



Alınış tarihi (Received): 31.07.2018
Kabul tarihi (Accepted): 10.10.2018

Baş editor/Editors-in-Chief: **Ebubekir ALTUNTAŞ**
Alan editörü/Area Editor: **Ferit YAKAR /**
Bülent TURAN

Bolu Bölgesindeki Hazır Beton Tesislerinin Durumu ve Beton Kalitesini Etkileyen Faktörler

Bahattin ÖZTOPRAK^{a*} Şahin SÖZEN^b Murat ÇAVUŞ^c

^{a*} *Bolu Abant İzzet baysal Üniversitesi Yeniçağa Yaşar Çelik Meslek Yüksekokulu Öğretim üyesi 14650 Yeniçağa Bolu-Türkiye*

^b *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğr. Üyesi 60150Tokat-Türkiye*

^c *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü Öğr. Üyesi 60150Tokat-Türkiye*

*: Sorumlu yazar, e-posta: bahattin.oztoprak@ibu.edu.tr.

ÖZET: Bu çalışmada Bolu bölgesindeki hazır beton tesislerinin durumu ve beton kalitesine etkisi incelenmiştir. Hazır betonun bileşenleri olan; agrega, çimento, karma suyu ve beton katkı maddelerine, beton santrallerinde kullanılan makine ve teçhizatın, üretim ve dökümüne kadar hazır betonun üretiminin geçirdiği tüm süreçlere değinilmiştir. Hazır beton üretiminin bölgedeki çimento tüketimin oranı oldukça yüksek olup, kişi başına düşen beton üretimi 2,47 m³ ile Türkiye ortalamasının çok üzerinde bulunmaktadır. Bu nedenle mevcut hazır beton tesislerinin makine donanım ve personel yönlerinden verimliliklerinin artırılmasına ve üretimlerinde kalite kontrol yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Elde edilen sonuçlara göre; Bolu ilindeki hazır beton tesisleri sahip oldukları bilgi ve teknolojiyle istenilen özelliklerde üretim yapmasına karşın personel, agrega depolanması ve tesis yerleşim durumlarının kaliteyi olumsuz yönünde etkilediği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Hazır beton, beton kalitesi, beton sınıfı, durabilite, hazır beton tesisleri.*

Ready-Mixed Concrete Facilities Of Bolu Province And Factors Affecting Concrete Quality

ABSTRACT: In this study, ready-mixed concrete plants in Bolu Province and concrete quality were investigated in many ways like current conditions, technical specifications, materials, equipment, personal, production techniques, capacity, quality, economy, problems of producers etc. All components of ready mixed concrete, aggregate, cement, mixing water and concrete admixtures, machinery and equipment used in concrete plants and all the processes of ready-mixed concrete before casting were mentioned. The ratio of ready-mixed concrete production in cement consumption in the region was quite high and concrete production per capita (2.47 m³) was quite above the country average. Therefore, there is a need to improve the efficiency of existing ready-mixed concrete plants in terms of machinery, equipment and personnel, and to improve quality control methods in their production. According to the results obtained, it was concluded that although ready-mixed concrete plants in Bolu province with their current knowledge and technology made productions at desired attributes, personnel, aggregate storage and settlement conditions negatively influenced the concrete quality.

Keywords: *Ready mixed concrete, concrete quality, concrete class, durability, ready mixed concrete facilities.*

1.Giriş

Türkiye’de hazır beton üretimi ilk olarak 1970’li yıllarda kullanılmaya başlanmasına karşın, gerçek anlamda kullanımı 1990’lı yılların başlarındadır. 1999 depreminden sonra elle beton dökümü yasaklanmış, dolayısıyla hazır betonun kullanımı yaygınlaşmıştır (Akakin ve ark. 2013). Ülkemizde hazır beton sektörü gelişimi Avrupa ülkelerine göre oldukça yenidir. Örneğin Almanya’da endüstriyel manada hazır beton sektörü yaklaşık 115 yıl öncesine dayanmaktadır. Türkiye 1999 depreminin ardından hazır beton sektöründe hızlı bir gelişim göstermiş, 2009 yılından sonra Avrupa’da en fazla beton üretimi yapan ülke haline gelmiştir. Üretim artışıyla birlikte dayanım değerleri de artmıştır. Genel olarak inşaatta kullanılan beton dayanım sınıfı en az C20 iken, günümüzde C25 ve üzeri beton sınıfı değerlerine çıkmıştır. Beton dayanım sınıflarının artması, aynı zamanda betonun dayanım ve dayanıklılığının öneminin ön plana çıkmasıyla kalite kontrolünü gündeme getirmiştir (Akakin ve ark. 2013; Uğurlu, 2013; Özmen, 2009). Türkiye’de hazır beton üretiminin yaygınlaşmasıyla, birlikte 1988 yılında Hazır Beton Birliği (HBB) kurulmuş ve daha sonra Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) adını almıştır (Karakule ve ark. 2004). Türkiye Hazır Beton Birliği (THBB) 1991 yılından beri Avrupa Hazır Beton Birliği (ERMCO) üyesi olup, ülkemizde standartlara uygun, yüksek dayanımlı, kaliteli beton üretimi ve uygulamalarının sağlanmasında çok büyük katkılar sağlamaktadır.

