

**TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN  
BETONUN KALİTE TESPİTİ ÜZERİNE  
BİR YÖNTEM ÖNERİSİ**

**R.Alper AYALP**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2008  
ANKARA**

R.Alper AYALP tarafından hazırlanan "TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN BETONUN KALİTE TESPİTİ ÜZERİNE BİR YÖNTEM ÖNERİSİ" adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Yusuf DEMİREL

.....

Tez Danışmanı, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Recep KANIT

.....

Yapı Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Yusuf DEMİREL

.....

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Özgür ANIL

.....

İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Tarih : 28 / 10 / 2008

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesi onaylanmıştır.


Prof.Dr. Nail ÜNSAL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....


## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

  
R.Alper AYALP

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

  
R.Alper AYALP

**TÜRKİYE'DE ÜRETİLEN BETONUN KALİTE TESPİTİ ÜZERİNE BİR  
YÖNTEM ÖNERİSİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

**R.Alper AYALP**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Ekim 2008**

**ÖZET**

Ülkemizdeki mevcut yapılardaki problemlerin başında malzeme kalitesinin standart ve şartnamelerde belirtilen ve projede hesaplanan değerlerden düşük olması gelmektedir. Malzeme kalitesinin düşüklüğü nedeniyle, yeni binaların bile sorunlarla karşılaşmaktadır. Yapıların inşa aşamasında yapı denetim kuruluşları görevlendirilmekte ve yapının inşasında kullanılan malzemeyi, işçilik kalitesini, projeye uygunluğunu ve kaliteyi denetlemektedir.

Hazır beton firmaları, laboratuvarlar, yapı denetim kuruluşları, yükleniciler, kullanıcılar, ilgili bakanlık ve belediyelerin tek ortak noktaları yapı denetim kuruluşlarıdır. İnşa sırasında kullanılan malzemelerin yapı denetim firması aracılığıyla laboratuvarlara yaptırdığı deneylerin sonuçları ve bu sonuçların doğruluğu kabul edilmektedir. Maalesef bu sonuçlarda oynamalar yapılmakta ve alınan numunelerin ikinci bir birim tarafından kontrolü yapılamamaktadır.

Halen 19 ilde Türkiye Hazır Beton Birliği dahilinde veya haricinde beton firmalarının üretimleri, yapı denetim kuruluşları ve laboratuvarların numune sonuçlarının irdelenmesi incelenmiştir. Duru Bilişim'in hazırladığı data bankasının verileri kullanılarak yapıların imalatındaki

kalitenin düzenli ve her aşamada kontrolü sağlanabilmesi üzerine çalışılmıştır.

19 ilde dökülen betonlardan alınan numunelerin sonucunda yapı dayanımını etkileyen önemli iki malzemeden beton numunelerinin bir ortamda toplanması ile beton dayanımı ve mevcut ise sapmaları tespit etmek mümkündür.

Hazır beton firmalarının üretimi, tüm laboratuvarlarda kırılan numunelerin karşılaştırılması ile kontrol edilebilmektedir. Böylelikle, sistem içerisinde bulunan her birim malzeme kalitesini kontrol edebilecek. Olası bir sorunda müdahale imkânı daha önceden olabilecektir.

Yapıların inşaları sırasında kullanılacak malzemelerin kalite kontrolü sağlanmış ve malzeme düzeyinde istenilen dayanıma ulaşılmış olunacaktır. Ancak, yapıların inşasında sadece işçilik faktörü yapının dayanımı etkileyecek bir faktör olacak ve bununda giderilmesinin tek çözümü kalifiye elemanlardan ve kalifiye şantiye şefinden olacaktır.

**Bilim Kodu** : 911.1.143  
**Anahtar Kelimeler** : Kalite, beton, denetim  
**Sayfa Adedi** : 76  
**Tez Yöneticisi** : Yrd. Doç. Dr. Yusuf DEMİREL

**PROCEDURE SUGGESTION ABOUT HOW DETERMINE THE QUALITY  
OF PRODUCED CONCRETE IN TURKEY  
(M.Sc. Thesis)**

**R.Alper AYALP**

**GAZİ UNIVERSITY  
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY  
October 2008**

**ABSTRACT**

**In Turkey, there is a problem about structures. The problem is quality of the using materials and quality of workmanship. This qualities have not obey teh standarts, specifications and computed values in plans. Besides, low of quality at new structures suffers damage because of external forces.**

**This instant construction of new structures, to assign inspection of structure company with a duty. They control quality of materials, quality of workmanship, suitability of project. But concrete companies, laboratories, inspection of structure companies, contractors, users, related ministry and related municipalities have a one common point that inspection of structure companies. While construction of new structures, inspection of structure company have laboratories make test about using materials. They inform related ministry and municipalities about reports of this tests. However, this reports truth accepts. But in Turkey, unfortunately some laboratories make corrections in this reports and this reports don't compare with another reports.**

Using of program that prepared by Duru Bilişim, products of structures quality check systematic and every phase of construction. There is a control mechanism between sample that was taken by concrete companies and laboratories. In this way, each unit can control every phase of construction and if there is a problem, any unit notice that problem.

Finally, quality control of material that using in construction of structures could obtain. And intended level of quality of materials could obtain. But there is a another factor that effects quality of structures. This is quality of workmanship. Only solution of this problem is quality of leader of construction site or constructors.

**Science Code** : 911.1.143  
**Key Words** : Quality, concrete, control  
**Page Number** : 76  
**Adviser** : Assist. Prof. Dr. Yusuf DEMİREL



## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Yrd. Doç. Dr. Yusuf DEMİREL' e, değerli bilgilerini benimle paylaşan Duru Bilişim'in sahibi İnşaat Mühendisi İlker DURU' ya teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR .....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. BETON KALİTESİ VE KALİTE DENETİMİ .....	4
2.1.Türkiye’de Beton .....	4
2.2.Türkiye’de Hazır Beton.....	6
2.3.Hazır Beton Üretimindeki Kalite Kontrol .....	9
2.3.1. Hazır betonda aranan özellikler.....	10
2.3.2. Hazır beton üretim sisteminde kalite .....	12
2.4.Betonda Kalite Denetimi.....	15
2.5.Yapı Üretim ve Denetimindeki İlgili Birimler .....	18
2.5.1.Bayındırlık ve iskân bakanlığı .....	18
2.5.2.Yapı denetim kuruluşu .....	19
2.5.3.Laboratuarlar .....	22

**Sayfa**

2.5.4. Hazır beton firması .....	25
2.5.5. Yüklenici .....	26
2.5.6. Kullanıcı.....	27
3. BETON KALİTESİ DENETİM YÖNTEMİ ÜZERİNE BİR ÖNERİ .....	29
3.1. Önerilen Denetim Sistemi .....	30
3.2. Önerilen Denetim Sisteminin Getirileri .....	50
4. YÖNTEM ÜZERİNE DÜŞÜNCELER.....	54
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	76

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Türkiye’de 2003-2006 yılları arasında kullanılan hazır beton sınıflarına göre oranlar .....	9
Şekil 2.2. Aynı firma tarafından üretilen C20 betonun farklı laboratuvarlardaki 28 günlük dayanım sonuçları .....	23
Şekil 2.3. THBB’ne üye olan ve olmayan iki firmanın C25 beton dayanımındaki sapmalar .....	26
Şekil 3.1. Yeni beton numune bilgi girişi .....	31
Şekil 3.2. Karot numune bilgi girişi .....	32
Şekil 3.3. Test çekici bilgi girişi .....	33
Şekil 3.4. Demir numune bilgi girişi .....	34
Şekil 3.5. Demir numune bilgi girişi – eğilme deneyi .....	35
Şekil 3.6. Şantiye bilgileri .....	36
Şekil 3.7. Rapor defteri .....	37
Şekil 3.8. Günlük iş programının takibi .....	38
Şekil 3.9. Deney numunelerinin takibi .....	39
Şekil 3.10. Alınan numunelerin bilgi girişi .....	40
Şekil 3.11. Denetlenen firmaların listesi .....	41
Şekil 3.12. Firma bilgileri giriş .....	41
Şekil 3.13. Bakanlık sayfasından alınan şantiye listesi .....	42
Şekil 3.14. Şantiyelere göre deney sonuçlarının incelenmesi .....	43
Şekil 3.15. Kırım günü gelen numunelerin takibi .....	44
Şekil 3.16. Alınan numunelerin takibi .....	47
Şekil 3.17. Günlük cari hesap takibi .....	48
Şekil 3.18. Cari hesap takibi .....	49

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
Şekil 4.1. Beton firmasının belli bir tarihte ürettiği betonun farklı laboratuvar sonuçları.....	57
Şekil 4.2. Bir yapıya ait kat betonlarının 28 günlük ortalama basınç dayanımı(C25 betonu) .....	59
Şekil 4.3. Bir yapıya ait kat betonlarının çökme deneyi sonuçları.....	60
Şekil 4.4. Bir yapıya ait kat betonlarının ortalama basınç dayanımı .....	61
Şekil 4.5. Bir yapıya ait kat betonlarının 7 ve 28 günlük basınç dayanımları .....	65
Şekil 4.6. Farklı beton firmalarının aynı tarihte ürettikleri C25 betonun ortalama basınç dayanımı .....	66
Şekil 4.7. Bir beton firmasının aynı tarihte ürettiği C20 betonun farklı şantiye ve laboratuvarlarda elde edilen beton dayanımları .....	67
Şekil 4.8. Bir ilçede 2007 yılının Şubat ayında dökülen C25 betonların 28 günlük basınç dayanımları .....	68
Şekil 4.9. Bir yapıya ait 7 ve 28 günlük basınç dayanımları .....	70

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$f_{ck}$	Karakteristik basınç dayanım
$f_{cm}$	Alınan numunelerin grup ortalaması
$f_{cmin}$	Alınan numunelerin en küçük grup ortalaması
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
<b>BS</b>	Beton Standardı
<b>C</b>	Beton (Concrete)
<b>KGS</b>	Kalite Güvence Sistemi
<b>THBB</b>	Türkiye Hazır Beton Birliği
<b>TSE</b>	Türk Standartları Enstitüsü

## 1. GİRİŞ

Türkiye’de 2000 yılı istatistiklerine göre toplam bina sayısı 7 838 675 adettir. Bu binaların %75’i konut, %11’i çoğunluğu konut (genellikle zemin katı dükkân, üst katları konut), %10’u işyeri ve %4’ü ise diğer (resmi daire, eğitim, sağlık vb.) binalardan oluşmaktadır[1]. Türkiye’de nüfusun hızlı bir yükseliş içinde olduğu düşünülürse, insanlar yaşamlarını sürdürecekleri ev, okul, işyeri, vb. birçok yapıya ihtiyaç duymaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak için birçok taşıyıcı sistem ile çözüm üretilmektedir. Bu yapıların incelenmesi sonucunda, taşıyıcı sistemi betonarme olan yapılar daha çok tercih edilmekte ve kullanılmaktadır.

Taşıyıcı yapı malzemesi olarak betonun ve demirin kalitesinin, yapı güvenliği açısından önemi büyüktür. Bunun yanında bu malzemelerin işçiliklerinin kalitesi de en az yapı malzemeleri kadar önem arz etmektedir. Ülkemiz dünyanın en aktif ve etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde bulunmaktadır. Ülkemizin %92’sinin deprem bölgeleri içerisinde olduğu, nüfusumuzun %98’inin deprem riski altında yaşadığı ve ayrıca büyük sanayi merkezlerinin %98’inin deprem bölgelerinde bulunduğu yapılan araştırmalar sonucunda bilinmektedir. Meydana gelen depremlerde on binlerce insanımız hayatını kaybetmiş ve yüz binlerce yapı yıkılmış ya da ağır hasar görmüştür. Bu oranlar bize ülkemiz için deprem sorununun ne kadar büyük ve önemli olduğunu göstermektedir [2].

Betonarme yapıların imalat aşamasında kullanılan malzemelere baktığımızda, beton ve demirin kalitesinin yapının dayanımında doğrudan rol almaktadır. İmalat aşamasında özellikle bu iki malzemenin yönetmelik ve standartlara uyması, kaçınılmaması gereken unsurdur. Ayrıca, betonarme yapılarda malzeme olarak beton ve demir ne kadar önemli iki parametre ise, işçilik kalitesi de en az malzemenin kalitesi kadar önemlidir. Standartlara ve yönetmeliklere uygun malzeme kullanılması konusunda gösterilen hassasiyete işçilik konusunda da gösterilmesi gerekliliği unutulmamalıdır.

Özellikle son depremler göstermiştir ki, hasar gören birçok yapının başta malzemedeki kalite düşüklüğünden, ardında da imalat aşamasındaki işçilik kalitesinin yetersizliğinden kaynaklandığı görülmektedir.

Yapıların inşasında kullanılacak malzemelerdeki (beton, demir) ve bu malzemelerin işçiliğindeki düşük kalitenin, depremlerde yıkıma yol açtığı yapılan araştırmalar sonucunda belirtilmiştir. Hatta çok yakın tarihte Konya'da yıkılan Zümrüt Apartmanı'nın, depremden dolayı yıkılmadığı, düşük kaliteli malzeme kullanımı ve bununla birlikte düşük kaliteli işçilik yüzünden yıkıldığı yapılan araştırmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Yapılan bu araştırmanın sonucuna göre, zemin kattaki birçok kolonun tıraşlandığı ve boyutlarıyla oynandığına yer verilmiştir. Bunun yanında, projenin hatalı tasarlandığından yapının yapısal sisteminin zayıflığının da yıkılmada rol oynadığı belirlenmiştir. Ayrıca, alınan numuneler sonucunda, beton kalitesinin düşük olduğu, beton malzemesini oluşturan agreganın uygun olmadığı (ince malzeme oranı fazla, kaba malzeme oranı az ve standart dışı agregalar) ve işçilik kalitesinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Taşıyıcı sistemi oluşturan malzemelerin ve işçiliğinin düşük kaliteli olması sonucunda bina yıkılmıştır. Bu raporda belirtildiği gibi, bu düşük kaliteli imalatların herhangi birinin tek başına yıkıma yol açmayacağı, tüm bileşenlerdeki kalite probleminin birleşmesiyle bu yıkıma yol açtığı aşikârdır. Göz ardı edilmemesi gereken bir nokta ise, herhangi bir bileşenin kalitesinin düşük olması, yapının o tarihte yıkılmayacağı anlamına gelmez. Daha sonrasında olabilecek bir deprem etkisiyle, bu binanın hasar görmemesi mümkün değildir[3]. Yapının taşıyıcı betonarme sisteminde yer alan betonun standartlara uygun olarak, projede belirtildiği kalite ve mukavemet sınıfında üretilmiş olması, o yapının dayanıklılık ve güvenilirliği açısından son derece önemlidir. Tamamına yakınının deprem kuşaklarında yer aldığı ülkemizde, yapıların zemin, proje, malzeme ve uygulama aşamalarında depreme dayanıklılığı göz önünde tutularak inşa edilmesi zorunludur. Bu zorunluluğun göz ardı edilmesinden dolayı yaşanan deprem felaketlerinde, binlerce bina hasar görmekte, içinde yaşayan insanlar yaralanmakta hatta kaybedilmektedir. Tüm bunların ışığında, 1998 yılının



başından itibaren, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik yürürlüğe girmiştir.

Ancak, betonun kaliteli üretilmesi kadar, şantiyelerde bilinçli ve doğru bir şekilde kullanımı da önem taşımaktadır. Proje mühendisinden, şantiye şefine, kalfasına kadar her sorumlunun beton uygulaması konusunda doğru ve yeterli bilgiye sahip olması, o yapıda kullanılan betondan istenilen verimin elde edilmesi açısından zorunludur. Hazır betonun üretiminden kullanımına kadar gerekli olan kalite kontrolün bir program aracılığıyla denetlenerek, tüm insan faktörlerinin çıkarılması konusunda bir öneri niteliğinde olan bu tez, uygulamanın denetiminin ve takibinin nasıl kolaylaştırılacağını amaçlamaktadır.

## 2. BETON KALİTESİ VE KALİTE DENETİMİ

Depreme dayanıklı bina yapımı inşaatlarda çalışan kalfalardan, mimarlar, inşaat mühendisleri, yükleniciler, devlet dâhil son kullanıcıya kadar herkesin bilinçlenmesi ve doğru uygulamaların hayata geçirilmesi ile gerçekleşecektir. Bu konuda, yapıların taşıyıcı sistemini güvenceye alacak yüksek standart ve kaliteye malzeme ve işçilik kalitesi ile ulaşılır. Ülkemizde taşıyıcı sistemi oluşturan malzemelerde ve işçilik kalitesinde 19 pilot ildeki denetim kuruluşları tarafından kontroller yapılmakta ve standartlara uygunluğu denetlenmektedir. Fakat diğer illerde ne denetim ne de üretilen hazır betonun kalitesi bu oranda denetlenmemektedir. İlgili idareden başlayarak, yapı denetim firmasının, laboratuvarların, yüklenicinin, hazır beton üreticisinin ve son olarak kullanıcının bu konuda bilinçlenmesi gerekmektedir.

### 2.1. Türkiye’de Beton

Ülkemizde beton yakın tarihe kadar şantiyede hazırlanarak yapının inşasında kullanılıyordu. İnsan gücüyle beton yerlerde inşaat mahallinde karıştırılarak elde edilen, kalite sürekliliği sağlanamadan ve gerekli koşullara uymaksızın düşük kaliteli olarak inşaatlarda kullanılmış ve halen kullanılmaya devam edilmektedir. Şantiyede hazırlanan betonlarda standart sapmanın kabul edilecek sınırlar içinde olmadığı yapılan çalışmalar sonucunda görülmüştür.

Şantiyede insan gücüyle hazırlanan beton, taşıyıcı sistemin içerisinde farklı dayanımda betonlardan oluşmasına neden olmaktadır. Yapı tümüyle düşünüldüğünde zincirin en zayıf halkasından kopması gibi farklı dağılımdan ötürü binanın zayıf yerinden yıkıldığı görülmektedir[4].

Marmara, Düzce depremleri sonrasında yapılan araştırmalarda, şantiyelerde hazırlanan beton kalitesinin projede belirtilenden düşük çıktığı birçok yıkılan yapının deney sonuçlarında görülmüştür. Ayrıca, deney sonuçları ve gözlemlerin sonucunda, yapıların imalat aşamasındaki işçilik kalitesinin de

düşük olduğuna tespit edilmiştir. Malzemedeki kalite düşüklüğüne, denetimsiz işçiliğinde eklenmesiyle bu yıkımlar oluşmuştur.

Bir yapının betonarmesini oluşturan yapı malzemeleri ve bu malzemelerin işçiliklerinin kaliteleri, yapının dayanımını belirlemektedir. Sadece malzemelerin kaliteli olması veya sadece işçiliğin kaliteli olması, bu sorunu çözmemektedir. Ancak sadece malzeme kalitesinden veya işçilik kalitesinden bir yapının yıkılmış olduğunu söylemek doğru olmaz. Marmara ve Düzce depremlerinde yıkılan yapılara baktığımızda, her iki etkenin, malzeme ve işçilik kalitesi, birleşmesiyle yıkıma yol açtığı bilinmektedir.

Türkiye Hazır Beton Birliği'nin kurulduğu yıl itibarıyla yaptığı açıklamalar ve öneriler doğrultusunda, ülkemizde birçok belediye ve valilik şantiyede hazırlanan betonun dökümüne izin vermemektedir. Fakat diğer yerleşim yerlerinde böyle bir zorunluluğun olmaması, aynı problemlerin tekrar ortaya çıkmasında rol oynayacaktır.

Maalesef ülkemizde halen sadece 19 ilde yapı denetim firmaları aracılığıyla yapıların denetimi zorunludur. Diğer illerde ve yerleşim yerlerinde eski sistem olan fenni mesul aracılığıyla yapılar denetlenmektedir. Bununda ne kadar sağlıklı bir kontrol sistemi olduğu tartışılır. Uygulamanın zorunlu olduğu illerde bile bir yapı denetim firması aracılığıyla denetlenen yapılarda kalite problemi ile karşılaşılıyorsa, fenni mesulün tek başına yapacağı kontrolden bir sonuç çıkmasını beklemek yanılmaktan başka bir şey değildir. Bu yerleşim yerlerinde halen şantiyede elle hazırlanan betonlar sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca bu yerleşim yerlerinde de hazır beton tesisleri bulunmakta ve kullanılmaktadır. Yapı denetiminin zorunluluğu olmadığı buralarda, dökülen betonlardan da numune alınmaktadır ve bu numuneler test edilmektedir. Ancak buralarda herhangi bir zorunluluk olmadığından bu sonuçlar sonucunda ne kadar titizlikle durulduğu tartışılması gereken bir noktadır. Herhangi bir zorunluluk ve yaptırım olmaksızın, düşük kaliteli üretimle karşılaşıldığında alınan tedbirler ile yapı denetim firmasının aldığı

tedbirler arasında fark vardır. Yapı denetim kuruluşları ilgili birime bu kusuru bildirdiklerinde, birim yapının inşasını durdurabilmektedir. Ancak, diğer yerlerde bu bilinç yerleşmediğinden ve böyle bir otokontrol sistemi olmadığından yapının inşasına devam edilerek, daha sonraki imalatların kaliteli yapılması yolunda çaba sarf edilmektedir.

## **2.2. Türkiye’de Hazır Beton**

Seksenli yılların ikinci yarısından itibaren Türkiye’de hazır beton üretiminin yaygınlaşması ile 1988 yılında kurulan Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB), hazır betonun ülkemizde doğru kullanımı, yaygınlaşması ve sektörün gelişimi yönünde önemli adımlar atılmasına katkıda bulunmuştur. Ülkemizin tamamına yakınının deprem kuşağı içerisinde kaldığından yola çıkarak, güvenli ve dayanıklı yapıların inşası için standartlara uygun, yüksek dayanım sınıflarında, kaliteli beton kullanımının artması ve tekniğine uygun, doğru beton uygulamalarının yaygınlaştırılması Türkiye Hazır Beton Birliği’nin ana amacıdır.

