği muhafaza edebilen deneyler yapılabilmesi için gerekli tedbirleri almak.
- Kuruluş içi tetkikçi listesini ve iç tetkik planını onaylar.
- Tüm sipariş, deney, kayıt ve raporlama sürecini yönetmek ve denetlemek.
- Çalışan personelin yetkilendirilmesini sağlamak.
- Deney sonuç raporlarını muhafaza etmek.
- Laboratuvar ve Üniversitenin saygınlığını korumak ve yükseltmek.



<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	12 / 90

### **Kalite Görevlisi Görev Tanımı**

- Kalite politikasının çalışanlara duyurulmasını ve çalışanların kalite bilincini geliştirmesini sağlar.
- Yönetimle beraber kalite hedeflerini tespit eder, hedefleri belli aralıklarla değerlendirir ve hedefin gerçekleşmesini takip eder.
- Kalite Yönetim Sistemi ile ilgili toplantıları takip eder, raportörlüğünü yapar ve alınan kararların uygulanmasını ve koordinasyonunu sağlar.
- Kalite El Kitabı'nın hazırlanmasını, gözden geçirilmesini ve dağıtımını sağlar.
- Kalite El Kitabı'nın dağıtım listesini revizyonlarını, orijinal nüshalarının saklanması ve eski nüshaların toplanmasını sağlar.
- Kalite Görevlisi'nin dağıtacağı dökümanlar, fotokopi ile çoğaltılır. Fotokopilere, kırmızı renkli "KONTROLLU" kaşesi vurulur. Orijinal dokümanlara kaşe vurulmaz.
- Kalite Yönetim Sistemi ile ilgili tüm dökümanları listeler ve orijinalleri muhafaza eder.
- Kuruluş içi tetkikleri için tetkikçi listesini ve tetkik planlarını hazırlar, gerektiğinde revizyonlarını yaparak YML Yönetim Temsilcisine onaylatır. İç tetkiklerin gerçekleştirilmesini sağlar, iç tetkik raporlarını muhafaza eder, değerlendirir, yönetime sunar.
- Kalite kayıtlarının saklanması, yazışmaların takibini sağlar.
- YML bünyesindeki, müşteri, kalibrasyon veya akreditasyon kurumları tarafından yapılan kalite tetkiklerine rehberlik eder.
- Düzeltici ve önleyici faaliyetleri koordine ve kontrol eder.
- Dış kaynaklı dokümanların Kalite Yönetim Standardlarını takip ve temin eder.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	13 / 90

## 4.2 KALİTE SİSTEMİ

SDÜ Rektörlüğü'ne bağlı Yapı Malzemesi Laboratuvarı bünyesinde Kalite Kontrol Deney Laboratuvarı ve AR-GE Laboratuvarı yer almaktadır. Bu laboratuvarlarda çimento, agrega, beton ve ilgili sektörlere yönelik kalite kontrol, AR-GE çalışmaları yapılmakta olup, bu işlerin daha iyileştirilmesi ve daha iyi yapılabilmesi için aşağıda açıklanan Kalite Yönetim Sistemi kurulmuştur.

Laboratuvarımızda, TS EN, ISO/IEC 17025:2000 Standard şartlarının yerine getirilmesi, kalitenin geliştirilmesi ve kalite hedeflerine ulaşılması için uygulamaların, yetki ve sorumlulukların yazılı hale getirildiği bir Kalite Yönetim Sistemi kurulmuştur.

Kalite Yönetim Sistemini oluşturan dokümanlar şunlardır :

### 1. Kalite Politikası

Laboratuvarımızda Kalite Politikası yazılı olarak tespit edilmiş olup, YML Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından imzalanarak yayınlanmıştır. YML'nin Kalite Kontrol Deney Laboratuvarları'nın Kalite Politikası Kalite El Kitabı Sayfa 8'de verilmiştir.

Kalite Politikasının tüm çalışanlara duyurulması ve çalışanların kalite bilincinin geliştirilmesi amacıyla yönetimin kararı doğrultusunda programlı eğitimler düzenlenmektedir. Bu eğitimlerde çalışanların dünyadaki kalite uygulamaları, TS EN ISO/IEC 17025:2000 koşulları ve uygulamaları ile kurum kültürü konularında bilgilendirilmeleri sağlanmaktadır.

### 2. Kalite El Kitabı

Kalite El Kitabı, laboratuvarımızın kalite yönetim sisteminin genel yapısını ortaya koyar. Ayrıca, laboratuvarımızın kalite anlayışını ve kalitedeki beklentileri ile kalite uygulamalarını anlatır. Kalite sistemini oluşturan Prosedürlere atıf yaparak, kalite sisteminin dokümantasyonunu belirler. Kalite El Kitabı ve kullanımı hakkında ayrıntılı bilgiler Sayfa 7 'de verilmiştir.

### 3. Prosedürler

Prosedürler, kalite sistem uygulamalarının safhalarını ve neyin yapılacağını anlatır. Gerekliğinde yetki ve sorumlulukları da ortaya koyar. Destek dokümanlara (talimatlara, raporlara, formlara, çizimlere vb.) atıf yapar.

### 4. Prosesler

Prosesler, kalite sistem içerisinde yer alan deneylerin yapılışını, safhalarını anlatır. Yetki ve sorumlulukları ortaya koyar ve prosedürleri tamamlarlar. İlgili dokümanlara atıf yapar.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	14 / 90

## 5. Talimatlar

Talimatlar uygulamaların detayını yani, neyin nasıl yapılacağı anlatan dokümanlar olup, başlıcaları; Görev Tanımları, Çalışma Talimatları, Kontrol Talimatları, Kalibrasyon Talimatları ve Bakım Talimatlarıdır. Talimatlar çalışanlara, yani işi yapanlara yönelik yazıldığı için detay uygulamaları burada anlatılmamıştır.

## 6. Destek Dokümanlar

Bunlar kalite sisteminin dokümantasyonunda ve kalite kayıtların tutulmasında kullanılan raporlar, formlar, etiketler, tablolar v.b. dokümanlardır.

## 7. Dış Kaynaklı Dokümanlar

Bunlar müşteri tarafından gönderilen dokümanlar, Standardlar, laboratuvarımızı ilgilendiren yasal mevzuatlar ve yönetmeliklerdir.

Prosedürlerin, Talimatların, ve Destek Dokümanların geçerli baskılarının ilgili yerlerde bulundurulmaları sağlanmıştır.

## İlgili Dokümanlar :

1. Doküman Kontrol Prosedürü (YÖN.PRO.01)

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	15 / 90

#### 4.3 DOKÜMAN KONTROLÜ

Laboratuvarımızda kalite yönetim sistemini oluşturan tüm dokümanların hazırlanması, onaylanması, dağıtımı, revizyonu, dağıtım kayıtlarının tutulması, revizyonların iletilmesi ve eskilerin toplanması, geçerli baskılarının ilgili yerlerde bulundurulması uygulamaları ve bu uygulamalar için yetki ve sorumlulukların belirtildiği bir sistem oluşturulmuştur.

Kalite sistemini oluşturan dokümanlarda belirtilen uygulamaların nasıl yapılacağı ve sorumluluklar ayrı ayrı tespit edilmiştir.

Kalite El Kitabının kontrolü ile ilgili uygulamalar Kalite El Kitabı Sayfa 7'de verilmiştir. Kalite El Kitabının dağıtım listesi Kalite Görevlisi tarafından tutulmaktadır.

Prosedürler, Prosesler, Talimatlar, Destek Dokümanlar ve Dış Kaynaklı Dokümanlar, Kalite Sistemini oluşturan bu dokümanların sayfa formatı, hazırlanması, onaylanması, dağıtımı, revizyonu, yürürlükten kaldırılması, dağıtım ve revizyon listelerinin tutulması ve doküman kontrolü ile ilgili diğer uygulamaların nasıl yapılacağı yazılı olarak belirlenmiş olup, bu uygulamalar kontrollü olarak yapılmakta ve kayıtları düzenli olarak tutulmaktadır. Doküman kontrolü ile ilgili uygulamalar "Doküman Kontrolü Prosedürü" nde verilmiştir.

Kalite sistemini oluşturan tüm dokümanlar orijinalinden fotokopi ile çoğaltılır ve KONTROLLÜ kaşesi vurulur. Bu kaşeyi taşımayan dokümanlar kontrollü kopya ve geçerli doküman olarak değerlendirilmez.

