

# **FARKLI ETKİNLİKTEKİ BETON AKIŞKANLAŞTIRICI KATKILARIN PERFORMANS DENEYLERİ VE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI**

**Ömer İÇEMER**

Kimya Mühendisi  
Birlik Hazır Beton A.Ş.  
Kalite Güvence Müdürü  
Ankara-Türkiye

## **ÖZET**

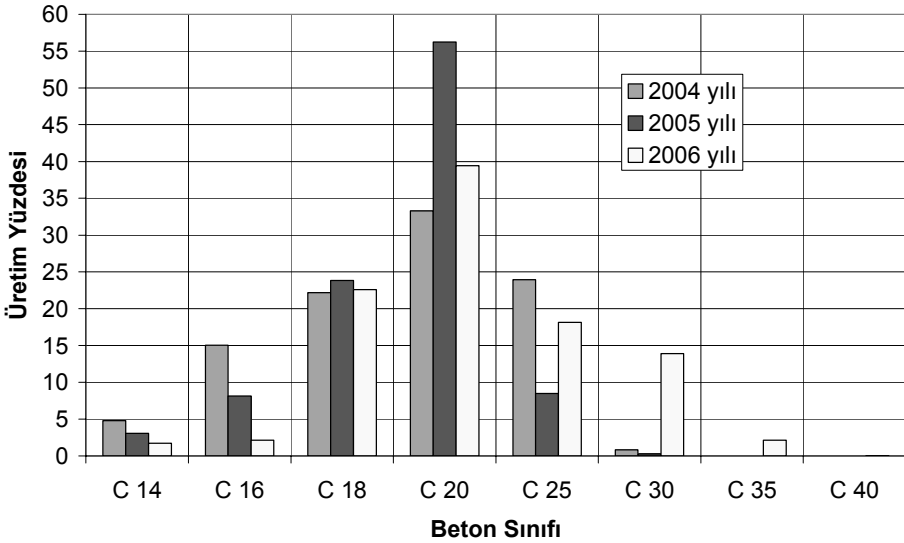
Bu bildiri, farklı etkinlikte kimyasal etken madde içeren normal ve süper beton akışkanlaştırıcı kimyasal katkıların 2005 ve 2006 yılları arasında laboratuvar ortamında test edilen performans deneylerini ve değerlendirme sonuçlarını içermektedir.

## **GİRİŞ**

Özellikle beton üretiminde kullanılan ve kullanıcılar tarafından “ilaç” olarak adlandırılarak tam anlamıyla ne olduğu bilinmeyen yapı kimyasallarının, günümüzde yapı sektöründe beton, çimento, iç ve dış yapı strüktüründe uygulanan sıva ve her türlü hazır harçlarda kullanımı ve ihtiyacının giderek küçümsenemeyecek bir boyuta ulaştığı bir gerçektir. Hazır beton sektöründe en düşük beton dayanım sınıfındaki beton türü bile kimyasal katkı üretilirken, küresel ısınmaya bağlı olarak beton üretiminde yapı kimyasalı kullanılması dünyada bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

Büyük metropol kentlerimiz başta olmak üzere, ülkemizin genelinde çarpık kentleşmeden modern kentleşmeye geçiş aşamasında yapımına ihtiyaç duyulan kentsel dönüşüm projelerindeki beton tüketiminde, yeni

beton standardı TS EN 206-1'e [1] uygun yüksek dayanım sınıflı betonlar talep edilmeye başlanmıştır. Buna paralel olarak yapı denetim yasası çerçevesinde ortaya konan denetimler sonucunda, gerek hazır beton üreticileri gerekse tüketicileri daha yüksek dayanımlı beton sağlamanın sorumluluğu altında, parasal bedelleri göz ardı ederek yapı kimyasallarından alabildiğine yararlanma yolunu seçmişlerdir. Öte yandan, ülkemizde yaşanan deprem felaketlerinin bir sonucu olarak da ortaya çıkan yüksek dayanım sınıflı beton ihtiyacı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığı gibi ilgili yaptırımcı kuruluşların çıkarmış olduğu konuya ilişkin yasa, şartname, standart, ve benzeri düzenlemelerle, 2000 yılından bu yana düşük dayanım sınıfındaki beton üretimini çarpıcı bir şekilde azaltmıştır. Üretilen beton dayanım sınıfında 2004 yılından bu yana gözlemlenen artış Şekil 1 de gösterilmektedir. Bu şekilden de anlaşılacağı üzere C14 ve C16 gibi düşük dayanımlı beton üretiminin 2004, 2005 yılına nazaran 2006 yılında önemli ölçüde azalmakta olduğu C25, C30, C35 ve C40 betonu üretiminin ise önceki yıllara nazaran arttığı gözlenmektedir.



