

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN 206-1 (2000) standardı esas alınarak, TSE İnşaat Hazırlık Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 19 Nisan 2002 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın kabulü ile TS 11222 (2001) iptal edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

0	Giriş	1
1	Kapsam	1
2	Atıf yapılan standard ve /veya dokümanlar	2
3	Tarifler, semboller ve kısaltmalar	5
3.1	Terimler ve tarifler	5
3.1.1	Beton	5
3.1.2	Taze beton	5
3.1.3	Sertleşmiş beton.....	5
3.1.4	Şantiyede hazırlanan beton	5
3.1.5	Hazır beton.....	5
3.1.6	Ön yapımlı beton mamul.....	5
3.1.7	Normal beton.....	5
3.1.8	Hafif beton	5
3.1.9	Ağır beton.....	5
3.1.10	Yüksek dayanımlı beton.....	5
3.1.11	Tasarlanmış beton	5
3.1.12	Tarif edilmiş beton	5
3.1.13	Standarda göre tarif edilmiş beton	5
3.1.14	Beton grubu (ailesi).....	5
3.1.15	Bir metreküp beton	6
3.1.16	Transmikser.....	6
3.1.17	Karıştırmalı taşıyıcı	6
3.1.18	Karıştırmaz taşıyıcı.....	6
3.1.19	Harman.....	6
3.1.20	Yük	6
3.1.21	Teslim.....	6
3.1.22	Kimyasal katkı	6
3.1.23	Mineral katkı	6
3.1.24	Agrega.....	6
3.1.25	Normal agrega.....	6
3.1.26	Hafif agrega.....	6
3.1.27	Ağır agrega.....	6
3.1.28	Çimento (Hidrolik bağlayıcı)	6
3.1.29	Toplam su içeriği	7
3.1.30	Etkili su içeriği.....	7
3.1.31	Su / çimento oranı	7
3.1.32	Karakteristik dayanım.....	7
3.1.33	Sürüklenmiş hava.....	7
3.1.34	Hapsolmuş hava	7
3.1.35	Şantiye (yapı alanı)	7
3.1.36	Şartname.....	7
3.1.37	Şartname hazırlayıcısı	7
3.1.38	İmalâtçı	7
3.1.39	Kullanıcı.....	7
3.1.40	Hizmet verme (kullanım) ömrü	7
3.1.41	Başlangıç deneyi	7
3.1.42	Tanımlama deneyi.....	7
3.1.43	Uygunluk deneyi.....	7
3.1.44	Uygunluk değerlendirmesi.....	7
3.1.45	Çevre etkileri	8
3.1.46	Doğrulama (tahkik).....	8
3.2	Semboller ve kısaltmalar.....	8
4	Sınıflandırma	8
4.1	Çevre etkileriyle ilgili etki sınıfları	8
4.2	Taze beton	12
4.2.1	Kıvam sınıfları	12
4.2.2	Agrega en büyük tane büyüklüğüne göre betonun sınıflandırılması.....	13

4.3	Sertleşmiş beton	13
4.3.1	Basınç dayanımı sınıfları.....	13
4.3.2	Hafif betonun yoğunluğa göre sınıfları	14
5	Beton özellikleri ve doğrulama metotları	15
5.1	Bileşen malzemeler için temel özellikler	15
5.1.1	Genel.....	15
5.1.2	Çimento	15
5.1.3	Agregalar	15
5.1.4	Karma suyu	15
5.1.5	Kimyasal katkı maddeleri	15
5.1.6	Mineral katkıları (mineral dolgular ve boya maddeleri dahil)	16
5.2	Beton bileşimi için temel özellikler	16
5.2.1	Genel.....	16
5.2.2	Çimentonun Seçimi	16
5.2.3	Agregaların kullanımı	16
5.2.3.1	Genel.....	16
5.2.3.2	Tuvenan agrega	17
5.2.3.3	Geri kazanılmış agrega	17
5.2.3.4	Alkali- silika reaksiyonuna direnç	17
5.2.4	Geri kazanılmış suyun kullanımı	17
5.2.5	Mineral katkıların kullanımı	17
5.2.5.1	Genel.....	17
5.2.5.2	K- değeri kavramı.....	17
5.2.5.2.1	Genel.....	17
5.2.5.2.2	EN 450 ye uygun uçucu kül için k- değeri kavramı	18
5.2.5.2.3	prEN 13263 :1998'e uygun silis dumanı için k- değeri kavramı	18
5.2.5.3	Eşdeğer beton performansı kavramı.....	18
5.2.6	Kimyasal katkıların kullanımı.....	19
5.2.7	Klorür içeriği	19
5.2.8	Beton sıcaklığı.....	20
5.3	Etki sınıflarıyla ilgili özellikler.....	20
5.3.1	Genel.....	20
5.3.2	Beton bileşimi için sınır değerler	20
5.3.3	Performansı esas alan tasarım metotları	21
5.4	Taze beton özellikleri	21
5.4.1	Kıvam	21
5.4.2	Çimento miktarı ve su/çimento oranı.....	22
5.4.3	Hava miktarı	22
5.4.4	Agreganın en büyük tane büyüklüğü	22
5.5	Sertleşmiş beton özellikleri	23
5.5.1	Dayanım	23
5.5.1.1	Genel.....	23
5.5.1.2	Basınç dayanımı	23
5.5.1.3	Yarmada çekme dayanımı	23
5.5.2	Yoğunluk	23
5.5.3	Su işlemesine (nüfuzuna) karşı direnç	23
5.5.4	Yangına direnç	24
6	Betonun tanımlanması	24
6.1	Genel.....	24
6.2	Tasarlanmış betonun tanımlanması.....	25
6.2.1	Genel.....	25
6.2.2	Temel özellikler	25
6.2.3	İlave özellikler.....	25
6.3	Tarif edilmiş betonun tanımlanması	26
6.3.1	Genel.....	26
6.3.2	Temel özellikler	26
6.3.3	İlave özellikler.....	26
6.4	Standarda göre tarif edilmiş betonun tanımlanması	26
7	Taze betonun teslimi	26

7.1	Beton kullanıcısı (müşteri) tarafından imalâtçıya verilecek bilgiler ¹⁾	26
7.2	Beton imalâtçısı tarafından kullanıcıya verilecek bilgiler ¹⁾	27
7.3	Hazır beton için sevk ve teslim belgesi (irsaliye)	27
7.4	Şantiyede imal edilen beton için sevk ve teslim belgesi bilgileri	28
7.5	Taze betonun, teslim anındaki kıvamı	28
8	Uygunluk kontrolü ve uygunluk kriterleri	28
8.1	Genel	28
8.2	Tasarlanmış betonun uygunluk kontrolü	29
8.2.1	Basınç dayanımının uygunluk kontrolü	29
8.2.1.1	Genel	29
8.2.1.2	Numune alma ve deney plânı	29
8.2.2	Yarmada çekme dayanımı için uygunluk kontrolü	32
8.2.2.1	Genel	32
8.2.2.2	Numune alma ve deney plânı	32
8.2.2.3	Yarmada çekme dayanımı için uygunluk kriterleri	32
8.2.3	Dayanımdan başka özellikler için uygunluk kontrolü	32
8.2.3.1	Numune alma ve deney plânı	32
8.2.3.2	Dayanımdan başka özellikler için uygunluk kriterleri	32
8.3	Standarda göre tarif edilmiş beton da dahil olmak üzere tarif edilmiş betonun uygunluk kontrolü	34
8.4	Mamulün uygun olmaması halinde yapılacak işlemler	35
9	İmalât kontrolü	36
9.1	Genel	36
9.2	İmalât kontrol sistemleri	36
9.3	Kaydedilmiş veriler ve diğer belgeler	36
9.4	Deneyler	37
9.5	Beton karışım oranları ve başlangıç deneyleri	38
9.6	Personel, ekipman ve tesis	38
9.6.1	Personel	38
9.6.2	Ekipman ve tesis	38
9.6.2.1	Malzemelerin depolanması	38
9.6.2.2	Harmanlama ekipmanı	38
9.6.2.3	Karıştırıcılar (Mikserler)	39
9.6.2.4	Deney ekipmanı	39
9.7	Beton bileşenlerinin karışım için tartımı	39
9.8	Betonun karıştırılması	39
9.9	İmalât kontrol işlemleri	40
10	Uygunluk değerlendirmesi	46
10.1	Genel	46
10.2	İmalât kontrolünün denetimi, değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi	46
11	Tasarlanmış betonun kısa gösterilişi	46
Ek A	47
Başlangıç deneyi	47
A.1	Genel	47
A.2	Başlangıç deneylerinden sorumlu olan taraf	47
A.3	Başlangıç deneylerinin sıklığı	47
A.4	Deney şartları	47
A.5	Başlangıç deneyleri için kabul kriterleri	47
Ek B	48
Basınç dayanımı ile tanımlama deneyleri	48
B.1	Genel	48
B.2	Numune alma ve deney plânı	48
B.3	Basınç dayanımı ile tanımlama kriterleri	48
B.3.1	İmalât kontrol belgeli imal edilen beton	48
B.3.2	İmalât kontrol belgesiz imal edilen beton	48
Ek C	49
İmalât kontrolünün denetimi, değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi kuralları	49
C.1	Genel	49
C.2	Denetim kurumunun yapacağı işlemler	49

C.2.1 İmalât kontrolünün başlangıç değerlendirilmesi	49
C.2.2 İmalât kontrolünün sürekli denetimi	49
C.2.2.1 Rutin (düzenli aralıklarla yapılan) denetim	49
C.2.2.2 Olağan dışı denetimler	50
C.3 Belgelendirme kurumunun yapacağı işlemler	50
C.3.1 İmalât kontrolünün belgelendirilmesi	50
C.3.2 Uygun olmama durumunda alınacak önlemler	50
Ek D	52
(Bilgi için)	52
Kaynaklar	52
Ek E	53
(Bilgi için)	53
Beton özellikleri için eşdeğer performans kavramının uygulanması hakkında kılavuz	53
Ek F	54
(Bilgi için)	54
Beton karışımı için sınır değerlerle ilgili öneriler	54
Ek G	56
(Bilgi için)	56
Harmanlama (karışım elemanları miktarlarını tartma) ekipmanının doğruluk şartları	56
G.1 Genel	56
G.2 Doğruluk sınıfları	56
G.3 Aletlerin sınıflandırılması	56
G.4 EN 45501 : 1992'deki diğer şartlar	57
Ek H	58
(Bilgi için)	58
Yüksek dayanımlı beton için ilâve hükümler	58
Ek J61	61
(Bilgi için)	61
Dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metotları	61
J.1 Giriş	61
J.2 Tarif	61
J.3 Uygulamalar ve genel kılavuz	61
J.4 Dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metotları	61
Ek K	62
(Bilgi için)	62
Beton grupları	62
K.1 Genel	62
K.2 Beton grubunun seçimi	62
K.3 Beton grubunun uygunluk ve üyelik değerlendirmesi için akış şeması	63

Beton - Bölüm 1: Özellik, performans, imalât ve uygunluk

0 Giriş

Bu standard, Avrupanın farklı iklim ve coğrafik şartlara sahip bölgelerinde, farklı koruma seviyelerinde ve farklı yerel tecrübe ve alışkanlıklar etkisinde uygulanacaktır. Verilen beton sınıfları, bu farklı şartları kapsayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu standardda verilen genel çözümlerin mümkün olmadığı durumlarda, ilgili maddede, betonun kullanılacağı yerde geçerli milli standard veya şartnamelerin de uygulanabileceği belirtilmiştir.

Bu standardın oluşturulması aşamasında, dayanıklılık özelliklerinin belirlenmesinde, performansla yakın ilişki kurulan yaklaşım kullanılmıştır. Bu nedenle performansı dikkate alan tasarım ve deney metotları yeniden gözden geçirilmiştir. CEN/TC104, bu metotların henüz, detaylı şekilde bu standardda yer verilmeye yeterli gelişmişliğe sahip olmadığı yargısına sahip olmakla birlikte, bazı CEN üyelerinin yerel deney ve kriterlere güven duymasını da olumlu karşılamaktadır. Bu nedenle, bu standard, katı kuralcı yaklaşım yerine, betonun kullanılacağı yerde geçerli uygulamaların gelişmesi ve devam etmesine izin vermektedir. CEN/TC 104, dayanıklılık tayini için performansı dikkate alan, tüm Avrupa kapsamında kullanılacak yöntemleri geliştirme çalışmalarına devam etmektedir.

Bu standard, Avrupa standartları kapsamında bulunan bileşen malzemelerin kullanımı için kuralları kapsar. Endüstriyel işlemlerden hasil olan yan ürünler, tekrar kullanılan malzemeler vb. gibi diğer malzeme türleri, yerel tecrübeler ışığında kullanılmaktadır. Bu gibi malzemelerin kullanımıyla ilgili kurallara ilgili Avrupa standartları hazırlanincaya kadar bu standardda yer verilmeyecek ancak, betonun kullanıldığı yerde geçerli milli standard veya şartnamelere atıfta bulunulacaktır.

Bu standardda, şartname hazırlayıcı, imalâtçı ve kullanıcının üzerine düşen görevler tarif edilmiştir. Örnek olarak, şartname hazırlayıcı beton özelliklerinden (Madde 6), imalâtçı, uygunluk ve imalât kontrolünden (Madde 8 ve Madde 9), kullanıcı ise betonun yapıya yerleştirilmesinden sorumludur. Uygulamada, tasarımın ve yapı uygulamasının farklı aşamalarındaki şartlar, kullanıcı (müşteri), tasarımcı, yüklenici, beton taşarону gibi farklı taraflarca belirlenebilir. Bu taraflardan her biri, belirlenmiş şartları herhangi ilâve şartla birlikte kendi sorumluluk alanında yerine getirerek işi, bir sonraki tarafa aktarmak suretiyle zincirin imalâtçıya kadar uzanmasını sağlamalıdır. Bu standardda, işlem sırasının bu şekilde tamamlanması "şartname" olarak anılmıştır. Bazı durumlarda (yüklenicinin tasarım ve yapım işlerini birlikte yürütmesi gibi), şartname hazırlayıcı, imalâtçı ve kullanıcı aynı taraf olabilir. Hazır beton için, kullanıcı (müşteri), aynı zamanda şartname hazırlayıcısıdır ve imalâtçıya beton özelliklerini vermelidir. Bu standard aynı zamanda farklı taraflar arasındaki gerekli bilgi iletişimini de kapsar. Karşılıklı mutabakatla karar verilecek ve sözleşmeye konu olabilecek hususlara standardda yer verilmemiştir. Taraflara yüklenen sorumluluklar, teknik mahiyetli sorumluluklardır.

Çizelgelerde verilen dip notlar, aksi belirtilmedikçe standard hükmü olarak kabul edilmelidir. Diğer not ve dip notlar ise bilgi vermek içindir.

Bu standardın uygulaması ile ilgili daha geniş açıklama ve kılavuz bilgiler CEN raporları gibi diğer belgelerde verilmiştir.

1 Kapsam

Bu standard, yerinde döküm ve ön yapımlı (prefabrik) yapılar ile binaların ve inşaat mühendisliği alanına giren yapıların ön yapımlı yapısal elemanlarında kullanılan betonları kapsar.

Beton, şantiyede hazırlanmış beton, hazır beton veya ön yapımlı beton elemanlar için tesiste imâl edilmiş beton olabilir.

Bu standardda, aşağıda verilenlerle ilgili şartlar belirlenmiştir :

- Betonun bileşen malzemeleri,
- Taze ve sertleşmiş beton özellikleri ve bunların doğrulanması,
- Beton bileşim oranları için sınırlar,
- Beton özellikleri,
- Taze betonun teslimi,
- İmalât kontrol işlemleri,

- Uygunluk kriterleri ve uygunluk değerlendirmesi.

Bu standard, sürüklenmiş hava dışında kalan hapsedilmiş hava miktarı, kabul edilebilir seviyenin altında kalacak şekilde sıkıştırılmış betonlara uygulanır. Standard, normal beton, ağır beton ve hafif betonlara uygulanır.

Ön yapımlı beton mamuller gibi özel mamullerle veya bu standard kapsamındaki işlemlerle ilgili diğer standartlar, bu standardda verilen hükümlerden bazı sapmaları gerekli kılabilir veya izin verebilir.

Bu standard serisinde bulunan diğer standartlarda veya ilgili diğer özel standartlarda, aşağıda örnekleri verilen konularda ilâve veya farklı şartlar verilmiş olabilir :

- Yollarda ve trafiğe açık diğer alanlarda kullanılacak betonlar,
- Diğer malzemeler (lif gibi) veya Madde 5.1'de verilenler dışında bileşen malzemeler kullanılarak yapılan betonlar.
- Agregada en büyük tane büyüklüğü 4 mm veya daha küçük olan betonlar (harçlar).
- Özel teknolojilerle imâl edilen betonlar (püskürtme beton gibi).
- Sıvı veya gaz atık madde boşaltım yapılarında kullanılacak betonlar.
- Kirletici maddelerin muhafazası için depo yapılarında kullanılacak betonlar.
- Kütle betonları (baraj betonu gibi).
- Kuru karışımli betonlar.

Not - Bu verilen konularda standard mevcut değilse, betonun kullanılacağı yerde geçerli şartname hükümleri uygulanabilir. Aşağıda verilen betonlarla ilgili standartlar hazırlanma aşamasındadır :

- Yollarda ve trafiğe açık diğer alanlarda kullanılacak betonlar,
- Püskürtme beton.

Bu standard hükümleri aşağıda verilen beton çeşitlerine uygulanmaz ;

- Gaz beton,
- Köpüklü beton,
- Gözenekli beton (ince agregasız beton),
- Yoğunluğu, 800 kg/m³'ten daha düşük olan betonlar,
- Isıya dayanıklı beton.

Bu standard, betonun imalâtı ve teslimi esnasında, çalışanları koruyucu sağlık ve güvenlik kurallarını kapsamaz.

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 standarda 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 -2	Methods of testing cement - Part 2 : Chemical analysis of cement	TS EN 196-2	Çimento Deney Metotları- Çimentonun Kimyasal Analizi
EN 197-1	Cement - Part 1 : Composition, specifications and conformity criteria for common cement	TS EN 197-1	Çimento – Bölüm 1: Genel çimentolar – Bileşim, özellikler ve uygunluk kriterleri
EN 450	Fly ash for concrete - definitions, requirements and quality control	TS EN 450	Uçucu kül-Betonda kullanılan-Tarifler özellikler ve kalite kontrol
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 için deneyler- Bölüm 1: Tane büyüklüğü dağılımı tayini- Eleme metodu

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

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN 934 -2	Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 2 : Concrete admixtures - Definitions and requirements	TS EN 934-2	Kimyasal katkılar – Beton, harç ve şerbet için Bölüm 2 : Beton katkıları – Tarifler, özellikler, uygunluk, işaretleme ve etiketleme
pr EN 1008*)	Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete	-	-
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 için 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 3526	Beton agregalarında özgül ağırlık ve su emme oranı tayini
EN 12350 -1	Testing fresh concrete - Part 1 : Sampling	TS EN 12350-1	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 1: Numune alma
EN 12350 -2	Testing fresh concrete - Part 2 : Slump test	TS EN 12350-2	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 2: Çökme (slamp) deneyi
EN 12350 -3	Testing fresh concrete - Part 3 : Vebe test	TS EN 12350-3	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 3: Vebe deneyi
EN 12350 -4	Testing fresh concrete - Part 4 : Degree of compactability	TS EN 12350-4	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 4: Sıkıştırılabilirlik derecesi
EN 12350 -5	Testing fresh concrete - Part 5 : Flow table test	TS EN 12350-5	Beton- Taze beton deneyleri - Bölüm 5: Yayılma tablası deneyi
EN 12350 -6	Testing fresh concrete - Part 6 : Density	TS EN 12350-6	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 6: Yoğunluk
EN 12350 -7	Testing fresh concrete - Part 7 : Air content of fresh concrete - Pressure methods	TS EN 12350-7	Beton - Taze beton deneyleri - Bölüm 7: Hava muhtevasının tayini - Basınç metotları
EN 12390-1	Testing hardened concrete - Part 1 : Shape, dimensions and other requirements for test specimens and moulds	TS 12390-1	Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 1: Deney numunesi ve kalıplarının şekil, boyut ve diğer özellikleri
EN 12390-2	Testing hardened concrete - Part 2 : Making and curing specimens for strength tests	TS EN 12390-2	Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 2: Dayanım deneylerinde kullanılacak deney numunelerinin yapımı ve küre tâbi tutulması
pr EN 12390-3 : 1999	Testing hardened concrete - Part 3 : Compressive strength of test specimens	TS 3114 ISO 4012	Beton – Deney numunelerinin basınç dayanımı tayini
EN 12390-6	Testing hardened concrete - Part 6 : Tensile splitting strength of test specimens	TS EN 12390-6	Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 6: Deney numunelerinin yarmada çekme dayanımının tayini
EN 12390-7	Testing hardened concrete - Part 7 : Density of hardened concrete		Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 7: Sertleşmiş betonun yoğunluğunun tayini

*) TSE Notu: Bu dokümanın Türkçe tercümesi TSE Kütüphanesinden temin edilebilir.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
prEN 12620 : 2000	Aggregates for concrete	TS 706	Beton agregaları
EN 12878	Pigments for colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test	TS EN 12878	Pigmentler – Çimento ve/veya kireç esaslı inşaat malzemelerinin renklendirilmesi için – Deney metotları ve özellikleri
prEN 13055-1 :1997	Lightweight aggregates - Part 1 : Lightweight aggregates for concrete and mortar	TS 1114	Hafif agregalar – Beton için
prEN 13263: 1998*	Silica fume for concrete: Definitions, requirements and conformity control	-	-
pr EN 13577 : 1999*	Water quality - Determination of aggressive carbon dioxide content	-	-
EN 45501 : 1992*	Metrological aspects of non-automatic weighing instruments	TS EN 45501	Tartı aletleri – Otomatik olmayan – Metrolojik özellikler
ISO 2859 –1 : 1999	Sampling schemes for inspection by attributes – Part 1 : Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection	TS 2756 – 1	Muayene ve deney için numune alma metotları – Bölüm 1 : Parti muayene için kabul edilebilir kalite seviyesi (AQL) göre numune alma plânları
ISO 3951 : 1994	Sampling procedures and charts for inspection by variables by percent nonconforming	TS 2756 – 4	Muayene ve deney için numune alma metotları – Bölüm 4 : Yüzde uyumsuzluk için ölçülebilen özelliklerin muayenesinde numune alma işlemleri ve diyagramlar
ISO 4316	Surface active agents – Determination of pH of aqueous solutions – Potentiometric method.	TS 6365 EN 1262	Yüzey aktif maddeler – Yüzey aktif madde çözeltileri veya dispersiyonların pH değerlerinin tayini
ISO 7150-1	Water quality – Determination of ammonium - Part 1 : Manual spectrometric method	TS 7159	Suyun analiz metotları – amonyum tayini – 1. Kısım : Manuel spektrofotometrik metot
ISO 7150-2	Water quality – Determination of ammonium - Part 2 : Automated spectrometric method	TS ISO 7150 –2	Su kalitesi – Amonyum tayini Bölüm 2 : Otomatik spektrometrik metot
ISO 7980	Water quality – Determination of calcium and magnesium: Atomic absorption spectrometric method	TS 6228	Su kalitesi – Kalsiyum ve magnezyum tayini – Atomik absorpsiyon spektrometrik metot
DIN 4030-2	Assessment of water, soil and gases for their aggressiveness to concrete - Part 2 : Colection and examination of water and soil samples	TS 3440	Zararlı kimyasal etkileri olan su, zemin ve gazların etkisinde kalacak betonlar için yapım kuralları
ASTM C 173	Test method for air content of freshly mixed concrete by volumetric method	TS 3261	Taze betonda hava miktarının hacim metodu ile tayini
OIML R 117*	Measuring systems for liquids (Organisation Internationale de Métrologie Légale)	-	-
Directive 90/384/EEC*	Directive of the Council of 20 June 1990 for the harmonisation of the regulations of the Member States concerning non-automatic weighing equipment	-	-

*) TSE Notu: Bu dokümanın Türkçe tercümesi TSE Kütüphanesinden temin edilebilir.

3 Tarifler, semboller ve kısaltmalar

3.1 Terimler ve tarifler

Bu standardda aşağıda verilen terimler ve tarifler geçerlidir.

3.1.1 Beton

Çimento, iri agrega, ince agrega ve suyun, kimyasal ve mineral katkı da ilâve edilerek veya edilmeden karıştırılmasıyla oluşturulan ve çimentonun hidratasyonu ile gerekli özelliklerini kazanan malzeme.

3.1.2 Taze beton

Betonun, karıştırma işlemi tamamlandıktan sonra, seçilen metotla sıkıştırılabilir haldeki durumu.

3.1.3 Sertleşmiş beton

Katı fazda ve belirli seviyede dayanım kazanmış beton.

3.1.4 Şantiyede hazırlanan beton

Beton kullanıcısı tarafından, sadece kendi kullanımı için şantiyede imal edilen beton.

3.1.5 Hazır beton

Kullanıcı olmayan şahıs veya kuruluş tarafından hazırlanarak taze halde iken teslim edilen beton. Bu standardda aşağıda verilenler de hazır beton olarak kabul edilir :

- Kullanıcı tarafından şantiye dışında hazırlanan beton.
- Şantiyede, kullanıcı haricindeki kişi veya kuruluşlarca hazırlanan beton.

3.1.6 Ön yapımlı beton mamul

Son kullanılacağı yer dışında dökülen ve küre tâbi tutulan beton mamul.

3.1.7 Normal beton

Etüv kurusu durumdaki yoğunluğu, 2000 kg/m³'ten büyük olup, 2600 kg/m³'ü geçmeyen beton.

3.1.8 Hafif beton

Etüv kurusu durumdaki yoğunluğu, 800 kg/m³ veya daha büyük olup, 2000 kg/m³ ü geçmeyen beton. Hafif betonda kullanılan agreganın bir kısmı veya tamamı hafif agrega olabilir.

3.1.9 Ağır beton

Etüv kurusu durumdaki birim hacim kütlesi (yoğunluğu), 2600 kg/m³'ten daha büyük olan beton.

3.1.10 Yüksek dayanımlı beton

Basınç dayanım sınıfı C 50/60 'dan daha yüksek olan normal beton veya ağır beton ve basınç dayanım sınıfı LC 50/55' den daha yüksek hafif beton.

3.1.11 Tasarlanmış beton

Gerekli özellikler ve ilâve karakteristiklerin imalâtçıya tarif edildiği ve imalâtçının bu özelliklerle ilâve karakteristiklere uygun olarak temin etmede sorumlu olduğu beton.

3.1.12 Tarif edilmiş beton

Kullanılacak bileşen malzemeler ve karışım oranlarının imalâtçıya tarif edildiği ve imalâtçının bu karışım oranlarına sahip olarak temin etmede sorumlu olduğu beton.

3.1.13 Standarda göre tarif edilmiş beton

Betonun kullanılacağı yerde geçerli bir standardda verilen karışım oranlarıyla tarif edilen beton.

3.1.14 Beton grubu (ailesi)

İlgili özellikleri arasında güvenli ilişki kurulan ve bu ilişkinin kayda geçirildiği farklı bileşimlere sahip betonların oluşturduğu grup.

3.1.15 Bir metreküp beton

EN 12350-6'da tarif edilen işleme uygun olarak sıkıştırılmış halde bir metreküp hacim işgal eden taze beton miktarı.

3.1.16 Transmikser

Kamyon şasisi üzerine monte edilmiş, betonu homojen şekilde karıştırma ve teslim (boşaltmaya) uygun beton karıştırıcısı.

3.1.17 Karıştırmalı taşıyıcı

Genellikle kamyon şasisi üzerine monte edilmiş ve hazırlanmış taze betonu, taşınma süresince homojenliğini bozmadan karıştırmaya uygun ekipman.

3.1.18 Karıştırmaz taşıyıcı

Betonu, Madde 3.1.17'de tarif edilen şekilde, fakat karıştırmaksızın taşımada kullanılan ekipman, damperli kamyon veya taşıma kovası.

3.1.19 Harman

Karıştırıcıda (mikser) bir işlem devresinde imal edilen veya sürekli karıştırıcıdan bir dakikalık sürede boşaltılan taze beton miktarı.

3.1.20 Yük

Bir araçta taşınan ve bir veya daha fazla harmandan meydana gelen beton miktarı.

3.1.21 Teslim

Taze betonun imalâtçı tarafından teslim edilme işlemi.

3.1.22 Kimyasal katkı

Taze veya sertleşmiş betonun bazı özelliklerini değiştirmek üzere, karışıma işlemi esnasında betona, çimento kütlesine oranla az miktarlarda ilâve edilen malzeme.

3.1.23 Mineral katkı

Betonun bazı özelliklerini iyileştirmek veya betona özel nitelikler kazandırmak amacıyla kullanılan ince öğütülmüş malzeme. Bu standardda inorganik iki tip mineral katkı tarif edilmiştir, bunlar ;

- İnert kabul edilebilir mineral katkıları (Tip I),
- Pozzolanik veya gizli hidrolik (çimento benzeri etki gösteren) mineral katkıları (Tip II).

3.1.24 Agregası

Betonda kullanıma uygun taneli mineral malzeme. Agregalar, doğal, yapay veya daha önce yapıda kullanılmış malzemelerden tekrar kazanım yoluyla elde edilmiş olabilir.

3.1.25 Normal agregası

EN 1097-6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane yoğunluğu 2000 kg/m³ - 3000 kg/m³ arasında olan agregası.

3.1.26 Hafif agregası

EN 1097-6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane yoğunluğu ≤ 2000 kg/m³ veya EN 1097-3'e uygun olarak tayin edilen etüv kurusu yığın (boşluklu) yoğunluğu ≤ 1200 kg/m³ olan mineral esaslı agregası.

3.1.27 Ağır agregası

EN 1097-6'ya uygun olarak tayin edilen etüv kurusu tane birim hacim kütlesi ≥ 3000 kg/m³ olan agregası.

3.1.28 Çimento (Hidrolik bağlayıcı)

Su ile karıştırıldığında, hidrasyonu reaksiyonları ve işlemleriyle priz olarak sertleşebilen hamur meydana getiren ve sertleştikten sonra dayanım ve kararlılığını su içerisinde bile sürdürebilen öğütülmüş inorganik malzeme.

3.1.29 Toplam su içeriği

Karma suyu, agreganın bünyesinde ve yüzeyinde bulunan su, hamur şeklinde kullanılan mineral katkı ve kimyasal katkı içerisinde bulunan su, betona buz ilave edilmesi veya buharla ısıtma yoluyla giren suların toplamı.

3.1.30 Etkili su içeriği

Taze beton bünyesinde mevcut toplam su miktarı ile agrega tarafından emilen su miktarı arasındaki fark.

3.1.31 Su / çimento oranı

Taze betonda etkili su içeriğinin, çimento kütleğine oranı (kütlece).

3.1.32 Karakteristik dayanım

Dikkate alınan hacimdeki betonda belirlenecek bütün dayanım değerlerinden, bu dayanım altına düşmesi beklenen oranın %5 olduğu dayanım düzeyi.

3.1.33 Sürüklenmiş hava

Genellikle yüzey aktif katkı maddesi kullanılarak, karışım esnasında taze beton içerisinde tasarlanarak oluşturulan, 10 µm-300 µm arasında çapa sahip küre veya küreye yakın şekilli mikroskopik hava kabarcıkları.

3.1.34 Hapsolmuş hava

Betonda, plânlanarak oluşturulanlar (sürüklenen) dışında oluşan hava boşlukları.

3.1.35 Şantiye (yapı alanı)

Yapım işlerinin yürütüldüğü alan.

3.1.36 Şartname

İmalâtçıya, performans ve bileşim oranlarıyla ilgili teknik şartları bildirmek üzere verilen belgeler bütünü.

3.1.37 Şartname hazırlayıcısı

Taze ve sertleşmiş betonla ilgili şartnameleri hazırlayan şahıs veya kuruluş.

3.1.38 İmalâtçı

Taze beton imal eden kişi veya kuruluş.

3.1.39 Kullanıcı

Yapı veya bir bileşenin yapımı için taze beton kullanan şahıs veya kuruluş.

3.1.40 Hizmet verme (kullanım) ömrü

Betona uygun bakım yapılması şartıyla, yapıda kullanılan beton performansının, yapının performans şartlarını sağlamaya uygun seviyede tutulduğu süre.

3.1.41 Başlangıç deneyi

Betonun, taze ve sertleşmiş durumda belirlenmiş şartları sağlaması için, seri imalâtın başlangıcından önce, yeni beton veya beton grubu karışım oranlarının belirlenmesi için yapılan deney veya deneyler.

3.1.42 Tanımlama deneyi

Seçilen harmanların veya yüklerin, uygun yığından alınıp alınmadığını belirlemek için yapılan deney.

3.1.43 Uygunluk deneyi

Betonun uygunluğunu belirlemek için imalâtçı tarafından yapılan deneyler.

3.1.44 Uygunluk değerlendirmesi

Mamulün, belirlenmiş özellikleri sağlamasını temin için yapılan sistematik muayene.

3.1.45 Çevre etkileri

Betonun maruz kaldığı kimyasal ve fiziksel etkilerdir. Beton, donatı veya betona gömülü metal üzerindeki bu etkiler yapı tasarımında yük olarak alınmaz.

3.1.46 Doğrulama (tahkik)

Belirlenen şartların yerine getirildiğine dair nesnel delillerin muayenesi ile yapılan doğrulama.

3.2 Semboller ve kısaltmalar

XO	Korozyon veya zararlı etki tehlikesi olmayan etki sınıfları.
XC...	Karbonatlaşmanın sebep olduğu korozyon tehlikesi olan etki sınıfları.
XD...	Deniz suyu dışındaki klorürlerin sebep olduğu korozyon tehlikesi olan etki sınıfları.
XS...	Deniz suyundaki klorürlerin sebep olduğu korozyon tehlikesi olan etki sınıfları.
XF...	Donma çözülme etkisine sahip etki sınıfları.
XA...	Kimyasal zararlı etkiye sahip olan etki sınıfları.
S1-S5	Çökme (Slump) ile ifade edilen kıvam sınıfları.
V0-V4	Vebe süresi ile ifade edilen kıvam sınıfları.
C0-C3	Sıkıştırılabilirlik derecesi ile ifade edilen kıvam sınıfları.
F1-F6	Yayıma çapı ile ifade edilen kıvam sınıfları.
C.../...	Normal ve ağır beton için basınç dayanımı sınıfları.
LC.../...	Hafif beton için basınç dayanımı sınıfları.
$f_{ck,sil}$	Betonun, silindir numune kullanılarak tayin edilen karakteristik basınç dayanımı.
$f_{c,sil}$	Betonun, silindir numune kullanılarak tayin edilen basınç dayanımı.
$f_{ck,küp}$	Betonun, küp numune kullanılarak tayin edilen karakteristik basınç dayanımı.
$f_{c,küp}$	Betonun, küp numune kullanılarak tayin edilen basınç dayanımı.
f_{cm}	Betonun, ortalama basınç dayanımı.
$f_{cm,j}$	(j) günlük betonun ortalama basınç dayanımı.
f_{ci}	Tek deney sonucu beton basınç dayanımı.
f_{tk}	Betonun, karakteristik yarmada çekme dayanımı.
f_{tm}	Betonun, ortalama yarmada çekme dayanımı.
f_{ti}	Tek deney sonucu beton yarmada çekme dayanımı.
D...	Hafif betonun birim hacim kütlesi sınıfı.
$D_{en\ çok}$	Agrega en büyük tane anma büyüklüğü.
CEM...	EN 197 standard serisine göre çimento tipi.
σ	Bir grubun tahmini standard sapması.
S_n	n adet ardarda deney sonucunun standard sapması.
AQL	Kabul edilebilir kalite seviyesi (ISO 2859 -1).
w/c	Su/çimento oranı.
k	Tip II katkısının aktivitesini dikkate almak için katsayı.
e	Tartı cihazının doğrulanmasında kullanılan muayene sabiti.
m	Tartım cihazında kullanılan ağırlıklar.
n	Sayı.

4 Sınıflandırma

4.1 Çevre etkileriyle ilgili etki sınıfları

Çevreden kaynaklanan etkiler, Çizelge 1'de verilen etki sınıfları şeklinde tasnif edilebilir. Verilen örnekler bilgi içindir.

Not - Seçilecek etki sınıfı, betonun kullanılacağı yerde geçerli tedbirlere bağlıdır. Bu etki sınıflamasına betonun kullanılacağı yerde mevcut özel şartlar, paslanmaz çelik veya korozyona dayanıklı diğer metal kullanımı veya beton veya donatıda koruyucu kaplama kullanımı gibi koruyucu tedbirler dahil edilmemiştir.

Beton, Çizelge 1'de tarif edilen etkilerin birden daha fazlasına maruz kalabilir ve bu nedenle betonun maruz kaldığı çevre şartlarının, etki sınıflarının birleşimi olarak ifade edilmesi gerekli olabilir.

Çizelge 1 - Etki sınıfları

Sınıf gösterimi	Çevrenin tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
1 Korozyon veya zararlı etki tehlikesi yok		
X0	Donatı veya gömülü metal bulunmayan beton : Donma / çözülme etkisi, aşınma veya kimyasal etki haricindeki bütün etkiler Donatı veya gömülü metal içeren beton : Çok kuru	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton
2 Karbonatlaşmanın sebep olduğu korozyon		
Donatı veya diğer gömülü metal ihtiva eden betonun hava ve nem etkisine maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
Not - Burada bahse konu olan nem şartları, donatı veya diğer gömülü metali saran beton örtü tabakası içerisindeki şartlardır. Ancak çoğu durumda beton örtü tabakası şartlarının betonun içerisinde bulunduğu çevre şartlarını yansıttığı kabul edilir. Bu durumda çevre şartlarının sınıflandırılması yeterli olabilir. Beton ve içerisinde bulunduğu çevre (ortam) arasında geçirimsiz tabaka varsa bu şartlar geçerli olmayabilir.		
XC 1	Kuru veya sürekli ıslak	Çok düşük rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki beton. Sürekli şekilde su içerisindeki beton.
XC 2	Islak, arasıra kuru	Su ile uzun süreli temas eden beton yüzeyler temellerin çoğu
XC 3	Orta derecede rutubetli	Orta derecede veya yüksek rutubetli havaya sahip binaların iç kısımlarındaki betonlar Yağmurdan korunmuş, açıkta bulunan betonlar
XC 4	Döngülü ıslak ve kuru	XC 2 etki sınıfı dışındaki, su temasına maruz beton yüzeyler

Çizelge 1 - Etki sınıfları (Devamı)

Sınıf gösterimi	Çevrenin tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
3 Deniz suyu haricindeki klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya diğer gömülü metal ihtiva eden betonun, buz çözücü tuzları da ihtiva eden, deniz suyu haricindeki kaynaklardan gelen klorürleri ihtiva etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
Not- Rutubet şartları hakkında bilgi, bu çizelgenin 2. bölümünde verilmiştir.		
XD 1	Orta derecede rutubetli	Hava ile taşınan klorürlere maruz beton yüzeyleri
XD 2	Islak, arasıra kuru	Yüzme havuzları Klorür içeren endüstriyel sulara maruz betonlar
XD 3	Döngülü ıslak ve kuru	Klorür ihtiva eden serpintilere maruz köprü kısımları Yer döşemeleri Araç park yeri döşemeleri
4 Deniz suyundan kaynaklanan klorürlerin sebep olduğu korozyon		
Donatı veya diğer gömülü metal ihtiva eden betonun deniz suyunda bulunan klorürlere veya deniz suyundan kaynaklanan tuz taşıyan hava ile temas etmesi halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XS 1	Hava ile taşınan tuzlara maruz, fakat deniz suyu ile doğrudan temas etmeyen	Sahilde veya sahile yakın yerde bulunan yapılar
XS 2	Sürekli olarak su içerisinde	Deniz yapılarının bölümleri
XS 3	Gelgit, dalga ve serpinti bölgeleri	Deniz yapılarının bölümleri
5 Buz çözücü maddenin de bulunduğu veya bulunmadığı donma/çözülme etkisi		
Betonun, etkili donma/çözülme döngülerine, ıslak durumda maruz kalması halinde etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır.		
XF 1	Buz çözücü madde içermeyen suyla orta derecede doymun	Yağmura ve donmaya maruz düşey beton yüzeyler
XF 2	Buz çözücü madde içeren suyla orta derecede doymun	Donma ve hava ile taşınan buz çözücü madde etkisine maruz yol yapılarının düşey beton yüzeyleri
XF 3	Buz çözücü madde içermeyen suyla yüksek derecede doymun	Yağmur ve donmaya maruz yatay beton yüzeyler.

Çizelge 1 - Etki sınıfları (Devamı)

Sınıf gösterimi	Çevrenin tanımı	Etki sınıflarının meydana gelebileceği yerlere ait bilgi mahiyetinde örnekler
XF 4	Buz çözücü madde içeren su veya deniz suyu ile yüksek derecede doymun	Buz çözücü maddelere maruz yol ve köprü kaplamaları Buz çözücü tuz ihtiva eden su serpintisine doğrudan ve donma etkisine maruz beton yüzeyler Deniz yapılarının dalga etkisi altındaki donmaya maruz bölgeleri.
Kimyasal etkiler		
<p>Betonun, Çizelge 2'de verilen tabii zeminler ve yer altı sularından kaynaklanan zararlı kimyasal etkilere maruz kalması durumunda etki, aşağıda verilen şekilde sınıflandırılır. Deniz suyu, coğrafik bölgeye göre sınıflandırılır, bu nedenle betonun kullanılacağı yerde geçerli sınıflandırma uygulanır.</p> <p>Not - Aşağıda verilenlerin bulunması halinde, geçerli etki sınıfının tayini için özel çalışma yapılmasına gerek duyulabilir:</p> <p>Çizelge 2'de verilen sınır değerlerin dışındaki değerler Diğer zararlı kimyasal maddeler, Kimyasal maddelerle kirlenmiş zemin veya su, Çizelge 2'de verilen kimyasallarla birlikte yüksek hızda akan su bulunması.</p>		
XA 1	Çizelge 2'ye göre az zararlı kimyasal ortam	
XA 2	Çizelge 2'ye göre orta zararlı kimyasal ortam	
XA 3	Çizelge 2'ye göre çok zararlı kimyasal ortam	

Çizelge 2 - Doğal zeminler ve yer altı sularından kaynaklanan kimyasal etkiler için etki sınıflarının sınır değerleri

Zararlı kimyasal ortamların aşağıda verilen sınıflaması, doğal zemin ve yer altı suyunun 5°C ilâ 25°C arasında sıcaklığa sahip olması ve su akış hızının durguna yakın derecede yavaş olması esas alınarak yapılmıştır.

Kimyasal özelliğe ait en baskın herhangi tek değer, sınıfı belirler.

İki veya daha fazla zararlı kimyasal özelliğin aynı sınıfı belirtmesi durumunda çevre, bir sonraki daha yüksek sınıfa dahil olarak alınmalıdır. Ancak bu özel durum için yapılan çalışmanın bir üst sınıf seçmenin gerekli olmadığını göstermesi durumunda bu işlem uygulanmaz.

Kimyasal özellik	Referans deney metodu	XA 1	XA 2	XA 3
Yeraltı suyu				
SO ₄ ²⁻ mg/L	EN 196-2	≥ 200 ve ≤ 600	> 600 ve ≤ 3000	> 3000 ve ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 ve ≥ 5,5	< 5,5 ve ≥ 4,5	< 4,5 ve ≥ 4,0
CO ₂ mg/L (zararlı etkiye sahip)	prEN 13577 : 1999	≥ 15 ve ≤ 40	> 40 ve ≤ 100	> 100 den doğun hale gelinceye kadar
NH ₄ ⁺ mg/L	ISO 7150-1 veya ISO 7150-2	≥ 15 ve ≤ 30	> 30 ve ≤ 60	> 60 ve ≤ 100
Mg ²⁺ mg/L	ISO 7980	≥ 300 ve ≤ 1000	> 1000 ve ≤ 3000	> 3000 den doğun hale gelinceye kadar
Zemin				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^a (toplam)	EN 196-2 ^b	≥ 2000 ve ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c ve ≤ 12000	> 12000 ve ≤ 24000
Asitlik mL/kg	DIN 4030-2	> 200 Baumann Gully	Uygulamada dikkate alınmaz	

a Geçirgenliği (permeabilitesi) 10⁻⁵ m/s'den daha düşük olan kil zeminler bir aşağı sınıfa geçirilebilirler.

b Deney metodunda, SO₄²⁻'ün hidroklorik asitle ekstraksiyonu tarif edilmiştir; Alternatif olarak, betonun kullanılacağı yerde yapılıyorsa, su ile açığa çıkarma metodu da kullanılabilir.

c İslanma kuruma döngüleri veya kapiler emme nedeniyle, betonda sülfat iyonu birikimi tehlikesi olan yerlerde 3000 mg/kg olan sınır 2000 mg/kg'a indirilir.

4.2 Taze beton

4.2.1 Kıvam sınıfları

Beton kıvamı, Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5 veya Çizelge 6'da verilen şekilde sınıflandırılır.

Not - Çizelge 3, Çizelge 4, Çizelge 5 ve Çizelge 6' da verilen kıvam sınıfları arasında doğrudan ilişki kurulamaz. Özel durumlarda kıvam, hedef değerlerle de tarif edilebilir. Nemli toprak kıvamındaki, özel yöntemle sıkıştırılmak üzere tasarlanmış çok düşük su içeriğine sahip olan benzeri betonlar için kıvam sınıflandırılmaz.

Çizelge 3 - Çökme sınıfları

Sınıf	Çökme, mm
S 1	10 - 40
S 2	50 - 90
S 3	100 - 150
S 4	160 - 210
S 5 ¹⁾	≥ 220

1) Madde 5.4.1'de verilen nota bakılmalıdır.

Çizelge 4 - Vebe sınıfları

Sınıf	Vebe süresi, saniye
V 0 ¹⁾	≥ 31
V 1	30 - 21
V 2	20 - 11
V 3	10 - 6
V 4 ¹⁾	5 - 3

Çizelge 5 - Sıkıştırılabilirlik sınıfları

Sınıf	Sıkıştırılabilirlik derecesi
C 0 ¹⁾	≥ 1,46
C 1	1,45 - 1,26
C 2	1,25 - 1,11
C 3	1,10 - 1,04

Çizelge 6 - Yayılma sınıfları

Sınıf	Yayılma çapı, mm
F 1 ¹⁾	≤ 340
F 2	350 - 410
F 3	420 - 480
F 4	490 - 550
F 5	560 - 620
F 6 ¹⁾	≥ 630

4.2.2 Agrega en büyük tane büyüklüğüne göre betonun sınıflandırılması

Betonun agregası en büyük tane büyüklüğüne göre sınıflandırılmasında, betonda kullanılan en büyük agregası tane sınıfının üst anma büyüklüğü ($D_{en\ çok}$) esas alınır.

Not- D, prEN 12620 : 2000'e göre, agregası büyüklüğüne bağlı olarak tarif edilen en büyük elek göz açıklığıdır.

4.3 Sertleşmiş beton

4.3.1 Basınç dayanımı sınıfları

Betonun, basınç dayanımına göre sınıflandırılmasında, normal beton ve ağır beton için Çizelge 7'de veya hafif beton için Çizelge 8'de verilen sınıflar uygulanır. Sınıflandırmada, çapı 150 mm ve yüksekliği 300 mm olan silindirik şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ($f_{ck, sil}$) veya kenar uzunluğu 150 mm olan küp şekilli numunenin 28 günlük karakteristik basınç dayanımı ($f_{ck, küp}$) kullanılabilir.

Not - Özel durumlarda, ilgili tasarım standardının izin vermesi şartıyla Çizelge 7 veya Çizelge 8'de verilen dayanım seviyelerinin ara değerleri de kullanılabilir.

1) Madde 5.4.1'de verilen nota bakılmalıdır.

Çizelge 7- Normal ve ağır beton için basınç dayanımı sınıflar

Basınç dayanımı sınıfı	En düşük karakteristik silindir dayanımı	En düşük karakteristik küp dayanımı
	$f_{ck,sil}$ N/mm ²	$f_{ck,küp}$ N/mm ²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Çizelge 8 - Hafif beton için basınç dayanımı sınıfları

Basınç dayanımı sınıfı	En düşük karakteristik silindir dayanımı	En düşük karakteristik küp dayanımı ^{a)}
	$f_{ck,sil}$ N/mm ²	$f_{ck,küp}$ N/mm ²
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

a) Küp ve silindir numune basınç dayanımları arasında yeterli kesinliğe sahip ilişki kurulması ve bu ilişkinin belgelendirilmesi şartıyla, verilen bu dayanımlardan başka değerler de kullanılabilir.

4.3.2 Hafif betonun yoğunluğa göre sınıfları

Hafif betonun yoğunluğa göre sınıflandırılmasında, Çizelge 9' da verilen sınıflar uygulanır.

Çizelge 9 - Hafif betonun yoğunluğa göre sınıflandırılması

Yoğunluk sınıfı	D 1,0	D 1,2	D 1,4	D 1,6	D 1,8	D 2,0
Yoğunluk aralığı kg/m ³	≥ 800 ve ≤ 1000	> 1000 ve ≤ 1200	> 1200 ve ≤ 1400	> 1400 ve ≤ 1600	> 1600 ve ≤ 1800	> 1800 ve ≤ 2000

Not- Hafif betonun yoğunluğu, aynı zamanda hedef değerle de tarif edilebilir.

5 Beton özellikleri ve doğrulama metotları

5.1 Bileşen malzemeler için temel özellikler

5.1.1 Genel

Bileşen malzemeler, beton dayanıklılığını olumsuz etkileyebilecek veya donatı korozyonuna sebep olabilecek miktarda zararlı madde içermemeli ve betonda kullanım amacına uygun olmalıdır.

Bileşen malzemelerin genelde uygunluğunun belirlenmiş olması, bu malzemelerin her durumda ve her beton bileşimi için uygun olduğunu göstermez.

Bu standarda uygun betonlarda, sadece öngörülen uygulamalar için uygunluğu belirlenmiş bileşen malzemeler kullanılır.

Not - Belirli bir bileşen malzemenin, özellikle Bu standarda uygun beton bileşeni malzeme olarak kullanımıyla ilgili Avrupa standardı yoksa veya mevcut standardın bu özel bileşeni kapsamaması halinde veya bileşenin Avrupa standardından önemli miktarda sapma göstermesi halinde bileşen malzemenin uygunluğu aşağıda verilenlerle gösterilebilir.

- Bileşen malzemenin, özellikle bu standarda uygun betonda kullanımıyla ilişkili Avrupa Teknik onayı.
- Betonun kullanılacağı yerde geçerli, özellikle bileşen malzemenin bu standarda uygun betonda kullanımıyla ilgili milli standard veya şartname.

5.1.2 Çimento

Çimentonun EN 197-1'e genel uygunluğu kanıtlanmış olmalıdır.

5.1.3 Agregalar

Agregaların, aşağıda verilen standartlara genel uygunluğu kanıtlanmalıdır;

- Normal ve ağır agregaların prEN 12620:2000'e uygunluğu,
- Hafif agregaların prEN 13055-1:1997'ye uygunluğu.

Not - Geri kazanılan agregalarla ilgili hükümler henüz standartlarda yer almamıştır. Bu agregalarla ilgili hükümler Avrupa teknik şartnamelerinde yer alıncaya kadar, agreganın uygunluğu Madde 5.1.1'de verilen not'a göre kanıtlanmalıdır.

5.1.4 Karma suyu

Karma suyu ve beton imalâtından ortaya çıkan atık sudan tekrar geri kazanılan suyun prEN 1008:1997'ye uygunluğu kanıtlanmalıdır.

5.1.5 Kimyasal katkı maddeleri

Kimyasal katkı maddelerinin, EN 934-2' ye genel uygunluğu kanıtlanmalıdır.

5.1.6 Mineral katkılar (mineral dolgular ve boya maddeleri dahil)

Madde 3.1.23'te tarif edilen tip I mineral katkıların genel uygunluğu, aşağıda verildiği gibi kanıtlanmalıdır.

- Filler agregaların, prEN 12620:2000'e uygunluğu.
- Boya maddelerinin, EN 12878'e uygunluğu.

Madde 3.1.23'te tarif edilen tip II mineral katkıların genel uygunluğu, aşağıda verildiği gibi kanıtlanmalıdır.

- Uçucu külün, EN 450'ye uygunluğu.
- Silis dumanının, (tozu) prEN 13263: 1998'e uygunluğu.

5.2 Beton bileşimi için temel özellikler

5.2.1 Genel

Tasarlanmış veya tarif edilmiş betonun (Madde 6.1) bileşim oranları ve bileşen malzemeleri, kıvam, yoğunluk, dayanım, dayanıklılık, betona gömülü çelik donatımının korozyondan korunmasına ilişkin taze ve sertleşmiş beton için belirlenmiş özellikleri sağlamak üzere, imalât işlemi ve beton yapının öngörülen yapım yöntemi de dikkate alınarak seçilmelidir.

İmalâlatçı, şartnamede ayrıntılı olarak belirtilmemişse, bileşen malzemelerin tip ve sınıflarını belirlenmiş çevre için tesis edilmiş uygunluk kriterlerine göre seçmelidir.

Not 1 - Beton, aksi belirtilmemişse, taze betonun ayrışması ve terlemesi en az olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Not 2 - Yapıda, betonun gerekli özelliklerinin sağlanması ancak taze betonun, kullanım yerinde belirli uygulamaya kurallarına göre işleme tâbi tutulmasıyla gerçekleştirilebilir. Bu nedenle bu standardda verilen şartlara ilâveten betonun taşınması, yerleştirilmesi, sıkıştırılması, kuru ve daha sonraki işlemler, betonun belirlenmesinde dikkate alınmalıdır (ENV 13670-1 veya ilgili diğer standardlar). Bu özelliklerden çoğu genellikle birbirine bağlıdır. Bu şartların hepsinin sağlanması durumunda, yapıdaki beton ve standard deney numunelerinin betonu arasındaki herhangi kalite farkı, malzeme için kısmi güvenlik katsayısı sınırları içerisinde kalır (ENV 1992-1-1).

Standarda göre tarif edilmiş betonun birleşimi aşağıda verilenlerle sınırlandırılmıştır.

- Doğal normal agregası,
- Çimento miktarı ve su/çimento oranında dikkate alınmamak şartıyla toz şeklinde mineral katkı
- Hava sürükleyiciler hariç beton içindeki kimyasal katkıları
- Madde A-5'de verilen başlangıç deneyleri için gerekli kriterleri sağlayacak bileşim oranları.

Not 3 - Betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerde, yerel çevre şartlarına uygun malzemelerinin tip ve sınıfları belirlenmiş olabilir.

5.2.2 Çimentonun Seçimi

Çimento, aşağıda verilenler bakımından uygunluğu belirlenmiş olan çimentolardan seçilmelidir.

- Yapım (inşaat) yöntemi,
- Beton yapının kullanım amacı,
- Kür şartları (ısı işlem gibi),
- Yapı boyutları (ısı gelişimi)
- Yapının maruz kalacağı çevre şartları (Madde 4.1)
- Bileşenlerden kaynaklanan alkaliler ile agregası arasında etkileşme olması ihtimali.

5.2.3 Agregaların kullanımı

5.2.3.1 Genel

Agregası tipi, tane büyüklüğü dağılımı ve yassılık - uzunluk, donma/çözülme dayanıklılığı, aşınma dayanıklılığı, incelik gibi agregası özellikleri, aşağıda verilenler dikkate alınarak seçilmelidir :

- Yapım (İnşaat) yöntemi,
- Betonun yapıda kullanım amacı,
- Betonun maruz kalacağı çevre şartları,
- Görünür agregası yüzeyi veya yüzey bitirme işlemlerinin gerektirdiği diğer özellikler.

Agrega en büyük anma tane büyüklüğü ($D_{en\ çok}$), donatının beton örtü tabakası (paspayı) ve beton eleman kesitinin en küçük boyutu dikkate alınarak belirlenmelidir.

5.2.3.2 Tuvenan agrega

prEN 12620: 2000 'e uygun tuvenan agrega, sadece C 12/15 veya daha düşük basınç dayanım sınıfındaki betonlarda kullanılabilir.

5.2.3.3 Geri kazanılmış agrega

Yıkama suyundan veya taze betondan geri kazanılarak elde edilen agrega da beton agregası olarak kullanılabilir.

Tane sınıflarına ayrılmamış haldeki geri kazanılmış agrega, toplam agreganın %5'inden daha fazla miktarda kullanılmamalıdır. Geri kazanılmış agreganın, toplam agreganın %5'inden daha fazla miktarda kullanılabilmesi için, bu agreganın asıl agrega ile aynı tipte olması, iri ve ince agrega olmak üzere en az iki tane sınıfına ayrılmış olması ve prEN 12620: 2000'e uygun olması gereklidir.

5.2.3.4 Alkali- silika reaksiyonuna direnç

Agreganın, alkaliler (çimento veya diğer kaynaklardan gelen Na_2O ve K_2O) ile reaksiyona girmesinden şüphe duyulan silika türlerini ihtiva etmesi ve betonun rutubetli ortamda bulunması halinde, zararlı alkali- silika reaksiyonunu önlemek üzere uygunluğu kanıtlanmış işlemler kullanılarak önlemler alınmalıdır.

Not - Çimento ve agreganın özel kombinasyonu kullanılarak yapılan uzun süreli tecrübe dikkate alınarak agreganın jeolojik kaynağına uygun önlemler alınmalıdır. Avrupanın farklı ülkelerinde geçerli bu tedbirlerle ilgili kılavuz bilgi CR 1901 nolu CEN raporunda verilmiştir.

5.2.4 Geri kazanılmış suyun kullanımı

Beton imalatından çıkan kullanılmış su, prEN 1008:1997'de bu tür suyun kullanımıyla ilgili belirlenmiş şartlara uygun şekilde kullanılabilir.

5.2.5 Mineral katkıların kullanımı

5.2.5.1 Genel

Tip I ve Tip II mineral katkıların betonda kullanım miktarı başlangıç deneyleriyle belirlenmelidir (Ek A).

Not 1 - Fazla miktarda mineral katkı kullanımının, dayanım haricindeki özellikler üzerindeki etkisi dikkate alınmalıdır.

Tip II mineral katkılar, uygunluğunun belirlenmesi şartıyla, çimento bileşimindeki çimento miktarına ve su/çimento oranına ilişkin hesaplamalarda dikkate alınabilir.

Uçucu kül ve silis dumanı (Madde 5.2.5.2) için k - değeri kavramının uygunluğu kanıtlanmalıdır. Eşdeğer beton performansı kavramı (Madde 5.2.5.3), modifiye k-değeri kuralı kavramı, Madde 5.2.5.2.2 ve

Madde 5.2.5.2.3 de tarif edilen daha yüksek k-değeri gibi diğer kavramların uygunluğu, diğer mineral katkılar (Tip I dahil) veya mineral katkıların kombinasyonu kullanılması durumunda belirlenmiş olmalıdır.

Not 2 - Uygunluk aşağıda verilenlerden birisine göre belirlenebilir.

- Söz konusu mineral katkının EN 206-1'e uygun betonda özel kullanımı ile ilgili Avrupa Teknik Onayı.
- Özel olarak mineral katkının EN 206-1'e uygun betonda kullanımıyla ilgili, betonun kullanılacağı yerde mevcut milli standard veya şartname*).

5.2.5.2 K- değeri kavramı

5.2.5.2.1 Genel

k - değeri kavramı, Tip II mineral katkıların aşağıda verilen şartlarda değerlendirilmesine imkân sağlar.

*) TSE Notu: Bu amaçla TS EN 450/1998'ye başvurulabilir.

- "Su/Çimento oranı" (Madde 3.1.31) yerine " Su / (Çimento + k x mineral katkı)" oranının kullanılması,
- En az çimento miktarı ile ilgili şartlar (Madde 5.3.2)

k' nın gerçek değeri, kullanılacak özel mineral katkıya bağlıdır.

k-değeri kavramının, EN 450'ye uygun uçucu kül veya prEN 13263:1998'e uygun silis dumanının, EN 197-1'e uygun CEM I tipi çimento ile birlikte kullanılması durumundaki uygulanması Madde 5.2.5.2.2 ve Madde 5.2.5.2.3'de verilmiştir. k-değeri kavramı, diğer çimento tipleri veya diğer mineral katkılarla birlikte kullanılan uçucu kül veya silis dumanı için de, uygunluğunun belirlenmesi şartıyla kullanılabilir.

5.2.5.2.2 EN 450 ye uygun uçucu kül için k- değeri kavramı

k - değeri kavramı için dikkate alınacak en fazla uçucu kül miktarı aşağıda verilen şartı sağlamalıdır :

$$(Uçucu\ kül / çimento) \leq 0,33 \text{ (kütlege)}$$

Daha fazla miktarda uçucu kül kullanılması durumunda, yukarıda verileden daha fazla olan kısım Su / (çimento + k x uçucu kül) oranı ve en az çimento miktarı hesaplamasında dikkate alınmaz.

Aşağıda verilen k-değerleri, EN 197-1'e uygun CEM I tip çimento ihtiva eden betonlar için kullanımına izin verilen değerlerdir :

CEM I 32,5 için	k = 0,2
CEM I 42,5 ve daha yüksek sınıf için	k = 0,4

Madde 5.3.2' de tarif edilen etki sınıfları için gerekli en az çimento miktarı, k'nın en yüksek değeri x (en az çimento miktarı –200) kg/ m³ kadar azaltılabilir ve ilâve olarak (Çimento + uçucu kül) miktarı Madde 5.3.2'ye göre gerekli olan en az çimento miktarından daha az olmamalıdır.

Not - XA2 ve XA3 etki sınıflarında, zararlı maddenin sülfat olması durumunda, sülfata dayanıklı CEM I çimento ile birlikte uçucu kül ihtiva eden betonlarda k - değeri kavramının kullanımı önerilmez.

5.2.5.2.3 prEN 13263 :1998'e uygun silis dumanı için k- değeri kavramı

Su/ çimento oranı ve çimento miktarı için dikkate alınacak en fazla silis dumanı miktarı aşağıda verilen şartı sağlamalıdır.

$$(Silis\ dumanı /çimento) \leq 0,11 \text{ (kütlege)}.$$

Daha fazla miktarda silis dumanı kullanılması durumunda, yukarıda verileden daha fazla olan kısmı k-değeri kavramında dikkate alınmaz.

EN 197-1'e uygun CEM I tipi çimento ihtiva eden betonlara aşağıda verilen k- değerlerinin uygulanmasına izin verilir :

- Su/çimento oranı $\leq 0,45$ olarak belirlenmiş beton için k = 2,0
- Su/çimento oranı $> 0,45$ olarak belirlenmiş beton için k = 2,0 alınır, ancak XC ve XF etki sınıfları için bu değer kullanılmaz ve k=1,0 alınır.

(Çimento + k_x silis dumanı) miktarı, ilgili etki sınıfı (Madde 5.3.2) için gerekli olan en az çimento miktarından daha az olmamalıdır. En az çimento miktarı ≤ 300 kg/m³ olan etki sınıflarında kullanılacak betonlarda, bu en az çimento miktarı, 30 kg/m³ den daha fazla eksiltilemez.

5.2.5.3 Eşdeğer beton performansı kavramı

Eşdeğer beton performansı kavramı, imalâtçısı ve özellikleri açıkça tarif edilmiş ve belgelendirilmiş belirli çimento veya belirli katkı kombinasyonunun kullanılması durumunda, bu standardda en az çimento miktarı ve en yüksek Su/çimento oranı için verilen şartlara bazı ilaveler yapılmasına izin verir.

Betonun, Madde 5.2.5.1'de verilen şartlarda, çevre etkilerine tepkisi ve dayanıklılığı bakımlarından, ilgili etki sınıfı için verilen şartlara sahip referans beton ile kıyaslandığında, eşdeğer performansa sahip olduğu kanıtlanmalıdır (Madde 5.3.2).

Ek E'de eşdeğer beton performansı kavramının belirlenmesi için prensipler verilmiştir. Betonun bu işlemlere uygun imal edilmesi halinde, çimento ve mineral katkıda meydana gelebilecek değişimleri dikkate almak üzere sürekli değerlendirme yapılmalıdır.

Yukarıda verilen kurallar kullanılarak uygunluğu kanıtlanmış eşdeğer beton performansı kavramı uygulanabilir. (Madde 5.2.5.1, Not-2)

5.2.6 Kimyasal katkıların kullanımı

Kimyasal katkıların toplam miktarı, katkı imalatçısı tarafından önerilen en fazla miktarı ve daha yüksek miktarlarda kullanımının betonun performans ve dayanıklılığı üzerinde olumsuz etkisi olmadığı belirlenmemişse 1 kg çimento için 50 g'ı geçmemelidir.

1kg çimentoda 2 g'dan daha az miktarda kullanılan kimyasal katkıların kullanımına, karışım suyunun bir kısmı içerisine karıştırılması şartıyla izin verilir.

Sıvı katkıların toplam miktarı, 1m³ beton için 3 litreden daha fazla ise, betonun su/çimento oranının hesaplanmasında katkıda bulunan su miktarı dikkate alınır.

Birden fazla katkının aynı beton harmanında kullanılması durumunda, bu katkıların birbiriyle uyumluluğu başlangıç deneyleriyle kontrol edilmelidir.

Not - Taze beton kıvamı $\geq S 4$, $V 4$, $C 3$ veya $\geq F4$ olan betonlar, yüksek oranda su azaltıcı / süper akışkanlaştırıcı kimyasal katkılarla imal edilmelidir.

5.2.7 Klorür içeriği

Klorür iyonları, çimento kütlesinin yüzdesi olarak ifade edildiğinde, betonun klorür içeriği, seçilen sınıf için Çizelge 10'da verilen değeri geçmemelidir.

Çizelge 10 - Betonun en fazla klorür içeriği

Kullanılan beton	Klorür içeriği sınıfı ^a	Çimento ^b kütlesine göre en fazla Cl ⁻
Korozyona dayanıklı kaldırma (tutma) parçaları hariç, çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva etmeyen	Cl 1,0	% 1,0
Çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva eden	Cl 0,20	% 0,20
	Cl 0,40	% 0,40
Çelik öngerilme donatısı ihtiva eden	Cl 0,10	% 0,10
	Cl 0,20	% 0,20

a Belirli kullanım amaçlı betonlarda uygulanacak sınıf, betonun kullanılacağı yerde geçerli kurallara bağlıdır.

b Tip II mineral katkıların kullanıldığı ve mineral katkının çimento miktarına dahil olarak kabul edildiği yerlerde klorür muhtevası, klorür iyonlarının, çimento + hesaba katılan katkı miktarlarına oranlanmasıyla bulunur.

Kalsiyum klorür ve klorür esaslı katkılar, çelik donatı, öngerilmeli çelik donatı ve diğer gömülü metal ihtiva eden betonlarda kullanılmamalıdır.

Betonun klorür içeriğini belirlemek için, bileşen malzemelerden gelen klorür toplamı, aşağıda verilen metotlardan birisi veya her ikisi birlikte kullanılarak tayin edilmelidir.

- Her bileşen malzeme için imalâtçı tarafından beyan edilen veya ilgili standardda bileşen malzemesi için izin verilen en fazla klorür içeriğini esas alan hesaplama.
- Her bileşen malzemesine ait en az 25 adet klorür içeriği tayini deney sonucu ortalaması ile $1,64 \times$ bileşen malzemenin klorür içeriği değerlerinin standard sapması toplamı olarak her ay, her bileşen malzeme için belirlenen klorür içeriği değerlerinin toplamını esas alan hesaplama.

Not - İkinci olarak verilen metot, özellikle denizden elde edilen agregalara ve beyan edilmiş veya standard değer olarak verilmiş en fazla klorür içeriğinin bulunmaması halinde uygulanır.

5.2.8 Beton sıcaklığı

Taze beton sıcaklığı teslim anında 5°C'den daha düşük olmamalıdır. Bu sıcaklıktan farklı en düşük veya en yüksek taze beton sıcaklığı şartı bulunan durumlarda bu sıcaklıklar sapma sınırları da verilerek belirlenmelidir. Taze betonun teslimden önceki herhangi ısıtma veya soğutma işlemine ait şart imalâtçı ve kullanıcının ortak kararıyla belirlenmelidir.

5.3 Etki sınıflarıyla ilgili özellikler

5.3.1 Genel

Çevreden kaynaklanan etkilere dayanıklı beton özellikleri, beton bileşimi için değerlerin sınırlandırılması ve belirlenmiş beton özellikleri yoluyla verilebilir (Madde 5.3.2) veya özellikler, performansı esas alan tasarım metotlarından (Madde 5.3.3) elde edilebilir. Beton özelliklerinin belirlenmesinde beton yapının plânlanan kullanım ömrü dikkate alınmalıdır.

5.3.2 Beton bileşimi için sınır değerler

Uzun süreli izleme (tecrübe) sonuçlarındaki farklılıklar nedeniyle beton performansını tam olarak belirleme amaçlı deneyleri kapsayan Avrupa standardının mevcut olmaması nedeniyle, bu standardda çevreden kaynaklanan etkilere dayanıklı beton özelliklerini tayin metodu, belirlenmiş beton özelliklerinin sağlanması ve bileşimle ilgili değerlerin sınırlandırılması şeklinde verilmiştir.

Not 1 - Betona etkili çevresel etkilerin sınırlandırılmasında, aynı etki sınıfı içerisindeki yerel farklılıkların nasıl yansıtılacağı konusunda yeterli tecrübe olmaması nedeniyle uygulanabilecek etki sınıfı için o bölge şartlarına ait özel değerler, betonun kullanılacağı yerde geçerli kurallara göre belirlenmelidir. Her etki sınıfı için şartlar, aşağıda verilenler vasıtasıyla belirlenmelidir:

- Bileşen malzemelerin izin verilen tip ve sınıfları,
- En yüksek su/ çimento oranı,
- En düşük çimento miktarı,
- En düşük beton basınç dayanım sınıfı (tercihe bağlı),
ve gerekliyse
- Betonun en düşük hava miktarı

Not 2 - Betonun kullanım yerinde geçerli olacak şartnamelerde en yüksek su/çimento oranı 0,05 artış kademeleriyle, en düşük çimento içeriği ise 20 kg/ m³ artış kademeleriyle verilmeli, beton basınç dayanım sınıfı normal beton için Çizelge 7'de, hafif beton için ise Çizelge 8'de verilen sınıflar olarak alınmalıdır. CEM I tip çimento kullanımı durumunda, beton bileşimi ve özellikleri için sınır değerlerin seçimiyle ilgili öneri, Ek F'de verilmiştir.

Not 3 - Betonun kullanım yerindeki geçerli şartnameler, öngörülen seviyedeki bakım şartları altında betonun en az 50 yıl plânlanmış kullanım ömrüne sahip olmasını sağlayacak şartları ihtiva etmelidir. Daha uzun veya daha kısa kullanım ömürleri için, daha hafif veya daha ağır şartlar gerekli olabilir. Bu durumlarda veya özel beton bileşimlerinde veya donatının beton örtü tabakası için özel korozyondan koruma şartlarının (ENV 1992-1'in korozyondan korumayla ilgili bölümünde verilen daha düşük kalınlıkta beton örtü tabakası kullanımı gibi) bulunması hallerinde, şartname hazırlayıcı tarafından şantiyeye özel kabuller yapılmalı veya bu konular genel milli şartnamelerde yer almalıdır.

Sınır değerlerle ilgili kurallara uygun olması ve aşağıda verilenlerin sağlanması şartıyla, özel çevre koşullarına maruz betonun plânlanan kullanım ömrü boyunca, yapıda yeterli dayanıklılık şartlarını sağlayacağı kabul edilir.

- Beton, ENV 13670-1^{*} veya ilgili diğer standartlarda tarif edildiği gibi uygun şekilde yerleştirilmeli, sıkıştırılmalı ve bakıma tâbi tutulmalıdır.
- Beton ENV 1992-1^{**} gibi, ilgili tasarım standartlarında özel çevre şartlarına göre donatının beton örtü tabakası için verilene uygun en düşük kalınlığa sahip olmalıdır.
- Uygun etki sınıfı seçilmiş olmalıdır.
- Öngörülen bakım gerçekleştirilmelidir.

5.3.3 Performansı esas alan tasarım metotları

Etki sınıflarıyla ilgili şartlar, dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarımın metotları kullanılarak belirlenebilir ve donma/çözülme deneyinde betonun pullanması gibi performansla ilgili göstergeler kullanılarak tarif edilebilir. Dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan alternatif tasarım metodunun kullanımı hakkında kılavuz bilgi Ek j 'de verilmiştir. Alternatif metodun kullanımı, betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelere bağlıdır.

5.4 Taze beton özellikleri

5.4.1 Kıvam

Belirlenmesi gereken hallerde taze beton kıvamı, aşağıda verilenlerden herhangi birisiyle ölçülmelidir.

- Çökme deneyi, EN 12350-2'ye göre,
- Vebe deneyi, EN 12350-3'e göre,
- Sıkıştırılabilme derecesi, EN 12350-4'e göre,
- Yayılma tablası deneyi, EN 12350-5'e göre,
- Özel uygulamalarda kullanılacak betonlar (rutubetli toprak kıvamında beton gibi) için kıvam, şartname hazırlayıcı ve imalâtçının birlikte karar vereceği özel metot kullanılarak.

Not - Deney metotlarının belirli kıvam sınırları dışında hassas olmaması nedeniyle, belirtilen kıvam tayini deneyleri aşağıda verilen sınırlar içerisinde kullanılmalıdır.

- Çökme ≥ 10 mm ve ≤ 210 mm,
- Vebe süresi ≤ 30 saniye ve > 5 saniye,
- Sıkıştırılabilme derecesi $\geq 1,04$ ve $< 1,46$,
- Yayılma çapı > 340 mm ve ≤ 620 mm

Beton kıvamı betonun kullanım anında veya hazır beton için teslim anında belirlenmelidir.

Betonun kıvamı, transmikser veya karıştırmalı taşıyıcıdan teslim edilmesi halinde beton kütesinin ilk boşaltılan kısmından alınan spot (rastgele) numunede ölçülebilir. Spot numune taze betonun yaklaşık $0,3 \text{ m}^3$ kısmı boşaldıktan sonra EN 12350-1'e göre alınmalıdır.

Kıvam, Madde 4.2.1'e göre kıvam sınıfı kullanılarak veya özel hallerde hedef değerlerle tarif edilebilir. Hedef değerler için ilgili toleranslar Çizelge 11'de verilmiştir.

*) TSE Notu: Bu amaçla TS 1247/1984'e başvurulabilir.

**) TSE Notu: Bu amaçla TS 3440/1982'ye başvurulmalıdır.

Çizelge 11- Hedef kıvam değerleri için toleranslar

Slamp			
Hedef değer,mm	≤ 40	50 - 90	≥ 100
Tolerans,mm	± 10	± 20	± 30
Vebe süresi			
Hedef değer,saniye	≥ 11	10 - 6	≤ 5
Tolerans,saniye	± 3	± 2	± 1
Sıkıştırılabilirlik derecesi			
Hedef değer	≥ 1,26	1,25 - 1,11	≤ 1,10
Tolerans	± 0,10	± 0,08	± 0,05
Yayıma çapı			
Hedef değer,mm	Bütün değerler		
Tolerans,mm	± 30		

5.4.2 Çimento miktarı ve su/çimento oranı

Çimento, su veya mineral katkı miktarının belirleneceği durumlarda, çimento miktarı, mineral katkı miktarı veya karışım suyu miktarı, harman kaydedicisinden alınacak yazıcı çıktısı ile veya kaydedici cihazın kullanılmaması halinde, harmana ait bilgileri ihtiva eden imalât kayıtlarından temin edilmelidir.

Betonun su/çimento oranı, tayin edilen çimento miktarı ve etkili su miktarı (sıvı katkıları için Madde 5.2.6) esas alınarak yapılan hesaplamayla belirlenmelidir. Normal ve ağır agregaların su emmesi EN 1097- 6'ya uygun olarak tayin edilmelidir. Hafif agreganın taze beton içerisindeki iri kısmının su emmesi, EN 1097- 6, Ek-C'de verilen metoda göre etüv kurusu durum yerine, kullanım anındaki rutubet durumu kullanılarak, 1 saatte elde edilen değer olarak alınmalıdır.

Not 1 - Hafif agreganın ince kısmı için betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerde yer alan deney metodu ve kriterler kullanılmalıdır.

En az çimento miktarı yerine en az (Çimento+ mineral katkı) miktarının veya su/çimento oranı yerine su/(çimento + k x mineral katkı) oranı veya su/(çimento + mineral katkı) oranının (Madde 5.2.5) geçmesi halinde metod uygun değişiklikler yapılarak uygulanmalıdır.

Belirlenen su/çimento oranlarından hiçbirisi sınır değerini 0,02 fazlasını geçmemelidir.

Çimento, mineral katkı içeriği veya su/çimento oranının belirlenmesi için taze betonun ayrıştırılması gerekirse, bu amaçla kullanılacak deney metodu ve toleranslara şartname hazırlayıcı ve imalâtçı ortaklaşa karar vermelidir.

Not 2 - CR 13902" Taze betonun su/çimento oranının tayini" isimli CEN raporuna başvurulmalıdır.

5.4.3 Hava miktarı

Betonun hava miktarı, normal ve ağır betonda EN 12350 - 7'ye, hafif betonda ise ASTM C 173'e uygun olarak tayin edilmelidir. Hava miktarı, en küçük değerle tarif edilir. Hava miktarının üst sınırı, en küçük değere % 4 sabit sayı ilave edilmesiyle bulunur.

5.4.4 Agreganın en büyük tane büyüklüğü

Taze betonun, agrega en büyük anma tane büyüklüğü, EN 933 -1'e uygun olarak belirlenmelidir.

prEN 2620: 2000'de tarif edilen agrega en büyük anma tane büyüklüğü, belirlenenden daha büyük olmamalıdır.

5.5 Sertleşmiş beton özellikleri

5.5.1 Dayanım

5.5.1.1 Genel

Beton dayanımı, EN 12350-1'e uygun şekilde alınan taze beton numunelerle oluşturulan ve EN 12390-2'ye uygun olarak hazırlanıp bakım uygulanan, EN 12390-1'e uygun 150 mm kenar uzunluğuna sahip küp veya 150/300 mm ebatlarında silindir numunelerde yapılan deneylerle belirlenir.

Dayanım tayininde, yukarıda verilen dışında ebatlara sahip, kalıplara dökülerek hazırlanmış numuneler veya farklı kür şartları, standarda uygun şartlara sahip numune dayanım sonuçları ile kullanılan şartlardaki numunelerden elde edilen sonuçlar arasında yeterli kesinlikte ilişki kurulabilmesi ve belgelendirilmesi şartıyla kullanılabilir.

5.5.1.2 Basınç dayanımı

Beton basınç dayanımı, pr EN 12390-3:1999'a uygun küp şekilli numunede tayin edilmişse $f_{c,küp}$, silindir şekilli numunede tayin edilmişse $f_{c,sil}$ şeklinde ifade edilir.

Basınç dayanımı tayininde küp veya silindir şekilli numunelerden hangisinin kullanılacağı, teslim tarihinden önce imalâtçı tarafından beyan edilmelidir. Farklı metot kullanılacaksa, buna şartname hazırlayıcı ve imalâtçı ortaklaşa karar vermelidir.

Basınç dayanımı, aksi belirtilmedikçe 28 günlük numunelerde tayin edilir. Özel amaçlarla kullanım için basınç dayanımının (büyük hacimli yapısal elemanlar gibi) 28 günden daha erken veya daha geç yaşlarda veya özel şartlarda kür işlemine tabi tutulmasından sonra (ısıtma işlemi gibi) tayin edilmesine ihtiyaç duyulabilir.

Betonun karakteristik basınç dayanımı, belirlenmiş basınç dayanımı sınıfı için Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilen en düşük karakteristik basınç dayanımından daha büyük veya eşit olmalıdır.

Basınç dayanımı tayini deneyinin, C0 sınıfı veya S1'den daha katı kıvamlı beton veya vakumlu beton kullanımı gibi durumlarda yapı betonunun dayanımını temsil eden değerler vermeyeceği tahmin ediliyorsa, deney metodu beton özelliğine göre düzenlenmeli veya basınç dayanımı, mevcut yapı veya bileşeni üzerinde tayin edilmelidir.

Not - Yapı veya yapı bileşenlerinde beton dayanımının tayininde pr EN 13791:1999*'e uyulmalıdır.

5.5.1.3 Yarmada çekme dayanımı

Betonun çekme dayanımı, yarma deneyi ile tayin edilecekse deney işlemi, EN 12390-6'ya uygun olarak yapılmalıdır. Aksi belirtilmemişse yarmada çekme dayanımı 28 günlük numunede tayin edilmelidir.

Betonun karakteristik yarmada çekme dayanımı, o beton için belirlenmiş karakteristik yarmada çekme dayanımından daha büyük veya eşit olmalıdır.

5.5.2 Yoğunluk

Beton, etüv kuru yoğunluğuna göre, normal beton, hafif beton veya ağır beton olarak tarif edilir (tariflere bakılmalıdır).

Betonun etüv kuru yoğunluğu, EN 12390 -7'ye uygun olarak tayin edilmelidir.

Normal betonun etüv kuru yoğunluğu 2000 kg/m^3 'den büyük olmalı ancak 2600 kg/m^3 'ü geçmemelidir. Hafif betonun etüv kuru yoğunluğu, beton için belirlenmiş yoğunluk sınıfı için Çizelge 9'da verilen sınır değerler arasında olmalıdır. Ağır betonun yoğunluğu ise 2600 kg/m^3 'ten büyük olmalıdır. Yoğunluğun hedef değer olarak belirlenmesi durumunda $\pm 100 \text{ kg/m}^3$ tolerans tanınır.

5.5.3 Su işlemesine (nüfuzuna) karşı direnç

Betonun, su işlemesine karşı direnci deney numuneleri kullanılarak belirlenecekse, deney metodu ve uygunluk kriterlerine, şartname hazırlayıcı ve imalâtçı ortaklaşa karar vermelidir.

Üzerinde mutabakata varılmış deney metodunun mevcut olmaması halinde, su işlemlerine karşı direnç, beton karışım oranlarının sınırlandırılması yoluyla dolaylı olarak belirlenebilir.

5.5.4 Yangına direnç

Madde 5.1.3'e uygun doğal agregalar, Madde 5.1.2'ye uygun çimento, Madde 5.1.5'e uygun kimyasal katkıları, Madde 5.1.6'ya uygun mineral katkıları veya Madde 5.1.1'e uygun diğer inorganik bileşen malzemelerden meydana gelen beton Euro sınıfı A olarak sınıflandırılır ve deneye gerek duyulmaz¹⁾.

6 Betonun tanımlanması

6.1 Genel

Şartname hazırlayıcı, imalatçıya verilen şartnamede beton özellikleriyle ilgili bütün şartların bulunduğunu garanti etmelidir. Şartname hazırlayıcı aynı zamanda teslimden sonraki taşıma, yerleştirme, sıkıştırma, kür veya daha sonraki herhangi işlem için beton özellikleriyle ilgili ihtiyaç duyulan şartları da belirlemelidir.

Şartname, gerek duyuluyorsa bazı özel şartları da içermelidir (mimari görünüm sağlayıcı beton yüzeyi gibi).

Şartname hazırlayıcı aşağıda verilen hususları dikkate almalıdır :

- Taze ve sertleşmiş betonun yapımı ile ilgili işlemler,
- Kür şartları,
- Yapı boyutları (ısı yayılımı için),
- Yapının maruz kalacağı çevre etkileri,
- Görünen agregaya veya masterlanmış beton yüzeyi ile ilgili şartlar,
- Agregaya en büyük tane büyüklüğü gibi donatının beton örtü tabakası veya en düşük kesit genişliğiyle ilgili şartlar,
- Etki sınıflarından kaynaklanan benzeri nedenlerle uygun özellikteki bileşen malzemelerinin kullanımındaki herhangi sınırlama

Not1 - Betonun kullanılacağı yerde geçerli kurallar, verilen bu hususlardan bazılarıyla ilgili şartları içerebilir.

Beton, Madde 4'de verilen genel sınıflandırmaya ve Madde 5.3 den Madde 5.5 (Madde 6.2)'e kadar olan maddelerde verilen şartlara göre tasarlanmış beton veya bileşim oranlarının tarif edilmesi şeklinde tarif edilmiş beton (Madde 6.3) olarak belirlenmelidir. Beton karışımının tasarlanması veya tarif edilmesinde başlangıç deneylerinden (Ek A) elde edilen sonuçlar veya bileşen malzemelerin temel özellikleri (Madde 5.1) ve beton bileşen oranları (Madde 5.2 ve Madde 5.3.2) bakımlarından benzer betonda temin edilecek uzun süreli takip (tecrübe) sonuçları esas alınmalıdır.

1) 9 Eylül 1994 tarihli komisyon kararı (94/611/EC), L 241/25 sayı ve 9 Eylül 1994 tarihli Avrupa Topluluğu Resmi Dergisinde yayınlanmıştır.

*) **TSE Notu:** Bu amaçla TS 3114 ISO 4012/1998'e başvurulabilir.

Tarif edilmiş beton için şartname hazırlayıcı, beton özelliklerinin bu standardda verilen genel şartlara uygun olması ve belirlenmiş beton bileşim oranlarının, betonun taze ve sertleşmiş durumda iken tasarlanan performansı sağlamaya yeterli olduğunu temin etmede sorumludur. Şartname hazırlayıcı, plânlanan performansı tarif eden belgeleri muhafaza etmeli ve güncelleştirmelidir(Madde 9.5). Betonun standardla tarif edilmiş olması halinde bu sorumluluk milli standard teşkilatına aittir.

Not 2 - Tarif edilmiş beton için uygunluk değerlendirmesi, sadece belirlenmiş bileşim oranlarının teminini esas alır, bu değerlendirmede, şartname hazırlayıcının planladığı performans dikkate alınmaz.

6.2 Tasarlanmış betonun tanımlanması

6.2.1 Genel

Tasarlanmış beton, Madde 6.2.2'de verilen bütün şartlarda sağlanacak temel özellikler ve gerekli hallerde sağlanacak, Madde 6.2.3'te verilen ilâve özellikleri yoluyla belirlenmelidir.

Şartnamede kullanılacak kısaltmalar Madde 11 'de verilmiştir.

6.2.2 Temel özellikler

Şartnamede aşağıda verilenler bulunmalıdır:

- EN 206-1'e uygunluk şartı,
- Basınç dayanım sınıfı,
- Etki sınıfları (kısıtlanmış gösterim Madde 11'de verilmiştir),
- Agrega en büyük tane anma büyüklüğü,
- Çizelge 10'a göre klorür içeriği sınıfı,

Hafif beton için ek olarak ;

- Hedef yoğunluk veya yoğunluk sınıfı ,

Ağır beton için ek olarak ;

- Hedef yoğunluk

Hazır beton ve şantiyede yapılan beton için ek olarak ;

- Kıvam sınıfı veya özel durumlarda kıvam için hedef değer.

6.2.3 İlâve özellikler

Aşağıda verilenler, uygun olan yerlerde performansla ilgili şartlar ve deney metotları kullanılarak belirtilebilir :

- Çimentonun özel tipleri veya sınıfları (Düşük hidratasyon ısı çimento gibi)
- Agreganın özel tipleri veya sınıfları.

Not 1 - Bu durumlarda, zararlı alkali-silika etkileşimini en aza indirmek için karışım tanziminden şartname hazırlayıcı sorumludur (Madde 5.2.3.4)

- Donma/çözülme etkisine dayanıklılık için gerekli özellikler (hava muhtevası, Madde 5.4.3 gibi).

Not 2 - Şartname hazırlayıcı teslim anındaki hava muhtevasını belirtmeden önce, pompa ile iletim, yerleştirme, sıkıştırma vb gibi teslimden sonra hava içeriğinde oluşması muhtemel kayıpları dikkate almalıdır.

- Madde 5.2.8'de verilenlerden farklı ise, taze beton sıcaklığı ile ilgili şartlar,
- Dayanım gelişmesi (Çizelge 12),
- Hidratasyon esnasında ısı yükselişi,
- Sertleşmenin geciktirilmesi,
- Su işlemlerine direnç,
- Aşınma dayanıklılığı,
- Yarmada çekme dayanımı (Madde 5.5.1.3),
- Diğer teknik özellikler (özel yüzey görünümü temin etme veya özel yerleştirme metodu ile ilgili özellikler gibi)

6.3 Tarif edilmiş betonun tanımlanması

6.3.1 Genel

Tarif edilmiş beton, bütün durumlarda geçerli olacak Madde 6.3.2'de verilen temel özellikler ve gerekli hallerde Madde 6.3.3'de verilen ilâve özelliklerle belirlenmelidir.

6.3.2 Temel özellikler

Şartnamede aşağıda verilenler bulunmalıdır.

- EN 206-1'ye uygunluk şartı,
- Çimento miktarı
- Çimento tipi ve dayanım sınıfı,
- Su/çimento oranı veya Sınıf belirtilerek kıvam veya özel durumlarda hedef değer,

Not - Belirtilmiş su/çimento oranı değeri (hedef), gerekli herhangi sınır değerden 0,02 kadar daha düşük olmalıdır.

- Agreganın tipi, sınıfı ve en fazla klorür içeriği, hafif veya ağır agrega için en büyük veya en küçük yoğunluktan uygun olanı,
- Agreganın en büyük anma tane büyüklüğü ve tane büyüklüğü dağılımıyla ilgili herhangi sınırlar,
- Varsa kimyasal veya mineral katkının tip ve miktarı,
- Kimyasal veya mineral katkı kullanılacaksa, bu bileşenlerin ve çimentonun başka yolla tarif edilemeyen özelliklerini tanımlayacak kaynaklar.

6.3.3 İlâve özellikler

Şartnamede, aşağıda verilenler de bulunabilir:

- Beton bileşenlerinden bazılarının veya hepsinin başka yolla tarif edilemeyen özelliklerini tanımlayacak kaynakları.
- Agregaların ilâve özellikleri,
- Madde 5.2.8'de verilenlerden farklı ise taze beton sıcaklığı ile ilgili şartlar,
- Diğer teknik özellikler.

6.4 Standarda göre tarif edilmiş betonun tanımlanması

Standarda göre tarif edilmiş beton aşağıda verilenlerle tanımlanır :

- Betonun kullanılacağı yerde geçerli ilgili şartları ihtiva eden standard,
- Bu standardda kullanılan beton notasyonu

Standarda göre tarif edilmiş beton sadece aşağıda verilen hallerde kullanılır:

- Betonarme ve donatısız beton yapılarda kullanılan normal beton için,
- Betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerin C 20/25 dayanım sınıfı kullanılmasına izin vermesi dışında, tasarım basınç dayanım sınıfının \leq C16/20 olması,
- Betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerin diğer etki sınıflarına izin vermesi dışında X0 ve XC1 etki sınıfları için.

Standarda göre tarif edilmiş beton karışım oranları ile ilgili sınırlamalar Madde 5.2.1'de verilmiştir.

7 Taze betonun teslimi

7.1 Beton kullanıcısı (müşteri) tarafından imalâtçıya verilecek bilgiler¹⁾

Kullanıcı, aşağıda verilen konularda imalâtçıyla mutabakat sağlamalıdır :

- Teslim tarihi, zamanı ve birim sürede verilecek beton miktarı (hızı) ve uygun hallerde imalâtçıya aşağıdaki bilgiler de verilmelidir:
- Şantiyede özel taşıma yöntemi,
- Taze betonun özel yerleştirilme metotları,
- Teslim araçlarının, tip (karıştırmalı/karıştırmaz ekipman), büyüklük, yükseklik veya brüt ağırlık gibi özelliklerinin sınırlandırılması.

7.2 Beton imalâtçısı tarafından kullanıcıya verilecek bilgiler¹⁾

Taze betonun yerleştirme ve küründe uygun metodun kullanılabilmesi ve beton dayanım gelişimini tahmin edilebilmesi için kullanıcı, beton bileşimi ile ilgili bazı bilgilere ihtiyaç duyabilir. Bu gibi bilgiler,talep üzerine imalâtçı tarafından, teslimden önce uygun şekilde verilmelidir. Aşağıda verilen bilgiler, tasarlanmış beton kullanımı durumunda talep üzerine verilmelidir.

- Çimentonun tipi ve dayanım sınıfı ve agregaların tipi,
- Kimyasal katkıların tipi, varsa mineral katkıların, tip ve yaklaşık miktarları,
- Hedef su/çimento oranı,
- İmalât kontrolü veya başlangıç deneyleri gibi beton için yapılan daha önceki ilgili deney sonuçları,
- Dayanım gelişimi,
- Bileşen malzemelerin kaynakları.

Hazır beton için,talep halinde bu bilgiler,beton bileşiminin yer aldığı imalâtçı kataloğundan da temin edilebilir. Bu katalokta, dayanım sınıfları, kıvam sınıfları, harman ağırlıkları ve diğer ilgili veriler bulunmalıdır.

Kür süresini belirlemek için, beton dayanım gelişmesi ile ilgili bilgi, Çizelge 12'ye atıfta bulunularak veya 20°C sıcaklıkta 2 gün ile 28 gün arasında dayanım gelişim eğrisinin çizilmesiyle sağlanabilir.

Çizelge 12 - Betonun 20°C sıcaklıktaki dayanım gelişmesi

Dayanım gelişmesi	Tahmini dayanım oranı
	$f_{cm,2} / f_{cm,28}$
Hızlı	$\geq 0,5$
Orta	$\geq 0,3$ $< 0,5$
Yavaş	$\geq 0,15$ $< 0,3$
Çok yavaş	$< 0,15$

Dayanım gelişmesinin göstergesi olan dayanım oranı, 2 günlük ortalama basınç dayanımı ($f_{cm,2}$) nın 28 günlük ortalama basınç dayanımına ($f_{cm,28}$) oranıdır. Bu dayanımlar başlangıç deneyleriyle belirlenebilir veya benzer malzemeler ve karışım oranlarına sahip betonlardan elde edilen sonuçlar esas alınarak tahmin edilebilir. Başlangıç deneyleriyle dayanım tayininde kullanılacak numuneler için taze beton numunesinin alınması, beton numune hazırlanması, bakımı ve basınç dayanımı tayini deneylerinde sırasıyla, EN 12350-1, EN12390-1, EN 12390-2, ve pr EN 12390-3 :1999'a uyulmalıdır.

İmalâtçı, kullanıcıyı taze betonun taşıma ve yerleştirilmesi esnasında, sağlıkla ilgili olarak meydana gelme ihtimali olan tehlikeler hakkında betonun kullanılacağı yerde geçerli şartnamelerde öngörülen şekilde bilgilendirmelidir.

7.3 Hazır beton için sevk ve teslim belgesi (irsaliye)

İmalâtçı,her beton yük (transmikser) tesliminde kullanıcıya en az aşağıda verilen bilgileri içeren,bilgisayar çıktısı, matbu belge veya elle yazılmış sevk ve teslim belgesi vermelidir.

- Hazır beton tesisinin ismi,
- Sevk ve teslim belgenin seri numarası,
- Yükleme tarih ve saati (çimento ve suyun ilk temas ettiği saat),
- Kamyonun plâka numarası veya aracı tanıtıcı bilgi,
- Alıcının ismi,
- Şantiyenin ismi ve yeri,
- Şartnamelerle ilgili ayrıntılar veya atıf (kod no,sipariş no gibi),
- Beton hacmi, m³ olarak,
- Şartnamelere ve EN 206-1'e uygunluğunun beyanı,
- Varsa belgelendirme kurumunun ismi ve işareti,
- Betonun şantiyeye ulaştığı saat,
- Boşaltmanın başladığı saat,
- Boşaltmanın tamamlandığı saat.

İlave olarak sevk ve teslim belgesinde aşağıda verilenlerle ilgili ayrıntılı bilgiler de bulunmalıdır.

1) Bu standardda, bilgilerin verilmesi için özel format tarif edilmemiştir. Bu format imalâtçı ve kullanıcı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Örneğin, şantiyede karıştırılan beton ve önyapımlı beton mamuller için beton imalâtçısı ve kullanıcısı aynı taraf olabilir.

- a) Tasarlanmış beton için :
- Dayanım sınıfı,
 - Çevresel etki sınıfları,
 - Klorür içeriği sınıfı,
 - Kıvam sınıfı veya hedef değer,
 - Belirtilmişse beton karışım oranlarıyla ilgili sınır değerler,
 - Belirtilmişse çimento tipi ve dayanım sınıfı,
 - Belirtilmişse kimyasal katkı ve mineral katkı tipi,
 - Gerekliyse özel nitelikler,
 - Agreganın en büyük anma tane büyüklüğü,
 - Hafif veya ağır beton için, yoğunluk sınıfı veya hedef yoğunluk değeri.
- b) Tarif edilmiş beton için :
- Beton bileşimi ile ilgili detay bilgiler, çimento miktarı, gerekliyse katkı tipi gibi,
 - Su/çimento oranı veya kıvam sınıfı veya belirtildiği şekilde hedef değer,
 - Agreganın en büyük anma tane büyüklüğü.

Standarda göre tarif edilmiş beton için verilecek bilgiler, ilgili standard hükümlerine uygun olmalıdır.

7.4 Şantiyede imal edilen beton için sevk ve teslim belgesi bilgileri

Madde 7.3'te verilen sevk ve teslim belgesinde yer alması gerekli bilgiler, şantiyede hazırlanan beton için de, şantiyenin büyük olması veya şantiyede birkaç tip beton imal edilmesi veya beton imal eden tarafın, betonun yerleştirilmesinden sorumlu tarafla ayrı olması durumunda geçerlidir.

7.5 Taze betonun, teslim anındaki kıvamı

Genel olarak taze betona teslim anında herhangi kimyasal katkı veya su ilâve edilmesine izin verilmez. Bazı özel hallerde, sorumluluk imalâtçıya ait olmak üzere ve şartnamede izin verilen kıvam sınır değerlerinin geçilmemesi ve katkı ilâvesinin, beton tasarımında öngörülmüş olması şartıyla kıvamı, belirlenmiş değere getirmek için su veya katkı ilâve edilebilir. Betonyere ilâve edilen su veya katkı miktarı, her durumda sevk ve teslim belgesine kaydedilmelidir. Tekrar karıştırmada, Madde 9.8'e uygun hareket edilmelidir.

Not - Şantiyede transmiksere, şartnamede izin verilenden daha fazla su veya kimyasal katkı ilâve edilmişse, bu durumdaki beton harmanı veya yük, teslim fişinde " Uygun değildir" şeklinde belirtilmelidir. Bu tür ilâve yapmaya yetkili taraf, olası sonuçlardan sorumludur ve bu tarafın kim olduğu teslim fişinde belirtilmelidir.

8 Uygunluk kontrolü ve uygunluk kriterleri

8.1 Genel

Uygunluk kontrolü, betonun şartnameye uygunluğunu kontrol etmek için önceden belirlenen uygunluk kurallarına göre alınan kararları ve uygulamaların hepsini kapsar. Uygunluk kontrolü, imalât kontrolünün (Bölüm 9) tamamlayıcı bir parçasıdır.

Not - Uygunluk kontrolünde dikkate alınacak beton özellikleri, standardlaştırılmış işlemler kullanılarak uygun deneylerle ölçülür. Yapıdaki betonun özelliklerine ait gerçek değerler, yapının boyutları, betonun yerleştirilmesi, sıkıştırma, kür şartları ve iklim etkilerine bağlı olarak deneylerle elde edilen değerlerden farklılık gösterilebilir.

Numune alma ve deney plânı ile uygunluk kriterleri, Madde 8.2 veya Madde 8.3'de verilen işlemlere uygun olmalıdır. Bu şartlar, özel mamul standardında eşdeğer kurallar yer almıyorsa önyapımlı mamullerde kullanılan betonlara da uygulanır. Şartname hazırlayıcı daha sık numune alınmasını gerekli görmüşse taraflar bu konuda önceden anlaşmış olmalıdır. Bu maddelerde yer almayan özellikler için numune alma ve deney plânı, deney metodu ve uygunluk kriterlerine imalâtçı ve şartname hazırlayıcı ortaklaşa karar vermelidir.

Uygunluk deneyleri için numune alma yeri, teslim yeri ve numune alma yeri arasında ilgili beton özellikleri ve beton bileşim oranlarında önemli farklılık meydana gelmeyecek şekilde seçilmelidir. Doygun olmayan agrega kullanılan hafif betonlardan numuneler, betonun teslim yerinden alınmalıdır.

İmalât kontrolü için yapılan deneylerin, uygunluk kontrolü için gerekli olanlarla aynı olması durumunda bu deneylerin uygunluk değerlendirmesinde de kullanılmasına izin verilir. İmalâtçı, teslim edilen betonla ilgili diğer deney verilerini de uygunluk tayini amacıyla kullanabilir.

Uygun olma veya uygun olmama haline, uygunluk kriterleri esas alınarak karar verilir. Uygun olmama hali, imalât yerinde ve yapım şantiyesinde ilâve bazı tedbirlerin alınması sonucunu doğurabilir (Madde 8.4).

8.2 Tasarlanmış betonun uygunluk kontrolü

8.2.1 Basınç dayanımının uygunluk kontrolü

8.2.1.1 Genel

C 8/10 ilâ C 55/67 arasında olan dayanım sınıflarına dahil normal ve ağır beton ve LC 8/9 ilâ LC 55/60 arasında olan dayanım sınıflarına dahil hafif betonlarda numune alma ve deney işlemleri her beton bileşim oranı için veya aksi kararlaştırılmamışsa, imalâtçı tarafından uygunluğu belirlenen beton grubunda

(Madde 3.1.14) yapılır. Beton grubu kavramı, daha yüksek dayanım sınıflarındaki betonlara uygulanmaz. Hafif beton, normal betonların meydana getirdiği gruplar içerisine karıştırılmaz. Benzer özelliklere sahip agregalarla imal edilen hafif betonlar kendilerine ait gruplara ayrılabilirler.

Not - Beton grubunun seçimi için kılavuz bilgi Ek K' da verilmiştir. Beton grubu kavramının uygulanması için daha detaylı bilgi ise 13901 sayılı CEN Raporunda verilmiştir.

Beton grubu kullanılıyorsa, imalâtçı grubun tüm üyeleri üzerinde kontrol sağlamalı ve numuneler, gruba dahil olarak imal edilen bütün beton bileşimlerinden alınmalıdır.

Uygunluk deneylerinin beton grubuna uygulanmasında en yaygın olarak imal edilen beton bileşim oranına sahip olan veya bileşim oranlarının ortalaması olabilecek beton karışımı referans olarak seçilir. Beton grubu içerisindeki her farklı beton bileşimine sahip beton ve referans beton arasında her betondan elde edilen basınç dayanımı deney sonuçlarını, referans beton deney sonuçları haline çevirebilmek için bağıntılar kurulmalıdır. Bağıntılar her değerlendirme evresinde ve imalât şartlarında dikkate almaya değer değişiklikler olduğu zaman orijinal basınç dayanımları esas alınarak gözden geçirilmelidir. İlâve olarak, beton grubu için uygunluk değerlendirilmesinde, her üyenin gruba ait olduğu doğrulanmalıdır (Madde 8.2.1.3).

Her beton bileşim oranı veya beton grubu için, numune alma ve deney plâni ve uygunluk kriterleri bakımından başlangıç imalâtı ve sürekli imalât arasında farklılık olduğu bilinmelidir.

Başlangıç imalâtı, en az 35 deney sonucu elde edilinceye kadar olan imalâtı kapsar.

Sürekli imalât, 12 aydan fazla olmayan sürede en az 35 deney sonucu elde edildikten sonraki imalâttir.

Bir beton bileşimi veya beton grubu imalâtının 12 aydan daha fazla süreyle kesintiye uğraması halinde imalâtçı, başlangıç imalâtı için verilen kriterleri, numune alma ve deney planını uygulamalıdır.

Sürekli imalât esnasında imalâtçı, başlangıç imalâtı için kullandığı numune alma, deney plâni ve kriterleri kullanabilir.

Dayanımın farklı yaş için belirlenmesi halinde uygunluk değerlendirmesinde belirlenmiş bu yaşta deneye tâbi tutulan numune sonuçları esas alınır.

Karakteristik dayanım şartlarını sağladığı yeterli yaklaşımla doğrulanmış belirli hacimdeki betonun tanımlanmasında Ek B'ye uyulmalıdır. Tanımlama işlemi, harman veya yük kalitesi hakkında şüphe duyulması veya özel durumlarda proje şartnamesinde gerekli görülmesi gibi durumlarda yapılır.

8.2.1.2 Numune alma ve deney plâni

Numuneler, betondan rastgele seçilerek alınmalı ve numune alma işleminde EN 12350-1'e uyulmalıdır. Üniform kabul edilen şartlarda imal edilen her beton grubundan (Madde 3.1.14) numune

alınmalıdır. Betonun en az numune alma ve deney sıklığı için Çizelge 13'de başlangıç veya sürekli imalâta en fazla numune sayısını veren sıklık seçilmelidir.

Numuneler, Madde 8.1'de verilen numune alma şartlarına uygun olarak imalâtçının sorumluluğunda betona su veya kimyasal katkı maddesinin ilave edilmesinden sonra alınmalıdır. Ancak kullanılacak miktarda akışkanlaştırıcı veya süperakışkanlaştırıcının beton dayanımı üzerinde olumsuz etkisi olmadığı başlangıç deneyleriyle belirlenmişse, bu tür katkıların kıvamı ayarlamak için (Madde 7.5) ilâve edilmesinden önce de numune alınmasına izin verilebilir.

Deney sonucu, tek numunede bulunan veya aynı harmandan alınan iki veya daha fazla sayıda numunede, aynı yaşta bulunan sonuçların aritmetik ortalamasıdır.

Aynı taze beton numunesinden hazırlanmış, iki veya daha fazla sayıda numuneden elde edilen deney sonuçlarının, en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farkın ortalama sonuçtan sapmasının %15'den daha fazla olması durumunda, inceleme sonucunda deney sonuçlarından herhangi birinin atılması için kabul edilebilir sebep görülmesi hariç, deney sonuçları reddedilir.

Çizelge 13 - Uygunluk değerlendirilmesi için en az numune alma sıklığı

İmalât	En az numune alma sıklığı		
	İmalâtın ilk 50 m ³ ü	İlk 50 m ³ ' den sonraki imalât ^a	
		İmalât kontrol belgesi olan beton	İmalât kontrol belgesi olmayan beton
Başlangıç (35 deney sonucu elde edilinceye kadar)	3 numune	200 m ³ te bir veya Bir haftalık imalâttan iki	150 m ³ te bir veya
Sürekli ^b (35 deney sonucu elde edildikten sonraki)		400 m ³ te bir veya Bir haftalık imalâttan bir	Bir günlük imalâttan bir
<p>a Numune alma işlemi, bütün imalâta yayılmalı ve her 25 m³ beton hacmi için birden fazla numune alınmamalıdır.</p> <p>b En son 15 adet deney sonucunun standard sapmasının 1,37 σ 'yı geçmesi durumunda numune alma sıklığı, daha sonraki 35 deney sonucu elde edilinceye kadar, başlangıç imalâtı için gerekli olan sıklığa çıkarılmalıdır.</p>			

8.2.1.3 Basınç dayanımı için uygunluk kriterleri

Uygunluk değerlendirmesi, son 12 ayı geçmeyen değerlendirme süresi esnasında alınan deney sonuçları kullanılarak yapılmalıdır.

Beton basınç dayanımının uygunluğu, Madde 5.5.1.2'ye uygun 28 günlük¹⁾ deneye tâbi tutulan numuneler kullanılarak aşağıda verilen kriterlere göre değerlendirilir.

- "n" adet örtüşen veya örtüşmeyen ardışık deney sonucu grubu - f_{cm} (1. kriter),
- Tek deney sonucu - f_{ci} (2. kriter)

Not - Uygunluk kriterleri, örtüşmeyen deney sonuçlarının esas alınmasıyla geliştirilmiştir. Kriterlerin örtüşen deney sonuçlarına uygulanması reddedilme tehlikesini arttırır.

Uygunluk, Çizelge 14'de başlangıç imalâtı veya sürekli imalât için verilen iki kriterin de sağlanmasıyla kanıtlanmış olur.

1) Dayanımın farklı yaş için belirlenmiş olması halinde uygunluk, belirlenen bu yaşta deneye tâbi tutulan numuneler kullanılarak değerlendirilir.

Uygunluk, beton grubu için değerlendirilecekse 1. kriter gruba ait olan bütün dönüştürülmüş deney sonuçları dikkate alınarak referans betona uygulanır, 2. kriter ise orijinal deney sonuçlarına uygulanır.

Bir betonun, grubun üyesi olduğunun doğrulanması için o betona ait dönüştürülmemiş bütün deney sonuçlarının ortalaması (f_{cm}), Çizelge 15'te verilen 3. kriter gereğince değerlendirilmelidir. Bu kriteri sağlamayan herhangi bir beton, gruba ait kabul edilmez ve bağımsız olarak uygunluk değerlendirmesine tâbi tutulur.

Çizelge 14 - Basınç dayanımı için uygunluk kriterleri

İmalât	Gruba elde edilen basınç dayanımı deney sonucu adedi "n"	1. Kriter	2. Kriter
		"n" adet deney sonucunun ortalaması (f_{cm}) N/mm ²	Herhangi tek deney sonucu (f_{ci}) N/mm ²
Başlangıç	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Sürekli	15	$\geq f_{ck} + 1,48\sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Çizelge 15 - Gruba ait üyelerin doğrulama kriterleri

Tek beton bileşimi için basınç dayanımı deney sonucu adedi - "n"	3. Kriter
	Gruba ait bir üye için "n"adet deney sonucu ortalaması - f_{cm} N/mm ²
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Başlangıçta, uygunluğu kontrol edilecek imalât süresinin hemen öncesinde, en az üç aylık sürede elde edilen en az 35 deney sonucundan standard sapma hesaplanmalıdır. Bu değer tüm imalât için tahmini standard sapma (σ) olarak alınır. Kabul edilen bu standard sapmanın gerçekliği, daha sonraki imalâta kontrol edilmelidir. Tahmin edilen (σ) değerinin doğrulanmasında iki metodun kullanılmasına izin verilir. Metotlardan hangisinin kullanılacağına önceden karar verilmelidir.

– **1. Metot**

Başlangıçta belirlenen standard sapma, uygunluk kontrolü yapılacak daha sonraki imalât süresinde de, bu sürede elde edilen son 15 sonuç arasında tespit edilen standard sapmanın (S_{15}) başlangıçtaki standard sapmadan (σ) önemli derecede sapma göstermemesi şartıyla uygulanabilir.

Bu şart ; $0,63 \sigma \leq S_{15} \leq 1,37\sigma$ olması halinde geçerli kabul edilir.

S_{15} 'in bu sınır değerler dışında olması durumunda sürekli imalâttan en son elde edilen 35 deney sonucu kullanılarak yeni σ değeri hesaplanır

– **2. Metot**

Sürekli imalâtta yeni standard sapma değeri (σ) tahmin edilir ve bu değeri kullanılır. Sistemin hassasiyeti en az 1. metottaki kadar olmalıdır.

Belirlenen yeni standard sapma (σ) değeri, daha sonraki değerlendirme süresinde de uygulanmalıdır.

8.2.2 Yarmada çekme dayanımı için uygunluk kontrolü

8.2.2.1 Genel

Madde 8.2.1.1 hükümleri uygulanır, ancak bu durumda beton grubu kavramı uygulanmaz. Her beton bileşimi ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

8.2.2.2 Numune alma ve deney plânı

Madde 8.2.1.2 hükümleri uygulanır.

8.2.2.3 Yarmada çekme dayanımı için uygunluk kriterleri

Betonun yarmada çekme dayanımı için, uygunluk değerlendirmesinde en son 12 ayı geçmeyen değerlendirme süresi boyunca elde edilen deney sonuçları kullanılmalıdır.

Betonun yarmada çekme dayanımının uygunluğu, 28 günlük olarak deneye tâbi tutulan numunelerde bulunan sonuçlar kullanılarak değerlendirilir. Ancak aşağıda verilenler için Madde 5.5.1.3'e göre farklı yaş belirlenmişse bu yaş kullanılır:

- "n" adet örtüşen veya örtüşmeyen ardışık deney sonucundan f_{tm} oluşan gruplar (1. kriter),
- Tek deney sonucu f_{ti} (2. Kriter).

Karakteristik yarmada çekme dayanımı (f_{tk})'nin uygunluğu, Çizelge 16'da başlangıç imalâtı ve sürekli imalât için verilen iki kriterin de uygulanan imalât durumuna göre sağlanmasıyla kanıtlanmış olur.

Çizelge 16 - Yarmada çekme dayanımı için uygunluk kriterleri

İmalât	Grupta elde edilen deney sonucu adedi "n"	1. Kriter	2. Kriter
		"n" adet deney sonucunun ortalaması (f_{tm}) N/mm ²	Herhangi tek deney sonucu (f_{ti}) N/mm ²
Başlangıç	3	$\geq f_{tk} + 0,5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
Sürekli	15	$\geq f_{tk} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{tk} - 0,5$

Standard sapma ile ilgili olarak Madde 8.2.1.3'te verilen hükümler burada da uygulanır.

8.2.3 Dayanımdan başka özellikler için uygunluk kontrolü

8.2.3.1 Numune alma ve deney plânı

Beton numuneler rastgele seçilir ve EN 12350-1'e uygun olarak alınır. Numune, uniform şartlar altında imal edildiği kabul edilen her beton grubundan alınır. Alınacak en az numune sayısı ve uygulanacak deney metotları Çizelge 17 ve Çizelge 18'e uygun olmalıdır.

8.2.3.2 Dayanımdan başka özellikler için uygunluk kriterleri

Dayanımdan başka beton özellikleri için uygunluk değerlendirmesi en son 12 ayı geçmeyen değerlendirme döneminde devam eden imalâtta yapılır.

Betonun uygunluğu, değerlendirme süresince elde edilen deney sonuçlarından, belirlenmiş sınır değerler, sınıfa ait sınırlar veya hedef dayanıma göre verilmiş tolerans sınırları dışına çıkan toplam sonuç adedinin izin verilen (nitelikle ilgili metot için) en yüksek sayıyla kıyaslanması yoluyla kontrol edilir.

İlgili özellik hakkında, aşağıda verilenlerin gerçekleşmesi halinde uygunluk teyid edilmiş olur :

- Belirlenmiş sınır değerler, sınıfa ait sınırlar veya hedef dayanımına göre verilmiş tolerans sınırlarından geçerli olanın dışına çıkan deney sonucu adedi, Çizelge 17 , Çizelge 18'de tarif edilen ve Çizelge 19 a veya Çizelge 19 b'de verilmiş kabul edilebilir sayıdan daha fazla olmamalıdır. Alternatif olarak (Kabul edilebilir kalite seviyesi (AQL = % 4) olması halinde şart, ISO 3951:1989, Çizelge II -A (AQL = % 4)'a uygun değişkenlerle yapılacak deneyleri esas alabilir, bu durumda kabul edilebilecek kusurlu deney sonucu adedi Çizelge 19 a' da verilmiştir.
- Bütün tek deney sonuçları Çizelge 17 veya Çizelge 18'deki, izin verilen en çok sapma sınırları içerisinde kalmalıdır

Çizelge 17 - Dayanımdan başka özellikler için uygunluk kriterleri

Özellik	Deney metodu veya tayin metodu	En az numune veya tayin adedi	Kabul edilebilir kusurlu numune adedi	Tek deney sonuçlarının, belirlenmiş sınıf için olan sınırlardan veya hedef değer toleranslarından izin verilen en büyük saptması	
				Alt sınır	Üst sınır
Ağır betonun yoğunluğu	EN 12390-7	Basınç dayanımı için Çizelge 13'deki gibi	Çizelge 19 a' ya bakılmalıdır	- 30 kg/m ³	Sınır ^a verilmemiştir
Hafif betonun yoğunluğu	EN 12390-7	Basınç dayanımı için Çizelge 13'deki gibi	Çizelge 19 a' ya bakılmalıdır	- 30 kg/m ³	+ 30 kg/m ³
Su/çimento oranı	Madde 5.4.2'ye bakılmalıdır	Günde bir	Çizelge 19 a' ya bakılmalıdır	Sınır ^a verilmemiştir	+ 0,02
Çimento içeriği	Madde 5.4.2'ye bakılmalıdır	Günde bir	Çizelge 19 a' ya bakılmalıdır	-10 kg/m ³	Sınır ^a verilmemiştir
Hava sürüklenmiş taze betonun hava içeriği	Normal ve ağır beton için EN 12350-7 ve hafif beton için ASTM C 173	Düzenli 1 günlük imalâttan 1 numune	Çizelge 19 a' ya bakılmalıdır	- % 0,5 Mutlak değer	+ % 1,0 Mutlak değer
Betonun klorür içeriği	Madde 5.2.7'ye bakılmalıdır	Her beton bileşimi için tayin edilmeli ve herhangi bileşenin klorür içeriğinde artış olması halinde tekrarlanmalıdır	0	Sınır ^a verilmemiştir	Daha yüksek değere izin verilmemiştir.

a Sınırlar belirlenmemişse

Çizelge 18 - Kıvam için uygunluk kriterleri

Deney metodu		En az numune veya tayin adedi	Kabul edilebilir kusurlu numune adedi	Tek deney sonuçlarının, belirlenmiş sınıf için olan sınırlardan veya hedef değer toleranslarından izin verilen en büyük sapması ^a	
				Alt sınır	Üst sınır
Gözle muayene	Belirlenmiş kıvama sahip betonun normal görünüşüyle, betonun görünüşünün karşılaştırılması	Her harmanda, araçla teslim edilen her yükte	-	-	-
Çökme (slamp)	EN 12350 -2	i) Basınç dayanımı için Çizelge 13'te verilen sıklıkta	Çizelge 19 b'ye bakılmalıdır	- 10 mm	+ 20 mm
Vebe süresi	EN 12350 -3	ii) Hava içeriği deneyi yapıldığında		- 20 mm ^b	+ 30 mm ^b
Sıkıştırılabilirlik derecesi	EN 12350 -4	iii) Gözle muayeneden sonra şüphe durumunda	"	- 4 saniye	+ 2 saniye
				- 6 saniye ^b	+ 4 saniye ^b
Yayılma değeri	EN 12350 -5		"	- 0,05	+ 0,03
				- 0,07 ^b	+ 0,05 ^b
				- 15 mm	+ 30 mm
				- 25 mm ^b	+ 40 mm ^b

a İlgili kıvam sınıfı için alt veya üst sınır yoksa, bu sapma uygulanmaz
b Sadece transmikserden ilk boşaltılan kısım için kıvam deneyinde uygulanabilir (Madde 5.4.1)

8.3 Standarda göre tarif edilmiş beton da dahil olmak üzere tarif edilmiş betonun uygunluk kontrolü

Tarif edilmiş betona ait her harmanın çimento miktarı, agrega en büyük anma tane büyüklüğü ve belirtilmişse, agrega karışım oranları ve ilgili hallerde su/çimento oranı, mineral veya kimyasal katkı maddesi miktarı bakımlarından uygunluğu değerlendirilmelidir. İmalâtle ilgili kayıtlarda veya harmana ait bilgisayar çıktısında gösterilen çimento, agrega (belirlenmiş her sınıf için), kimyasal ve mineral katkı miktarı, Çizelge 21'de verilen tolerans sınırları içerisinde olmalı ve su/çimento oranı belirtilmiş değere $\pm 0,04$ toleransla uygun olmalıdır. Standarda göre tarif edilmiş beton için eşdeğer toleranslar, ilgili standartlarda verilmiş olabilir.

Beton bileşim uygunluğunun, taze betonun ayrıştırılması yoluyla tayin edilmesi halinde deney yöntemleri ve uygunluk sınırlarına, imalâtçı ve kullanıcı, yukarıda verilen sınır değerler ve deney metodun hassasiyetini dikkate alınarak önceden ortak karar vermelidir.

Taze beton kıvamının uygunluğunun tayininde, Madde 8.2.3'ün ilgili paragrafında ve Çizelge 18'de verilen hükümler uygulanır.

- Çimento tipi ve dayanım sınıfı,
- Agregatı tipleri,
- Varsa kimyasal veya mineral katkı tipi,
- Belirtilmesi halinde beton bileşeni malzelerin kaynakları.

için uygunluk, belirlenmiş özelliklere sahip bileşenlerin imalât kayıtları ile sevk ve teslim belgelerinin mukayese edilmesi yoluyla değerlendirilir.

Çizelge 19 a ve Çizelge 19 b - Dayanımdan başka özellikler için uygunluk değerlendirmesinde kabul edilebilecek kusurlu deney sonucu (AQL) adedi.

Çizelge 19 a (AQL) = %4	
Deney sonucu adedi	Kabul edilebilir kusurlu sonuç adedi
1-12	0
13-19	1
20-31	2
32-39	3
40-49	4
50-64	5
65-79	6
80-94	7
95-100	8
Deney sonucu adedinin 100'den fazla olması halinde, kabul edilebilir uygun kusurlu sonuç adedi ISO 2859 –1 :1999'da verilen Çizelge 2 - A'dan alınabilir.	

Çizelge 19 b (AQL) = % 15	
Deney sonucu adedi	Kabul edilebilir kusurlu sonuç adedi
1-2	0
3-4	1
5-7	2
8-12	3
13-19	5
20-31	7
32-49	10
50-79	14
80-100	21

8.4 Mamulün uygun olmaması halinde yapılacak işlemler

Mamulün uygunluk şartlarını sağlamaması halinde, imalâtçı tarafından aşağıda verilen tedbirler alınmalıdır :

- Deney sonuçları kontrol edilir ve hata varsa, hatayı düzeltmek için tedbirler alınır.
- Deneyi tekrarlama gibi işlemlerle uygun olmama durumu kanıtlanmış ise, mevcut imalât kontrol işlemlerinin idaresi de dahil olmak üzere işlemler gözden geçirilerek düzeltme tedbirleri alınır.
- Teslim sırasında belirgin olmayan, şartnameye aykırılığın daha sonra farkına varılmışsa, şartname hazırlayıcı ve kullanıcı buna bağlı hasarın önlenmesi için uyarılmalıdır.
- Yukarıda tarif edilen önlemler kayda geçirilmelidir.

Uygun olmama durumu, betona şantiyede su veya kimyasal katkı maddesi ilâve edilmesi (Madde7.5) sonucunda ortaya çıkmışsa, imalâtçı ancak bu ilâve için yetkili olması halinde önlem almalıdır.

Not - İmalâtçının bildirmesi yoluyla veya uygunluk deneylerinden elde edilen sonuçların şartname hükümlerine uymama şeklinde tespit edilen uygun olmama halinde yapıdan veya yapı bileşeninden alınacak karot numuneler üzerinde EN 12504 -1'e göre ilâve deneyler yapılmasına ihtiyaç duyulabilir veya karot deneyleri ve yıkımsız muayene deneyleri birlikte, EN 12504 -2 veya prEN 12504-4: 1999'a uygun olarak yapılabilir.Yapı veya yapı bileşeninin dayanım değerlendirilmesi için kılavuz bilgi prEN 13791:1999'da verilmiştir.

9 İmalât kontrolü

9.1 Genel

Bütün betonlar, imalâtçının sorumluluğu altında imalât kontrolüne tâbi tutulmalıdır.

İmalât kontrolü, beton özelliklerinin belirlenmiş özelliklere sürekli olarak uygun olmasını sağlamak için alınacak bütün tedbirleri kapsar. Bu kontroller aşağıda verilenleri kapsar :

- Malzemelerin seçimi
- Beton tasarımı,
- Beton imalâtı,
- Muayeneler ve deneyler,
- Bileşen malzemeler, taze ve sertleşmiş beton ve ekipman üzerinde yapılan deney sonuçlarının kullanımı,
- Varsa, taze betonu taşımada kullanılan ekipmanın muayenesi,
- Madde 8'de verilen hükümlere göre uygunluk kontrolü.

İmalât kontrolünün diğer safhalarıyla ilgili şartlar daha sonraki maddelerde verilmiştir. Bu şartlar, imalât hacmi ve çeşiti, yapılan işler, özel ekipman, betonun imal edildiği ve kullanıldığı yerdeki işlemler ve kurallar dikkate alınarak belirlenmelidir. İmalât yerindeki özel durumlar veya özellikli yapılar veya yapı kısımları için özel şartların geçerli olduğu hallerde ilâve şartlar gerekli olabilir.

Not - Madde 9'da EN ISO 9001'da verilen prensipler dikkate alınmıştır.

9.2 İmalât kontrol sistemleri

Beton kalitesi üzerinde etkili işlemleri yöneten, uygulayan ve kontrol eden bütün personelin sorumluluk, yetki ve işbirliği imalât kontrol sistemi belgesinde (imalât kontrol el kitabı) tarif edilmelidir. Bu belgede özellikle, betonun uygun özellikte olmama tehlikesini en aza indirecek ve herhangi kalite problemini belirleyip kayda geçirecek, organizasyon serbestliği ve yetkisine sahip olması gereken personel belirtilmelidir.

İmalât kontrol sistemi, sistemin uygunluk ve etkinliğini garanti altına almak için imalât yönetimi tarafından en az iki yılda bir gözden geçirmelidir. Bu gözden geçirme kayıtları, yasal zorunluluklar daha fazla süre gerektirmemesi halinde, en az 3 yıl muhafaza edilmelidir.

İmalât kontrol sistemi, talimat ve işlemlerle ilgili yeterli açıklayıcı belge ihtiva etmelidir. Bu işlemler ve talimatlar Çizelge 22, Çizelge 23 ve Çizelge 24' te verilen kontrol şartlarına göre hazırlanmalı ve uygulanmalıdır. İmalâtçı tarafından yapılması plânlanan deney ve muayenelerin sıklığı belgelendirilmelidir. Deney ve muayene sonuçları kayda geçirilmelidir.

9.3 Kaydedilmiş veriler ve diğer belgeler

İmalât kontrolünden elde edilen ilgili bütün veriler Çizelge 20'de verildiği gibi kaydedilmelidir. İmalât kontrolüyle ilgili kayıtlar, yasal zorunlulukların daha fazla süre gerektirmemesi halinde en az 3 yıl muhafaza edilmelidir.

Çizelge 20 - Kaydedilmiş veriler ve diğer belgeler

Konu	Kaydedilmiş veri veya diğer belgeler
Belirtilen şartlar	Sözleşme şartnamesi veya şartların özeti
Çimentolar, agregalar, kimyasal katkıları, mineral katkıları	Tedarikçiler ve kaynakların isimleri
Karışım suyu deneyleri (içilebilir nitelikli suda gerekli değildir)	Numune alma yeri ve tarihi Deney sonuçları
Bileşen malzeme deneyleri	Tarih ve deney sonuçları
Beton bileşimi	Beton tarifi Harmanda veya yükteki bileşen kütlelerinin kayıtları (çimento miktarı gibi) Su/çimento oranı Klorür içeriği Grup üyesinin kodu
Taze beton deneyleri	Numune alma tarihi ve yeri Yapıdaki yeri, biliniyorsa Kıvam (kullanılan metot ve sonuçlar) Yoğunluk, gerektiğinde Beton sıcaklığı, gerektiğinde Hava içeriği, gerektiğinde Deneye tâbi tutulan beton harmanı veya yükünün hacmi Deneye tâbi tutulacak numunelerin adedi ve kodu Su/çimento oranı, gerektiğinde
Sertleşmiş beton deneyleri	Deney tarihi Numunelerin kodu ve yaşı Yoğunluk ve dayanım deney sonuçları Belirtilmesi gereken özel hususlar (numunenin normal olmayan kırılma şekli gibi)
Uygunluk değerlendirmesi	Şartnamelere göre uygun olma veya olmama
Hazır beton için ilâve olarak	Müşteri (kullanıcı) ismi İş mahalli, yapım şantiyesi gibi Deneylerle ilgili sevk ve teslim belgelerinin tarih ve numaraları Sevk ve teslim belgeleri
Önyapımlı beton için ilâve olarak	İlgili mamul standardına göre ilâve veya farklı veriler gerekli olabilir.

9.4 Deneyler

Deneyler, bu standardda verilen deney metotlarına göre yapılmalıdır (referans deney metodu).

Diğer deney metotları da, bu deney metodu ile elde edilen sonuçlar ile bu standardda verilen referans deney metotlarından elde edilen sonuçlar arasında güvenli bağıntı ve ilişki mevcut olması halinde kullanılabilir. Güvenli bağıntı veya ilişkinin doğruluğu uygun aralıklarla kontrol edilmelidir.

Betonun kullanılacağı yerde geçerli milli standard veya şartnamelerde verilmiş bağıntı bulunmadığı sürece kontrol işlemi, farklı şartlarda işletilen her imalât yeri için ayrı ayrı yapılmalıdır.

9.5 Beton karışım oranları ve başlangıç deneyleri

Yeni beton karışım oranlarının kullanılması halinde, betonun belirtilen özellikleri veya yeterli yaklaşımla plânlanan performansın sağlanmasını temin etmek için başlangıç deneyleri yapılmalıdır(EkA). Benzer beton veya benzer beton grubuna ait uzun süreli izleme ile elde edilmiş sonuçlar varsa başlangıç deneylerine ihtiyaç duyulmaz. Bileşen malzemelerde önemli değişiklik olması halinde, beton tasarımı ve tasarım kabulleri yenilenmelidir. Tarif edilmiş beton veya standarda göre tarif edilmiş beton için imalâtçının başlangıç deneyleri yapmasına gerek yoktur.

Yeni beton karışım oranlarının, bilinen beton karışım oranları arasında interpolasyon kurulması veya basınç dayanımının, 5 N/mm^2 'yi aşmayan ekstrapolasyon yoluyla elde edilmesi halinde, başlangıç deneyleriyle elde edilecek gerekli şartların sağlandığı kabul edilir.

Beton karışımı oranları, beton tasarımının gerçek şartlara uygun olduğunu garanti altına almak için belirli aralıklarla bileşen malzeme özelliklerindeki değişim ve beton karışımı üzerinde yapılan uygunluk deney sonuçları da dikkate alınarak gözden geçirilmelidir.

9.6 Personel, ekipman ve tesis

9.6.1 Personel

İmalât ve imalât kontrolünde görevlendirilen personel, beton tipi (yüksek dayanımlı beton, hafif beton gibi) için yeterli uygulama bilgisi, eğitim ve tecrübeye sahip olmalıdır.

İmalât ve imalât kontrolünde görevlendirilen personelin eğitimi ve tecrübeleriyle ilgili uygun belgeler muhafaza edilmelidir.

Not - Bazı ülkelerde, farklı işler için gerekli bilgi, eğitim ve tecrübe seviyesiyle ilgili özel şartlar vardır.

9.6.2 Ekipman ve tesis

9.6.2.1 Malzemelerin depolanması

Bileşen malzemeler, iklim etkisi, karışma veya kirlenme gibi etkilerle özelliklerinde önemli değişiklik meydana gelmeyecek ve ilgili standarda uygunluğu sürekli sağlanacak tarzda depolanmalı ve taşınmalıdır.

Bileşen malzemelerin kullanımında yanlışlıkları önlemek için depo bölümleri açık şekilde işaretlenmelidir.

Tedarikçilerin, bileşen malzemelerle ilgili özel talimatlarına uyulmalıdır.

Yığınlar, silolar ve ambarlar gibi depolama yerlerindeki malzemelerden temsili numune almak için yeterli imkân sağlanmış olmalıdır.

9.6.2.2 Harmanlama ekipmanı

Harmanlama ekipmanı, işletimdeki uygulama şartlarında, Madde 9.7'de verilen toleransları sağlama ve devam ettirmeye yeterli performansa sahip olmalıdır.

01.01.2003 tarihinden sora, tartı cihazlarının EN 45501 : 1992'ye göre belirlenen doğrulukları, 90/384/EEC no'lu direktifte verilen doğruluk şartlarına göre, çimento, agrega, su, kimyasal ve mineral katkıları için en az Sınıf (III) seviyesinde olmalıdır. Tartı cihazının doğrulama amaçlı skala (gösterge) aralıkları adedi (n) aşağıda verildiği gibi olmalıdır:

- Kimyasal katkıları için en az 1000,
- Çimento, agregalar, su ve mineral katkıları için en az 500.

Not - Daha fazla bilgi için Ek G'ye başvurulmalıdır .

Hacimsel ölçü ekipmanlarının doğruluğu OIML R 117'de verilen doğruluk şartlarına uygun olmalıdır.

Mevcut harmanlama ekipmanlarından, bu standardın yayımı tarihinde, imalât yapılan yerde geçerli şartlara uygun olması kaydıyla, bu maddede verilen hükümlere uygun olmayanların 01.01.2003 tarihine kadar kullanılması, bu standarda aykırılık teşkil etmez.

9.6.2.3 Karıştırıcılar (Mikserler)

Karıştırıcılar, kapasitesinde kullanıldığında, karıştırma süresi içerisinde, betonda üniform kıvam temin etmeye uygun olmalıdır.

Transmikserler ve karıştırmalı taşıyıcılar, betonu homojen halde teslim etmeye (boşaltmaya) uygun donanımlı olmalıdır. Karışım suyu veya kimyasal katkının, imalâtçının sorumluluğunda şantiyede ilâve edilmesi halinde ise transmikser, ilâveten uygun ölçüm ve dağıtma sistemine sahip olmalıdır.

9.6.2.4 Deney ekipmanı

Ekipmanın, bileşen malzemelerinin ve betonun deneyleri ve muayenesi için gerekli olduğu zaman kullanılabilir, gerekli bütün tesis, ekipman ve bunların uygun kullanımı için kılavuzlar hazır olmalıdır.

Kullanılan deney ekipmanı, deney anında ayarlı olmalı ve imalâtçı bir kalibrasyon programını uygulamalıdır.

9.7 Beton bileşenlerinin karışım için tartımı

Beton karışımının hazırlanacağı yerde, bileşen malzemelerin tip ve miktarını ayrıntılı şekilde gösteren yazılı karışım talimatnamesi bulundurulmalıdır.

Bileşen malzemelerin karışım harmanı için tartımında izin verilen sapmalar 1m^3 veya daha fazla beton miktarı için Çizelge 21'de verilen sınır değerleri geçmemelidir. Birden fazla sayıda harmanın birlikte karıştırılması veya transmikserde birlikte veya tekrar karıştırılmasında Çizelge 21'de verilen toleranslar, toplam beton miktarına (yük) uygulanır.

Çizelge 21 - Bileşen malzemelerin karışım (harman) için tartımındaki toleranslar

Bileşen malzeme	Tolerans
Çimento Su Toplam agrega Çimento kütlesinin %5' inden daha fazla kullanılan mineral katkı	Gerekli miktarın \pm %3'ü
Çimento kütlesinin % 5' i veya daha az miktarda kullanılan kimyasal veya mineral katkı	Gerekli miktarın \pm %5'i
Not- Tolerans, tartılması gerekli miktar (hedef değer) ile tartılan miktar arasındaki farktır.	

Çimentolar, agregalar ve mineral katkılar, kütlece tartılarak harman teşkil edilir. Harman için tartımda gerekli toleransların sağlanması ve kayda geçirilmesi şartıyla başka metotlara da izin verilebilir.

Karışım suyu, hafif agregalar, kimyasal katkılar ve diğer sıvı katkılar kütlece tartılarak veya hacimce ölçülerek karışıma konulabilir.

9.8 Betonun karıştırılması

Bileşen malzemeler Madde 9.6.2.3'e uygun karıştırıcı (mikser) içerisinde karıştırılmalı ve karıştırma işlemine beton üniform görünüm kazanıncaya kadar devam edilmelidir.

Karıştırıcı, belirtilmiş karıştırma kapasitesinden daha fazla yüklenmemelidir.

Kullanılması halinde kimyasal katkılar, , esas karışım işlemi esnasında harmana ilâve edilmelidir. Ancak su azaltıcı veya yüksek oranda su azaltıcı katkılar, esas karışım işleminden sonra da ilâve edilebilir. Bu durumda kimyasal katkının, harman veya yüke tamamen dağılarak tam etkili hale gelmesi için beton tekrar karıştırılır.

Not - Transmikserde esas karıştırma işleminden sonraki yeniden karıştırma süresi 1 dakika/m³ den daha az olmamalı, kimyasal katkının ilâve edilmesinden sonra beton en az 5 dakika süreyle karıştırılmalıdır.

Doygun halde olmayan hafif agregalarla hazırlanan betonda, karışıma başlama ile son karıştırma (transmikserde yeniden karıştırma gibi) arasındaki süre, agregaların suyu emmesi için gerekli olan süre kadar uzatılmalı ve böylece hafif agrega gözeneklerinden daha sonra çıkacak havanın, sertleşmiş beton özelliklerinde etkili olabilecek olumsuz etkisi önlenmelidir.

Karıştırıcıdan boşaltma sonrasında, taze betonun bileşiminde değişiklik yapılmamalıdır.

9.9 İmalât kontrol işlemleri

Bileşen malzemeler, ekipman, imalât işlemleri ve beton, şartnamelere ve bu standardda verilen şartlara uygunluk bakımından kontrol edilmelidir. Kontrol, özellikleri etkileyen belirgin değişimleri ortaya çıkarabilecek ve uygun düzenlemeler yapılabilecek şekilde olmalıdır.

Bileşen malzemelerin muayene/deney sıklık ve tipi Çizelge 22'de verildiği gibi olmalıdır.

Not - Çizelge 22, beton bileşenlerinin üretildikleri yerde, malzeme imalâtçısı tarafından yeterli imalât kontrolüne tâbi tutuldukları ve bileşen malzemelerin tesliminde geçerli şartnameye uygunluğuna dair belgeye sahip olması veya uygunluğunun beyan edilmesi kabulüne göre hazırlanmıştır. Bu işlemlerin yapılmamış olması halinde beton imalâtçısı, malzemelerin ilgili standartlara uygunluğunu kontrol etmelidir.

Ekipman kontrolüyle, depolama tesisleri, tartım ve ölçüm ekipmanları, karıştırıcı ve kontrol cihazlarının (agreganın rutubet oranını ölçen cihaz gibi) bu standardda verilen özelliklere uygun ve düzenli çalışır konumda olması sağlanmalıdır. Bu amaçla kullanılan ekipmanlarda yapılacak muayene ve deney sıklıkları Çizelge 23'te verilmiştir.

Tesis, ekipman ve nakliye araçları, plânlanmış sisteme göre bakıma tâbi tutulmalı ve sürekli olarak uygun çalışma şartlarına sahip olmaları temin edilmelidir. Bu şekilde hareket edilerek beton özellikleri ve miktarının işlemlerden olumsuz etkilenmesi önlenmiş olur.

Tasarlanmış beton özellikleri, Çizelge 24'te verilen belirlenmiş şartlara göre kontrol edilmelidir.

Tarif edilmiş betonun karışım oranları, kıvamı ve belirtilmişse sıcaklığı Çizelge 24'te (2.3.4.6.7.9.10.11.12.13. ve 14. satırlarda) belirlenmiş şartlara göre kontrol edilmelidir.

Kontrol, imalâtı, teslim noktasına kadar nakliye ve teslimi kapsamalıdır.

Bazı betonlar için imalât kontrolünde ilâve şartlara ihtiyaç duyulabilir. Yüksek dayanımlı beton imalâtı için özel bilgi ve tecrübe gereklidir. Bu tür şartlar bu standardda verilmemiştir. Ek H'da bazı kılavuz bilgiler mevcuttur. Sözleşmede beton için özel şartlar belirtilmişse, imalât kontrolünde Çizelge 22, Çizelge 23 ve Çizelge 24'de verilenlere ilâveten özel tedbirler alınmalıdır.

Özel durumlarda Çizelge 22, Çizelge 23 ve Çizelge 24'de öngörülen tedbirler, özel imalât yeri şartlarına uydurulabilir ve eşdeğer seviyede kontrol sağlayacak önlemlerle yer değiştirebilir.

Çizelge 22 - Bileşen malzemelerin kontrolü

	Bileşen malzeme	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
1	Çimentolar ^a	Boşaltmadan önce sevk ve teslim belgesi ^d incelemesi	Teslimâtın siparişe uygunluğunun ve kaynağının doğruluğunun belirlenmesi için	Her teslimde
2	Agregalar	Boşaltmadan önce sevk ve teslim belgesi ^{b d} incelemesi	Teslimât partisinin sipariş edilen ve doğru kaynaktan olup olmadığının belirlenmesi için	Her teslimde
3		Agreganın boşaltımdan önce muayenesi	Tane büyüklüğü dağılımı, tane şekli ve kirlilik bakımından normal görünüşlü agregayla mukayese	Her teslimde Teslimatın taşıma bandı ile yapılması halinde, yerel şartlara veya teslim şartlarına bağlı olarak belirli aralıklarla

	Bileşen malzeme	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
4		EN 933-1'e uygun olarak elek analizi deneyi	Standard veya üzerinde mutabakat sağlanmış tane büyüklüğü dağılımına uygunluk değerlendirmesi için	Agrega tedarikçisinden bu bilgi alınmamışsa yeni kaynak için ilk teslimde Şüpheli durumda gözle muayeneden sonra Bölgesel şartlara veya teslim şartlarına göre belirli aralıklarla ^e
5		Kirlilik tayini deneyi	Kirlilik verici madde mevcudiyeti ve miktarının tayini için	Agrega tedarikçisinden bu bilgi alınmamışsa yeni kaynak için ilk teslimde Şüpheli durumda gözle muayeneden sonra Bölgesel şartlara veya teslim şartlarına göre belirli aralıklarla ^e
6		EN 1097-6'ya göre su emme deneyi	Betonun etkili su miktarını belirlemek için, Madde 5.4.2	Agrega tedarikçisinden bu bilgi alınmamışsa yeni kaynak için ilk teslimde. Şüpheli durumunda
7	Ağır veya hafif agregalar için ilave kontrol	EN 1097-3'e göre deney	Gevşek yığın yoğunluğunu ölçmek için	Agrega tedarikçisinden bu bilgi alınmamışsa yeni kaynak için ilk teslimde. Şüpheli durumda gözle muayeneden sonra Bölgesel şartlara veya teslim şartlarına göre belirli aralıklarla ^e

8	Kimyasal katkılar ^c	Boşaltmadan önce sevk ve teslim belgesi ve ambalaj ^d üzerindeki etiketin incelenmesi	Teslimât partisinin sipariş edilen ve doğru kaynaktan olup olmadığının belirlenmesi için	Her teslimde
9		EN 934-2'ye göre, yoğunluk, kızıl ötesi ışın ile muayene gibi tanımlama deneyleri	İmalâtçının beyan ettiği değerlerle mukayese için	Şüphede durumunda
10	Toz şeklinde mineral katkılar ^c	Boşaltmadan önce sevk ve teslim belgesinin incelenmesi ^d	Teslimât partisinin sipariş edilen ve doğru kaynaktan olup olmadığının belirlenmesi için	Her teslimde
11		Uçucu külün kızdırma kaybı deneyi	Hava sürüklenmiş betonu etkileyebilecek olan karbon muhtevsindeki değişimin belirlenmesi için	Bu bilginin tedarikçiden alınmaması halinde, hava sürüklenmiş betonda kullanılacak her teslimde

	Bileşen malzeme	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
12	Süspansiyon şeklinde mineral katkılar ^c	Boşaltmadan önce sevk ve teslim belgesinin ^d incelenmesi	Teslimât partisinin sipariş edilen ve doğru kaynaktan olup olmadığının belirlenmesi için	Her teslimde
13		Yoğunluk deneyi	Üniformluluk belirlenmesi	Her teslimde ve beton imalâtı esnasında belirli aralıklarla
14	Su	prEN 1008 :1997 ye göre deney	İçilebilir su olmaması durumunda suyun zararlı madde içermediğinin tayini	İçilir özellikte olmayan yeni su kaynağının ilk defa kullanımında Şüphede durumunda

- a Her çimento tipinden haftada bir defa numune alınması ve şüphede durumunda deneyin tekrar yapılabilmesi için saklanması önerilir.
- b Sevk ve teslim belgesinde veya imalât veri sayfasında en fazla klorür muhtevası ile ilgili bilgi bulunmalı ve betonun kullanılacağı yerde geçerli kurallara göre alkali silika reaksiyonu bakımından tanımlayıcı sınıflandırma yapılmalıdır.
- c Her teslimden numune alınması ve bunların saklanması önerilir.
- d Sevk ve teslim belgesine, geçerli standard veya şartnamede gerekli görülen uygunluk sertifikası veya bu konudaki beyan bulunmalıdır.
- e Agregâ için imalât kontrolünün belgelendiği durumlarda bu gereksizdir.

Çizelge 23 - Ekipman kontrolü

	Ekipman	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
1	Stoklama yeri ambar vb.	Gözle muayene	Şartlara uygunluk değerlendirmesi için	Haftada bir
2	Tartı cihazı	Gözle performans muayenesi	Tartı cihazının temiz durumda ve doğru çalıştığının kontrolü	Her gün
3		Tartım doğruluğu deneyi	Madde 9.6.2.2'ye göre doğruluk değerlendirmesi	İlk kurulma aşamasında Milli şartnamelere uygun olarak belirli aralıklarla ^a Şüphede durumunda
4	Kimyasal katkı dağıtıcıları (Transmikserlere monte edilenler dahil)	Gözle performans muayenesi	Ölçü ekipmanının temiz durumda ve doğru çalıştığını kontrol için	Her katkı için günün ilk kullanımında
5		Doğruluk deneyi	Uygun olmayan dağıtımdan kaçınmak için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra belirli aralıklarla ^a Şüphede durumunda
6	Su ölçer	Ölçüm doğruluğu deneyi	Madde 9.6.2.2'ye göre doğruluğu belirlemek için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra belirli aralıklarla ^a Şüphede durumunda
7	İnce agreganın su muhtevasını sürekli ölçüm ekipmanı	Ölçülen değer gerçek değer ile mukayesesi	Doğruluk değerlendirmesi için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra belirli aralıklarla ^a Şüphede durumunda
8	Harmanlama sistemi	Gözle muayene	Harmanlama ekipmanının doğru çalıştığını kontrol için	Her gün
9		Harmandaki bileşenlerin gerçek kütleleri ile alınması gereken kütlelerinin ve otomatik harmanlama durumunda kaydedilen kütlelerinin mukayesesi (harmanlama sistemine göre uygun metotla)	Çizelge 21'e göre harmanlama doğruluğunu kontrol için	İlk kurulma aşamasında Şüphede durumunda Kurulduktan sonra belirli aralıklarla ^a

Çizelge 23 - Ekipman kontrolü (devamı)

	Ekipman	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
10	Deney cihazı	Geçerli milli standard veya EN standardına göre kalibrasyon	Uygunluk kontrolü için	Belirli aralıklarla ^a Dayanım deney cihazı için en az yılda bir kez.
11	Karıştırıcı (Transmikser dahil)	Gözle muayene	Karıştırma ekipmanının yıpranmasını kontrol için	Belirli aralıklarla ^a

a Sıklık, ekipman cinsi, kullanımındaki hassasiyeti ve fabrika imalat şartlarına bağlıdır.

Çizelge 24 - İmalât işlemleri ve beton özelliklerinin kontrolü

	Deney tipi	Muayene/deney	Amaç	En az sıklık
1	Tasarlanmış beton özellikleri	Başlangıç deneyi (Ek A)	Belirlenen özelliklerin talep edilen özellikleri yeterli toleransla karşılanması	Yeni karışım oranları kullanılmadan önce
2	İnce agreganın su içeriği	Sürekli ölçüm sistemi, kurutma deneyi veya eşdeğeri	Agreganın kuru kütlelerinin belirlenmesi ve bu yolla ilâve edilecek su miktarının tayini	Sürekli ölçülüyorsa, her gün Yerel şartlara veya iklim şartlarına bağlı olarak deneylerin daha sık veya seyrek olarak yapılması da gerekli olabilir.
3	İri agreganın su içeriği	Kurutma deneyi veya eşdeğeri	Agreganın kuru kütlelerinin ve ilâve edilecek su miktarının tayini	Yerel veya iklim şartlarına bağlı olarak
4	Taze betonun su içeriği	İlâve edilen su miktarının kontrolü ^a	Su/çimento oranı için veri sağlamak	Her harmanda
5	Betonun klorür içeriği	Başlangıçta hesap yoluyla tayin	En çok klorür muhtevasının geçilmemesini temin etmek	Başlangıç deneyleri bünyesinde bileşenlerin klorür muhtevasında artış olması halinde

Çizelge 24 - İmalât işlemleri ve beton özelliklerinin kontrolü (Devamı)

	Deney tipi	Muayene/deney	Amaç	En az sıklık
6		Gözle muayene	Normal görünümle kıyaslama	Her harmanda
7	Kıvam	EN 12350-2, EN 12350-3, EN 12350-4 veya EN 12350-5'e göre kıvam deneyleri	Belirtilen kıvam değerinin sağlanmasını temin ve su içeriğindeki olası değişimi kontrol	Kıvam belirtilmişse, Çizelge 13'de basınç dayanımı için verilen sıklıkta Hava içeriği deneyi yapılırken Gözle muayeneden sonra şüphe duyulması halinde
8	Taze betonun yoğunluğu	EN 12350-6'ya göre birim hacim kütlesi tayini deneyleri	Hafif ve ağır betonda harmanın denetimi ve birim hacim kütlesini kontrol için	Her gün
9	Taze betonun çimento içeriği	Beton harmanındaki ^a çimento kütlesinin kontrolü	Çimento içeriğini kontrol ve su/çimento oranını belirlemek için veri temini	Her harmanda
10	Taze betonun mineral katkı içeriği	Harmana ^a giren mineral katkı kütlesinin kontrolü	Mineral katkı içeriğinin kontrolü ve su/çimento oranını belirlemek için veri temini	Her harmanda
11	Taze betonun kimyasal katkı içeriği	Harmana giren kimyasal katkı kütlesi veya hacminin kontrolü	Kimyasal katkı içeriğinin kontrolü	Her harmanda
12	Taze betonun su/çimento oranı	Hesaplama veya deney metodu uygulaması yoluyla (Madde 5.4.2)	Tanımlanan su/çimento oranının sağlandığını belirleme	Belirtilen hallerde,
13	Belirtilen hallerde, taze betonun hava içeriği	Normal ve ağır beton için EN 12350-7'ye göre, hafif beton için ASTM C 173'e göre deney	Tanımlanan sürüklenmiş hava içeriğinin sağlandığını belirleme	Hava sürüklenmiş betonda : Her günlük imalâta ilk harmanda veya yükte, hava içeriği sabit hale gelinceye kadar
14	Taze betonun sıcaklığı	Sıcaklığın ölçülmesi	Beton için en düşük sıcaklık olan 5°C' nin veya tanımlanmış sınırın sağlandığını belirleme	Şüphe durumunda Sıcaklığın belirtildiği hallerde : -Duruma bağlı olarak belirli aralıklarla, -Beton sıcaklığının sınıra yakın olduğu hallerde, her harman veya yükte

	Deney tipi	Muayene/deney	Amaç	En az sıklık
15	Sertleşmiş hafif veya ağır betonun yoğunluğunun tayini	EN 12390-7 ^b ye göre deney	Tanımlanmış yoğunluğun sağlandığını belirleme	Yoğunluk belirtilmişse, basınç dayanım tayini deneyi ile aynı sıklıkta
16	Kalıba dökülerek hazırlanmış beton numunede basınç dayanım deneyi	pr EN 12390-3 :1999'a göre deney	Belirtilen dayanımın sağlandığını belirleme	Basınç dayanımının belirtildiği durumda, Madde 8.1 ve Madde 8.2.1'de uygunluk kontrolü için verilen sıklıkta

a Kaydedici cihaz kullanılmıyorsa ve harman veya yük için toleranslar geçilmişse, imalât kayıtları içerisinde harmana giren malzeme miktarları kaydedilir.

b Etüv kurusu birim hacimle güvenli ilişki kurulmuşsa deney, doygun durumda da uygulanabilir.

10 Uygunluk değerlendirmesi

10.1 Genel

İmalâtçı, betonun belirtilen şartlara uygunluğunun sağlanmasından sorumludur. Bu amaçla imalâtçı, aşağıda verilen görevleri yerine getirmelidir :

- Gerekli durumlarda başlangıç deneyleri (Madde 9.5 ve Ek A)
- Uygunluk kontrolünü (Madde 8) de ihtiva eden imalât kontrolü (Madde 9)

İmalât kontrolünün denetlenmesi ve uygunluğunun belgelendirilmesinde, yetkilendirilmiş denetim ve belgelendirme kuruluşlarının görev alması, betonun performans düzeyine, betonun kullanım amacına, imalâtın tipine ve beton bileşimindeki emniyet payına bağlıdır.

Genel olarak, imalât kontrolünün tahkiki ve belgelendirilmesinin muayene etme ve belge vermeye yetkili kurum tarafından yapılması önerilir. Bu durum beton bileşiminde emniyet payı fazla olan standarda göre tarif edilmiş beton (Ek A.5), sınırlı kullanım için plânlanan beton ve düşük beton sınıfları için (Madde 6.4) gerekli görülmez.

Önyapımlı beton mamuller için uygunluk değerlendirmesine ait şartlar ve kurallar, ilgili teknik şartnamelerde verilir(mamul standartları ve teknik onay belgeleri).

10.2 İmalât kontrolünün denetimi, değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi

Sözleşmeye göre veya betonun kullanıldığı yerde geçerli kurallara göre gerekli olması halinde imalâtçı tarafından gerçekleştirilen imalât kontrolü, muayene yapmaya yetkili denetim kurumu tarafından değerlendirilmeli ve denetlenmeli ve daha sonra belge vermeye yetkili kurum tarafından belgelendirilmelidir. Değerlendirme, denetim ve belgelendirme için Ek C'de verilen kurallar uygulanır.

11 Tasarlanmış betonun kısa gösterilişi

Tasarlanmış betonun gerekli özelliklerinin kısa gösterilişi için aşağıda verilen format uygulanır:

- Bu standarda (EN 206-1) atıf
- Basınç dayanım sınıfı : Çizelge 7 veya Çizelge 8'de tarif edilen basınç dayanım sınıfı, C 25/30 gibi.
- Etki sınıflarına göre sınır değerler için : Çizelge 1'de verilen sınıf gösterimi, ardından sınır değerlerle ilgili hükmü yayınlayan ülke isminin kısa gösterimi¹⁾, beton bileşimi oranları ve özellikler listesi haricindeki beton özellikleri, örneğin ; Fransız uygulama kurallarına göre XD2(F) gibi.
- En yüksek klorür muhtevası : Çizelge 10'da tarif edilen sınıf, Cl 0,20 gibi.
- Agrega en büyük tane anma büyüklüğü : Madde 4.2.2'de tarif edildiği şekilde $D_{en\ çok}$ değeri, $D_{en\ çok}$ 22 gibi.
- Yoğunluk : Çizelge 9'da verildiği gibi sınıf gösterimi veya hedef değer, D 1,8 gibi.
- Kıvam : Madde 4.2.1'de tarif edilen sınıf kullanılarak veya hedef değer ve yöntemine göre.

1) Uluslararası araç plaka koduna göre ülke isminin kısaltılmış gösterimine, kuralların gerektirdiği diğer bilgiler eklenebilir

Ek A

Başlangıç deneyi

A.1 Genel

Bu ekte Madde 5.2.1, Madde 5.2.5.1, Madde 6.1 ve Madde 9.5 de geçen başlangıç deneyleriyle ilgili ayrıntılar verilmiştir.

Başlangıç deneyleri ile, taze ve sertleşmiş beton için belirlenen bütün özellikleri sağlayan beton elde etme imkânı sağlanır. İmalâtçı veya şartname hazırlayıcısı, daha önceki deneylerden elde edilen veriler veya uzun süreli tecrübeye dayanan verilerle, yeterli özellikleri sağlayacak tasarım yapabilirse bu işlem başlangıç deneyleri yerine kabul edilebilir.

A.2 Başlangıç deneylerinden sorumlu olan taraf

Başlangıç deneyleri, tasarlanmış beton için imalâtçının, tarif edilmiş beton için şartname hazırlayıcının ve standarda göre tarif edilmiş beton için standard teşkilatının sorumluluğundadır.

A.3 Başlangıç deneylerinin sıklığı

Başlangıç deneyleri, yeni beton veya yeni beton grubu kullanılmadan önce yapılmalıdır.

Başlangıç deneyleri, bileşen malzemelerinde veya daha önceki deneylerde kullanılan özel niteliklerde önemli değişimler olması halinde tekrarlanmalıdır.

A.4 Deney şartları

Başlangıç deneyleri, genellikle 15°C ile 22°C arasındaki sıcaklığa sahip taze betonda yapılır.

Not - Beton, şantiyede, oldukça geniş aralıkta değişen sıcaklık şartlarında dökülecekse veya ısıtma işlemi uygulanacaksa, bu şartların beton özellikleri üzerindeki etkisini ve herhangi ilâve deney yapma ihtiyacını dikkate alabilmesi için, bu şartlar imalâtçıya bildirilmelidir.

Her beton karışımı için başlangıç deneylerinde deney, üç harmanın herbirisinden alınacak üçer adet numune üzerinde yapılmalıdır. Başlangıç deneylerinin beton grubu için yapılması halinde numune alınacak beton sayısı grup içerisindeki beton karışım oranları değişimini temsil edecek kadar olmalıdır. Bu durumda her beton için harman sayısı bire indirilir.

Bir harman veya yükün dayanımı olarak deney sonuçlarının ortalaması alınmalıdır. Betonda başlangıç deney sonucu, harman veya yüklerin ortalama dayanımıdır.

Karıştırma ve kıvam deneyi arasında geçen süre ve sonuçlar kaydedilmelidir.

Standarda göre tarif edilmiş betonda, ülke genelinde kullanılması tahmin edilen ve izin verilmiş bütün bileşen malzemelerini ihtiva edecek şekilde, oldukça fazla sayıda deney gereklidir. Başlangıç deney sonuçları, sorumlu standard organizasyonu tarafından kayda geçirilmelidir.

A.5 Başlangıç deneyleri için kabul kriterleri

Beton özellikleri, bilhassa taze beton özelliklerinin değerlendirilmesinde, başlangıç deneylerinde ve gerçek imalâta kullanılan karıştırıcı tipleri arasındaki farklar ve başlangıç deneylerinde uygulanan karıştırma işlemleri ile gerçek imalâttaki işlemler arasındaki fark dikkate alınmalıdır.

Gerçek uygulamada kullanılacak karışım oranlarına sahip betonun basınç dayanımı, Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilen f_{ck} değerlerinden yeterli seviyede yüksek olmalıdır. Bu fazlalık en az, Madde 8.2.1'de verilen uygunluk kriterlerini sağlayacak kadar olmalıdır. Fazlalık, beklenen standard sapmanın yaklaşık iki katı kadar olmalıdır. Bu fark imalât tesisleri, bileşen malzemeler ve dağılımla ilgili daha önceki mevcut bilgilere bağlı olarak 6 N/mm^2 ile 12 N/mm^2 dayanıma tekabül eder.

Başlangıç deneylerinin, standarda göre tarif edilmiş beton için kabul kriterleri ;

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 12$$

dir.

Betonun yerleştirileceği andaki veya hazır beton için teslim anındaki beton kıvamı, kıvam sınıfı için verilen sınır değerler içerisinde olmalıdır.

Beton, belirtilen diğer özellikler bakımından belirlenmiş değerlere makul bir sapma ile uyum göstermelidir.

Ek B

Basınç dayanımı ile tanımlama deneyleri

B.1 Genel

Bu ek, Madde 8.2.1.1'de verilen tanımlama deneylerinin ayrıntılarını kapsar.

Tanımlama deneyleri, incelenen hacimdeki betonun, imalâtçı tarafından karakteristik dayanımını uygun olarak değerlendirilen beton grubuna ait olup olmadığını gösterir.

B.2 Numune alma ve deney plânı

Tanımlama deneyi için ilgili beton hacmi, aşağıda verilen örnekler gibi belirlenmelidir.

- Kaliteyle ilgili şüphe varsa tek harman veya tek yük miktarları,
- Binanın her katı için veya binanın bir katının kirişler/döşemeler grubu veya kolonlar/perdeler grubu veya diğer yapıların benzer kısımları için teslim edilen beton miktarı
- Şantiyeye bir haftada teslim edilen, 400m³ ten fazla olmayan beton miktarı.

Belirlenen hacimdeki betondan alınacak numune sayısı belirtilmelidir.

Numuneler EN 12350-1'e uygun olarak farklı harman veya yüklerden alınmalıdır.

Numuneler, EN 12390-2'ye uygun olarak hazırlanmalı ve küre tâbi tutulmalıdır. Numunelerin basınç dayanımları prEN 12390-3 :1999'a göre tayin edilmelidir. Deney sonucu, aynı harmandan hazırlanmış, aynı yaştaki iki veya daha fazla numune sonucunun ortalamasıdır. Deney sonuçlarının en büyüğü ile en küçüğü arasındaki farkın, aritmetik ortalamının %15'den daha fazla olması durumunda, inceleme sonucunda, deney sonuçlarından herhangi birisinin atılması için kabul edilebilir sebep görülmesi hariç, deney sonuçları atılır.

B.3 Basınç dayanımı ile tanımlama kriterleri

B.3.1 İmalât kontrol belgeli imal edilen beton

Her tek dayanım deney sonucu ve "n" adet örtüşmeyen ayrı sonucun ortalaması, betonun tanımlanması için Çizelge B-1'de tarif edildiği gibi değerlendirilir.

Çizelge B.1'de verilen her iki kriterin de, belirlenmiş hacimdeki betondan alınan n adet deney sonucu kullanılarak sağlanmasıyla, betonun gruba ait olduğu kabul edilir.

Çizelge B.1 - Basınç dayanımı ile tanımlama kriterleri

Belirli hacimdeki betondan elde edilen deney adedi "n"	1. Kriter	2. Kriter
		"n" adet deney sonucu ortalaması (f_{cm}) N/mm ²
1	Uygulanamaz	$\geq f_{ck} - 4$
2 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Not - Çizelge B-1'de verilen tanımlama kriterlerine göre uygun beton hacminin red ihtimali % 1'dir.

B.3.2 İmalât kontrol belgesiz imal edilen beton

Belirlenmiş hacimdeki betondan, deneyler için en az 3 adet numune alınmalıdır.

Başlangıç deneyi için Madde 8.2.1.3 ve Çizelge 14'de verilen uygunluk kriterinin sağlanmasıyla betonun uygun gruba ait olduğu kabul edilir.

Ek C

İmalât kontrolünün denetimi, değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi kuralları

C.1 Genel

İmalât kontrolünün (Madde 9) gerektiği hallerde, yetkili kurum tarafından değerlendirilmesi, denetimi ve belgelendirilmesi işlemleri bu ekte verilmiştir.

C.2 Denetim kurumunun yapacağı işlemler

C.2.1 İmalât kontrolünün başlangıç değerlendirilmesi

Beton imalât tesisi ve imalât işlemi kontrolünün başlangıç denetimi yetkili denetim kurumu tarafından yapılmalıdır. Başlangıç denetiminin amacı, nizami imalât için ekipman ve personel bakımından, önceden gerekli görülenlerin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin ve imalât kontrolünün uygun olup olmadığının tespitidir.

Denetim kurumu en az aşağıda verilenleri kontrol etmelidir :

- İmalâtçının imalât kontrol el kitabını ve el kitabının içerdiği hükümleri, özellikle Madde 9'da verilen imalât kontrol şartlarına uygunluk bakımından ve genel olarak bu standard hükümlerinin dikkate alınıp alınmadığı,
- İmalât tesisi muayenesi için gerekli olan güncel belgelerin tesiste bulunup bulunmadığı ve bu belgelerin ilgili şahısların incelemesine açık olup olmadığı,
- Ekipman, bileşen malzemeler ve betonun muayene ve deneylerinde gerekli bütün ekipman ve imkânların sağlanıp sağlanmadığı,
- İmalât ve imalât kontrolü için görevlendirilen personelin bilgi, eğitim ve tecrübesi,
- Başlangıç deneylerinin Ek A' ya uygun şekilde yapılıp yapılmadığı ve sonuçların yeterli şekilde kayda geçirilip geçirilmediği.

Dolaylı deneyler kullanılması veya dayanım uygunluğunun, beton grubu kavramına göre dönüştürülmüş sonuçları esas alması halinde imalâtçı, yetkili denetim kurumunu ikna edecek şekilde, doğrudan ve dolaylı deney sonuçları arasında güvenli ilişki veya korelasyon bulunduğunu kanıtlamalıdır.

Denetim kurumu, İmalât kontrol sonuçlarının güvenilirliğini kontrol etmek için, imalâtçının deneylerine paralel spot (anî) deneyler yapmalıdır. İmalâtçının deney lâboratuvarlarının akredite olması ve akreditasyona yetkili kurumun denetimi altında bulunması halinde, bu tür spot deneyler yerine, imalâtçının kontrol sistemi ve imalâtçı verileri detaylı olarak incelenebilir.

Başlangıç denetiminden elde edilen sonuçlar, özellikle imalât yerindeki ekipman, imalât kontrol sistemi ve sistemin değerlendirilmesiyle ilgili bütün sonuçlar değerlendirme raporuna kaydedilmelidir.

İmalât ünitesinin, başlangıç denetimi sonucunda yeterli görülmesi halinde, denetim kurumunca imalât kontrolünün Madde 9'a uygun olduğunu belirten rapor hazırlanmalıdır. Bu rapor hem imalâtçıya, hem de sertifika vermeye yetkili kuruma verilmelidir.

Not - Bu rapor esas alınarak, belgelendirmeye yetkili kurum imalât kontrol belgelendirmesine karar vermelidir (Madde C.3.1).

C.2.2 İmalât kontrolünün sürekli denetimi

C.2.2.1 Rutin (düzenli aralıklarla yapılan) denetim

Denetim kurumunca düzenli aralıklarla yapılan denetimin temel amacı, imalât için önceden gerekli görülenlerin ve kararlaştırılan imalât kontrolünün sürdürülmesini sağlamaktır. Bu amaçla başlangıç denetiminin değerlendirme raporu, kararlaştırılan imalât kontrolünün beyanı olarak kullanılabilir.

İmalâtçı, imalât kontrol sisteminin sürekli şekilde uygulanmasından sorumludur. İmalât yerindeki tesislerde, imalât kontrol sisteminde veya imalât kontrolü el kitabında önemli değişiklik olması halinde

imalâtçı, bu değişiklikleri denetim kurumuna yazılı olarak bildirmelidir. Bu şartlarda denetim kurumu, denetimin tekrarlanmasını gerekli görebilir.

Rutin denetim esnasında, denetim kurumu en az aşağıda verilenleri değerlendirmelidir :

- İmalât, numune alma ve deney işlemlerini,
- Kaydedilmiş verileri,
- Denetim süresince imalât kontrol işlemi için alınan numunelerden elde edilen sonuçları,
- Gerekli deney ve işlemlerin uygun sıklıkla yapılıp yapılmadığını,
- İmalât ekipmanının bakım ve ayarlarının, önceden yapılan programa göre yapılıp yapılmadığını,
- Deney aletlerinin bakım ve kalibrasyonlarının öngörülen programa göre yapılıp yapılmadığını,
- Herhangi uygun olmama durumunda alınacak önlemleri,
- İlgili yerlerde sevk ve teslim belgesi ve uygunluk beyanını.

Denetim kurumu, imalâtçının imalât kontrolü için numune alma işlemleri ve yaptığı deneyler hakkında güven sağlamak üzere, devam eden imalâttan spot numune almalıdır. Bu amaçla numune alma işlemi önceden haber verilmeden yapılmalıdır.

Denetim kurumu, özel şartları dikkate alarak, her imalât birimi için betonda yapılacak deneylerin uygun sıklığını belirlemelidir. İmalâtçının deney lâboratuvarının akredite olması ve akreditasyona yetkili kurumun denetimi altında bulunması halinde özel bazı hallerde bu tür spot deneyler yerine, imalâtçının kontrol sistemi verileri ayrıntılı olarak incelenir.

Tasarlanmış betonlar, dayanım ve kıvam gibi belirlenmiş özellikleri bakımından deneye tâbi tutulurlar. Tarif edilmiş betonlarda ise deneyler sadece kıvam ve karışım oranlarını kapsar.

İmalâtçı tarafından yapılan rutin deneylerin sonuçlarıyla, denetim kurumu tarafından yapılan deney sonuçları birbiriyle kıyaslanmalıdır.

Denetim kurumu, doğrudan ve dolaylı deneyler arasındaki ve beton grubu üyeleri arasındaki ilişkinin güvenli olup olmadığını belirli aralıklarla kontrol etmelidir.

Rutin denetim sonuçları, rapor haline getirilmeli ve imalâtçı ile sertifika vermeye yetkili kuruma da verilmelidir.

Rutin denetimler, doğrulama veya sertifikasyon şemasında daha fazla veya daha az sıklıkla ilgili şartlar belirtilmemişse yılda en az iki defa yapılmalıdır.

C.2.2.2 Olağan dışı denetimler

Olağan dışı denetim aşağıda verilen durumlarda gereklidir:

- Rutin denetim esnasında, sonuçlarda belirgin aykırılık görülmüşse (tekrar muayene),
- Altı aydan daha fazla süreyle imalât yapılmamışsa,
- İmalât şartlarındaki değişme gibi nedenlerle imalâtçı tarafından talep edilmesi halinde,
- Belgelendirme kurumu tarafından, haklı sebebe dayanarak talep edilmişse.

Olağandışı denetimin kapsamı, tipi ve zamanlaması özel şartlara bağlıdır.

C.3 Belgelendirme kurumunun yapacağı işlemler

C.3.1 İmalât kontrolünün belgelendirilmesi

Belgelendirme kurumu, imalât kontrolünü, denetim kurumu tarafından hazırlanan ve imalât kontrolünün başlangıç denetimi sonunda imalât ünitesinin denetim kurumunca yeterli bulunduğunu gösteren raporu esas alarak belgelendirmelidir.

Belgelendirme kurumu, imalât kontrolünün sürekli denetimiyle ilgili raporu esas alarak, belgenin geçerlilik süresine karar vermelidir.

C.3.2 Uygun olmama durumunda alınacak önlemler

Denetim kurumunca şartnameye uygun olmama tespiti veya imalât işleminde veya imalât kontrolünde imalâtçının zamanında önlem alamadığı (Madde 8.4) kusurların ortaya çıkması durumunda,

belgelendirme kurumu imalâtçıyı kusuru en kısa sürede giderme konusunda uyarmalıdır. İmalâtçının alacağı önlemler denetim kurumu tarafından onaylanmalıdır.

Aşağıda verilen hususlarda uygun olmama tespiti halinde, olağan dışı denetim ve uygun ilâve deneyler yapılmalıdır:

- Dayanım,
- Su/çimento oranı
- Karışım bileşimlerindeki temel sınırlandırmalar,
- Tasarlanmış hafif veya ağır betonun yoğunluğu,
- Tarif edilmiş beton için belirlenmiş bileşim.

Olağan dışı denetim sonuçlarının tatmin edici olmaması veya ilâve deney sonuçlarının belirlenmiş kriterleri sağlamaması durumunda, belgelendirme kurumu, imalât kontrolünün uygunluk sertifikasını askıya alabilir veya hemen iptal edebilir.

Not - İmalât kontrolü uygunluk belgesinin askıya alınması veya iptal edilmesinden sonra imalâtçıya bu sertifikayı kullanma izni verilmez.

Diğer hatalı durumlarda, belgelendirme kurumu, olağan dışı denetimin gereksiz olduğuna karar verip, hatanın düzeltildiğine dair belgelere dayanan delili kabul edebilir. Bu tür delil daha sonra yapılacak rutin denetimde doğrulanmalıdır.

Ek D (Bilgi için)

Kaynaklar

ENV 1992-1-1

Eurocode 2 : Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.

EN 12390-4

Testing hardened concrete - Part 4 : Compressive strength - Specification for compression testing machines.

EN 12390 -5

Testing hardened concrete - Part 5 : Flexural strength of test specimens.

EN 12390 -8

Testing hardened concrete - Part 8 : Depth of penetration of water under pressure

EN 12504-1

Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression.

EN 12504-2

Testing concrete in structures - Part 2 : Non - Destructive testing - Determination of rebound number.

prEN 12504-3:1999

Testing concrete in structures - Part 3 : Determination of pull-out force.

prEN 12504-4:1998

Testing concrete in structures - Part 4 : Determination of ultrasonic pulse velocity.

ENV 13670-1

Execution of concrete structures - Part 1: Common rules.

PrEN 13791:1999

Assessment of concrete compressive strength in structures or in structural elements.

EN ISO 9001

Quality systems - Model of quality assurance in design / development, production, installation and servicing (ISO 9001:1994).

CR 1901

Regional specifications for the avoidance of damaging alkali-silica reactions in concrete.

CR 13901

The use of the concept of concrete families for production and conformity control of concrete.

CR 13902

Determination of water / cement ratio of fresh concrete.

CEB Bulletin of Information 197-FIP, High strength concrete - State of the art report; SR90/1 - 1990

Ek E (Bilgi için)

Beton özellikleri için eşdeğer performans kavramının uygulanması hakkında kılavuz

Bu ekte Madde 5.2.5.1 ve Madde 5.2.5.3'de geçen eşdeğer beton performansı kavramının ayrıntıları verilmiştir.

Mineral katkı ihtiva eden beton performansının referans beton performansına en azından eşit olduğu, deneylerle gösterilmelidir.

Referans beton aşağıda verilen şartları sağlamalıdır :

- EN 197-1'e uygun tipte ve çimento ve mineral katkı kombinasyonuna uygun bileşenlere sahip çimento ihtiva etmeli,
- Geçerli etki sınıfı için Madde 5.3.2'de verilen şartlara uygun olmalıdır.

Yukarıda verilen şartı sağlayan uygun çimento temin edilememesi durumunda CEM I tipi çimento kullanılmalıdır.

Deney programı, mineral katkı içeren betonun referans betonla, özel etki sınıfı için çevreden kaynaklanan etkiyle ortaya çıkan özel tesir bakımından eşdeğer davranış gösterip göstermediğini ortaya çıkaracak gerekli bütün deneyleri içermelidir.

Deneyler, ilgili deneyler için akreditasyon belgesine ve tecrübeye sahip aynı laboratuvarda aynı anda yapılmalıdır. Deney sonucu, performansla ilgili olarak EN 197-1'e uygun çimento ihtiva eden ve Madde 5.3.2'de verilenlerden ilgili etki sınıfı için gerekli şartları sağlayan betonla aynı güvenlik derecesini sağlamalıdır.

Bu metodun uygulanacağı beton bileşim aralığı aşağıda verilen şekilde sınırlandırılmalıdır :

- Çimento bileşiminde bulunan da dahil olmak üzere toplam mineral katkı miktarı, izin verilen çimentoya uygun tip için EN 197-1'de verilen sınırlar içerisinde olmalıdır.
- Çimento ve mineral katkının toplamı, en az Madde 5.3.2'de ilgili etki sınıfı için verilen gerekli çimento miktarına eşit olmalıdır.
- Su /(çimento+mineral katkı) oranı, Madde 5.3.2'de ilgili etki sınıfı için verilen en çok su/çimento oranını geçmemelidir.

Ek F (Bilgi için)

Beton karışımı için sınır değerlerle ilgili öneriler

Bu ekte beton karışımında, Madde 5.3.2'ye göre etki sınıfı ile ilgili özellikler için sınır değerlerin seçimi hakkında öneriler verilmiştir.

Çizelge F.1'de verilen değerler, yapının 50 yıl kullanım ömrüne sahip olacağı esas alınarak belirlenmiştir.

Çizelge F.1'de verilen değerler EN 197-1'e uygun CEM I tipi çimento ve 20 mm - 32mm arasında agrega en büyük anma tane büyüklüğüne sahip agrega ile yapılmış betonlarda geçerlidir.

En küçük dayanım sınıfları, su/çimento oranı ile 32,5 sınıfı dayanıma sahip çimento ile yapılmış betonun dayanım sınıfı arasındaki ilişki kullanılarak belirlenmiştir.

En yüksek su/çimento oranı ve en az çimento miktarı sınır değerleri, her durumda uygulanabilir. Aynı zamanda beton dayanım sınıfı da ilâve olarak belirtilebilir.

Çizelge F.1 - Beton karışımı ve özellikleri için önerilen sınır değerler

	Etki sınıfları																	
	Korozyon veya zararlı etki tehlikesi yok	Karbonatlaşma nedeniyle korozyon				Klorürün sebep olduğu korozyon						Donma/çözülme etkisi				Zararlı kimyasal ortam		
						Deniz suyu			Deniz suyu haricinde klorür									
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
En büyük su/çimento oranı	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
En küçük dayanım sınıfı	C12/25	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
En az çimento içeriği(kg/m ³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
En az hava içeriği (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a	-	-	-
Diğer şartlar												prEN 12620 : 2000'e uygun donma/çözülme dayanıklılığına sahip agrega				Sülfatlara dayanıklı çimento ^{b)}		

a Hava sürüklenmemiş betonda, beton performansı, ilgili etki sınıfı için donma/çözülme etkisine dayanıklılığı kanıtlanmış betonla mukayese edilerek uygun deney metoduna göre belirlenmelidir.

b XA2 ve XA3 etki sınıfında baskın etkinin SO₄²⁻'den kaynaklanması halinde sülfatlara dayanıklı çimento kullanılması zorunludur. Sülfatlara dayanıklılık bakımından çimentonun sınıflandırılması halinde orta ve yüksek dayanıklı olarak sınıflandırılan çimento X A2 etki sınıfında (uygulanabiliyorsa X A1 etki sınıfında) ve yüksek dayanıklı çimento ise XA3 etki sınıfında kullanılmalıdır.

Ek G (Bilgi için)

Harmanlama (karışım elemanları miktarlarını tartma) ekipmanının doğruluk şartları

G.1 Genel

Bu ekte Madde 9.6.2.2 için gerekli olması nedeniyle EN 45501:1992 nin hükümleri özetlenmiştir.

CEN kurallarına göre, EN 45501:1992 CEN üyesi tüm Avrupa ülkelerinde, 1993 yılı sonuna kadar uygulanmaya başlanmalı ve mevcut millî standartlarla uyumsuzluk olması durumunda eşdeğer millî standardın yürürlükten kaldırılacağı 1995 yılına kadar birlikte kullanılmalıdır,

EN 45501 :1992'da otomatik olmayan (elle çalıştırılan) tartı aletleri için metrolojik ve teknik özellikler belirtilmiştir. Otomatik tartı ekipmanlarıyla ilgili Avrupa standardı henüz mevcut değildir. Ancak bu tür aletler için de EN 45501:1992'ye atıfta bulunulması beklenilmektedir. Bu nedenle EN 206-1'de otomatik olan ve olmayan tartı aletlerinin hepsi için de EN 45501:1992'nin uygulanması şartı getirilmiştir. Otomatik olmayan tartı aletlerinin, tartılacak kütlelerin doldurulması veya haznedenden boşaltılması gibi tartı işleminin bir operatör tarafından yapılması gerekir. Tartım değeri, aletten doğrudan veya yazıcıdan çıktı alınarak okunabilir.

G.2 Doğruluk sınıfları

EN 45501:1992'de doğruluk 4 sınıfa ayrılmıştır:

Sınıf (I), Özel doğruluk

Sınıf (II), Yüksek doğruluk

Sınıf (III), Orta doğruluk

Sınıf (IV), Basit doğruluk

Bu standardda beton imalatı için çimento, agregalar, su, kimyasal ve mineral katkıların tartımında en az doğruluk sınıfı, sınıf (IV) olarak seçilmiştir.

G.3 Aletlerin sınıflandırılması

Sınıf (IV) için, muayene sabiti, muayene sabiti sayısı ve en küçük kapasite Çizelge G1'de verilmiştir. Yardımcı gösterge tertibatı olmayan taksimatlı tartı aletleri için muayene sabiti gerçek taksimat aralığına eşittir. Cihazın yardımcı gösterge tertibatı bulunması veya cihazın taksimatlandırılmamış olması halinde muayene sabiti EN 45501:1992'de verilen kılavuza göre imalatçı tarafından seçilir.

Çizelge G1 - (EN 45501:1992 Çizelge 3'den alınmıştır)

Doğruluk sınıfı	Muayene sabiti (e)	Muayene sabiti (e) sayısı (n) n = (En büyük kapasite) / e	Aşırı hatadan kaçınmak için en küçük alet kapasitesi
Basit (IV)	5 g ≤ e	100 ≤ n ≤ 1000	10 e

Muayene sabiti sayısı (n), aşağıda verilen şekilde olmalıdır.

- Kimyasal katkılar için en az 1000,
- Çimento, agrega, su ve mineral katkılar için en az 500 (Madde 9.6.2.2)

Örnek - Çimento için tartı ekipmanı 3000 kg kapasiteye sahip ve taksimat aralıkları 5 kg'dır. Muayene sabiti (e) sayısı (n) = $3000/5 = 600$ olup bu değer çizelge G1'de 3. Sütunda izin verilen sınırlar arasında ve ≥ 500 'dür.

İzin verilen en yüksek hata :

Aletin kurulmasından sonra yapılan ilk doğrulamada izin verilen ve kullanımdaki alette, Çizelge G.2'de gösterilen en yüksek hata birbirinden farklıdır.

Çizelge G.2 - (EN 45501 : 1992 Çizelge 6'dan alınmıştır)

Muayene sabiti (e) cinsinden ifade edilen (m) yükleri	İzin verilen en büyük hata	
	İlk doğrulamada	Kullanım esnasında
Sınıf (III)		
$0 \leq m \leq 50 e$	$\pm 0,5 e$	$\pm 1,0 e$
$50 e < m \leq 200 e$	$\pm 1,0 e$	$\pm 2,0 e$
$200 e < m \leq 1000 e$	$\pm 1,5 e$	$\pm 3,0 e$

G.4 EN 45501 : 1992'deki diğer şartlar

Doğrulama amaçlı deneylerin tüm ayrıntıları standardda tarif edilmiş, aynı zamanda uygun aletlerin kurulması ve tasarımıyla ilgili genel teknik şartlar tarif edilmiştir.

EN 45501 : 1992'nin eklerinde aşağıda verilenler için deney işlemleri gösterilmiştir.

- Otomatik olmayan tartı aletleri için deney işlemleri,
- Elektronik tartı aletleri için ek deneyler.

Ek H (Bilgi için)

Yüksek dayanımlı beton için ilâve hükümler

Bu ekte, Çizelge 22, Çizelge 23 ve Çizelge 24'te imalât kontrolü için verilen hükümlere ilâve olarak, yüksek dayanımlı beton imalâtı için bazı öneriler verilmiştir.

Aşağıda verilen Çizelge H.1,Çizelge H.2 ve Çizelge H.3'teki satır numaraları sırasıyla Çizelge 22, Çizelge 23 ve Çizelge 24'te verilenlerle aynıdır, bu şartlar yerine eşdeğer şartlar kullanılabilir veya bu şartlara bazı ilâveler yapılabilir.

Çizelge H.1 - Bileşen malzemelerin kontrolü

	Bileşen malzeme	Muayene/deney	Amaç	En az sıklık
4	Agregalar	EN 933-1'e uygun olarak elek analizi deneyi veya agrega tedarikçisinin vereceği bilgi	Üzerinde mutabakat sağlanmış tane büyüklüğü dağılımına uygunluk değerlendirmesi	Agreganın sınırlandırılmış toleransla teslim edilmesi ve imalat kontrol sertifikasına sahip olması durumu hariç her gün
9 a	Kimyasal katkılar ^a	Kuru malzeme muhtevası için deney	Prospektüste beyan edilen değerle mukayese için	Teslimde, tedarikçi tarafından deney verisi getirilmemişse, her teslimde Şüphe durumunda
9 b		Yoğunluk deneyi	Anma yoğunluk değeriyle kıyas için	Her teslimde
11	Toz mineral katkılar	Kızdırma kaybı deneyi	Taze beton özelliklerinde etkili olabilecek karbon muhtevasındaki değişimleri belirlemek için	Teslimde, tedarikçi tarafından deney verisi getirilmemişse her teslimde

a Her teslim partisi ve her depodan numune alınması tavsiye edilir

Not - Yüksek dayanımlı betonun imalât kontrolü için ilâve bilgi ,CEB Bulletin of Information 197-FIP, High strength Concrete-State of art report ;SR 90/1 -1990,gibi ilgili literatürden edinilebilir.

Çizelge H.2 - Ekipman kontrolü

	Ekipman	Muayene / deney	Amaç	En az sıklık
1	Stoklama yeri ambar vb.	Gözle muayene	Şartlara uygunluk değerlendirmesi için	Her gün
3 a	Tartı aleti	Tartım doğruluğu deneyi	Tek noktada doğruluk değerlendirmesi için	Haftada bir
5	Kimyasal katkı dağıtıcıları (Transmikserlere monte edilenler dahil)	Doğruluk deneyi	Doğru dağılımı elde etmek için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra haftada bir Şüphede durumunda
6 a	Su ölçer	Ölçülen değerlerin gerçek değerlerle mukayesesi	Madde 9.7'ye göre doğruluğu tayin etmek için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra haftada bir Şüphede durumunda
7	İnce agreganın su muhtevasını sürekli ölçüm ekipmanı	Ölçülen değerlerin, ölçüm cihazında okunan değerlerle mukayesesi	Doğruluğu tayin etmek için	İlk kurulma aşamasında Kurulduktan sonra her hafta Şüphede durumunda
9	Harmanlama sistemi	Harmandaki bileşenlerin gerçek kütleleri ile alınması gereken kütlelerinin ve otomatik harmanlama durumunda kaydedilen kütlelerinin kıyaslanması (harmanlama sistemine göre uygun metotla)	Çizelge 21'e göre harmanlama doğruluğunu tayin etmek için	İlk kurulma aşamasında Şüphede durumunda kurulmadan sonraki sürede Ayda bir

Çizelge H.3 - İmalât işlemleri ve beton özelliklerinin kontrolü

	Deney tipi	Muayene/ deney	Amaç	En az sıklık
3	İri agreganın su içeriği	Kurutma deneyi veya eşdeğeri deney	Agreganın kuru kütlesini ve ilâve edilecek su miktarının tayini	Her gün Yerel şartlara ve iklim şartlarına bağlı olarak deneylerin daha sık veya seyrek yapılması gerekli olabilir.
4	Taze betonun su içeriği	Karışıma giren su miktarının kaydedilmesi ^a	Su/çimento oranı için veri sağlama	Her harmanda
9	Taze betonun çimento içeriği	Karışıma giren çimento miktarının kaydedilmesi ^a	Çimento içeriğini kontrol ve su/ çimento oranını belirlemek için veri temini	Her harmanda
10	Taze betonun mineral katkı içeriği	Harmana giren ^a mineral katkı kütlesinin kaydedilmesi	Mineral katkı miktarının kontrolü	Her harmanda

^a Yüksek dayanımlı betonun imalâtında otomatik kaydedici tartı aletinin kullanılması önerilir.

Ek J (Bilgi için)

Dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metotları

J.1 Giriş

Bu ekte Madde 5.3.3'te bahsedilen, dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metodunun dayanıklılık bakımından yaklaşımı ve prensipleri hakkında kısa detaylar verilmiştir.

J.2 Tarif

Performansla ilgili metotta, ilgili bozulma mekanizması, yapının veya yapı elemanının kullanım ömrü ve bu kullanım ömrünün sona ermesini belirleyen kriterler nicel olarak dikkate alınır.

Bu tür metot, benzer çevre şartlarında benzer uygulamalardan elde edilen tatmin edici sonuçları, ilgili mekanizma için uyarlanmış performansla ilgili deney metodundan elde edilen verileri veya uygunluğu onaylanmış yaklaşım modellerinin kullanımını esas alabilir.

J.3 Uygulamalar ve genel kılavuz

- Alkali-silika reaksiyonu, sülfat etkisi veya aşınma gibi bazı zararlı etkiler, sıkı kurallara sahip yaklaşım uygulanarak önenebilir.
- Performansla ilgili tasarım metotları daha çok betonun korozyon direnci ve donma/çözölmeye dayanıklılığı ile ilgili olarak kullanılır. Bu yaklaşım aşağıda verilen hallerde uygun olabilir:
 - Yapı kullanım ömrünün 50 yıldan çok daha uzun olması,
 - Yapının düşük hasar ihtimali gerektiren "özel" nitelikli olması,
 - Çevreden kaynaklanan etkilerin özellikle zararlı olması veya etkilerin tam olarak belirlenmesi,
 - İşçilik standardının yüksek beklenilmesi,
 - Yönetim ve bakım stratejisinin, plânlı iyileştirmeyi de kapsayacak şekilde uygulanması,
 - Benzer yapı veya elemanların önemli miktarda yapılacak olması,
 - Yeni veya farklı karışım elemanlarının kullanılacak olması,
 - Tasarımda Madde 5.3.2' ye uygun metodun kullanılması ancak uyumda başarı sağlanmaması.
- Uygulamada sağlanan dayanıklılık seviyesi, tasarım, malzemeler ve inşaat yönteminine bağlıdır.
- Tasarım hassasiyeti, yapısal sistem, elemanların şekli ve yapısal/mimari detaylandırma, dayanıklılık tasarımı metotlarının hepsi için önemli tasarım parametreleridir.
- Malzemelerin uygunluğu, inşaat metodu, işçilik kalitesi, kontrol seviyesi ve kalite güvencesi, dayanıklılık tasarımı metotlarının hepsi için önemli parametrelerdir.
- Gerekli dayanıklılık performansı, gerekli görülen kullanım ömrü, yapının gelecekteki kullanım amacı, özel koruma tedbirleri, kullanım esnasında yapının plânlanan bakımı, hasar sonuçları ve özel çevre şartlarına bağlıdır.
- Gerekli herhangi performans seviyesi için farklı tasarım, malzeme ve yapım faktörlerinin farklı kombinasyonlarını kullanarak eşdeğer farklı çözümler elde etmek mümkündür.
- Performansı esas alan tasarım metodunun güvenilirliğini sağlamak için ortam ve detaylı bölgesel (yerel) iklim şartlarıyla ilgili temin edilecek bilgi seviyesi önemlidir.

J.4 Dayanıklılıkla ilgili performansı esas alan tasarım metotları

Bu maddede tarif edilen metotların uygulanmasında en az aşağıda verilenlerin önceden belirtilmesi önemlidir

- Yapı tipi ve şekli,
- Yerel çevre şartları,
- İnşaat (yapım) seviyesi,
- Gerekli kullanım ömrü.

Seçilen metodun durumuna ve uygulanabilme seviyesine göre yukarıda verilen hususlarla ilgili bazı kabuller ve yorumlar gerekli olabilir. Buna göre kullanılacak metotlar aşağıda verilenleri kapsayabilir :

- Madde 5.3.2' ye uygun metodun, yerel malzeme ve uygulamalarla yapılan uzun süreli tecrübe ve çevre şartlarıyla ilgili detaylı bilgi esas alınarak belirginleştirilmesi.
- Gerçek şartları ve onaylanmış performans kriterlerini temsil eden, onaylanmış ve geçerliliği kanıtlanmış deneylere dayanan metotlar.
- Gerçek uygulama şartlarını temsil eden deney verilerine göre ayarlanmış analitik modelleri esas alan metotlar.

Beton karışım oranları ve bileşen malzemeler, sağlanacak performans seviyesini gerçekleştirmek için yeterli şekilde tanımlanmalıdır.

Ek K (Bilgi için)

Beton grupları

K.1 Genel

Bu ekte, Madde 8.2.1.1 'de verilen beton gruplarının kullanımı hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

K.2 Beton grubunun seçimi

İmalât ve uygunluk kontrolü için beton grubunun seçiminde, imalâtçı gruba ait bütün üyelerde kontrol sağlanmalıdır.

Beton grubu kavramının kullanımı ile ilgili tecrübe yetersizliği olması halinde bir grubun oluşturulması için aşağıda verilenler önerilir :

- Aynı kaynak, tip ve dayanım sınıfına sahip çimento,
- Benzerlikleri ispatlanabilir agregalar ve tip I mineral katkıları,
- Su azaltıcı/akışkanlaştırıcı katkılı veya katkısız betonlar,
- Kıvam sınıflarının hepsi,
- Sınırlı aralıkta dayanım sınıfına sahip olan betonlar.

Puzolanik veya gizli hidrolik katkıları gibi tip II mineral katkı ihtiva eden betonlar farklı beton grubu olarak alınmalıdır.

Yüksek oranda su azaltıcı/süperakışkanlaştırıcı, hızlandırıcı, geciktirici veya hava sürükleyici katkıları gibi basınç dayanım üzerinde etkisi olabilecek kimyasal katkı ihtiva eden betonlar, bağımsız betonlar veya ayrı gruplar olarak işleme tâbi tutulmalıdır.

Agregaların kanıtlanabilir benzerlikte olmaları için, aynı jeolojik orijinli, aynı tip (örneğin kırmataş) olmaları ve betonda benzer performans göstermeleri gereklidir.

Grup kavramının kullanılmasından veya yukarıda verilen grupların genişletilmesinden önce ilişkiler, daha önceki imalât verileri kullanılarak, yeterli ve etkili imalât ve uygunluk kontrolüne imkân verip vermediğine göre kontrol edilmelidir.

K.3 Beton grubunun uygunluk ve üyelik değerlendirmesi için akış şeması