Türkiye Hazır Beton Birliği, başta hazır beton olmak üzere agrega, kimyasal ve mineral katkı gibi betonu oluşturan ürünlerde denetim ve belgelendirme hizmeti veren bir kuruluştur. Bağımsız şekilde yürütülen sistem ve ürün denetimlerine dayalı bu sistemin, ülke çapında geçerli, akredite bir denetim mekanizması olması hedeflenmektedir[5]. Ülkemizde hazır beton sanayisi genelinde 2006 yılı verilerine göre 409 firma, toplamda 718 tesisle faaliyet göstermektedir. Hazır beton üretimi ülkemizde 70 000 000 m<sup>3</sup> kapasitesindedir. Bu hacmin 42 000 000 m<sup>3</sup>’ü birliğe üye tesisler tarafından üretilmektedir. Bu firmalardan 130’u 263 tesisle THBB üyesidir. THBB üye firmaları toplam hazır beton üretimini n %60’ını gerçekleştirmektedir[5].

Ülkemizde 1998 yılında yürürlüğe giren Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik ile yapı kalitesinin yükselmesine olanak sağlanması için 1. ve 2. deprem bölgelerinde inşa edilecek yapıların taşıyıcı

sistemlerinde en düşük beton dayanımının BS20 olması zorunluluk haline getirilmiştir.

Fakat günümüzde bu yönetmeliğin farklı bir versiyonu kullanılmaktadır. 2007 yılında yürürlüğe giren Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelikte, tüm deprem bölgelerinde en düşük beton dayanımının C20 olma zorunluluğu getirilmiştir. Görüldüğü gibi, eski yönetmelikte beton standart (BS) olarak nitelendirilen dayanım günümüzde “concrete (C)” olarak nitelendirilmektedir.

Hazır beton santrallerinde ileri teknoloji kullanılarak, bilgisayar kontrollü üretilen, standartlara uygun, standart sapması kabul edilen sınırlar içerisinde kalmasıyla tercih edilme sebebi olan hazır beton, günümüzde birçok ilde ve ilçede kullanılmaktadır. Genellikle kullanılan yerleşim yerlerinde belediye ve valiliklerin şantiyede hazırlanan betonun kullanımını yasaklamasıyla bu talep daha da artmıştır. Fakat maalesef, bazı yerleşim yerlerinde denetimin düzgün yapılamamasından kaynaklı şantiyede hazırlanan beton kullanılmaktadır. Buralarda üretilen betonlarda, istenilen standartlara uygun beton üretimi yapılamamaktadır.

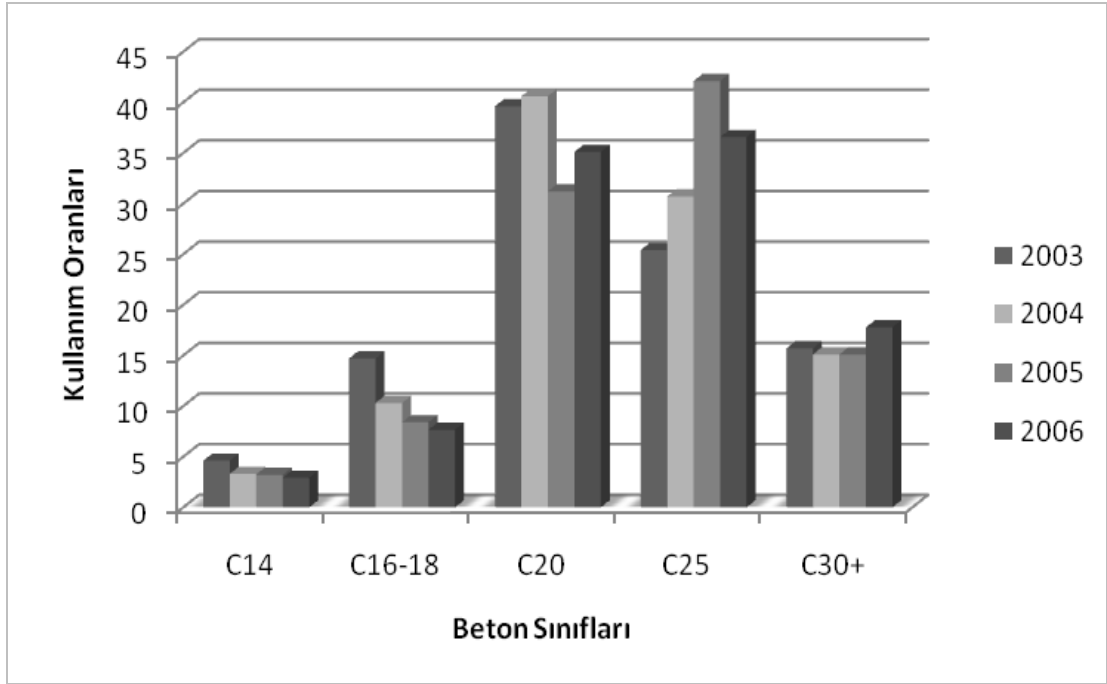
### Türkiye’de Hazır Betonun Önemi

Ülkemizin büyük bir bölümü deprem kuşağında yer almakta ve sıkça rastlanan depremlerde can ve mal kayıpları yaşanmaktadır. Bu durum göz önüne alınırsa, yapı güvenliği açısından, taşıyıcı sistemde kullanılan malzeme kalitesi ile işçilik kalitesi belirleyici etkindir. Beton kalitesinden bahsedildiğinde, betonun basınç dayanımına göre nitelendirilmelidir.

Şantiyede elle hazırlanan betonda gerekli dayanımın sağlanamamasının ve üretilen betonda standart sapmanın kabul edilemeyecek sınırlarda olmasından da yola çıkılarak hazır betonun önemi artmaktadır. İnşaat Mühendisleri Odası’nın 1994 yılında yaptığı bir araştırma sonucunda, şantiyede hazırlanan beton ile hazır beton arasındaki farklılığı açıkça ortaya

koyulmuştur. Rapor sonuçları doğrultusunda, yerinde hazırlanan betonun ortalama basınç dayanımı ve standart sapmalarının kabul edilemeyecek seviyelerde olduğu görülmüştür. Hazır betonda ise, istenilen standardın yakalandığı ve standart sapmasının kabul edilebilir seviyelerde olduğu görülmektedir[6].

Depremlerde yıkılan binalarda yapılan teknik araştırmaların sonucu, standart dışı, kalitesiz beton kullanımı ve denetimsiz yapılan işçiliğin bu yıkımlarda önemli rol aldığı ortaya koymaktadır. Özellikle Düzce ve Marmara depremi sonucu THBB'nin yaptığı açıklama ve uyarılar doğrultusunda birçok belediye ve valilik şantiyede hazırlanan betonun dökümüne izin vermemektedir. Ayrıca belli dayanımın altındaki betonun kullanımını da yasaklamıştır. Maalesef tüm ülkemizde bunun zorunluluk haline gelmemesinde kaynaklanarak halen şantiyede hazırlanan standart dışı, standart sapması kabul edilmeyecek olan betonlar üretilmekte ve yapılarda kullanılmaktadır. Son yıllarda kullanılan hazır beton sınıflarının oranları da aşağıdaki tablolarda görülmektedir.



Şekil 2.1. Türkiye’de 2003-2006 yılları arasında kullanılan hazır beton sınıflarına göre oranlar

### 2.3. Hazır Beton Üretimindeki Kalite Kontrol

Bir üründe son kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak olan tüm özelliklerin ve karakteristiklerin bileşimi “kalite” olarak nitelendirilmelidir. Betonda bu söz konusu değildir. Kullanıcı ancak görsel olan yapı elamanlarını ve malzemelerini anlayabilecek durumdadır.

Beton standartlarında taşıyıcı betonlar için beton kalitesinin belirleyici özelliği basınç dayanımıdır. Betonun tanımlanması ve sınıflandırılması basınç dayanımına göre yapılır.

Beton üretiminden yerleştirilmesine kadar her aşamada kontrol ile kaliteli betondan bahsedilebilir. Üretim safhasındaki betonu oluşturan malzemelerin, çimento, agrega, karışım suyu ve kimyasal katkıların kalite kontrolü ile başlar. Daha sonrasında hazırlanan beton karışımının transmiksere aktarılmasından önce alınan numune, şantiyede teslim edilen betondan alınan numune ile

betonun kalitesi kontrol edilmektedir. Daha sonrasında ortaya çıkacak düşük dayanımı denetlemek için karot alınarak bu kontrole devam edilebilir.

### 2.3.1. Hazır Betonda Aranılan Özellikler

Hazır beton, çimento, doğal veya yapay agrega, su ve istenilen betonun niteliğine göre kullanılan kimyasal katkı maddelerinden oluşan bir karışımdır. Betonun mutlak hacminin %75 oranında agrega, %10 oranında çimento, %15 oranında su oluşturur. İstenilen beton türüne göre, çimento ağırlığının %2'sinden fazla olmamak koşuluyla katkı malzemesi ilave edilebilir[7].

Hazır beton üretimi, bilgisayar kontrollü otomatik dozajlama esasına dayalı bir otomasyon sistemiyle gerçekleşir. Müşterinin talepleri doğrultusunda, farklı reçeteler doğrultusunda üretim yapılmalıdır. Bu reçeteler doğrultusunda üretilen beton, standartlara ve yönetmeliklere uymazsa, müşteri siparişi geri çevirerek reddetme hakkına sahiptir.

Betonda istenilen özellikleri iki grupta sınıflandırmak mümkündür,

Taze betonda,

- İşlenebilme özelliği, uygun kıvam
- Taze betonun sıcaklığı
- Agrega maksimum tane büyüklüğü

Sertleşmiş betonda,

- Dayanım (basınç, çekme, eğilme, yarıлма mukavemetleri)
- Dış etkilere karşı dayanıklılık (geçirimsizlik, aşınmaya dayanıklılık)
- Donma ve çözünmeye karşı dayanıklılık
- Hafiflik veya ağırlık
- Isı, ses yalıtımı ve estetik (Brüt betonda dış görünüş)
- Ekonomi



### İşlenebilirlik

Betonun işlenebilirliği kıvam ile tayin edilmektedir. Kıvam, betonun kullanım yerine (donatı sıklığı, kalıbın eğimi vb.), betonu yerleştirme, sıkıştırma, mastarlama imkânlarına ve işçiliğine, şantiyede beton iletim imkânlarına (pompa, kova) bağlı olarak seçilmesi gereken bir özelliktir. Betonun kıvamı çökme deneyi ile tayin edilir.

### Taze Betonun Sıcaklığı

Taze betonun teslim sırasındaki sıcaklığı, +5°C'den az ve +32°C'den fazla olmaması istenmektedir.

### Agrega Maksimum Tane Büyüklüğü

Beton içinde kullanılacak en iri agrega tane büyüklüğü en dar kalıp boyutu, döşeme derinliği, pas payı, en sık donatı aralığı gibi unsurlarla uyumlu biçimde olmalıdır.

### Beton Basınç Dayanımı

Taşıyıcı sistem içerisinde görev alan betonun kalitesini beton dayanımı belirler. Bu nedenle betonun sınıfını ve kalitesini dayanımı belirler.

Betonun basınç dayanımını etkileyen faktörler arasında, çimento tipi ve miktarı, karışım suyunun kalitesi ve miktarı, sıkıştırma etkisi ve kür koşulları vardır.

Çimentonun cinsi ve miktarı beton basınç dayanımı doğrudan etkiler. Çimento miktarını artırmakla betonun dayanımının da artacağı doğru olmakla beraber, beton basınç dayanımını belirleyen en önemli unsur çimento/su oranıdır.

Beton karışımın su miktarının iyi ayarlanmaması, beton dayanımını düşürür. Uygulamada sıklıkla rastlanan hata, betonda işlenirliği arttırmak için fazladan suyun şantiyede eklenmesidir. Eklenen fazla miktarda su, beton sertleştikten sonra betonun boşluklu yapıda olmasına dolayısıyla düşük dayanımda olmasında yol açar.

Taze betonun yerleştirildikten sonra yeterince sıkıştırılmaması, yine betonda boşluklu bir yapının oluşmasına yol açacaktır ve dayanımın düşmesini sağlayacaktır.

Betonun prizi ve sertleşmesi aşamasında, çevre koşulları önemli rol oynamaktadır. Hızlı veya geç sertleşen betonda dayanım düşmesine yol açmaktadır.

### Betonda Dış Etkilere Dayanıklılık

Beton, hizmet göstereceği koşullara göre tasarlanmış ve iyi bir kalite kontrol sistemi içerisinde hazırlanmış, yerleştirilmiş ve bakılmışsa, uzun yıllar hiçbir onarıma ihtiyaç duymayacaktır. Ancak çeşitli dış etkiler sonucunda betonun performansının düştüğü durumlar olur. Dayanıklı bir beton bu etkilere karşı bozulmadan ve kendisinde beklenen direnci düşürmeden gösteren betondur. Betonun dayanıklılığının en önemli etkenleri, su/çimento oranı ile betonun kalıbına uygun bir şekilde yerleştirilmesidir.

### **2.3.2. Hazır Beton Üretim Sisteminde Kalite**

Hazır beton üretim sisteminde kalite, betonu oluşturan malzemelerdeki kalite ile başlar.

Beton karışımında hacimce en küçük yeri işgal eden çimento, beton bileşenleri içinde en önemlisidir. Çimento ana maddeleri kalkerle kil olan ve mineral parçalarını yapıştırmada kullanılan bir malzemedir. Kullanılan

çimentonun standartları TS EN 197-1 Genel Çimentolar – Bileşim Özellikleri ve Uygunluk Kriterleri serilerinde belirtilmiştir. Kullanım alanlarına göre farklı çimento tipleri mevcuttur.

Beton üretiminde kullanılan kum, çakıl, kırma taş gibi malzemelerin genel adı agregadır. Beton içerisinde hacimsel olarak en büyük yeri işgal eden agrega taneleri, beton bileşenleri arasında en sağlam unsurdur. Agregalarında standartlara uygun olması, beton kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, TS 706 EN 12620 – Beton Agregaları standardına uygun olmalıdır.

Çimento ile reaksiyona girerek diğer bileşenleri yapıştırma özelliği kazanması için karışım suyuna ihtiyaç vardır. Karışım suyunun da TS EN 1008 – Beton, Karma Suyu, Numune Alma, Deneyler ve Beton Endüstrisindeki İşlemlerden Geri Kazanılan Su Dahil, Suyun, Beton Karma Suyu Olarak Uygunluğunun Tayin Kuralları'na uygun olması gerekmektedir.

Sipariş edilen beton özelliğine göre, belli kimyasal katkıları eklenerek betona bu özellik kazandırılır. Bu kimyasal katkıları, TS EN 934 – Kimyasal Katkılar – Beton, Harç ve Şerbet İçin serilerine uygun olması gerekmektedir[8].

Hazır betonda üretimdeki kalite süreci betonun siparişi ile devam eder. Beton siparişi verilirken projede hesaplandığı beton sınıfının siparişinin verilmesi en önemli etkidir. Beton siparişi verilmeden önce dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Öncelikle beton şantiyeye gelmeden önce tüm kalıp işçiliğinin bitmesi gerekmektedir. Projeye uygun bir şekilde kalıbı biten katın, donatılarının da projeye uygun olduğu kontrol edilmelidir. Siparişi verilmiş beton şantiyeye geldiğinde, beton yerleştirilmeye başlanılmadan irsaliyede sipariş edilen betonun özelliklerine bakılmalıdır. Sipariş edilen beton ile şantiyeye gönderilen beton özelliklerinin kontrolü bu şekilde yapılır. Teslim alınan betondan 6 adet numune alınmalı ve gerekli testler için

saklanmalıdır. Alınan numunelerin 7. ve 28. günlük dayanımları TS EN 206'ya göre yorumlanmalıdır.

Sonuçlar,  $f_{cmin} > f_{ck} - 3$  (her partide en küçük grup ortalaması)

$f_{cm} > f_{ck} + 1$  (her parti ortalaması)

Kriterlerini sağlıyorsa, betonda problem yoktur. Aksi takdirde, yapının veya söz konusu yapı elemanlarının taşıma güçleri, yukarıdaki koşullardan elde edilmiş olan düşük beton dayanımına göre yeniden değerlendirilir. Önemli dayanım azalması belirlenirse, önlem alınması gereklidir[9].

Hazır betonun dökümünden önce, kalıbın sağlam ve sızdırmaz olduğu kontrol edilmelidir. Kalıbın kesinlikle temiz olduğu, yağlandığı denetlenmelidir. Ayrıca, yerleştirme işlemi ardında sıkılaştırma işlemini yapmak için kullanılan vibratörün kullanımına özellikle dikkat edilmelidir. Üretilen ve şantiyeye teslim edilen betonda hiçbir kalite problemi yokken, kurallarına uygun vibratör kullanılmayarak yerleştirilmeyen betonun dayanımı düşecektir. İyi sıkıştırılmayan betonda, hava boşlukları kalacağından dayanımda düşecek ve kalitesi düşük betonla karşılaşılacaktır. Bu durumlarda, alınan numunelerde düşük kaliteyle karşılaşılmadığından, dökülen betonun da kaliteli olduğu belirlenir. Fakat iyi sıkıştırılmamış beton, numunelerin temsil ettiği beton olmayacaktır. Bu da yapının taşıyıcı sisteminde gözle görülemeyeceğinden, yapının dayanımında probleme yol açacaktır. Bunun engellenmesi için, şantiye şefinin vibratör işlemini çok iyi bir şekilde denetlemesi ve gözlemlemesi gerekmektedir.

Şantiyeye gelen betonun, hazır beton işçileri tarafından daha rahat yerleştirilmesi ve masterlanması için tasarım dışı su eklenmesinden kaçınılmalıdır. Bu durum betonun dayanımı düşürmektedir. Bu problem, uygun kıvamda beton siparişi, akışkanlaştırıcı ve vibratör uygulaması ile giderilebilir.

Sıcak ya da soğuk hava koşullarında beton dökümü yapılacaksa, muhakkak buna karşı önlem alınmalıdır. Soğuk havalarda dökülecek betonda, prizini almadan don olayı olmaktadır. Bunun engellenmesi için antifriz kullanılmalı, betonun yerleştirileceği ortam ısıtılmalıdır. Aksi takdirde, beton dökümü tamamlandıktan sonra betonun dayanımını negatif etkileyecek birçok sorunla karşılaşılır.

Ya da sıcak havada beton prizini gerekenden daha çabuk alacaktır. Ayrıca betonun içerisindeki su miktarından önemli oranda buharlaşma olacaktır. Bunun önlemi alınmalıdır.

#### **2.4. Betonda Kalite Denetimi**

Son yıllarda ön plana çıkan kalite kavramının, çağımıza damgasını vurması, üretilen hazır betonun kalitesini istenilen düzeye çıkmasına sebep olmuştur. Ancak halen, beton kalitesinde sorun yaşanıldığı göz ardı edilmemelidir. Günümüzde büyük illerde yapı denetim kuruluşu, yapıları denetlemekte ve düşük kaliteli malzeme kullanımına veya işçiliğe izin vermemektedir. Yapı denetimin uygulanmadığı illerde de, beton firmaları ve yükleniciler, betondan numune almakta ve bir şekilde kendi kalite kontrol sistemlerini çalıştırmaya çalışmaktadır. Fakat bu kalite kontrol denetiminin ülkemizdeki geçmişi çok kısadır. Daha önce inşa edilmiş yapıların birçoğunda, taşıyıcı sistemlerde kullanılan malzeme kalitesi ve işçilik kalitesi hakkında bilinmeyenler ve şüpheler vardır. Özellikle Marmara ve Düzce depremleri sonucunda hasar gören yapıların büyük bir kısmı herhangi bir iyileştirme veya güçlendirme yapılmadan kullanılmaktadır.

THBB, hazır betonda üretimi denetlemek üzere Kalite Güvence Sistemi (KGS) 1996 yılında kuruldu. KGS, hazır beton ve ilgili ürünlerde muayene ve belgelendirme yapan kuruluştur.

KGS'nin amacı, kapsamındaki ürünlerde akredite ve onaylanmış bir belgelendirme kuruluşu olarak ilgili sektörlerde tarafsız bir şekilde belgelendirme yapmaktır. Bu sayede KGS'nin, deprem gerçeği ile yaşayan ülkemizde yapı malzemeleri açısından en önemli ürün olan beton ve ilgili ürünlerde kalitenin yakalanmasına büyük bir katkısı olacaktır. KGS'de karşılaşılan en büyük problem, bu belgelendirmenin zorunlu olarak yapılmamasıdır. Bu belgeye sahip hazır beton firmaları, ürettikleri hazır betonu denetlemekte fakat bu belgeyi almayan kuruluşlar ise kendi ürettikleri hazır betonu denetlememektedirler. Bu belgeyi alan ve düzgün bir şekilde işletilmesini yapan kuruluşlar, kendi ürettikleri betonun her sevkiyatını kontrol etmiş olur ve kalitede bir standarda ulaşmış olurlar. Böylelikle kalitesi düşük beton üretiminin de önüne geçilmiş olur. Ancak, bu işleyiş içinde kuruluş kendine bağlı olan firmanın üretmiş olduğu kalitesi düşük betondan dolayı, firmaya herhangi bir yaptırım uygulama hakkına sahip değildir. Hatta bu belgeye sahip Hazır Beton üreticileri, sadece kendi betonlarını denetlemekte ve deney sonuçlarını hiçbir yere bildirmeyerek kendi arşivleri arasında saklamaktadır. Sonuç olarak üretilecek düşük kaliteli bir ürün, kuruluşu da bağlayacağından bu kapsamda çok sıkı bir denetim yapılmamaktadır.

Kalite Güvence Sisteminin inşaat sektörüne etkisi, yapı malzemeleri içerisinde önemli riske sahip olan ürünlerde yaptığı denetim ve belgelendirme çalışmaları ile kaliteli yapı üretimine katkı yapacaktır.

Kalite Güvence Sistemi iki ayrı denetim sisteminden oluşur.

- Hazır beton santrallerinin tamamında teknik elemanlarca, üretimin her aşamasında, hammaddeler ile ürün üzerinde ve taşınan betonun teslim edildiği şantiyede sürekli numune alınarak gerçekleştirilir. Sonuçlar kaydedilerek değerlendirilir.
- THBB'nin belirlediği elemanlarca, hazır beton santrallerinde teknik personel, hammaddeler, üretim yöntemi, üretim araçları, dağıtım, ürün

kalite kontrolü yeterliliği ve laboratuvar ile teknik kayıtlar üzerinde tesis denetimi şeklinde yapılır.