**Şekil 1. Birlik Hazır Beton A.Ş'nin 2004, 2005 ve 2006 Yılına ait Beton Üretim Yüzdeleri**

Belirtilen etkinlikler çerçevesinde Türk Standardları Enstitüsü'nce birçok Türk Standardı Avrupa Birliği Standartlarına uyumlaştırılmış; ayrıca, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nca "**Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Kapsamında Olup CE İşareti Taşınması Mecburi Olmayan Yapı Malzemelerinin Tâbi Olacakları Ulusal Düzenlemeler Hakkında Tebliğ** [2]," hazırlanarak 06.12.2006 tarih ve 26368 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır. Tebliğ, henüz CE işaretlemesine tabi olmayan ve eskiden

zorunlu standart olan yapı malzemelerini de kapsamaktadır. Tebliğ'e göre bu malzemelerin aynı CE işareti gibi "**G işareti**" olmadan piyasaya arzı söz konusu olamayacaktır. Tebliğ, ilgili ürün standartlarını Yapı Malzemeleri Yönetmeliğinde tanımlanan uygunluk teyit sistemlerine uygun hale getirecek ek dokümanların hazırlık sürecini 01.01.2007 de başlatmış olup, ilk etapta uygulama geçiş sürecinde olacak ve 01.01.2008'den itibaren de zorunlu yürürlüğe girecektir.

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı , ayrıca Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliğini [3] 2006 yılında revize edip "**Deprem bölgelerinde yapılacak tüm betonarme binalarda C 20'den daha düşük beton sınıfı kullanılmaz**" belirlemesini net bir şekilde yapmış ve adı geçen yönetmelik bir yıllık geçiş süresinin ardından 6 Mart 2007 tarihinde yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Yukarıda belirtilen bu olumlu gelişmeler sonucunda daha kaliteli beton üretimi teşvik edilerek, beton üreticileri için yüksek dayanımlı ve işlenebilir beton üretim koşulları sağlanmış bulunmaktadır. Bu çalışmalar doğrultusunda beton kalitesinin yükselmesine paralel olarak beton sektöründe adeta bir yarış seyrinde yeni yapı kimyasalları pazarlanmakta, su/çimento oranını düşüren farklı performanslarda yerli, yabancı kökenli birçok beton akışkanlaştırıcı katkı piyasaya çıkmaktadır.

Laboratuvarımızca yapılan deneysel çalışmalardan anlaşılacağı üzere söz konusu yapı kimyasalı beyan değerlerinin ilgili firmadan talep edilmesi ve gerek firma ARGE 'sinde gerekse hazır beton firma laboratuvarlarında adı geçen ürünlerin rutin testleri yapılmadan kullanılmaması gerekmektedir. Beton bileşenlerine uyum sorunları olan katkıların üretime sunulmasının önemli sakıncalarının olduğu defalarca gözlenmiştir.