Bilgisayar ortamında kullanılan ve muhafaza edilen dokümanların kaybolmaması ve için gerekli önlemler alınmıştır.

Kalite sistemini oluşturan dokümanlar, ilgili personellere imza karşılığı dağıtılarak ve uygun yerlere asılarak çalışanların bilgisine sunulmuştur. Ayrıca revize edilen veya uygulamadan kaldırılan dokümanlar Kalite Görevlisi tarafından toplanmakta ve yanlış kullanılmaları önlenmektedir. Tüm çalışanların TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre kurulmuş olan kalite sistemini öğrenmeleri ve çalışmalarında uygulamaları sağlanmıştır. Dokümanların dağıtım listesi ayrı ayrı tutulmakta, Kalite Yönetim Temsilcisi ve Kalite Görevlisi tarafından güncelleştirilmektedir.

#### İlgili Dokümanlar:

1. Doküman Kontrol Prosedürü (YÖN.PRO.01)

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	<b>YAYIN TARİHİ</b> :	10/12/2003
		<b>REV. TARİHİ</b> :	20/06/2005
		<b>SAYFA NO</b> :	16 / 90

#### **4.4 DENEYLERİN VE KALİBRASYONLARIN TAŞERONA VERİLMESİ**

Laboratuvarımızda yapılan deney hizmetlerinde taşeron firma ve kuruluş kullanılmamaktadır. Yani deneyler bir başka laboratuvarda yaptırılmamaktadır. Yapı Malzemesi Laboratuvarı'nda bulunan bazı deneyler, Ponza Araştırma Merkezi ve Uygulamalı Jeoloji Laboratuvarında kalibrasyonu yapılmış deney aletleri ile uygulanmaktadır. Kalibrasyon için, istenilen kriterleri taşıyan onaylanmış kalibrasyon firmaları kullanılmaktadır.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	<b>YAYIN TARİHİ</b> :	10/12/2003
		<b>REV. TARİHİ</b> :	20/06/2005
		<b>SAYFA NO</b> :	17 / 90

#### **4.5 MÜŞTERİ HİZMETLERİ**

Müşterinin talep etmesi durumunda yapılan deneylere müşteri veya temsilcisinin tanık olmasına müsaade edilir.

Müşteri veya temsilcisinin laboratuvarımızda bulunduğu süre içerisinde, gizlilik arz eden bilgilere ve diğer müşterilere ait bilgilere ulaşamaması ve laboratuvar uygulamalarına müdahale etmemesi için aşağıdaki uygulamalar yapılır:

- İlgili laboratuvar personeli önceden bilgilendirilir,
- Müşteri veya temsilcisinin bulunacağı ortamda diğer müşterileri ilgilendiren numuneler, dokümantasyon ve varsa laboratuvara özel bilgiler bulundurulmaz,
- Görevlendirilen laboratuvar personeli, müşteri veya temsilcisine laboratuvarımızda bulunduğu süre zarfında rehberlik eder.

Ayrıca müşteriler ile anket yapılarak, müşterilerin memnuniyeti, önerileri ve şikayetleri öğrenilerek kalite seviyemizin artırılması için geri besleme bilgileri oluşturulur.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	18 / 90

#### **4.6 UYGUN OLMAYAN DENEY İŞİNİN KONTROLÜ**

Numunenin kabulünde uygunsuzluk bulunur ise, Yapı Malzemesi Laboratuvarı Yönetimi tarafından; müşteri, uygunsuzluk hakkında yazılı veya sözlü olarak bilgilendirilir. Laboratuvarın istediği şartlar müşteri tarafından karşılanmaz ise numune kabul edilmez ve bu bağlamda müşteri tekrar bilgilendirilir. Uygunsuzluğu giderilen numuneler kayda alınır.

Deneyin yapılması sırasında, (numune hazırlama, deneyin yapılışı, cihaz hatalarından kaynaklanan uygunsuzluk), deney sonucu müşteriye gönderildikten sonra tespit edilen uygunsuzluklar veya müşteri tarafından deney sonucunda uygunsuzluk bulunur ise uygunsuzluğun kapsamına göre ilgili uzman personelle birlikte Laboratuvar Sorumluları veya Kalite Görevlisi ve Kalite Yönetim temsilcisi tarafından değerlendirilmesi yapılır. İşin durdurulması, derhal düzeltici faaliyetlerin başlatılması ve isin yeniden başlatılması kararlarının alınmasından aynı kişiler yetkilidirler.

Numunenin hazırlanması ve deneyin yapılışında bir hata tespit edilir ise, numune yeniden hazırlanır ve deney uzman personelin denetiminde tekrarlanır.

Cihazda bir arıza tespit edilir ise hemen düzeltici faaliyet başlatılarak arızanın giderilmesi istenir. Arıza giderilme süresi uzun sürecek ise bu durum müşteriye bildirilir. Ayrıca alternatif bir cihazda veya alternatif bir metot ile deneyin tekrarlanması durumunda da yine müşteri bilgilendirilir. Müşteri ile varılacak yeni mutabakata göre işler yürütülür. Müşteri ile anlaşma sağlanamaz ise iş durdurulur. Cihaz kalibrasyonunda bir uygunsuzluk tespit edilmesi durumunda, cihazın yeniden kalibrasyonu yapılır veya yaptırılır. Burada da müşteri ilişkileri cihaz arızasında olduğu gibi ele alınır. Bu süre zarfında söz konusu cihazda deney yapılmaz. Problem giderildikten sonra aynı cihaz ile daha önce yapılmış deneyler tekrar edilir ve sonuçlarda farklılıklar var ise müşteri bilgilendirilir.

Deney sonucu müşteriye gönderildikten sonra Laboratuvar tarafından uygunsuzluk tespit edilir ise, bu durum müşteriye bildirilir. Gönderilen rapor geri istenir ve uygunsuzluk giderilerek yeniden rapor hazırlanıp müşteriye iletilir.

#### **İlgili Dokümanlar:**

1. Uygun Olmayan Deney İşinin Kontrolü Prosedürü (YÖN.PRO.02).

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	19 / 90

#### 4.7 DÜZELTİCİ FAALİYETLER

Düzeltilici Faaliyet : Karşılaşılan uygunsuzlukların sebebinin araştırılarak söz konusu uygunsuzluğun tekrar olmaması için yapılan çalışmalardır.Düzeltilici faaliyet gerektiren uygunsuzluklar aşağıda açıklanan faaliyetler sonucu ortaya çıkabilir:

- Satın alınan malzemede yapılan giriş kontrolü sonucu,
- Numune kabul, numune hazırlama, deney uygulamaları ve raporlama sonucu.
- Mukayese deneyleri sonucu.
- İç kalite tetkikleri ve yönelimin kalite sistemini gözden geçirmesi sonucu.
- Müşteri şikayeti sonucu.
- Kuruluş çalışanlarının düzeltilici faaliyet talepleri sonucu.
- Belgelendirme kuruluşu ve müşteri denetimleri sonucu,

Burada amaç, uygunsuzlukların analiz edilmesi, değerlendirilmesi, sebeplerinin ve potansiyel risklerin ortaya çıkartılması, dönemler halinde raporlar oluşturulması ve ilgililerin dikkatine sunulması olarak tekrar olmasının önlenmesidir. Düzeltilici faaliyetlerle ilgili yapılan çalışmaların kayıtları düzenli olarak tutulmakta, muhafaza edilmekte ve yönetime sunulmaktadır.

Satın alınan cihazlarda, malzemelerde ve hizmetlerde tespit edilen uygunsuzlukların gözden geçirildikten sonra tekrarının önlenmesi için uygunsuzluğun kapsamına göre hemen düzeltilici faaliyet başlatılır.Deneylerin yapılması sırasında bulunan eksikliğin ve uygunsuzluğun düzeltilici ve Önleyici faaliyetleri Kalite Görevlisi ve Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından hemen başlatılır.

İç kalite tetkiklerinde bulunan uygunsuzlukların düzeltilici faaliyetlerine YML Kalite Görevlisi ve Kalite Yönetim Temsilcisi belirler. Düzeltilici faaliyetler ilgili Birim Amiri tarafından başlatılır. Yönetiminin karar vermesi gereken düzeltilici faaliyetler yönetime iletilir ve yönetimin desteği sağlanır.

