



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS 706 EN 12620

Nisan 2003

ICS 91.100.15; 91.100.30

BETON AGREGALARI

Aggregates for concrete

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ

Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; tasarımlar üzerinde görüşlerini bildirmek suretiyle yardımcı olan bilim, kamu ve özel sektör kuruluşları ile kişilerin değerli katkılarını şükranla anarız.



Kalite Sistem Belgesi

İmalât ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren kuruluşların sistemlerini TS EN ISO 9000 Kalite Standardlarına uygun olarak kurmaları durumunda TSE tarafından verilen belgedir.



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

TSE Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin ilgili Türk Standardına uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

TSEK Markası, üzerine veya ambalajına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

TS işareti ve yanında yer alan sayı tek başına iken (TS 4600 gibi), mamulün Türk Standardına uygun üretildiğine dair üreticinin beyanını ifade eder. **Türk Standardları Enstitüsü tarafından herhangi bir garanti söz konusu değildir.**

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN 12620 (2002) standardı esas alınarak, Hazırlık Grubu'nca TS 706 (1980)'nin revizyonu olarak hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulunun 2 Nisan 2003 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.

İçindekiler

1	Kapsam	1
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	1
3	Terimler ve tarifler	3
3.1	Agrega.....	3
3.2	Doğal agrega.....	3
3.3	Karışık (tuvenan) agrega	3
3.4	Yapay agrega	3
3.5	Geri kazanılmış agrega	3
3.6	Dolgu agregası.....	3
3.7	Agrega tane sınıfı (büyüklüğü).....	3
3.8	İnce agrega	3
3.9	İri agrega	3
3.10	Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agrega.....	3
3.11	Parti.....	3
3.12	Çok ince malzeme	3
3.13	Kategori.....	4
3.14	Sınıflandırma.....	4
4	Geometrik özellikler	4
4.1	Genel.....	4
4.2	Agrega tane sınıfları	4
4.3	Tane büyüklüğü dağılımı (granülometri)	5
4.4	İri agregaların tane şekli.....	8
4.5	İri agregaların kavkı (kabuk) muhtevası.....	8
4.6	Çok ince malzemenin muhtevası	9
4.7	Çok ince malzemenin kalitesi.....	9
5	Fiziksel özellikler	9
5.1	Genel.....	9
5.2	İri agregaların parçalanmaya karşı direnci.....	10
5.3	İri agregaların aşınmaya karşı direnci.....	10
5.4	Yüzey tabakalarında kullanılan iri agregaların parlatmaya ve aşınmaya karşı direnci.....	11
5.5	Tane yoğunluğu ve su emme oranı	12
5.6	Yığın yoğunluğu	12
5.7	Dayanıklılık.....	12
6	Kimyasal özellikler	13
6.1	Genel.....	13
6.2	Klorürler.....	13
6.3	Kükürtlü bileşikler	13
6.4	Diğer bileşenler	14
6.5	Beton döşeme kaplamalarının yüzey tabakaları ince agregaların karbonat muhtevası	14
7	Agrega uygunluğunun değerlendirilmesi	14
7.1	Genel.....	14
7.2	Başlangıç deneyleri.....	14
7.3	Fabrika üretim kontrolü	15
8	Kısa gösteriliş	15
8.1	Kısa gösteriliş ve tarif.....	15
8.2	Agreganın tarifi için ilâve bilgiler	15
9	İşaretleme ve etiketleme	15
Ek A	(Bilgi için) Tane sınıflarına ayrılmış iri agregalar için yaygın olarak kullanılan tane büyüklükleriyle ilgili özelliklerinin gösterilmesi	16
Ek B	(Bilgi için) İnce agregaların irilik/incelik tarifi ile ilgili yol gösterici bilgiler	18
Ek C	İnce agregalar için üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili azaltılmış toleransları	19
Ek D	Çok ince malzemenin değerlendirilmesi	20
Ek E	(Bilgi için) Agregaların beton yapımında kullanımı ile ilgili yol gösterici bilgiler	21

Ek F (Bilgi için) Agregaların donma ve çözölmeye karşı direnci ile ilgili yol gösterici bilgiler	22
Ek G (Bilgi için) Agregaların bazı kimyasal bileşenlerinin, kullanıldıkları betonun dayanıklılığı üzerindeki etkileri ile ilgili yol gösterici bilgiler.....	24
Ek H Fabrika üretim kontrolü	26
Ek ZA (Bilgi için) Bu standardın AB Direktiflerinin temel hususları veya diğer hükümleriyle ilgili maddeleri.....	31
Kaynaklar	40

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN 933-7	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 7: Determination of shell content - Percentage of shells in coarse aggregates	TS EN 933-7	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Kısım 7: İri Agregalarda Kavkuların Yüzdesi - Kavkı İçeriğinin Tayini
EN 933-8	Test for geometrical properties of aggregates - Part 8: Assessment of fines- Sand equivalent test	TS EN 933-8	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 8: İnce Tanelerin Tayini - Kum Eş Değeri Tayini
EN 933-9	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 9: Assessment of fines - Methylene blue test	TS EN 933-9	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 9: İnce Tanelerin Tayini - Metilen Mavisini Deneyi
EN 933-10	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 10: Assessment of fines - Grading of fillers (air jet sieving)	TS EN 933-10	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 10: İnce Tanelerin Tayini - İnce Dolgu Malzemelerinin Tane Büyüklüğüne Göre Sınıflandırılması (Hava Jetiyle Eler)
EN 1097-1	Test for mechanical and physical properties of aggregates - Part 1: Determination of the resistance to wear (micro-Deval)	TS EN 1097-1	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Aşınmaya Karşı Direncin Tayini (Mikro-Deval)
EN 1097-2	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 2: Methods for the determination of the resistance to fragmentation	TS EN 1097-2	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 2: Parçalanma Direncinin Tayini İçin Metotlar
EN 1097-3	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 3: Determination of loose bulk density and voids	TS EN 1097-3	Agregaların Fiziksel ve Mekanik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 3: Gevşek Yığın Yoğunluğunun ve Boşluk Hacminin Tayini
EN 1097-6	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 6: Determination of particle density and water absorption	TS EN 1097-6	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 6: Tane Yoğunluğu ve Su Emme Oranının Tayini
EN 1097-8	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 8: Determination of the polished stone value		
EN 1097-9	Tests for mechanical and physical properties of aggregates - Part 9: Determination of the resistance to wear by abrasion from studded tyres - Nordic test	TS EN 1097-9	Agregaların Mekanik ve Fiziksel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 9: Çivili Lastiklerden Kaynaklanan Aşınmaya Karşı Direncin Tayini - Nordik Deneyi
EN 1367-1	Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 1: Determination of resistance to freezing and thawing	TS EN 1367-1	Agregaların Termal ve Atmosferik Etkilere Karşı Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Donmaya ve Çözölmeye Karşı Direncin Tayini
EN 1367-2	Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 2: Magnesium sulphate test	TS EN 1367-2	Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 2: Magnezyum Sülfat Deneyi
EN 1367-4	Tests for thermal and weathering properties of aggregates - Part 4: Determination of drying shrinkage	TS EN 1367-4	Agregaların Termal ve Bozunma Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 4: Kuruma Çekmesi Tayini
EN 1744-1	Tests for chemical properties of aggregates - Part 1: Chemical analysis	TS EN 1744-1	Agregaların Kimyasal Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Kimyasal Analiz
ISO 565	Test sieves - Metal wire cloth, perforated metal plate and electroformed sheet - Nominal sizes of openings	TS 1225 ISO 565	Deney Eleklere - Metal Tel Örgülü Elekler, Delikli Metal Plakalar ve Elektrokimyasal Şekillendirilmiş Levhalar - Göz ve Delik Açıklıklarının Anma Büyüklükleri

Beton agregaları

1 Kapsam

Bu standard, beton yapımında kullanılmak amacıyla, doğal, yapay veya geri kazanma yoluyla elde edilen agregaların, dolgu malzemesi olarak kullanılan agregaların ve bu malzemelerin oluşturduğu karışımların özelliklerini kapsar. Bu standard, EN 206-1'e uygun beton ile yollarda, diğer kaplamalarda ve öndökümlü beton mamullerde kullanılan beton da dahil olmak üzere, bütün beton tiplerinde kullanılan ve etüvde kurutulmuş tane yoğunluğu $2,00 \text{ Mg/m}^3$ (2000 kg/m^3)'ten daha büyük olan agregaları kapsar.

Bu standard ayrıca, fabrika üretim kontrolü bünyesinde, kullanım yerinde bir kalite kontrol sisteminin yerleştirilmesini öngörür ve mamullerin bu standarda uygunluğunun değerlendirilmesini mümkün kılar.

Bu standard, çimento yapımında bir bileşen olarak kullanılanlar ile beton yapımında kullanılan inert dolgu agregaları dışındaki dolgu agregalarını kapsamaz.

Not 1 - Bu standardda belirtilen özellikler, yerleşik bir kullanım şekline sahip agrega tiplerinden elde edilen tecrübelere dayanmaktadır. Geri kazanılmış agregalar ve belirli endüstriyel yan ürünlerden elde edilen agregalar gibi yerleşik bir kullanım şekline sahip olmayan kaynaklardan elde edilen agregaların kullanımında dikkat edilmelidir. Bu standardda belirtilen bütün özelliklere uyması gereken bu tür agregalar, M125 Mecburî Direktifi'nin kapsamında olmayan ve yerleşik kullanım şekline sahip agrega tiplerinin çoğuna uygulanmayan diğer özelliklere sahip olabilir ve gerektiğinde bu agregaların uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla kullanım yerinde geçerli olan hükümler uygulanabilir.

Not 2 - Hafif agregaların özellikleri, EN 13055-1'de belirtilmiştir.

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Bu standardda, tarih belirtilerek veya belirtilmeksizin diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiş ve aşağıda liste halinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartı ile uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi halinde en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN 196-21	Methods of testing cement - Part 21: Determination of the chloride, carbon dioxide and alkali content of cement	TS EN 196-21	Çimento Deney Metotları - Bölüm 21 - Çimentoda Klorür, Karbon Dioksit ve Alkali Muhtevası Tayini
EN 932-3	Tests for general properties of aggregates - Part 3: Procedure and terminology for simplified petrographic description	TS 10088 EN 932-3	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Kısım 3: Basitleştirilmiş Petrografik Tanımlama İçin İşlem ve Terminoloji
EN 932-5	Tests for general properties of aggregates - Part 5: Common equipment and calibration	TS EN 932-5	Agregaların Genel Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 5: Genel Cihazlar ve Kalibrasyon
EN 933-1	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 1: Determination of particle size distribution - Sieving method	TS 3530 EN 933-1	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 1: Tane Büyüklüğü Dağılımı Tayini - Eleme Metodu
EN 933-3	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 3: Determination of particle shape - Flakiness index	TS 9582 EN 933-3	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 3: Tane Şekli Tayini - Yassılık Endeksi
EN 933-4	Tests for geometrical properties of aggregates - Part 4: Determination of particle shape - Shape index	TS 3814 EN 933-4	Agregaların Geometrik Özellikleri İçin Deneyler - Bölüm 4: Tane Şeklinin Tayini - Şekil İndisi

1) TSE Notu - Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir.

3 Terimler ve tarifler

Bu standardın amaçları bakımından, aşağıdaki terimler ve tarifler geçerlidir:

3.1 Agreg

Yapılarda kullanılan taneli malzeme. Agreg, doğal, yapay veya geri kazanılmış tipte olabilir.