2006 yılı içinde tüketicinin kaliteli beton talebi artarak beton sektöründe bir ürünün standart ve şartnamelerine uygun üretilme ve yerine yerleştirilme keyfi ve heyecanını yaşatırken, adeta "tez anti-tezini doğurur" özdeyişini doğrulayan tarzda çimentonun yurt dışına ihraç edilmesi ve artan beton talebi neticesinde çimento kalitesinde dalgalanmalar gözlenmiştir. Bu olay sonucunda kimyasal katkı/çimento uyumsuzlukları ortaya çıkarak, beton işlenebilmesinde ve dayanım gelişmesinde Mayıs 2006-Eylül 2006 arasında önemli sorunlar ortaya çıkmış, hazır beton firmaları eskisine oranla her bir beton sınıfı için yaklaşık 40 veya 50 kg ilave çimento kullanarak sıkıntıyı gidermiştir. Bunun doğal sonucu olarak hazır beton firmaları önemli oranda zararlarla baş başa kalmış olup betonun birim fiyatı artarak tüketici her iki açıdan da zor durumda bırakılmıştır.

Yukarıda sözünü etmiş olduğumuz sorunların ivedilikle tespit edilmesi için hazır beton laboratuvarlarında, kullanılan yapı kimyasalı ile çimento uyumunu ortaya çıkarabilecek fiziksel ve mekanik testlerinin yapılması, sonuçlarının dikkatle değerlendirilmesi bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

### AMAÇ

Beton akışkanlaştırıcı katkıların performans deneylerinin yapılmasındaki amaç, günümüzde hızla gelişen teknolojik gelişmelerle birlikte nitelik bakımından yenilenen ürünlerin fayda/maliyet ilişkisinin gözetilmesi, artık kaliteli beton üretiminde normal akışkanlaştırıcı yerine süper ve hiper akışkanlaştırıcıları veya antifriz katkısı yerine priz hızlandırıcı katkıların kullanılması alışkanlıklarının kazandırılmasıdır. Bu bildirinin amacı, farklı nitelikte piyasaya arz edilen yapı kimyasallarının yeterliliğinin tespiti için Birlik Hazır Beton A.Ş.'nin Kalite Güvence Laboratuvarında 2005-2006 yılı içinde test edilen beton akışkanlaştırıcı katkılara ait performans deneyleri ve değerlendirme sonuçları sunarak kimyasal katkı kullanımında, beton üretiminde ortaya çıkabilecek sıkıntıları ortaya koymaktır.

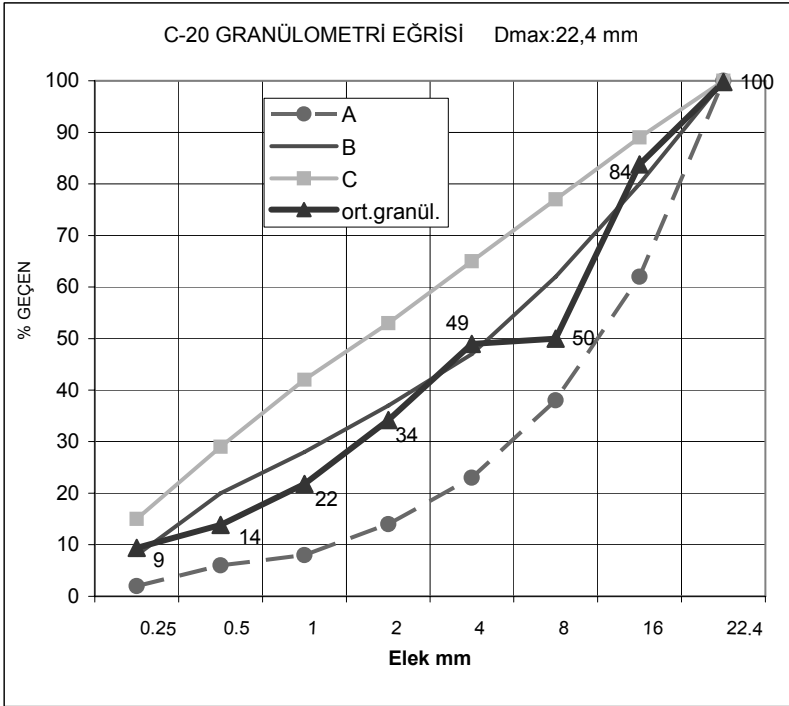
### KİMYASAL KATKI YETERLİLİK DENEYLERİ

Beton karışımlarında kullanılan kimyasal katkı maddeleri için karışım tasarımı uygunluk deneyleri, TS 802/T2 [5], TS EN 480-1 [6] ve TS EN 934-2 [7] standartlarına göre yapılmıştır. Test numunesi beton katkı maddesi kullanılarak, 14-16cm çökme elde edilecek şekilde beton karışımları hazırlanmış, karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla da yine aynı kıvamda katkı maddesi kullanılmayan beton karışımları laboratuvar ortamında hazırlanmıştır.