Ülkemizde depreme karşı güvenli yapılar oluşturulabilmesi için kaliteli beton kullanılmalıdır. Kaliteli beton ise kaliteli malzeme ve kapsamlı beton tesisi yanı sıra, standartlara uygun tasarım, uygun üretim ve kontrol sistemi ile oluşturulmaktadır. Betonun oluşturan malzemeler ile taze betonun üretim yerinde denetlenmesi yeterli olmamakla birlikte, beton kalıba döküldükten sonra da bakım ve kürlenmesi gerekmektedir. Betonun üretim yerinde denetlenmesi amacıyla Kalite Güvence Sistemi (KGS), her geçen yıl artan yoğunlukla betonda kalite denetimi ve belgelendirme çalışmalarını sürdürmektedir (Özkul ve ark. 2011; Engin, 2014).

İnşaat sektöründe hazır beton kullanımının zorunluluğu, hazır betonların kaliteli ve nitelikli olmasını ön plana çıkarmıştır. Ayrıca 2001 yılında yürürlüğe giren 4708 sayılı İmar Kanunu; iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde, çağın standart ve tekniklerine uygun olarak kaliteli yapı yapılmasını ve denetiminin esaslarını düzenlemektedir. “Yapı Denetim Hakkında Kanun’a göre Yapı Denetim Hizmeti ön plana çıkmıştır (Ergün ve Başaran, 2011). 1998 tarihinde yürürlüğe giren deprem yönetmeliği bu durumu göz önüne alarak, deprem bölgelerinde kullanılacak en düşük beton dayanım sınıfını C20 olarak belirlemiştir (Anonim, 1998). Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Deprem Şurası, Yapı Malzemeleri Komisyonu Raporunda, gerek THBB önerisi ve bilim insanlarınca yayınlanan çeşitli makalelerde Türkiye’de birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde kullanılan taşıyıcı beton sınıfının en az C30 seviyesinde olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2004). Avrupa Birliği ülkelerinde C25/30-C30/37 dayanım sınıflarında %62,3, C35/45 ve üstü dayanım sınıflarında %11,6 olan kullanım oranları, Türkiye’de C25/30-C30/37 dayanım sınıflarında %74, C35/45 ve üstü dayanım sınıflarında %18,0’dır. Dolayısıyla Türkiye C25/30 ve üzeri beton üretiminde AB ortalamasının üzerindedir (Davraz ve ark. 2012; Anonim, 2016).

Ülkemizde hazır beton sektörünün gelişmesi, yaygınlaşması karşılaştığı zorluklar şehirlere, kırsal alanlara ve yerel koşullara da bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Işık, 2018; Öztoprak ve ark. 2009).

Türkiye topraklarının %92'si deprem bölgeleri içerisinde kalmakta olup, büyük sanayi merkezlerinin %98'i deprem bölgelerinde dolayısıyla da nüfusun % 95'i bu bölgelerde yaşamaktadır (Uğurlu, 2013; Anonim, 2016). Bolu'nun %94'ü (7863 km²) birinci derece, %6'sı (457 km²) ikinci derece deprem bölgesindedir. Yörede en son 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 tarihlerindeki depremlerde 319 kişi yaşamını yitirmiş, 1519 kişi yaralanmış, 6494 konut ve işyeri ağır hasara uğramıştır (Özmen, 2009). Bolu 1. derece deprem bölgesinde yer alması ve aktif sismik hareketliliğe sahip olması nedeniyle mevcut yapılar için deprem riskinin yüksek olduğu bir bölgedir.

Bolu da ilk hazır beton santrali 1993 yılında kurulmuş olup 2010 yılında 3 olan hazır beton santrali sayısı 2018 yılında 8'e yükselmiştir. İl ve ilçelerin yanı sıra denetimden uzak olan kırsal bölgelerdeki her türlü yapılarda hazır beton kullanımı yaygınlık kazanmaktadır.

Bu araştırma, Bolu Bölgesi'ndeki hazır beton tesislerinin mevcut durumları, beton kalitesini etkileyen; donanım, malzeme, kalite kontrol, personel, yıllık üretim miktarları, makine park ve üretici tüketici arasındaki ilişkilerin ve genel olarak hazır beton sorunlarının beton kalitesine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yürütülmesi amacıyla hazır beton tesisleri ziyaret edilmiş ve yetkililerle soru cevap şeklinde anket yapılarak bilgiler alınmıştır. Bolu Belediyesi, yapı denetim firmaları, Bolu Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü yetkilileriyle yapılan yüz yüze görüşmeler sonucunda elde edilen veriler materyali oluşturmuştur. Ayrıca çalışmanın yapıldığı Bolu Bölgesi'ndeki hazır beton üretim tesisleri genel olarak yerinde incelenmiş, mevcut durum ve özellikleri değerlendirilmiştir.