3.2 Doğal agreg

Mekanik işlem dışında herhangi bir işleme tâbi tutulmamış olan mineral kaynaklardan elde edilen agreg.

3.3 Karışık (tuvenan) agreg

İri ve ince agregaların karışımından oluşan agreg.

Not - Karışık agregalar, iri ve ince agreg

3.4 Yapay agreg

Isıl veya diğer uygulamaları ihtiva eden bir endüstriyel işlem sonucunda elde edilen mineral kökenli agreg.

3.5 Geri kazanılmış agreg

Önceden yapılarda kullanılmış olan inorganik malzemelerin işlemden geçirilmesi sonucunda elde edilen agreg.

3.6 Dolgu agregası

Çoğunluğu, 0,063 mm göz açıklıklı elekten geçen ve yapı malzemelerine belirli özellikler kazandırmak amacıyla ilâve edilen malzeme.

Not - "Çok ince malzeme"nin tarifi için Madde 3.12'ye bakılmalıdır.

3.7 Agreg tane sınıfı (büyüklüğü)

Agreganın, alt (d) ve üst (D) elek göz açıklıkları cinsinden ifade edilen d/D olarak gösterilişi.

Not - Bu gösteriliş, üst göz açıklıklı elekte kalan (elek üstü) ve alt göz açıklıklı elekten geçen bazı tanelerin (elek altı) varlığını kabul eder.

3.8 İnce agreg

"D" değerinin 4 mm'den küçük veya 4 mm'ye eşit olduğu tane büyüklüğündeki agregaya verilen isim.

Not - İnce agregalar, kayaç veya çakılların doğal olarak parçalanması ve/veya ezilmesi veya yapay agregaların işlenmesi suretiyle üretilebilir.

3.9 İri agreg

"D" değerinin 4 mm'den büyük veya 4 mm'ye, "d" değerinin ise 2 mm'den büyük veya 2 mm'ye eşit olduğu tane büyüklüklerindeki agregaya verilen isim.

3.10 Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agreg

"D" değerinin 8 mm'den küçük veya 8 mm'ye eşit olduğu buzul ve/veya nehir kökenli doğal agregalara verilen isim.

Not - Bu agregalar, işlenmiş agregaların harmanlanması suretiyle de üretilebilir.

3.11 Parti

Üretim miktarı, sevkiyat miktarı, kısmî sevkiyat miktarı (demir yolu vagon yükü, kamyon yükü, gemi yükü) veya uniform olduğu varsayılan şartlar altında bir defada üretilen agreg stoğu.

Not - Kesintisiz bir işlem uygulanarak, belirtilen bir sürede üretilen agreg miktarı bir parti olarak değerlendirilmelidir.

3.12 Çok ince malzeme

0,063 mm göz açıklıklı elekten geçen agreg tane sınıfı.

3.13 Kategori

Agregaya ait bir özelliğin, bir değerler aralığı veya bir sınır değeri olarak ifade edilen seviyesi.

Not - Farklı özelliklerden oluşan kategoriler arasında herhangi bir ilişki mevcut değildir.

3.14 Sınıflandırma

Belirtilen bir elek serisinden geçen ve kütlece yüzde olarak ifade edilen tane büyüklük dağılımı.

4 Geometrik özellikler

4.1 Genel

Bu maddede belirtilen özelliklerden deneyle tayin edilmesi ve beyan edilmesi gerekli olanlara, niha kullanımındaki özel bir uygulama veya agrega menşesine göre karar verilmelidir. Gerekliğinde, Madde 4'te belirtilen deneyler, uygun geometrik özelliklerin tayin edilmesi amacıyla yapılmalıdır.

Not 1 - Bir özelliğe ait değer isteniyorsa, ancak bununla ilgili sınır değerler verilmemişse, bu değer üretic tarafından XX_{beyan} kategorisi olarak beyan edilmelidir. Meselâ, 55 olarak verilen yassılık endeksi Çizelge 8'deki Fl_{55} (beyan değeri)'e karşılık gelir.

Not 2 - Gerekli görülmeyen herhangi bir özellik için, "Serbest" kategori kullanılabilir.

Not 3 - Belirli uygulamalar için uygun kategorilerin seçimine yönelik yol gösterici bilgiler, agreganın kullanıldığı yerdeki millî şartnamelerden temin edilebilir.

4.2 Agregata tane sınıfları

Dolgu malzemesi olarak kullanılan agregalar dışındaki bütün agregalar, d/D gösterilişi kullanılarak agrega tane sınıfı cinsinden belirtilmelidir. Dolgu malzemesi olarak kullanılan agregalar, dolgu olarak belirtilmeli ve Madde 4.3'te belirtilen tane büyüklüğü dağılımı şartlarını sağlamalıdır.

Agregata tane sınıfları, Çizelge 1'de belirtilen temel elek serisi veya temel elek serisi + seri 1 veya temel elek serisi + seri 2 sütunlarından seçilen bir elek göz açıklığı çifti kullanılarak belirtilmelidir. Seri 1 ve seri 2'den seçilen elek göz açıklık kombinasyonlarının kullanılmasına izin verilmez.

Agregata tane sınıfları, 1,4'ten daha küçük bir D/d oranına sahip olmalıdır.

Çizelge 1 - Agregata tane sınıflarının belirtilmesinde kullanılan elek göz açıklıkları

Temel elek serisi mm	Temel elek serisi + seri 1 mm	Temel elek serisi + seri 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
-	5,6 (5)	-
-	-	6,3 (6)
8	8	8
-	-	10
-	11,2 (11)	-
-	-	12,5 (12)
-	-	14
16	16	16
-	-	20
-	22,4 (22)	-
31,5 (32)	31,5 (32)	31,5 (32)
-	-	40
-	45	-
63	63	63

Not - Parantez içinde gösterilen yuvarlatılmış büyüklükler, agrega tane büyüklüklerinin basitleştirilmiş gösterilişi olarak kullanılabilir.

4.3 Tane büyüklüğü dağılımı (granülometri)

4.3.1 Genel

EN 933-1'e uygun olarak tayin edildiğinde, agregaların tane büyüklüğü dağılımı, agregata tane sınıfına (d/D) bağlı olarak Madde 4.3.1, Madde 4.3.2, Madde 4.3.3, Madde 4.3.4, Madde 4.3.5 ve Madde 4.3.6'da belirtilen şartları sağlamalıdır.

Not - Önemli derecede farklı yoğunluğa sahip agregalar harmanlandığında, bir ayrışmanın (segregasyonun) oluşmamasına dikkat edilmelidir.

Agregalar, fabrika üretim kontrol sistemi içinde değerlendiriliyorsa, en fazla 6 ay içerisinde farklı yığınlardan belirlenen tane büyüklüğü dağılımı değerlerinin en az % 90'ı, üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü değerleri ile ilgili toleranslar için Madde 4.3.2, Madde 4.3.3, Madde 4.3.4, Madde 4.3.5 ve Madde 4.3.6'da belirtilen sınırlar dahilinde olmalıdır.

4.3.2 İri agregalar

Bütün iri agregalar, d/D tane sınıfı gösterilişine ve Çizelge 2'den seçilen kategorilere uygun olarak Çizelge 2'de belirtilen genel tane büyüklüğü dağılımı özelliklerine uygun olmalıdır.

Çizelge 2 - Tane büyüklüğü dağılımı için genel şartlar

Agrega	Tane büyüklüğü	Elekten geçen kütlece yüzde					Kategori, G ^d
		2 D	1,4 D ^{a,b}	D ^c	d ^b	d/2 ^{a,b}	
İri	D/d ≤ 2 veya D ≤ 11,2 mm	100	98 - 100	85 - 99	0 - 20	0 - 5	G _C 85/20
		100	98 - 100	80 - 99	0 - 20	0 - 5	G _C 80/20
	D/d > 2 ve D > 11,2 mm	100	98 - 100	90 - 99	0 - 15	0 - 5	G _C 90/15
İnce	D ≤ 4 mm ve d = 0	100	95 - 100	85 - 99	-	-	G _F 85
Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8	D = 8 mm ve d = 0	100	98 - 100	90 - 99	-	-	G _{NG} 90
Karışık	D ≤ 45 ve d = 0	100	98 - 100	90 - 99	-	-	G _A 90
		100	98 - 100	85 - 99	-	-	G _A 85

^{a)} Hesaplanan elek numaralarının, ISO 565:1990 R 20 serisindeki tam numaralar olmaması durumunda, bir sonraki en yakın elek göz açıklığı kullanılmalıdır.

^{b)} Kesikli granülometriye sahip agregadan yapılan beton veya diğer özel kullanımlar için ilâve özellikler belirtilebilir.

^{c)} Elekten geçen yüzde (D), kütlece % 99'dan daha büyük olabilir, ancak bu gibi durumlarda üretici, D, d, d/2 göz açıklıklı elekleri ile temel elek serisi + seri 1'deki veya d ile D arasında yer alan temel elek serisi + seri 2'deki elekler de dahil olmak üzere tipik tane büyüklüğü dağılımını belgelendirmeli ve beyan etmelidir. Bir önceki alt elek göz açıklığının 1,4 katından daha küçük orana sahip elekler kullanılmayabilir.

^{d)} Diğer agregata ürün standartları, kategoriler için farklı özelliklere sahiptir.

a) D > 11,2 mm ve D/d > 2

veya

b) D ≤ 11,2 mm ve D/d > 4

olan tane büyüklük dağılımı yapılmış iri agregalarda, orta göz açıklıklı elekten geçen yüzde, aşağıda verilen ilâve şartları (i ve ii) sağlamalıdır:

- Bütün tane büyüklükleri, Çizelge 3'te verilen genel sınırlara uymalıdır.
- Üretici, orta göz açıklıklı elekten geçen kısmın tane büyüklüğü dağılımı ve Çizelge 3'teki kategorilerden seçilen toleransları belgelendirmeli ve istenmesi halinde beyan etmelidir.

Çizelge 3 - Orta göz açıklıklı eleklerle yapılan iri agrega tane büyüklüğü dağılımı için genel sınırlar ve toleranslar

D/d	Orta göz açıklıklı elek mm	Orta göz açıklıklı eleklerdeki genel sınırlar ve toleranslar (Elekten geçen kütlece yüzde)		Kategori G _T
		Genel sınırlar	Üreticinin beyan ettiği tipik tane büyüklüğü dağılımına uygulanacak toleranslar	
< 4	D/1,4	25 - 70	± 15	G _T 15
≥ 4	D/2	25 - 70	± 17,5	G _T 17,5

Yukarıda gösterildiği gibi hesaplanan orta göz açıklıklı elekğin, ISO 565:1990/R 20 serisinde verilen tam elek göz açıklığına sahip olmaması durumunda, serideki en yakın elek kullanılmalıdır.

Not - Yaygın olarak kullanılan ürün tane büyüklükleriyle ilgili genel sınırlar ve toleranslar, Ek A'da verilmiştir.

a) $D > 11,2$ mm ve $D/d \leq 2$

veya

b) $D \leq 11,2$ mm ve $D/d \leq 4$

olan tek tane büyüklüğüne sahip iri agregalar için Çizelge 2'de belirtilenlerden başka ilâve şart konulmayabilir.

4.3.3 İnce agregalar

İnce agregalar, üst elek göz açıklığına (D) uygun olarak Çizelge 2'de belirtilen genel tane büyüklüğü dağılımı şartlarını sağlamalıdır.