Belgelendirme kuruluşunun yaptığı tetkikler sonucunda ortaya çıkan uygunsuzluklar için. Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından düzeltilici faaliyet çalışmaları hemen başlatılır. Koordinasyonu yine Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından yapılır.

Laboratuar, gerçekleştirilen düzeltilici faaliyetlerin etkili olmasını sağlamak için deney sonuçları izlemeye alınır; Tanımlanan uygunsuzluk, laboratuarın politikasına, prosedürlerine veya standarda uygunluğu hususunda şüphe uyandırıyor ise mümkün olan en kısa sürede ilgili birime takip tetkiki yaptırılır. Uygunsuzluk giderilinceye kadar gerekirse takip tetkikleri sıklaştırılır.

İlgili Dokümanlar :

1. Düzeltilici Faaliyet Prosedürü (YÖN.PRO.03).
2. İç Tetkik Prosedürü (YÖN.PRO.04).



<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	20 / 90

#### 4.8 ÖNLEYİCİ FAALİYETLER

Önleyici Faaliyet : Uygunsuzluklar ortaya çıkmadan önlem alınması ve risklerin önceden tespit edilerek olabilecek uygunsuzlukları yok etmek için yapılan çalışmalardır.

Kalite Sisteminin iyileştirilmesi için önleyici faaliyet talepleri Birim Amirleri tarafından Düzeltici ve Önleyici Faaliyet Talep Formuna kaydedilerek Kalite Yöneticisine verilir. Kalite Görevlisi talebi inceler, yapılacak çalışmaya kendisi karar verebiliyor ise verir, veremediği durumlarda ise Kalite Yönetim temsilcisi ile görüşerek karar verilir. Yapılacak çalışmalar ve sonuçları Form'a kaydedilir. Önleyici faaliyet sadece bir birimi ilgilendiriyor ise ilgili Birim Amiri Düzeltici ve Önleyici Faaliyet Talep Formu ile doğrudan ilgili birimden de talepte bulunabilir. Çalışmalar talepte bulunan Birim Amiri tarafından takip ve kontrol edilir. Çalışmalar bitirildiğinde formun bir kopyasını kendisi saklar ve aslını Kalite Yöneticisine gönderir.

Önleyici ve iyileştirme çalışmaları tüm çalışanlar tarafından şu konularda ve sürekli olarak yapılır:

-Laboratuvar ve çalışma ortamında; Deneylede kullanılan kimyasal ve diğer maddelerde gözlemlenebilecek değişiklikler, kimyasalların birbirleri ile etkileşimleri, cihazların birbirleri ile olası etkileşimleri,

-Cihazların gözlenmesinde ve takibinde; Deney cihazlarında ve ölçüm değerlerinde gözlenen değişiklikler yani cihazlar çalışırken çıkardığı seslerde her zamankinden farklı sesler çıkarması veya geç sabitlenmesi gibi.

-Numune kabul, numune hazırlama ve deney faaliyetlerinde; Numunelerin kabulü, hazırlanması sırasında karışma olasılığı. Deney faaliyetlerinde püf noktaların (tecrübeye dayalı) anlaşılması.

-Kayıt, muhafaza ve arşivlemede; Kayıtların izlenebilirliğinde ve muhafaza yöntemlerinde olabilecek aksaklıklar.

-Kontrol yöntemlerinde; Cihazlara yapılan ara kontroller sonucu hissedilebilecek aksaklıklar. Laboratuvarlar arası çalışmalarda ve periyodik olarak yapılan iç kalite kontrol çalışmaları sonucu,

-Müşteri geri besleme bilgileri kapsamında: Müşteri önerilerinde.

Laboratuvar, gerçekleştirilen önleyici faaliyetlerin etkili olmasını sağlamak için sonuçları izlemeye alır. Tanımlanan faaliyet Laboratuvarın politikasına, prosedürlerine veya standarda uygunluğu hususunda şüphe uyandırıyor ise; mümkün olan en kısa sürede ilgili birime Kalite Yöneticisi tarafından takip tetkiki yaptırılır. Uygunsuzluk giderilinceye kadar gerekirse takip tetkikleri sıklaştırılır.

Önleyici faaliyetlerle ilgili yapılan çalışmaların kayıtları çalışmayı yapan ve yetkilendirilmiş personel tarafından düzenli olarak tutulmakta, muhafaza edilmekte ve yönetime sunulmaktadır. Çalışmalar, yetkilendirilmiş personel tarafından kontrol ve takip edilerek etkinliği sağlanır.

İlgili Dokümanlar :

1. Önleyici Faaliyet Prosedürü (YÖN.PRO.05)

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	21 / 90

#### 4.9 KAYITLARIN KONTROLÜ

Laboratuvarımızda gerçekleştirilen tüm uygulamaları gösteren kayıtlar ilgili birimler tarafından sürekli ve düzenli olarak tutulmaktadır.

Kayıtların tutulması, muhafazası ve saklanması sırasında söz konusu kayıtların hasara ve bozulmaya uğramaması için gerekli önlemler alınmıştır. Eski kayıtlara rahatlıkla ulaşılabilmesi için kayıtlarda ve muhafazası sırasında izlenebilirlik sağlanmıştır. Kayıtlarının saklanması kayıtları tutan birimde ve arşivde yapılmaktadır. Saklama süresi dolan kayıtların elden çıkartılması için yöntemler ve sorumluluklar belirlenmiştir.

Basılı kopya veya elektronik ortamda tutulan kayıtlar uygun koşullarda, yetkisiz personelin ulaşması engellenmiş ve gizliliği sağlanmış şekilde muhafaza edilmektedir.

Deney sırasında olabilecek gözlem ve hesaplamalar ile ilgili kayıtlar ve cihaz kayıtları muhafaza edilir.

Basılı kopya olarak tutulan kayıtlarda hata olur ise hataların üzeri okunacak şekilde çizilir, yenisi yazılır, paraflanır veya yenisi düzenlenir.

Elektronik ortamda tutulan ve muhafaza edilen kayıtlar, virüslere karşı korunmuş programlarda çalışmakta, düzenli olarak back-up'ları alınmakta ve muhafaza edilmektedir. Bu uygulamaların detayı Bilgisayar Ortamında Kayıtların Saklanması Talimatında verilmiştir.

" Kayıtların Kontrolü Prosedürü" ne uygun olarak tutulan kayıtlar şunlardır :

##### Kalite Kayıtları

- Yönetimin Gözden Geçirme Kayıtları

- İç Tetkik Kayıtları

- Düzeltici Faaliyet Kayıtları

- Önleyici Faaliyet Kayıtları

- Kalibrasyon Kayıtları

- Belgelendirme Kuruluşu Denetim Kayıtları

##### Teknik Kayıtlar

- Müşteri Talepleri ve Sözleşme Kayıtları

- Numune Kabul ve Kayıtları

- Numune Hazırlama, Deney Kayıtları ve Raporları

- Personel ve Eğitim Kayıtları

- Müşteri Denetim Kayıtları

İlgili Dokümanlar :

1. Kayıtların Kontrolü Prosedürü (YÖN.PRO.06).

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	22 / 90

#### 4.10 İÇ TETKİKLER

Laboratuvarımız, Kalite Yönetim Sisteminde planlanan düzenlemelerin uygunluğunun, yeterliliğinin, etkinliğinin takibi ve devamlılığının sağlanması eksiklerin ve uygunsuzlukların tespit edilerek giderilmesi ve kalite yönetim sisteminin hedefe ulaştırmada yeterli olup olmadığının takibi için düzenli olarak iç tetkikler yapılır.

İç tetkikler Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından hazırlanan yıllık tetkik planına uygun olarak yapılır. Tetkikler, tetkik edilen birimde çalışmayan, eğitim almış ve tecrübeli personel tarafından yapılır.

İç kalite tetkikinde aşağıdaki hususlar tetkik edilir :

- Kalite sistemi ve dokümantasyon tetkiki
- Hizmetin tetkiki
- Cihaz ve Teçhizatın tetkiki
- Personelin tetkiki

Tetkik heyeti, tetkik sırasında iç tetkik soru listesini kullanır. Bulunan uygunsuzluklar tetkik raporuna kaydedilir ve Kalite Yöneticisi tarafından tetkik edilen birim amirinin bilgisine sunulur. Düzeltici ve önleyici faaliyetler tespit edilir ve birim amirleri tarafından gerekli çalışmalar başlatılır. Düzeltici ve önleyici faaliyetler için gerektiğinde üst yönetimin desteği alınır.