3. Araştırma Sonuçları, Tartışma Ve Öneriler

Bolu bölgesinde ilk hazır beton tesisi 1993 yılında kurulmuştur. 2000 ve 2006 yıllarında birer adet, 2011-2015 yıllarında da 5 adet olmak üzere günümüzde 7 firma, 8 adet tesise ulaşmış olup toplamda 960000 m³/yıl kapasiteyle bölgenin ihtiyacını (2017 yılında üretilen beton 750000m³) fazlasıyla karşılamaktadır. Tesislerin şehir merkezlerine uzaklıkları 2-10 km arasında olduğundan; beton taşınmasında zaman kaybına, kıvam düşmesine, taşıma maliyeti artışına neden olmamaktadır. Tesislerden 4'ü il merkezinde diğerleri ise Gerede, Mengen, Mudurnu, Yeniçağa, ilçelerinde bulunmaktadır. Hazır beton tesisi bulunmayan Dörtdivan, Seben, Göynük ve Kıbrısçık ilçeleri en yakın tesislerden yararlanmaktadır. Firmaların ikisi THBB'ne üye olup, üç tesisin KGS, iki tesisin TSE belgesi bulunmaktadır. Tesisler, 3,5-24 dönümlük alanda, değişken olan ortalama 19-35 personelle, mevsim hava koşullarına göre değişmekle birlikte ortalama yılda 270-300 gün hizmet vermektedirler (Çizelge.1).

Tesislerin tamamında hazır beton üretimi, beton bileşenlerinin; agrega, çimento, mineral ve kimyasal katkı ile suyun mikserde karıştırılarak transmikserlere yüklendiği yaş sistemle yapılmaktadır. Bilindiği gibi yaş sistemle priz geciktirici katkı kullanılmadan üretilen betonun, en geç iki saat içinde inşaat alanına taşınıp dökülmesi, sıkıştırılması ve yerleştirilmesi işlemi tamamlanmış olmalıdır (Demiryürek, 2007; Anonim, 2016). Hazır beton taşınırken; prizini almaya başlamasından, transmikserdeki karışım suyunun buharlaşmasından, yüksek sıcaklıktan dolayı genellikle kıvam kaybına uğramaktadır. Hazır beton üreticileri betonun şantiyede kalıba yerleştirilmesine, perdahlanmasına

karışmamaktadırlar. Yerleştirme işi, yapı sahipleri veya müteahhit tarafından beton konusunda yeterli eğitimi almamış piyasada betoncu diye tanımlanan uzman olmayan kişilerce yapıldığından, yerleştirme işlemlerinin kolaylığı yönünden akıcı kıvamlı beton kullanma dolayısıyla şantiyede hazır betona ölçsüz su katma yoluna gidilmektedir. Bu uygulama betonun boşluk oranını artırarak basınç dayanımını düşüreceğinden son derece sakıncalıdır. Taşıma ve yerleştirme toplam süresi 2 saati geçen yerlerde mutlaka uygun oranda priz geciktirici katkı kullanılmalıdır. Genellikle tesislerin şehir merkezlerine uzaklıkları 2-10 km arasında değişmekte olup, beton döküm yerine ulaşma süresi 10-30 dakika arasındadır. Kırsal alanlarla hazır beton tesisi ile şantiye alanı mesafesi 35-40 km fazla olan yerleşim alanlarında mutlaka uygun oranda priz geciktirici katkı veya S4 kıvamındaki hazır beton kullanılmalıdır.

Çizelge 1. Tesislerin genel durumu

Table 1. General situation of facilities

H. Beton Tesisleri	A	B	C	D	E	F	G	H
Kuruluş yılı	1993	2000	2011	2013	2015	2011	2006	2013
Üretim(m ³ /yıl)	140 000	150 000	130 000	130 000	110 000	110 000	100 000	90 000
Tesis alanı (dönüm)	8	24	12	15	9	13	10	3,5
THBB üye durumu	Üye	Üye	Değil	Değil	Değil	Üye	Değil	Değil
Belge durumu	KGS-G	KGS-G	TSE-G	TSE-G	G	KGS-G	G	G
Şehir merkezine uzaklık (Km)	4	8	6	7	5	10	4	2
Ortalama yıllık çalışma	300	300	300	300	270	280	280	280
Personel sayısı	25	35	31	24	16	28	35	19

Hazır betonun satışı Bolu yöresinde yaklaşık %85 pompalı, %15 pompasız olarak yapılmaktadır. Firmalar; yapı özelliklerini, çevre koşullarını, basınç dayanım sınıfını, kıvamını, agrega en büyük dane çapını, beton miktarını vb. özellikleri ayrıntılarıyla saptayarak sipariş almaktadırlar. Ayrıca beton döküm programı yaparak, betona ilişkin verileri müşterilerine iletmektedirler.