Aşağıda belirtilen ilâve özellikler, ince agregaların değişkenliğinin kontrol edilmesi amacıyla uygulanmalıdır.

Üretici, üretilen her bir ince agrega tane büyüklüğü dağılımı bilgilerini belgelendirmeli ve istenmesi halinde beyan etmelidir. Tipik tane büyüklüğü dağılımı, Çizelge 4'te belirtilen elek göz açıklıklarından geçen kütlece agrega yüzdesi olarak ifade edilir.

Not - İnce agregaların irilik sınıflamasıyla ilgili tavsiyeler, Ek B'de verilmiştir (Çizelge B.1 ve Çizelge B.2).

Çoğu uygulamalarda normal yeterlilikle kullanılan ince agregalar, Çizelge 4'te belirtilen özelliklere uygun olmalıdır. Özel kullanımlar ve tane büyüklüğü dağılımı değişkenliğinin azaltıldığı durumlar için belirtilmesi halinde, tane büyüklüğü dağılımı toleransları Ek C'ye uygun olarak uygulanmalıdır.

Çizelge 4 - Genel kullanım amaçlı ince agregalar için üreticinin beyan ettiği tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili toleranslar

Elek göz açıklığı mm	Elekten geçen kütlece yüzdelerin toleransları		
	0/4	0/2	0/1
4	± 5 ^{a)}	-	-
2	-	± 5 ^{a)}	-
1	± 20	± 20	± 5 ^{a)}
0,250	± 20	± 25	± 25
0,063 ^{b)}	± 3	± 5	± 5

^{a)} ± 5'lik toleranslar, Çizelge 2'de elekten geçen yüzde (D) değerleriyle daha da sınırlı hale gelir.

^{b)} Belirtilen toleranslara ilâve olarak, Çizelge 11'den seçilen kategori için çok ince malzemenin miktarının en büyük değeri, 0,063 mm göz açıklıklı elekten geçen yüzde değerlerine uygulanır.

4.3.4 Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agregalar

Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agregalar, Çizelge 2'de belirtilen genel tane büyüklüğü dağılımı şartlarını sağlamalıdır.

Aşağıda belirtilen ilâve özellikler, doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agregaların değişkenliğinin kontrol edilmesi amacıyla uygulanmalıdır.

- Üretici, üretilen her agregaya için tipik tane büyüklüğü dağılımı bilgilerini belgelendirmeli ve istenmesi halinde beyan etmelidir.
- Tane büyüklüğü dağılımları, Çizelge 5'te verilen toleranslara uygun olmalıdır.

Çizelge 5 - Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agregalar için üreticinin beyan ettiği tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili toleranslar

Elek göz açıklığı mm	Toleranslar (Elekten geçen kütlece yüzde)
8	± 5
2	± 10
1	± 10
0,250	± 10
0,125	± 3
0,063	± 2

4.3.5 Karışık agregalar

Karışık agregalar, $D \leq 45$ mm ve $d = 0$ olan iri ve ince agregaların bir karışımından oluşmalı ve Çizelge 2'den seçilen kategori için genel tane büyüklüğü dağılımı özelliklerine uygun olmalıdır.

Karışık agregalar ayrıca, agregaya tane büyüklüğüne uygun olarak Çizelge 6'da belirtilen iki ara elekten geçen yüzde kısmı için öngörülen özelliklere uygun olmalıdır.

Çizelge 6 - Karışık agregaların tane büyüklüğü dağılımı özellikleri

Agrega tane büyüklüğü mm		Aşağıda gösterilen eleklerin genel sınırları (Elekten geçen kütlece yüzde)	
		40 ± 20	70 ± 20
Temel elek serisi + seri 1	Temel elek serisi + seri 2	Elek için mm	
-	0/6,3	1	4
0/8	0/8	1	4
-	0/10	1	4
0/11,2 (11)	-	2	5,6 (5)
-	0/12,5 (12)	2	6,3 (6)
-	0/14	2	8
0/16	0/16	2	8
-	0/20	2	10
0/22,4 (22)	-	2	11,2 (11)
0/31,5 (32)	0/31,5 (32)	4	16
-	0/40	4	20
0/45	-	4	22,4 (22)

Not - Parantez içinde verilen rakamlar, agregaya tane büyüklüklerinin basitleştirilmiş gösterilişi olarak kullanılabilir.

4.3.6 Dolgu agregaları

EN 933-10'a uygun olarak tayin edilen dolgu agregası tane büyüklüğü dağılımı, Çizelge 7'de belirtilen sınırlara uygun olmalıdır.

Çizelge 7 - Dolgu agregalarının tane büyüklüğü dağılım özellikleri

Elek göz açıklığı mm	Elekten geçen kütlece yüzde	
	Münferit sonuçlar için genel aralık	Üretici tarafından beyan edilen en büyük aralık ^{a)}
2	100	-
0,125	85 - 100	10
0,063	70 - 100	10

^{a)} Beyan edilen tane büyüklüğü dağılım aralığı, en az 20 değeri esas alır (Çizelge H.1, satır 1). Sonuçların %90'ı, bu aralığın içerisinde olmalı, ancak sonuçların tümü, genel tane büyüklüğü dağılım aralığı dahilinde bulunmalıdır (Sütun 2).

4.3.7 Özel kullanım amaçlı agregalar

Belirli bir nihaî beton kullanımı için özel agreganın tane büyüklüğü dağılımının tayini gerektiğinde, ISO 565:1990'da belirtilen eleklerden R 20 serisi ile 0,063 mm; 0,125 mm; 0,250 mm; 0,500 mm; 1 mm; 2 mm; 4 mm; 8 mm; 16 mm; 31,5 mm ve 63 mm göz açıklıklı eleklerden uygun olanları kullanılarak özel tane büyüklüğü dağılımı aralıkları tanımlanmalıdır.

4.4 İri agregaların tane şekli

Gerektiğinde, iri agregaların şekli, EN 933-3'te belirtilen yassılık indeksi cinsinden tayin edilmelidir. Yassılık indeksi, iri agregaların tane şeklinin tayininde referans deney olarak kullanılmalıdır. Yassılık indeksi, belirli bir uygulama veya nihaî kullanıma göre, Çizelge 8'de belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 8 - En büyük yassılık indeks değerlerine göre kategoriler

Yassılık indeksi	Kategori FI
≤ 15	FI ₁₅
≤ 20	FI ₂₀
≤ 35	FI ₃₅
≤ 50	FI ₅₀
> 50	FI _{beyan}
Serbest	FI _{NR}

İstendiğinde, EN 933-4'e uygun olarak tayin edilmiş olan şekil indeksi, belirli bir uygulama veya nihaî kullanıma göre, Çizelge 9'da belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 9 - En büyük şekil indeksi değerlerine göre kategoriler

Şekil indeksi	Kategori SI
≤ 15	SI ₁₅
≤ 20	SI ₂₀
≤ 40	SI ₄₀
≤ 55	SI ₅₅
> 55	SI _{beyan}
Serbest	SI _{NR}

4.5 İri agregaların kavkı (kabuk) muhtevası

Gerektiğinde, EN 933-7'ye uygun olarak tayin edilmiş olan iri agregaların kavkı (kabuk) muhtevası, belirli bir uygulama veya nihaî kullanıma göre, Çizelge 10'da belirtilen ilgili kategoriye uygun olarak beyan edilmelidir.

Çizelge 10 - İri agregaların en büyük kavkı muhtevası değerlerine göre kategori

Kavkı muhtevası, %	Kategori, SC
≤ 10	SC ₁₀
> 10	SC _{beyan}
Serbest	SC _{NR}

4.6 Çok ince malzemenin muhtevası

EN 933-1'e uygun olarak tayin edilmiş olan çok ince malzemenin muhtevası, Çizelge 11'de belirtilen ilgili kategoriye uygun olarak beyan edilmelidir. Dolgu agregasındaki çok ince malzemenin muhtevası, Çizelge 7'de belirtilen şartları sağlamalıdır.

Çizelge 11 - Çok ince malzeme muhtevasının en yüksek değerlerine göre belirlenmiş kategoriler

Agrega	0,063 mm göz açıklıklı elekten geçen kütlece yüzde	Kategori f
İri agregalar	≤ 1,5	f _{1,5}
	≤ 4	f ₄
	> 4	f _{beyan}
	Serbest	f _{NR}
Doğal olarak sınıflandırılmış 0/8 mm'lik agregalar	≤ 3	f ₃
	≤ 10	f ₁₀
	≤ 16	f ₁₆
	> 16	f _{beyan}
	Serbest	f _{NR}
Karışık agregalar	≤ 3	f ₃
	≤ 11	f ₁₁
	> 11	f _{beyan}
	Serbest	f _{NR}
İnce agregalar	≤ 3	f ₃
	≤ 10	f ₁₀
	≤ 16	f ₁₆
	≤ 22	f ₂₂
	> 22	f _{beyan}
	Serbest	f _{NR}

4.7 Çok ince malzemenin kalitesi

Dolgu agregaları da dahil ince agregalardaki çok ince malzemenin kalitesi, Ek D'ye uygun olarak değerlendirilmeli ve zararlı olup olmadığına karar verilmelidir.

5 Fiziksel özellikler

5.1 Genel

Bu maddede belirtilen özelliklerden deneyle tayin edilmesi ve beyan edilmesi gerekli olanlara, nihai kullanımdaki özel bir uygulama veya agrega menşesine göre karar verilmelidir. Gerekteğinde, Madde 4'te belirtilen deneyler, uygun geometrik özelliklerin tayin edilmesi amacıyla yapılmalıdır.

Not 1 - Bir özelliğe ait değer isteniyorsa, ancak bununla ilgili sınır değerler verilmemişse, bu değer üretici tarafından XX_{beyan} kategorisi olarak beyan edilmelidir. Meselâ, 60 olarak verilen Los Angeles katsayısı, Çizelge 12'deki LA₆₀ (beyan değer)'a karşılık gelir.

Not 2 - Gerekli görülmeyen herhangi bir özellik için, "Serbest" kategori kullanılabilir.

Not 3 - Belirli uygulamalar için uygun kategorilerin seçimine yönelik yol gösterici bilgiler, agreganın kullanıldığı yerdeki millî şartnamelerden temin edilebilir.

5.2 İri agregaların parçalanmaya karşı direnci

Gerektiğinde, parçalanmaya karşı direnç, EN 1097-2:1998 Madde 5'te belirtilen Los Angeles katsayısı cinsinden tayin edilmelidir. Los Angeles deney metodu, parçalanmaya karşı direncin tayininde referans deney metodu olarak kullanılmalıdır. Los Angeles katsayısı, belirli bir uygulama veya nihai kullanıma göre, Çizelge 12'de belirtilen ilgili kategoriye uygun olarak beyan edilmelidir.