İç Tetkik Raporları Kalite Görevlisi tarafından Kalite Yönetim Temsilcisi'ne sunulur. Sistemin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi için kararlar alınır ve bu çalışmaların kayıtları muhafaza edilir.

İç Tetkik sonucunda deney sonuçlarının doğruluğu ve geçerliliği konusunda tereddüt olur ise, bu iç tetkik raporuna yazılır. Yönetim ve laboratuvar personeli tarafından düzeltici faaliyetler hemen başlatılır ve Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından gerek görülür ise müşteri bilgilendirilir ve verilen karar çerçevesinde işlem yapılır.

İlgili Dokümanlar :

1. İç Tetkik Prosedürü (YÖN.PRO.04).

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	23 / 90

## 5. TEKNİK ŞARTLAR

### 5.1. Genel

Laboratuarda yapılan deneylerin doğruluğunu, güvenilirliğini ve gizliliğini sağlamak için gerekli önlemler alınmıştır. Bunlara etki eden; insan faktörü, yerleşim ve çevre koşulları, numune alma, numune kabulü, deney metotları ve bu metotların geçerli kılınması, cihazlar, ölçme belirsizliği ve deney numunelerinin taşınması hususlarında kalite yönetim sistemi uygulanarak gerekli güvence sağlanmaktadır.

### 5.2. Personel

Yönetim laboratuvarlarının tanımlanmış görev ve sorumlulukları yerine getirilmesini, Kalite Sisteminden ve Deney Prosedürlerinden sapmaları belirleyecek kaynak, yönetici ve teknik personele sahiptir. Yönetim ve yetkili teknik personel gizlilik, tarafsızlık, dürüstlük, ticari ve mali ilişkiler, güveni azaltacak faaliyetlerde bulunmama konusunda belirlenmiş YML yönetmeliğine göre çalışmaktadır. Ayrıca ilgili personelden bilgilerin ve mülki hakların korunacağı ve tarafsızlık ilkelerine bağlı olarak çalışacaklarına dair taahhütname alınmıştır.

Ayrıca numune hazırlama, deney yapma, cihaz kullanma, deney raporları hazırlama, deney raporlarında görüş bildirme ve yorumlama ile ilgili personel deney bazında yetkilendirilmiştir. Yönetim, kuruluşun organizasyon şemasını hazırlamış olup, unvanların görevlerinin, yetkilerinin, sorumluluklarının ve karşılıklı ilişkilerinin yazılı hale getirildiği GÖREV TANIMLARI hazırlanmış olup, çalışanların bilgisine sunulmuştur.

Görev tanımlarının hazırlanması sırasında aşağıda verilen hususlar göz önünde bulundurularak görevler, yetkiler ve sorumluluklar tespit edilmiştir:

- Öğrenim
- Eğitim
- Tecrübe
- Yeterlilik
- İspat edilmiş beceriler

Kuruluşumuzda " Eğitim En İyi Motivasyon Aracıdır " bilinciyle çalışılmaktadır. Ayrıca " En İyi Yatırım İnsana Yapılan Yatırımdır ve İnsana Yapılan Yatırımın En İyisi Eğitimidir ." kuruluşumuzda tüm personelin ihtiyaç duyduğu eğitimlerin en üst seviyede temin edilmesine çalışılmaktadır.

YML tarafından eğitim ihtiyaçları göz önünde bulundurularak her yıl eğitim hedefleri belirlenir. Bu ihtiyaçlar ve hedefler çerçevesinde gerçekleştirilmeye çalışılır. Laboratuar personeli Alıştırma ve Bilgilendirme eğitimine tabi tutulur. Personele, yaptığı işin önemi, kurum organizasyonu, görev, yetki ve sorumlulukları ile Laboratuarda çalışma kuralları ve yöntemi öğretilir.

Laboratuvarımızda, numune kabul, deney yapma, rapor yazma, raporları yorumlama, cihazları kullanmak v.b. uygulamalar için personel yetkilendirmeleri yazılı olarak yapılmıştır. Bu işleri yapan personelin nitelikleri yazılı olarak saptanmıştır. Bu nitelikleri sağladığını

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	24 / 90

belgeleyen kayıtlar personel bazında muhafaza edilmektedir.

Personelin eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi için aşağıdaki kriterler dikkate alınır:

- Yıl içerisinde planlanan işlere göre yeni eğitim ihtiyacının doğması durumunda,
- Personel talebi sonucu,
- Metot veya cihaz değişikliği,
- Teknolojik gelişmelerin yakından takip edilmesi, kalitenin ve personel yeterliliğinin artırılması amacı ile eğitim kuruluşlarından gelen eğitim programları.
- Personelin deneyler bazında yapmış olduğu hatalar söz konusu ise.

Personelin eğitim ihtiyaçları yukarıda belirtilen kriterlere göre belirlenen eğitimler, gerekli organizasyonlar yapılarak yıl içerisinde gerçekleştirilir.

Personelin aldığı eğitimlerin kayıtları her personel için ayrı ayrı tutulmaktadır. Ayrıca personelin öğrenim durumunu gösterir belgeler ve sahip olduğu sertifikalar muhafaza edilmektedir.

### **5.3. YERLEŞİM VE ÇEVRE KOŞULLARI**

Laboratuarda deney sonuçlarının olumsuz yönde etkilenmemesi, geçersiz kılınmasının önlenmesi ve uygun şartlarda yapılması için gerekli olan çevre koşulları sağlanmıştır. Deneylerin yapılması sırasında çevre koşullarının izlenmesi gereken yerler için (kür odası gibi) sürekli olarak takip edilmekte ve kayıtları periyodik olarak veya sürekli olarak yapılmaktadır. Çevre koşullarında deneyi olumsuz etkileyecek durum söz konusu olur ise Lab. yetkilisine bilgi verilir ve gerekli önlemler alınarak verilen karar çerçevesinde işlem yapılır. Laboratuvar alanına giriş ve bu alanların kullanımı yetkilendirilmiş personel tarafından kontrol edilmektedir.

Laboratuvarın temizlik, havalandırma ve aydınlatma işlemleri uygun koşullar altında ve düzenli olarak yapılmaktadır. Deney cihazları ve yardımcı ekipmanlar, deney sonuçlarını olumsuz yönde etkilememeleri için uygun tezgah ve ortamlarda kullanılmaktadır. Ayrıca numuneler ve sarf malzemeleri uygun dolaplarda ve stok alanlarında muhafaza edilmektedir.

Deney için bekleyen numunelerin ve deneyi yapılmış numunelerin karışmaması için gerekli tanımlamalar yapılmış ve önlemler alınmıştır. Ayrıca deneylerin yapıldığı ortamlar birbirlerinden ayrılmış, deneyler sırasında kirlenme ve olumsuz etkilenmemesi için gerekli önlemler alınmıştır.

İlgili Dokümanlar:

I. Laboratuvar Yerleşim Planı.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	25 / 90

## **5.4. DENEY VE KALİBRASYON METODLARI VE METODUN GEÇERLİ KILINMASI**

### **1. Metod Seçim Kriterleri**

1. Deneyler uluslar arası veya ulusal Standardlarda ver alan deney metotları kullanılarak yapılır.
2. Söz konusu metotlar Standardlardan temin edilemez ise veya laboratuvar şartlarına uygun olmaması durumunda, ulusal veya uluslararası kabul gören yayınlardan, güvenilir teknik kuruluşlardan veya cihaz üreticilerinden temin edilir.
3. Yeterince tanımlanmamış ve/veya performans parametrelerini içermeyen metotlar, amaca uygunluğunu doğrulamak için Metod Geçerli Kılma Prosedürüne göre geçerli kılınır. Söz konusu özelliklere sahip olsa bile, değiştirilen, uyarlanan veya amaçları dışında kullanılan metotlar, yine aynı şekilde geçerli kılınır. Diğer taraftan, doğruluğu uluslar arası laboratuvar karşılaştırma çalışmaları ile kanıtlanmış metotlar geçerli kılınmış sayılır.
4. Laboratuvar seçilmiş olan metodu deneylere uygulamadan önce standart metotların uygulanabilirliğini teyit eder. Standard metot değişirse teyit işlemi tekrarlanır.
5. Kabul edilmiş uygun referans malzemenin veya laboratuvarlar arası karşılaştırma çalışmamalarının bulunmaması durumlarında, kesinlik çalışmaları yapılır.
6. Birden fazla metot olması halinde aşağıdaki kriterler dikkate alınarak metot tercihi yapılır:
  - a) Laboratuvar'da uygulanabilirlik ve metodun pratikliği,
  - b) Rekabet koşulları ve ekonomiklik,
  - c) Metodun geçerliliği,
  - d) Müşteri beklentileri ve hedeflenen amaca uygun olması,
  - e) Hassasiyet ve girişimler.

