

HAZIR BETONDA “KGS” DENETİMLERİ

Çağlar Şaşmaz¹, Harun Yanpınar², M. Hulusi Özkul³, Fevziye Aköz⁴

Özet

Hazır betonda kaliteli üretimin sağlanması amacıyla 1995 yılında Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) tarafından kurulan “Kalite Güvence Sistemi (KGS)”, 2004 yılında yeniden yapılandırılarak KGS İktisadi İşletmesi adı altında faaliyetlerini sürdürmektedir. KGS ilk yıllarda gönüllülük esasına göre belgelendirme yaparken 2010 yılından sonra G ve CE belgelendirmeleri yapmaya başlamıştır. KGS beton ve ilgili ürünlerde kalite denetimi ve belgelendirme çalışmalarını sistem ve ürün denetimleri şeklinde yürütmektedir. Bu çalışmada, KGS denetimleri temel alınarak hazır beton sektöründeki gelişmeler değerlendirilmiştir. KGS'nin kuruluşundan bu yana geçen sürede, sistem denetimlerinde yaygın olarak karşılaşılan uygunsuzluklar, ürün denetim sonuçları ve en sık karşılaşılan beton sınıfları ele alınmıştır.

1. GİRİŞ

1.1. KGS İktisadi İşletmesi'nin Tarihçesi

Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) 1988 yılında bazı hazır beton üreticilerinin bir araya gelmesi ile kurulmuştur. Kalite Güvence Sistemi (KGS) ise THBB'ye üye olan firmaların tesislerini denetlemek amacı ile 1995 yılında kurulmuş olup denetimler gönüllülük esasına göre yapılmaktaydı; bu nedenle Türkiye'de sektörel özdenetimin ilk örneklerinden birisi olarak sayılabilir. Sistem denetçileri olarak Türkiye'de üniversitelerin inşaat mühendisliği anabilim dalında görev yapan öğretim üyelerinden yararlanılmaktaydı. Deprem bölgesi içerisinde olan Türkiye'de dayanıklı yapıların yaygınlaştırılması ve elle dökülen betonun önüne geçilmesi için yapılan yoğun çalışmalar sonucunda hazır beton yaygınlaşmıştır. 1995 - 2010 yılları arasında 14 yıllık süre zarfında gönüllü alanda verilen beton kontrolü uygunluk belgesi kısaca “KGS Uygunluk Belgesi” sektörde büyük talep görmüştür.

“KGS” Inspections in Ready Mixed Concrete

“Quality Assurance System (KGS)”, which was established by the Turkish Ready-Mixed Concrete Association (THBB) in 1995 to ensure quality production in ready-mixed concrete, was restructured in 2004 and continues its activities under the name of KGS Economic Enterprise. While KGS provided certification on a voluntary basis in the first years, it started to provide G and CE certifications after 2010. KGS carries out quality inspection and certification studies in concrete and related products in the form of system and product inspections. In this study, developments in the ready-mixed concrete sector were evaluated based on KGS inspections. Since the establishment of KGS, nonconformities commonly encountered in system inspections, product inspection results and the most frequently encountered concrete classes have been discussed.

KGS, KGS Sertifikası'na paralel olarak beton ve betonla ilgili ürünlere yönelik zorunlu mevzuat kapsamında “G” ve “CE” işaretleriyle ilgili çalışmalarını sürdürmektedir. KGS, beton için 2010 yılından bu yana zorunlu hale gelen Yapı Malzemelerinin Tabii Olacağı Kriterler Hakkında Yönetmelik (kısacası G İşareti Yönetmeliği) doğrultusunda “G Uygunluk Belgesi” düzenleyen 001 numaralı ilk uygunluk değerlendirme kuruluşu olarak görevlendirilmiştir. Bu atama, o zamanki adıyla Bayındırlık ve İskân Bakanlığının “G”ye tabi tüm ürünlerde yaptığı ilk atamayıdır. KGS, “G”nin yanı sıra, Yapı Malzemeleri Yönetmeliği (89/106/EEC) kapsamında “CE İşaretleme” için Fabrika Üretim Kontrolün Uygunluğu Belgesi ve Performansın Değişmezliği Belgesi veren bir kuruluş hâline gelmiştir. Nisan 2008'de AB Komisyonunun 2055 kimlik numarasıyla verdiği görevlendirmeye KGS, betonu oluşturan tüm ürünleri belgelendirmeye başlamıştır.

ye başlamıştır.

