



TÜRK STANDARDI

TURKISH STANDARD

TS EN 1168 + A1

Şubat 2009

ICS 91.060.30; 91.100.30

ÖNDÖKÜMLÜ BETON MAMULLER - BOŞLUKLU DÖŞEME ELEMANLARI

Precast concrete products - Hollow core slabs

TS EN 1168 + A1 (2009) standardı, EN 1168: 2005 + A1 (2008) standardı ile birebir aynı olup, Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin (CEN, rue de Stassart 36 B-1050 Brussels) izniyle basılmıştır.

Avrupa Standardlarının herhangi bir şekilde ve herhangi bir yolla tüm kullanım hakları Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) ve üye ülkelere aittir. TSE kanalıyla CEN'den yazılı izin alınmaksızın çoğaltılamaz.

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

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



Kalite Sistem Belgesi

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



Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)

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



Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)

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

DİKKAT!

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

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.


iptal

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN 1168: 2005 + A1: 2008 standardı esas alınarak, TSE İnşaat İhtisas Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 19 Şubat 2009 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- EN 1168: 2005 standardına A1: 2008 tadili ile ilave edilen veya standardda A1: 2008 tadili ile değiştirilen kısımlar, başlangıçlarına **A1** ve bitişlerine **A1** işaretleri konularak gösterilmiştir.
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

Bu standardda verilen madde numaraları, en az üçüncü dereceden madde numaralarına kadar, EN 13369'da verilen madde numaralarını aynen takip etmektedir. EN 13369'da yer alan ancak, bu standardla ilişkili olmayan veya bu standardda atıfta bulunulmayan madde numaraları, bu standarddaki maddelerin numaralandırılmasında dikkate alınmamış ve atlanmıştır. Metin içerisinde yer alan madde numaralarının sıralı olmaması, bu nedenledir.

Giriş.....	1
1 Kapsam.....	1
2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	2
3 Terimler ve tarifleri	2
4 Gerekliler	3
5 Deney metotları	14
6 Uygunluk değerlendirmesi	15
7 İşaretleme.....	15
8 Teknik belgelendirme.....	15
Ek A Muayene planları	16
Ek B (Bilgi için) - Derzlerin tipik şekilleri.....	18
Ek C (Bilgi için) - Enine doğrultudaki yük dağılımı	20
Ek D (Bilgi için) - Diyafram etkisi	27
Ek E (Bilgi için) - Tasarlanmamış şekilde oluşan hareketi engelleyici etkiler ve negatif momentler	28
Ek F (Bilgi için) - Hesapla doğrulama durumunda mekanik direnç: kompozit elemanların kayma kapasitesi	31
Ek G (Bilgi için) - Yangına direnç.....	34
Ek H (Bilgi için) - Bağlantıların tasarımı	37
Ek J  Tam ölçekli deney	39
Ek Y (Bilgi için) - CE işaretleme metodunun seçimi	43
Ek ZA (Bilgi için) - Bu standardın, AB Direktiflerinin temel gerekleri veya diğer hükümleri ile ilişkili olan maddeleri	44
Kaynaklar.....	54

iptal

Öndökümlü beton mamuller - Boşluklu döşeme elemanları

Giriş

Bu standardda belirtilen uygunluk değerlendirme işlemleri, imalatı tamamlanmış ve piyasaya sürülmeye hazır durumda olan öndökümlü elemanlara ilişkin olup, fabrikada gerçekleştirilen bütün imalat faaliyetlerini kapsar.

Tasarım kuralları için EN 1992-1-1'e başvurulmalıdır. Gerekli yerlerde, tamamlayıcı ilave kurallar verilmiştir.

Standardizasyonun bu aşamasında, boşluklu döşeme elemanlarına ait mekanik direncin doğrulanmasında sadece hesaplama yolunun kullanımı kabul edilmiştir. Ek J'de, kayma direnci için tasarım modelinin doğrulanması amacıyla uygulanan bir deney metodu verilmiştir.

Boşluklu döşeme elemanları kullanılarak oluşturulan yapılar için yük dağılımı (Ek C), diyafram etkisi (Ek D), negatif momentler (Ek E), kompozit elemanların kayma kapasiteleri (Ek F) ve bağlantıların tasarımı (Ek H) ile ilgili özel kurallar eklerde verilmiştir.

Mamulde enine doğrultuda donatı olmaması gibi bazı özel durumlar nedeniyle, EN 1992-1-1'i tamamlayıcı tasarım kurallarının kullanılması gereklidir. İlaveten, boşluklu döşeme elemanları ile ilgili araştırmalarda, EN 1992-1-1'de verilen tasarım kurallarının içermediği, özel ve yaygın şekilde kullanılan tasarım kurallarının da olduğu sonucuna varılmıştır. EN 1992-1-1 Madde 1.2'ye göre, bu standardda bilgi için verilen eklerdeki tamamlayıcı kurallar, EN 1992-1-1'de verilen ilgili prensiplerle uyumludur.

Deneysel kanıtların, esasen, yüksekliği ve genişliği sınırlandırılmış elemanlardan elde edilmiş olması nedeniyle, bu standard, yüksekliği ve genişliği sınırlandırılmış elemanlara uygulanır. Bu boyut sınırlaması, yüksekliği ve genişliği daha büyük olan elemanların kullanımını engellemek amacıyla tasarlanmamış olmakla birlikte, yüksekliği ve genişliği sınırlandırılmamış elemanlara ilişkin deneyimler, standard tasarım kurallarının oluşturulması için henüz yeterli seviyede değildir.

1 Kapsam

Bu standard, EN 1992-1-1'e göre önerilmeli veya donatılı betondan yapılmış öndökümlü boşluklu döşeme elemanlarından ilgili olanına ilişkin en düşük değerleri, gerekleri ve temel performans kriterlerini kapsar.

Bu standard, terimler ve tarifleri, performans kriterlerini, toleransları, ilgili fiziksel özellikleri, özel deney metodlarını ve taşıma ve montaja ilişkin özel hususları da kapsar.

Boşluklu elemanlar döşemelerde, çatılarda, duvarlarda ve benzer uygulamalarda kullanılır. Bu standardda döşemeler ve çatılarda kullanılan öndökümlü mamullerle ilgili malzeme özellikleri ve diğer gerekler belirtilmektedir. Bu standardda verilen öndökümlü mamullerin duvarlar ve diğer uygulamalardaki özel kullanımlarına ilişkin muhtemel ilave gerekler için ilgili mamul standardlarına başvurulmalıdır.

Birbirine bitişik elemanlar arasındaki derzler boyunca düşey kesme kuvvetinin aktarımını sağlamak üzere kayma dişi oluşturmak amacıyla, elemanların boyuna doğrultudaki yan kenarları profilli olarak imal edilir. Bu derzler, diyafram etkisini oluşturabilmesi için, yatay kayma derzleri gibi işlev görmelidir.

Elemanlar fabrikalarda, ekstrüzyon, kayar kalıpla şekillendirme veya kalıba döküm yöntemleri kullanılarak imal edilir.

Bu standard, yüksekliği en fazla A_1 500 A_1 mm ve genişliği en fazla 1200 mm olan önerilmeli elemanlara uygulanır. Donatılı elemanlar için en büyük yükseklik sınırı 300 mm, donatılı olup, enine donatısı bulunmayan elemanlar için en büyük genişlik sınırı 1200 mm, enine donatısı bulunan elemanlar için ise en büyük genişlik sınırı 2400 mm'dir.

Elemanlar, kompozit etkinin oluşturulabilmesi için üzerlerine yerinde döküm yüzey tabliye (topping) betonu uygulanarak kullanılabilir.

Bu standardda belirtilen öndökümlü mamullerin öncelikli olarak dikkate alınan kullanım yerleri, binaların döşemeleri ve çatılarıdır. Bu mamuller, EN 1991-2'de Kategori F ve Kategori G kapsamına giren ve yorulma yüküne maruz olmayan taşıt alanlarında da kullanılabilir. Deprem bölgelerinde inşa edilecek binalar için ilave hükümler, EN 1998-1'de verilmiştir.

Bu standardda, döşemelerin su nüfuzuna karşı ilave koruma olmadan kullanılmaması gereği gibi tamamlayıcı konular ele alınmamıştır.

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 hâlinde verilmiştir. Tarih belirtilen atıflarda daha sonra yapılan tadil veya revizyonlar, atıf yapan bu standardda da tadil veya revizyon yapılması şartıyla uygulanır. Atıf yapılan standard ve/veya dokümanın tarihinin belirtilmemesi hâlinde en son baskısı kullanılır.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN 206-1:2000	Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity	TS EN 206-1: 2002	Beton- Bölüm 1: Özellik, performans, imalat ve uygunluk
EN 1992-1-1:2004	Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings	TS EN 1992-1-1: 2005*	Eurocode 2: Beton yapıların projelendirmesi - Bölüm 1-1: Genel kurallar ve bina kuralları
EN 1992-1-2:2004	Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design	TS EN 1992-1-2: 2006	Beton yapıların tasarımı - Bölüm 1-2: Genel kurallar - Yapısal yangın tasarımı (Eurocode 2)
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 hazırlanması ve kürlenmesi
EN 12390-3	Testing hardened concrete - Part 3: Compressive strength of test specimens	TS EN 12390-3	Beton-Sertleşmiş beton deneyleri-Bölüm 3: Deney numunelerinde basınç dayanımının tayini
EN 12390-4:2000	Testing hardened concrete - Part 4: Compressive strength - Specification for testing machines	TS EN 12390-4: 2002	Beton - Sertleşmiş beton deneyleri - Bölüm 4: Basınç dayanımı - Deney makinelerinin özellikleri
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 12504-1	Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - testing, examining and testing in compression	TS EN 12504-1	Beton - Yapıda beton deneyleri - Bölüm 1: Karot numuneler- karot alma, muayene ve basınç dayanımının tayini
EN 13369:2004	Common rules for precast concrete products	-	-
A1 EN 13791	Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components	TS EN 13791*	Yapılar ve öndökümlü beton bileşenlerde yerinde basınç dayanımı tayini A1

3 Terimler ve tarifleri

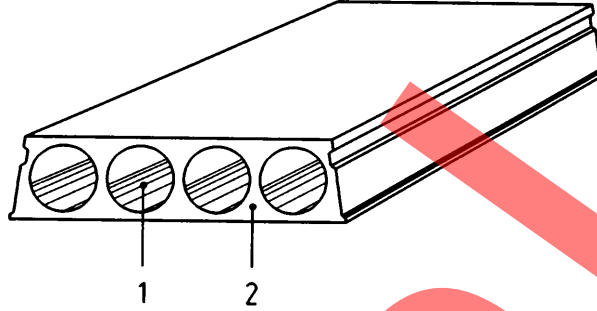
Bu standardın amaçları bakımından, aşağıda verilen terimler ve tarifleri uygulanır. Genel terimler ve tarifleri için EN 13369 uygulanır.