### **2. Metotlara Ait Dokümanların Hazırlanması**

1. Deney numune hazırlama işlemlerini de içerecek biçimde, önceden hazırlanan dokümanlara göre yapılır. Kalite Görevlisi bu dokümanların, ilgili formlara göre hazırlanmasını ve kullanım yerlerinde bulundurulmasını sağlar.
2. Metodun doğrudan bir standarddan alınması halinde, metoda ait dokümanı hazırlayan personel ve Laboratuvar Sorumlusu, söz konusu standardı izlemeye alır ve teknik bir engel olmadığı sürece, standardın daima son baskısının kullanılmasını sağlar.
3. TS EN ISO/IEC 17025, akreditasyon ve benzeri gelişmelerin izlenmesinden Kalite Yönetim Temsilcisi sorumludur.
4. Uzmanlar, standart metotlar hakkındaki gelişmeler konusunda aldıkları duyumları ve bilgileri sorumlu kişilere iletirler.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	26 / 90

### 3. Metotların İçeriği

Bir deney veya kalibrasyon metodunun sağlıklı kullanılabilmesi için, metoda ait aşağıdaki bilgiler doküman haline getirilir. Ayrıca Metot uluslararası veya ulusal Standardlarda yer alıyor ise direk standart dokümanın kendisi kullanılır.

- a) Metodun adı ve alındığı kaynak,
- b) Deneyi veya kalibrasyonu yapılacak malzemenin tanımı,
- c) Ölçülen değişkenler, birimler ve ölçüm aralığı,
- d) Teknik performans şartlarını da içeren gerekli düzenek, malzeme ve cihazlar,
- e) Gereken referans standartlar ve referans malzemeler,
- f) Gereken çevre koşulları ve kararlı hale gelme süresi,
- g) Ölçümü etkileyen girişimler ve matris etkiler (varsa),
- h) Çalışmaya başlamadan önce yapılması gereken hazırlıklar,
- i) Cihazın doğruluğunu teyit etmek için yapılması gereken kontrol veya ayarlar, j) Deneyin veya kalibrasyonun yapılışı (adını-adım),
- k) Gözlemlerin ve sonuçların kaydedilme şekli.
- 1) Hesaplama formülleri, varsa hatalar ve düzeltmeler.
- m) Sonuçların verilmesi, kabul/ret için kriterler veya şartlar.
- n) Belirsizlik veya belirsizliğin tahmini için talimat.

Deneylerle ilgili taşıma, nakletme, depolama, deneyi yapılacak malzemenin hazırlanması ve ölçme belirsizliği konularında uygulanan deney metodunun öngörülerini karşılayan prosedür ve talimatlar hazırlanmıştır. Bu dokümanların hazırlanmasında kullanılan kaynak dokümanların deney Standardlarının güncel tutulması ve dokümanların ilgili personel tarafından kolayca erişilebilir olması sağlanmıştır. Müşteri, yapılmasını talep ettiği deneyle ilgili 'uygulanacak deney metodu' konusunda bilgilendirilmekte ve mutabakata varılması halinde numuneler laboratuara kabul edilmektedir.

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	27 / 90

#### 4. Ölçme Belirsizliğinin Hesaplanması

Deney sonuçları için mümkün olan en iyi belirsizlik tahmininde bulunulur. Laboratuvarlar belirsizlik hesaplamalarında TÜRKAK tarafından yayınlanmış 'Nicel Olarak Elde Edilen Deney Sonuçlarındaki Ölçme Belirsizliğinin Tayini İçin TÜRKAK Prensipleri, Rehber Doküman R20.02' ve bu dokümanda atıf yapılan dokümanlar, diğer uluslar arası kabul görmüş bilimsel organizasyonların (uluslar arası Atom Enerji Ajansı gibi) öngördüğü yöntemler kullanılır. Belirsizlik tahmini ile ilgili yapılan hesaplamalar, gözlemler ve diğer ilgili çalışmalar dokümante edilmiştir.

Ölçme belirsizliğine etki eden parametrelerin belirlenmesi ve belirsizlik hesaplamaları o deneyi yapmakla yetkilendirilmiş kişilerce yapılır.

Hesaplama ve verilerin aktarımı; öncelikle işlemi yapan personel tarafından daha sonra kontrolü yapan yöneticiler tarafından uygun yöntemlerle yapılır.

#### İlgili Dokümanlar :

1. Metod Geçerli Kılma Prosedürü (YÖN.PRO.07).
2. Doküman Kontrol Prosedürü (YÖN.PRO.01)
3. Ölçme Belirsizliği Hesaplama Prosedürü (YÖN.PR.08)



<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	28 / 90

## 5.5 CİHAZLAR

Laboratuvarımızda, muayene ve deney hizmeti gerçekleştiren tüm cihazların kalibrasyon ve doğrulamaları ile bakım gerektirenlerin bakımları düzenli olarak yapılmakta ve kayıtları tutulmaktadır.

Cihazların kimler tarafından kullanılacağı yazılı olarak belirlenmiştir. Cihazların bakımı, kalibrasyonu ve kullanımı ile ilgili talimatlar hazırlanmış olup bu talimatlar ilgili yerlerde bulundurulmakta ve uygulanmaktadır.

Cihazların kalibrasyonları uluslararası izlenebilirliği olan kuruluşlara yaptırılır. Kalibrasyonu yapılmayan cihazların ise doğrulamaları yaptırılır. Bu doğrulamalar uluslararası kabul edilen metotlarla, referans Standardlarla ve ölçü doğruluğu doğrulaması yapılan cihazdan daha yüksek olan kalibrasyonlu cihazla yapılır. Bu uygulamalar eğitim almış ve tecrübeli personel tarafından yapılmaktadır. Ayrıca kalibrasyon yapılan cihazların gerek duyulması durumunda belli periyotlarla veya şüphelenildiğinde doğrulamaları veya iç kalibrasyonları yapılır. Bunlar cihazların kullanım ve bakım talimatlarında verilmiştir.

Laboratuvar Sorumlusu tarafından kalibrasyon gerektiren muayene ve deney cihazının listesi ve kalibrasyon planı hazırlanmıştır. Bu plana uygun olarak kalibrasyonları yapılır ve kayıtları düzenli olarak tutulur.

Bakım gerektiren cihazlar için bakım talimatları hazırlanmış olup, bakım periyotları ve yöntemleri bu talimatlarda açıklanmıştır. Yapılan bakımı. Tamir ve kalibrasyonlar düzenli olarak Cihaz Sicil Kartlarına kayıt edilir. Cihazların taşınması gerektiğinde uygun koşullar hazırlanarak, kalibrasyonu ve ayarları bozulmayacak şekilde taşınır. Ancak kurumumuzda gerçekleştirilen deneyler portatif olmayan sabit cihazlarla yapılmaktadır.

Kalibrasyonu yapılan cihazlar mümkün olduğu takdirde "Kalibrasyon Prosedürü"nde belirtilen şekilde renkli etiketlerle etiketlenir. Etiketlenmiyorsa kodlanarak kalibrasyon takibi ve kalibrasyon kayıtlarına ulaşılması sağlanır.

Cihazların kalibrasyon yapılabilirliği, kalibrasyon sıklığı kalibrasyon kuruluş içerisinde yapılacaksa metodu cihazın kataloguna, kalibrasyon yapan kuruluşların tavsiyelerine ve cihaz üzerinde edinilmiş tecrübelerle göre tespit edilir.

Kalibrasyon tarihi geçmiş, kalibrasyon dışı çıkmış veya arızalı cihazların yanlışlıkla kullanımının engellenmesi için gerekli önlemler alınmıştır.

Cihazlar kalibrasyon dışı çıktığında, arızalandığında veya ölçümde şüphelenildiğinde, yapılabiliyorsa kullanım yerinden alınarak kullanımı önlenir veya kırmızı renkli etiketle tanımlanarak kullanım önlenir. Hatalı ölçüm yaptığı tespit edilen cihazlarla daha önce yapılmış olan deneyler değerlendirmeye tabi tutulur. Bu uygulamaların detayı Kalibrasyon Prosedüründe verilmiştir.