Beton katkı maddesi üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda, laboratuvarımızda mevcut olan ince agregası (0/4mm), orta agregası (8/16mm) ve iri agregası (16/22.4mm) olmak üzere üç sınıf agregası kullanılmıştır. Bu üç sınıf agregasının özgül ağırlıkları sırasıyla 2.67, 2.71 ve 2.71g/cm<sup>3</sup>; su emme kapasiteleri ise %1.14, %0.53 ve %0.32 olarak bulunmuştur. Tane sınıflarına ayrılmış agregaların elek analizleri TS 706 EN12620 Nisan 2003 [4] standardına göre yapılmış (Çizelge 1), ince agregadan %49.5, orta agregadan %24.3 ve iri agregadan %26.2 kullanarak karışım agregası granülometrisi ayarlanmıştır. Bu karışımın granülometrisi Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kullanılan agregaların elek analizi

Agrega tanımı	Elek (mm)							
	0.25	0.5	1	2	4	8	16	22.4
İnce (0/4)	19	28	44	69	99	100	100	100
Orta (8/16)	0	0	0	0	0	2	99	100
İri (16/22,4)	0	0	0	0	0	0	39	99



Şekil 2. Agregatane Dağılımı Eğrisi

Çalışmada kullanılan çimento TS EN 197-1 standardına göre üretildiği beyan edilmiş olup CEM I 42.5 R tipi olarak adlandırılmıştır. Çimentonun yanısıra diğer bir bağlayıcı olarak Çayırhan termik santralinden temin edilen uçucu kül beton karışımlarında kullanılmıştır. Çimento ve uçucu küle ait fiziksel ve kimyasal deney sonuçları sırasıyla Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir.

**Çizelge 2. Kullanılan çimentonun fiziksel ve kimyasal özellikleri**

KİMYASAL ÖZELLİKLER	ELDE EDİLEN DEĞERLER	TS EN 197-1 STANDARD DEĞERLER		
		En Az	En Çok	
Kükürt Trioksit (SO <sub>3</sub> )	%	3.37	-	4.0
Klorür (Cl <sup>-</sup> )	%	0.0106	-	0.1000
Kızdırma Kaybı	%	4.40	-	5.0
Çözünmeyen Kalıntı	%	0.72	-	5.0
Özgül ağırlık		2.96	-	-
<b>FİZİKSEL ÖZELLİKLER</b>				
Hacim Genleşmesi	mm	1.0	-	10.0
Özgül Yüzey	cm <sup>2</sup> /g	3952	-	-
Priz Başlangıcı	dak	176	60	-
2 Günlük Basınç Dayanımı	N/mm <sup>2</sup>	23.9	20.0	-
28 Günlük Basınç Dayanımı	N/mm <sup>2</sup>	53.1	42.5	62.5

**Çizelge 3. Kullanılan uçucu külün kimyasal özellikleri**

KİMYASAL ÖZELLİKLER	Bulunan Değer	Aranan Değer
% Nem	0.22	Max %3
%SO <sub>3</sub>	3.81	Max %5
Kızdırma Kaybı	%0.41	Max %10
Özgül Ağırlık	2.15	-
Klorür	%0.0035	%0.1
Serbest CaO	%0.09	Max %1
Tane Boyutu	%35.90	+ 45 mikron Max % 40

Sertleşmiş beton dayanımı tesbiti için hazırlanan her bir taze beton karışımından, altı adet 150x150x150 mm küp numune kalıplara yerleştirilerek 20 ± 2 °C sıcaklıkta su içinde kür edilmiştir. Beton bileşenleri ve karışım oranları, taze ve sertleşmiş beton deney sonuçları sırasıyla Çizelge-4, 5 ve 6'te verilmiştir. Bu çizelgelerden de görüleceği üzere sekiz farklı firmadan sağlanan iki farklı katkı tipi (midrange ve süper akışkanlaştırıcı) kullanılmış her tip kimyasal katkı için kullanılan beton karışımlarında çimento ve uçucu kül miktarları sabit tutulmuştur.