1) **TSE Notu:** Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir. * işaretli olanlar bu standardın basıldığı tarihte İngilizce metin olarak yayımlanmış olan Türk Standardlarıdır.

3.1 Tarifler

3.1.1 Boşluklu döşeme elemanı

Yüksekliği, düşey gövdelerle birbirine bağlanmış bir üst ve alt başlıktan oluşan öngerilmeli veya donatılı yekpare (monolitik) eleman. Üst ve alt başlığın gövdeler ile birbirine bağlanması suretiyle elemenda boyuna doğrultuda delikler şeklinde kesiti sürekli sabit olan ve tek bir düşey simetri eksenine sahip boşluklar oluşur (Şekil 1).



Açıklamalar

- 1 Boşluk
- 2 Gövde

Şekil 1 - Boşluklu döşeme örneği

3.1.2 Boşluk

Elemanın enkesiti üzerinde belirli bir düzende yerleştirilmiş ve şekli, döşeme elemanına uygulanan düşey yükleri gövdelere iletecek biçimde olan, özel endüstriyel imalat teknikleri kullanılarak oluşturulmuş boyuna doğrultudaki delik.

3.1.3 Gövde

Birbirini takip eden iki boşluk arasındaki (ara gövde) veya döşeme elemanının boyuna doğrultudaki yan kenarlarındaki (dış gövde) düşey beton parça.

3.1.4 Yanal derz

Bitişik iki boşluklu döşeme elemanı arasında kalan ve şerbet enjeksiyonu yapılabilmesine izin verecek biçimde şekillendirilmiş olan, boşluklu döşeme elemanının boyuna doğrultudaki kenarları üzerinde bulunan yanal profil.

3.1.5 Yüzey tabliye betonu

Yük taşıma kapasitesini artırmak ve kompozit bir boşluklu döşeme oluşturmak amacıyla boşluklu döşeme üzerine yerinde dökülen beton.

3.1.6 Şap

İmalatı ve montajı tamamlanmış döşemenin üst yüzünü tesviye etmek için kullanılan yerinde döküm beton veya harç tabakası.

3.1.7 Boşluklu döşeme

Yanal derzlerine şerbet enjeksiyonu yapılarak birleştirilen boşluklu döşeme elemanlarından oluşan döşeme.

3.1.8 Kompozit boşluklu döşeme

Üzerine yerinde yüzey tabliye betonu dökülen boşluklu döşeme.

4 Gereker

4.1 Malzeme ile ilgili gerekler

EN 13369 Madde 4.1'i tamamlayıcı olarak aşağıdaki maddeler uygulanmalıdır. Özellikle çeliğin nihai çekme ve çekmede akma dayanımı dikkate alınmalıdır.

4.1.1 Öngerme çeliği

4.1.1.1 Öngerme çeliğinin en büyük çapı

Bu standardda öngerme çeliği olarak çapı en fazla 11 mm olan teller ile çapı en fazla 16 mm olan halatların kullanılmasına izin verilir. Öngerme çubuklarının öngerme çeliği olarak kullanımına izin verilmez.

4.2 İmalat ile ilgili gerekler

EN 13369 Madde 4.2'yi tamamlayıcı olarak aşağıdaki maddeler uygulanmalıdır. Özellikle betonun basınç dayanımı dikkate alınmalıdır.

4.2.1 Yapısal donatı

4.2.1.1 Donatı çeliğinin işleme tabi tutulması

4.2.1.1.1 Boyuna doğrultudaki çubuklar

Boyuna doğrultudaki çubukların eleman içinde dağılımı ile ilgili olarak aşağıdaki gerekler karşılanmalıdır.

- Çubuklar, elemanların genişliği boyunca düzgün şekilde dağıtılmalıdır,
- İki çubuğun merkezleri arasındaki en büyük mesafe 300 mm'yi aşmamalıdır,
- Dış gövdelerde en az bir çubuk bulunmalıdır,
- İki çubuk arasındaki net açıklık en az;
 - Yatay doğrultuda : $\geq (d_g + 5 \text{ mm})$, $\geq 20 \text{ mm}$ ve $\geq \emptyset$;
 - Düşey doğrultuda : $\geq d_g$, $\geq 10 \text{ mm}$ ve $\geq \emptyset$olmalıdır.

4.2.1.1.2 Enine doğrultudaki çubuklar

Enine donatının, genişliği 1200 mm'ye kadar olan döşeme elemanlarında kullanılması gerekli değildir. 1200 mm'den fazla genişliğe sahip döşeme elemanlarında, yük gereklerine uygun olacak şekilde tasarlanmış enine donatının bulunması zorunludur. Kullanılması gereken donatı çubuklarının çapı en az 5 mm olmalı ve bu çubuklar, çubuk merkezleri arasındaki mesafe 500 mm olacak şekilde yerleştirilmelidir.

4.2.1.2 Çekme ve öngerme

4.2.1.2.1 Öngerme çeliklerinin eleman içinde dağılımı için genel gerekler

Öngerme halatlarının eleman içinde dağılımında aşağıdaki gerekler karşılanmalıdır.

- Halatlar, elemanların genişliği boyunca düzgün şekilde dağıtılmalıdır,
- Her 1,20 m'lik genişlikte en az dört halat kullanılmalıdır,
- 0,60 m'den büyük ve 1,20 m'den küçük genişliğe sahip her elemanda en az üç halat kullanılmalıdır,
- 0,60 m veya daha az genişliğe sahip her elemanda en az iki halat kullanılmalıdır,
- İki halat arasındaki net açıklık en az;
 - Yatay doğrultuda : $\geq (d_g + 5 \text{ mm})$, $\geq 20 \text{ mm}$ ve $\geq \emptyset$;
 - Düşey doğrultuda : $\geq d_g$, $\geq 10 \text{ mm}$ ve $\geq \emptyset$olmalıdır.

4.2.1.2.2 Öngerme kuvvetinin aktarımı

EN 1992-1-1 Madde 8.10.2.2 uygulanmalıdır.

Not - Ekstrüzyon ve kayar kalıp yöntemiyle şekillendirilmiş elemanlarda "yeterli" aderans koşulları elde edilir. "Yeterli" ve "zayıf" aderans koşullarının tarifleri için EN 1992-1-1 Şekil 8.2'ye bakılmalıdır.

4.3 İmalatı tamamlanmış mamul ile ilgili gerekler

4.3.1 Geometrik özellikler

4.3.1.1 İmalat toleransları

4.3.1.1.1 Yapısal güvenlikle ilgili boyut toleransları

Madde 5.2'ye göre ölçülen belirtilmiş anma boyutlarının, en büyük sapma sınır değerleri aşağıdaki gerekleri sağlamalıdır.

a) Döşeme elemanının kalınlığı:

- $h \leq 150 \text{ mm}$: – 5 mm, +10 mm,
- $h \geq 250 \text{ mm}$: $\pm 15 \text{ mm}$,
- $150 \text{ mm} < h < 250 \text{ mm}$: Bu aralıkta sapma sınır değerleri doğrusal interpolasyonla bulunabilir.

b) En küçük anma gövde kalınlığı:

- Ara gövde (b_w) : – 10 mm,
- Bir döşeme elemanındaki gövdelerin kalınlıkları toplamı ($\sum b_w$) : – 20 mm,

c) En küçük anma başlık kalınlığı (üst ve alt başlık):

- Boşluklar arasındaki başlık kısmı : – 10 mm, + 15 mm

d) Çekme bölgesindeki donatının düşey konumu:

- Tek çubuk, halat veya tel : $h \leq 200 \text{ mm}$ $\pm 10 \text{ mm}$,
 $h \geq 250 \text{ mm}$: $\pm 15 \text{ mm}$,
 $200 \text{ mm} < h < 250 \text{ mm}$: Bu aralıkta sapma sınır değerleri doğrusal interpolasyonla bulunabilir.
- Bir döşeme elemanı için ortalama değer: $\pm 7 \text{ mm}$;
- Bu paragrafta verilen gerek, Madde 4.3.1.2.3'te verilen gereklerle çelişmemelidir.

4.3.1.1.2 Yapım amaçları için toleranslar

En büyük sapma sınır değerleri, imalatçı tarafından aksi beyan edilmedikçe, aşağıda verilenleri sağlamalıdır.

- a) Döşeme elemanının uzunluğu: $\pm 25 \text{ mm}$;
- b) Döşeme elemanının genişliği: $\pm 5 \text{ mm}$;
- c) Boyuna doğrultuda kesilerek elde edilmiş döşeme elemanlarının genişliği: $\pm 25 \text{ mm}$;

4.3.1.1.3 Beton örtü kalınlığı için toleranslar

Beton örtü kalınlığı için en büyük sapma sınır değeri $\Delta c = -10 \text{ mm}$ olmalıdır. Daha kısıtlayıcı bir tolerans değeri imalatçı tarafından beyan edilebilir.

4.3.1.2 En az boyutlar

EN 13369 Madde 4.3.1.2'yi tamamlayıcı olarak aşağıdaki maddeler uygulanmalıdır.