1.2. KGS'nin Yapısı ve Belgelendirme Alanları

210 KGS İktisadi İşletmesi, oluşturulan “KGS Kurulu” ile yürütülmektedir. KGS Kurulu aşağıdaki kuruluşların temsilcilerinden oluşmaktadır.

- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı,
- T.C. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı,
- T.C. Ekonomi Bakanlığı,
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu,
- Türkiye Belediyeler Birliği,
- İstanbul Teknik Üniversitesi,
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi,
- Yıldız Teknik Üniversitesi,
- Boğaziçi Üniversitesi,
- TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası,
- TMMOB Mimarlar Odası,

1) caglar.sasmaz@kgsii.com.tr, 2) harun.yanpinar@gmail.com, 3) hozkul@itu.edu.tr 4) fevziyeakoz2@gmail.com, Türkiye Hazır Beton Birliği KGS İktisadi İşletmesi, İstanbul
(*) Türkiye Hazır Beton Birliği tarafından düzenlenen BETON 2023 Hazır Beton Kongresi'nde sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: KGS, Beton, Sistem denetimi, Ürün denetimi, Beton dayanım sınıfları, G ve CE belgelendirme.

- Türkiye İnşaat Sanayicileri İşverenleri Sendikası,
- Türkiye Hazır Beton Birliği,
- Türkiye Prefabrik Birliği,
- Agrega Üreticileri Birliği,
- Katkı Üreticileri Birliği.

KGS organizasyonunda KGS Kurulu ve KGS müdürlüğü ile KGS Kurul üyeleri ve konu ile ilgili uzmanlardan oluşan komiteler yer almaktadır. KGS, TS EN ISO/IEC 17065: "Ürün, proses ve hizmet belgelendirmesi yapan kuruluşlar için şartlar" standardına uygun olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. KGS'nin şu anda denetim ve belgelendirme yapmakta olduğu alanlar Çizelge 1'de verilmiştir:

Tablo 1. KGS'nin Belgelendirme Yaptığı Alanlar

Belge	Ürün veya Hizmet
KGS Uygunluk Belgesi, G Uygunluk Belgesi, KGS İş Sağlığı ve Güvenliği Belgesi, KGS Çevre Belgesi,	Beton (TS EN 206:2013+A2, TS 13515)
Sistem 1'e göre CE işaretlemesi için Performansın Değişmezliği Belgesi	Betonda Kullanılan Lifler: Çelik Lifler (TS EN 14889-1) Polimer Lifler (TS EN 14889-2)
Sistem 1+ya göre CE işaretlemesi için Performansın Değişmezliği Belgesi	Beton Mineral Katkıları: Öğütülmüş yüksek fırın curufu (TS EN 15167-1) Uçucu kül (TS EN 450-1)
Sistem 2+ya göre CE işaretlemesi için Fabrika Üretim Kontrolün Uygunluğu Belgesi	Beton Kimyasal Katkıları: Beton kimyasal katkıları (TS EN 934-2) Öngerme çeliği için şerbet katkıları (TS EN 934-4)
Sistem 2+ya göre CE işaretlemesi için Fabrika Üretim Kontrolün Uygunluğu 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)
Sistem 2+ya göre CE işaretlemesi için Fabrika Üretim Kontrolün Uygunluğu 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) Kaplama sınıfı bitümler (EN 12591) Katbek ve inceltmiş bitümlü bağlayıcılar (EN 15322) Katyonik bitüm emülsiyonları (EN 13808)
CSC "Kaynakların Sorumlu Kullanımı Belgelendirme Sistemi"	Beton, Çimentolar, Agregalar

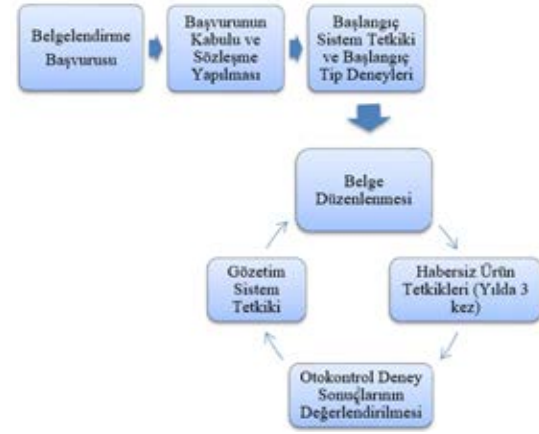
KGS'nin şu anda denetim yaptığı tesislerin toplamı Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: KGS'ye Dâhil Üretim Tesisi Verisi

Ürün	Toplam Tesis
Hazır Beton (KGS, G)	383
Diğer Ürünler (CE vb.)	110

1.3. Betonda KGS Belgelendirmesi Süreci

KGS'nin, hazır betonda 1995 yılından bu yana sürdürmüş olduğu "KGS Belgelendirmesi" aşağıdaki aşamaları içermektedir (Şekil 1):



Şekil 1: KGS belgelendirme süreci

2. KGS SİSTEM DENETİMİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ

Sistem denetimi yılda en az bir kez, üretim hazır beton tesisinin üretim sahasında kurmuş olduğu üretim kontrol sistemi üzerinde KGS denetçileri tarafından gerçekleştirilir. Sistem denetimi sırasında aşağıdaki bölümler incelenir:

- Malzemelerin Stoklanması
- Ekipman Kontrol İşlemleri
- Karıştırma ve Taşıma
- Organizasyon - Personel
- Sipariş ve Sevki
- Bileşen Malzemelerin Tartımı
- Agregaların Deney ve Muayeneleri
- Su Deneyleri
- Çimentoların Deney ve Muayeneleri
- Kimyasal Katkıların Deney ve Muayeneleri
- Mineral Katkıların Deney ve Muayeneleri
- Betonda Kullanılan Liflerin Deney ve Muayeneleri
- Beton Karışım Oranları ve Deneme Betonları
- Üretim İşlemleri ve Beton Özelliklerinin Kontrolü
- Laboratuvar
- Üretim Kontrol Sistemi - Genel

2.1. KGS Sistem Denetimlerinin Veri Analizi

Sistem denetimlerinde 2004 yılında rastlanan önemli uygunsuzluklar arasında beton girdisi malzemeler üzerinde üreticilerin yaptıkları veya yaptırdıkları deneylerin raporlarını hazır beton üreticilerine göndermemeleri görülmüştür [1]. Bu malzemeler arasında agregalar, karma suyu ve kimyasal katkıları sayılabilir. Yine o yıllarda bazı uçucu küller üzerinde bu külleri satan firmaların periyodik standart deneyleri yapmadıkları anlaşılmaktadır. 2004 yılında hazır beton tesislerinin geliştirilmesi gereken bir başka alan irsaliye fişleridir. Bazı tesislerin irsaliye fişinde kullanılan mineral katkıyı belirtmedikleri veya İngilizce ismini yazdıkları görülmüştür.

2013 yılına gelince, beton girdilerinden agregalar üzerinde akredite bir laboratuvarında deney yaptırılması konusunun bazı tesisler için devam ettiği belirlenmiştir [2]. Bu yıllarda gözlenen bir başka eksiklik olarak beton uygunluk değerlendirmesi için basınç dayanımlarının ölçülmekle birlikte sonuçların TS EN 206-1'e göre değerlendirilmediği anlaşılmıştır. Diğer bir konu olarak bazı tesislerde yeterli sayıda ve yetkinlikte operatör ve laboratuvar teknisyeninin bulunmaması sayılabilir.

Tablo 3: KGS Sistem Denetimlerinde Başarılı ve Geliştirilmesi Gereken Alanlar

Başarılı Alanlar	Gelişmesi Gereken Alanlar
<p>Sipariş ve Sevk:</p> <p>1. Hazır beton tesisinde irsaliye fişleri TS EN 206+A2'ye (ve TS 13515'e) uygun hazırlanarak (gerekli bilgilerin yazıldığı) sevk ve teslim belgelerinin düzenlendiği görülmektedir.</p> <p>2. 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>3. Santral ekipmanları ve otomasyon sistemleri: Sürekli gelişen karışım sistemleri ve otomasyon sistemleri ile daha hatasız harmanlama ve tartım yapılarak beton üretiminde karıştırma ve taşıma işlemi uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.</p>	<p>1. Agregaların Deney ve Muayeneleri: Hazır beton tesislerinin betonda kullandıkları agrega malzemeleri üzerinde dış laboratuvarlarda yaptırmaları gereken kalite testlerinin sıklığı ve sürekliliği açısından uygunsuzluklar tespit edilmiştir.</p> <p>2. Beton Özelliklerinin Kontrolü: Beton içerisinde bulunan ince agregalarının su içeriği (nem kontrolünün) deneyinin her gün periyodik yapılmadığı görülmüştür.</p> <p>3. Ekipman Kontrol İşlemleri: Bazı tesislerde, santral malzeme kantarları ve laboratuvarında bulunan hacimsel ölçü kalıplarının (taze beton birim hacim ağırlık kovası, numune kalıpları vb.) doğrulamaları için gerekli kontrollerin periyodik yapılmadığı tespit edilmiştir.</p>