İncelenen hazır beton tesislerinden yedi tanesi çimentoyu 1-60 km uzaklıktaki Bolu Çimento Fabrikasından, bir tesis 114 km uzaklıktaki Bartın Çimento Fabrikasından almaktadır. Tüm tesislerde gereksinime göre çeşitli sınıflarda çimento kullanmakla birlikte, daha çok CEM-I 42,5N/R sınıfı çimento tercih edilmektedir. Çimentolar tesislere dökme olarak firmaların kendi silobas araçlarıyla taşınmaktadır. Agrega temininde ise firmalardan 3 tanesi 5-8 km uzaklıktaki kendi kırma agrega ocaklarından, 5 firma ise 15- 40 km mesafedeki başka firmalara ait kırma agrega ocaklarından kamyonlarla taşımaktadırlar. Tesislerin 5'inde laboratuvarlarda agregalar üzerinde yapılan deney verileri, diğer 3 tesiste kırma agrega ocak verileri kullanılmaktadır.

Üç işletme agregaları açıkta beton zemin üzerinde depolarken, diğerleri toprak zemin üzerinde depolanmaktadır. Genel olarak bütün tesislerde 0/4, 4/11 ve 11/22 mm. agrega grupları kullanılmaktadır. Beton karışımında üç tesiste mineral katkı kullanılmadığı, 5

tesiste uçucu külün kullanıldığı, tüm tesislerde genellikle dayanım amaçlı farklı firmaların ürettiği farklı kimyasal katkıların kullanıldığı belirlenmiştir. Özellikle agregaların toprak zemin üzerinde depolandığı tesislerde yaz aylarında aşırı toz, yağmurlu havalarda da çamur olmaktadır. Tesislerin birinde beton karışım suyu şehir şebekesinden sağlanırken, diğer tesislerde kendilerine ait sondaj kuyularından sağlanmaktadır. Ayrıca 3 tesiste araç yıkama suyu geri dönüşüm sistemi bulunmaktadır. Tesislerin kullandığı beton karışım sularının analizlerinin düzenli olarak yapıldığı, betona zarar verecek maddeler içermediği belirlenmiştir.

Tüm tesislerde her sınıf beton için önceden belirlenen beton karışım formüllerine göre gerekli düzeltme ve kontroller yapılarak, istenilen beton sınıfına göre beton üretildiği görülmüştür. İstenilen beton sınıfı üretilmesinde sorunlarla karşılaşıldığında firmalar varsa kendi beton laboratuvar sorumlusuyla, üyeliği varsa THBB yardımıyla, çimento aldığı fabrikanın AR-GE sorumlularıyla veya yazılım firması yetkilileriyle çözmektedirler. İncelenen hazır beton tesislerinin kapasitesi en az 40 en fazla 90 m³/h'tır. Tesislerin en yenisi 6, en eskisi 16 yıllık olup bazı tesisler revizyon geçirerek kendilerini yenilemişlerdir (Çizelge 2). Tesislerin kendine ait transmikserleri 8-12 m³lük iken, pompaların bum boyları 37-49 m aralığında değişmektedir. Firmaların kapasitelerine göre; iki tesiste 4, üç tesiste 3 ve diğer üç tesiste 2'şer adet beton pompası, değişik sayılarda nakliye kullandıkları kamyon, tır ve silobasları bulunmaktadır. Üç firmanın araçların bakım-onarımlarını yaptıkları tamirhaneleri mevcuttur.

Çizelge 2. Tesislerin makina teçhizat durumu

Table 2. Machine equipment status of facilities

Tesis	Beton santrali			Transmikser			Pompa			
	Kapasite (m ³ /h)	Sayısı (Adet)	Yaşı (yıl)	Kapasite (m ³)	Sayısı (Adet)	Yaşı (yıl)	Kapasite (m ³ /h)	Bum Boyu(m)	Sayısı (Adet)	Yaşı (yıl)
A	80	01	10	8-10-12	15	6-8-9	90	37	04	6-9
B	90	01	12	8-10-12	14	7-9-11	80	38-47	04	7-10
C	80	01	07	8-10-12	12	7-8-12	80	37-38-46	03	7-12
D	80	01	06	8-10-12	08	6-9-13	90	38-42	03	5-8
E	90	01	04	8-10	07	4-6-9	70	38	02	6-9
F	80	01	08	8-10-12	08	7-8-12	70	38	02	7-10
G	40	01	14	8-10	11	9-10-12	60	38	03	9-11
H	40	01	06	8-10	05	8-12-13	50	38	02	9-14

İncelenen hazır beton tesislerinin tamamında kalite kontrol laboratuvarı bulunmaktadır. Laboratuvarlarda standart testlerin yapıldığı, verilerin kayıt altına alındığı gözlenmiştir. Tesislerde; kür havuzu, beton pres, etüv, hassas teraziler, yoğunluk seti, küp numune kapları, elek takımı, slump takımı, birim ağırlık kovaları vb. cihazlar bulunmaktadır. Laboratuvarlarda düzenli olarak; elek analizi, rutubet tayini, metilen mavisi, kıvam, özgül ağırlık, basınç dayanımı, vb. deneyler yapılmaktadır. THBB üyesi ve KGS belgesi olan tesislerde; çimento, agrega, mineral katkı, su vb. tüm bileşenlerin gerekli deneyleri sürekli yapılarak izlenmektedir.