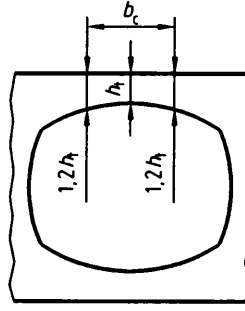
4.3.1.2.1 Gövde ve başlıkların kalınlığı

Çizimlerde belirtilen anma kalınlığı en az, imalatçı tarafından beyan edilen en büyük sapma sınır değerinin (eksi tolerans) bu kalınlığına eklenmesi suretiyle elde edilen en küçük kalınlık değeri kadar olmalıdır.

En küçük kalınlık:

- d_g ve h mm biriminde olmak üzere, herhangi bir gövde için, $h/10$, 20 mm ve $(d_g + 5 \text{ mm})$ değerlerinin en büyüğünden daha düşük olmamalıdır,
- d_g ve h mm biriminde olmak üzere, herhangi bir başlık için, $\sqrt{2h}$, 17 mm ve $(d_g + 5 \text{ mm})$ değerlerinin en büyüğünden daha düşük olmamalıdır. Ancak, üst başlık için en küçük kalınlık $0,25 b_c$ 'den düşük olmamalıdır. Burada b_c , en büyük kalınlığın, en küçük kalınlığın 1,2 katını aşmadığı başlık bölgesi genişliğidir.

Gövde ve başlıkların kalınlığı Madde 5.2.1.1'e göre ölçülmelidir.



Şekil 2 – En küçük üst başlık kalınlığı

4.3.1.2.2 Öngerme çeliğinin en küçük beton örtü kalınlığı ve donatı elemanlarının eksenleri arasındaki mesafe

Çentikli teller veya düz yüzeyli ve çentikli halatlar için, en yakın beton yüzeyine ve en yakın boşluk kenarına mesafe olarak belirlenen en küçük beton örtü kalınlığı $c_{en\ az}$ en az aşağıda verilenler kadar olmalıdır:

- Dış çevre etkilerine maruz beton yüzü için EN 1992-1-1 Madde 4.4.1.2'ye göre tayin edilen en küçük beton örtü kalınlığı uygulanmalıdır,
- Yük boşalmasına veya ayrılmaya bağlı olarak oluşan boyuna doğrultudaki çatlamayı önlemek amacıyla ve özel hesaplama ve/veya deney metodlarının bulunmadığı durumda:
 - A) a) Halatların merkezleri arasındaki anma mesafesi $\geq 3\ \varnothing$ ise, $c_{en\ az} = 1,5\ \varnothing$,
 - b) Halatların merkezleri arasındaki anma mesafesi $< 2,5\ \varnothing$ ise, $c_{en\ az} = 2,5\ \varnothing$ olmalıdır,

Burada, \varnothing , tel veya halatın milimetre biriminde çapıdır (farklı çapların olduğu durumda ortalama \varnothing değeri kullanılmalıdır).

Merkezler arasındaki mesafe için $c_{en\ az}$, a) ve b) bendlerinde tanımlanan değerler arasında doğrusal interpolasyon yapılarak elde edilebilir.

Nervürlü teller için beton örtü kalınlığı $1\ \varnothing$ kadar artırılmalıdır. A1

4.3.1.2.3 Donatı çeliğinin en küçük beton örtü kalınlığı

EN 1992-1-1 Madde 4.4.1.2 uygulanmalıdır.

4.3.1.2.4 Boyuna doğrultudaki derz şekli

Boyuna doğrultudaki derz genişliği;

- Derzin üst kısmında en az 30 mm,
- Derzin alt kısmında, d_g derz enjeksiyon şerbetinin yapımında kullanılan agreganın en büyük tane büyüklüğü olmak üzere, d_g veya 5 mm değerlerinin büyük olanından daha fazla olmalıdır.

Çapı \varnothing olan ve elemanları boyuna doğrultuda birbirine bağlamak amacıyla kullanılan donatı çubuklarının elemanlara yerleştirilecek ve bu çubukların derz içerisine ankrajlanacak olması durumunda, bağlantı çubukları seviyesindeki derz genişliği en az, d_g ve \varnothing milimetre biriminde olmak üzere, $(\varnothing + 20\ \text{mm})$ veya $(\varnothing + 2d_g)$ değerlerinin en büyüğüne eşit olmalıdır.

Boyuna doğrultudaki derzin düşey yöndeki kesme kuvvetine karşı direnç göstermesinin gerekli olduğu durumda, derz yüzünde en az bir yuva (girinti) bulunmalıdır.

Yuva boyutu, enjeksiyon şerbetinin düşey yöndeki kesme kuvvetine karşı direnci dikkate alınarak belirlenmiş olmalıdır.

Yuva yüksekliği en az 35 mm, yuva derinliği ise en az 8 mm olmalıdır. Yuvanın tepesi ile elemanın tepesi arasındaki mesafe en az 30 mm olmalıdır. Yuvanın tabanı ile elemanın tabanı arasındaki mesafe en az 30 mm olmalıdır.

Boyuna doğrultudaki tipik derz biçimleri Ek B'de verilmiştir.

4.3.2 Yüzey özellikleri

Yerinde döküm yüzey tabliye betonu ile kullanılması tasarlanan boşluklu döşeme elemanları için EN 1992-1-1 Madde 6.2.5'de verilen gerekler uygulanmalıdır.

4.3.3 Mekanik direnç

4.3.3.1 Genel

EN 13369 Madde 4.3.3'ü tamamlayıcı olarak aşağıdaki paragraflar uygulanmalıdır.

Gerekli olması halinde, geçiş durumları esnasında oluşan dinamik etki (darbe gibi) tesirleri tasarımda dikkate alınmalıdır. Daha hassas bir analiz mevcut olmadığında, dinamik etki tesirleri, ilgili statik etkilerin uygun bir katsayıyla çarpılması suretiyle dikkate alınabilir. Deprem etki tesirleri için uygun tasarım metodları kullanılmalıdır.

Boşluklu elemanlar kullanılarak oluşturulan yapılar için özel kurallar, yük dağılımı (Ek C), diyafram etkisi (Ek D), negatif momentler (Ek E), kompozit elemanların kayma kapasiteleri (Ek F) ve bağlantıların tasarımıyla (Ek H) ilgili eklerde bulunmaktadır.

Ek J'de, kayma direncine ilişkin tasarım modelinin tahkiki için bir deney metodu verilmiştir.

4.3.3.2 Hesapla doğrulama

4.3.3.2.1 Öngerilmeli boşluklu döşeme elemanlarının A_1 pullanmaya karşı A_1 direnci

Gövdelerde gözle görülür A_1 pullanmaya A_1 bağlı yatay çatlaklarının oluşumuna izin verilmez.

Aşağıda a) ve b) bendlerinde verilen gereklerden birinin uygulanması A_1 pullanmaya A_1 bağlı çatlakların oluşumunu önler.

- a) Halat veya tellerin elemanın genişliği boyunca uygun şekilde dağıtılmış olduğu tam bir bölümde veya en büyük A_1 pullanma A_1 gerilmesinin oluşması beklenen gövdede, A_1 pullanma A_1 gerilmesi σ_{sp} aşağıdaki koşulu sağlamalıdır:

$$\sigma_{sp} \leq f_{ct}$$

$$\sigma_{sp} = \frac{P_o}{b_w e_o} \times \frac{15\alpha_e^{2,3} + 0,07}{1 + \left(\frac{\ell_{pt1}}{e_o} \right)^{1,5} (1,3\alpha_e + 0,1)}$$

$$\alpha_e = \frac{(e_o - k)}{h}$$

Burada;

f_{ct} : Deneylerdeki işlemlerde öngerilmenin kaldırıldığı anda betonda oluşan çekme dayanımı değeri,

P_o : Dikkate alınan gövdede öngerilme kaldırıldıktan hemen sonra oluşan başlangıç öngerilme kuvveti,

b_w : Ara gövde kalınlığı,

e_o : Öngerme çeliğinin dış merkezliği,

ℓ_{pt1} : Aktarım boyunun en düşük tasarım değeri,

k : Alt lif kesit modülünün net kesit alanına oranına (W_b/A_c) eşit olarak alınan boşluk yarıçapı, dır.

- b) Kırılma mekaniği tasarımında A_1 pullanmaya A_1 bağlı çatlakların oluşmadığı kanıtlanmalıdır.

4.3.3.2.2 Kayma ve burulma kapasitesi

4.3.3.2.2.1 $\boxed{A_1}$ Kayma kapasitesi $\boxed{A_1}$

$\boxed{A_1}$ Kayma donatısı bulunmayan boşluklu döşeme elemanları için, eğilme nedeniyle çatlayan bölgelerin kayma direnci EN 1992-1-1'in Bağintı (6.2a) ve Bağintı (6.2b) ile hesaplanmalıdır.

Kayma donatısı bulunmayan tek açıklıklı öngerilmeli boşluklu döşeme elemanları için eğilme nedeniyle çatlamayan bölgelerin (eğilmede çekme gerilmesinin $f_{ctk0,05} / y_c$ 'den küçük olduğu durumda) kayma direnci aşağıdaki bağıntıyla hesaplanmalıdır.

$$V_{Rdc} = \frac{I b_w(y)}{S_c(y)} \left(\sqrt{(f_{ctd})^2 + \sigma_{cp}(y) f_{ctd}} - \tau_{cp}(y) \right)$$

Burada;

$$\sigma_{cp}(y) = \sum_{i=1}^n \left\{ \left[\frac{1}{A_i} + \frac{(Y_c - y)(Y_c - Y_{pt})}{I} \right] \cdot P_t(l_x) \right\} - \frac{M_{Ed}}{I} \cdot (Y_c - y) \quad (\text{basınç ise pozitif})$$

$$\tau_{cp}(y) = \frac{1}{b_w(y)} \cdot \sum_{i=1}^n \left\{ \left[\frac{A_c(y)}{A_i} - \frac{S_c(y) \cdot (Y_c - Y_{pt})}{I} + C_{p_t}(y) \right] \cdot \frac{dP_t(l_x)}{dx} \right\}$$

Bu bağıntı, yatay eksenle $\beta = 35^\circ$ 'lik açı yapan mesnet kenarından kaynaklanan, düz kırılma hattındaki kritik noktalara bağlı olarak uygulanmalıdır. Kritik nokta, düz kırılma hattında V_{Rdc} bağıntısı ile hesaplanan değerinin en düşük olduğu noktadır.