3. KGS ÜRÜN DENETİMİ SONUÇLARININ İNCELENMESİ

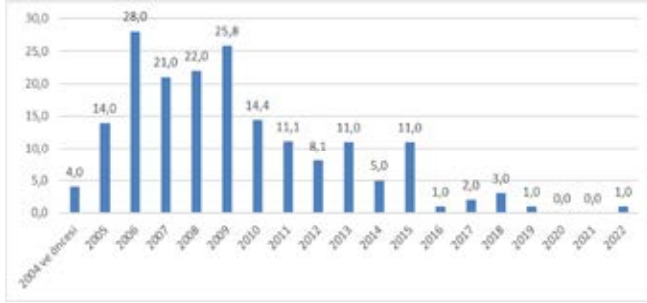
Her ürün denetimi, KGS'ye üye olan tesislerin beton verdiği şantiyelerde habersiz yapılan denetimlerdir. Ürün denetimleri, belge alan tesislerde bir hazır beton tesisi için yılda üç kez yapılmaktadır. Bir ürün denetimi aşağıdaki süreçleri içerir.

- Tesisten çıkan transmikserler takip edilerek tesisin beton verdiği şantiyeye gidilmesi,
- Basınç dayanımı ve kıvam belirlenmesi için betondan numune alınması,
- Numune alınan betonun karışım oranları kullanılarak çevresel etki sınıfının belirlenmesi ve irsaliye fişi ile karşılaştırılması,
- Basınç dayanımı için alınan numunelerin bir gün sonra kalıplardan çıkarılarak hazır beton tesisinin kür havuzunda saklanması. Numunelerin üç gruba ayrılarak bir grubunun tesiste kırılması, ikinci grubun KGS laboratuvarına gönderilerek deney yapılması ve üçüncü grubun uyuşmazlık durumunda şahit olarak kırılması,
- 28. günde elde edilen basınç dayanımı sonuçlarının değerlendirilmesi.

Ürün denetimi her bir hazır beton tesisi için yılda üç kez yapılmaktadır. Eğer bir ürün denetimi sonucu olumsuz çıkarsa, bir sonraki denetim olumsuz sonucun raporlanmasından sonra 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 denetimi sonunda ise o tesisin belgesi iptal edilmektedir. Yıllara göre olumsuz ürün denetimi sayısının toplam denetime oranı Şekil 2'de verilmiştir:

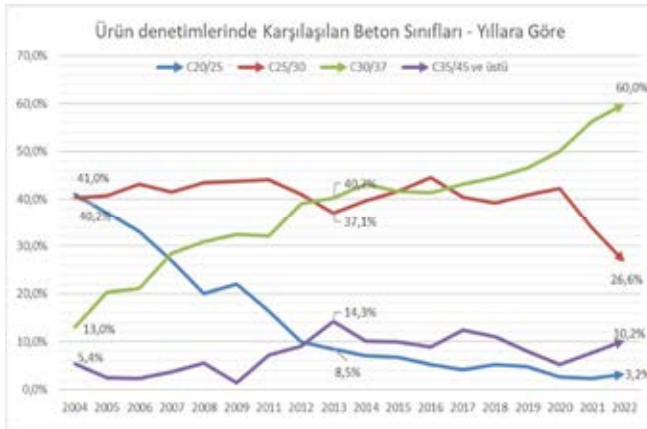
Ürün denetimlerinde bir hazır beton tesisinin beton verdiği şantiyede basınç dayanımı numunesi alındığı için değişik beton sınıfları ile karşılaşabilmektedir. Her türlü inşaatın bir yıl boyunca rastgele numune alındığı düşünülürse bu numunelerin tüm Türkiye'yi temsil ettiği düşünülebilir. Elde edilen basınç dayanım sonuçlarının toplam numune sayısına oranları 2004 yılından başlayarak 2022 yılı sonuna kadar Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3'te görüldüğü üzere Türkiye'de beton sınıflarının sürekli geliştiği KGS ürün denetimi verileriyle de doğrulanmaktadır. 2004 ve öncesi yıllarda C20/25 beton sınıfı B25/30 ile birlikte en çok kullanılan (%40,2 ve %40) beton iken 2013 yılında %8,5 ve 2022 yılında %3,2 oranına düşmüştür. Diğer taraftan, C30/37 ve üzeri beton sınıfları 2004 yılındaki %13'lük orandan 2022 yılında %60 oranına ulaşarak en yaygın beton sınıfı konumuna çıkmıştır. C25/30 sınıfı beton 2022



Şekil 2: Yıllara göre olumsuz ürün denetiminin toplam denetime oranı

yılına kadar %40 civarında bir oranda ilerlerken 2022 yılında düşüş göstermiş ve %26,6 oranına gerilemiştir. C30/37 ve üzerindeki sınıf betonların kullanımının yaygınlaşması beton dayanıklılığı açısından da önemli bir gelişmedir.



Şekil 3. Yıllara göre ürün denetimlerinde karşılaşılan beton basınç dayanım sınıfları

4. SONUÇLAR

KGS'nin kurulduğu 1995 yılında beton ile ilgili en önemli sorun ağırlık esası kullanılmadan ilkel yöntemlerle (el ile yöntem) beton dökümü iken hazır beton sektöründeki gelişmelere paralel olarak bu sorun ortadan kalkmıştır. İlk yıllarda gönüllülük esasına dayanan KGS'nin başarısı zamanla ilgili bakanlığın dikkatini çekmiş ve sektöre G işaretlemesi getirilmesine yol açmıştır.

Tesislerde yapılan sistem denetimi sonuçları incelendiğinde, 2004 yılında gözlenen bazı beton bileşenleri üzerinde, özellikle agregalar üzerinde, tesis dışı akredite laboratuvarlarda yaptırılan deneylerin sonuçlarının bazı tesislerce sağlanamaması sorunu 2013 ve 2022 yıllarında azalarak da olsa devam etmiştir. 2004'lü yıllarda irsaliye fişleri konusunda bazı sorunlar yaşanırken ilerideki yıllarda bu sorun ortadan kalkmıştır. 2013 yılında bazı tesislerde yeterli sayıda ve yetkinlikte operatör ve laboratuvar teknisyeninin bulunmaması uygun-

suzluğu gözlenirken 2022 yılında bu uygunsuzluğun giderildiği belirlenmiştir. İnce agregada yeterince nem kontrolü yapılmaması ve ölçüm kantarlarının doğrulamasının periyodik olarak yapılmaması 2022 yılında yaşanan diğer sorunlar arasında sayılabilir.

Ürün denetimlerinde elde edilen basınç dayanımının sağlanamaması sorunu gönüllülük esasının geçerli olduğu yıllarda yüksek oranlarda iken özellikle G belgelendirmesinin geçerli olduğu sonraki yıllarda azalmış ve 2015 yılından sonra %4'ün altına inmiştir.

2004 yılından sonra ürün denetimlerinde elde edilen beton sınıflarının hızla yükseldiği, 2004 yılında en çok kullanılan iki beton sınıfından birisi olan C20/25 sınıfı betonun 2022 yılında %3 düzeyine düştüğü gözlenmiştir. Buna karşılık C30/37 sınıfı beton 2022 yılında %60 oranı ile en çok kullanılan beton sınıfı olmuştur. Beton sınıflarında gözlenen bu artış, paralel olarak kullanılan betonların dürabilite (dayanıklılık) özelliklerini de iyileştirmiştir.

Hazır beton firmaları ürettikleri betonların çevre etki sınıflarını irsaliye fişlerinde belirtmektedir ve sipariş alırken çevre etki sınıfı ile ilgili bilgi almaya çalışmaktadır ancak, çevre etkisine inşaat sektörünün yeterli önem vermemesi bir sorun olarak kendisini göstermektedir.

Kaynaklar

- Özku, M.H., Akakin, T., "Hazır Betonda Kalite Güvence Sistemi" Beton 2004 THBB Kongre Bildirisi, 2004.
- Özku, M.H., Uçar, S., Şaşmaz, Ç., Yanpınar, H. "Hazır Betonda "KGS" Denetimleri" Beton 2013 THBB Kongre Bildirisi, 2013.