Bolu yöresindeki hazır beton santrallerinde olması gerekli teknik özelliklere sahip donanımın (araç makine, malzeme vb.), genel olarak bulunduğu, bu donanımla santrallerde istenilen kalitelide beton üretilebileceği kanısına varılmıştır. Çizelge 3'de tesislerin kapasitelerine göre; yedek parça, mazot, yağ, bakım- onarım giderlerinin arttığı

görülmektedir. Tesislerin yıllık çimento harcamaları ortalama 240 000 tondur.

Çizelge 3. Tesislerin üretim sürecindeki giderleri

Table 3 . Costs of facilities during the production process

Tesisler	Yedek parça (TL/yıl)	Mazot (Lt/gün)	Yağ (Kg/gün)	Bakım-Onarım (TL/yıl)	Çimento (Ton)
A	300 000	1500	40	160 000	50 000
B	250 000	1000	50	150 000	55 000
C	200 000	1000	50	150 000	37 000
D	175 000	1000	35	150 000	33 000
E	110 000	700	25	100 000	18 000
F	100 000	400	20	90 000	15 000
G	100 000	600	25	90 000	15 000
H	110 000	550	27	80 000	17 000

İstenilen kalitede ve özellikle beton üretilebilmesi için hazır beton santrallerinde görevli personelin çalıştıkları alanlarda yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olması önemli bir zorunluluktur(Anonim, 2016).

Tesislerin yetkilileri ile yapılan görüşmelerde görevli personelin; nitelik ve nicelikleri, sorunları hakkında elde edilen bilgiler Çizelge 4’de verilmiştir. Tesislerin tümünde lisans veya ön lisans mezunu tekniker veya teknisyenlerin, operatörlerin, işçi ve hizmetlilerin bulunduğu, mühendis sayısının az olduğu, üretim kapasitesinin fazla olduğu tesislerde üniversite mezunu ve kalifiye personelin daha çok olduğu, kapasiteyle birlikte personel sayısının da arttığı gözlenmektedir. Hazır beton firmaları üretim kapasitelerine bağlı olarak teknolojik yatırımlar yapmak istediklerini, ancak yetişmiş kalifiye personel bulmakta zorlandıklarını, buldukları personelleri iyi yetiştirmeleri için THBB’nin açtığı kurslara gönderdiklerini belirtmişlerdir.

Çizelge 5’de Bolu merkezde 2017 yılında verilen inşaat ruhsatlarında, diğer yıllara göre özellikle de meskenlerde önemli artışlar olduğu görülmektedir. Ayrıca önceki yıllardan devam eden kamu ve özel sektöre ait inşaatlar, özellikle alışveriş merkezleri, oteller, Bolu merkez ve Mudurnu’da devam eden devre mülk şantiyeleri önemli hazır beton tüketicileri olduğu belirtilmiştir.

TÜİK 31 Aralık 2017 tarihli verilerine göre Bolu ili ülkemizin toplam nüfusunun % 0,375’ini oluşturmaktadır. Bolu yöresinde üretilen hazır beton miktarının yaklaşık olarak 750 000 m³’ü geçtiği hesaplanmıştır (Anonim, 2018). Bolu’da kişi başına düşen beton üretimi 2,47 m³ ile Türkiye ortalamasının (1,4 m³) çok üzerinde olduğu, yörede hazır beton sektörünün dolayısıyla inşaat sektörünün ülkemizin birçok iline göre çok daha canlı olduğu görülmektedir.

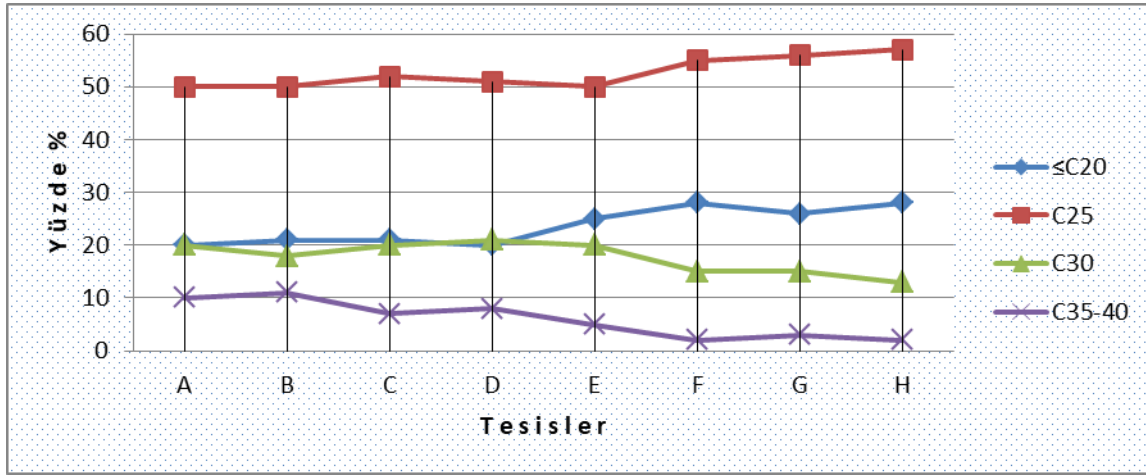
Çizelge 4. Tesislerin personel durumu
Table 4. Personnel status of facilities