Cihazlarda kalibrasyon veya doğrulama faaliyeti sonucunda düzeltme faktörü kullanılması gerektiğinde, Cihazın Sorumlusu tarafından gerekli güncelleştirme ve kontroller yapılır. İlgili personele bilgi verilir. Deneylerin yapımında kullanılan cihaz ve yardımcı donanımlara ancak yetkilendirilmiş personeller tarafından veya ilgili satıcı / servis tarafından müdahale edilebilir. Bu yöntemlerle cihazların geçersiz kılacak ayarlamalardan ve müdahalelerden korunması sağlanmaktadır.

İlgili Dokümanlar:

1. Kalibrasyon Prosedürü (YÖN.PRO.09)

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	29 / 90

## 5.6. ÖLÇÜMLERİN İZLENEBİLİRLİĞİ

Deney ölçüm ve kalibrasyon işlemlerinin sonuçlarının ulusal ve uluslararası ölçü Standardlarına göre izlenebilirliği aşağıdaki şekilde sağlanır:

Deneylerde kullanılan cihazların ve kuruluş içi kalibrasyonlarda kullanılan etalonların (referans ölçü Standardları) kalibrasyonu akredite kuruluşlara veya uluslararası izlenebilirliği olan bir kalibrasyon kuruluşuna yaptırılarak sertifika alınır.

Hizmet alınan kalibrasyon kuruluşu yaptığı kalibrasyon ve ölçüm çalışmalarında verdiği belirsizlikleri, ilgili EA kılavuzları ve Ölçme Belirsizliklerinin Hesaplanması rehberi 'GUM' adlı ISO tarafından hazırlanmış rehber dokümanda gösterilen usul ve kurallara göre hesaplanmış ve beyan etmiş olmalıdır.

Hizmet alınan kalibrasyon kuruluşu yaptığı ölçüm ve kalibrasyon çalışmasının yer aldığı karşılaştırmalar zincirinin her aşamasında ortaya çıkan belirsizlik tahminleri hesaplanmış olmalıdır.

Kuruluş içi kalibrasyonlarda kullanılan etalonlar Kuruluş bünyesinde kontrollü şartlar altında muhafaza edilmektedir.

SI birimlerine tam olarak uymayan kalibrasyonlar aşağıda belirlenen uygun ölçü Standardlarına göre izlenebilirliği oluşturularak ölçmelerin güvenilirliği sağlanır:

- Sertifikalandırılmış Referans Malzemeler kullanılır,
- Açıkça tanımlanmış ve ilgili bütün taraflarca mutabık kalınmış özel metotlar kullanılır.
- Laboratuvarlar arası karşılaştırma programına katılımı sağlanır.

Referans Malzemeler: Laboratuarda kullanılan referans malzemeler sertifikalı olarak temin edilir. Sertifikalar izlenebilirliği ve uygunluğu kullanan personel tarafından kontrol ve takip edilir. Referans malzemeler uygun koşullarda muhafaza edilir.

İlgili Dokümanlar :

1. Kalibrasyon Prosedürü (YÖN.PRO.09)

## 5.7 NUMUNE ALMA

Laboratuvarımızda gerçekleştirilen deneylerde kullanılan numuneler müşteriler tarafından getirilmektedir. Bunun için numune muayene, kayıt ve muhafaza yöntemleri tespit edilmiş olup bu yöntemlere uyulmaktadır.

Kuruluşumuza gelen numunelerin kabulü ve muhafazası Deney Numunelerine Uygulanan İşlemler Prosedürüne göre yapılır.

İlgili Dokümanlar:

1. Deney Numunelerine Uygulanan İşlemler Prosedürü (YÖN.PR.10).

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	30 / 90

## 5.8. DENEY NUMUNELERİNİN TAŞINMASI VE NAKLİ

Kuruluşumuza gelen numuneler, laboratuvar personeli tarafından uygunluk kontrolleri yapılarak teslim alınır. Kabul edilen numunelerin karışmamaları için farklı renk ve kodlama sistemi ile etiketlemeleri yapılarak tanımlanır. Deney talep yazısına da aynı kodlar verilir. Tüm analizler bitene kadar laboratuvar içerisinde numuneler tanımlanmış şekilde ilgili personel tarafından taşınır. Analizi biten numuneler, numune numarasına göre sıraya dizilir hava almayan plastik kaplara alınarak yine aynı renk ve kodlama sistemi ile tanımlanarak uygun koşullarda muhafaza edilir. Karışmaları ve bozulmaları önlenir.

Uygunluk kontrolü yapılan numunelerde uygunsuzluk tespit edilir ise, müşteri ile görüşülerek uygunsuzluğu giderilen numune kabul edilir, aksi halde reddedilir.

Saklama süreleri dolan numuneler uygun yöntemlerle uzmanların sorumluluğunda imha edilir.

### İlgili Dokümanlar:

1. Deney Numunelerine Uygulanan İşlemler Prosedürü (YÖN.PR.10).

## 5.9 DENEY SONUÇLARININ KALİTESİNİN TEMİNİ

Laboratuvarında yapılan deney sonuçlarının kalitesinin temini için aşağıda verilen iç ve dış kalite kontrol çalışmaları yapılır:

- Kalibrasyon kontrolleri ve doğrulama çalışmaları sertifikalandırılmış referans malzemeler ve/veya ikincil referans malzemeler kullanılarak yapılır,
- Laboratuvar, akreditasyon kapsamındaki tüm deneylerde yılda 6 kez yapılan uluslararası yeterlik deneyleri programına katılacaktır. Laboratuvarın performansını artırmak için gerektiğinde TÜRKAK'ın da öngördüğü akreditasyon kapsamındaki deney karşılaştırma ölçümlerine katılım sağlanacaktır,
- Akreditasyon kapsamındaki tüm deneylerde tekrarlar deneyleri ilgili metotlar kullanılarak yapılır. Tekrarlar deney sonuçlarından ölçme belirsizlikleri hesaplanır,
- Muhafaza edilen numunelerin deneyleri periyodik olarak tekrarlanarak Kalite Kontrol grafiği (QC chart) oluşturulacak. Tekrarlar periyotları aşağıdaki kriterler dikkate alınarak her deney için ayrı ayrı belirlenir:
  - Çalışılan numune sayısına,
  - Deney süresine (örneğin, 1 gün süren deneyin tekrarlar periyodu yaklaşık 1 ay olarak belirlenir),
  - Daha uzun süren deneylerde muhafaza edilen numunenin cinsine (numunenin bozulma durumu, muhafaza koşulları),
- Kalite kontrol deneyleri bir bütündür ve sonuçlar birbirleri ile ilişkilendirilir.

4 yıllık akreditasyon dönemi içinde akreditasyon kapsamındaki başlıca deney/ölçüm çalışmaları katılımı gerçekleştirilen yeterlilik deneyleri ve karşılaştırma ölçümlerinin sonuçları denetçilere sunulur

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	31 / 90

Laboratuvarımızın yeterlilik deney sonuçları, iç ve dış kalite kontrol çalışmalarında (a, b, c, d ve e faaliyetleri kapsamında) bir sapma olması halinde Kalite Yönetim Temsilcisi sapmanın değerlendirilmesini yaparak ilgili birimlere hemen düzeltici faaliyet başlatır.

## 5.10 SONUÇLARIN RAPOR HALİNE GETİRİLMESİ

Laboratuvar tarafından yapılan her bir deneyin sonuçları doğru, açık, kesin ve tarafsız olarak rapor haline getirilir. Raporlar müşteri tarafından istenen tüm bilgileri ve varsa ilgili deney standardında istenen bilgileri içerir. Deney raporları, müşterilere yazılı (basılı doküman) olarak bildirilir.

Laboratuvara getirilen kalite kontrol amaçlı numunelerin cinsi numuneyi getiren kuruluş tarafından iş dilekçesinde belirtilir. Deney sonuçları numunenin cinsi ile ilgili yürürlükteki Standardlara göre değerlendirilir. Hazırlanan kalite raporlarının görüşler ve yorumlar kısmında "söz konusu standarda göre kimyasal, fiziksel ve mekanik özellikler bakımından uygundur veya Standard dışıdır" yorumu yapılır.