Hazır beton tesislerin bu şartları sağladığında “Kalite Güvence Sistemi Uygunluk Belgesi” verilir.

Her yıl üye firma tesislerinde, bir sistem ve bir ürün denetimi olmak üzere minimum iki defa denetim gerçekleştirir.

Sistem denetiminde, personelin eğitimi, deneyimi ve organizasyon şeması denetlenir. Daha sonra, beton bileşimine giren malzemelerin standartlara uygunluğu, kullanım detayları ve saklama koşullarına bakılır. Beton karışımların, yapılan deney sonuçlarına itibarıyla TS11222 ‘de belirtilen ilkelere uygunluğu, karışım malzemelerinin performansı, istatistiksel verilerin analizi değerlendirilir. Ayrıca donanımların kalibrasyonu, ekipmanın bakımı, betonun karışım ve taşıma koşullarının standartlara uygunluğu, müşteri ile iletişim ve irsaliyelerin incelenmesinden oluşur. Bunların dışında, ürün kalite denetimi adı altında, yaş betonda taze beton birim ağırlığının, işlenebilirliğin, betondaki hava miktarının ölçümünün, basınç dayanımının analizleri ve değerlendirmelerini kapsar.

Bu denetimin yanında, tesisin beton verdiği üç şantiyeden en az iki farklı beton dayanım sınıfına ait üçer numunenin taze beton birim ağırlığı, sıcaklık, çökme ve 28 günlük basınç dayanım kriterleri TS11222 ‘de belirtilen koşullara uygunluğu denetlenir.

Bu iki denetimde de koşullar sağlandığında belgenin süresi uzatılır. Bu belge, kalite kontrol için uygulamaya konulmuştur. Fakat belgeye sahip hazır beton üreticileri aldıkları numune sonuçlarını hiçbir yere bildirmemektedirler. Buda belgenin sadece kaliteli üretim için gerekli olan ekipmanları sağlamaları konusunda hazır beton üreticilerine yarar sağlamaktadır. Beton firmaları ürettikleri betondan aldıkları numunelerin sonucunda düşük kaliteye

rastladıklarında, yükleniciden herhangi bir şikâyet gelmediği sürece bunu açıklamamaktadırlar. Açıkladıkları takdirde, ürettikleri betonun hatalı olduğunu kabul etmiş olurlar.

## **2.5. Yapı Üretim Ve Denetimindeki İlgili Birimler**

Bir yapının yapılabilmesi için birçok birimin bu sistem içerisinde yer alması şarttır. Öncelikle yapıyı yaptıracak bir mal sahibi olmalıdır. Yapıyı yaptırması için bir yüklenicinin işi üstlenmesi gereklidir. Mal sahibi, yapılacak yapının denetlenmesi için yapı denetim kuruluşu ile anlaşmalıdır. Yapı denetim kuruluşu, yapının imalatında kullanılacak malzemeleri test edebilmek için laboratuvarlara bağlıdır. Yapı denetim firmasını ilgili bakanlık denetlemektedir. Kullanıcı ise bu zincirin son halkasını oluşturmaktır. Kalite denildiğinde, bu zincir sisteminin herhangi bir halkasında problem yaşanmamalıdır. Bu halka içerisindeki tüm birimlerin görev ve sorumlulukları bulunmaktadır.

### **2.5.1. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı**

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nın görev sorumlulukları arasında, ulusal düzeyde güvenli ve sağlıklı yapılaşmayı sağlamak üzere; afetlere karşı dayanımlı, kaliteli, kurallarına uygun yapı yapılması için, yeni teknolojilerin kullanılmasını önermek ve ülke genelinde yaygınlaştırılmasını sağlamak üzere gerekli tedbirleri almak, aldırmasıdır[10]. Mevcut düzende, denetimi sağlamak üzere yapı denetim kuruluşlarına yapıları denetleme hakkını ve iznini verir.

Yapı denetim firması, yapı sahibi ile yaptığı sözleşme uyarınca, yüklenici tarafından yapı sahibine yapılacak yapıyı denetlemekle yükümlüdür. Bu denetleme safhasında, yapıdaki gelişmeler belli dönemler içinde ilgili idareye yapı denetim kuruluşu tarafından bildirilir. Bu bildirimler incelenerek, olası bir problemle karşılaşıldığında, örneğin düşük beton dayanımı, bakanlığın ilgili



birimi inşaatın yapımını durdurmakla yükümlüdür. Standart dışı imalat düzeltilmedikçe, yapının imalatına izin vermez.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından 13.07.2001 tarihinde yürürlüğe koyduğu “Yapı Denetimi Hakkındaki Kanun” ile can ve mal güvenliğini teminen, imar planına, fen, sanat ve sağlık kurallarına, standartlara uygun kaliteli yapı yapılması için proje ve yapı denetimini sağlamak ve yapı denetimine ilişkin usul ve esasları düzenlemeyi amaçlamıştır[11]. Bu yönetmelik ile kapsama giren tüm yapıların denetlenmesi ve kontrol edilmesi, projeye uygun yapılmayan imalatların engellenmesi ve düzeltilmesi konularında yapıların başka bir firma aracılığıyla kontrol altında tutulmalarını sağlar. Bununla birlikte, yapı sahibi yapım işi için anlaşma sağladığı yapı müteahhidini vekil tayin etmesine olanak vermez. Yani, yüklenici yapacağı yapıyı denetleyemez. Yapı denetim firmalarında, yapılarda sorumlu olması için denetçi mimar, mühendis ve yardımcı kontrol elemanları çalışmaktadır.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, bu konuda Yapı Denetim Komisyonunu görevlendirmiştir.

### **2.5.2. Yapı Denetim Kuruluşu**

Yapı Denetim Kuruluşları; proje müelliflerince hazırlanan, yapının inşa edileceği arsa veya arazinin zemin ve temel raporları ile uygulama projelerini ilgili mevzuata göre inceler. Proje müelliflerince hazırlanarak doğrudan kendilerine teslim edilen uygulama projesi ve hesaplarını kontrol ederek, ilgili idareler dışında başka bir kurum veya kuruluşun vize onayına tabi tutulmadan ilgili idareye uygunluk görüşünü bildirir. Ayrıca yapının, ruhsat ve eklerine ile mevzuata uygun olarak yapılmasını, yapım işlerinde kullanılan malzemeler ile imalatın proje, teknik şartname ve standartlara uygunluğunu kontrol ederek sonuçlarını belgeler. Kullanılan malzemeler ile imalatla ilgili deneyler yaparak sonuçlarını ilgili idareye bildirirler. Yaptıkları tüm denetim hizmetlerine ilişkin belgeleri ilgili idareye rapor olarak sunar. Denetim

sırasında yapıda kullanılan malzeme ve imalatın teknik şartname ve standartlara aykırı olduklarını belirledikleri takdirde, durumu bir rapor ile ilgili idareye bildirmekle yükümlüdürler.

Yapı denetim kuruluşları; denetçi mimar ve mühendisler, proje müellifleri, laboratuvar görevlileri ve yüklenici ile birlikte yapının ruhsat ve eklerine, fen, sanat ve sağlık kurallarına aykırı, eksik, hatalı ve kusurlu yapılmış olması nedeniyle ortaya çıkan yapı hasarından dolayı yapı sahibi ve ilgili idareye karşı, kusurları oranında sorumludur.

Bu sorumluluğun süresi; yapı kullanma izninin alındığı tarihten itibaren, yapının taşıyıcı sisteminden dolayı on beş yıl, taşıyıcı olmayan diğer kısımlarda ise iki yıldır[11].

Yapıda, yapı kullanma izni alındıktan sonra, ilgili idareden izin alınmadan yapılacak esaslı tadilattan doğacak yapı hasarından, izinsiz tadilat yapan sorumludur. Yapı denetim kuruluşu; yazılı yapı hasarından, izinsiz tadilat yapan sorumludur. Yapı denetim kuruluşu, yazılı ihtarla rağmen yapı sahibi tarafından önlemleri alınmayan, parsel dışında meydana gelen ve yapıda hasar oluşturan yer kayması, çığ düşmesi, kaya düşmesi, sel baskınından dolayı doğal hasarlardan sorumlu değildir.

Yapı denetim kuruluşlarının yöneticileri, ortakları, denetçi mimar ve mühendisleri ile proje müellifleri, laboratuvar görevlileri ve yapı müteahhidi; bu kanunun uygulanmasından dolayı ortaya çıkan yapı hasarından sorumludur.

Ayrıca, yapı denetim kuruluşlarında görev alan tüm görevliler, ayrıca başka bir mesleki ve inşaat işlerinde görev alamamaktadırlar.

Tüm yapı denetim kuruluşları, Bayındırlık ve İskân Bakanlığı'nca görevlendirilen yapı denetim komisyonu tarafından denetlenmekte olup,

yayınlanan bu kanun hakkında oluşabilecek uyuşmazlıkları inceleyerek görüşünü bildirmekle yükümlüdür.

Yapı denetim kuruluşu, inşa edilecek olan yapıda herhangi bir projeye uygunsuzluk tespit ederse, yapının inşasını durdurmak üzere ilgili idareyi bilgilendirmekle yükümlüdür. İlgili idare de, yanlış uygulamaya rağmen yapı denetim kuruluşu görevini yapmıyor ise, bu yapı denetim kuruluşu hakkında yapı denetim komisyonuna bildirimde bulunmaktadır.

Yapı denetim uygulaması şimdilik pilot bölge seçilen 19 ilde uygulanmaktadır. Bu iller (Tekirdağ, Çanakkale, İstanbul, Balıkesir, Bursa, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Eskişehir, Ankara, İzmir, Aydın, Denizli, Antalya, Adana, Gaziantep, Hatay ve Yalova) dışında böyle bir uygulamaya geçilmemiştir.

Yapı denetim kuruluşları, yapının taşıyıcı sisteminin, Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmelik ile TS500 ve yürürlükteki standartlara, şartname ve esaslara göre projelendirildiğini ve Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği'ne uygunluğunu denetler.

Kuruluşlar, yapının yapım aşamasında, yapının taşıyıcı sistemindeki beton, donatı, duvar elemanları vb. malzeme ve imalatın, standart ve şartnamelere göre laboratuvarlarda, muayene ve deneylerini yaptırarak raporlarını ilgili idareye bildirirler. Yapının kat betonu dökülmeden önceki beton kalıbı ve donatı yerleştirilmesinin projeye uygunluğunu kontrol etmeden beton dökümüne izin vermez. Beton dökümü sırasında ise, yardımcı kontrol elemanını hazır bulundurmakla yükümlüdür. Beton numuneleri döküm yerinde yardımcı kontrol elemanlarının nezaretinde deneyi yapacak laboratuvar teknik elemanlarınca alınıp, alınan numuneler belirlenen laboratuvara götürülür. Beton dökümünü müteakip uygun tutanak düzenlenerek ilgili idareye verilir. Bunların dışında, kuruluş yazılı ihtarına rağmen ruhsat ve ekleri dışında yapılan iş için ilgili idareye rapor sunar.

Yapı denetim kuruluğu yapı kullanma izninin alındığı tarihten itibaren yapının taşıyıcı sisteminde meydana gelebilecek yapı hasarından dolayı on beş yıl, taşıyıcı olmayan diğer kısımlarındaki yapı hasarından dolayı iki yıl süreyle sorumludur. Ayrıca, kuruluş izinsiz yapılan hiçbir değişiklikten sorumlu tutulmaz.

### **2.5.3. Laboratuvarlar**

Laboratuvarların, ilgili mevzuattaki tanımları; beton, zemin ve yapı malzemesi ile ilgili hammadde ve mamul üzerinde ilgili standartlarına veya teknik şartnamelerine göre ölçüm, muayene yapabilen ve diğer özelliklerini tayin eden, deney ve hizmet karşılığı ücreti KDV'si ile beraber fatura veya tahakkuku fişi düzenleyerek tahsil eden, Bakanlıktan izin almış tesisi ifade eder.

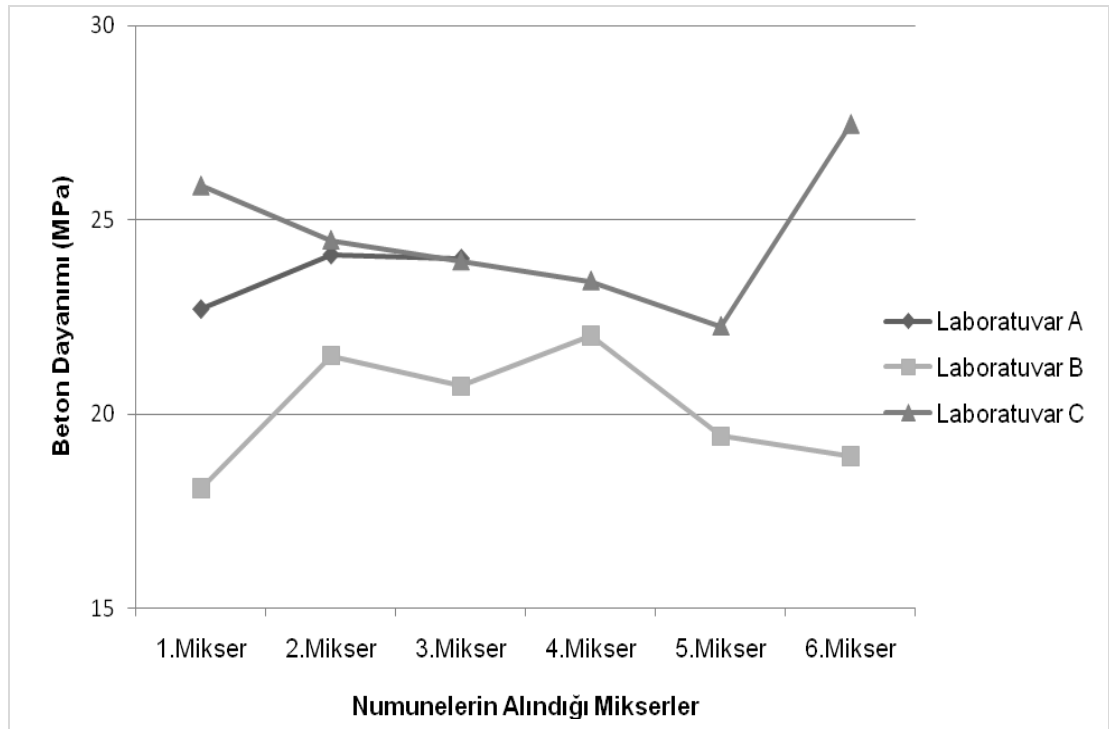
Laboratuvarlar aldıkları her numuneyi ilgili standartlara uygunluğunu kontrol ederken, tarafsızlığını ve kendi elemanlarının, teknik kararları etkileyebilecek her türlü ticari, mali ve diğer baskılardan uzak çalışmak zorundadır. Aksi davranışlarda, laboratuvarların yaptıkları deney sonucu ortaya çıkan tüm bilgilere laboratuvar dışından kişi ya da kuruluşlar ulaşabilir, değişiklik yapabilirler.

Laboratuvarlarda yapılan her deneyin başında, ilgili alanına ait denetçi belgeli bir mühendisin bulunması şarttır. Ayrıca laboratuvarında çalışacak herkesin konusu alanında bilgili ve kalite sistemini iyi bilen bireylerin olması gereklidir.

Deney sonucunda ortaya çıkacak raporların, deney sonuçlarını ve ilgili diğer bilgileri doğru, açık ve şüpheye meydan vermeyecek şekilde düzenlenmelidir. Yani deney raporu, deney sonuçlarından çıkarılan herhangi bir tavsiye ihtiva etmemelidir.

Laboratuvarlar, talimat ve şartnamelerin öngördüğü şartlara uygun biçimde, tüm kişi ve kuruluşlar için standart bir deney yapmak zorundadır. Laboratuvarlar yaptıkları deney sonuçlarını en az 15 yıl boyunca saklamak zorundadırlar.

Laboratuvarlar, çalıştıkları yapı denetim kuruluşunun denetlediği şantiyelerden, beton dökümü sırasında her 100 m<sup>3</sup>'lük betondan en az 6 adet numune almakla yükümlüdürler. Bu 6 adet numuneyi farklı 3 transmikserden almalıdırlar. Aynı transmikserden ise ikişer adet numune almak zorundadır. Bu iki numuneden birini 7 günlük, diğerini ise 28 günlük dayanımı test edebilmek için alırlar.



Şekil 2.2. Aynı firma tarafından üretilen C20 betonun farklı laboratuvarlardaki 28 günlük dayanım sonuçları

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, beton firmasının gün boyu şantiyelere teslim ettiği C20 betonundan farklı laboratuvarlar numune almışlardır. Bu numunelerin 28 günlük dayanımları incelendiğinde her laboratuvarında çıkan

ortalama sonuçlar sırasıyla; 27,7MPa, 26,9Mpa, 28,7MPa'dır. Bu sonuçların farklı çıkmasındaki ana etken laboratuvarların kalibrasyonlarıdır. Bu nedenle deney ekipmanlarının sıklıkla kalibre edilmesi, bu ve bunun gibi hatalarla karşılaşılmasını için önemlidir.

TS 500' de açıkça belirtildiği gibi, betonun basınç dayanımı, TS 3351'de tanımlanan biçimde bakımı yapılmış numuneler üzerinde yapılan nitelik deneyleri ile belirlenir. Gerektiğinde kontrol (denetim) mühendisi, şantiye koşullarında saklanmış örnekler üzerinde yapılacak sertleşme deneyleri de isteyebilir. Değerlendirmelerde her biri 3 silindir veya zorunlu durumlarda küp numunelerden oluşan gruplar esas alınır.

Nitelik denetimi amacıyla, her üretim biriminden en az bir grup deney elemanı alınması zorunludur. Grubu oluşturan numuneler, standart koşullarda saklandıktan sonra bunlara basınç deneyi uygulanır. Alınan üçer grupluk numuneler, bir parti oluştururlar. Her parti numunenin ortalama dayanımı;

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,0 \text{ MPa}$$

Her n parti numunelerin en küçük grup ortalaması ise;

$$f_{cmin} \geq f_{ck} - 3,0 \text{ MPa}$$

olmalıdır.

Eğer numunelerin yukarıda belirtilen koşullara uygun olmadığı tespit edilirse, yapının ve söz konusu yapı elemanının taşıma güçleri, elde edilen en düşük beton dayanımına göre yeniden değerlendirilir. Önemli bir dayanım azalması belirlenirse, önlem almak gerekmektedir.

Sertleşme deneyi gerektiren durumlarda ise, alınacak numuneler şantiye koşullarında saklanmalı ve amaca uygun zamanda denetlenmelidir. En az 3

numuneden oluşması gereken sertleşme deneyinin amacı, beton bakımının ve beton saklama yönetiminin yeterli olup olmadığının denetlenmesi ve kalıp alma süresinin ortaya çıkmasıdır.

Alınan tüm numunelerin kapları, su geçirmeyen bir malzemeden olmasına dikkat edilmelidir. Eğer malzeme bu özellikleri taşııyorsa, betonun suyunu emerek, dökülen beton hakkında doğru sonuçların ortaya çıkmasına engel olur. Ayrıca alınan numunenin iyice tokmaklanarak ve şişlenerek sıkıştırılması gerekmektedir. Ve betonların bakımının koşullara uygun bir ortam ve şekilde yapılması, doğru sonuçların ortaya çıkması konusunda önemlidir.

#### **2.5.4. Hazır Beton Firması**

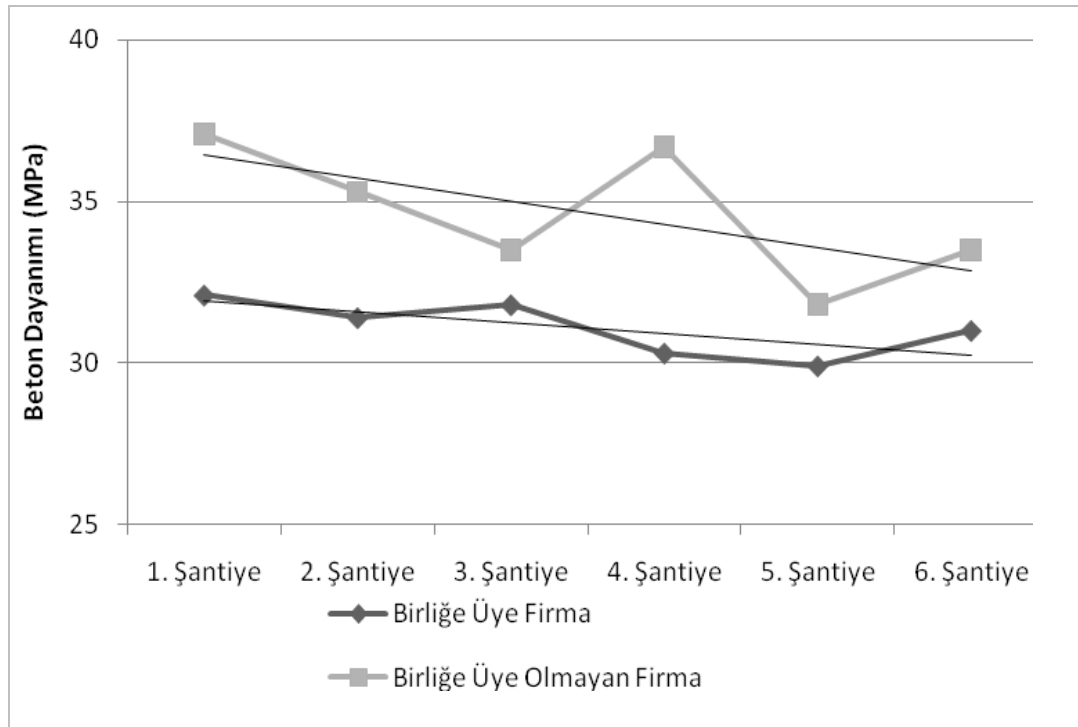
Hazır beton firmaları, müşterilerinin istekleri doğrultusunda standartlara uygun beton üretimi yapmakla yükümlüdür. Hazır beton firmaları, yapılara ait proje ve şartları bilmediğinden yüklenicinin istediği beton kalitesinde üretim yaparlar. Firmalar THBB'ne bağlı ise, ürettikleri betonu denetlemek ve aldıkları numuneleri test etmekle yükümlüdür. Fakat ülkemizde beton firmaları için, THBB'ne üye olma zorunluluğu getirilmediğinden, maalesef birçok firma kendi ürettiği betonu denetlemeden şantiyelere teslim etmektedir.