Tesisler	Personel sayısı ve durumu	Genel müdür veya genel müdür yrd	Müdür	Şantiye şefi veya şantiye şefi yrd.	Üretim - Kısım şefi	Mühendis	Teknik eleman	Memur	Usta	İşçi	Operatör	Diğer	Toplam
A	PS ED	- -	1 Ü	1 Ü	- -	1 Ü	2 Ö	4 3Ü+1L	1 İ	3 İ	14 İ	10 İ	37
B	PS ED	- -	1 L	1 Ü	- -	1 Ü	2 Ö	3 L	2 İ	4 İ	7 İ	14 İ-L	35
C	PS ED	1 L	1 Ü	1 L	1 Ü	- -	1 Ö	1 L	1 İ	8 İ	6 L	10 İ-L	31
D	PS ED	1 Ü	1 Ü	- -	- -	- -	1 Ö	1 Ü	2 L	7 İ	5 L	9 İ-L	27
E	PS ED	1 Ü	1 İ	- -	- -	- -	1 L	1 Ü	- -	2 İ	3 L	8 İ-L	17
F	PS ED	- -	1 Ü	1 Ü	- -	- -	2 Ö	1 L	4 İ	8 İ	2 L	9 İ-L	28
G	PS ED	- -	1 İ	1 İ	1 L	- -	1 L	- -	- -	2 İ	3 L	9 İ	18
H	PS ED	1 L	- -	1 İ	- -	1 Ü	1 Ö	- -	3 İ	3 İ	2 L	4 İ	16

PS: Personel sayısı, ED: Eğitim düzeyi, Ü: Üniversite mezunu, Ö: Ön lisans mezunu, L: Lise mezunu, İ: İlköğretim mezunu

Çizelge 5. Bolu belediyesince verilen inşaat ruhsatı sayıları (Anonim 2018)
Table 5. Number of construction licenses granted in Bolu municipality

Yıllar	Ruhsat	Mesken	İşyeri	Depolar	Kamu
2012	672	3699	150	114	10
2013	552	3475	340	23	12
2014	688	3896	213	41	19
2015	585	2776	102	19	12
2016	671	3827	175	23	17
2017	938	8028	374	51	13



Şekil 1. Bolu yöresindeki beton santrallerinin 2017 yılı üretilen beton sınıfları grafiği
Figure 1. Concrete classes produced in 2017 of the concrete plants in Bolu region

Şekil:1 incelendiğinde Bolu il merkezinde $\leq C20$ sınıfı ve üzerinde beton kullanım oranlarının %20 dolayında olduğu, bu oranın ilçelerde %28'e kadar çıktığı, dolayısıyla ilçelerde $\leq C20$ ve üzerindeki beton sınıfının il merkezine göre daha çok kullanıldığı görülmektedir. C25 sınıfı betonun, ilçelerde ortalama %54,5 il merkezinde ortalama %51 oranıyla yörede en çok kullanılan beton sınıfı olduğu belirlenmiştir. C35 sınıfı betonun kullanım oranı il merkezinde %20 dolayında iken ilçelerde %13'e kadar düşmekte, C35-40 sınıfı betonun kullanım oranı ise il merkezinde %10, ilçelerde %2'ye kadar düştüğü görülmektedir. Genel olarak bakıldığında; yörede en çok C25 sınıfı betonun kullanıldığı (%53), ilçelere göre il merkezinde düşük beton sınıfının daha az, C30-35-40 gibi üst beton sınıflarının daha çok kullanıldığını söylemek mümkündür.

Türkiye'de deprem bölgelerinde kullanılan taşıyıcı beton sınıfının, en az C30 seviyesinde olması gerekmektedir (Anonim, 2004). 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girecek Yeni Deprem Yönetmeliğine göre Betonarme yapılarda kullanılacak en düşük beton sınıfı C25/30 olarak belirlenmiş olması olumlu bir gelişme olmasına karşın, betonun içindeki donatının korunabilmesi, durabilitenin artırılması, belli bir dayanıma ulaşılması açısından yetersizdir.

4. Üreticilerin Sorunları

Yeterli kalitede beton üretimi için tesislerde standartlara göre üretilen betonun şantiyeye zamanında ulaştırılarak tekniğine uygun şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Şantiye şefinin planlamasına göre bir seferde dökülmesi gereken yapı elemanları soğuk derz oluşmadan ara verilmeksizin yapılması gerektiği halde, çeşitli nedenlerle başlanan çalışmalar yarım kalmaktadır. Bu da betonda soğuk derz oluşmasından dolayı hem üreticiyi hem de tüketiciyi olumsuz yönde etkilerken, depreme karşı dayanım açısından risk ortaya çıkmaktadır. Firmaların yetişmiş kalifiye eleman bulmadaki sıkıntılarıyla birlikte, iş ortamının kirli ve yorucu olması, yaz aylarındaki çalışma süresinin uzunluğu gibi nedenlerle çalışanların işten ayrılmaları verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Sektörün ihtiyacı olan elemanların Mesleki Yeterlilik Kurumu tarafından hazırlanan standarda göre THBB tarafından daha düşük ücretlerle kurslar açılarak ihtiyacın üzerinde belgeli eleman yetiştirilerek sorun çözülebilir.