Eğer numunenin cinsinin/sınıfının belirlenmesi talep edilmiş ise, gerekli deneyler yapılır ve sonuçlar yürürlükteki Standardlara göre değerlendirilir. Hazırlanan raporun görüşler ve yorumlar kısmında söz konusu standarda göre cinsi/sınıfı belirlenen numunenin yine yukarıdaki gibi uygunluk değerlendirmesi yapılır.

Yayınlandıktan sonra bir deney raporunda yapılması gereken tadilat varsa, rapor müşteriden geri istenir. Müşteri uygun görürse yetkili personel tarafından raporda yapılması gereken tadilat elle yapılır ve paraflanır veya yeni rapor düzenlenir. Yeni rapor hazırlanması durumunda daha önce hazırlanmış rapora atıfta bulunulur.

Daha önce yayınlanmış rapora ek bir rapor hazırlanması gerekiyorsa "Raporun Ekidir" ibaresi kullanılır.

Deney sonuçları deneyi yapan/yaptıran uzman personel tarafından deney raporlarına kayıt edilir. Kayıt sırasında birimler arası izlenebilirlik sağlanarak sonuçlar ve bulgular uzmanlar tarafından sonuç raporu haline getirilir. Daha sonra rapor, Laboratuvar Sorumlusu ve Kalite Yönetim Temsilcisi tarafından kontrol edilir ve imzalanır. Rapor, bir üst yazı ile müşteriye gönderilir.

Raporların kopyası, basılı kopya halinde Birimde/Arşivde muhafaza edilir. Bu uygulamalar Deney Numunelerine Uygulanan İşlemler Prosedürüne göre yapılır.

### **Deney Raporları Aşağıdaki Bilgileri İçerir:**

- ' ..... Raporu' biçiminde bir başlık ve raporu türünü ifade eden açıklama,
- Laboratuvarın adı ve adresi,
- Deney raporunun özgün bir tanımlaması (örneğin, rapor numarası, rapor tarihi gibi),
- Müşteri adı ve adresi,
- Kullanılan metodun tanıtımı,
- Müşterinin adı ve adresi,
- Müşteri talebinin kabul edildiği tarih,
- Ölçüm birimlerini içerecek biçimde deney sonuçları,
- Deneyleri yapan, raporu kontrol eden ve onaylayanların adı, soyadı, görevleri ve imzaları

<b>YAPI MALZEMELERİ LABORATUARI (YML)</b>	<b>KALİTE EL KİTABI</b>	YAYIN TARİHİ :	10/12/2003
		REV. TARİHİ :	20/06/2005
		SAYFA NO :	32 / 90

- j) Deney raporunun evraktan çıkış tarihi, evrak numarası ve birime ait mühür,
- k) Raporun kaç sayfa olduğuna dair beyan,
- 1) Kuruluşun yazılı izni olmadan, deney raporunun kısmen çoğaltılamayacağına dair beyan,
- m) Deney sonuçlarının, sadece deneyi yapılan numunelerle ilgili olduğunu belirten bir beyan,
- n) Ölçüm cihazlarının kağıda basılı çıktılarının kopyaları (varsa),
- o) Tahmin edilen ölçüm belirsizliği, ve hesaplama kriteri hakkında bir beyan,
- p) Deney metodundan sapmalar, çıkarmalar veya eklemeler (varsa),
- q) ilgili Standardların öngördüğü uygunluk limitleri ve bu limitlere uygunluk veya uygunsuzluk durumunun beyanı,
- r) Ölçüm belirsizliği verilirken, "Beyan edilen genişletilmiş ölçüm belirsizliği, standart belirsizliğin  $k = 2$  olan genişletme katsayısı ile çarpımı sonucunda % 95 oranında güvenilirlik seviyesi sağlanmaktadır" ifadesine yer verilmesi
- s) Görüş ve yorumlar (gerekli ise veya işlenmişse),
- t) Müşterinin talep ettiği ek bilgiler.

İlgili Dokümanlar :

1. Deney Numunelerine Uygulanan İşlemler Prosedürü (YÖN.PR.10).

## EK 2 – İnşaat Kontrol Kartları

CIVIL CONSTRUCTION CHECKLIST						
İNŞAAT İMALAT KONTROL LİSTESİ						
Title:	<b>CONCRETE POUR</b>			Protocol <sup>1</sup> :		
Başlık:	<b>BETON DÖKÜMÜ</b>			Protokol <sup>1</sup>	24 - 48	
Project 1:				Area/Unit:		
<sup>1</sup> Proje:	<b>842-YL-04</b>			Alan/Birim:	15	
Project Title	Beton üretim teknikleri ve laboratuvar uygulamalarında			System/Sub System:		
Proje Adı:	kalite güv. sağlanması ve kontrol metot. geliştirilmesi			Sistem/Alt Sistem:	3	
Equip. Desc.:				Equip Tag No.:		
Ekipman Tanımı:				Ekipman Fiş No:	35	
<b>INFORMATION AND INSPECTION</b>			<b>BİLGİ VE İNCELEME</b>			
<b>General:</b>	Area	Kampüs	Place	Beton	Location	Beton
<b>Genel:</b>	Alan		Yer	Laboratuvarı	Konum	Mikseri
Reference Drawings	SDÜ-3041					
Referans Çizimler						
<b>Description Of Pour</b>			<b>Döküm Açıklaması</b>			
Requirements	Concrete class		Max aggregate size			
İhtiyaçlar	Beton Sınıfı C30		En büyük dane çapı 160 mm			
	Finish		Slump			
	Bitiş Çelik Mala		Çökme 16 cm			
	Admixtures		Max.W.C Ratio			
	Katki Süper akışkanlaştırıcı, uçucu kül		en büyük su/çim. Oranı 0.42			
Special requirements						
Özel ihtiyaçlar						
<b>Pre pour inspection</b>			<b>Döküm Öncesi İnceleme</b>			
The above described pour was checked and certified as ready for concrete placement in each of the following categories.						
Yukarıda açıklanan döküm, aşağıdaki her bir kategori için beton yerleştirmeye hazır olarak belgelendirilmiştir						
<b>Category</b>			Subgrade			
<b>Kategori</b>	M5			Alt tabakası N/A		
Formwork	Dimensions		Bearing capacity			
Kalıp	Küp	Ölçüler 15x15x15	Taşıma kapasitesi N/A			
	Location		Elevation			
	Yeri YML		Kotu N/A			
Rebar size	yok					
Donatı çapı						
Anchors and misc embedments	yok					
Ankrajlar ve benzeri gömülüler						
Piping	yok		Electrical		yok	
borulama			elektriksel			
<b>Concrete placement information</b>			<b>Beton yerleştirme bilgisi</b>			
Date of pour	Start time		10:22	Completion time		10:30
Döküm tarihi	27.04.05		Başlama zamanı		Bitiş zamanı	
Concrete volume	Number of samples taken		3			
Beton hacmi	55 cc		Alınan numune sayısı			
Ambient Temp	Concrete Temp (5-25deg C)		23			
Ortam sıcaklığı	20°C		Beton sıcaklığı			
Comments						
Yorumlar	yok					
	Completed By Dolduran		Approved By Onaylayan		Accepted by Kabul eden	
			Company Firma			
Job Title İş adı	H. Hakan İnce		Cenk Öcal		Kemal T. Yücel	
Signature İmza						
Print Name Çıktı adı	Beton Döküm					
Date Tarihi	27.04.05					

## BETON DÖKÜM TUTANAĞI

**İlgili İdare (Belediye / Valilik)** : MURATPAŞA  
**Yapı Ruhsat Tarihi ve No' su** : ...../...../.....  
**Yapının Adresi** : Kızıltoprak Mah. ANTALYA  
**Pafta / Ada /Parsel No' ları** : -/4553/07  
**Yapı İnşaat alanı (m2) ve Cinsi** : 473 m2 - Betonarme/Çerçeve  
**Kontrol Edilen Yapı Kısmı (Blok,Kat)** : TEMEL  
**Yapı Sahibi** : HASİBE NAMLILAR - ERDAL KÜÇÜKÖZER  
**Yapı Denetim Kuruluşunun Unvanı** : TOROS YAPI DENETİM LTD. ŞTİ.  
**Yapı Mütahhidinin Adı** : ERDAL KÜÇÜKÖZER

Yukarıda belirtilen yapının - Blok, - kat, **TEMEL** kotunda ve 30/10/2004 tarihinde gerçekleştirilen beton dökümü, projesine ve standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Ayrıca beton ve beton elemanlarının numune alma ve deney metodlarına ilişkin standartlarına uygun olarak da 6 adet beton numunesi alınmıştır. Laboratuvar deney sonuçlarına ilişkin raporlar, rapor tarihinden üç işgünü içinde ilgili idareye iletilecektir.