Çizelge 12 - En büyük Los Angeles katsayısı değerlerine göre kategoriler

Los Angeles katsayısı	Kategori, LA
≤ 15	LA ₁₅
≤ 20	LA ₂₀
≤ 25	LA ₂₅
≤ 30	LA ₃₀
≤ 35	LA ₃₅
≤ 40	LA ₄₀
≤ 50	LA ₅₀
> 50	LA _{beyan}
Serbest	LA _{NR}

Gerektiğinde, EN 1097-2:1998 Madde 6'ya uygun olarak tayin edilen darbe değeri, belirli bir uygulama veya nihai kullanıma göre Çizelge 13'te belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 13 - En yüksek darbe direnç değerlerine göre kategoriler

Darbe değeri, %	Kategori, SZ
≤ 18	SZ ₁₈
≤ 22	SZ ₂₂
≤ 26	SZ ₂₆
≤ 32	SZ ₃₂
> 32	SZ _{beyan}
Serbest	SZ _{NR}

5.3 İri agregaların aşınmaya karşı direnci

Gerektiğinde, iri agregaların aşınmaya karşı direnci (Mikro-Deval katsayısı, M_{DE}), EN 1097-1'e uygun olarak tayin edilmelidir. Mikro-Deval katsayısı, belirli bir uygulama veya nihai kullanıma göre Çizelge 14'te belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 14 - En yüksek aşınmaya karşı direnç değerlerine göre kategoriler

Mikro-Deval katsayısı	Kategori, M _{DE}
≤ 10	M _{DE} 10
≤ 15	M _{DE} 15
≤ 20	M _{DE} 20
≤ 25	M _{DE} 25
≤ 35	M _{DE} 35
> 35	M _{DE} beyan

5.4 Yüzey tabakalarında kullanılan iri agregaların parlatmaya ve aşınmaya karşı direnci

5.4.1 Parlatmaya karşı direnç (parlatma değeri - PSV)

Gerektiğinde, yüzey işlemlerinde kullanılan iri agregaların parlatmaya karşı direnci (parlatma değeri - PSV), EN 1097-8'e uygun olarak tayin edilmelidir.

Parlatmaya karşı direnç, Çizelge 15'te belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 15 - En yüksek parlatmaya karşı direnç değerlerine göre kategoriler

Parlatma değeri	Kategori, PSV
≥ 68	PSV ₆₈
≥ 62	PSV ₆₂
≥ 56	PSV ₅₆
≥ 50	PSV ₅₀
≥ 44	PSV ₄₄
Ara değerler ve 44'ten küçük değerler	PSV _{beyan}
Serbest	PSV _{NR}

5.4.2 Yüzey aşınmasına karşı direnç (agrega aşınma değeri - AAV)

Gerektiğinde, yüzey aşınmasına karşı direnç (agrega aşınma değeri - AAV), EN 1097-8:1999 Ek A'ya uygun olarak tayin edilmelidir.

Yüzey aşınmasına karşı direnç, Çizelge 16'da belirtilen ilgili kategoriye uygun olarak beyan edilmelidir.

Çizelge 16 - En yüksek yüzey aşınmasına karşı direnç değerlerine göre kategoriler

Agrega aşınma değeri	Kategori, AAV
≤ 10	AAV ₁₀
≤ 15	AAV ₁₅
≤ 20	AAV ₂₀
Ara değerler ve 20'den büyük değerler	AAV _{beyan}
Serbest	AAV _{NR}

5.4.3 Çivili lâstiklerden kaynaklanan aşınmaya karşı direnç

Gerektiğinde, çivili lâstiklerden kaynaklanan aşınmaya karşı direnç (Nordik aşınma değeri - A_N), EN 1097-9'a göre tayin edilmelidir. Çivili lâstiklerden kaynaklanan aşınmaya karşı direnç, Çizelge 17'de belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Çizelge 17 - Çivili lâstiklerden kaynaklanan en yüksek aşınmaya karşı direnç değerleri için kategoriler

Nordik aşınma değeri	Kategori, A _N
≤ 7	A _{N7}
≤ 10	A _{N10}
≤ 14	A _{N14}
≤ 19	A _{N19}
≤ 30	A _{N30}
Ara değerler ve 30'dan büyük değerler	A _{Nbeyan}
Serbest	A _{NR}

5.5 Tane yoğunluğu ve su emme oranı

Gerektiğinde, tane yoğunluğu ve su emme oranı, EN 1097-6'ya göre tayin edilmeli ve sonuçlar, istenmesi halinde tayin araçları ve kullanılan hesaplamalarla birlikte beyan edilmelidir.

5.6 Yiğın yoğunluğu

Gerektiğinde, yiğın yoğunluğu, EN 1097-3'e ve istenmesi halinde beyan edilen sonuçlara uygun olarak tayin edilmelidir.

5.7 Dayanıklılık

5.7.1 İri agregaların donma/çözülme etkisine karşı direnci

Donma ve çözülmeye maruz kalan bir ortamda kullanılacak betonlar için donmaya dirençli agregaya ihtiyaç duyulması durumunda, EN 1367-1 veya EN 1367-2'ye uygun olarak tayin edilmiş olan donma direnci, Çizelge 18 veya Çizelge 19'da belirtilen ilgili kategoriye göre beyan edilmelidir.

Not - Agregaların donma ve çözülmeye maruz kalan bir ortamda kullanılmasıyla ilgili yol gösterici bilgiler Ek F'de verilmiştir. Donma/çözülmeye karşı direnci değerlendirmek için su emme değerinin kullanılmasıyla ilgili tavsiye, Madde F.2.3'te verilmiştir.

Çizelge 18 - En yüksek donma-çözülme direnç değerlerine göre kategoriler

Donma-çözülme (Kütlece yüzde kaybı ^{a)})	Kategori F
≤ 1	F ₁
≤ 2	F ₂
≤ 4	F ₄
> 4	F _{beyan}
Serbest	F _{NR}

^{a)} Aşırı soğuk hava ve/veya tuzluluk veya buz çözücü tuz doygunluğu durumlarında, EN 1367-1:1999 Ek B'de ayrıntısı verilen ve bir tuz çözeltisi veya üre kullanılan deneylerin yapılması daha uygun olabilir. Bu durumda, bu çizelgede verilen sınırlar uygulanmaz.

Çizelge 19 - Magnezyum sülfat kullanılarak elde edilen en yüksek don dayanıklılığı değerlerine göre kategoriler

Magnezyum sülfat değeri (Kütlece yüzde kaybı)	Kategori MS
≤ 18	MS ₁₈
≤ 25	MS ₂₅
≤ 35	MS ₃₅
> 35	MS _{beyan}
Serbest	MS _{NR}

5.7.2 Hacim kararlılığı - kuruma büzülmesi

Agrega özellikleri sebebiyle betonda hasara yol açan büzülme çatlakları oluşması halinde, gerektiğinde yapı betonunda kullanılacak agregaların kuruma büzülmesi, EN 1367-4'e uygun olarak deneye tâbi tutulduğunda % 0,075'i aşmamalı ve sonuçlar beyan edilmelidir.

Not - Bu özellik, kurumanın hiç meydana gelmediği yerlere, hava sürüklenmiş beton ile kaplanmış kütle betonuna veya simetrik veya yoğun donatılı ve açık havaya maruz kalmayan yapı elemanlarına uygulanmaz.

5.7.3 Alkali-silika reaktifliği

Gerektiğinde, agregaların alkali-silika reaktifliği, kullanım yerinde geçerli olan mevzuata uygun olarak tayin edilmeli ve sonuçlar beyan edilmelidir.

Not - Alkali-silika reaktifliğinin etkileri ile ilgili yol gösterici bilgiler, Ek G'de verilmiştir.

6 Kimyasal özellikler

6.1 Genel

Bu maddede belirtilen özelliklerden deneyle tayin edilmesi ve beyan edilmesi gerekli olanlara, nihai kullanımdaki özel bir uygulama veya agrega menşesine göre karar verilmelidir. Gerektiğinde, Madde 4'te belirtilen deneyler, uygun geometrik özelliklerin tayin edilmesi amacıyla yapılmalıdır.

Not 1 - Bir özelliğe ait değer isteniyorsa, ancak bununla ilgili sınır değerler verilmemişse, bu değer üretici tarafından XX_{beyan} kategorisi olarak beyan edilmelidir. Meselâ, kütlece %1,2 olarak verilen havada soğutulmuş yüksek fırın curufunun asitte çözünebilen sülfat muhtevası, Çizelge 20'deki $AS_{1,2}$ (beyan değeri)'ye karşılık gelir.

Not 2 - Gerekli görülmeyen herhangi bir özellik için, "Serbest" kategori kullanılabilir.

Not 3 - Belirli uygulamalar için uygun kategorilerin seçimine yönelik yol gösterici bilgiler, agreganın kullanıldığı yerdeki millî şartnamelerden temin edilebilir.

Not 4 - Alkali-silika reaktivliği ve kimyasal bileşenlerin kullanıldığı betonun dayanıklılığı ve yüzey özellikleriyle ilişkili hafif organik kirleticiler de dahil olmak üzere, agregalardaki kimyasal bileşenlerin etkileri ile ilgili yol gösterici bilgiler Ek G'de verilmiştir.

6.2 Klorürler

Gerektiğinde, beton agregalarının suda çözünebilen klorür iyon muhtevası, EN 1744-1:1998 Madde 7'ye uygun olarak tayin edilmeli ve istenmesi halinde üretici tarafından beyan edilmelidir.

Not - Birleştirilmiş agreganın suda çözünebilen klorür iyon muhtevasının % 0,01'den daha fazla olmadığı biliniyorsa (meselâ, ülke içindeki ocaklardan çıkarılan agregalar için), bu değer, betonun klorür muhtevasının hesabında kullanılabilir.

6.3 Kükürlü bileşikler

6.3.1 Asitte çözünebilen sülfat

Gerektiğinde, EN 1744-1:1998 Madde 12'ye uygun olarak tayin edilmiş olan beton agregalarının ve dolgu agregalarının asitte çözünebilen sülfat muhtevası, Çizelge 20'de belirtilen ilgili kategoriye uygun olarak beyan edilmelidir.

Çizelge 20 - Asitte çözünebilen en yüksek sülfat muhtevası değerleri için kategoriler

Agrega	Asitte çözünebilen sülfat muhtevası (Kütlece yüzde)	Kategori AS
Havada soğutulmuş yüksek fırın curufu dışındaki agregalar	$\leq 0,2$	$AS_{0,2}$
	$\leq 0,8$	$AS_{0,8}$
	$> 0,8$	AS_{beyan}
	Serbest	AS_{NR}
Havada soğutulmuş yüksek fırın curufu	$\leq 1,0$	$AS_{1,0}$
	$> 1,0$	AS_{beyan}
	Serbest	AS_{NR}

6.3.2 Toplam kükürt

Gerektiğinde, agregaların ve dolgu agregalarının EN 1744-1:1998 Madde 11'e uygun olarak tayin edilmiş olan toplam kükürt muhtevası, S cinsinden;

- Havada soğutulmuş yüksek fırın curufu için kütlece % 2'yi,
- Havada soğutulmuş yüksek fırın curufu dışındaki agregalar için % 1'i aşmamalıdır.

Agregada, pirotin [kararsız bir demir sülfür (FeS) bileşiği] mevcut ise, özel tedbirler alınmalıdır. Bu mineralin mevcut olduğu biliniyorsa, S cinsinden toplam kükürt muhtevası en çok % 0,1 olmalıdır.

6.4 Diğer bileşenler

6.4.1 Betonun priz alma ve sertleşme hızını değiştiren bileşenler

Betonun priz alma ve sertleşme hızını değiştiren oranlarda organik maddeleri veya diğer maddeleri ihtiva eden agregalar ile dolgu agregaları, katılma süresi ve basınç dayanımı üzerindeki etkileri bakımından EN 1744-1:1998 Madde 15.3'e uygun olarak değerlendirilmelidir.