**Çizelge 4. Kimyasal Katkı Yeterlilik Deneyleri için Hazırlanan Beton Karışım Oranları**

Karışım No / Deney Yılı	Kimyasal Katkı				Miktarı (kg/m <sup>3</sup> )					
	Tipi	Firma No	Öz. Ağır.	(%)	Çim.	U. Kül	Su	Agrega		
								İri	Orta	İnce
<b>1099/2005</b>	<b>Referans</b>		-	0.0	245	70	209	480	440	905
<b>1105/2005</b>	Midrange	<b>1</b>	1.160	0.8	245	70	186	480	440	905
<b>1104/2005</b>	Midrange	<b>2</b>	1.118	0.8	245	70	187	480	440	905
<b>1103/2005</b>	Midrange	<b>3</b>	1.140	0.8	245	70	187	480	440	905
<b>1209/2005</b>	Midrange	<b>4</b>	1.134	0.8	245	70	193	480	440	905
<b>1119/2005</b>	Midrange	<b>5</b>	1.220	0.8	245	70	183	480	440	905
<b>1102/2005</b>	Midrange	<b>6</b>	1.211	0.8	245	70	189	480	440	905
<b>1100/2005</b>	Midrange	<b>7</b>	1.145	0.8	245	70	187	480	440	905
<b>1101/2005</b>	Midrange	<b>8</b>	1.152	0.8	245	70	187	480	440	905
<b>1123/2005</b>	<b>Referans</b>		-	0.0	260	75	210	483	446	916
<b>1128/2005</b>	Süper	<b>1</b>	1.155	1.0	260	75	187	483	446	916
<b>1127/2005</b>	Süper	<b>2</b>	1.206	1.0	260	75	189	483	446	916
<b>1126/2005</b>	Süper	<b>3</b>	1.205	1.0	260	75	190	483	446	916
<b>1210/2005</b>	Süper	<b>4</b>	1.169	1.0	260	75	187	483	446	916
<b>1129/2005</b>	Süper	<b>5</b>	1.205	1.0	260	75	192	483	446	916
<b>1125/2005</b>	Süper	<b>6</b>	1.163	1.0	260	75	186	483	446	916
<b>1124/2005</b>	Süper	<b>7</b>	1.205	1.0	260	75	190	483	446	916

*Not 1: Çizelgede verilen beton karışım oranları, agreganın doygun kuru yüzey(DKY) durumu için geçerlidir.*

*Not 2: Üretici tarafından aksi belirtilmedikçe, katkılı deneme betonunun hava % si, sabit katkısız betona nazaran en çok hacimce %2 daha fazla olabilir.*

Çizelge 5. Taze Beton Deney Sonuçları

Karışım No / Deney Yılı	Kimyasal Katkı Tipi	Firma No	s/ç	Taze Birim		Çökme (mm)	
				Ağırlık (kg/m <sup>3</sup> )	Hava (%)	0:00	0:30
1099/2005	Referans		0.66	2335	0.8	160	150
1105/2005	Midrange	1	0.59	2355	1.8	160	150
1104/2005	Midrange	2	0.59	2412	1.5	160	145
1103/2005	Midrange	3	0.59	2375	2.0	160	150
1209/2005	Midrange	4	0.61	2368	1.6	160	150
1119/2005	Midrange	5	0.58	2341	2.8	160	150
1102/2005	Midrange	6	0.60	2364	1.8	160	150
1100/2005	Midrange	7	0.59	2394	1.4	160	150
1101/2005	Midrange	8	0.59	2348	2.2	160	150
1123/2005	Referans		0.63	2360	0.8	150	140
1128/2005	Süper	1	0.56	2400	1.4	150	130
1127/2005	Süper	2	0.56	2404	1.2	150	130
1126/2005	Süper	3	0.57	2412	1.1	150	130
1210/2005	Süper	4	0.56	2345	1.8	150	120
1129/2005	Süper	5	0.57	2403	0.9	160	140
1125/2005	Süper	6	0.56	2394	1.3	150	130
1124/2005	Süper	7	0.57	2391	1.7	150	120