Alacakların zamanında tahsil edilememesi, beton karışım elamanlarındaki girdi maliyetlerinin ve akaryakıt fiyatlarının sürekli değişmesi üretim maliyetini artırdığından kâr marjının düşmesine neden olmaktadır. Bazı firmalar kendi özel inşaatları için kurdukları mobil beton santrallerinden piyasaya daha düşük fiyatlarla hazır beton vererek haksız rekabete neden olduğu duyuları alınmaktadır. İrsaliyeler kantar fişleri ile ilişkilendirilerek faturasız satış yapan üreticiler engellenmeli, böylece haksız rekabetin önüne geçilmelidir.

Beton üretiminde (KGS) kadar, şantiyede betonun yerleştirilmesi, kürü de son derece önemlidir. Bu yüzden şantiyelerde çalışanlar, mesleki konularda eğitilmeli, inşaatlarda mesleki eğitim sertifikası bulunmayan kişiler çalıştırılmamalıdır.

Birim betonun hacimsel olarak % 70'ni agrega oluşturduğundan hazır beton sektöründe agreganın ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Hazır beton sektörünün gelişmesine paralel olarak agrega ihtiyacı artmakta, buna karşın kaliteli agrega kaynaklarında daralma görülmektedir. Kalitesi yüksek doğal agregaların özellikle su kaynakları etrafında bulunması nedeniyle, bu agrega ocaklarının işletilmesi yerel yönetimler ve hazır beton firmaları arasında anlaşmazlıklara neden olabilmektedir. Bu sorunlar taraflarca ayrıntılı olarak incelenerek çözüme kavuşturulmalıdır.

5-Tüketicilerin Sorunları

Ülkemiz deprem bölgelerinde olması nedeniyle; durabilite, TS 500 ve TS EN 206 Beton standardında belirtilen çevresel etki sınıfları gözönüne alınarak, en düşük beton dayanım sınıfı C30'a yükseltilmelidir. Hazır beton tesislerinde en büyük sorunların başında inşaat sezonunda siparişin zamanında gelmemesi ve ayrıca beton işinde çalışacak kalifiye elaman sıkıntısı yaşanması gelmektedir. Yapı denetim firmalarının ve beton laboratuvarlarının yeteri kadar beton bilgisine sahip olmadıkları düşünülmektedir. Bu firmalarda en az ikişer personelin THBB-MYM'den Mesleki Yeterlilik belgesi alması zorunlu hale getirilmelidir.

Kalite kontrol sistemi sıfır toleransla çalışmalıdır. Hazır beton, şantiyelerde alınan örneklerle kontrol edildiğinde, beton sınıfı ancak 28 gün sonra öğrenilmektedir. Bundan dolayı tesislerin üretim yerlerindeki bileşenlerinin girdisinden üretim ekipmanlarının kontrolüne kadar tüm üretim sürecinin kapsamlı şekilde denetlenip kalitesi onaylandıktan sonra tüketiciye sunulması gerekmektedir.

6. Sonuçlar ve Öneriler

Bolu yöresindeki hazır beton tesislerinin; teknik kurallara göre üretim yapıldığı kanısını vermiş olsa da, tesislerin; makine – teçhizat, araç, laboratuvar donanımı, üretim denetimi, işletme organizasyonu, güncel teknolojileri takip gibi konularda eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Hazır betonun kalite denetimi agrega, çimento, su, mineral ve kimyasal katkı maddelerinin denetimi ile başlamaktadır. Bu bileşenlerden oluşan betonun kalitesi, taze ve sertleşmiş durumdaki özelliklerin ölçülmesi ile sürdürülmektedir.

Kalite kontrol sistemi eksiksiz olarak çalışmalıdır.

Birinci derece deprem bölgesi kuşağında olan Bolu bölgesinde çağın gerektirdiği standart ve kalitede sürdürülebilir hazır beton üretimi için aşağıda belirtilen önerilerin göz önüne alınması gerekmektedir:

- Bölgedeki hazır beton firmalarının zorunlu olarak KGS belgesini almaları sağlanmalıdır. Böylece yeteri kadar denetlenmeyen hazır beton üretiminin önüne geçilmiş olacak, firmalar hem THBB tarafından hem de KGS tarafından etkin şekilde denetlenecek, sürdürülebilir kaliteli, güvenli beton üretimi sağlanacaktır.

- Deprem Yönetmeliği hükümleri uyarınca, deprem bölgelerinde C20/25 dayanım sınıfının altında beton kullanılmamaktadır. Ocak 2019'da yürürlüğe girecek Yeni Deprem Yönetmeliğine göre beton sınıfı C25/30'a çıkarılmış bulunmaktadır. Bu dayanım sınıfı betonun durabilitesi açısından yeterli olmadığından, en az C30/35'e yükseltilmelidir.