Bu tür uygulamalar sonucunda, piyasada haksız rekabet yaşanmaktadır. Kalite kontrol sistemini kurmayan ve birliğe üye olmayan firmalar, bu kalem için herhangi bir bütçe ayırmamaktadır. Bunun sonucunda ürettikleri betonu daha ucuza üretmekte ve piyasaya sürmektedir.

Ancak, bu tür firmalar kalite kontrol sistemlerini geliştiremedikleri için, ürettikleri betonun kalitesi konusunda kendilerine güvenmemektedir. Bundan dolayı da ürettikleri beton dayanımını yukarıda tutarak, ortaya çıkacak

sorunları engellemeye çalışmaktadır. Aşağıda verilen tablolarda, iki beton firmasının ürettiği C20 standardındaki betonu için sonuçlar verilmiştir.

Grafiklerde görüldüğü gibi, birliğe üye firmanın ürettiği betonun standart sapması daha azdır. C25 beton üretmeyi amaçladıysa, ürettiği betonun dayanımı 29,9MPa – 32,1MPa arasında değişmektedir. Fakat birliğe üye olmayan ve kalite kontrol sistemini düzgün çalıştırmayan firma ise, istenilen standartta betonunu üretmek için yüksek dayanımlarda kalmaktadır. Standart sapması, birliğe üye olan firmaya oranla daha yüksektir. Fakat sınırlar dâhilinde üretim yaptığından bir sorunla karşılaşılmamaktadır.



Şekil 2.3. THBB'ne üye olan ve olmayan iki firmanın C25 beton dayanımındaki sapmalar

### 2.5.5. Yüklenici

Her türlü yapı inşası işinin bir yapı müteahhidi tarafından yapılması mecburidir. Bu da, yüklenicilere bazı sorumluluklar yüklemektedir. Yüklenici,



şahsen sahip olduğu teknik ve mali kaynakları kullanarak veya taşeron marifetiyle yapım işini ticari maksatla üstlenir. Yapının plana ve mevzuata, fen ve sağlık kurallarına, ruhsata ve eki projelere uygun olarak ve bünyesindeki mimar ve mühendisler ile diğer uzmanların gözetimi altında inşa edileceği yapı sahibine ve ilgili idareye taahhüt eden gerçek veya tüzel kişidir.

Yüklenicinin görevi, yapıyı ilgili mevzuat hükümlerine, ruhsata ve eki projelere, denetçi mimar ve mühendis ile kontrol ve yardımcı kontrol elemanlarının talimatlarına uygun olarak inşa ettirmekle görevlidir.

Yapım işlerinin yürütüleceği şantiyede, mühendis, mimar veya tekniker diplomasına sahip şantiye şefinin olma zorunluluğu vardır. Şantiye şefi, yapıyı ilgili mevzuat hükümlerine, ruhsata ve eki projelerine, denetçi mimar ve mühendis ile kontrol ve yardımcı kontrol elemanlarının talimatlarına uygun olarak inşa ettirmekle yükümlüdür. Yüklenici veya onu temsilen görevlendirilen şantiye şefi, yapım işlerindeki kusurlardan dolayı sorumludur. Ayrıca, inşaatta herhangi bir imalata başlamadan en az bir gün önce, yapılacak imalatı yapı denetim kuruluşuna haber vermek zorundadır. Aksi takdirde, işin denetimsiz ilerlemesinden doğabilecek her türlü sorumluluk yüklenici veya onu temsilen görevlendirilen şantiye şefine aittir.

#### **2.5.6. Kullanıcı**

Bu sistemdeki son etkilenen birim kullanıcıdır. Kullanıcı yeterli bilgi ve donanıma sahip olamayacağı için, yapıdaki kaliteyi bilemez. Ancak gözle gördüğü kalemlerdeki kaliteyi anladığı ölçüde değerlendirir. Burada da yapının taşıyıcı sisteminin çıplak gözle görülememesinden dolayı bu konuda yorum yapamaz. Yapının betonarmesinde bir kalite problemi olduğunda, bu gizli kusurlu imalattır ve kullanıcının bundan haberi olmaz. Bu yüzden, kullanıcının korunması ve onlar adına yapıyı imalat aşamasında denetlemesi adına yapı denetim firmaları görevlendirilmekle zorunludur. Yapı denetim

firmaları, imalatın proje ve standartlara uygunluğu denetlemekte ve gerektiği noktalarda müdahale etmektedir.

Olası bir kalite probleminden kaynaklanan yıkım sonucu, kullanıcı mağdur olacaktır. Bu konuda kullanıcının hakkını arayabilmesi için karşıındaki muhatap önce yapı denetim firması ardından yüklenicidir. Yapı denetim firmaları, yapının taşıyıcı sisteminden 15 yıl süreyle, diğer sistemlerden ise 2 yıl süreyle sorumludur.

### 3. BETON KALİTESİ DENETİM YÖNTEMİ ÜZERİNE BİR ÖNERİ

Hazır beton üretiminden kullanımına kadar kalite kontrol sistemi; hazır beton üreten firma kendi kontrolünde ürettiği her betondan gerekli sayıda numuneleri almakta, üretim aşamasında kullandığı malzemelerin kalite kontrolünü yapılarak yürütülmektedir. Hatta yüklenicinin isteği doğrultusunda, şantiyeye teslim ettiği betondan numunelerini alarak teslim ettiği betonun kalitesini de belgelemektedir. Burada yüklenici, ortaya çıkacak deney sonuçları ile laboratuvarın gelecek sonuçları kıyaslamak istemektedir.

Aynı bu şekilde, şantiyeye teslim edilen betondan yapı denetim firması laboratuvarları aracılığıyla kendi numunelerini aldırırlar. Yapı denetim firması ve yüklenici, kendi laboratuvarları aracılığıyla numuneleri 7. ve 28. günde test ederek beton basınç dayanımlarını hesaplarlar. Şartnamede ön görülen standart sapmalar dışında kalan bir sonuç olmadığı takdirde beton kalitesinin istenilen düzeyde olduğu ortaya çıkar. Aksi takdirde, sonuçlarını beton firmasının sonuçları ile karşılaştırarak, dökümü yapılmış betondan karot aldırırlar. Karot sonucuna göre hatanın kimde olduğu belirlenir. Bu durumlarda, hata ya hazır beton üreticisinden ya da şantiyede beton dökümü sırasındaki bir etkenden kaynaklanmaktadır. Eğer test numuneleri doğru sonuç veriyor fakat karot sonuçları istenilen sonucu vermiyorsa, problem şantiyede betonun dökümü sırasındaki bir etkenden kaynaklanır. Tüm bu verilerin bir yerde toplanması hem takip açısından hem de kalite kontrol aşamalarının izlenmesi aşamasında çok büyük kolaylıklar getirecektir.

Türkiye'deki kalite kontrol sistemi göz önüne alındığında, tüm kontrol mekanizmaları bir şekilde işlemektedir. Ancak, bu mekanizmaların otokontrolünü sağlayacağı, sonuçları kıyaslama yoluyla kontrol edeceği düzeneğe bulunmamaktadır. Bunun sonucunda ise, laboratuvarların yaptıkları deney sonuçlarına göre malzeme kalitesine onay verilmektedir. Laboratuvarın herhangi bir sebepten, örneğin bozuk kalibrasyon nedeniyle, yanlış sonuç verdiği anında tespit edilememektedir.

tüm bu düzen içerisinde, birimlerin otokontrolünü sağlayacağı, kendilerini güvence altına alacakları ve kalite kontrolün takibinin sağlanacağı bir sistemle, düşük kaliteli üretimin önüne geçmek mümkündür. Duru Bilişim Teknolojileri'nin geliştirdiği laboratuvar ve yapı denetim firmalarına dönük program aracılığıyla bu takip gerçekleşecektir. Programın kazandırdığı en büyük avantaj, girilen tüm numune bilgilerinin takibini sağlayarak, sonuçlarının karşılaştırılması olacaktır.

### **3.1. Önerilen Denetim Sistemi**

Program laboratuvar firmalarının ve yapı denetim kuruluşlarının kullanması amacıyla iki ayrı isimle ve formatla sunulmuştur.

Laboratuvar programında, laboratuvarlar çalıştıkları yapıya ait tüm bilgileri programa girerek müşteri kaydını oluştururlar. Yüklenicinin yaptığı yapıya ait ada ve parsel bilgilerini, yapının adresini, yapı sahibini, yüklenicinin bilgilerini öncelikle programa girerler. Aynı zamanda verilecek hizmet karşılığı olan ücretlendirmede girilerek, o yapıya ait hesap dökümünün ulaşımına kolaylık sağlamaktadır. Bu programı kullanan laboratuvarın numune aldığı çok sayıda şantiyesi bulunabilir. Bu noktada tüm bu bilgileri Bayındırlık Bakanlığı Yapı Denetim Komisyonu sayfalarından program aracılığıyla otomatik olarak indirebilmektedir. Bu sayede laboratuvarın çalıştığı şantiyeye ait tüm bilgiler programa aktarılır ve Bayındırlık Bakanlığı sayfalarındaki bilgilerin birlikteliği sağlanmış olunur.

Şantiyede dökülen betondan yeni numuneler alındığında, yeni beton numunesi ekranına müşteri kodunu yazarak numunenin alındığı şantiyenin bilgilerine ulaşılır. Daha sonrasında numunenin hangi beton firmasına ait olduğu, numunenin boyutları, o gün dökülen betonun miktarı, katkı maddesi kullanıldıysa cinsi, sipariş edilen betonun sınıfı ile numuneyi alan görevlinin bilgileri, hangi elemanın betonunun döküldüğü, numune alınış tarihi ve kayıt tarihi doldurulur.

Bundan sonra alınan numunenin hangi transmikserden, saat kaçta alındığı, ortamın sıcaklığı, betonun sıcaklığı, slump deneyinin sonucunu ve alınan numunelerin kaç tanesinin hangi gün kırılacağı bilgileri girilir.

**Yeni Beton Numunesi (Otomatik Numara)**

Müşteri Kod-Unvanı  YİBF No

Ada/Parsel

İnternete Aktar

**NUMUNE BİLGİLERİ**

Beton Firması  Katkı Maddesi

Numune Şekli ve Boyutu  Beton Sınıfı

Beton Miktarı (m3)  Proje Beton Sınıfı

Numuneyi Alan  **İlave Yol Ücreti**

Alındığı Yer

Numune Alınış Tarihi  Kayıt Tarihi

	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Açıklama	1.Mikser			
Alın Saati	: : : :	: : : :	: : : :	: : : :
Ortam Sıcaklığı(C)				
Beton Sıcaklığı(C)				
Slump (mm)				
Adet	3			
7 günlük Adet	1			
28 günlük Adet	2			
İrsaliye Bilgileri	...	...	...	...

Laboratuvar No

Şekil 3.1. Yeni beton numune bilgi girişi

Ayrıca yeni beton numunesi girişi yaparken, 7 ve 28 günlük dayanım dışında da dayanımı belirlemek için numune alınacaksa da özel bir girişle bu numunenin de bilgileri girilebilir.

Bu program aracılığıyla alınan karot numunelerin bilgileri de saklanılabilmektedir. Yeni karot numunesi sayfası açılarak benzer işlemler tekrarlanır. Müşteri bilgileri, numunenin alındığı yer, betonu döken firmanın bilgisi, betonun sınıfı, numuneyi alan kişi, numunenin alındığı tarih, beton döküm tarihi gibi bilgiler girilmelidir.

Daha sonra alınan karotların numaralarına göre, alınış tarihi, numunenin nereden alındığına dair bilgiler, karotun çapı ve yüksekliği programa girilir.

**Yeni Karot Numunesi (Otomatik Numara)**

Müşteri Kod-Unvanı:  ...

Ada/Parsel:

YİBF No:  Bul

İnternete Aktar

**NUMUNE BİLGİLERİ**

Numune Alınan Yer:

Beton Firması:  ... Beton Sınıfı:

Numuneyi Alan:  ...

Kayıt Tarihi: 31.05.2008 N.Alın Tarihi: 31.05.2008

Beton Döküm Tarihi: 29.07.2003 Beton Yaşı:  Gün

**İlave Yol Ücreti**:

Karot No	Karot Alınış Tarihi	Blok	Kat	Eleman	Aks	Karot Çapı (mm)	Karot Yüksekliği (mm)	Alan (mm <sup>2</sup> )	Hacim (cm <sup>3</sup> )
1	06.05.2005								

Kayıt Ekle

Laboratuvar No:

İptal Kayıt Oluştur

Şekil 3.2. Karot numune bilgi girişi

Bu bilgiler girildikten sonra, kayıt oluştur butonuna basıldığında, test çekici numunesi eklemek istenilip istenilmediğini program sorar. Eğer test çekici numunesi eklenecek ise, benzer bir sayfadaki bilgiler doldurulur. Test çekicinin nerede uygulandığı, vuruş açısı, test çekicinde okunan ortalama R katsayısı, beton yaşı gibi değerler girilir. Vuruş açısında, tavana, yere veya duvara vurulduğu belirtilmektedir. Minimum dayanım yazan kolona, test çekicinin markasına göre, tablodan okunacak değerdir. Bu değerler bilgisayarın ayarlar kısmında yer almaktadır. Basınç dayanımı kolonunda ise, program otomatik olarak bu dayanımı hesaplar ve çıktı olarak verir.

**Müşteri Kod-Unvanı** LEGO YAPI

**Ada/Parsel** -/10870/16

**YİBF No**  **Bul**

**NUMUNE BİLGİLERİ**

**Numuneyi Alan** A A

**Beton Sınıfı** C 25

**Kayıt Tarihi** 31.05.2008

**Deney Tarihi** 30.05.2008

**İlave Yol Ücreti**  0

Deney No	Blok	Kat	Eleman	Vuruş Açısı	Ort. R Katsayısı	Beton Yaşı (Gün)	Min. Dayanım (N/mm <sup>2</sup> )	Ort. Dayanım (N/mm <sup>2</sup> )	
1				>					Kayıt Ekle

**Laboratuvar No**

**İptal** **Kayıt Oluştur**

Şekil 3.3. Test çekici bilgi girişi

Laboratuvarlar, şantiyeye getirilen her demir sevkiyatından numune almaktadır. Minimumda, her sevkiyatta gelen aynı çaplı demirin farklı boylarından iki adet numune alınır. Bu alınan numunelerin, çekme ve eğilme deneyleri hakkında ayrı iki giriş yapılır.

Çekme deneyi için, yine firma ile ilgili benzer bilgiler doldurularak, alınan çelik numunenin sınıfı, tipi, çapları, numune sayısı girilerek belge oluştururlar.

Eğilme deneyi içinde aynı bilgi girişi gerekmektedir.

**Yeni Numune Kaydı**

Müşteri Kod-Unvanı  ... YİBF No  Bul

Ada/Parsel

İnternete Aktar

**NUMUNE BİLGİLERİ**

Temin Yeri - Üretici Firma  ...

Numuneyi Alan  ...

Alındığı Yer

Kullanılacağı Yer

Numune Alınış Tarihi 31.05.2008 Kayıt Tarihi 31.05.2008

**İlave Yol Ücreti**

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
İhzarat Miktarı (Ton)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sınıf	III-a	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tip	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anma Çapı (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Adet (Çekme)	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
İrsaliye (Çap)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Toplam İhzarat (Ton)	<input type="text"/>	İrsaliye (Genel) <input type="text"/>		

Laboratuvar No

İptal Kayıt Oluştur

Şekil 3.4. Demir numune bilgi girişi



**Yeni Numune Kaydı**

Müşteri Kod-Unvanı  YİBF No  Bul

Ada/Parsel

İnternete Aktar

**NUMUNE BİLGİLERİ**

Temin Yeri - Üretici Firma

Numuneyi Alan

Alındığı Yer

Kullanılacağı Yer

Numune Alınış Tarihi 31.05.2008 Kayıt Tarihi 31.05.2008

**İlave Yol Ücreti**

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
İhzarat Miktarı (Ton)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Sınıf	III-a	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tip	N	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Anma Çapı (mm)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Adet (Çekme)	2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Adet (Eğilme)	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Adet (İleri-Geri Eğme)	0	<input type="text"/>	<input type="text"/>
İrsaliye (Çap)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Toplam İhzarat (Ton)	<input type="text"/>	İrsaliye (Genel)	<input type="text"/>

**Laboratuvar No**

Şekil 3.5. Demir numune bilgi girişi – Eğilme deneyi

Tüm bu girişler sonrasında, numune defteri ile laboratuvarların aldıkları tüm numunelerin kayıtlarına ulaşılmaktadır.

Deney bilgileri sayfasına girilerek, deneyi yapılmış numunelerin sonuçları takip edilmekte ve girilmektedir. Bu kısımda, beton numuneleri için 7 ve 28 günlük deney bilgileri (ağırlık, yük, kırım tarihi, gün dayanımı vs.) yer alır.

Herhangi bir numunenin üzerine tıklanılarak ise diğer bilgilere (slump, sıcaklık, alınış saati vs.) ulaşılabilir ve değiştirilebilir.

İstenildiği takdirde beton ve çelik makinelerinde yapılan deney sonuçları dosyadan okunarak sisteme giriş yapılır. Yani laboratuvarların deney ekipmanlarının sonuçlarının kaydedildiği dosyadan okunarak, programa elle giriş yapılmamış olur.

Deney bilgileri ekranında, herhangi bir numune üzerine tıklanarak şantiye bilgilerine ulaşılır. Şekil 6.'da da görüldüğü gibi şantiyeye ait tüm bilgiler bulunmakta, alınan numunenin bilgileri görülmektedir. Bu sayfa üzerinden, alınmış tüm numunelerin 7 ve 28 günlük raporlarının çıkıp çıkmadığı takip edilmektedir. Sarı renkli olan numunelerin henüz deney günlerinin gelmediği, kırmızı renkli numunelerin ise, kırım gününün geçtiğini ifade etmektedir. Yeşil renkli numunelerin ise, raporun çıktığı anlamına gelmektedir.

Sıra	Numune Alın Yeri	Alın Tarihi	Lab. No	Adet	7 Günlük Sonuçlar			28 Günlük Sonuçlar			Numune Çeşidi
					R. Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	R.Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	
1		31.05.2008	K1-08	1							Sarı
2		29.05.2008	B1-08	3	06.06.2008			27.06.2008			Beton
3		25.04.2008	B2-08	3	01.05.2008			23.05.2008	1-08	23,5	Beton
4		01.04.2008	B3-08	3	01.04.2008			01.04.2008			Beton

Şekil 3.6. Şantiye bilgileri

Rapor defteri kısmında, geçmişte hazırlanan raporların düzenli bir şekilde kaydı tutulur. Bu pencereden istenilen rapora ulaşılarak bilgilere bakılabilir veya çıktı alınabilir.

Rapor No	Rapor Tarihi	Lab. No	Firma Unvanı	Pafta/Ada/Parsel	Yapı Sahibi	N.Çeşidi	Açıklama	Numune Alınan Yer	Çığ No	Değer	İnternet Durumu
7-08	31.05.2008	B3-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	28 Günlük Basıncı Dayanımı		7		Güzel
6-08	31.05.2008	B3-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	7 Günlük Basıncı Dayanımı		6		Güzel
5-08	31.05.2008	B3-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	28 Günlük Basıncı Dayanımı		5		Güzel
4-08	31.05.2008	B2-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	28 Günlük Basıncı Dayanımı		4		Güzel
3-08	31.05.2008	B2-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	7 Günlük Basıncı Dayanımı		3		Güzel
2-08	31.05.2008	B1-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	7 Günlük Basıncı Dayanımı		2		Güzel
1-08	31.05.2008	B2-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Beton	28 Günlük Basıncı Dayanımı		1		Güzel

Şekil 3.7. Rapor defteri

Bu sayfada, daha önce almış olduğunuz numuneleri ait bilgiler yer almaktadır. Şekil 7. de görüldüğü üzere numuneye ait, rapor numarası, laboratuvar numarası, firma bilgileri, şantiyenin ada ve parsel bilgileri, yapı sahibinin bilgileri ve numunenin hangi günde kırıldığını belirten açıklama sütunları bulunmaktadır. Aynı zamanda numunenin alındığı yerde belirtilmektedir. Son sütunda numunelerin sonuçları hakkında bilgi verir. Yeşil renkte ise standarda uygun sonuç verdiğini, kırmızı renkte ise standarda uygun olmadığını, mavi renkte ise deney sonucunun kritik olduğunu belirtilmektedir.

Bir diğer sayfa ise rapor çıktılarıdır. Raporu hazırlanacak numuneler listesi günü gelen raporları listelerek unutulmasını ve gözden kaçmasını engeller.

Bu ekranda tarih hanesine tarih girerek o gün kırılması gereken numunelerin listesini görmemiz sağlanacaktır. Burada sarı renkle gözükən satır, deney raporu çıkmış numune olduğunu belirtir. İstediğiniz numune seçilerek çıktısını Excel formatında alabilmek mümkündür. Numune üzerine tıklanıldığında, aşağıdaki kısımda beton numuneye ait pres makinesinden gelen sonuçları görmektedir.

Laboratuvar No	Müşteri Unvanı	Ada / Parsel	Yapı Sahibi	Müteahhit	Kırım Yağı (Gün)	Kırım Tarihi	Dayanım (Mpa)	Yağ
B4-08	A YAPI	-10870/16	B B	Lego Yapı	28	31.05.2008		Yes

Laboratuvar No	Açıklama	Slump (mm)	Ağırlık (Gr)	Birim Ağırlık (Gr/cm3)	yük (N)	Kırım Tarihi	gün	Dayanım (N/mm2)	Ölç. Düz.
B4-08	1.Mikser	20				31.05.2008	28		
B4-08	1.Mikser	20				31.05.2008	28		

Şekil 3.8. Günlük iş programının takibi

Bu programın en gelişmiş özelliklerinden biri ise, günlük alınan numunelerin takibi ve değerlendirmesidir. Bu pencerede günlük veya tarih aralığında çıkan raporları değerlendirmek mümkün olmaktadır. Bu numune sonuçlarını takip edebilir ve çıktısını alabilirsiniz. Diğer kısımlardaki renk özelliği bu kısım içinde geçerlidir. Kırmızı renkli numunelerin günü geldiği halde raporlarının oluşturulmadığını, yeşil renkli numunelerin raporu hazırlanmış olan numuneleri, sarı renkli numuneler ise numunenin henüz kırım gününün gelmediğini temsil etmektedir.

Alın Tarihi	Firma	Pafta/Ada/Par	Yapı Sahibi	Numune Alın Yeri	Beton Firması	Beton Sınıfı	Topla Adet	Lab. No	7 Günlük Sonuçlar				28 Günlük Sonuçlar			
									R.Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	Adet	R.Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	Adet
01.04.2008	A YAPI	-/10870/16	B B			C 25	3	B3-08	01.04.2008	1-08	16	1	25.04.2008	1-08	26	1
25.04.2008	A YAPI	-/10870/16	B B			C 25	3	B2-08	02.05.2008	2-08	25	1	23.05.2008	1-08	33,5	1
03.05.2008	A YAPI	-/10870/16	B B			C 25	3	B4-08	03.05.2008	3-08	10	1	24.05.2008	1-08		
30.05.2008	A YAPI	-/10870/16	B B			C 25	3	B1-08	05.06.2008	4-08	0	1	27.06.2008			

Şekil 3.9. Deney numunelerinin takibi

Takibi kolaylaştırmak adına, alınan numune sonuçları sayfasında, numunelere ait detaylı bilgi bulunmaktadır. Bu numuneleri, personelleri, beton firmalarını, beton sınıflarını, ayrı ayrı alınan numunelerin sonuçlarını karşılaştırma olanağı verir.

Bu ekranda, numunenin alındığı tarih sırasıyla yapıya ait bilgiler (müşteri unvanı, ada ve parsel, yapı sahibi, yüklenici firma, personel, döküm yeri, beton firması, beton sınıfı) bulunmaktadır. Bu bilgilerin yanında, şantiyede numune alınırken yapılan testlerin (slump, ortam sıcaklığı, beton sıcaklığı) sonuçları yer alır. Tüm bu bilgileri ile, deneyi yapılmış numunelerin 7 ve 28 günlük basınç dayanımlarının tek tek bilgilerine ve bu bilgilerin dökülen betonu temsil etmesi için ortalama basınç dayanımı 7 ve 28 günlük olarak yer verilir. 28 günlük ortalama dayanımın standartları sağlayıp sağlamadığı yine renklerle daha rahat görülmesi sağlanmıştır. Burada da mavi renkler dayanımın kritik olduğunu, yeşil renkler dayanımın standartlara uygunluğunu ve kırmızı renkler ise standartlara uymadığını temsil eder.

Alın Tar.	Lab. No	Müşteri Unvanı	Ada / Parsel	Yapı Sahibi	Müteahhit	Personel	Döküm Yeri	Beton Firması	Beton Sınıfı	Mikser No	Slump	Ortam Sic.	Beton Sic.	7 Günlük Day. (Mpa)	7 Günlük Ort. (Mpa)	28 Günlük Day. (Mpa)	28 Günlük Ort. (Mpa)
01.04.2008	B3-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Lego Yapı	A A			C 25	1.Mikser	20	25	20	10	10	27	35.3
25.04.2008	B2-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Lego Yapı	A A			C 25	1.Mikser	20	25	20	22	22	32	35
03.05.2008	B4-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Lego Yapı	A A			C 25	1.Mikser	20	25	20		0		0
30.05.2008	B1-08	A YAPI	-/10870/16	B B	Lego Yapı	A A			C 25	1.Mikser	20	25	20		0		0

Şekil 3.10. Alınan numunelerin bilgi girişi

Programda, firma listesi bölümünden çalışmakta olduğunuz firmaların bilgilerine ulaşılabilmektedir. Bu sayfa fihrist olarak ta kullanılabilir.

Bu ekranda istenilen bir firmanın üzerine tıklanıldığında, firma bilgilerine, numune bilgilerine ve rapor bilgilerine ulaşılmış olunur. Ayrıca numune bedelleri kısmından ise o firmanın cari hesabını takip edilmiş olunur.

Laborant - [Firmalar Listesi]

Yeni Defterler Araçlar Cari İşlemler Pencereleler Kullanıcılar İnternet Hakkımızda

Yapı Beton Çelik Karot Numune Defteri Rapor Defteri Kirişçaklar Raporu Çıkacaklar Ayarlar Güncelleme : 01.01.2006

Firma Unvanı	Yetkili Kişi	Firma Adresi	Telefon	Faks	Vergi No	YDK No
Dabi Yapı Denetim Ltd. Şti.	Deniz KÖSE	G.M.K. Bulvarı 39/19 Kızılay-Ankara	232 34 45		1234567890	13
Köseoğlu Yapı Denetim Ltd. Şti.	Vural KÖSE	Çarşı Caddesi Serdar Sokak 56/8 Yen	232 54 64	232 54 68	2323232323	

Şekil 3.11. Denetlenen firmaların listesi

Laborant - [Firma Bilgileri]

Yeni Defterler Araçlar Cari İşlemler Pencereleler Kullanıcılar İnternet Hakkımızda

Yapı Beton Çelik Karot Numune Defteri Rapor Defteri Kirişçaklar Raporu Çıkacaklar Ayarlar Güncelleme : 01.01.2006

**a** Firma Bilgileri  
**b** Numune Bilgileri  
**c** Rapor Bilgileri  
**d** Cari Hesap  
**e** Numune Bedelleri

Tüm Şantiyeler  
 Pafta / Ada / Parsel'e göre

45/45/45

Unvan: Köseoğlu Yapı Denetim Ltd. Şti.  
Adres: Çarşı Caddesi Serdar Sokak 56/8 Yenimahalle - ANKARA  
Yetkili Kişi: Vural KÖSE  
Telefon: 232 54 64  
Telefon: 232 54 67  
Faks: 232 54 68  
Cep Tel:   
E-mail:   
Vergi Dairesi: Mithatpaşa  
Vergi No: 2323232323  
Y.D.K. No:   
 Yapı Denetim Firması  
 Müteahhit Firma

Çıkış Yazdır Kaydet

Şekil 3.12. Firma bilgileri giriş

Yine benzer bir sayfa ile laboratuvarın çalıştığı yapıların bilgisine de Yapı Listesi bölümünden ulaşılabılır. Bu pencerede yapının ada ve parseli, adresi, hangi belediyeye bağlı olduğu, YİBF (yapıya ilişkin bilgi formu) numarası bilgilerine kolayca ulaşılır. Yine istenilen firma üzerine tıklanıldığında, o şantiye ile ilgili tüm bilgiler ekrana gelir. Firma ve şantiye bilgileri yanı sıra, alınan tüm numunelerin ve rapor bilgilerinin bulunduğu sayfaya ulaşılır. Burada da yine renkler ile birlikte alınan numunelerin standartlara uygunluğu belirgin bir şekilde gösterilmektedir.

Müşteri Unvanı	Pafta/Ada/Parsel	Adres	Belediye	YİBF No	Müteahhit	Yapı Sahibi	Şantiye Notları
A YAPI	-/10870/16	Peşenek Caddesi No:60	Sincan Belediyesi		Lego Yapı	BB	

Şekil 3.13. Bakanlık sayfasından alınan şantiye listesi



laborant - [Şantiye Bilgileri]

Yeni Defterler Araçlar Cari İşlemler Pencerelemler Kullanıcılar İnternet Hakkımızda

Yapı Beton Çelik Kırım Numune Defteri Rapor Defteri Kırılacak Rapor Çıkartıcı Araçlar Hızlar Kullanıcılar

Güncelleme : 11.02.2008

Müşteri Unvanı A YAPI

Pafta/Ada/Parsel 10870 16 YIBF No

Yapı Adresi Peşenek Caddesi No:60 Ruhsat Tarihi-No

Yapı Sahibi B B

Müteahhit Logo Yapı

Kontrol Firma

İB Anıyara İdare Sincan Belediyesi

Yapı Adresinin Tarihi (Yapının Net Adresini almadığı durumlarda kullanılır) Proje Beton Sınıfı Özel Değerler İzin Ver (EİB-EİB)

Ücretlendirmeyi müşteri kriterlerine göre yap.  Ücretlendirmeyi yapıdaki kriterlere göre yap.

Devam Ediyor  Tamamlandı

Numune kaydedildiği anda ücretlendirilsin.  7 günlük rapor hastanelerinde ücretlendirilsin.

Rapor hastanelerde raporları numune alındıktan sonra ücretlendirilsin.  90 günlük rapor hastanelerinde ücretlendirilsin.

Numune Bedelleri Yapı Kayıt Tarihi 31.05.2008 Yazdır Kaydet

Şantiyede Alınan Numuneler ve Rapor Bilgileri (Tüm Kayıtlar)

Sıra	Numune Alın Yeri	Alın Tarihi	Lab. No	Adet	7 Günlük Sonuçlar			28 Günlük Sonuçlar			Numune Çeşidi
					R. Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	R.Tarihi	Rapor No	Ort.(MPa)	
1		31.05.2008	K1-08	1							Karot
2		30.05.2008	B1-08	3	06.06.2008	3-08	27	27.06.2008			Beton
3		03.05.2008	B4-08	3	04.05.2008		22	04.05.2008			Beton
4		25.04.2008	B2-08	3	02.05.2008	3-08	22	23.05.2008	1-08	33,5	Beton
5		01.04.2008	B3-08	3	08.04.2008	5-08	10	29.04.2008	5-08	26	Beton

Çıkış

Başlat

Inbox - Microsoft Out...

tez.doc [Uyumluklu M...

CorelDRAW 11 - [Gra...

Selüler

laborant - [Şantiye Bil...

Masaüstü

10:48

Şekil 3.14. Şantiyelere göre deney sonuçlarının incelenmesi

Kırılacak numuneler sayfası, kırım günü gelen numuneleri listeleyerek ekrana verir. Günlük takip edilen bu liste kırım günü gelen numuneleri listeleyerek numunelerin gözden kaçmamasını ve bu listenin çıktısı alınarak kırım yapan personele iş programı olarak verilebilmesini sağlar.

Laboratuvar No	Müşteri Unvanı	Ada / Parsel	Yapı Sahibi	Mütahhit	Kırım Yaşı (Gün)	Kırım Tarihi	Dayanım (Mpa)	Yapı
B4-08	A YAPİ	-110670/16 B B	Logo Yapı	Logo Yapı	7	10.06.2008		Paç
B4-08	A YAPİ	-110670/16 B B	Logo Yapı	Logo Yapı	28	31.05.2008		Paç
B1-08	A YAPİ	-110670/16 B B	Logo Yapı	Logo Yapı	7	06.06.2008		Paç
B1-08	A YAPİ	-110670/16 B B	Logo Yapı	Logo Yapı	28	27.06.2008		Paç

Laboratuvar No	Açıklama	Slump (mm)	Ağırlık (Gr)	Birim Ağırlık (Gr/cm³)	Yük (N)	Kırım Tarihi	gün	Dayanım (N/mm²)	Çiç. Dst
B1-08	1.Mikser	20				27.06.2008	28		
B1-08	1.Mikser	20				27.06.2008	28		

Şekil 3.15. Kırım günü gelen numunelerin takibi

Şekil 15'te görüldüğü üzere, kırılacak numuneler sayfası açıldığında numune türü ve tarih aralığını gösteren iki kutucuk doldurulur. Bu kriterler uyarınca, o gün kırılması gereken tüm numunelerin listesi çıkar.

Programın ayarlar kısmı, paket programın mantığı ile yapılan programın laboratuvarlara uygunluğunu sağlayacak en temel araçtır. Bu ekranda kişisel ayarlar, kullanılan kırım/çekme cihazları ve versiyonları seçilir.

Bu ekranın genel sayfasında, karot numuneleri kısmında karotun en/boy oranı ayarlanır ve karot numunelerin alındığı elemanlara test çekici yapıldığı yapılmayacağı belirlenir. Bu sayfanın kayıt kısmında, numune kaydı sırasında girilmesi mecbur olan bilgiler tanımlanır. Bir diğer kısımda, beton kayıtlarının, kayıt sırasındaki aynı şantiye geçmiş kaydının gösterilip gösterilmeyeceği, rapor defterlerinde standartlara uygunluk kontrolünün yaptırılıp yaptırılmayacağı ve numune kayıt defterinde eksin numunelerin gösterilip gösterilmeyeceği belirlenir. Aynı sayfanın beton numunesi tipleri kısmında beton numunesinin boyutları girilmelidir. Kullanıcı hakları kısmında

ise programda başka kullanıcılar oluşturmanıza ve bu kullanıcıların yetki sınırlarını belirlemeniz gerekmektedir.

Test Çekici Faktörü sayfasında, beton test çekici yaş faktörlerinin vuruş yönüne göre minimum ve ortalama değerleri girilir.

Firma bilgileri sayfası ise, firmanıza ait bilgilerin bulunduğu sayfadır.

Network Ayarları sayfasında, çoklu kullanıcılar için gerekli ayarların yapılmasına olanak sağlar.

Lisans Bilgileri sayfası, lisans bilgilerinizin, şifrenizin bulunduğu bölümdür.

Numune Klasörleri sayfası, kırılan numunelerin pres ve çekme bilgisayarlarındaki dosyaların yani deney sonuçlarının alınacağı klasörün yolunu belirlemek için kullanılır.

Raporlama sayfasında, raporların doldurulması aşamasında girilmesi zorunlu alanlar (deneyi onaylayan, deneyi yapan, çıkış defter no) seçilir. Bu sayfada rapor numaraları ile ilgili düzenlemeler yapılır.

Numune Bedelleri sayfasında ise, firmanın uygulamak istediği bedellerin birim fiyatları yazılır.

Font Renkleri sayfası, numuneleri temsil edecek renk ve yazıların düzenlemeleri yapılır.

Yedekleme sayfasında, programın yedeklemede tutacağı açılışa ait düzenleme yapılabilir.

Kırım – Çekme Programlarında, beton kırım programının seçilmesi, çelik çekme programının seçilmesi ve karot kırım programının seçilmesi

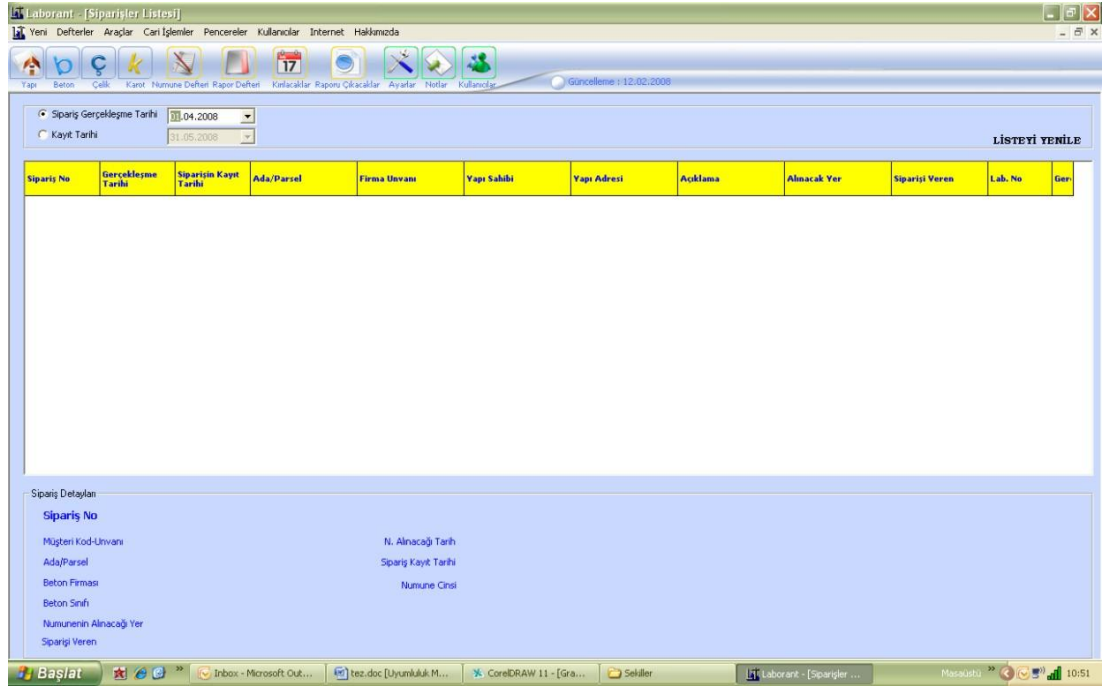
gerekmektedir. Bu seçimler, deney sonuçlarının bu programlardan alınması için gereklidir.

Defter Ayarları sayfası ile defterlerin açılışında en son kaç günlük numunelerin listelenmesi belirlenir. Ayrıca numune kayıt defter sistemini ayarlamaları yapılır.

Programa kayıtlı numunelere hızlı arama modülü aracılığıyla kolayca ulaşılabilir. İstenilen numunenin türü, yılı sorgulanan istenilen numuneye kolayca ulaşılır.

Bunların yanında, Tanımlamalar bölümünde laboratuvarda çalışanların bilgileri girilir. Daha sonrasında personele ait istatistikler takip edilebilir.

Siparişler listesinde, deney numunesi alınmış fakat şantiyeden gelmemiş numuneler takip edilir. Bu ekranda siparişlerin numunenin alındığı günün ertesi günü laboratuvar getirilip getirilmediği yine renk kutucukları ile temsil edilir. Yeşil renk siparişin tamamlandığını, kırmızı renk ise henüz sipariş görevinin tamamlanmadığını belirtir.



Şekil 3.16. Alınan numunelerin takibi

Cari İşlemler sayfasında, günlük laboratuvardaki alınan numunelerin cari hesabını takip edebilmek mümkündür. İstenildiğinde bu sayfada yeni ödeme butonu ile şantiyeye ödeme eklenebilmektedir.

Laborant - [Günlük Cari Hesap]

Yeni Defterler Araçlar Cari İşlemler Pencerelemler Kullanıcılar İnternet Hakkımızda

Yapı Beşim Çekili Karar Numune Defteri Papir Defteri Tarifacilar Raport Çıkarilar Ayarlar Notlar Kullanıcılar

Güncelleme : 12.02.2008

31.05.2008 TARIHİ CARİ HAREKETİ

31.05.2008 Tarihinden önce Devreden...											0
A YAPI	K1-08		31.05.2008	-/10870/16	Lego Yapı	BB		1 adet Karot Num.	8,47	1,53	10,00
A YAPI	B1-08		30.05.2008	-/10870/16	Lego Yapı	BB		3 adet Beton Num.	0	0	
A YAPI	B2-08	31.05.2008	25.04.2008	-/10870/16	Lego Yapı	BB		3 adet Beton Num.	0	0	
A YAPI	B3-08		01.04.2008	-/10870/16	Lego Yapı	BB		3 adet Beton Num.	0	0	
A YAPI	B4-08		03.05.2008	-/10870/16	Lego Yapı	BB		3 adet Beton Num.	0	0	

Yazdır Listeyi Yenile Yeni Ödeme Tesli Çekici

Toplam Tutar : 8,47 YTL.  
Toplam K.D.V. : 1,53 YTL.  
Günlük Cari Toplam : 10,00 YTL.

Başlat Inbox - Microsoft Out... tez.doc [Uyumlu] M... CorelDRAW 11 - [Gra... Sekiller Laborant - [Günlük C... Masaüstü 10:51

Şekil 3.17. Günlük cari hesap takibi

Cari işlemler sayfasında firma bazında cari hesaplarını görmek mümkündür. Bu özellik sayesinde, firmaların belirtilen tarih aralığında numune bedelleri ile cari hesabını görülebilmektedir.

Lab. No	Kayıt Tarihi	Numune Alım Tar	Pafta / Ada / Pars	Müteahhit	Yapı Sahibi	N.Alınan Yer	Açıklama	Tutar	K.D.V.	Toplam
30.04.2008 Tarihinden Önce Devreden...										
K1-08	31.05.2008	31.05.2008		Lego Yapı	B B		1 adet Karot Num.	8,47	1,53	10,00
B1-08	31.05.2008	30.05.2008		Lego Yapı	B B		3 adet Beton Num.	0	0	0
B2-08	31.05.2008	25.04.2008	-/10870/16	Lego Yapı	B B		3 adet Beton Num.	0	0	0
B3-08	31.05.2008	01.04.2008		Lego Yapı	B B		3 adet Beton Num.	0	0	0
B4-08	31.05.2008	03.05.2008		Lego Yapı	B B		3 adet Beton Num.	0	0	0

5 adet kayıt bulundu...

**LISTEYİ YENİLE**

Yazdır    ListeYeni    Yeni Ödeme

Toplam Tutar : 8,47 YTL.  
Toplam K.D.V. : 1,53 YTL.  
Numuneler Cari Toplamı : 10,00 YTL.

Şekil 3.18. Cari hesap takibi

Alacak/Ödeme Ekle penceresinden, bir firmaya verilen hizmet veya herhangi bir durumdan dolayı alacak oluşturulabilir ya da firmadan ödeme alındığında buraya işlenebilir. Böylelikle firmalara karşı cari hesap hareketleri takip edilmektedir.

İnternete rapor aktarım özelliği ile müşterilere, raporlarını günlük internet üzerinden görmelerini sağlar ve varsa hatalı kısımları önceden düzenleyerek hatalı rapor gitmesini engellenebilir.

İnternete Rapor Aktarımı menüsü ile açılan sayfada istediğiniz raporu internete gönderebilirsiniz. Gönderilen bu raporlar, programın internet sayfasına girilerek, gerekli kullanıcı bilgileri ile sayfanızdan görülebilir.

Programı kısaca özetlemek gerekirse, bu program laboratuvarların işleyişlerini kolaylaştırmak, takibini kolaylaştırmak ve düzenli bir rapor oluşturmayı amaçlamaktadır. Laboratuvar firması, aldığı numuneye ait müşteri bilgilerinin numuneyi aldığı anda girer. Ardından program numunenin

deney günü geldiğinde, günlük iş çizelgesinde belirterek olası bir karışıklığı veya unutmayı engeller. Kırılan numunenin bilgileri programa girildikten veya aktarılır. Program numunenin standartlara uygunluğunu denetledikten sonra, bu bilgiyi deney sonuçları kısmında gösterir. Bu sonuçları internet sayfasında yayınlayarak, yapı denetim firmasının takibine sunar. Yapı denetim firması ise, buradan alacağı bilgileri Bayındırlık Bakanlığı'na iletmektedir. Ayrıca program sayesinde, müşterilere ait cari hesaplar tutulur.

Bu program sayesinde, eski tarihli raporlara ulaşmak çok kolay ve pratiktir. Karşılaşılabilecek herhangi bir problemde, eskiye dönük deney çıktıları alınarak belge niteliğinde kullanılabilir.

### **3.2. Önerilen Denetim Sisteminin Getirileri**

Günümüz Türkiye'sinde düşük kaliteli malzeme üretiminin önüne geçmek için, üretim ve kullanım safhasındaki kalite kontrol elemanlarının önemi arttığı açıkça ortadadır.

Taşıyıcı sistemi betonarme olan yapılarda, iki önemli malzeme vardır. Bunlar beton ve demirdir. Hazır betonda oranlar her ne kadar bilgisayar destekli cihazlar aracılığıyla ayarlanıp hazırlansa da, bazı durumlarda hatalar çıkabilmektedir. Sistemdeki arızalar veya aksaklıklar beton kalitesini doğrudan etkileyebilecek sonuçların doğmasına neden olabilir. Bu durumda da mümkün olduğunca kalite kontrol sisteminin iyi çalışması ve bu tür hataları mümkün olduğunca minimuma inmesi gerekir.

Genellikle şantiyelerde karşılaşılan problem, döküm sırasında hazır betona numune alındıktan sonra beton ustalarının isteği üzerine su ilave edilmektedir. Yapı denetim kuruluşundan görevlinin veya şantiyede bulunan görevlinin dikkat etmemesi sonucu daha kolay işlenebilir bir beton dökümü gerçekleşir. Standartlara uygun ve standart sapması sınırlar içerisinde



santralde üretilen beton, şantiyede su katılarak veya başka bir sebeple daha kolay işlenebilir ancak daha düşük dayanımlı hale getirilmiş olur..

Bunları da göz önüne alarak, bir yapının betonarmesinin inşasında kullanılan malzemenin düşük kaliteli olması yapının projeye uygunluğu ortadan kaldırılır. Bu aşamadan sonra yapıyı yürürlükteki standart ve yönetmeliklere yükseltmek, daha büyük maliyet ve mimari sorunlar doğuracaktır.

Kullanılacak bu bilgisayar programı aracılığıyla tüm bu sıkıntıların farkına varmak daha rahat ve kolay olacaktır. Bu program, kalitesi denetlenecek malzemelerin farklı birimler tarafından denetlenmesinin ardından ortaya çıkacak tüm sonuçları düzenli bir ortamda kaydederek takibinin rahat yapılabilmesine ve ortaya çıkabilecek en ufak sorunun bile anında tespit edilmesine katkıda bulunacaktır.

Böyle bir sistem sonucunda bu döngüdeki her birim, üretici, yapı denetim firması, yüklenici, laboratuvar, kullanıcı ve Bayındırlık Bakanlığı, kendine avantaj sağlayacak bir kazançta olacaktır.

Program aracılığıyla, yapı denetim firmaları çalıştıkları laboratuvarlar aracılığıyla denetledikleri yapıların malzeme deney sonuçlarına düzgün bir ortamda ulaşmaktadır. İlgili daireye verecekleri raporlarda bunları ek olarak kullanırlar. Böylelikle çok ciddi bir iş gücünden kazanım elde edilmiş olunur.

Laboratuvarlar, programı kullanarak tüm yaptıkları deneyleri düzenli bir ortamda saklamaktadır. Laboratuvarların yaptıkları deney sonuçlarını 15 yıl boyunca saklamaları gerektiği düşünülürse, tüm verileri bu program aracılığıyla saklayabilirler. Gerektiğinde eskiye dönük rapor alarak, ilgili makama bildirirler. Bununla birlikte, tüm bu belgeleri bilgisayar ortamında saklayarak, çok ciddi bir iş gücünden ve arşivlemeden kurtulmuş olacaklar.

Yapı denetim firması, bir yapıyı kullanılan malzemedan başlayarak tüm kalemlerde kontrol etme hakkına sahiptir. Projede belirtilen bir üretimin dışına çıkıldığında ise yapının inşasını durdurmaya kadar birçok hakka sahiptir. Beton dökümü sırasında, laboratuvarları aracılığıyla dökülen betondan yeteri kadar (her 100 m<sup>3</sup> için 3 numune) numune aldırırlar. Laboratuvarlar, bu numunelerin 7 ve 28 günlük beton dayanımlarını yapı denetim firmasına bildirirler.

Yüklenici satın aldığı betonda, yapı denetim kuruluşunun verdiği bilgiler doğrultusunda bir problem yaşandığını belirlerse beton üreten firmaya şikâyetini bildirir. Buradaki numunede standartların altında bir dayanım ile karşılaşılırsa ve hazır beton firmasının aldığı numunelerde de aynı veriler ortaya çıkıyorsa, tek problem üretilen betondadır. Bundan da hazır beton firması sorumludur. Ancak, yapı denetimin aldığı sonuçla beton firmasının ortaya koyduğu sonuçlarda bir tutmazlık olursa, bunun çözümü bu kadar kolay olmaz. Öncelikle bu sıkıntının nereden kaynaklandığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu sıkıntı hazır beton üreticisinden kaynaklanabilir. Sipariş edilen beton kalitesi, şantiyeye teslim edilenden farklı olabilir. Ya da karışımın oranı standartlara uygun olmadığında böyle bir sıkıntı yaşanabilir. Veyahut bu sıkıntının kaynağı şantiyedeki durum olabilir. Şantiyede hazır beton işçileri, betonu daha hızlı dökmek, masterını daha rahat yapabilmek için betona su katılarak daha kıvamlı olmasını isterler. Aynı isteğe pompacıda karşı çıkmaz, çünkü daha kıvamlı bir betonu pompa daha rahat basacaktır. Böyle bir olayda betonun kalitesi düşmektedir. Aynı probleme bu olayda yol açacaktır. Bir başka karşılaşılan problem, beton firması gönderdiği betondan numune almayarak, numuneyi standartlara uygun şekilde üreteceği betondan alır. Bu numunenin sonucu standartlara uygun olarak ortaya çıkacaktır. Fakat şantiyede dökülen betondan alınan numune aynı sonuçları vermeyecek, daha düşük sonuçlar verecektir. Ama tüm bu durumlarda da asıl problemin kimden kaynaklandığı kesin olarak sonuca bağlanması zorlaşmaktadır.

Fakat tüm bu veriler bir bilgisayar programına girilerek aynı ortamda saklanabilirse, takip açısından ve kontrol açısından çok büyük bir avantaj sağlayacaktır. Hazır beton üreticisi aldığı numunenin sonucunu aynı anda programa girilerek ürettiği betonun kalitesini belgeleyecektir. Laboratuvarların aldıkları numunelerin sonucu da, aynı zamanda bu programa girilerek arşivlenecektir. Eğer yüklenicide numune alıyorsa, oda ortaya çıkan sonucu bu programa girecektir. Aynı programın içeriğinde şantiyeye o gün dökülen betonun sonuçları yan yana belirecek ve olumsuz bir durum anında ortaya çıkacaktır. Burada laboratuvarların kalibrasyon problemi de varsa, görülecektir. Böylelikle sorunun kimden kaynaklandığı anlaşılacak ve hatanın düzeltilmesi için gerekli adımlar başlayacaktır.

Yapı denetim firması, laboratuvarın internete yüklediği numune sonuçlarına göre raporları düzenleyerek Bayındırlık Bakanlığı'na göndermektedir. Program sayesinde bu raporlama işlemi daha düzgün ve düzenli yapılarak bakanlığa gönderilebilir.

#### 4. YÖNTEM ÜZERİNE DÜŞÜNCELER

Duru Bilişim'in tasarladığı programın kullanılmasıyla, sistem içindeki tüm birimler yarar görecektir. Özellikle kalite konusundaki otokontrol sisteminin oluşmasıyla, ülkemizin en büyük sorunlarından biri olan inşaat sektöründe düşük kaliteli imalatın önüne geçmek mümkündür. Bu programın, sistemdeki her birim tarafından işlevsel kullanılmasıyla, tüm birimler birbirlerini ve kendilerini denetlemiş olacaktır. Hazır beton firması ürettiği betondan aldığı numune sonucunu, laboratuvarlar şantiye tesliminde aldıkları numune sonuçlarını ve yüklenici gerek gördüğü takdirde aldıkları numunelerin sonuçlarını bu ortama işlerse, bu sonuçlar arasında bağlantı kurulacaktır. Böylelikle, taşıyıcı sistemde kullanılan malzemelerin kalite kontrolleri, üretim aşamasından başlayarak, kullanım aşamasına kadar belli noktalarda denetlenmiş ve bu denetleme sonuçlarının aynı ortamda bulunmasıyla kıyaslama olanağı olacaktır. İlgili idarelerde, bu program aracılığıyla gerekli denetimlerini yapacaktır. Böylelikle daha düzenli ve az işgücü harcanarak kontroller gerçekleştirilecektir.

Tüm bu sonuçların bu şekilde otokontrolünün sağlanması ve denetimin daha sağlıklı yapılmasının ardından, yapının dayanım kalitesi ile ilgili tek bilinmeyen işçilik kalitesi olacaktır. İşçilik kalitesinin durumu da, imalatı yaptıran yüklenici ya da onun görevlendirdiği şantiye şefinde belirlenecektir. Şantiye şefi, işçilik konusunda gerekli hassasiyeti göstererek kaliteyi istenilen seviyede tutabilirse, imal edilecek yapılarda herhangi bir sorunla karşılaşılma olasılığı azalacaktır.

Yapının taşıyıcı sisteminde kullanılan malzemelerin denetimini, takibini ve kıyaslamasını sağlayacak bu sistem, sonucunda kaliteli malzeme kullanımını getirecektir. Bunun yanında kalifiye elemanlarla ve bunu denetleyen şantiye şefiyle birlikte kalitesiz işçiliğin önüne geçilecektir.

Kullanılacak program aracılığıyla, kalite kontrol sisteminin işleyişindeki tüm birimler fayda göreceklerdir. Tüm sistemler birbirleriyle bağlantılı olarak çalışmaktadır. Fakat günümüzdeki düzen içinde, bu sistemin birbirleriyle olan haberleşmeleri ve bir otokontrol düzeneğinin olmaması doğrudan kaliteyi etkilemektedir. Beton firmalarının sevkiyat öncesi aldıkları beton numunelerin deney sonuçları hiçbir yere bildirilmemektedir. Üretilen betonun kalitesinden sadece hazır beton firması haberdardır. Eğer şantiyede laboratuvar üstüne düşen görevi yapmazsa, o gün dökülen betonun dayanımı düşük olacaktır. Program aracılığıyla, bu sistem içindekiler birbirlerinden haberdar olacak ve ortaya çıkan sonuçların birlikte görülmesiyle otokontrol mekanizması çalışmış olacaktır. Ortaya çıkan sonuçların birlikte irdelenmesi ile olası bir kalite düşüklüğü belirlenerek önlem alınması hızlanacaktır. Ayrıca, bir başka kazanç ise, sonuçların birlikte görülmesiyle numuneleri denetleyen laboratuvarların kalibrasyonları da denetlenmiş olacaktır. Böylelikle deney ekipmanlarından kaynaklanan hatalar da anında tespit edilerek çözüm üretilecektir.

#### Programın Hazır Beton Üreticilerine Sağlayacağı Avantajlar

Hazır beton üreticisi firma, gün içerisinde farklı kalitelilerdeki betonlarda farklı miktarlarda üretmekte ve bu betonları farklı şantiyelere teslim etmektedir. Beton firması kendi kalite kontrolü çerçevesinde, ürettiği betondan transmiksere aktarılırken numune almakta ve kendi laboratuvarlarında veya başka bir laboratuvar aracılığıyla bu numuneleri denetlemektedir. Ayrıca yüklenicinin talebi doğrultusunda, şantiyeye teslim edilen betondan da numune almakta ve bu numuneleri de test etmektedir. Ancak, aldığı numunelerin kırım sonuçlarında standart dışı veya standart sapması kabul edilemeyecek sınırlarda olan bir sonuç çıktığında, bu sonuçları herhangi bir yere bildirmediğinden dolayı sonuçları açıklamamaktadır. Sadece kendi üretimindeki problemi gidererek bir sonraki üreteceği betonun dayanımını sağlamak için çaba gösterecektir. Ama kullanılmış olan düşük kaliteli imalatın giderilmesi yolunu seçmeyecekleri açıktır. Buda o üretim grubundaki tüm

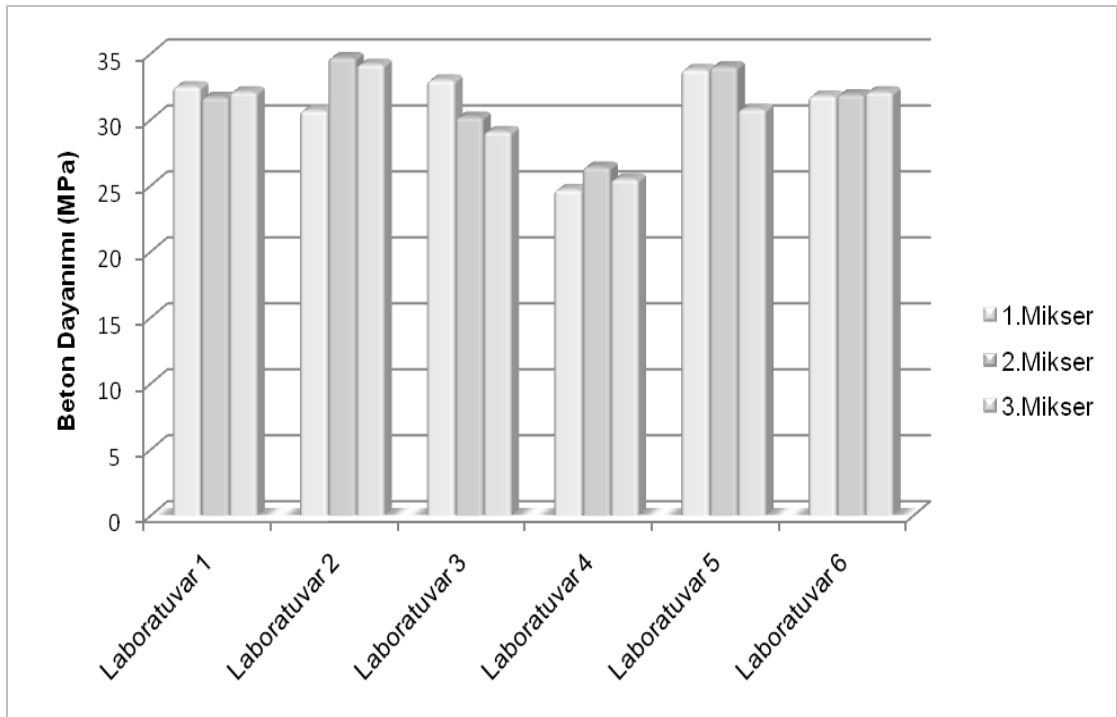
imalatların beton kalitesinin proje değerlerinden düşük ve/veya farklı olması sonucu doğuracaktır. Bu kusurlu imalattan hazır beton üreticisinin dışında (herhangi bir farklı denetim söz konusu olmadığı takdirde) diğer birimlerin haberi olmaz.

Eğer böyle bir program kullanılırsa ve hazır beton firmalarının laboratuvarları da üretilen betonun transmiklere aktarımında, gerekirse şantiye tesliminde aldıkları numunelerin kırım sonuçlarını programa aktarırlar. Böylelikle sonuçlar üzerinde oynamalar yapılamaz, çıkan sonuçların tüm birimler tarafından görülmesine olanak sağlanır. Olası bir dayanım problemine anında müdahale edilerek, yapının hazır betondan kaynaklanacak dayanım sorunu giderilmeye çalışılır. Hatta hazır beton firmaları, böyle bir uygulama sonucunda şantiye sahasından beton numunesi alma gibi bir ihtiyacı da ortadan kalkacaktır.

Hazır beton üreticileri standart beton üretme konusunda daha titiz çalışmak ve daha kaliteli üretime geçmek zorunda kalacaklardır. O üretim grubundaki verilen tüm betonların hepsinin laboratuvarlar tarafından kırımı sonucunda elde edilen raporları elde etmeleri ve yorumlamaları mümkün olacaktır (Tüm diğer aşamalardaki yetkililer gibi). Bayındırlık Bakanlığı'nın yetkilendirdiği ve denetimindeki yapı denetim ile laboratuvar grupları tarafından sonuçların elde edilmesi ve tüm verilen yerlerdeki numunelerin birlikte görülmesi hazır beton üreticisinin ürettiği üretimini tarafsız ve müdahalesiz olmasını sağlayacaktır. Firmanın, piyasada kaliteli beton düşüncesinde olumlu bir pazarlama olanağı sağlar. Kullanıcı ancak görsel olan yapı elemanlarını ve malzemelerini anlayacak durumda olduğundan, dayanım ikinci plandadır. Hiçbir kullanıcı, kullanacağı binanın beton dayanımı hakkındaki belgeleri incelememektedir.

Beton firması herhangi bir tarihte ürettiği herhangi dayanımlı betonlardan aldığı tüm numunelerin kırım sonuçlarını sisteme girerek, kendi ürettiği betonun kalitesini belgeleyecektir. Tablo 4.1'de görüldüğü gibi, bu program aracılığıyla, bir beton firmasının belli bir tarihinde ürettiği C25 dayanımlı

beton 6 farklı şantiyeye sevk edilmiş ve 6 farklı laboratuvar aracılığıyla 28 günlük dayanımları sisteme girilmiştir. Bu istatistik sonucu, beton firmaları kendi ürettikleri betonun kalitesini belgelemiştir. Tüm bu sonuçlar standart sapması kabul edilir sınırlar içerisinde. Eğer herhangi bir laboratuvarın verdiği dayanım sonucu sınırlar dışında kalsaydı, beton firması gün içerisinde ürettiği betonda kalite dışı üretim yapamayacağı için, bu problemin laboratuvardan kaynaklandığı açıkça ortaya çıkacaktı.



Şekil 4.1. Beton firmasının belli bir tarihte ürettiği betonun farklı laboratuvar sonuçları

Şekilde de görüldüğü gibi beton firmasının belli bir tarihinde ürettiği betonun 6 laboratuvar tarafından numuneleri denetlenmiştir. Bu numunelerin ortalama dayanımı 31,1MPa çıkmaktadır. Bu dayanım değeri de standart sapma sınırlarının içerisinde kaldığından, beton firmasının bu tarihte ürettiği C25 betonu kalitelidir diye yorumlanır.

Ya da ileri bir tarihte, yapıda dayanım problemi ile karşılaşılabilir. Bu tür bir sorunda, ilk olarak yapı denetim firmasına başvurulacaktır. Fakat hazır beton

firması problemin kendinden kaynaklanmadığını eskiye dönük alacağı bir raporla belgeleyebilir. “Yapıya ait beton dökümü ve üretimi sırasında alınan numunelerin dayanımları projesine ve standardına uygundur” ifadesini bu belge aracılığıyla kurabilir. Böylelikle bu sorunun hazır betondan dolayı oluşmadığı açıkça belirleşecektir.

Hazır beton firmalarının üstlendiği sorumluluk standartlara uygun beton üretimi ile sınırlıdır. Halbuki, hazır beton firmaları betonu üretmek, yerleştirmek ve bakımını yapmakla yükümlü olsalar, taşıyıcı sistemde ortaya çıkabilecek olumsuzluklarda sadece tek taraf sorumlu olabilir. Hazır beton firması betonu standartlara uygun üretse, kalıbı hazırlanmış kata yerleştirmesini standartlara uygun yapsa ve bunu takiben dökülen betonun bakımını da standartlara uygun olarak yapsa, taşıyıcı sistemdeki ortaya çıkabilecek tüm kusurların tek muhatabı hazır beton firması olacaktır.

#### Programın Yapı Denetim Kuruluşlarına Sağlayacağı Yararlar

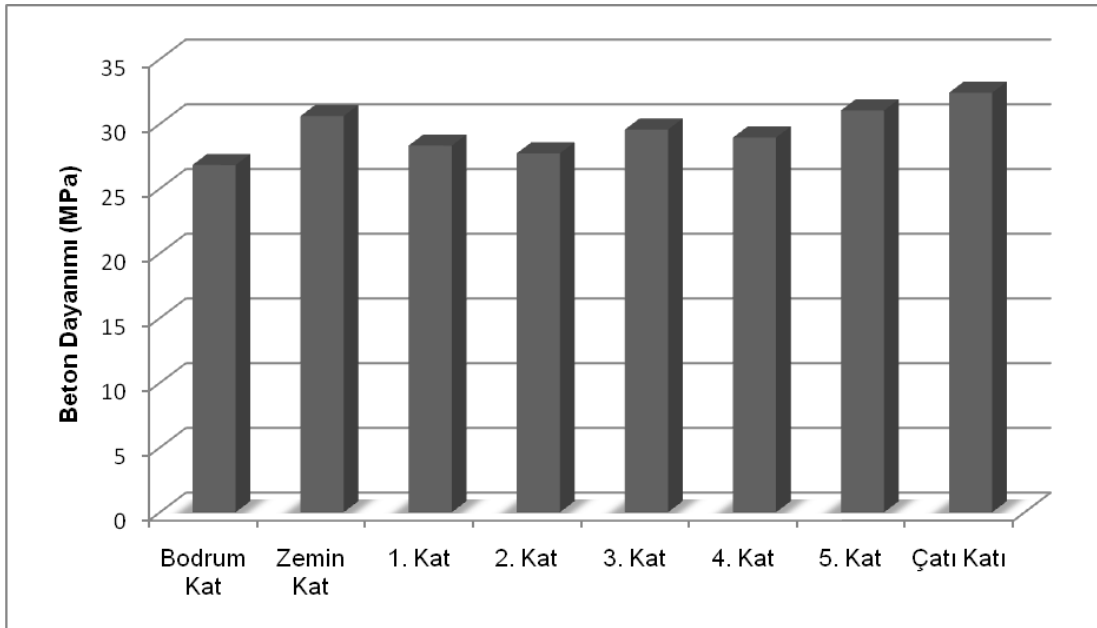
Bayındırlık Bakanlığı'nın yönetmeliklerine göre, mal sahipleri yaptıracakları veya yapacakları yapıları bir başka firma, yapı denetim firması aracılığıyla denetlenmesini sağlamaktadır. Yapı denetim firmaları, yapının betonarme inşası sırasında dökülen her betondan ve şantiyeye gelen her demir sevkiyatından numuneler alarak teste tabii tutarlar. Bu testleri bir başka laboratuvara ya da kendi laboratuvar kuruluşlarına yaptırırlar.

Deneyler sonucunda çıkan sonuçları ilgili belediyelere ve Bayındırlık Bakanlığı'na rapor olarak bildirmekle yapı denetim kuruluşları yükümlüdür. Bu bildirimler beton kırım sonuçlarının çıktığı gün değil, belli zamanlarda olmaktadır. Bu bildirimler daha düzenli bir şekilde ilgili birime iletilmiş olacaktır.

Yapı deneti kuruluşlarının denetledikleri yapılara ait çıkan deney sonuçları, bilgisayar ortamında takibinin kolay olacağını ve olumsuz sonuçlar



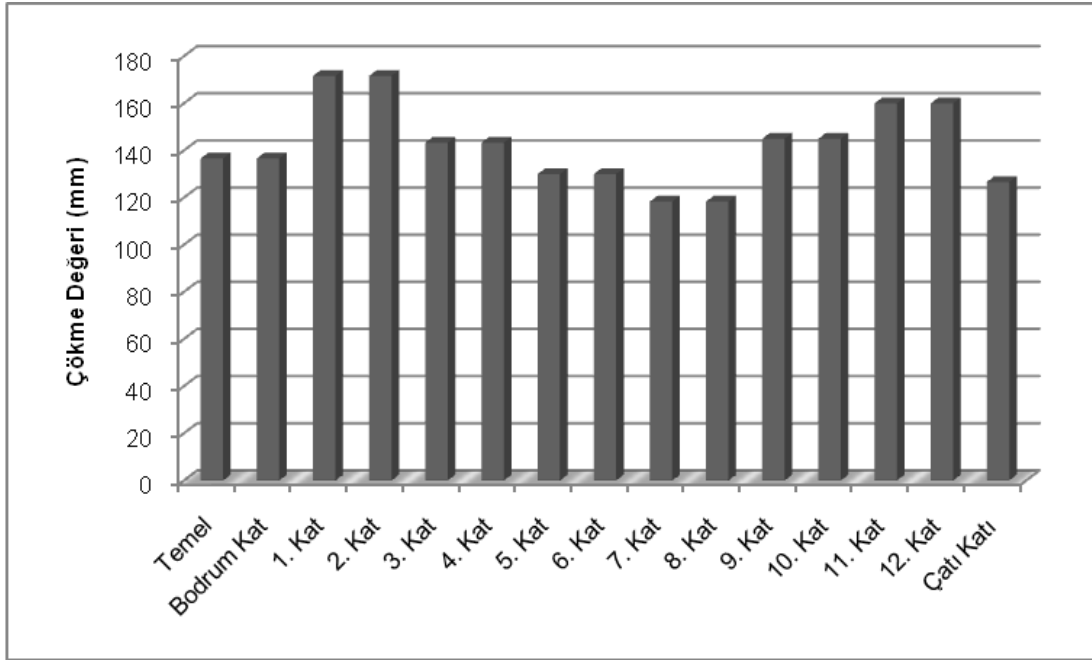
sonrasında imalatın düzeltilmesinin hızlı olacağı aşikârdır. Şekilde, bir yapıya ait dökülen tüm betonlardan alınan numunelerin 28 günlük dayanım sonuçları görülmektedir. Bu programdan oluşturulan bu grafik ile yapı denetim firmaları denetledikleri yapının dayanımını buradan takip edecektir. Dökülen tüm betonların standart sapmalarını çıkararak, yapıdaki dayanımın projeye uygun olup olmadığını denetleyebilecektir. Böylelikle ortaya çıkacak imalat sırasındaki bir sorundan anında fark ederek imalatın düzeltilmesine olanak sağlayacaktır. Ya da ileri tarihli olabilecek bir problemle karşılaşıldığında, malzemenin kalitesini bu programdan alacağı eski tarihli raporlar sonucu belgeleyecek ve sorunun kendi denetlediği imalattan kaynaklanmadığını ortaya koyacaktır.



Şekil 4.2. Bir yapıya ait kat betonlarının 28 günlük ortalama basınç dayanımı (C25 betonu)

Beton dökümü sırasında yardımcı kontrol mühendisi ya da görevlendirilen laboratuvar yetkilisi tarafından şantiyeye gelen betonun slump deneyi yapılarak, standartlara uygunluğu kontrol edilmektedir. Şekilde görülen değerler bir yapıya ait slump deneylerinin testleridir. Eğer bu sonuçlarda standart dışı bir değere rastlanılırsa, gelen mikserdeki beton kabul edilmez

ve yardımcı kontrol mühendisi ya da laboratuvar görevlisinin uyarısıyla betonun dökümüne izin verilmez. Bu durum hazır beton firmasının standart dışı beton üretmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.3. Bir yapıya ait kat betonlarının çökme deneyi sonuçları

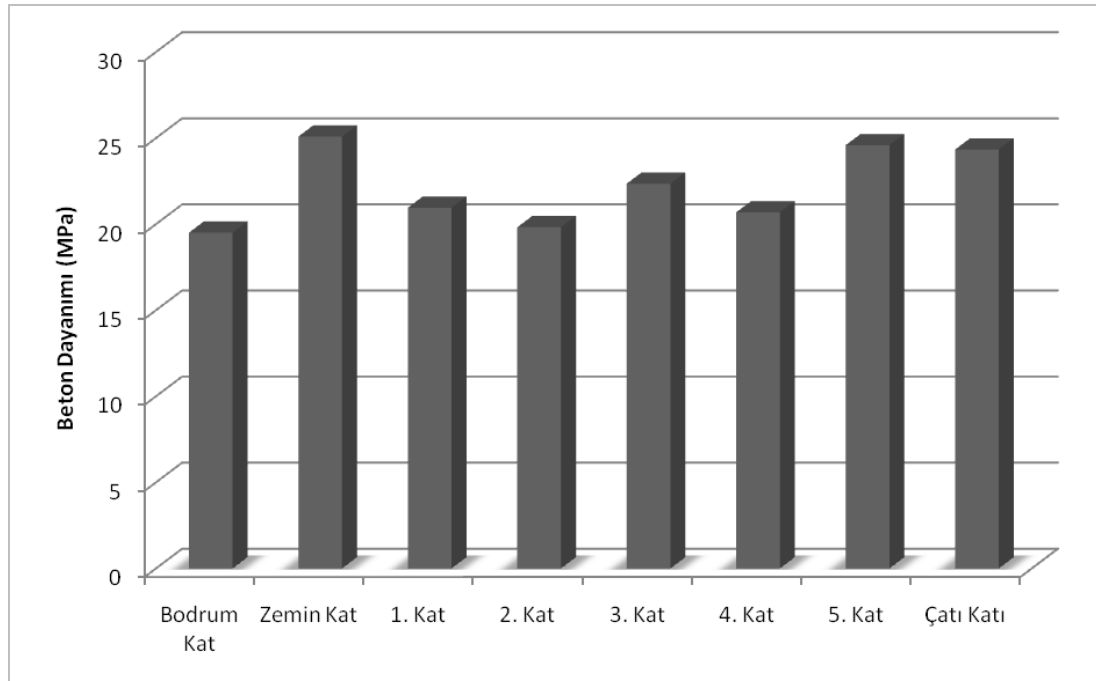
Beton firmaları zaman içerisinde akışkanlık standartlarını yakalayamadığı şekil 4.3'te görülmektedir. Buda her dökümde işçilik ve yerleştirmenin standardının değişeceğini gösterir.

Yapıda oluşacak bir hasar durumunda sorumluluğu en fazla olan birim yapı denetim kuruluşudur. Yapı sahibi, yapının imalatını denetlemesi için yapı denetim kuruluşunu yetkilendirir. İleride ortaya çıkabilecek bir sorunda, yapıya ait eskiye dönük tüm raporları belgeleyerek problemin kullanıcıdan kaynaklandığını ispat edebilecektir.

Kırım tarihi geçmiş numune olmasını istemeyeceği için, laboratuvarları kırım gününden bir gün önce uyarıp kırımın sonuçlarını takip edecektir.

### Programın Yükleniciye Sağlayacağı Yararlar

Yüklenici, şantiyede teslim aldığı betondan yapı denetim kuruluşları aracılığıyla numune aldırır. Bu numunelerin sonuçları, deney gününden sonra yükleniciye bildirilir. Böyle bir program aracılığıyla yüklenici, bu deney raporlarını anında görüntüleyerek takip edebilir. Yapısını pazarlaması gerektiğinde veya yapı sahibine yapıda kullandığı malzemelerin kalitesini belgelemek istediğinde, bu program aracılığıyla geçmişe dönük çıktı alabilir. Şekilde yüklenicinin yapısında kullandığı betondan alınan numunelerin 7 günlük dayanımlarını gösteren tablo bulunmaktadır. Bu istatistiği yapı aşamasında kontrol ederek, yapının imalatında kullandığı beton kalitesini gözlemleyebilir ve olası bir sorunla karşılaşıldığında, sorunun çözümü için harekete geçebilir. 7 günlük beton dayanım sonucuna göre kalıp alma süresi de yüklenici için önemlidir.



Şekil 4.4. Bir yapıya ait betonların ortalama basınç dayanımı

Sipariş ettikleri ve döktükleri betonun, hazır beton firması tarafından girilen sonuçlarıyla (hem transmiksere aktarılırken hem de şantiyeye teslim sırasında) şantiyede teslim aldığı betondan laboratuvar aracılığıyla aldığı numunelerin sonuçları karşılaştırır. Böylelikle beton dayanımında oluşan kalite problemini anında fark ederek önlemini alır.

Ayrıca, birliğe üye olmayan hazır beton firmalarının ürettikleri betondaki standart sapmanın fazla olması yapının genel dayanımında da etkili olmaktadır. Yapıyı elemanlar bazında ele alırsak, dökülen kat betonundaki düşük kaliteli betonun döküldüğü elemanın da önem kazandığı görülecektir. Aşağıdaki şekilde verilen örnekte, birliğe üye olmayan hazır beton firmasının ürettiği betonda %20 oranında kalitede fark bulunmaktadır. C20 beton olması planlanan yapıdaki kalite, kat betonları arasında sağlanamamıştır. Bodrum ve 2. kat projede belirlenen standartlarında altında kalmıştır. Özellikle bodrum kattaki taşıyıcı yapı elemanları ele alındığında, düşük kaliteli betonun kullanılmasının kolonlarda daha etkili sonuçlar doğuracağı aşikardır. Yapı elemanları arasında kolonun dayanımında betonun basınç dayanımı etkin rol oynamakta olup, beton kalitesindeki düşüş en fazla kolonlarda etkili olacaktır.

#### Programın Kullanıcıya Sağlayacağı Yararlar

Kullanıcılar, yapılarda kaliteli malzeme kullanımını sadece gözleriyle gördükleri şekilde algılayabilirler. Kullandıkları yapının beton dayanımı kaçır, demirin çekme dayanımı nedir bilemezler. Fakat bu program aracılığıyla, çok basit bir şekilde görsel olarak dayanımın standart ve projesine uygun olup olmadığını anlayabileceklerdir. Bununla beraber, kaliteli yapı inşa eden yükleniciler daha fazla tutulacak ve iş imkânları daha fazla artacaktır. Hatta bilinçli tüketici ile kalifiyesiz yüklenicilerin yaptıkları yapılara rağbet olmayacaktır. Ülkemizin en büyük inşaat sektörü problemi olan, işin ehli kişiler dışında birçok yüklenici bu sektörden silinebilecektir.

### Programın Bayındırlık Bakanlığı'na Sağlayacağı Yararlar

Programın kullanımının zorunlu hale getirilmesi ve Bayındırlık Bakanlığı tarafından da kullanılması durumunda, bakanlığın denetim işi kolaylayacaktır. Bakanlık, laboratuvarların test ettikleri numune sonuçlarını gününde internete vermesiyle, bu numunelerin sonuçları takip eder. Böylece ortaya çıkabilecek bir sonunun anında fark edilmesine ve önleminin alınması için işlemlerin başlamasına yarayacaktır.

Genel olarak bu programın yaygın bir biçimde her bir ilgili kişi ve/veya makam için avantaj sağlayacağı aşikârdır. Gerek işgücü olarak, gerekse kalite kontrolün sağlanması açısından programın katkısı tartışılmaz. Özellikle, yapımda oluşabilecek düşük kaliteden dolayı sorumlu olacak kişi ve/veya kuruluşların, risk gerçekleştiği anda önlem alıp düşük kaliteli malzemedeki kaynaklanan imalatı durdurarak, bu imalatı iyileştirme yöntemine gitmelerini sağlayacaktır. Böylelikle düşük kaliteli imalatın önüne geçilmiş olunacaktır.

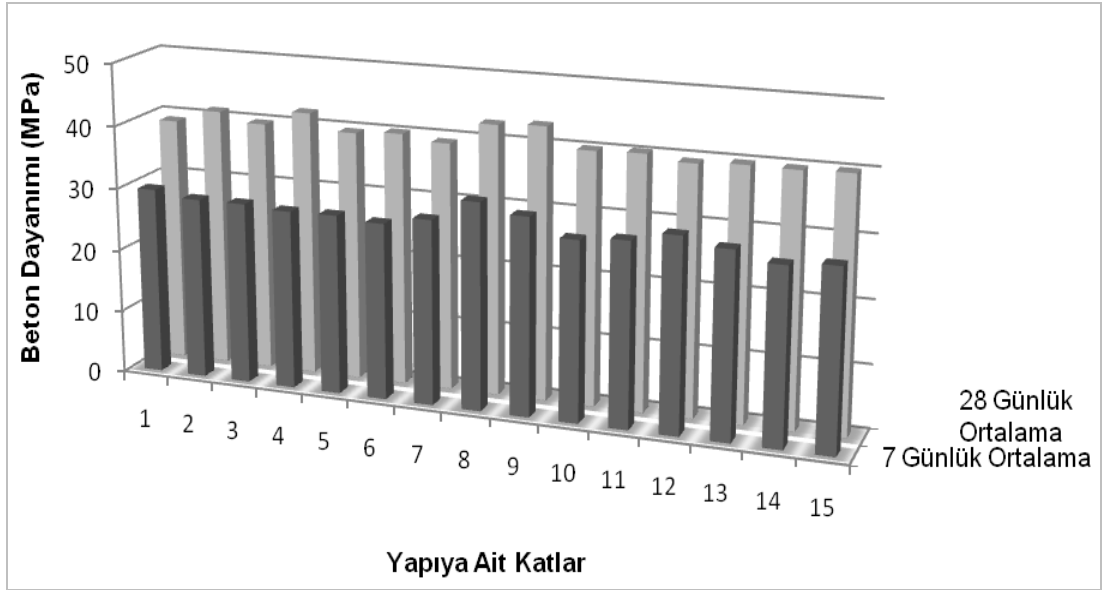
Hatta, böyle bir programın laboratuvarların test düzeneklerine dahil edilmesi ile, deney sonuçlarında değişikliklerinde önüne geçilmesine olanak sağlar. Böyle bir düzende, tüm sonuçlar deney yapıldığı anda bayındırlıkta oluşturulacak bir havuzun içinde toplanmaya başlanır. Çevrimiçi olarak aktarılan bu bilgi sayesinde, kullanılan malzemede herhangi bir kalite problemi ortaya çıkmışsa ilgili makam, yapının imalatını durdurarak, düşük kaliteli malzemedeki kaynaklanan imalatın iyileştirilmesini sağlayabilir. Tüm bunların ışığında, kalitesi düşük malzemelerden kaynaklanacak herhangi bir sorunla karşılaşılma riski ortadan kalkmış olacaktır. Deprem kuşağındaki ülkemizde, böyle bir uygulamanın yaygınlaştırılması ile düşük kaliteli malzemelerin kullanımından oluşacak yıkımların önüne geçilir. Bu sektör kapsamında bir otokontrol sağlanmış olur.

Böyle bir düzeneğin kullanıma geçilmesiyle birlikte, insan faktöründen kaynaklanacak sorunlarında önüne geçilmiş olur. Bu düzende ortaya

çıkabilecek sıkıntılardan en önemlisi, laboratuvarlarda kullanılan deney düzeneğinin kalibrasyonudur. Eğer kalibrasyonunda bir problem varsa bunun da bu program aracılığıyla anında ortaya çıkması sağlanır. Sonuç olarak, aynı gün içinde aynı beton firması birçok şantiyede döküleceği betondan, farklı laboratuvarlar numune alacaklar. Alınan bu numuneler sonucunda, hepsi 7 günlük ve 28 günlük deney sonuçlarını aynı anda bu programa girecekler. Aynı beton firması gün boyunca döktüğü betonlardan, hepsi birbirine yakın sonuçlar verir, bir laboratuvardan farklı bir sonuç gelirse anlaşılmalıdır ki, laboratuvarın deney düzeneği ile ilgili bir sorun vardır.

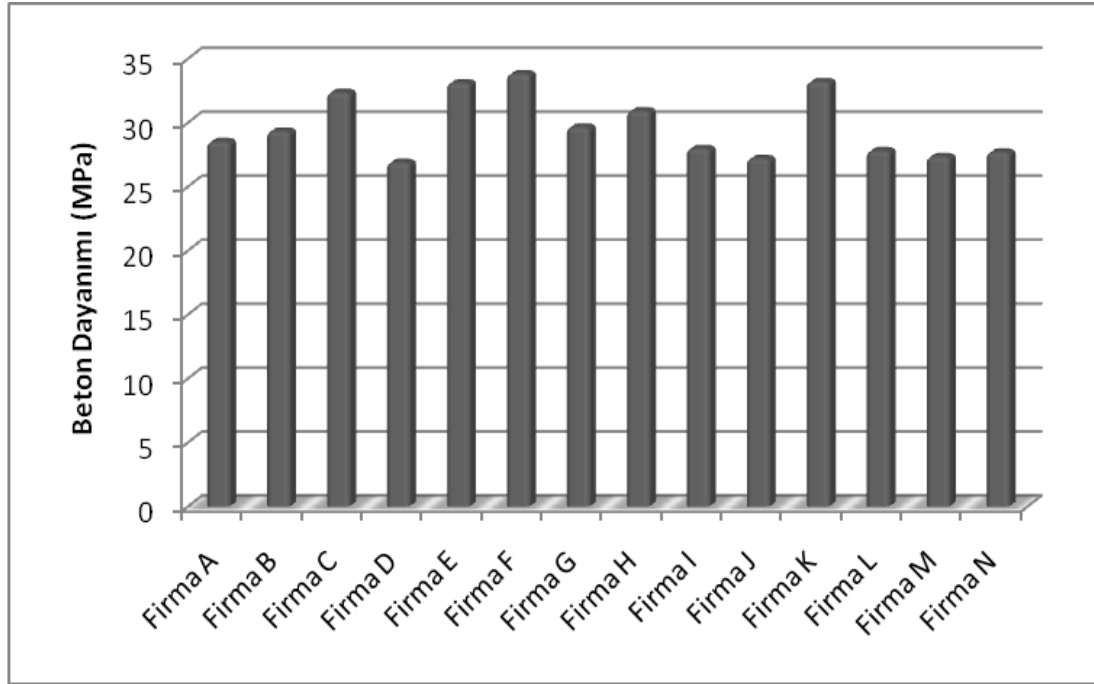
Bakanlık, bu sistem içerisinde denetim firmalarının işleyişini kontrol eden ve denetleyen birimdir. Yapı denetim firmalarından gelen raporları usul yönünden inceleyerek, kuruluşunun işleyişini denetlemektedir. Program aracılığıyla yapıda kullanılan betonun kalitesinin yanı sıra, projeye uygun beton dökülüp dökülmediğini denetleyecektir. Projede C30 betonun kullanılması öngörülmüştür. Fakat yapı denetim firmasının gözünden de kaçarak yüklenici C25 betonu kullanmaktadır. Bu durumda, bu sıkıntı birim tarafından kontrol edilirken fark edilir ve gerekli düzeltmelerin yapılmasını isteyecektir.

Program aracılığıyla, yapı denetim kuruluşlarının yeteri sayıda numune alıp almadığını açıkça görmektedir. Şekilde bir yapıya ait alınan tüm sonuçlar görülmektedir. Bu yapının imalatı aşamasında hangi katta kaç metreküp beton döküldüğü yapı denetim kuruluşu tarafından birime bildirilmektedir. Bu istatistik aracılığıyla, yapı denetim firmasının aldığı numuneleri, kırım günlerini ve sonuçtaki değerlerin hepsini görebileceklerdir.