Bu maddelerin oranları;

- Harç deney numunelerinin katılma süresini, 120 dakikadan daha fazla artırmayacak ve
- Harç deney numunelerinin basınç dayanımını, 28 günde % 20'den daha fazla azaltmayacak

miktarlarda olmalıdır.

Organik madde mevcudiyeti, EN 1744-1:1998 Madde 15.1'e uygun olarak tayin edilmelidir. Sonuçlar, yüksek bir organik madde muhtevasının varlığını gösterirse, fulvo asitlerin mevcudiyeti, EN 1744-1:1998 Madde 15.2'ye uygun olarak tayin edilmelidir. Bu deneylerde kullanılan berrak sıvı, standard renklerden daha açık ise, agregaların organik madde ihtiva etmediği kabul edilmelidir.

Not 1 - Organik madde muhtevası deneyindeki berrak sıvının rengini değiştiren bazı inorganik bileşikler, betonun priz almasını ve sertleşmesini olumsuz olarak etkilemez.

Not 2 - Şekerler, organik madde muhtevası veya fulvo asit deneylerindeki berrak sıvının rengini etkilemez. Şekerlerin veya şeker türevi maddelerin mevcudiyetinden şüphelenilmesi halinde, agrega, harç deney numunesi kullanılarak deneye tâbi tutulmalıdır (EN 1744-1:1998 Madde 15.3). Bu durumda, yukarıda verilen katılma süresi ve basınç dayanımı özellikleri uygulanmalıdır.

Gerekli hallerde, hafif organik kirleticilerin bulunup bulunmadığı, EN 1744-1:1998 Madde 14.2'ye göre yapılacak deneyle tayin edilmeli ve sonuçlar beyan edilmelidir.

6.4.2 Havada soğutulmuş yüksek fırın curufunun hacim kararlılığını etkileyen bileşenler

6.4.2.1 Havada soğutulmuş yüksek fırın curuf agregası, EN 1744-1:1998 Madde 19.1'e uygun olarak deneye tâbi tutulduğunda dikalsiyum silikat ayrışması göstermemelidir.

6.4.2.2 Havada soğutulmuş yüksek fırın curuf agregası, EN 1744-1:1998 Madde 19.2'ye uygun olarak deneye tâbi tutulduğunda demir ayrışması göstermemelidir.

6.5 Beton döşeme kaplamalarının yüzey tabakaları ince agregaların karbonat muhtevası

Beton döşeme kaplamalarının yüzey işlemlerinde kullanılan ince agregalardaki karbonat muhtevasının kontrol edilmesi isteniyorsa, karbonat muhtevası EN 196-21:1989 Madde 5'te belirtildiği gibi, EN 1744-1:1998 Madde 12.3'e uygun olarak hazırlanan bir deney numunesi kısmı kullanılarak tayin edilmeli ve sonuçlar beyan edilmelidir.

7 Agregaya uygunluğunun değerlendirilmesi

7.1 Genel

Üretici, ürünün bu standarda ve uygunsa beyan edilen değerlere uygun olduğunun sağlanması amacıyla, başlangıç tip deneyleri (Madde 7.2) ve fabrika üretim kontrolünü (Ek H) gerçekleştirmelidir.

7.2 Başlangıç deneyleri

Amaçlanan nihai kullanım ile ilgili başlangıç tip deneyleri, belirtilen özelliklerin aşağıda verilen şartlardaki uygunluğunun kontrol edilmesi amacıyla gerçekleştirilmelidir:

- Yeni bir agrega kaynağının kullanılacak olması.
- Ham maddelerin yapısında veya işlem şartlarında, agregaların özelliklerini etkileyebilen temel bir değişikliğin söz konusu olması.

Başlangıç deneylerinin sonuçları, ilgili malzeme için fabrika üretim kontrolünün başlangıç noktası olarak belgelendirilmelidir. Bu belge özellikle, normal eşik değerlerinin üzerinde radyasyon yayma ihtimali olan bileşenlerin, poliaromatik karbonları serbest bırakma ihtimali olan bileşenlerin veya diğer tehlikeli maddelerin belirlenmesi ile ilgili bilgileri ihtiva etmelidir. Bu bileşenlerden herhangi birinin muhtevası, agreganın kullanıldığı yerde yürürlükte olan mevzuatta belirtilen sınırları aşarsa, başlangıç deneylerinin sonuçları beyan edilmelidir.

7.3 Fabrika üretim kontrolü

Üretici, Ek H'de belirtilen özelliklere uyan bir fabrika üretim kontrol sistemini oluşturmalıdır.

Üreticinin tuttuğu kayıtlarda, agrega üretimi esnasında hangi kalite kontrol işlemlerinin kullanıldığı belirtilmelidir.

Not - Herhangi bir agregaya uygulanan kontrolün tipi, kullanım amacına ve bu kullanım ile ilgili mevzuata bağlıdır.

8 Kısa gösteriliş

8.1 Kısa gösteriliş ve tarif

Agregalar, aşağıdaki terimlerle belirtilmelidir:

- Kaynak ve üretici - malzeme, bir depoda tekrar elden geçirilmişse, hem kaynak, hem de depo belirtilmelidir,
- Agrega tipi (TS 10088 EN 932-3'e uygun),
- Agrega tane büyüklüğü.

8.2 Agreganın tarifi için ilâve bilgiler

Diğer bilgilere gerek duyulması, şartlara ve nihai kullanıma bağlıdır. Meselâ:

- Kısa gösteriliş ile tarif arasındaki ilişkiyi belirten bir kod,
- Belirli bir agregayı belirtmek için ihtiyaç duyulan diğer ilâve bilgiler.

Not - Müşteri, sipariş sırasında üreticiyi, belirli bir nihai kullanım ile ilişkili belirli özellikler ve Çizelge ZA.1a ve Çizelge ZA.1b'de kapsanmayan ilâve bilgilerle ilgili özellikler hakkında bilgilendirmelidir.

9 İşaretleme ve etiketleme

İrsaliye ve teslim belgesi, en az aşağıdaki bilgileri ihtiva etmelidir:

- Kısa gösteriliş,
- Sevkiyat tarihi,
- Belgenin seri numarası,
- Bu standardın numarası.

Not - CE işareti ve etiketi için, Ek ZA'daki Madde ZA.3'e bakılmalıdır.

Ek A (Bilgi için)

Tane sınıflarına ayrılmış iri agregalar için yaygın olarak kullanılan tane büyüklükleriyle ilgili özelliklerinin gösterilmesi

Çizelge A.1 - Temel elek serisi + seri 1 iri agrega ürün tane büyüklükleri için orta göz açıklıklı eleklerle yapılan iri agrega tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili genel sınırlar ve toleranslar (mm)

D/d oranı	Göz açıklığı/ orta göz açıklığı	d değeri							Orta göz açıklıklı eleklerdeki genel sınırlar ve toleranslar (Elekten geçen kütlece yüzde)		
		2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	Genel sınırlar	Üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili toleranslar	
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		G _T 15	G _T 17,5
2,8	Göz açıklığı	2/5,6	4/11,2	5,6/16	8/22,4	11,2/31,5	16/45	22,4/63	25 - 70	± 15	-
	Orta göz açıklığı	-	-	11,2	16	22,4	31,5	45			
4,0	Göz açıklığı	2/8	4/16	5,6/22,4	8/31,5	11,2/45	16/63		25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	-	8	11,2	16	22,4	31,5				
5,6	Göz açıklığı	2/11,2	4/22,4	5,6/32	8/45	11,2/63			25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	5,6	11,2	16	22,4	31,5					
8,0	Göz açıklığı	2/16	4/31,5	5,6/45	8/63				25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	8	16	22,4	31,5						
11,2	Göz açıklığı	2/22,4	4/45	5,6/63					25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	11,2	22,4	31,5							

Not 1 - Taralı kutucuklardan oluşan alan, normalde kullanılmayan tane büyüklüklerini gösterir.

Not 2 - Orta göz açıklığı olarak " - " işareti gösterildiğinde, bu durum, uygun bir orta göz açıklıklı elek olmadığı anlamına gelir.

Çizelge A.2 - Temel elek serisi + seri 2 iri agrega ürün tane büyüklükleri için orta göz açıklıklı eleklerle yapılan iri agrega tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili genel sınırlar ve toleranslar (mm)

D/d oranı	Göz açıklığı/ orta göz açıklığı	d değeri							Orta göz açıklıklı eleklerdeki genel sınırlar ve toleranslar (Elekten geçen kütlece yüzde)		
		2 mm	4 mm	6,3 mm	8 mm	10 mm	16 mm	20 mm	Genel sınırlar	Üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili toleranslar	
										G _T 15	G _T 17,5
2,5	Göz açıklığı		4/10	6,3/16	8/20		16/40		25 - 70	± 15	-
	Orta göz açıklığı		-	11,2	14		31,5				
3,15	Göz açıklığı	2/6,3	4/12,5	6,3/20		10/31,5		20/63	25 - 70	± 15	-
	Orta göz açıklığı	-	8	14		22,4		45			
4	Göz açıklığı	2/8	4/16		8/31,5	10/40	16/63		25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	-	8		16	20	31,5				
5	Göz açıklığı	2/10	4/20	6,3/31,5	8/40				25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	5	10	16	20						
8	Göz açıklığı	2/16	4/31,5						25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	8	16								
10	Göz açıklığı	2/20	4/40						25 - 70	-	± 17,5
	Orta göz açıklığı	10	20								

Not 1 - Taralı kutucuklardan oluşan alan, normalde kullanılmayan tane büyüklüklerini gösterir.

Not 2 - Orta göz açıklığı olarak " - " işareti gösterildiğinde, bu durum, uygun bir orta göz açıklıklı elek olmadığı anlamına gelir.

Ek B (Bilgi için)

İnce agregaların irilik/incelik tarifi ile ilgili yol gösterici bilgiler

Çizelge B.1 ve Çizelge B.2, şartname hazırlayıcıların, ince agregaların iriliği veya inceliği ile ilgili ilâve bilgileri vermek istemesi halinde kullanılır. Çizelgelerden her biri bu tür ilâve bilgilerin sağlanmasında kullanılabilir. Ancak, bu amaçla çizelgelerin her ikisi birlikte kullanılamaz.

Çizelge B.1 ve Çizelge B.2'de, iri olarak sınıflandırılmış olan ince agregalar C harfi, orta olarak sınıflandırılanlar M harfi ve ince olarak sınıflandırılanlar ise F harfi ile gösterilir.

İlâve olarak, Çizelge B.1 seçildiğinde, 0,500 mm göz açıklıklı elekten geçen yüzde için; C, M veya harflerinden sonra P harfi ilâve edilir (meselâ, orta tane büyüklüğü dağılımı için MP kullanılır).

Benzer şekilde, Çizelge B.2 seçildiğinde, incelik modülü için; C, M veya F harflerinden sonra F harfi ilâve edilir (meselâ, ince tane büyüklüğü dağılımı için FF kullanılır).

Çizelge B.1 - 0,500 mm göz açıklıklı elekten geçen yüzdeye bağlı olarak irilik veya incelik

Elekten geçen kütlece yüzde		
CP	MP	FP
5 - 45	30 - 70	55 - 100

Çizelge B.2 - İncelik modülüne bağlı olarak irilik veya incelik

İncelik modülü		
CF	MF	FF
4,0 - 2,4	2,8 - 1,5	2,1 - 0,6

İncelik modülü (FM), kararlılığın kontrol edilmesi amacıyla kullanılır. İlâve olarak istendiği durumlarda, bir seviyeye ait FM değeri, beyan edilen $FM \pm 0,50$ sınırları dahilinde veya belirtilen diğer bir sınır dahilinde olmalıdır.

Not - İncelik modülü (FM), normal olarak, aşağıda verilen göz açıklıklı (mm) eleklerde kalan kümülatif kütlece yüzdelerin toplamı olarak yüzde cinsinden hesaplanır:

$$\text{İncelik modülü (FM)} = \frac{\sum \{(> 4) + (> 2) + (> 1) + (> 0,5) + (> 0,25) + (> 0,125)\}}{100}$$

Ek C**İnce agregalar için üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili azaltılmış toleransları**

Çizelge C.1 - İnce agregalar için üretici tarafından beyan edilen tipik tane büyüklüğü dağılımı ile ilgili azaltılmış toleranslar

Elek göz açıklığı mm	Elekten geçen yüzdeyle ilgili toleranslar		
	0/4	0/2	0/1
4	± 5	-	-
2	-	± 5	-
1	± 10	± 10	± 5
0,250	± 10	± 15	± 15
0,063	± 3	± 5	± 5

Not - Madde 4.3.3.

Ek D

Çok ince malzemenin değerlendirilmesi

Çok ince malzeme, aşağıda belirtilen dört durumdan birinin söz konusu olması halinde zararsız olarak kabul edilmelidir:

- a) İnce agreganın toplam çok ince malzeme muhtevasının, % 3'ten veya agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan mevzuata göre belirtilmiş olan başka bir değerden daha az olması.
- b) EN 933-8'e uygun olarak deneye tâbi tutulduğunda, kum eş değerinin (SE), belirtilen alt sınırı aşması.
- c) EN 933-9'a uygun olarak deneye tâbi tutulduğunda, metilen mavisi deneyinin (MB), belirtilen alt sınır değerinden daha küçük bir değer vermesi.
- d) Bilinen bir performans yeterliliğine sahip agreganın kine eşit performansın elde edilmesi veya herhangi bir problemle karşılaşılmadan kullanım performans yeterliliğinin kanıtlanması.

0/2 mm aralığı ile yapılan kum eş değeri ve metilen mavisi deneyleriyle ilgili uygunluk özellikleri, normal olarak % 90 ihtimal seviyesinde ifade edilmelidir.

Not - Kesin sınırlar, Avrupa'nın bazı bölgelerindeki farklı ince agregalarla ilgili olarak, deney metotları kullanılarak daha fazla kanıt elde edilinceye kadar sabit hale getirilemez. Sınırlar ve/veya kategoriler, agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan mevzuata uygun olarak yerel yeterlilikteki performansla kullanılan mevcut malzemelerin özellikleriyle ilgili tecrübelerden faydalanılarak oluşturulmalıdır.

Ek E (Bilgi için)

Agregaların beton yapımında kullanımı ile ilgili yol gösterici bilgiler

E.1 İri agregaların parçalanmaya karşı direnci

E.1.1 Agregalar, genellikle betondan daha yüksek dayanıma sahiptir. Yeterli bir kullanım performans kaydına sahip olan ve katkı maddesi ihtiva eden veya etmeyen agrega ve çimento kombinasyonlarından elde edilen tesiste üretilmiş betonun normal kontrol dayanımları, agreganın dayanımı ile ilgili genellikle yeterli bir bilgi sağlar. Ancak, betonun çok yüksek dayanımlı olması isteniyorsa, agrega dayanımının da dikkate alınması gerekebilir.

E.1.2 LA₁₅, LA₂₀ kategorili agregalar veya SZ₁₈ darbe kategorili agregalar, genellikle sadece özel durumlarda gerekir (meselâ, çivili lâstiklerin kullanıldığı bölgeler veya özel bölgesel yollar için yüzey tabakası şartlarını sağlamak için).

E.1.3 LA₃₀ kategorili veya SZ₂₂ darbe kategorili agregalar, darbe gerilmelerine maruz kalan yol kaplamaları ve döşeme yüzey tabakaları için gerekebilir. 40'tan daha büyük Los Angeles katsayılarına sahip agregalar, kullanım tecrübelerine bağlı olarak değerlendirilmelidir.

E.2 Donma ve çözülmeye karşı direnç

E.2.1 Betonun donma ve çözülmeye karşı direnci, suya doygunluk derecesi, bileşen malzemeler ve bunların betonda kullanılan oranları ile ilişkilidir. Hava sürüklenme derecesi, özellikle önemli bir faktördür ve bu sebeple beton deney numuneleri kullanılarak betonun donma ve çözülmeye karşı direncinin değerlendirilmesi için gereklidir.

Ek F (Bilgi için)

Agregaların donma ve çözölmeye karşı direnci ile ilgili yol gösteri bilgileri

F.1 Genel

Agreganın, donma ve çözölmeye işleminden kaynaklanan hasar görme hassasiyeti, öncelikle iklime kullanıma, petrografik tipine ve agrega taneleri içindeki gözeneklerin boyut dağılımına bağlıdır.

F.1.1 İklim

Herhangi bir hasarın etkisi; donma-çözölmeye döngülerinin sıklığı, donma ve çözölmeye derecesi ve tanelerinin doygunluk derecesi ile ilişkilidir.

F.1.2 Nihai kullanım

Agregaların, kısmen veya tamamen doygun çevre şartları altında veya yüksek nem şartlarında, donma-çözölmeye olaylarından hasar görmesi muhtemeldir. Hasar riski, agreganın deniz suyuna veya buzlu tuzlarına maruz kalması halinde önemli oranda artar.

F.1.3 Petrografik yapı

Donma ve çözölmeye karşı direnç, agrega tanelerinin dayanımı ve taneler dahilindeki gözeneklerin boyut dağılımının yanı sıra diğer süreksizliklerle de ilişkilidir.

F.2 Deney

F.2.1 Gösterge deneyleri

Donma-çözölmeye hassasiyeti için bir gösterge oluşturabilen deneyler, petrografik analizi veya aşırı belirtilen fiziksel deneylerden birini ihtiva eder. Bu deneylerden herhangi biriyle ilgili şartları sağlayan agregalar, donma-çözölmeye karşı dirençli olarak kabul edilebilir.

F.2.2 Petrografik analiz

Agreganın, EN 932-3'te belirtilen işleme göre petrografik analize tâbi tutulması, donma-çözölmeye olayından hasar görme ihtimali olan zayıf ve/veya yüksek oranda su emen tanelerin varlığıyla ilgili bir gösterge koyabilir. Bu tür tanelerin varlığının gözlenmesi veya varlığından şüphelenilmesi halinde, Madde F.2.4'te verilen fiziksel deneylerden biri, agreganın donma-çözölmeye karşı direnci değerlendirilmesinde kullanılabilir.

Aşırı ayrıışmış kayaçlar, bazı çakıtaşları ve breşlerden elde edilen hassas agregalar, aşağıda verilen bazılarını veya tümünü ihtiva edebilir:

Şist, mika şist, fillit, tebeşir, marn, şeyl, gözenekli çakmaktaşı, altere bazalt veya kil çimentolu gevşek ta

F.2.3 Su emme oranı

EN 1097-6'ya uygun olarak tayin edilmiş olan su emme oranı, % 1'den daha büyük değilse, agrega donma-çözölmeye etkisine dirençli olduğu kabul edilebilir. Ancak, donma-çözölmeye dayanıklılık için gerekli olan birçok agrega, daha yüksek emme değerlerine sahiptir.

Meselâ, bazı Jura kireçtaşları ve kumtaşları, çoğunlukla % 4'ten daha yüksek emme değerlerine sahiptir; yüksek fırın curufları, Permian kireçtaşları, dolomitler ve Karbonifer kumtaşları çoğunlukla % 2'den daha yüksek emme değerlerine sahiptir. Ancak bu malzemeler, su emme oranları % 2'den daha yüksek olmalarına rağmen, yeterli donma-çözölmeye direncine sahip olabilir.

Belirli bir oranda mikro gözenekli çakmaktaşı kökenli agrega tanelerini ihtiva eden bazı agregalar söz konusu olduğunda, yeterli veya yetersiz donma-çözölmeye dayanıklılığı arasındaki farklılık, su emme oranından çok, yoğunluk ölçmeleri ile daha iyi değerlendirilebilir.

F.2.4 Diğer gösterge deneyleri

EN 1367-1'e uygun olarak tayin edilen donma-çözülme değeri veya EN 1367-2'ye uygun olarak tayin edilen magnezyum sülfat etkisine dayanıklılık değeri, agreganın donma-çözölmeye karşı direncin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Magnezyum sülfat deneyi, agreganın deniz suyuna veya buz giderr tuzlarına maruz kalması durumları için en uygun olarak kabul edilir.

Not - Aşırı soğuk hava ve/veya tuzluluk veya buz çözücü tuz doygunluğu durumlarında, EN 1367-1:1999 E B'de ayrıntısı verilen ve bir tuz çözültisi veya üre kullanılan deneylerin yapılması daha uygun olabilir.

Ayrıca, beton üzerinde deney yapmak suretiyle agreganın donma-çözölmeye karşı direncinin tahkik edilmesi mümkündür.

F.3 Kategori seçimi

Amaçlanan kullanım şartlarına benzer şartlar altında, agreganın performansı ile ilgili yeterli bir kayıt mevcut ise, söz konusu agrega, kabul edilebilir olarak değerlendirilebilir. Yeterli performans kayıtlarının mevcut olmaması ve bir deneyin yapılmasının gerekmesi durumunda; çevresel şartlar, nihai kullanım ve iklim bilgileri Çizelge F.1'den uygun bir kategorinin seçilmesi amacıyla kullanılabilir. Seçilen kategori, istenen donma-çözölme direncinin veya magnezyum sülfat direncinin belirlenmesi amacıyla, Madde 5.7.1 ile bağlantı olarak kullanılabilir.

Çizelge F.1 - İklim ve nihai kullanım ile ilişkili donma-çözölme şiddet kategorisi

Çevre şartları	İklim		
	Akdeniz	Atlantik	Kıta Avrupası ^{a)}
- Buzlanma yok, kuru durum	İstenmiyor	İstenmiyor	İstenmiyor
- Kısmi doygunluk, tuz yok	İstenmiyor	F ₄ veya MS ₃₅	F ₂ veya MS ₂₅
- Doygun, tuz yok	İstenmiyor	F ₂ veya MS ₂₅	F ₁ veya MS ₁₈
- Tuz (deniz suyu veya yol satırları)	F ₄ veya MS ₃₅	F ₂ veya MS ₂₅	F ₁ veya MS ₁₈
- Hava alanı satırları	F ₂ veya MS ₂₅	F ₁ veya MS ₁₈	F ₁ veya MS ₁₈

^{a)} Kıta Avrupa kategorisine ayrıca İzlanda, İskandinavya'nın bazı bölgeleri ve şiddetli kış hava şartlarını gördüğü dağlık bölgeler ilâve edilebilir.

Ek G (Bilgi için)

Agregaların bazı kimyasal bileşenlerinin, kullanıldıkları betonun dayanıklılığı üzerindeki etkileri ile ilgili yol gösterici bilgiler

G.1 Klorürler

Klorürler, miktarları büyük oranda agrega kaynağına bağlı olarak, agregalarda sodyum ve potasyum tuzları halinde bulunabilir. Bu tür tuzlar, betonun toplam klorür ve alkali muhtevasını artırır. Betonun ihtiva ettiği metalin korozyon riskini en aza indirmek amacıyla, betondaki bileşen malzemelerin tümünün dikkate alındığı toplam klorür miktarının sınırlandırılması genel bir uygulamadır.

Çoğunlukla ülke içi ocaklardan elde edilen agregaların suda çözünebilir klorür iyonu muhtevasının çok düşük olması muhtemeldir. Bu tür malzemelerin toplam klorür muhtevasının, % 0,01'den daha büyük olmadığı gösterilmesi halinde, bu değer, betondaki bileşen malzemelerin azami klorür muhtevaları esas alınarak hesaplama işleminde kullanılabilir.

G.2 Sülfatlar

Agregalarda bulunan sülfatlar, betonda şişmeye bağlı hasara sebep olabilir. Kristalize yüksek fırın curufunun ihtiva ettiği sülfatın büyük bir oranı, curuf taneleri halinde bulunduğundan, çimentonun hidrasyon reaksiyonlarında hiçbir etkiye sahip değildir. Bu sebeple curufta, yüksek oranda sülfat miktarına müsaade edilebilir. Belirli şartlar altında agregalarda mevcut olan diğer kükürt bileşikler, sülfatları oluşturmak üzere beton içinde indirgenebilirler. Bu bileşikler ayrıca betonda şişmeye bağlı bozulmaya sebep olur.

G.3 Alkali-silika reaksiyonu

Belirli agregalar, betondaki gözenekler içerisindeki sıvılarda mevcut bulunan alkali hidroksitler ile reaksiyona girebilir. Olumsuz şartlar altında ve rutubet mevcudiyeti söz konusu olduğunda, bu olay betonda şişmeye ve takiben çatlamaya veya parçalanmaya yol açabilir. En yaygın reaksiyon şekli, alkaliler ve belirli silis formları arasında meydana gelir (alkali-silika reaksiyonu). Daha az yaygın diğer bir reaksiyon şekli, alkali-karbonat reaksiyonudur.

Belirli bir çimento-agrega kombinasyonunun bozulmaya yol açan reaktifliğinin bulunmadığını gösteren geçmiş uzun dönemli bir tecrübe olmaması halinde, aşağıda verilen tedbirlerden birinin alınması gerekli olabilir:

- Beton karışımının toplam alkali muhtevasının sınırlandırılması,
- Etkin alkali muhtevası düşük olan çimento kullanılması,
- Reaktif olmayan bir agrega kombinasyonunun kullanılması,
- Betonun suya doygunluk derecesinin sınırlandırılması.

Agrega-çimento kombinasyonuna, yukarıda belirtilen işlemlerden herhangi birinin uygulanmadığı hallerde, agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan mevzuata göre değerlendirilebilir.

Agregaların ülke sınırları dışından temin edilmesi halinde, satın alıcı, agreganın getirildiği ülkenin konuyla ilgili tecrübelerini dikkate almalıdır.

Not - Daha fazla bilgi için, CEN Report CR1901 "Regional specifications and recommendations for the avoidance of alkali-silica reactions in concrete" dokümanına bakılmalıdır.

G.4 Betonun yüzey tabakasını etkileyen bileşenler

Görünüş özelliğinin, betonun temel bir özelliği olarak görüldüğü durumlarda, agregalar, yüzey kalitesini veya dayanıklılığını olumsuz olarak etkileyen oranlarda malzeme ihtiva etmemelidir.

Not - Agregalardaki kütlece çok küçük yüzdelerdeki kirleticiler, beton mastarlamaları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğundan, agrega kaynağının, belirli bir nihaî kullanım için uygunluğuna itina gösterilmelidir.

EN 1744-1:1998 Madde 14.2'ye uygun olarak tayin edilen hafif organik kirleticilerin oranı normal olarak;

- a) İnce agreganın kütlece % 0,5'ini veya
- b) İri agreganın kütlece % 0,1'ini

aşmamalıdır.

Beton yüzeyinin önemli olduğu durumlarda, EN 1744-1:1998 Madde 14.2'ye uygun olarak tayin edilen hafif organik kirleticilerin oranı normal olarak;

- a) İnce agreganın kütlece % 0,25'ini veya
- b) İri agreganın kütlece % 0,05'ini

aşmamalıdır.

Bazı durumlarda (meselâ, dekoratif kaplamalı betonlarda olduğu gibi), hafif organik kirleticilerin seviyeleri konusunda ek şartlar koymak gerekebilir.

Bazı agrega bileşenleri; lekelenmeye, renk bozulmasına, kabarmaya veya beton yüzeyine yakın olması halinde patlaklara sebep olmak suretiyle, beton yüzey görünüşünü olumsuz olarak etkileyebilir. Reaktif demir sülfür ve linyit, betonun yüzey görünüşünü bu şekilde etkileyen matzemelere verilebilecek iki örnektir.

G.5 Betonun priz almasını ve sertleşmesini etkileyen bileşenler

Agregaların diğer bileşenleri, betonun priz alma ve sertleşme hızını değiştiren çimento hidrasyon hızını olumsuz olarak etkileyebilir. Organik madde ve şeker tipi matzemeler, böyle bir etkiye sahip maddelere iki örnektir. Ayrıca, bazı kil mineralleri de, kullanıldıkları betonun dayanım gelişme hızını, dayanımını ve dayanıklılığını olumsuz olarak etkiler.

G.6 Havada soğutulmuş yüksek fırın curuf bileşenleri

Havada soğutulmuş yüksek fırın curufunun bazı bileşenleri, beton agregaları olarak kullanıldıklarında betonun hacim kararlılığını olumsuz olarak etkileyebilir. Ancak, modern üretim tesislerinden elde edilen havada soğutulmuş yüksek fırın curufunun beton yapımında kullanılması halinde iyi sonuç vermemesi, daha az muhtemeldir.

Ek H

Fabrika üretim kontrolü

H.1 Giriş

Bu ek, agregaların bu standardda belirtilen ilgili özelliklere uygun olmasının temin edilmesi amacıyla kullanılacak bir fabrika üretim kontrol sistemini açıklar.

Fabrika üretim kontrol sisteminin etkinliği, bu ekte verilen prensiplere göre değerlendirilmelidir.

H.2 Organizasyon

H.2.1 Sorumluluk ve yetki

Kaliteyi etkileyen işleri idare eden, yapan ve kontrol eden tüm personel arasındaki sorumluluk, yetki ve ilişkiler;

a) Uygun olmayan özellikte ürün oluşmasının önlenmesi ile ilgili işlemin başlatılması,

b) Varsa, kalite sapmalarının belirlenmesi, kaydedilmesi ve giderilmesi

amacıyla, organizasyon açısından serbestlik ve yetkiye ihtiyaç duyan personel ile ilgili bilgiler de dahil olmak üzere, tarif edilmelidir.

H.2.2 Fabrika üretim kontrolü için yönetim temsilcisi

Üretici, her bir agrega üretim tesisi için, bu ekte belirtilen hususların uygulanmasını ve devam etmesini sağlamak amacıyla, uygun yetkilere sahip bir kişiyi atamalıdır.

H.2.3 Yönetimin gözden geçirmesi

Bu ekte belirtilen hususların yerine getirilmesi amacıyla kabul edilmiş olan fabrika üretim kontrol sistemi, sistemin uygunluğunun ve etkinliğinin sürekli olarak temin edilmesi amacıyla, yönetim tarafından uygun aralıklarla denetlenmeli ve gözden geçirilmelidir. Bu gözden geçirmelerle ilgili kayıtlar tutulmalıdır.

H.3 Kontrol işlemleri

Üretici, fabrika üretim kontrolü ile ilgili hususların yerine getirildiği işlemleri ihtiva eden bir fabrika üretim kontrol kullanım kılavuzunu oluşturmalı ve muhafaza etmelidir.

H.3.1 Belge ve veri kontrolü

Belge ve veri kontrolü, bu standardın satın alma, işleme, malzemelerin muayene edilmesi ve fabrika üretim kontrol sistemiyle ilgili dokümanları kapsayan hükümleriyle ilgili belgeleri ve verileri kapsamalıdır.

Belge ve verilerin yönetimiyle ilgili bir işlem; dahili ve harici belgelendirme ve verilerin onaylanması, yayınlanması, dağıtılması ve yönetimi ile belgelendirmede yapılan değişikliklerin hazırlanması, yayımı ve kaydedilmesi ile ilgili işlemleri ve sorumlulukları kapsayan üretim kontrol kullanma kılavuzunda belirtilmek suretiyle belgelendirilmelidir.

H.3.2 Alt ihale hizmetleri

İşlemin herhangi bir bölümü, üretici tarafından ihaleye verilirse, bununla ilgili kontrol araçları oluşturulmalıdır. Üretici, ihale edilen işlemin herhangi bir bölümü ile ilgili tüm sorumluluğu taşımalıdır.

H.3.3 Hammadde bilgisi

Hammadde tipi, kaynağı ve uygun olması halinde hammaddenin bulunduğu yeri ve üretim plânını gösteren bir veya daha fazla haritayı ihtiva eden belgeler mevcut olmalıdır.

Herhangi bir tehlikeli madde ve maddelerin belirlenmesi halinde, bu maddelerin muhtevasının, agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan hükümlere göre yürürlükte olan sınır değerlerini aşmadığının temin edilmesi, üreticinin sorumluluğundadır.

Not - Konsey'in 76/769/EEC Direktifi'nde tarif edilen tehlikeli maddelerin çoğu, genellikle mineral kökenli agrega kaynaklarının çoğunda mevcut değildir. Ancak, Ek ZA Madde ZA.1'de verilen not, agrega üreticinin dikkatine sunulur.

H.4 Üretim yönetimi

Fabrika üretim kontrol sistemi, aşağıdaki hususları sağlamalıdır:

a) Malzemelerin belirlenmesi ve kontrolüne yönelik işlemler mevcut olmalıdır.

Not - Bu işlemler arasında, işleme donanımının bakım ve ayarı; işlem esnasında numunesi alına malzemenin muayene edilmesi veya deneye tâbi tutulması; kötü hava şartlarında işlemi değiştirilmesi vb. ile ilgili işlemler yer alır.

b) Agreganın kullanıldığı yerde geçerli olan mevzuata göre yürürlükte bulunan sınır değerleri aşmadıklarının temin edilmesi amacıyla, Madde H.3.3'te belirtilen herhangi bir tehlikeli malzemeni belirlenmesi ve kontrol edilmesine yönelik işlemler mevcut olmalıdır.

c) Malzemenin kontrollü bir şekilde stoğa konulduğunun ve stok yerlerinin ve muhtevalarının belirlenmesini temin edilmesine yönelik işlemler mevcut olmalıdır.

d) Stoktan alınan malzemenin, bu malzemenin uygunluğunu tehlikeye düşürecek şekilde bozulmadığını temin edilmesine yönelik işlemler mevcut olmalıdır.

e) Ürün, kaynak ve tip açılırlarından satış noktasına kadar belirlenebilir olmalıdır.

H.5 Muayene ve deney

H.5.1 Genel

Üretici, gerekli muayene ve deneylerin yapılması amacıyla, gerekli bütün tesis, donanım ve eğitimli persone sağlamalıdır.

H.5.2 Donanım

Üretici, muayene, ölçme ve deney donanımının kontrolü, kalibrasyonu ve bakımından sorumlu olmalıdır.

Kalibrasyon doğruluğu ve sıklığı, EN 932-5'e uygun olmalıdır.

Donanımlar, belgelendirilmiş işlemlere uygun olarak kullanılabilir.

Donanımlar, ayrı ayrı belirtilmelidir.

Kalibrasyon kayıtları tutulmalıdır.

H.5.3 Muayene, numune alma ve deneylerin sıklığı ve yeri

Üretim kontrol dokümanı, muayenelerin sıklığını ve şeklini tarif etmelidir. İlgili karakteristiklerin tayin edilmesi amacıyla yapılması gereken numune alma ve deneylerin sıklığı, Çizelge H.1, Çizelge H.2 ve Çizelge H.3'te belirtildiği gibi olmalıdır.

Not 1 - Sıklık değerleri, genellikle üretim periyotlarıyla ilişkilidir. Bir üretim periyodu, üretim yapılan günlerde oluşan bir tam hafta, ay veya yıl olarak tarif edilir.

Not 2 - Fabrika üretim kontrolü ile ilgili hususlar, gözle muayeneyi gerektirebilir. Bu muayeneler sonucunda belirlenen sapmalar, deney sıklıklarının artırılmasına yol açabilir.

Not 3 - Ölçülen değer, belirtilen bir sınır değere yakın ise, sıklığın artırılması gerekebilir.

Not 4 - Özel şartlar altında deney sıklıkları, Çizelge H.1, Çizelge H.2 ve Çizelge H.3'te verilenlerin altına indirilebilir. Bu şartlar, aşağıdakiler olabilir:

- Yüksek derecede otomatik üretim donanımı,
- Belirli özelliklerini tutarlılığı ile ilgili uzun vadeli tecrübe,
- Yüksek uygunluğa sahip agrega kaynakları,
- Üretim işleminin gözetimi ve izlenmesi için istisnai tedbirleri ihtiva eden bir kalite yönetim sisteminin çalıştırılması.

Üretici, Çizelge H.1, Çizelge H.2 ve Çizelge H.3'te verilen asgari özellikleri dikkate alan bir deney sıklığı programını hazırlamalıdır.

Deney sıklıklarının azaltılma sebepleri, fabrika üretim kontrol dokümanında belirtilmelidir.

H.6 Kayıtlar

Fabrika üretim kontrol sonuçları, numune alma yerleri, tarihleri ve zamanları ve diğer ilgili bilgilerle (hava şartları gibi) birlikte deneye tâbi tutulan ürün de dahil olmak üzere kaydedilmelidir.

Not 1 - Bazı karakteristikler, birkaç ürün tarafından paylaşılabilir. Bu durumda, üreticinin elde ettiği tecrübeye bağlı olarak bir deneye ait sonuçların, birden fazla ürüne uygulanması mümkün olabilir. Bu durum özellikle, ürünün iki veya daha fazla farklı tane büyüklüklerinin kombinasyonundan oluşması durumudur. Tane büyüklük dağılımı ve temizlik, temel karakteristiklerin değişebileceği durumlarda kontrol edilmelidir.

Muayene edilen veya deneye tâbi tutulan ürünün, şartnamede belirtilen özellikte olmaması durumunda veya bu özelliği sağlayamayacağı konusunda bir gösterge söz konusu olursa, durumla ilgili olarak atılan adımları belirten bir not, kayıtlara geçirilmelidir (meselâ, üretim işleminin düzeltilmesi amacıyla, yeni bir deneyin yapılması ve/veya önlemlerin alınması gibi).

Bu ekin bütün maddelerinde gerekli görülen kayıtlar da dahil edilmelidir.

Kayıtlar, en az iki yasal dönem boyunca muhafaza edilmelidir.

Not 2 - "Yasal dönem"; kayıtların, üretim yerinde uygulanan mevzuata uygun olarak muhafaza edilmesinin gerektiği zaman periyodudur.

H.7 Uygun çıkmayan ürüne uygulanacak işlemler

Ürünün uygun olmadığını gösteren bir deney veya muayeneyi takiben, malzeme;

- Tekrar işlenmeli veya
- Uygun olan başka bir uygulamaya yönlendirilmeli veya
- Reddedilmeli ve uygun olmayan malzeme olarak işaretlenmelidir.

Bütün uygunsuzluk durumları, üretici tarafından kaydedilmeli, incelenmeli ve gerekirse düzeltme işlemi yapılmalıdır.

Not - Düzeltme işlemleri, aşağıdakileri ihtiva edebilir:

- Deney işleminin incelenmesi de dahil olmak üzere, uygunsuzluk sebebinin araştırılması ve gerekli düzeltmelerin yapılması,
- Muhtemel uygunsuzluk sebeplerinin belirlenmesi ve bertaraf edilmesi amacıyla işlemlerin, faaliyetlerin, kalite kayıtlarının, servis raporlarının ve müşteri şikayetlerinin analiz edilmesi,
- Karşılaşılan risklere tekabül eden bir seviyeye kadar problemlerin çözülmesi için önleyici faaliyetlerin başlatılması,
- Etkin düzeltme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin sağlanması amacıyla kontrollerin uygulanması,
- Düzeltilme faaliyeti sebebiyle işlemlerde yapılan değişikliklerin uygulanması ve kaydedilmesi.

H.8 Üretim alanlarında taşıma, depolama ve şartlandırma

Üretici, taşıma ve depolama esnasında ürünün kalitesinin korunması amacıyla gerekli düzenlemeleri yapmalıdır.

Not - Bu düzenlemeler, aşağıdakileri dikkate almalıdır:

- Ürünün kirlenmesi,
- Ayrışma (segregasyon),
- Aktarma donanımının ve stoklama alanının temizliği.

H.9 Taşıma ve ambalajlama

H.9.1 Taşıma

Üreticinin fabrika üretim kontrol sistemi, depolama ve piyasaya arz ile ilgili sorumluluk derecesini belirtmelidir.

Not - Agregalar, yığın olarak nakledildiğinde, kirlenmenin azaltılması için agreganın üzerinin örtülmesi veya bir mahfaza içine alınması gerekebilir.

H.9.2 Ambalajlama

Agregalar ambalajlanıyorsa, kullanılan ambalajlama metotları ve malzemeleri, ambalaj dışına alınmadan önce agrega özelliklerini önemli oranda değiştirecek derecede agregayı kirletmemeli veya bozmamalıdır. Bunun sağlanması için ambalajlanmış agreganın aktarılması ve depolanması esnasında alınması gereken önlemler, ambalaj üzerinde veya ilgili dokümanlarda belirtilmelidir.

H.10 Personelin eğitimi

Üretici, fabrika üretim sisteminde görevli olan bütün personelin eğitilmesi ile ilgili işlemleri oluşturmalı ve sürdürmelidir. Uygun eğitim kayıtları tutulmalıdır.

Çizelge H.1 - Genel özelliklerle ilgili en az deney sıklıkları

Özellikler		Madde	Notlar/referanslar	Deney metodu	Deney sıklığı, en az
1	Tane büyüklüğü dağılımı	4.3.1 4.3.6		EN 933-1 EN 933-10	Haftada 1
2	İri agreganın tane şekli	4.4	Deney sıklığı, kırılmış agregalara uygulanır. Kırılmamış çakıl için deney sıklığı, kaynağa bağlı olup, azaltılabilir.	EN 933-3 EN 933-4	Ayda 1
3	Çok ince malzemenin muhtevası	4.6		EN 933-1	Haftada 1
4	Çok ince malzemenin kalitesi	4.6	Sadece, Ek D'de belirtilen şartlara uygun olarak istendiğinde	EN 933-8 EN 933-9	Haftada 1
5	Tane yoğunluğu ve su emme oranı	5.5		EN 1097-6	Yılda 1
6	Alkali-silika reaktifliği	5.7.3		a)	Gerekli hallerde ve şüphe olması durumunda
7	Petrografik tanım	8.1		EN 932-3	3 yılda 1
8	Tehlikeli maddeler ^{b)} Özellikle: Radyoaktivite yayılması Ağır metallerin açığa çıkması Poliaromatik karbonların açığa çıkması	H.3.3 H.4	b)	b)	Gerekli hallerde ve şüphe olması durumunda

a) Kullanım yerinde geçerli olan hükümlere uygun olarak.

b) Aksi belirtilmedikçe, sadece CE işaretleme amaçları için gerekli olduğunda (Ek ZA).

Çizelge H.2 - Nihai kullanıma ait özelliklerle ilgili en az deney sıklıkları

	Özellikler	Madde	Notlar/referanslar	Deney metodu	Den sıklığı,
1	Parçalanma direnci	5.2	Yüksek dayanımlı beton için	EN 1097-2	Yılda 2
2	Bozunma (yıpranma) direnci	5.3	Sadece yüzey tabakalarında kullanılan agregalar	EN 1097-1	2 yılda
3	Parlatma direnci	5.4	Sadece yüzey tabakalarında kullanılan agregalar	EN 1097-8	2 yılda
4	Yüzey aşınma direnci	5.4.2	Sadece yüzey tabakalarında kullanılan agregalar	EN 1097-8:1999, Ek A	2 yılda
5	Çivili lâstiklerden kaynaklanan aşınma direnci	5.4.3	Sadece, çivili lâstiklerin kullanıldığı bölgelerde	EN 1097-9	2 yılda
6	Donma ve çözülme	5.7.1		EN 1367-1 veya EN 1367-2	2 yılda
7	Klorür muhtevası	6.2	Deniz kökenli agregalar için Çizelge H.3'e bakılmalıdır.	EN 1744-1:1998, Madde 7	2 yılda
8	Kalsiyum karbonat muhtevası	6.5	Beton kaplama yüzey işlemlerinde kullanılan ince agregalar	EN 1744-1:1998, Madde 12.3 EN 196-21:1989, Madde 5	2 yılda

Çizelge H.3 - Belirli kaynaklardan elde edilen agregalara ait özelliklerle ilgili en az deney sıklıkları

	Özellikler	Madde	Notlar/referanslar	Deney metodu	Den sıklığı,
1	Kavkı muhtevası	4.5	Deniz kökenli iri agregalar	EN 933-7	Yılda 1
2	Hacim kararlılığı - kuruma büzülmesi	5.7.2		EN 1367-4	5 yılda 1
3	Klorür muhtevası	6.2	Deniz kökenli agregalar	EN 1744-1:1998, Madde 7	Haftada
4	Kükürt ihtiva eden bileşikler	6.3	Sadece yüksek fırın curufu	EN 1744-1:1998, Madde 12	Yılda 2
			Havada soğutulmuş yüksek fırın curufu dışındaki agregalar	EN 1744-1:1998, Madde 12	Yılda 1
5	Organik maddeler: - Organik madde muhtevası - Fulvo asit (organik madde muhtevasının yüksek olduğu gösterildiğinde) - Karşılaştırmalı mukavemet deneyi - katılma süresi - Hafif organik kirleticiler	6.4.1		EN 1744-1:1998, Madde 15.1	Yılda 1
				EN 1744-1:1998, Madde 15.2	Yılda 1
				EN 1744-1:1998, Madde 15.3	Yılda 1
				EN 1744-1:1998, Madde 14.2	Yılda 2
6	Dikalsiyum silikat ayrışması	6.4.2.1	Sadece yüksek fırın curufu	EN 1744-1:1998, Madde 19.1	Yılda 2
7	Demir ayrışması	6.4.2.2	Sadece yüksek fırın curufu	EN 1744-1:1998, Madde 19.2	Yılda 2