Yukarıdaki bağıntılarda geçen sembollerin tanımları aşağıda verilmiştir:

- I : Enkesit alanının atalet momenti,
- $b_w(y)$: y yüksekliğindeki gövde genişliği,
- Y_c : Merkez eksenin yüksekliği,
- $S_c(y)$: y yüksekliğinin üzerinde kalan ve merkez ekseninin etrafındaki alanın birinci momenti,
- y : Kritik noktanın kırılma hattı üzerindeki yüksekliği,
- l_x : Aktarım boyunun ($=x$) başlangıç noktası ile kırılma hattı üzerinde dikkate alınan nokta arasındaki mesafe,
- $\sigma_{cp}(y)$: l_x mesafesinde ve y yüksekliğindeki betonun basınç gerilmesi,
- n : Halat sıralarının adedi,
- A_i : Fiktif enkesit yüzeyi,
- $P_t(l_x)$: l_x mesafesinde, dikkate alınan halat sırasındaki öngerme kuvveti. Öngerme kuvvetinin aktarımında, EN 1992-1-1 Madde 8.10.2.2 dikkate alınmalıdır.
- M_{Ed} : Düşey yüke bağlı olarak oluşan eğilme momenti. Bu bağıntı için eğilme momenti ihmal edilebilir. ($M_{Ed} = 0$),
- $\tau_{cp}(y)$: y yüksekliğinde ve l_x mesafesinde, öngerme kuvvetinin aktarımına bağlı olarak oluşan beton kayma gerilmesi,
- $A_c(y)$: y yüksekliğinin üzerinde kalan kısmın alanı,
- $C_{p_t}(y)$: Dikkate alınan halat sırasının konumunda hesaba katılan katsayı

$$y \leq Y_{p_t} \text{ olduğunda } C_{p_t}(y) = -1$$

$$y > Y_{p_t} \text{ olduğunda } C_{p_t}(y) = 0$$

Y_{p_t} : Dikkate alınan halat sırasının bulunduğu konumunun yüksekliği, dir.

Yukarıdaki bağıntıya alternatif olarak, aşağıda verilen basitleştirilmiş bağıntı da uygulanabilir:

$$V_{Rdc} = \varphi \frac{I_{b_w}}{S} \sqrt{(f_{ctd})^2 + \beta \alpha_\ell \sigma_{cp} f_{ctd}}$$

Burada;

- I/S : Atalet momentinin, alanın birinci momentine bölümü (=z moment kolu),
 $\alpha_\ell = l_x / l_{pt2}$: Öngerme aktarım derecesi ($\alpha_\ell \leq 1,0$),
 l_x : Aktarım boyunun başlangıç noktası ile dikkate alınan kesit arasındaki mesafe,
 l_{pt2} : Aktarım boyunun üst sınır değeri (EN 1992-1-1 Bağıntı 8.18),
 $\sigma_{cp} = N_{Ed} / A$: Merkez eksenindeki tam beton basınç gerilmesi,
 $f_{ctd} = f_{ctk0,05} / \gamma_c$: Betonun çekme dayanımının tasarım değeri,
 $\varphi = 0,8$: Azaltma katsayısı,
 $\beta = 0,9$: Aktarım boyuna bağlı azaltma katsayı
 dir.

450 mm'den daha fazla derinliğe sahip boşluklu döşeme elemanları için kayma dayanımı, eğilme ile çatlayan veya çatlamayan her iki bölgede, yukarıda verilen bağıntılara göre 0,9 ile azaltılmalıdır. **A1**

Mesnet kenarları arasındaki kısımlar ile mesnet kenarından 0,5h mesafedeki kısımların kontrol edilmesine gerek yoktur. Esnek mesnetlerin kullanılması durumunda, enine doğrultudaki kayma gerilmelerinin kayma kapasitesi üzerindeki azaltıcı etkisi dikkate alınmalıdır.

4.3.3.2.2 **A1** Burulmalı kayma kapasitesi **A1**

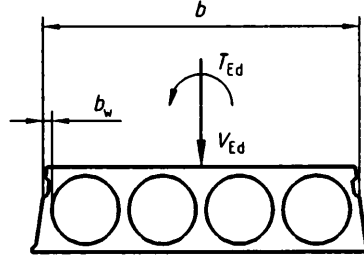
Bir kesit kayma ve burulmaya eş zamanlı olarak maruz kalıyorsa ve hesaplamalar için daha hassas metotlar mevcut değilse, kayma kapasitesi V_{Rdn} aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

$$V_{Rdn} = V_{Rd,c} - V_{Etd}$$

$$V_{Etd} = \frac{T_{Ed}}{2b_w} \times \frac{\sum b_w}{b - b_w}$$

Burada;

- V_{Rdn} : Kayma kapasitesinin net değeri,
 $V_{Rd,c}$: EN 1992-1-1 Madde 6.2.2'ye göre kayma kapasitesinin tasarım değeri,
 V_{Etd} : Burulma momentinden kaynaklanan kesme kuvvetinin tasarım değeri,
 T_{Ed} : Dikkate alınan kısımdaki burulma momentinin tasarım değeri,
 b_w : Dış gövdenin elastik ağırlık merkez hattı seviyesindeki genişliği (Şekil 3)
 dir.



Şekil 3 – Dış merkezli etkiyen kesme kuvveti

4.3.3.2.3 Boyuna doğrultudaki derzlerin kayma kapasitesi

Bitişik elemanlar arasındaki yük dağılımı, derzde ve derzin her iki tarafındaki elemanlarda düşey doğrultuda kesme kuvvetlerinin oluşmasına neden olur.

Bu durumda kayma kapasitesi, derzin ve elemanların özelliklerine bağlı olarak değişir.

Doğrusal tepki kuvveti olarak ifade edilen kayma kapasitesi v_{Rdj} , başlık direnci v'_{Rdj} veya derz direnci v_{Rdj} değerlerinden küçük olanıdır:

$$v'_{Rdj} = 0,25 f_{ctd} \Sigma h_f$$

$$v''_{Rdj} = 0,15 (f_{ctdj} h_j + f_{ctdt} h_t)$$

Burada;

f_{ctd} : Elemanların yapımında kullanılan betonun çekme dayanımının tasarım değeri,

f_{ctdj} : Derzlerin yapımında kullanılan betonun çekme dayanımının tasarım değeri,

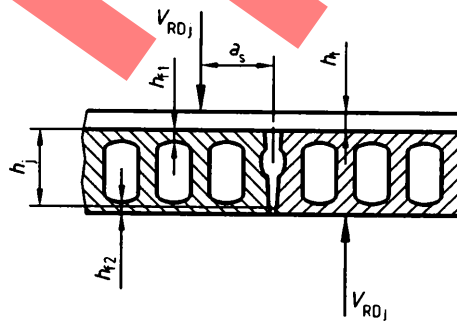
f_{ctdt} : Yüzey tabliye betonunun çekme dayanımının tasarım değeri,

Σh_f : Alt ve üst başlığın en küçük kalınlıkları ile yüzey tabliye betonunun ölçülen kalınlığının toplamı (Şekil 4), A_1 Bu ölçülen kalınlığın, yüzey tabliye betonunun çekme dayanımı ile döşeme elemanının çekme dayanımı arasındaki oran ile yüzey tabliye betonu anma kalınlığının çarpılması sonucu elde edildiği durumda, A_1

h_j : Derzin net yüksekliği (Şekil 4),

h_t : Yüzey tabliye betonunun kalınlığı (Şekil 4)

dir.



Şekil 4 – Derzlerdeki kesme kuvveti

Tekil tepki kuvveti olarak ifade edilen kayma kapasitesi v_{Rdj} aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

$$V_{Rdj} = v_{Rdj} (a + h_j + h_t + 2a_s)$$

Burada;

V_{Rdj} : v'_{Rdj} veya v_{Rdj} değerlerinden küçük olanı,

a : Derze paralel olan yük etki boyu,

a_s : Yük etki merkezi ile derz merkezi arasındaki mesafe dir.

4.3.3.2.4 Zımbalama kayma kapasitesi

Belirli doğrulamalar mevcut olmadığında, yüzey tabliye betonu olmayan döşeme elemanlarının nokta tepki kuvveti olarak ifade edilen zımbalama kayma kapasitesi V_{Rd} , Newton biriminde aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

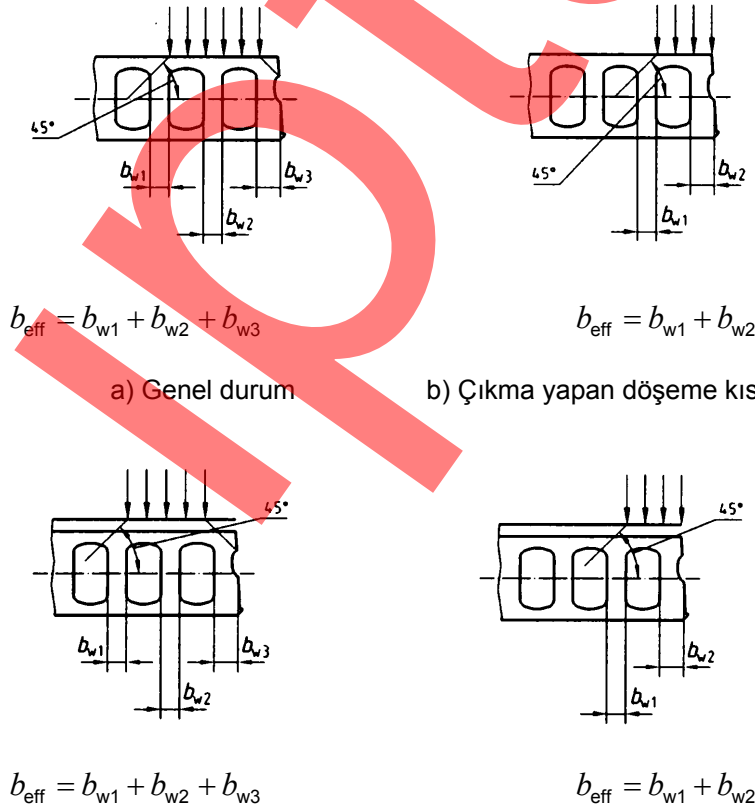
$$V_{Rd} = b_{eff} h f_{ctd} \left(1 + 0,3 \alpha \frac{\sigma_{cp}}{f_{ctd}} \right)$$

EN 1992-1-1 Madde 6.2.2'ye göre $\alpha = \frac{\ell_x}{\ell_{bpd}} \leq 1$ olmalıdır.

Burada;

b_{eff} : Şekil 5'e göre gövdelerin efektif genişliği,

σ_{cp} : Merkez ekseninde öngerme nedeniyle oluşan beton basınç gerilmesi dir.



c) Yüzey tabliye betonlu genel durum

d) Yüzey tabliye betonlu çıkma yapan döşeme kısmının serbest kenarı

Şekil 5 - Efektif genişlik

Sadece, tekil yüklerin % 50'sinden fazlasının, çıkma yapan döşeme kısmının serbest kenarında bulunan dış gövdeye (Şekil 5 b) ve Şekil 5 d)'deki b_{w2}) etki ettiği ve dış gövdede en az bir halat veya tel ve bir enine donatı bulunduğu durumda, bağıntıdan elde edilen direnç değeri kullanılabilir. Bu koşullardan biri veya her ikisi de sağlanmadığında, bağıntıdan elde edilen direnç değeri, ikiye bölünmelidir.

Elemanın tepe kısmında veya yüzey tabliye betonu içerisinde bulunan enine donatı, en az 1,20 m uzunluğunda ve tamamen ankraflanmış şeritler veya çubuklar şeklinde olmalı ve toplam tekil yüke eşit değerdeki çekme kuvvetine göre tasarlanmalıdır.

Boşluk üzerindeki kısımlara etkiyen yükün etki genişliği, boşluk genişliğinin yarısından daha küçük ise, aynı bağıntı kullanılarak ikinci bir direnç değeri hesaplanmalıdır. Ancak bu durumda bağıntıda, h yerine, üst başlığın en küçük kalınlığı, b_{eff} yerine ise, yükleme plakasının genişliği kullanılmalıdır. Bağıntılarda hesaplanan direnç değerlerinden küçük olanı kullanılmalıdır.

Yüzey tabliye betonunun kullanıldığı durumda, yüzey tabliye betonunun kalınlığı zımbalama kayma kapasitesinin hesaplanmasında dikkate alınabilir.

4.3.3.2.5 Tekil yük kapasitesi

Tekil yükler enine eğilme momentlerine neden olur. Elemanlarda enine donatı bulunmadığından, bu eğilme momentlerinden kaynaklanan çekme gerilmeleri sınırlandırılmalıdır.

Sınırlandırma değeri, yük dağılımının göz önüne alındığı temel tasarım kabullerine bağlıdır.

Elemanların yük dağılımı olmayacağı kabul edilerek tasarlanmış olduğu durumda, yani elemana etki eden bütün yüklerin o eleman tarafından karşılanması gerektiğinde, çekme gerilmesi sınır değeri, kullanılabilirlik sınır durumunda $f_{ctk0,05}$ 'tir. Bu durumda, elde belirli doğrulamalar bulunmadığında, yüzey tabliye betonu olmayan elemanların kullanılabilirlik sınır durumunda q_k ve F_k tekil yüklerini taşıma kapasitesi, aşağıdaki gibi hesaplanır:

- Döşeme alanı kenarında olmayan doğrusal yük için: $q_k = \frac{20W_{lb}f_{ctk0,05}}{\ell + 2b}$
- Döşeme alanı kenarında olan doğrusal yük için: $q_k = \frac{10W_{lt}f_{ctk0,05}}{\ell + 2b}$
- Döşeme alanının herhangi bir yerinde olan noktasal yük için: $F_k = 3W_{\ell}f_{ctk0,05}$

Burada;

W_{lb} : Elemanların alt liflerine ilişkin birim uzunluk için enine doğrultudaki en küçük kesit modülü,

W_{lt} : Elemanların üst liflerine ilişkin birim uzunluk için enine doğrultudaki en küçük kesit modülü,

W_{ℓ} : W_{lb} veya W_{lt} değerlerinden küçük olanıdır.

Elemanların, yük dağılımı elastik teoriye göre oluşacağı kabul edilerek tasarlanmış olduğu durumda, yani bir elemana etki eden yüklerin bir kısmı bitişindeki elemanlara dağıldığında, çekme gerilmesi sınır değeri, taşıma gücü sınır durumunda f_{ctd} 'dir.

Taşıma gücü sınır durumunda elemanların tekil yük taşıma kapasiteleri, aynı bağıntıda q_k , F_k ve $f_{ctk0,05}$ yerine, q_d , F_d ve f_{ctd} kullanılarak hesaplanabilir.

4.3.3.2.6 Üç kenarından mesnetlenmiş elemanların yük taşıma kapasitesi

Boyuna doğrultudaki bir kenarından mesnetlenmiş bir döşeme elemanına etki eden yayılı yükler, burulma momentlerinin oluşmasına neden olur. Taşıma gücü sınır durumu tasarımında, bu burulmadan kaynaklanan bileşke mesnet tepkisi ihmal edilmelidir.

Bu burulma momentlerinden kaynaklanan kayma gerilmeleri kullanılabilirlik sınır durumunda, $f_{ctk0,05}/1,5$ değeri ile sınırlandırılmalıdır.

Toplam yükten, elemanların zati ağırlığının çıkarılması suretiyle bulunan, birim alana etki eden yük için elemanların taşıma kapasitesi q_k , kullanılabilirlik sınır durumunda aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır:

$$q_k = \frac{f_{ctk0,05} W_t}{0,06\ell^2}$$

$$W_t = 2t(h - h_f)(b - b_w)$$

Burada;

W_t : Elemanın elastik teoriye göre burulma kesit modülü,

t : h_f ve b_w değerlerinden küçük olanı,

h_f : En küçük üst veya alt başlık kalınlık değeri,

b_w : Dış gövde kalınlığı,
dır.

4.3.4 Yangına direnç ve tepki

4.3.4.1 Yangına direnç

EN 13369 Madde 4.3.4.1 ila Madde 4.3.4.3'ü tamamlayıcı olarak, Ek G'deki hesap metodu ve çizelge haline getirilmiş veriler kullanılabilir.

Not - Öndökümlü elemanın doğrudan üzerine dökülen yüzey tabliye betonu veya şap, ayırma işlevi için döşemenin yangına direncinde hesaba katılabilir. Boşluklu bir döşeme elemanına ait yangın direnci, elemanın, EN 1992-1-1'e uygun şekilde gerekli bağlama sistemi kullanılarak yapılmış bir döşeme yapısına yerleştirildiği durum için geçerlidir.

4.3.4.2 Yangına tepki

Yangına tepki için EN 13369 Madde 4.3.4.4 uygulanmalıdır.

4.3.5 Akustik özellikler

EN 13369 Madde 4.3.5 uygulanmalıdır.

Not - Bir binanın darbe kaynaklı ses yalıtımı üzerinde, döşeme kaplamasıyla birlikte döşeme yapısının, mesnet koşullarının, derz detaylarının ve duvarların etkisi vardır.

4.3.6 Isıl özellikler

EN 13369 Madde 4.3.6'yı tamamlayıcı olarak aşağıdaki kurallar uygulanabilir.

Boşluklu döşeme elemanlarının (yükseklik $> 0,2$ m) ısı direnci kabaca bir yaklaşımla aşağıdaki gibi tayin edilebilir:

$$R_c = 0,35(h + 0,25)$$

Burada;

R_c : Döşeme elemanlarının ısı direnci (yani A_1 yüzey A_2 direnci), $m^2.K/W$,

h : Elemanların toplam yüksekliği, m
dir.

4.3.7 Dayanıklılık

EN 13369 Madde 4.3.7 uygulanmalıdır.

4.3.8 Diğer gerekler

EN 13369 Madde 4.3.8 uygulanmalıdır.

5 Deney metotları

5.1 Beton deneyleri

EN 13369 Madde 5.1 uygulanmalıdır.

5.2 Boyutların ve yüzey özelliklerinin ölçülmesi

EN 13369 Madde 5.2'yi tamamlayıcı olarak aşağıdaki alt maddeler uygulanmalıdır.

5.2.1 Eleman boyutları

5.2.1.1 İşlem

Aşağıda verilen boyutların ölçümünde belirtilen yöntemler uygulanmalıdır:

a) Döşeme elemanı kalınlığı h :

Döşeme elemanının bir ucunda altı yükseklik ölçümü (üçü boşlukların, diğer üçü ise gövdelerin merkezlerinden geçen hatlar üzerinde) yapılır: Bu ölçümlerden ikişer adedi döşeme elemanının ortasından geçen düşey eksenin her iki yanına, kalan iki adedi ise döşeme elemanının her bir kenarına yakın konumlardan alınır. Altı ölçüm değerinin ortalaması alınır ve elde edilen sonuç, Madde 4.3.1.1.1 a) bendine göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

Genişliği 0,6 m'den fazla olmayan elemanlar için yükseklik ölçümlerinin adedi üçe düşürülebilir.

b) Gövde kalınlığı b_w :

Döşeme elemanının bir ucundaki her bir gövde üzerinde en düşük kalınlık ölçmesi yapılır.

Bu ölçümlerden elde edilen değerler toplanır.

Ölçülen her b_w değeri ile toplam Σb_w değeri, Madde 4.3.1.1.1 b) bendine göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

c) Başlık kalınlığı h_f :

Döşeme elemanının bir ucundan altı kalınlık ölçümü (üçü alt başlık, üçü ise üst başlık üzerinde) yapılır: Bu ölçümlerden ikişer adedi döşeme elemanının ortasından geçen düşey eksenin her iki yanına, kalan iki adedi ise döşeme elemanının her bir kenarına yakın konumlardan alınır.

Üst ve alt başlıklarda yapılan üçer ölçümün sonucunda elde edilen değerlerin ortalamaları ayrı ayrı alınır.

Her bir tek ölçüm değeri ve hesaplanan iki ortalama değer, Madde 4.3.1.1.1 c) bendine göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

Genişliği 0,6 m'den küçük olan elemanlar için kalınlık ölçümlerinin adedi üçe düşürülebilir.

d) Döşeme elemanı uzunluğu l :

Her bir kenar üzerinde iki ölçüm yapılır.

Her bir tek ölçüm değeri, Madde 4.3.1.1.2 a) bendine göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

e) Döşeme genişliği b :

Döşeme elemanının, en kesiti en geniş olan ucu üzerinde bir ölçme yapılır.

Ölçüm değeri, Madde 4.3.1.1.2 b) bendine göre izin verilen değerle karşılaştırılır.

f) Çekme bölgesindeki öngerme çeliği veya donatı çubuklarının konumu:

Her bir halat, tel veya çubuk eksenini ile döşeme elemanının veya kalıbın tabanı arasındaki düşey mesafe ölçülür.

Öngerme çeliğinin ağırlık merkezi için elde edilen her bir tek ölçüm değeri ve bu değerlerin ortalaması, Madde 4.3.1.2.2 ve Madde 4.3.1.2.3'e göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

g) Beton örtü kalınlığı c :

Her bir halat, tel veya çubuğun beton örtü kalınlığı, döşeme elemanının bir ucunda, elemanın tabanından veya en yakın boşluk yüzeyinden itibaren ölçülür.

Her bir tek ölçüm değeri Madde 4.3.1.1.3'e göre izin verilen değerlerle karşılaştırılır.

5.3 Mamullerin ağırlığı

EN 13369 Madde 5.3 uygulanmalıdır.

6 Uygunluk değerlendirmesi

EN 13369 Madde 6 uygulanmalıdır.

Muayene deneyleri için özel kurallar Ek A'da verilmiştir.

Üçüncü taraf uygunluk değerlendirmesi yapılması halinde EN 13369 Ek E kullanılabilir.

7 İşaretleme

EN 13369 Madde 7'yi tamamlayıcı olarak aşağıdaki maddeler uygulanmalıdır.

7.1 Genel

Sevkiyatı yapılmış her döşeme elemanı montaja kadar, kendilerine ait imalat sahası ve bilgileri ile kesin olarak tanınabilir ve izlenebilir olmalıdır. Bu amaçla imalatçı mamulleri veya teslim belgelerini işaretlemelidir. Böylece bu standardda belirtilen ilgili gerekli kalite kayıtlarının tutulması hususu ile ilişki sağlanabilir. İmalatçı bu kayıtları istenilen arşivleme süresince muhafaza etmeli ve gerektiğinde denetime hazır bulundurmaktadır.

Not - CE işaretleme için Ek ZA'ya başvurulmalıdır.

8 Teknik belgelendirme

Elemanla ilgili, geometrik veri ile malzemeler ve saplamaların tamamlayıcı özellikleri bakımından detaylı bilgiler teknik belgelerde verilmelidir. Teknik belgeler; boyutlar, toleranslar, donatı vaziyet planı, beton örtü kalınlığı, beklenen geçici ve nihai mesnetleme ve kaldırma şartları gibi yapım ile ilgili bilgileri içermelidir.

Teknik belgelerin oluşturulması ile ilgili bilgiler, EN 13369 Madde 8'de verilmiştir.

Ek A**Muayene planları**

EN 13369 Ek D'de verilen konulardan ilgili olanları uygulanmalıdır. Bu konularla ilgili verilen bilgileri tamamlayıcı olarak aşağıdaki planlar da uygulanmalıdır.

A.1 Donanım muayenesi

Çizelge A.1, EN 13369 Çizelge D.1 Madde D.1.2'yi tamamlayıcıdır.

Çizelge A.1 – Donanım muayenesi

	Konu	Metot	Amaç	Sıklık
Depolama ve imalat ile ilgili gerek				
9	Döküm makinesi/donanımı	İmalatçının muayene talimatları	Betonun doğru sıkıştırılması Doğru boşluk geometrisi	İmalatçının muayene talimatları

A.2 İşlemlerin muayenesi

Çizelge A.2, EN 13369 Çizelge D.3 Madde D.3.1 ve Madde D.3.2'yi tamamlayıcıdır.

Çizelge A.2 – İşlemlerin muayenesi

	Konu	Metot	Amaç ^a	Sıklık ^a
Beton ve diğer işlem konuları				
19	Beton karışımı	Gözle muayene (A ₁) EN 206-1:2000 (A ₁) Çizelge 18)	Kıvam	Her karışımında
20	Betonun basınç dayanımı	Kalıba dökülerek hazırlanmış numuneler üzerinde doğrudan yapılan dayanım deneyi veya olgunluk ölçer veya beton çekici veya ses hızı ölçer kullanılarak dolaylı dayanım tayini. Dolaylı dayanım tayininde, numuneler üzerinde doğrudan yapılan dayanım deneyi sonucu elde edilen değer ile laboratuvarında yapılan dolaylı dayanım tayin değerleri arasında bir ilişki kurulmalıdır.	Aktarım anındaki basınç dayanımı	Günde her döküm kalıbı için bir numune
21	Hızlandırılmış beton sertleşmesi	İlgili koşulların doğrulanması Sıcaklıkların ölçülmesi	Tasarlanmış fabrika işlemlerine uygunluk	Haftada bir İşleme bağlı olarak
22	En kesit	Sapmaların ve kusurların gözle muayenesi	Doğruluk	Her döküm kalıbı için
^a Doğrudan veya dolaylı olarak mamulden veya işlemiden eşdeğer bilgi elde edilebildiği durumlarda, belirtilen deneyler ve sıklıklar uyarlanabilir veya deney yapılmayabilir.				

A.3 İmalatı tamamlanmış mamulün muayenesi

Çizelge A.3, EN 13369 Çizelge D.4 Madde D.4.1'in 3 ila 5'inci satırlarını tamamlayıcıdır.

Çizelge A.3 – İmalatı tamamlanmış mamulün muayenesi

	Konu	Metot	Amaç ^a	Sıklık ^a
Mamulün deneye tabi tutulması				
1	Tam ölçekli deney	Ek J'de tarif edildiği gibi	A₁ Kırılma A₁ için tasarım modelinin ve/veya döküm donanımının doğru şekilde işlev gösterdiğinin doğrulanması	Yeni bir mamul tasarımı oluşturulduktan veya yeni bir imalat tesisine geçildikten veya tasarımda, malzeme tipinde veya imalat metodunda önemli bir değişiklik meydana geldikten sonra üç eleman ^b
2	Başlangıç halat kaçması	Kesilerek elde edilmeyen elemanlar için halat kaçmasının ölçülmesi	EN 13369 Madde 4.2.3.2.4'te verilen en büyük değere uygunluk	Her imalat gününde her bir kalıp için üç halat
		Kesilerek elde edilen elemanların gözle muayenesi ve ölçülmesi	EN 13369 Madde 4.2.3.2.4'te verilen en büyük değere uygunluk	Bütün elemanların gözle muayenesi veya şüphe bulunmaması halinde her çalışma günü için üç halatın ölçülmesi. Şüphe olması halinde ilgili bütün halatların ölçülmesi
6	En kesit ve uzunluk	Madde 5.2'ye göre ölçüm	Boyutlar	İmalat yapılan her iki haftada bir her bir imalat makinası tarafından imal edilen elemanlardan en az bir adedi olmak üzere, farklı beton en kesitine sahip bir eleman
7	Eleman uçları	Gözle muayene	Ayrılmaya bağlı çatlaklar	Kesilerek elde edilen her uç
		Madde 5.2.1.1.g bendine göre uçlarda ölçüm	Beton örtü kalınlığı	En kesit ölçümünde olduğu gibi
8	Yerinde döküm yüzey tabliye betonu kullanıldığı durumda, pürüzlü veya çentikli ara yüzlerin üst yüzey özellikleri	Gözle muayene	Kayma direnci için pürüzlülük	En kesit ölçümünde olduğu gibi
9	Varsa, drenaj delikleri	Gözle muayene	Doğru yerlerde delik açılması	Günde bir
10	Beton dayanımı	EN 12504-1 ve EN 12390-3'e göre mamulden alınan karot numuneler üzerinde yapılan deney ve A₁ EN 13791'e A₁ göre değerlendirme veya EN 12390-2'ye göre hazırlanan küp veya silindir numuneler üzerinde EN 12390-3'e göre yapılan deney veya EN 12390-6 ve EN 12504-1'e göre mamulden alınan karot numuneler üzerinde yapılan deney	Basınç dayanımı veya Yarmada çekme dayanımı ^c	İmalatın başlangıcında veya yeni bir eleman tipinin imalatına geçişte her bir tam ölçekli deneyde üç adet İmalatın başlangıcında veya yeni bir eleman tipinin imalatına geçişte her bir tam ölçekli deneyde üç adet

^a Doğrudan veya dolaylı olarak mamulden veya işlemiden eşdeğer bilgi elde edilebildiği durumlarda, belirtilen deneyler ve sıklıklar uyarlanabilir veya deney yapılmayabilir.

^b Bu standardın yayım tarihinden önce gerçekleştirilmiş olan tam ölçekli deneyler, bu standardda verilen gerekleri karşılamaları halinde dikkate alınabilirler.

^c İmalat işlemini takiben imalatçı, yukarıda belirtilen metodlardan birini seçebilir.

Ek B (Bilgi için)

Derzlerin tipik şekilleri

Boyuna doğrultudaki derzlerin tipik şekillerine ait örnekler Şekil B.1'de gösterilmiştir.

Ölçüler mm'dir.

A1



A1

a) Bağlantı çubuklu derz

b) Trapez şeklinde yiv

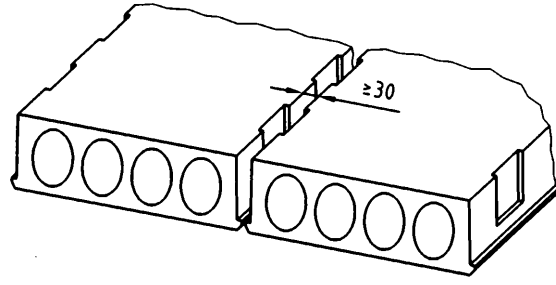
c) Yarım daire şeklinde yiv

Açıklamalar

d_g = Derz harcının yapımında kullanılan agreganın en büyük anma tane büyüklüğü

Şekil B.1 – Boyuna doğrultudaki tipik derz şekilleri

Ölçüler mm'dir.



Şekil B.2 – Donatılı döşeme elemanlarındaki çentikli derz profiline örnek

Ek C (Bilgi için)

Enine doğrultudaki yük dağılımı

C.1 Hesap metodu

Aşağıda verilen iki metottan birisi seçilebilir:

1) Elastisite teorisine göre yük dağılımı

Elemanlar, izotropik veya anizotropik döşeme elemanları olarak, boyuna derzler ise mafsallar olarak kabul edilmelidir.

Hesapla elde edilen, eleman üzerine doğrudan etki eden yükün **oranı**, taşıma gücü sınır durumunda 1,25 ile çarpılarak artırılmalıdır. Dolaylı olarak yüklenen elemanların **hepsine ait** toplam yük oranı, bu katsayı ile çarpılarak azaltılabilir. Azaltma sonucu elde edilen toplam yük oranı, **dolaylı olarak** yüklenen her bir elemanın yüklenme oranına göre bu elemanlara dağıtılır.

Yük dağılımı, hesaplama yerine, elastisite teorisine dayalı grafiklerden yararlanılarak da belirlenebilir. Madde C.4 ve Madde C.5'te genişliği $b = 1,20$ m olan elemanlara **ait grafikler** verilmiştir. Diğer genişliklere sahip elemanlara **ait grafikler** benzer kurallar uygulanarak elde edilebilir.

Madde 4.3.3.2.5'teki gerekler karşılanmalıdır.

2) Yük dağılımı olmadan

Her eleman, bütün yüklerin elemana doğrudan etki ettiği ve enine doğrultudaki derzlerde kesme kuvvetlerinin olmadığı varsayılarak tasarlanmalıdır. Bu durumda, taşıma gücü sınır durumunda, enine doğrultudaki yük dağılımı ve bunlara ilave burulma momentleri **ihmal edilebilir**. Ancak, kullanılabilirlik sınır durumunda Madde 4.3.3.2.5 ve Madde 4.3.3.2.6'da verilen gerekler **karşılanmalıdır**. Efektif genişlik Madde C.2'ye göre sınırlandırılmalıdır.

İlk metoda sadece, yanal yer değiştirmeler Madde C.3'e göre sınırlandırıldığında, yüzey tabliye betonu bulunmadığında ve derzlerde Şekil B.1'e göre boyuna doğrultuda yivler olduğunda izin verilir.

Bu şartlar karşılanmadığında, yük dağılımı ihmal edilmeli ve tasarım ikinci metoda göre yapılmalıdır.

Elemanların açıklığına paralel olan ve değeri 5 kN/m'den büyük olmayan çizgisel yükler, çizgisel yükün her iki yanında, açıklığın dörtte biri genişlikler üzerinde düzgün yayılı yük olarak kabul edilir. Çizgisel yükün yanındaki genişliklerden birinin, açıklığın dörtte birinden küçük olması halinde, çizgisel yük, bir yanındaki mevcut genişlik ve diğer yanındaki, açıklığın dörtte biri kadar olan genişlik üzerine düzgün yayılı yük olarak dağıtılmalıdır.

C.2 Efektif genişliğin sınırlandırılması

Taşıma gücü sınır durumunda, noktasal yükler ve karakteristik değeri 5 kN/m'den büyük olan çizgisel yükler için tasarım analizi Madde C.1'de verilen ikinci metot esas alınarak yapılıyorsa, en büyük efektif genişlik, aşağıda verilen şekilde artırılan yük etki genişliği ile sınırlandırılmalıdır:

- Döşeme alanı dahilinde kalan yükler durumunda, en büyük efektif genişlik, yük etki merkezi ile mesnet arasındaki mesafenin iki katı kadar olmalı ancak, yüklenen eleman genişliğinden büyük olmamalıdır.
- Boyuna doğrultudaki serbest kenarlar üzerine etki eden yükler durumunda, en büyük efektif genişlik, yük etki merkezi ve mesnet arasındaki mesafe kadar olmalı ancak, yüklenen eleman genişliğinin yarısından daha büyük olmamalıdır.

C.3 Yanal yer değiştirmeler

Tasarım, Madde C.1'de verilen birinci metot esas alınarak yapıldığında, öndökümlü birimlerin yanal yer değiştirmesi aşağıda verilenlerden herhangi biri kullanılarak önlenmelidir.

- a) Yapının çevresindeki kısımlar,
- b) Mesnetlerdeki sürtünme,
- c) Enine doğrultudaki derzlerde bulunan donatı,
- d) Elemanların çevresindeki bağ çubukları,
- e) Donatılı yüzey tabliyesi.

Yeterli sürtünmenin oluşacağı kanıtlanabiliyorsa, mesnetlerde oluşacak sürtünmeye, sadece deprem etkilerinin olmadığı durumda güvenilebilir. Sürtünme tepki kuvvetlerinin hesaplanmasında, gerçek yük taşıma metodu dikkate alınmalıdır.

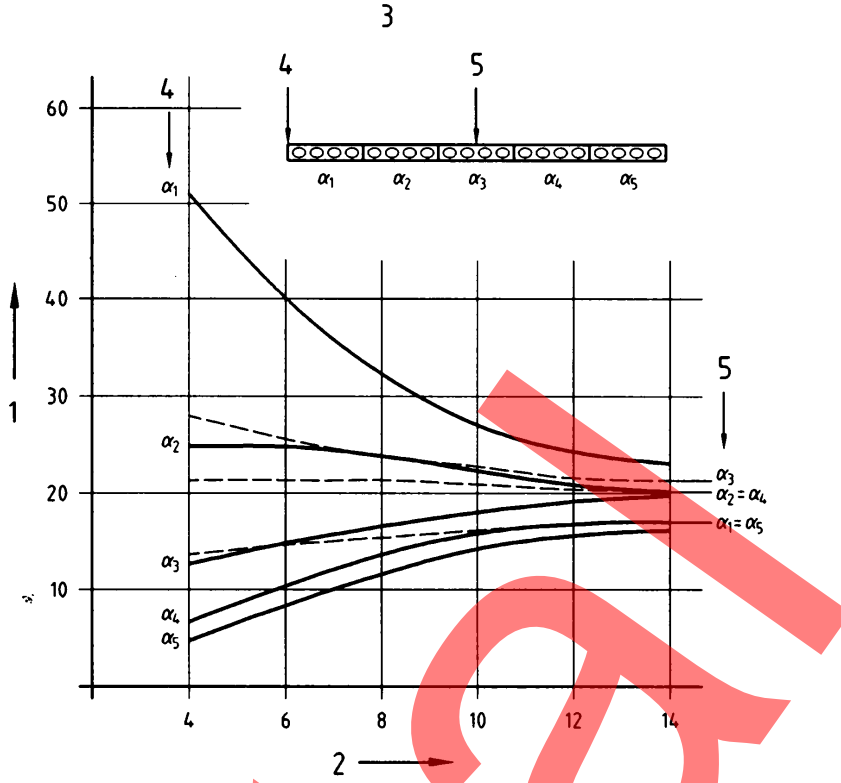
Gerekli direnç, en az, boyuna doğrultudaki derzler vasıtasıyla aktarılabilecek olan düşey kesme kuvvetlerinin toplamına eşit olmalıdır.

C.4 Merkeze ve kenara etki eden yüklere ait yük dağıtım katsayıları

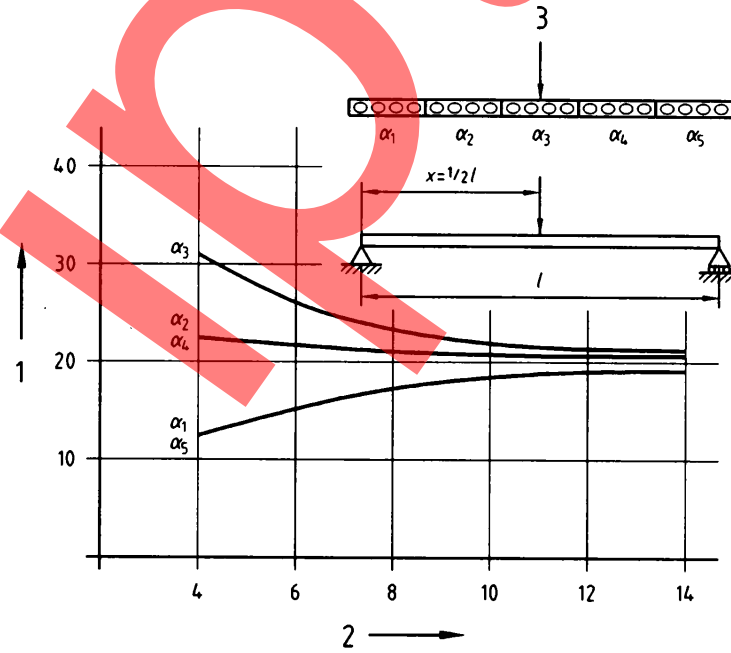
Merkeze ve kenara etki eden yüklere ait yük dağıtım katsayıları aşağıda verilmiştir.