Ülkemizin bir çok yerinde olduğu gibi Bolu yöresinde de hazır beton tüketicileri beton siparişi verirken kalite yerine fiyatı ön plana çıkarmaktadırlar. Tüketiciler; beton, deprem ve yapı güvenliği konularında bilinçlendirilmeli ve hazır beton siparişlerinde kalite ön plana çıkarılmalıdır. Bu kalitenin sağlanabilmesi için aşağıda sıralanan önerilerin düzenli veya sürekli yapılması gerekmektedir.

- Hazır beton tesislerinde makine parkının belirli zaman dilimlerinde bakım onarımı yapılarak arşivlenmelidir.

- Bazı hazır beton firmalarının şantiyede kıvam düşmesi durumunda Yapı Denetim Firması yetkilileri varsa kıvam düzeltmek amacıyla kimyasal katkı kullandıkları, Yapı Denetim elemanları yok ise su kullandıkları duyuları alınmaktadır. Beton dayanımının düşmemesi için Yapı Denetim firması yetkilisinin şantiyede beton dökümü tamamlanıncaya kadar bulunması sağlanmalı ve kıvam düşmesi durumunda su kullanımını kesin olarak önlenmelidir.

- Hazır beton santrali laboratuvarlarında, betonun denetimde ve şantiyede betonla ilgili alanlarda çalışacak kişilerin THBB-MYM'den Betoncu Mesleki Yeterlilik belgesi alması zorunlu hale getirilmelidir.

- Yapı denetim işleri yapıların inşaatını yapan kişiler veya müteahhitler ile yapı denetim şirketleri arasında pazarlık yapılmasına fırsat verilmeden bir havuz sistemi oluşturularak dağıtılmalıdır.

- Yapılarda oluşabilecek yapı hasarları sadece yapı denetim şirketlerine yüklememeli, aynı zamanda inşaatı yapan yüklenici de beton dökümünden sonra betonun bakım ve korunmasından sorumlu tutulmalıdır. Yapı Denetim şirketleri sorumluluk aldığı yerleri belirli zaman diliminde haber vermeksizin sık sık denetlemelidir.

-Yapı denetim şirketlerinin sorumluluğunu artırmak amacıyla denetimleri altında olan yapılar Yapı Denetim Kanunuyla ile sigortalanmalıdır.

Kaynaklar

- Akakin, T., Kılınç,C.,Işık,A.,Zengin,H., 2013.Hazır Beton Sektörü ve Beton Kullanımındaki Gelişmeler. Hazır Beton Dergisi,Sayı 116, İstanbul, 66-69.
- Anonymous, 1998. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik.
- Anonymous, 2004. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Deprem Şurası. Yapı Malzem. Komisyonu Raporu.
- Anonymous, 2018. Bolu Belediyesi Fen İşleri Müdürlüğü. Bolu.
- Anonymous, 2016. Türkiye Hazır Beton Sektörü İstatistikleri. <http://www.thbb.org/sector/onerilerimiz>.
- Anonymous, 2016. <http://www.thbb.org/media/227825/thbb-istatistikler>.
- Davraz, M., Başpınar, E., Ceylan, H., 2012. Yapı Denetim Kurumları Öncesi Isparta ve Yakın Civarındaki Hazır beton Kalitesi. SDÜ Teknik Bilimler Dergisi 2, Isparta,S: 18-25.
- Demiryürek, E, B., 2007. Türkiye’de hazır beton sektörü ve sektördeki büyüme. Yüksek lisans tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 117.
- Engin,Y., 2014. Hazır Betonda Gözetim ve Denetimi. www.betonvecimento.com. 1-12.
- Ergün,A., Başaran, V., 2010. Afyonkarahisar’da Üretilen Hazır Beton Kalitelerinin Değerlendirilmesi. AKÜ Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 10, Sayı 2, Afyonkarahisar, S: 52-57.
- Işık, Y.. 2018. ERMCO ve THBB Yönetim Kurulu Başkanın Gözüyle. Hazır Beton Sayı 146, S: 10-11.
- Karakule,F., Akakin, T., Uçar,S., 2004. Türkiye’de ve Dünyada Hazır Beton Sektörü.THBB Dergisi,S: 2-11.
- Özkul, H,M., Uçar, S., Şaşmaz, Ç., Yanpınar, H., 2011. Türkiye’de Hazır Betonda Kalite Denetimleri. Hazır Beton Kongresi, İstanbul, S:7-84.
- Özmen, B., 2009. Bolu Yöresinin Deprem Tehlikesi Açısından İrdelenmesi. Ulusal Deprem Sempozyumu, Bolu, S: 171-181.
- Öztoprak, B., Esmeray, A., Karaman, S., 2009. Tokat Yöresinde Hazır Beton Üretimi ve Sorunları. KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(2), Kahramanmaraş, S:1-7.
- Uğurlu, A., 2013. Depremde Beton ve Davranışı. Türkiye Mühendislik Haberleri, sayı 476,İstanbul, 57-63.