Çizelge 6. Sertleşmiş Beton Deney Sonuçları

Karışım No / Deney Yılı	Kimyasal Katkı Tipi	Firma No	s/ç	Basınç Dayanımı (MPa)		
				2. gün	7. gün	28. gün
1099/2005	Referans		0.66	9.2	18.2	26.0
1105/2005	Midrange	1	0.59	12.1	23.9	32.2
1104/2005	Midrange	2	0.59	12.6	25.1	33.5
1103/2005	Midrange	3	0.59	11.9	23.7	31.2
1209/2005	Midrange	4	0.61	8.8	21.8	30.8
1119/2005	Midrange	5	0.58	9.5	21.9	31.0
1102/2005	Midrange	6	0.60	12.8	23.2	33.0
1100/2005	Midrange	7	0.59	13.6	25.7	34.7
1101/2005	Midrange	8	0.59	11.8	22.8	30.6
1123/2005	Referans		0.63	11.4	19.6	28.7
1128/2005	Süper	1	0.56	13.5	25.6	36.8
1127/2005	Süper	2	0.56	10.5	22.7	31.6
1126/2005	Süper	3	0.57	13.1	23.2	33.2
1210/2005	Süper	4	0.56	9.9	24.5	32.4
1129/2005	Süper	5	0.57	10.8	22.0	30.3
1125/2005	Süper	6	0.56	13.9	26.9	38.7
1124/2005	Süper	7	0.57	15.4	26.9	37.7

Not: Firma 8'e ait süper akışkanlaştırıcı numunesi temin edilemediğinden test edilememiştir.



Beton karışımlarının sağlaması gereken kriterleri aşağıda belirtilmiş olup, deney sonuçları normal ve süper akışkanlaştırıcı katkı için sırasıyla Çizelge 7 ve 8'de özetlenmiştir.

**Çizelge 7. Normal Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı Yeterlilik Deney Sonuçları**

Kimyasal Katkı Tipi	Firma No	Taze Betonda Su Azaltma (%)	Sertleşmiş Betonda Dayanım Artışı (%)
Midrange	1	11.00	124
	2	10.52	129
	3	10.53	120
	4	7.60	118
	5	12.44	119
	6	9.56	127
	7	10.53	133
	8	10.52	118

*Not 1: Taze betonlarda normal akışkanlaştırıcı katkı kullanılan deneme betonu, şabıt betona kıyasla en az % 5 su azaltmalıdır [7].*

*Not 2: Sertleşmiş betonlarda normal akışkanlaştırıcı katkıya ait deneme betonunun 28 günlük basınç dayanımı, şabıt betonun en az % 110'u kadar olmalıdır [7].*

**Çizelge 8. Süper Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı Yeterlilik Deney Sonuçları**

Kimyasal Katkı Tipi	Firma No	Taze Betonda Su Azaltma (%)	Sertleşmiş Betonda Dayanım Artışı (%)
Süper	1	10.95	128
	2	10.00	110
	3	9.52	116
	4	10.95	113
	5	8.57	106
	6	11.42	135
	7	10.95	131

*Not 1: Taze betonlarda süper akışkanlaştırıcı katkı kullanılan deneme betonu, şabıt betona kıyasla en az % 12 su azaltmalıdır [7].*

*Not 2: Sertleşmiş betonlarda süper akışkanlaştırıcı katkıya ait deneme betonunun 28 günlük basınç dayanımı, şabıt betonun en az % 115'i kadar olmalıdır [7].*

Yukarıda belirtildiği gibi 2005 yılı sonu ile 2006 yılının ilk aylarında test edilen süper akışkanlaştırıcı beton katkılarında TS EN 934-2 de minimum

öngörülen % 12 su azaltma yüzdesi, 8 ayrı katkı numunesi test edilmesi sonucunda hiçbir süper akışkanlaştırıcının ilgili standartta aranan limit değeri sağlayamadığı görülmüştür.