İş bu tutanak 30/10/2004 tarihinde, bir nüshası yapı denetim kuruluşunca ilgili idareye verilmek üzere üç nüsha düzenlenmiştir.


**Yapı Denetçisi İns. Mühendisi:**

Hasan SAATCIOĞLU  
İNŞAAT MÜHENDİSİ



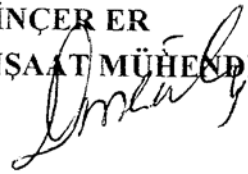
**Laboratuvar Teknisveni:**

Erdal FIDAN

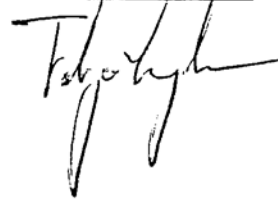


**Yardımcı Kontrol Elemanı:**

DİNÇER ER  
İNŞAAT MÜHENDİSİ



**Yapı Mütahhidi:**



# ARMADA

Beton ve Yapı Malzemeleri  
Laboratuvarı

Tarih

30.10.2004

Lab. Kod No.

9745

Kültür Mah. 3805. Sok. Erol Apt. No. 5/1-2  
Tel.: 0242. 227 01 92 Fax : 227 01 98 ANTALYA

## ŞANTIYEDE BETON NUMUNESİ ALMA TUTANAĞI

Denetim Firması : TOROS YDU  
Müteahhit Firma : HASİBE NANLILAR - ERDAL KÜŞÜMÖZER  
Şantiye : 455 Ada : 07 Parsel Semt : MEYDAN

### Projede Öngörülen :

Beton Sınıfı : C 20  
Slump : 14 cm

### Karışım :

Beton Firması : KADRIH METOĞULLARI  
Katkı Maddesi :  
Dökülen Beton Miktarı : 20 m<sup>3</sup>

### Numune Hazırlanması ve Türü :

Yapı Elemanı İsmi : TEMEL  
Numune Şekli : Silindir Adet-Küp 6 Adet  
Sıkıştırma Şekli : Vibratör, Şiş, Tokmak

### Muhafaza Koşulları :

1 Gün açıkta  
27 gün kür odasına, ıslak kum iç, ıslak talaş iç  
Ortam Sıcaklığı :  
Beton Sıcaklığı :  
Numuneyi almaya Giden Araç : 07 ADA 51

**Acıklama :** Alınan 6 Adet beton numunesi bir sonraki gün laboratuvara getirilmek üzere şantiye mahalline bırakılmıştır.

### Numune Alınmasında Hazır Bulunanlar :

Laboratuvardan : Erdal FIDAN  
Kontrolluktan :  
Müteahhitlikten :

İmza

Laboratuvar Yetkilisi

İmza

Kontrol Mühendisi

İmza

Müteahhit



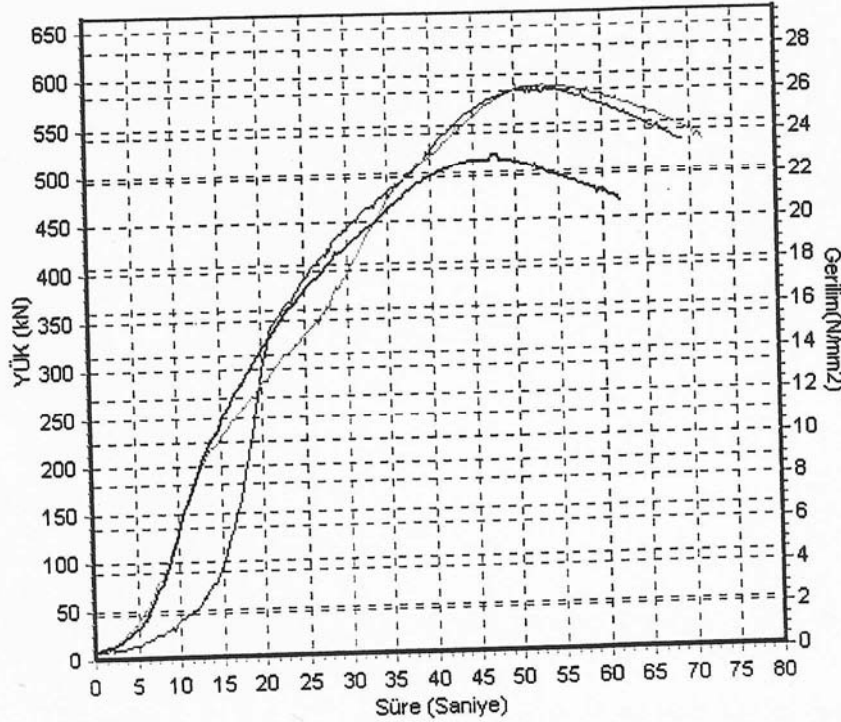


# DAYANIM

Beton ve Yapı Malzemeleri Laboratuvarı



Numune Adresi : Gülgen TOGAYOĞLU 312/1 Mahmutlar / ALANYA  
Yapı Sahibi : Gülgen TOGAYOĞLU  
Test Standardı : TS 3114  
Kayıt No : 2004/L/1327  
Beton Sınıfı : C20  
Katki :  
Numune Yaşı(Gün) : 28  
Deneyi İsteyen : AYDEK YDK



Numune No	Çap (cm)	En (cm)	Boy (cm)	Kesit Alanı (cm <sup>2</sup> )	Basma Muk. (N/mm <sup>2</sup> )	Basma Kuv. (kN)
1		15	15	225,00	26,12	587,75
2		15	15	225,00	26,36	593,19
3		15	15	225,00	23,05	518,81

Tarih : 05.12.2004

Deneyi Yapan  
Zuhal TOPAL (Lab. Teknisyeni)

Onaylayan  
Muhammet YAVUZ (Lab. Müdürü)

## KALIP VE DEMİR İMALATI KONTROL TUTANAĞI

İlgili İdare (Belediye / Valilik) : MURATPAŞA  
 Yapı Ruhsat Tarihi ve No' su : ...../...../.....  
 Yapının Adresi : Kızıltoprak Mah. ANTALYA  
 Pafta / Ada /Parsel No' ları : -/4553/07  
 Yapı İnşaat alanı (m2) ve Cinsi : 473 m2 - Betonarme/Çerçeve  
 Kontrol Edilen Yapı Kısmı (Blok,Kat) : TEMEL  
 Yapı Sahibi : HASİBE NAMLILAR - ERDAL KÜÇÜKÖZER  
 Yapı Denetim Kuruluşunun Unvanı : TOROS YAPI DENETİM LTD. ŞTİ.  
 Yapı Müteahhidinin Adı : ERDAL KÜÇÜKÖZER

Yukarıda belirtilen yapının - Blok, - kat, **TEMEL** kotunda yapılan denetiminde;

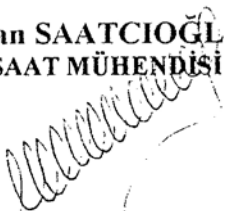
- 1 - Kalıp imalatının; kullanılan malzemenin istenilen nitelikte, kalıp işçiliğinin iyi ve takviyelerinin yeterli olduğu, ölçü, kot, yatay ve düşey düzlemlere uygunluk açısından kalıbın projesine uygun olarak yapıldığı,
- 2 - Betonarme demirlerinin, projesinde gösterilen adet, çap ve boyda olduğu, projesine uygun olarak döşendiği, tespit edilmiştir.

Bu durumda beton dökülmesine izin verilmiştir.

İş bu tutanak 23/12/2004 tarihinde, bir nüshası yapı denetim kuruluşunca ilgili idareye verilmek üzere üç nüsha düzenlenmiştir.

Yapı Denetçisi İnşaat Mühendisi:

Hasan SAATCIOĞLU  
İNŞAAT MÜHENDİSİ



Yardımcı Kontrol Elemanı:

DİNCER ER  
İNŞAAT MÜHENDİSİ



Yapı Müteahhidi:

