

Hazır Betonda "KGS" Denetimleri*

M. Hulusi Özkul¹
Selçuk Uçar²
Çağlar Şaşmaz³
Harun Yanpınar⁴

Özet

Hazır betonda kaliteli üretimin sağlanması amacıyla 1995 yılında Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından kurulan "Kalite Güvence Sistemi (KGS)", beton ve ilgili ürünlerde kalite denetimi ve belgelendirme çalışmalarını sürdürmektedir. Bu bildiriye, hazır betonda KGS denetimlerinden elde edilen veriler analiz edilmiş, ayrıntılı sonuçlar çıkarılmıştır. Değerlendirmeler yapılırken sistem-ürün denetimleri ve diğer parametreler dikkate alınmış, böylece Türkiye'de hazır beton sektörünün kalite durumu ve gelişimi irdelenmeye çalışılmıştır.

1. HAZIR BETONDA "KGS" DENETİMLERİ

1.1. KGS İktisadi İşletmesi

1988 yılında kurulan Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından hazır betonun sürekli denetim içerisinde tutularak kaliteli beton üretiminin teşvik edilmesi amacıyla 1995 yılında bir denetim ve belgelendirme sistemi oluşturulmuştur. Hazır Betonda Kalite Güvence Sistemi (kısaca KGS) adıyla kurulan bu belgelendirme sistemi, Türkiye'de sektörel özdenetimin ilk örneklerinden biridir [1].

KGS'nin kuruluş aşamasında o dönemde Türkiye inşaat en-

Abstract

To maintain better quality in production of ready mixed concrete, Quality Assurance System (KGS) was established in 1995 by Turkish Ready Mixed Concrete Association as an inspection and certification body. In this study, the inspection data of KGS was analyzed and evaluated according to system-product inspections and other parameters, therefore the situation and progress in quality of ready mixed concrete in Turkey were discussed.

düstrisinde en büyük ölçekte yapılan akademi-sektör işbirliği gerçekleştirilmiş ve böylece Türkiye'nin önde gelen üniversitelerinin inşaat mühendisliği bölümü yapı malzemesi alanındaki öğretim üyeleri KGS'nin denetçisi veya değerlendircisi olarak görev yapmaya başlamışlardır.

KGS, 2004 yılında yeniden yapılandırılmış ve artık Türkiye Hazır Beton Birliği KGS İktisadi İşletmesi adı altında ayrı bir tüzel kişilik olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. KGS İktisadi İşletmesi'nin yönetimi, oluşturulan "KGS Kurulu" ile yürütülmektedir. KGS Kurulu'nda aşağıdaki kuruluşlar temsil edilmektedir:

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,
- T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı,
- T.C. Ekonomi Bakanlığı,
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu,
- Türkiye Belediyeler Birliği,
- İstanbul Teknik Üniversitesi,
- Ortadoğu Teknik Üniversitesi,
- Yıldız Teknik Üniversitesi,
- Boğaziçi Üniversitesi,
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası,
- TMMOB Mimarlar Odası,
- Türkiye İnşaat Sanayicileri İşverenleri Sendikası,
- Türkiye Hazır Beton Birliği,
- Türkiye Prefabrik Birliği,
- Agregat Üreticileri Birliği,
- Katkı Üreticileri Birliği.

⁽¹⁾ Beton 2013 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

¹⁾ hozkul@itu.edu.tr, İstanbul Teknik Üniversitesi

²⁾ selcuk.ucar@kgsii.com.tr 3) çağlar.sasmaz@kgsii.com.tr 4) harun.yanpinar@kgsii.com.tr / Türkiye Hazır Beton Birliği KGS İktisadi İşletmesi

KGS Kurulu çatısı altında oluşturulan organizasyonda, işleyişi sürdüren KGS Müdürlüğü ile KGS Kurulu'nun kendi içinden üyeler ve konu ile ilgili uzmanların oluşturduğu komiteler yer almaktadır. Ayrıca KGS İktisadi İşletmesi'nin tetkikçi havuzu, 1996'dan bu yana olduğu gibi konusunda Türkiye'nin en uzman öğretim üyelerini barındırmaktadır.

Bu yapılanma ile beraber KGS, çalışma prensiplerini TS EN 45011 "Ürün Belgelendirme Kuruluşları İçin Genel Şartlar" ve TS EN ISO/IEC 17021 "Yönetim Sistemlerinin Tetkikini ve Belgelendirmesini Sağlayan Kuruluşlar İçin Şartlar" standartlarına uygun hale getirmiş ve Şubat 2007'de Türk Akreditasyon Kurumu'ndan akredite edilmiş bir ürün belgelendirme kuruluşu olarak faaliyetlerini sürdürmektedir.

KGS betonda yaptığı gönüllü KGS Belgelendirmesinin yanı sıra beton ve betonla ilgili ürünlerde son yıllarda yürürlüğe sokulan zorunlu mevzuat kapsamındaki "G" ve "CE" işa-

retlemeleri için de belgelendirme yapmaktadır. Beton için 01.07.2010 tarihinden bu yana zorunlu hale gelen Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik (kısaca G İşareti Yönetmeliği) doğrultusunda "G Uygunluk Belgesi" veren 001 numaralı ilk uygunluk değerlendirme kuruluşu olarak atanmıştır [2]. Bu atama, o dönemki adıyla Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından "G"ye tabi tüm ürünler dâhilinde yapılmış ilk görevlendirmedir ve şu anda KGS, yine tüm ürünler düşünüldüğünde bile en fazla G Uygunluk Belgelendirmesi yapan kuruluştur. "G"nin yanı sıra KGS, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/EEC) kapsamında "CE İşaretleme" için AT Belgesi veren bir kuruluş olmuştur. Nisan 2008'de AB Komisyonu tarafından verilen 2055 kimlik numarasıyla yapılan görevlendirme ile KGS, betonu oluşturan ürünlerin tamamında belgelendirme yapmaya başlamıştır. KGS'nin şu anda denetim ve belgelendirme yapmakta olduğu alanlar ve sayıları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir:

Çizelge 1. KGS'nin Belgelendirme Yaptığı Alanlar

Belge	Ürün veya Hizmet
KGS Uygunluk Belgesi, G Uygunluk Belgesi	Beton (TS EN 206-1, TS 13515)
AT Uygunluk Belgesi	Çimentolar: • Genel Çimentolar (TS EN 197-1)
	• Düşük erken dayanımlı yüksek fırın cürufu katkılı çimento (TS EN 197-4)
	• Kâgirde kullanım için çimento (TS EN 413-1)
	• Çok düşük hidratasyon ısılı çimento (TS EN 14216)
	• Kalsiyum alüminatlı çimento (TS EN 14647)
AT Uygunluk Belgesi	Beton Mineral Katkıları: • Öğütülmüş yüksek fırın curufu (TS EN 15167-1)
	• Uçucu kül (TS EN 450-1)
AT Fabrika Üretim Kontrol Belgesi	Beton Kimyasal Katkıları: • Beton kimyasal katkıları (TS EN 934-2)
	• Öngerme çeliği için şerbet katkıları (TS EN 934-4)
AT Fabrika Üretim Kontrol Belgesi	Agregalar: • Beton agregaları (TS 706 EN 12620)
	• İnşaat mühendisliği işleri ve yol yapımında kullanılan agregalar (TS EN 13242)
	• Hafif agregalar (TS 1114 EN 13055-1)
	• Bitümlü karışımlar ve yüzey uygulamalarında kullanılan agregalar (TS EN 13043)
	• Demiryolu balastları (TS 7043 EN 13450)
	• Harç yapımı için agregalar (TS 2717 EN 13139)

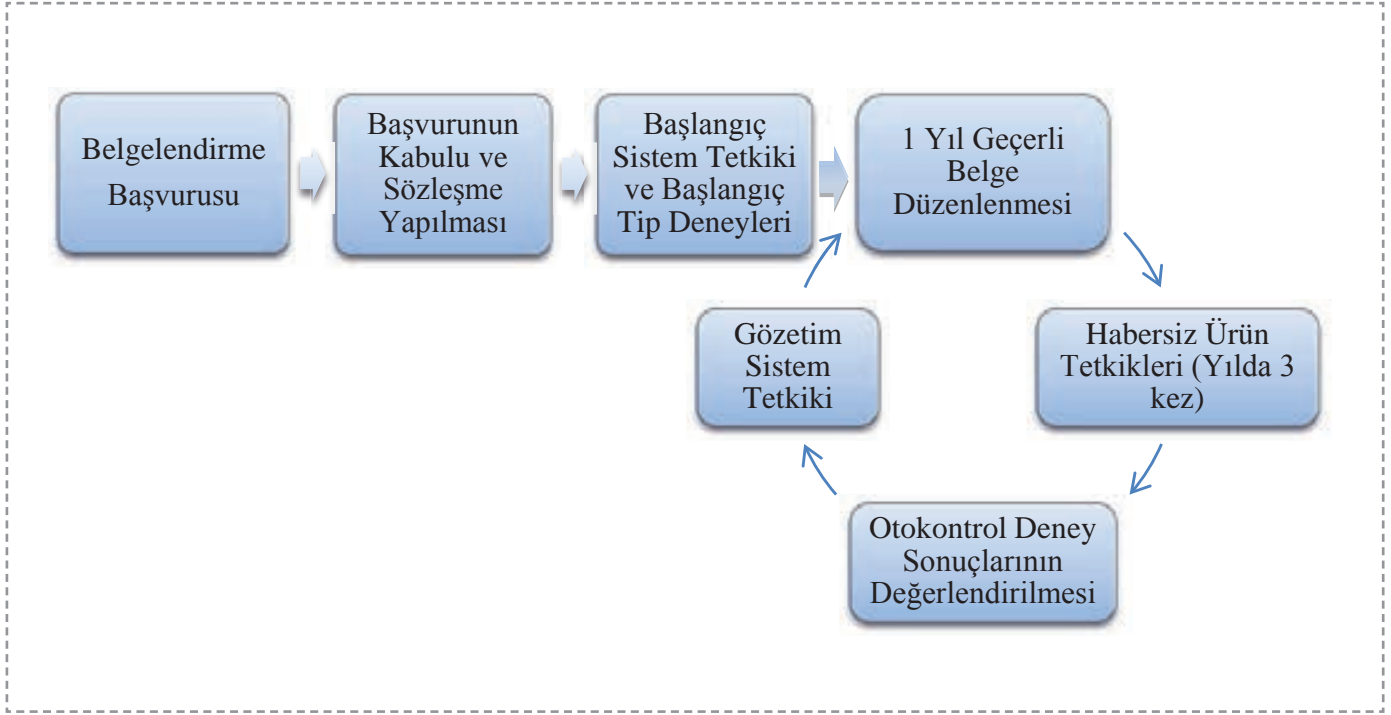
Belge	Ürün veya Hizmet
AT Fabrika Üretim Kontrol Belgesi	Bitüm ve Bitümlü Karışımlar: • Asfalt betonu (EN 13108-1)
	• Asfalt çimentolar (EN 13108-2)
	• Yumuşak asfalt (EN 13108-3)
	• Sıcak silindirlenen asfalt (EN 13108-4)
	• Taş mastik asfalt (EN 13108-5)
	• Mastik asfalt (EN 13108-6)
	• Gözenekli asfalt (EN 13108-7)
	• Bitümlü harç kaplamalar (EN 12273)
	• Sert döşeme tipi bitümler (EN 13924)
	• Paving grade bitumens (EN 12591)
	• Cut-back and şuxed bituminous binders (EN 15322)
	• Katyonik bitüm emülsiyonları için tanımlayıcı çerçe ve (EN 13808)
AT Uygunluk Belgesi	Betonda Kullanılan Lişer: • Çelik lişer (EN 14889-1)
	• Polimer lişer (EN 14889-2)
AT Fabrika Üretim Kontrol Belgesi	Yapı Kireci (TS EN 459-1)
ISO 9001:2008 - OHSAS 18001	Tüm Yapı Malzemeleri

Çizelge 2. KGS'ye Dahil Üretim Tesisi Verisi

Ürün	Toplam Tesis
Hazır Beton	377
Diğer Ürünler	127

2.2. Betonda KGS Belgelendirmesi Süreci

KGS'nin, hazır betonda 1996 yılından bu yana sürdürmüş olduğu gönüllü "KGS Belgelendirmesi" için aşağıdaki aşamaları içermektedir:



Şekil 1. KGS Belgelendirmesi Süreci

2. KGS SİSTEM TETKİKİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Sistem tetkiki, hazır beton tesisinin kurmuş olduğu üretim kontrol sisteminin üretim yerinde KGS'nin tetkikçi havuzunda bulunan, konusunda uzman Türkiye'deki ilgili öğretim üyeleri ile KGS uzmanları tarafından denetlenmesidir. Sistem tetkiki sadece ilk başvuru sonrasında yapılmamakta, KGS'nin en önemli farklılıklarından biri olarak en az yılda bir kez ilk tetkik ile aynı önemde sürdürülmektedir. Sistem tetkikinde aşağıdaki bölümler incelenmektedir:

- Üretim Kontrol Sistemi
- Laboratuvar
- Beton Karışımına Giren Malzemeler
- Beton Karışım Oranları ve Deneme Betonları
- Üretim İşlemleri ve Beton Özelliklerinin Kontrolü
- Personel, Ekipman ve Tesis
- Karıştırma ve Taşıma
- Ekipman Kontrol İşlemleri
- Kayıtlar
- Beton Bileşenlerinin Karışım için Tartımı
- Uygun Olmayan Ürün ve Yönetimin Sorumluluğu

2.1. KGS Sistem Tetkiklerinin Veri Analizi

Başlangıç veya gözetim ayırt etmeksizin 2012 yılında yapılmış tüm KGS Sistem Tetkikleri'nde tespit edilen bulgular ayrıntılı bir veri analizine tabi tutulmuştur. Bu veri analizine göre hazır beton tesislerinin üretim kontrol sistemi içerisinde başarılı olduğu ve geliştirilmesi gereken ilk 3 alan çıkarılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. KGS Sistem Tetkiklerinde Başarılı ve Geliştirilmesi Gereken Alanlar

Başarılı Alanlar	Gelişmesi Gereken Alanlar
<p>Otokontrol numunelerinin alımı: Taze ve sertleşmiş beton deneyleri için numune alım sıklıklarına uygun veya daha sık bir şekilde numuneler alınmakta, basınç dayanımı, birim hacim ağırlığı, sıcaklık, kıvam ve hava yüzdesi ölçümü gibi gerekli deneyler doğru sıklıklarla yapılmaktadır.</p> <p>Santral ekipmanları ve otomasyon sistemleri: Sürekli gelişen karıştırma sistemleri ve otomasyon sistemleri ile daha hatasız harmanlama ve tartım yapılabilen, bu işlemlerin kontrolü daha uygun hale gelmektedir.</p> <p>Tesis laboratuvarı: Laboratuvarda deneylerin yapılabilmesi için gerekli ekipmanlar bulundurulmakta, ekipman kalibrasyonları önceki yıllara göre daha etkin yaptırılmaktadır.</p>	<p>Agrega deneyleri: Hazır beton tesisinin kendisinin yapmadığı agrega deneylerinin dış laboratuvarlarda yapılmasında sıklık veya içerik konusunda uygunsuzluklar tespit edilmektedir.</p> <p>Beton uygunluk değerlendirmesi: Otokontrol için basınç dayanımlarının ölçülüyor olmasına rağmen yapılan uygunluk değerlendirmelerinin TS EN 206-1 Standardının belirlediği şartların tamamını içermediği veya sürekliliğin sağlanmadığı görülmektedir.</p> <p>Yetkin veya yeterli personel bulunmaması: Tesislerde yeterli sayıda operatör veya laboratuvar teknisyeninin olmaması, personel sertifikalarında eksiklikler, yetkin olmayan dış danışmanlıklar alınması gibi uygulamalarla üretim kontrol sisteminin çeşitli noktalarında yeterince kontrol yapılamadığı tespit edilmektedir.</p>

2.2. Otokontrol Deney Sonuçlarının Değerlendirilmesi

KGS Sistem Tetkiklerinin bir parçası olarak hazır beton tesisinin sürekli uygunluk kontrolü yaptığı beton basınç dayanım deneylerinin sonuçları, KGS tarafından da yıllık olarak değerlendirilmektedir. Önceden sistem tetkikleri esnasında yapılan bu kontrol, 2011 yılından itibaren yıl sonunda yıllık verilerin KGS merkez ofisine alınıp değerlendirilmesiyle yapılmaktadır. Bu değerlendirme her bir beton tesisi ve sınıfı özelinde yapılmaktadır. Bu çalışmada, KGS'nin değerlendirdiği 2011 ve 2012 yıllarına ait otokontrol deney sonuçlarından elde edilen veriler, beton sınıflarına göre bir araya getirilerek, Türkiye'deki beton sınıflarında üretim kalitesi çeşitli parametrelerle değerlendirilmeye çalışılmış, literatüre göre karşılaştırılması yapılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Otokontrol Deney Sonuçlarına Göre Değerlendirme 2011-2012 Yılları

Beton Sınıfı	Ortalama Standart Sapma (MPa)	Standart Sapma Aralığı (MPa)			Varyasyon katsayısı	Uygunsuzluk Oranı
C20/25	1,8	0,5	-	4,6	9,3%	4,1%
C25/30	2,3	0,6	-	4,7	9,8%	9,3%
C30/37	2,4	0,8	-	5,4	8,7%	8,2%
C35/45	2,6	0,9	-	6,4	7,1%	6,5%
C40/50+	3,1	1,2	-	7,8	8,0%	8,7%

ACI 214-77 Standardına göre C35/45 sınıfı ve altı betonlar için şantiyede alınan betonların standart sapması 400 psi'dan (2,76 MPa'dan) düşük ise kontrol düzeyi "mükemmel" olarak sınıflandırılmaktadır [3].

2.3. KGS Sistem Tetkiklerinde Yapılacak Değişiklikler

2012 yılında yayınlanan TS 13515 "TS EN 206-1'in Uygulamasına Yönelik Tamamlayıcı Standard" ile beton üretim ve kullanımına yeni şartlar getirilmektedir. TS 13515 Standardı KGS Bilimsel Danışma Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve tetkiklerde yapılacak değişiklikler belirlenmiştir. KGS, TS 13515 Standardına göre Türk Akreditasyon Kurumu denetimine girmiş ve 25.11.2012 tarihinde alınan karar ile bu standardda akredite olmuştur. TS 13515'e göre belgelendirme başvuruları 2013 yılı içerisinde alınmaya başlanacaktır.

- KGS Sistem Tetkiklerinde TS 13515'e göre yapılan başlıca değişiklikler aşağıdadır:
- Agregaların kabul kriterleri TS 13515 Ek U maddesine göre düzenlenmiştir.
- Bazı agregaya deneylerinin sıklığı değiştirilmiştir.
- Geri kazanılmış suyun yüksek dayanımlı betonda kullanılmaması kuralı getirilmiştir.
- Belgelendirme kapsamındaki çevresel etki sınıfları yenilenmiş Ek.F çizelgelerine uygun hale getirilecektir.
- Her bir beton dayanım sınıfı için en az $\sigma \geq 2$ MPa kabul edilecektir.
- Beton sınıfına göre 2/28 (olursa 7/28 günlük) dayanım ilişkisi belirlenmelidir.
- Beton tesisinde en az lisans seviyesinde mühendislik eğitimi tamamlamış ve en az 2 yıl beton imalatı işinde ve beton deneyleri konusunda çalışmış uygun bir kişi görev almalıdır.
- Santral karıştırıcısında homojen bir karışım elde etmek için yeterli olan karıştırma süresi en az 30 sn. olmalıdır.
- İrsaliye sevk fişinde redoz katkı için ilave etme zamanı ve ilave edilen katkı miktarı, beton sertleşme özellikleri (2/28 oranı), kullanılmışsa lif miktarı ve tipi belirtilmelidir.

3. KGS ÜRÜN TETKİKİ VE TİP DENEYİ SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

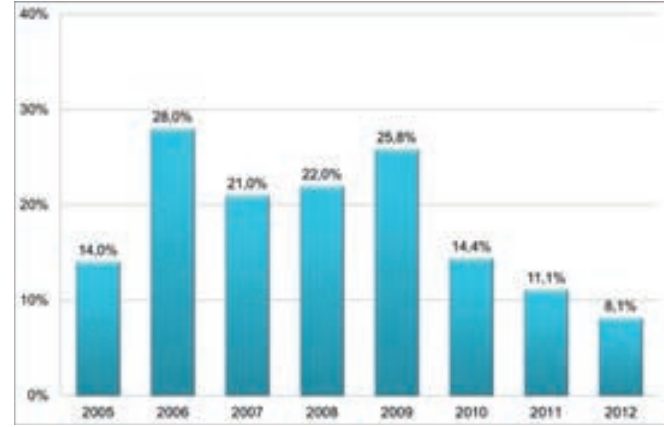
Ürün tetkikleri, hazır beton tesisinin ürettiği ürünlerde nihai denetimi amaçlayan ve habersiz yapılan tetkiklerdir. Ürün tetkikleri bir tesis belgelendirildikten sonra yapılır. Ürün tetkikleri, her bir hazır beton tesisi için yılda en az üç kez gerçekleştirilmektedir.

Konusunda yetkin ve eğitimli personelce oluşturulan KGS Ürün Tetkik Ekibi'nce yapılan bu tetkikte aşağıdakiler uygulanmaktadır:

- Transmikser takibi ile tesisin beton verdiği şantiyenin habersiz bir şekilde ziyaret edilmesi,
- Numune alınarak basınç dayanımı ve kıvam analizi yapılması,
- Numune alınan betonun karışım oranlarından çevresel etki sınıfı analizi yapılması,
- Basınç dayanımı için alınan numunelerin bir gün sonra KGS laboratuvarı, tesisin laboratuvarı ve şahit olarak üç gruba ayrılması ve ilgili yerlere iletimi,

- Basınç dayanımı için numunelerin 28. günde deneye tabi tutulması ve değerlendirilmesi.

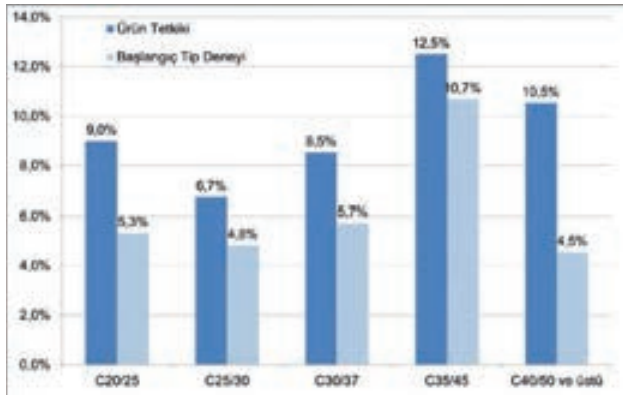
Ürün tetkiklerinde betonun basınç dayanımı, TS EN 206-1 Ek B maddesindeki spot numune sonuçlarına göre değerlendirilir. Ürün tetkikleri her bir hazır beton tesisi için yılda en az üç kez yapılmaktadır. Eğer bir ürün tetkiki sonucu olumsuz olursa bir sonraki tetkik olumsuz sonucun raporlanmasından sonraki bir ay içerisinde gerçekleştirilmekte, tesisin durumu sıkı bir şekilde takip edilmektedir. Son bir yıl içerisinde bir tesis için aynı özellikte iki defa olumsuzluk yaşandı ise o tesisin belgesi askıya alınmakta, üç tane olumsuz ürün tetkikinde ise o tesisin belgesi iptal edilmektedir. Yıllara göre olumsuz ürün tetkiki sayısının toplam tetkike oranı Şekil 2'de verilmiştir [4].



Şekil 2. Olumsuz ürün tetkikinin toplam tetkike oranı - Yıllara göre

Ürün tetkiklerinde tespit edilen olumsuzluklar, hazır beton üretimlerinin yükseldiği yıllarda yüksek orandadır. 2009 yılı sonrası her yıl olumsuzluk oranlarında azalma görülmektedir. Ürün tetkiklerinde bir olumsuzluk tespit edilirse öncelikle tesis uyarılmakta, sonrasında olumsuzlukların devamı tespit edilirse silsile halinde belgenin askıya alınması ve iptali gerçekleştirilmektedir. Bu şekilde 2009 yılında toplam 16 hazır beton tesisinin KGS Belgesi iptal edilmişken, 2012 yılında sadece 2 tesisin belgesi aynı nedenle iptal edilmiştir.

KGS, ürün tetkiklerinin yanı sıra belgelendirmeye ilk kez dahil edilen beton tesisleri veya sınıflarında başlangıç tip deneyi yapmakta, üreticinin üretebilme yeteneğini gösteren bu deneyleri 4 yıllık periyotta tekrar etmektedir. Ürün tetkiklerinden farklı olarak başlangıç tip deneyleri haberli yapılmaktadır. Her bir beton sınıfında 2012 yılında yapılan başlangıç tip deneyleri ile ürün tetkiklerinde yaşanan olumsuzlukların karşılaştırılması Şekil 3'te gösterilmektedir.



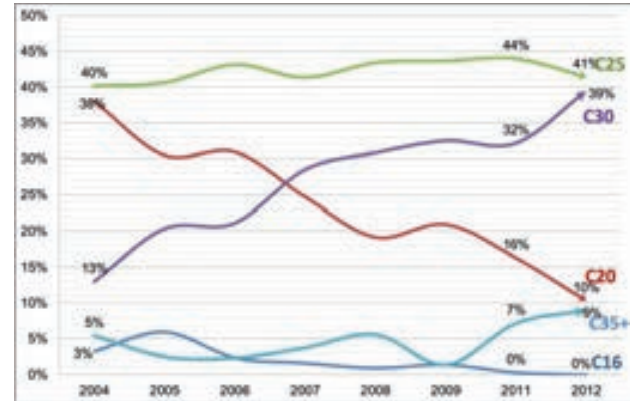
Şekil 3. Beton sınıfı bazında 2012 yılı ürün tetkikleri ve başlangıç tip deneyi olumsuzlukları

2012 yılı ürün tetkiki olumsuzluklarının toplam tetkike oranı % 8,1'dir. Bu oran başlangıç tip deneylerinde ise % 6,0 olarak gerçekleşmiştir. Bu farklılık, başlangıç tip deneylerinin tesis-te haberli bir şekilde yapılması ile açıklanabilir. Başlangıç tip deneylerinin genellikle kapsam genişletme amacıyla yüksek beton sınıflarında yapılıyor olması (% 20'si C40/50 ve üzeri beton sınıfı) ve değerlendirme kriterlerinin daha zorlu olmasına rağmen, tip deneylerinde daha az olumsuzluğa rastlanmıştır. Eğer ürün tetkikleri ile tip deneyleri aynı sınıflar ve değerlendirme kriterleri ile yapılsa farkın çok daha fazla olması kaçınılmazdır. Bu durum, hazır betonda habersiz ürün tetkiklerinin önemini bir kez daha gözler önüne sermektedir.