Şekil 4.5. Bir yapıya ait kat betonlarının 7 ve 28 günlük basınç dayanımları

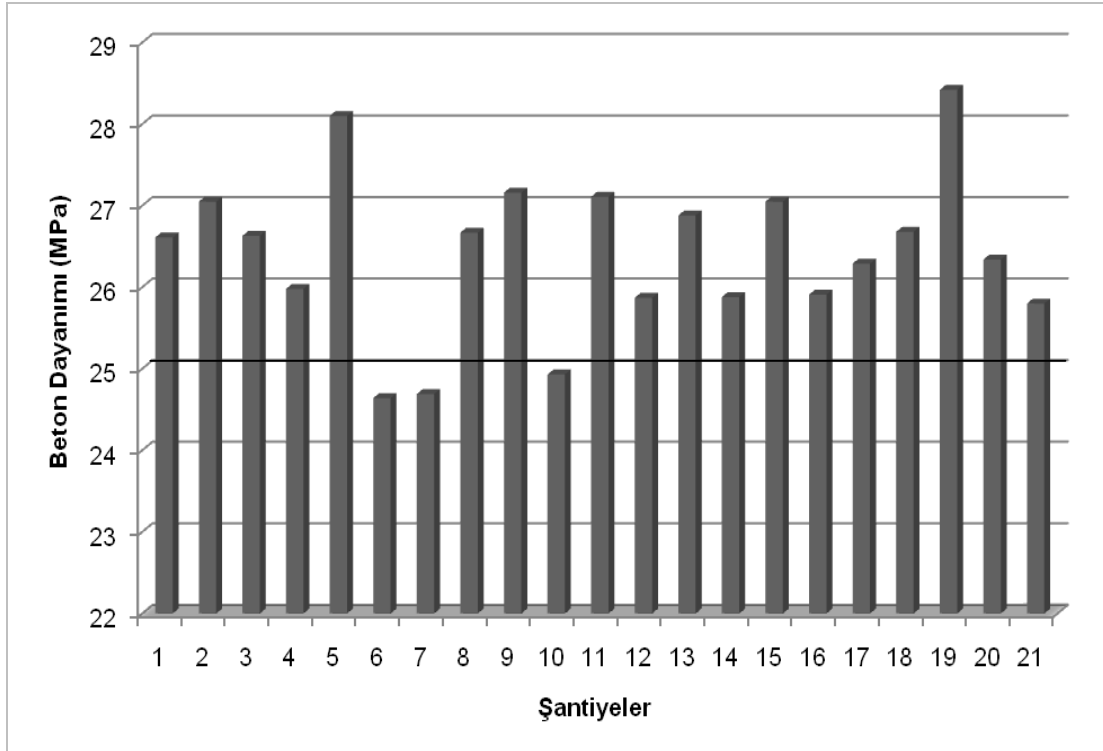
Laboratuvarların denetimi sırasında ise, bu programdan elde edilecek istatistik ile kontrol daha sağlıklı ve kolay yapılabilecektir. Şekilde bir beton firmasının aynı gün ürettiği C25 betonun farklı laboratuvarlardaki 28 günlük kırım sonuçları verilmiştir. Görüldüğü gibi dayanım sonuçları birbirine yakın ve standart sapmaları kabul edilir seviyededir. Fakat bu istatistik sonucu herhangi bir laboratuardan farklı bir dayanım gelseydi, bu laboratuvarın işini düzgün yapmadığı veya deney ekipmanlarında bir problem olduğu ortaya çıkacaktı. Günümüzde bazı laboratuvarlar, aldıkları numuneleri kırmamakta ve eskiye dönük rapor sonuçlarını baz alarak rapor oluşturmaktadır. Bu istatistik ile bu ve benzeri usulsüz durumlar belirlenmiş olacaktır.



Şekil 4.6. Farklı beton firmalarının aynı tarihte ürettikleri C25 betonunun ortalama basınç dayanımı

Bu şekilde Bakanlık, hazır beton üreticilerini de denetleyebilecektir. Herhangi bir hazır beton firmasına ait sonuçlarının istatistiği ile firmanın gün içinde kaç yere beton verdiğini görebilecek ve deney sonuçlarındaki dayanımlardan üretilen betonun ortalama dayanımı hesaplayabilecektir. Şekilde bir beton firmasına ait C20 betonunun gün içinde farklı şantiyelerden alınan numune sonuçları görülmektedir. Burada herhangi bir sonucun farklı çıkması bir problemin olduğunu belirtecek ve bu problemin kimden kaynaklandığını ortaya çıkaracaktır.





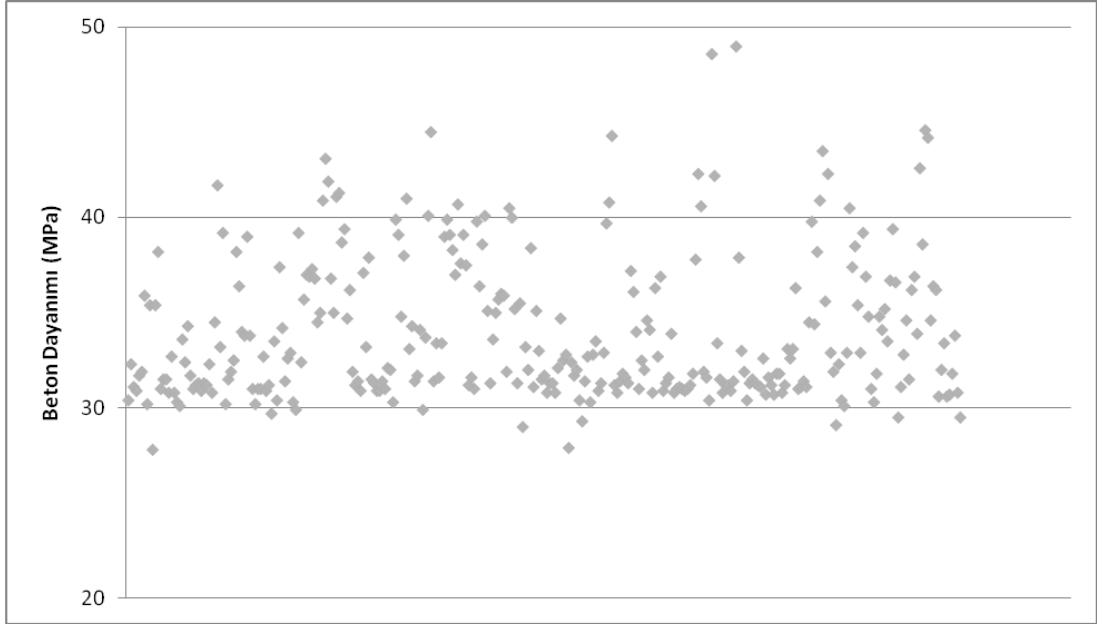
Şekil 4.7. Bir beton firmasının aynı tarihte ürettiği C20 betonun farklı şantiye ve laboratuvarlarda elde edilen beton dayanımları

Bunun gibi istatistiklerin karşılaştırılması ile bir laboratuvarın sonuçlarının sürekli değerlerinden farklı çıkmasıyla karşılaşılabılır. Bunun sonucunda o laboratuvardaki kalibrasyon problemi ortaya çıkacaktır ve gerekli düzeltmeler yapılacaktır.

Ayrıca, bu şeklin belli periyotlarda incelenmesi ile, laboratuvarlardaki kalibrasyonların otokontrolü sağlanabilir. Aynı laboratuvar sürekli yüksek değerler buluyorsa veya diğer sonuçlarla karşılaştırıldığında farklı değerleri her zaman veriyorsa, bu laboratuvardaki kalibrasyonun doğru olmadığını gösterecektir.

İlgili bakanlığın, tüm Türkiye’de veya belli yerleşim yerlerine dökülen beton kalitelerinin istatistiğini çıkararak, ülkedeki genel beton dayanımını da denetleyebilir. Şekilde bir ilçede 2007 yılı Şubat ayı içerisinde dökülen tüm C25 betonların 28 günlük dayanım sonuçlarını göstermektedir. Bu tablo

aracılığıyla, bölgede kullanılan beton kalitesi ortaya çıkmıştır. Bölgede toplam 96 şantiyeye C25 sevkiyatı yapılmış ve 11836 m<sup>3</sup> beton dökülmüştür. Ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında, dökülen betonların ortalama dayanımı 33,98Mpa çıkmıştır.



Şekil 4.8. Bir ilçede 2007 yılının Şubat ayında dökülen C25 betonların 28 günlük basınç dayanımları

Bunların her birinin uygulamaya geçmesi için, böyle bir programın kullanımı zorunlu hale getirilmelidir. Ülkemizde maalesef, bazı standartlar getirilmesine rağmen düzgün ve doğru denetimler yapılmamaktadır. Bu standartlara uymak için zorunluluk getirilmeli ve doğru denetimin sağlanması şart koşulmalıdır. Örneğin, standartlarda belirtilen, deprem bölgelerinde yapılacak yapıların minimum beton sınıfı C20 olması gereklidir. Ayrıca şantiyelerde hazırlanan betonun kullanımı yasaklanmıştır. Fakat halen ülkemizde birçok küçük yerleşimde hazır beton üreten firma bulunmasına rağmen kullanılmamaktadır. Şantiyede elle hazırlanan beton tercih edilmektedir. Bunun zorunlu hale getirildiği yerleşim yerlerinde ise hazır beton dışında beton kullanımına izin verilmemektedir. Bakanlık, bu program ile hazır beton kullanılıp kullanılmadığını görebilecektir. Bakanlık yapının ada ve parselinden

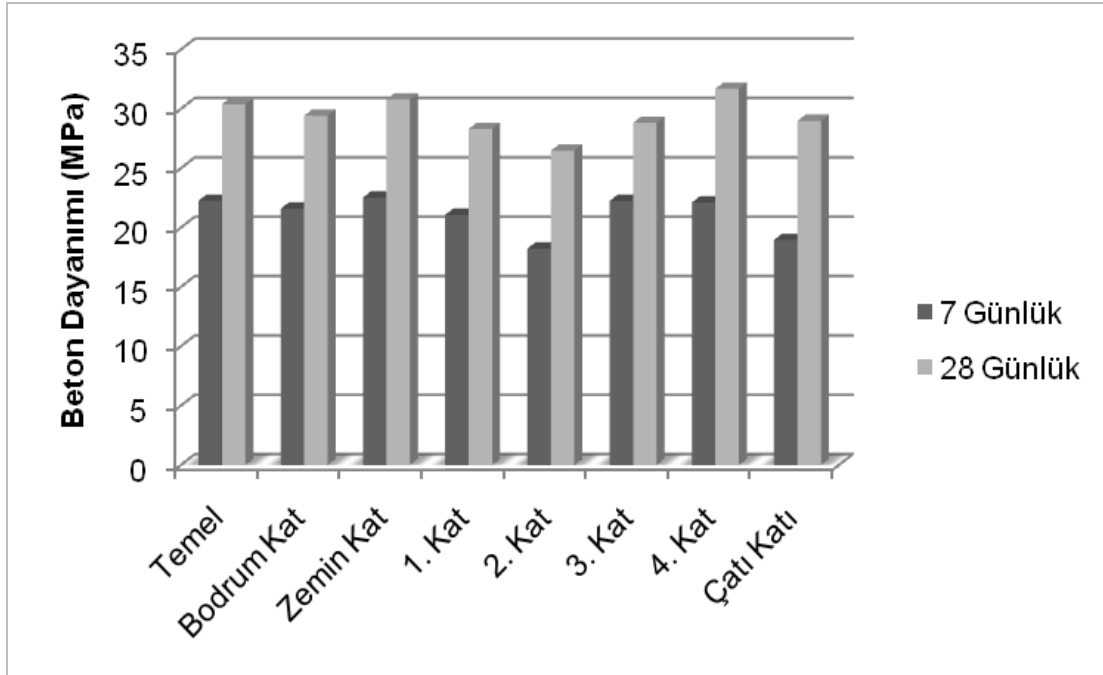
yapıya ait tüm bilgilere ulaşarak, gününde numunelerin kırılıp kırılmadığını, numune dayanımlarının sonuçlarını, projeye uygun beton dökülüp dökülmediği görebilecektir.

### Programın Belediyelere Sağlayacağı Yararlar

Bu sistem içerisinde en büyük kazancı sağlayacak birim ise, belediyelerdir. Bir yapının imalat aşamalarında kontrol mekanizması içinde, belediyelerin rolü büyüktür. Proje aşamasındaki kontrolden başlayarak, yapıya ait ruhsatı düzenler. Yapının imalatı başladığında, yapı denetim kuruluşunun haber vermesiyle, yapının temel kotunu ve oturumunu kontrol eder. Daha sonrasında subasman katının kot ve büyüklüklerinin projeye uygunluğunun kontrolünü yaparak onay verir. Onay vermediği durumda yapının bu iki aşamasında imalatın devamı yasaktır. Sonuç olarak temel ve subasman katı, yapıyı oluşturmada ilk adımlar olduğunda buradaki hata, tüm yapıyı etkileyecektir. Bundan sonra, yapının belli aşamalarında, yalıtım vizesi gibi, yapıdaki imalatı kontrol ederek onayını verir. Bu onay vermesi gereken kalemlerde eksiklikler varsa, yapı kullanım belgesini düzenlemez ve bu eksikliğin giderilmesi için yükleniciyi uyarır.

Tüm bu kontrolleri, yapı denetim kuruluşları aracılığıyla yapmakta ve yapı denetim kuruluşlarının verecekleri raporlar doğrultusunda yapıdan haberdar olmaktadır.

Yapının imalat aşamasında ilk muhatap olunan kuruluş belediyelerdir. Belediyelerin böyle bir programı kullanmasıyla, takip konusunda daha net ve kararlı adımlar atabilecektir. Yapıya hangi gün beton dökülüyor, sonuçları ne çıkıyor, yapı denetim kuruluşları aracılığıyla laboratuvarların sonuçları gerçeği yansıtmıyorsa yansıtmadığı gibi birçok bilgiyi anında görebilecektir.



Şekil 4.9. Bir yapıya ait 7 ve 28 günlük basınç dayanımları

Şekilde görülen istatistik bir yapıya ait 7 ve 28 günlük dayanım sonuçlarını vermektedir. Belediyeler, yapıların imalat aşamasında oluşabilecek her türlü problemin önüne geçebilmek adına bazı tedbirler almaktadır. Örneğin, iki kat betonu arasında 15 günlük bir sürenin olmasını şart koşturmaktadır. 01.06.2008 tarihinde dökülen kat betonu olduğunu düşünelim. Bir sonraki kat betonun döküm tarihini 16.06.2008'den sonrası olmasını şart koşturma aksi taktirde işlemleri durdurmaktadır. Ülkemizde, kalifiye işçilik gibi kalifiye şantiye şefinin de yeteri kadar olmamasından kaynaklanan bu sıkıntıda, kat betonu dökümünün akabinde sökülen kalıp, beton dayanımını olumsuz etkilemektedir. Belediyeler bu durumu ortadan kaldırmak adına bu uygulamayı zorunlu hale getirmişlerdir. Ancak yapı denetim kuruluşu, yüklenici ve mal sahibinin birlikte imzalayacakları bir tutanak ile bu şart ortadan kalkabilmektedir. Yüklenicinin durumuyla ilgili olarak, çift kalıp çalışacağı bir planı olmaktadır. Bu uygulamada, bir katın betonu döküldükten sonra, üst katın kalıbı farklı malzemeler ile kurulmakta ve yeni dökülen katın kalıbı sökülmemektedir. Bu şekilde uygulamanın yapılması için, tüm tarafların bunu belgeleyecekleri bir tutanak hazırlamaları gerekmektedir.

Yapı denetim kuruluşları, yapının imalatıyla ilgili hazırladığı raporları ilgili belediyeye vermekle yükümlüdür. Belediyede sorumlu kişi bu raporları inceleyerek mevzuata uygunluğunu kontrol eder. Bu programa ek bir özellik ile belediyelerin denetimi açısından hazırlanabilecek bir program ile bu kontrol daha sağlıklı ve düzenli bir şekilde takip edilecek ve denetlenecektir.

Günümüzde birçok laboratuvarın düzgün bir şekilde çalışmayarak, beton dökümü sırasında numune almadıkları ve hatta aldıkları numuneleri kırmadan imha ettikleri gibi birçok haberle karşılaşmaktayız. Daha sonrasında bu alınan veya alınmayan numuneleri teste tabi tutmuşlar gibi raporlar düzenleyerek yapı denetim kuruluşu aracılığıyla ilgili birimlere usulsüz rapor düzenlemektedir. Belediyeler bu program aracılığıyla, x beton firmasına ait birçok şantiyede dökülen beton dayanım sonuçlarını aynı ekran üzerinde görür. Bir beton firmasının farklı kalitelerde gün içerisinde üretim yapmasının imkânı yoktur. Birçok şantiyeden gelen beton dayanım sonuçlarında bir laboratuvarınki çok farklı sonuçlar verdiği kolaylıkla anlaşılır. Böylelikle laboratuvarların otokontrolü bu şekilde de yapılabilir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Beton kalitesinin denetlenebilmesi için tüm laboratuvarlar verilerinin bir ortamda toplanması gereklidir. Denetim firmalarının ve laboratuvarlarının oluşturdukları numune bilgilerinin günü gününe aktarmaları sonucu üretilen betonun kalitesini (dayanımını) ve mevcut ise sapmaları tespit etmek mümkün olacaktır. Bu sapmaların neden kaynaklandığı bile tespit edilebilecektir. Bununla ilgili örneklemeler dördüncü bölümde verilmiştir. Tüm malzeme verilerinin bir ortamda toplanması sonucu, hem malzemenin kalitesi denetlenecek, hem de sistem içinde yer alan birimler kendilerini denetleyebileceklerdir.

Bu sistem içerisinde yer alan her birim; hazır beton firması, yüklenici, yapı denetim kuruluşu, laboratuvar, kullanıcı, ilgili belediye ve bakanlık, yarar görecektir ve sonuçta kaliteli yapıların inşası sağlanmış olacaktır.

Hazır beton firmasının hatalı üretimini, ilgili belediye veya bakanlık, hatta Türkiye Hazır Beton Birliği'nin bu data bankasını kullanarak tespit edebilmem mümkün olacaktır. Böylelikle hazır beton üreticisinden kaynaklanacak problemlerin önüne geçilmiş olunur. İlgili belediyelerde programın kullanılmasıyla iş gücünden tasarruf edileceği açıktır. Hatta belediyeler bu programa yapı ile ilgili her türlü bilgiyi girerek (proje, ruhsat, yapı kullanım izin belgesi, raporlar vs.) ciddi bir arşiv oluşturacak ve bunu bilgisayar ortamında saklayacaktır. Kullanıcılar ileri tarihte yapıyla ilgili bir problemle karşılaştıklarında belediyelerin geçmişe dönük raporları bulmaları kolaylaşacaktır.

Bu yöntem ile hazır beton üreticilerinin ürettikleri betonu yılda bir kez değil sürekli kontrol altında tutarlar ve ortaya çıkacak sorunun anında farkına vararak önlemini alırlar. Böylelikle ana hedefleri olan kaliteli beton üretimi konusunda daha yapıcı çözüm sağlarlar.

Laboratuvarların verilerinin direk olarak data bankasına girilmesiyle, belli bir beton firmasının belli tarihte ürettiği aynı sınıf betonların karşılaştırılmaları sonucu laboratuvarların sapmalarının tespiti yapılabilmektedir. Bu tespitler çoğaltıldığında ve yorumlandığında laboratuvarların genel beton dayanımına göre sapmasının tespiti mümkün olacaktır. Böylelikle laboratuvarlar yaptıkları deneylerdeki sapmalardan sorumlu tutulabileceklerdir.

THBB'ye üye olan firmalar ile üye olmayan firmaların üretimlerinin laboratuvar verileri karşılaştırıldığında, sapmaların üye olmayan firmalarda daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun nedeni, muhtemelen THBB'nin iç denetiminin olmayışdır. Ancak sapmanın yüksek olması THBB'ye üye olmayan firmalarda daha yüksek dayanımda beton üretilmesiyle giderildiği anlaşılmaktadır.

Bugüne kadar Türkiye'de herhangi bir hazır beton firmasının yanlış üretimden kaynaklanan bir sorumluluğu ortaya çıkmamıştır. Bu tüm beton firmalarının kaliteli üretim yaptığı sonucuna gelmemektedir.

Data bankasındaki bilgilerle yapı denetim kuruluşunun malzeme konusundaki sorumlulukları açık ve net olarak işlenmesi ile taşıyıcı sistemlerdeki hasardan dolayı kullanıcıya karşı 15 yıl boyunca sorumlulukları vardır. Bu nedenle sigorta firmaları yapının sigortalanmasında yapı denetim kuruluşlarının, laboratuvarların ve imalatı yapan yüklenicinin üretimini ayrıntılı olarak inceleyebilecektir. Böylelikle sigorta bedelini daha doğru ve net tespit edecektir.

Bu uygulamada bireysel olarak Duru Bilişim'in hazırlamış olduğu ve ticari olarak sunumunu yaptığı program veya benzeri program kullanılması durumunda birimler hem otokontrollerini denetlemiş hem de diğer birimlerin işleyişini denetim altında tutmuş olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. İnternet: Türkiye İstatistik Kurumu “2000 yılı verileri”, <http://www.tuik.gov.tr>, 2008
2. ALTIN S. “6 Kasım 1992 İzmir Depremi Sonuçları Üzerine Bir İrdeleme”, *Teknik Dergi* 4(4): 15-18, Ekim (1993)
3. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “Zümrüt Apartmanı Araştırma Raporu”, <http://www.thbb.org> , (2007)
4. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “11 Şubat 2004 – THBB Basın Toplantısı”, <http://www.thbb.org>, (2004)
5. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “Genel Tanıtım”, <http://www.thbb.org> , (2007)
6. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “THBB Tarafından yapılan araştırma”, <http://www.thbb.org>, (1994)
7. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “Her Yönüyle Hazır Beton”, <http://www.thbb.org>, (2000)
8. İnternet: Türkiye Hazır Beton Birliği “Hazır Beton Teknik Bilgiler”, <http://www.thbb.org>, (2008)
9. Türk Standartları Enstitüsü, “TS 500 - Betonarme Yapıların Tasarım ve Yapım Kuralları”, 22-40, 45-60, (2000)
10. İnternet: T.C. Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı, “Verdiği Hizmetler”, <http://www.bayindirlik.gov.tr>, (2008)



11. Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı, “Yapı Denetimi Hakkında Kanun”, 13-19, 22-29, 33-40, (2001)

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	AYALP, Recep Alper
Uyruğu	T.C.
Doğum tarihi ve yeri	13.04.1983 Ankara
Medeni Hali	Bekar
Telefon	(312) 419 8780 (312) 428 0786
Faks	(312) 425 7894
e-mail	<a href="mailto:alperayalp@gmail.com">alperayalp@gmail.com</a>

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Gazi Üniversitesi M.M.F. İnşaat Mühendisliği	2005
Lise	ODTÜ G.V. Lisesi	2000

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2007	MRA Proje ve İnşaat Ltd.Şti.	Şantiye Şefi
2007-	LEGO Yapı Ltd.Şti	Şirket Ortağı

### Yabancı Dil

İngilizce