Firma 2, 4, 5'in süper akışkanlaştırıcı ürünlerinde katkılı deneme betonuna ait 28 günlük basınç dayanımı, şahit betonun en az % 115'i kadar olması ilkesini yerine getirememiştir.

Normal akışkanlaştırıcı kullanılan çeşitli beton sınıfındaki taze beton numunesine ait Firma 5, ve Firma 8'e ait laboratuvar karışımlarında max % 2 olması gereken hava yüzdeleri öngörülen limit değerinde tespit edilmiştir.

Öte yandan, bildiri metnini daha fazla uzatmamak amacıyla verilemeyen hiper akışkanlaştırıcı beton katkılarının laboratuvar testlerinde, çökme değeri tespiti sonunda kimyasal katkı kesilerek betonda agrega segregasyonu oluşmakta el küreğinin beton içine sokulmasını zorlaştıracak ölçüde betonun sertleşmesi sıkça rastlanan bir durum olarak tespit edilmiştir. Bu sorun katkı üreticilerine iletilmesi sonucunda çeşitli stabilizatörlerle aranan beton kıvamı ancak sağlanabilmiştir. Hiper akışkanlaştırıcıların kullanıldığı betonlarda 65-75 cm olarak beklenen betonun yayılma değeri, kullanılabilir katkı türlerinde bile ancak 15-25 cm civarında sağlanmaktadır. Bazı hiper akışkanlaştırıcılarda ise yüksek yayılma değerine karşın betonda çıplak gözle fark edebilecek şekilde bir faz/ayırışma tespit edilmiştir.

DeneySEL çalışmalarının değerlendirilmesi sonucunda, 2005 yılının en son ayında yapılan deneylerde, farklı beton sınıflarına ait kullanılan çimento doz miktarlarının 2006 da dökülen her bir beton sınıfı için kullanılan çimento miktarı arasında önemli farklılıklar olduğu, çimento miktarlarının birim m<sup>3</sup> te arttığı somut bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Bu sonuç, çimentoların Mayıs 2006 tarihi itibariyle eski niteliğinde olmadığı, çimento fabrikası kompozisyonunu değiştirdiği çimentoya ait değişiklikleri genel olarak ilgili hazır beton firmasına iletmekten kaçınmaları nedeniyle değişen çimento niteliği ile katkı arasında uyum problemleri ortaya çıkarmaktadır.

Çimento bileşenlerindeki değişikliğinin hazır beton firmasına iletilmiş olması halinde bir m<sup>3</sup> betondaki artırılacak çimentodan dolayı katkı oranı da artırılıp yeterli işlenebilirlik sağlanacak, çimentonun bileşenlerinin değişmesi nedeniyle olumsuz etkilenen beton mukavemetinin sağlanması için hazır beton firmasınca doz miktarı artırılarak beton basınç dayanımlarında beklenmedik düşüşler olmayacaktır.

Ayrıca çimento üretici ve tüketicisi çimento nihai dayanımını, Avrupa Topluluğuna üye ülkelerde yaygın bir şekilde uygulanan “Çimentolara ait basınç dayanımı değerleri, her test sonucunda sınıf dayanımından yaklaşık 10.5 N/mm<sup>2</sup> daha büyük olmalıdır.” yaklaşımına göre değerlendirmelidir [8]. Bu belirlemeye göre çimentolar 28. gün itibarıyla her bir sınıf dayanımına göre;

CEM 32.5..... 43 N/mm<sup>2</sup>

CEM 42.5 ..... 53 N/mm<sup>2</sup>

CEM 52.5..... 63 N/mm<sup>2</sup>

seviyesinde basınç dayanım değeri vermeli ve bu değerlerin en küçüğü 40 N/mm<sup>2</sup>, en büyüğü 70 N/mm<sup>2</sup> olmalıdır.