Son beş yıl içerisinde ürün tetkiklerinde elde edilen basınç dayanım değerlerinin TS EN 206-1 Standardı kriterler sınırından sapma yüzdeleri birbirine yakın sonuçlar göstermektedir (yaklaşık %10 civarında). 2012 yılında önceki yıllara göre gerçekleşen farklı bir durum, olumsuzlukların %31'inin " $f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ MPa}$ " kriterinden dolayı yaşanmış olmasıdır.

Ürün tetkikleri habersiz yapıldığı için ürün tetkiki yapılan beton sınıflarıyla da rastgele karşılaşılmaktadır. Yılda 1000'in üzerinde habersiz ürün tetkiki yapıldığı düşünüldüğünde bu verilerin Türkiye'de yıllara göre beton sınıflarının üretim oranlarını yansıtabileceği düşünülmüştür. Bu durum Şekil 4'te gösterilmektedir.

Şekil 4'te görüldüğü üzere Türkiye'de beton sınıflarının sürekli geliştiği KGS ürün tetkiki verileriyle de doğrulanmaktadır. 2012 yılında C20/25 ve altı beton sınıflarına sadece % 10 oranında rastlanılırken, C30/37 oranının %39'a yükseldiği görülmektedir. 2012 yılında KGS Ürün Tetkikleri'nde rastlanılan en üst beton dayanım sınıfı C70/85'tir.



Şekil 4. Ürün tetkiklerinde karşılaşılan beton basınç dayanım sınıfları - Yıllara göre

3. SONUÇ

Hazır betonda 1995 yılından bu yana sürdürülen "Kalite Güvence Sistemi (KGS)" tetkiklerinde elde edilen veriler analiz edilmiş, sistem ve ürün tetkikleri bazında ayrıntılı sonuçlar çıkarılmıştır.

Ürün tetkiklerinde standarda göre uygunsuz çıkan tetkiklerin oranının 2009 yılından 2012 yılına doğru doğrusal bir şekilde azaldığı görülmektedir. Başlangıç tip deneylerinde ise ürün tetkiklerinden çok daha az uygunsuz sonuçla karşılaşılmaktadır. Bu fark, habersiz yapılan ürün tetkiklerinin haberli yapılan başlangıç tip deneylerine göre çok daha gerçekçi olduğunu ve şantiyedeki ürün tetkiklerinin önemini göstermektedir. Başlangıç tip deneyleri daha çok, zor özelliklerdeki (yüksek dayanımlı, vb.) beton üretimi yeterliliğini ortaya koymaktadır.

Sistem tetkiklerinde özellikle tesislerin ekipman altyapılarının her geçen yıl daha kuvvetli hale geldiği ancak bu ekipmanı kullanan insan kaynağına o derece büyük yatırım yapılmadığı sonuç olarak ortaya çıkmaktadır. Tetkiklerde tespit edilen çoğu uygunsuzluk ekipman kaynaklı değildir. 2013 yılı, yeni TS 13515 Tamamlayıcı Beton Standardının hazır beton tesislerinde kullanılacağı ve buna göre belgelendirme geçişlerinin yaşanacağı bir yıl olacaktır.

Kaynaklar

- Özkul, H., T. Akakin, "Hazır Beton Kalite Güvence Sistemi", Beton 2004 Kongresi Bildirileri, İstanbul, 2004.
- "Yapı Malzemelerinin Tabi Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik Kapsamında Türkiye Hazır Beton Birliği-Kalite Güvence Sistemi İktisadi İşletmesinin Uygunluk Değerlendirme Kuruluşu Olarak Görevlendirilmesine Dair Tebliğ", T.C. Resmi Gazete, Sayı: 27593, 2010
- ACI 214-77 (1989 yılında tekrar onaylanmıştır), Recommended practice for evaluation of strength test results of concrete, **ACI Manual of Concrete Practice, Part 2: Construction Practices and Inspection Pavements**, Detroit-Michigan, 1994.
- Özkul, H., S. Uçar, Ç. Şaşmaz, H. Yanpınar, "Türkiye'de Hazır Betonda Denetim ve Belgelendirme", Beton 2011 Kongresi Bildirileri, İstanbul, 2011.