Yapı stokunun küçümsenmeyecek bir oranda deprem tehdidi altında bulunan ülkemizde konuya yaklaşımın ise standartlarımızın uyumlaştırıldığı Avrupalı beton üreticisi ve tüketicisinden daha ciddi olmalıdır. Kimyasal katkıların bir beton karışımındaki ağırlıkça rolü, % 0.14 olmasına karşın betonda meydana gelebilecek sorunlarda öncelikle kimyasal katkının masaya yatırılması insaf ölçülerine sığmamaktadır. Bunun yerine beton karışımındaki ana yapı malzemesi olan çimentonun irdelenmesinin yararlı olacağı yapılan günlük deneylerle somutlanmıştır.

Bunun yanında beton üretiminde kullanılması gereken her tür katkının çimento ile uyumunun araştırılması, kullanım öncesinde ilgili üretici firmadan ürüne ait beyan değerlerinin uygunluk / yeterli testlerinin yapılması, beton üretiminde olmazsa olmaz bir koşul olarak algılanmalıdır.

Ne yazık ki bu durum kaliteli beton üretme işinde hala normal ve süper akışkanlaştırıcı katkıların yaygın bir şekilde kullanımını sağlamakta, kendinden yerleşen betonlarda kullanılan katkıların henüz normal beton üretiminde tercih edilebilecek bir optimizasyonu sağlayamadığını ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca laboratuvarımızda yapılan araştırmalarda, beton üretiminde normal antifriz kullanımının anormal hava koşullarında betonu çevre koşullarına karşı yeterince koruyamaması nedeniyle giderek yerini priz hızlandırıcı katkılara bırakması gerektiği, priz hızlandırıcı katkıların beton santralinde üretilmesinin ardından şantiyeye taşınması esnasında 2 - 4 cm çökme değeri kaybettiği, bunun işlenmede önemli sorunlar çıkardığı yapılan günlük kontrollerde tespit edilmiştir. Söz konusu çökme kaybı ,priz hızlandırıcıya ilaveten % 0.5 normal akışkanlaştırıcı kullanılarak giderilmiştir.

Bu nedenle katkı firması üreticileri, kendi ARGE' lerince verilmiş olan beyan değerleri yanında çeşitli hazır beton firmalarınca tespit edilen değerlere

de itibar ederek kendi ürünlerinin yeterlik testlerini yapmalı, sonuçlarını ilgili beton üreticisine bir daha beyan etmelidir.

Bu nedenle Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, tüketici talepleri doğrultusunda ülke çapında çimento üretici kuruluşlarına periyodik düzenlenecek olan kalite kontrol denetimlerini başlatmış olması tüketici açısından olumlu bir gelişme olarak algılanabilir.

### **KAYNAKLAR**

- 1) TS EN 206-1 Nisan 2002 “Beton Bölüm 1 Özellik, Performans, İmalat ve Uygunluk”
- 2) Bayındırlık ve İskan Bakanlığı'nca “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği Kapsamında Olup CE İşareti Taşınması Mecburi Olmayan Yapı Malzemelerinin Tâbi Olacakları Ulusal Düzenlemeler Hakkında Tebliğ”i İçeren 06.12.2006 Tarih Ve 26368 Sayılı Resmi Gazete
- 3) “Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki Yönetmeliği”, 06.03.2007 Tarihli Resmi Gazete(son yürürlük tarihi)
- 4) TS 706 EN12620 Nisan 2003 “Beton Agregaları”
- 5) TS 802/T2 “Beton Karışım Hesapları”
- 6) TS EN 480-1 06.02. 2002 “Kimyasal katkılar –Beton Harç ve Şerbet için Deney etotları, Bölüm 1: Deneyler için Şahit Beton ve Şahit Harç
- 7) TS EN 934-2 Mart 2002 “Kimyasal katkılar –Beton harç ve Şerbet için Bölüm 2 Beton Katkıları Tarifler, Özellikler,Uygunluk, İşaretleme ve Etiketleme”
- 8) Bauberatung Zement Beckum-Betomix-ein Program zur Überprüfung von Beton – Mischungsberechnungen(1998)