- a) Şekil C.1, Şekil C.2 ve Şekil C.3'te merkeze ve kenara etki eden yükler için yükleme oranları verilmiştir. Yükten döşeme alanının kenarına kadar olan mesafe en az 3 m (2,5 b) olduğunda, yük, merkeze etki eden yük olarak dikkate alınabilir. Kenar ve merkez arasında kalan yüklere ait yükleme oranları, doğrusal interpolasyon yapılarak elde edilebilir.
- b) Şekil C.2 ve Şekil C.3'te, açıklık ortasına ($l/x = 2$) etki eden noktasal yükler için yük dağıtım katsayıları verilmiştir. Mesnede yakın ($l/x \geq 20$) konumda etki eden yükler için, yüklenen döşeme elemanlarında yükleme oranı % 100, yüklenmemiş döşeme elemanlarında ise % 0 alınmalıdır. Yükleme oranları, 2 ve 20 arasındaki l/x değerleri için doğrusal interpolasyon yapılarak elde edilebilir.
- c) Yükleme oranları belirlenirken, açıklığın yarısından daha büyük etki uzunluğuna sahip doğrusal yükler, doğrusal yük olarak dikkate alınmalıdır. Açıklığın yarısından daha küçük etki uzunluğuna sahip doğrusal yükler, yük etki merkezi açıklık ortasında ise doğrusal yük, yük etki merkezi açıklık ortasında değilse, merkeze etki eden noktasal yük olarak dikkate alınmalıdır.
- d) Yüzey tabliye betonu olmayan döşemelerde, grafikler kullanılarak belirlenen yükleme oranları, taşıma gücü sınır durumunda aşağıdaki gibi değiştirilmelidir.
 - Doğrudan yüklenen eleman üzerine etki eden yük oranı 1,25 ile çarpılmalıdır.
 - Dolaylı olarak yüklenen elemanların hepsine ait toplam yük oranı, bu katsayı ile çarpılarak azaltılabilir. Azaltma sonucu elde edilen toplam yük oranı, dolaylı olarak yüklenen her bir elemanın yüklenme oranına göre bu elemanlara dağıtılır.
- e) Derzlerdeki kesme kuvvetleri, yükleme oranlarından hesaplanarak bulunmalı ve doğrusal dağıtılmış yük olarak kabul edilmelidir.
 - Açıklık ortasına etki etmeyen noktasal yükler ve c) bendine göre noktasal yük olarak dikkate alınması gereken doğrusal yükler için, kesme kuvvetini aktaran derzin efektif uzunluğu, yük etki merkezinden en yakın mesnete olan mesafenin iki katına eşit olacak şekilde seçilmelidir (Şekil C.4).
- f) Grafiklerde verilen yükleme oranlarından, her derzdeki boyuna kesme kuvvetleri ve bu kesme kuvveti değerlerinden her elemandaki burulma momentleri elde edilebilir.

Madde C.3'e göre yanal yer değiştirmeler sınırlandırılmışsa, burulma momentleri ikiye bölünebilir.

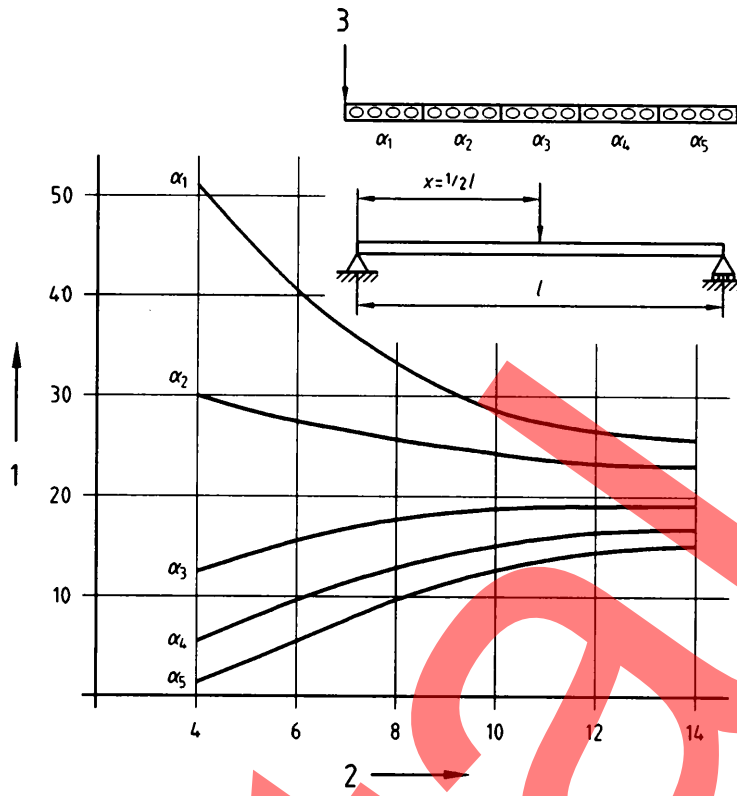
**Açıklamalar**

- 1 Yükleme oranı (%)
- 2 Açıklık (l),m
- 3 Doğrusal yükler
- 4 Kenar
- 5 Merkez

Şekil C.1 – Doğrusal yükler için yük dağıtım katsayıları**Açıklamalar**

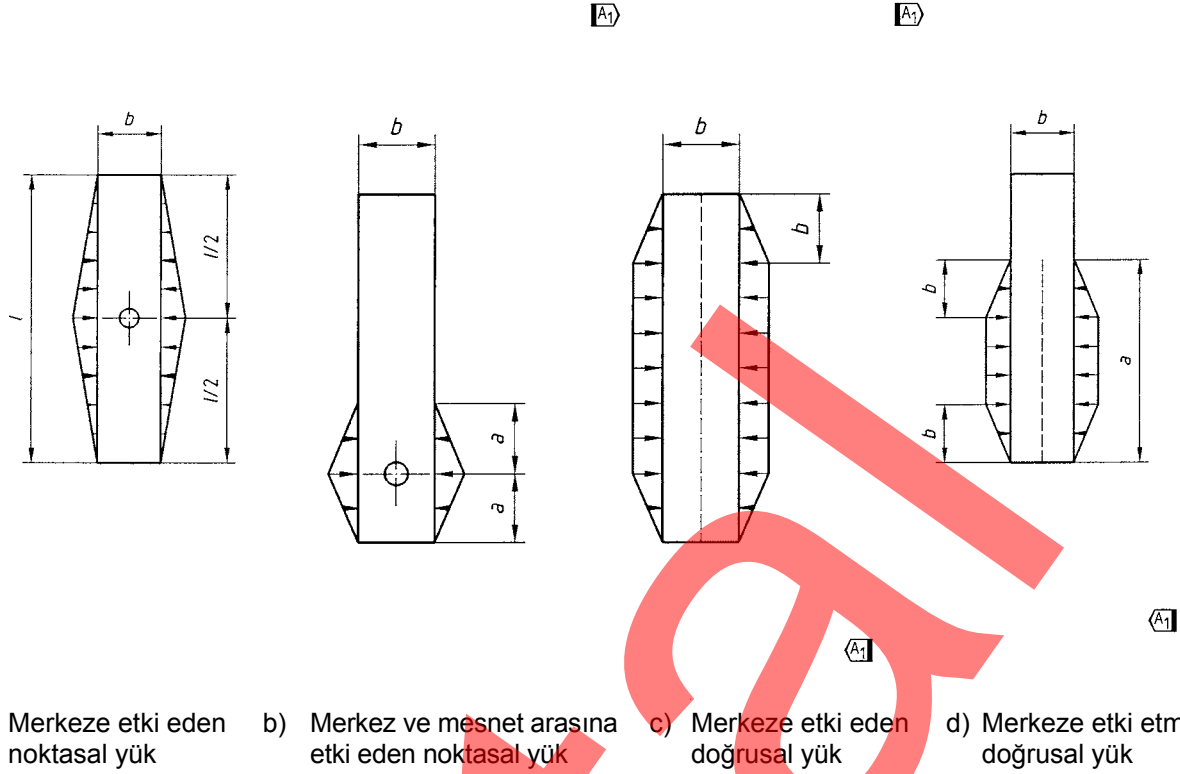
- 1 Yükleme oranı (%)
- 2 Açıklık (l),m
- 3 Noktasal yük

Şekil C.2 – Merkeze etki eden noktasal yükler için yük dağıtım katsayıları

**Açıklamalar**

- 1 Yükleme yüzdesi (%)
 2 Açıklık (l), m
 3 Noktasal yük

Şekil C.3 – Kenara etki eden noktasal yükler için yük dağıtım katsayıları



Şekil C.4 – Derzlerde oluşan düşey kesme kuvvetlerinin kabul edilen şekli

C.5 Üç veya dört tarafından mesnetlenmiş kenarlar için yük dağıtım katsayıları

Üç veya dört tarafından mesnetlenmiş kenarlar için yük dağıtım katsayıları aşağıda verilmiştir.

a) Doğrusal yükler ve noktasal yükler için, tepki kuvvetleri Şekil C.5 ve Şekil C.6 esas alınarak belirlenebilir.

Üç veya dört tarafından mesnetlenmiş kenarlar için yük dağıtım katsayıları aşağıda verilmiştir.

Eleman sayısı (n) 5'ten fazlaysa, tepki kuvveti aşağıda verilen katsayıyla çarpılmalıdır (Şekil C.5 ve Şekil C.6).

$$1 - \left(\frac{n-5}{50} \times \frac{s}{b} \right)$$

Burada;

s : Yükün mesnetten mesafesi, mm,

b : Döşeme elemanının genişliği, mm

dir.

Dört tarafından mesnetlenmiş kenarlarda, yüke en yakın olan mesnette oluşan tepki kuvveti aşağıda verilen katsayıyla çarpılmalıdır.

$$\frac{nb - s}{nb}$$

b) Yük etki merkezi ile boyuna doğrultudaki mesnet arasındaki mesafe $4,5b$ 'den daha büyükse, tepki kuvveti sıfır olarak alınabilir.

- c) Tepki kuvvetlerini belirlerken, açıklığın yarısından daha büyük etki uzunluğuna sahip doğrusal yükler, doğrusal yük olarak dikkate alınmalıdır. Açıklığın yarısından daha küçük etki uzunluğuna sahip doğrusal yükler, yük etki merkezi açıklık ortasında ise doğrusal yük, yük etki merkezi açıklık ortasında değilse noktasal yük olarak dikkate alınmalıdır.

Şekil C.5'te verilen tepki kuvveti, yük etki uzunluğunun açıklık uzunluğuna bölünmesiyle elde edilen oranla çarpılabilir.

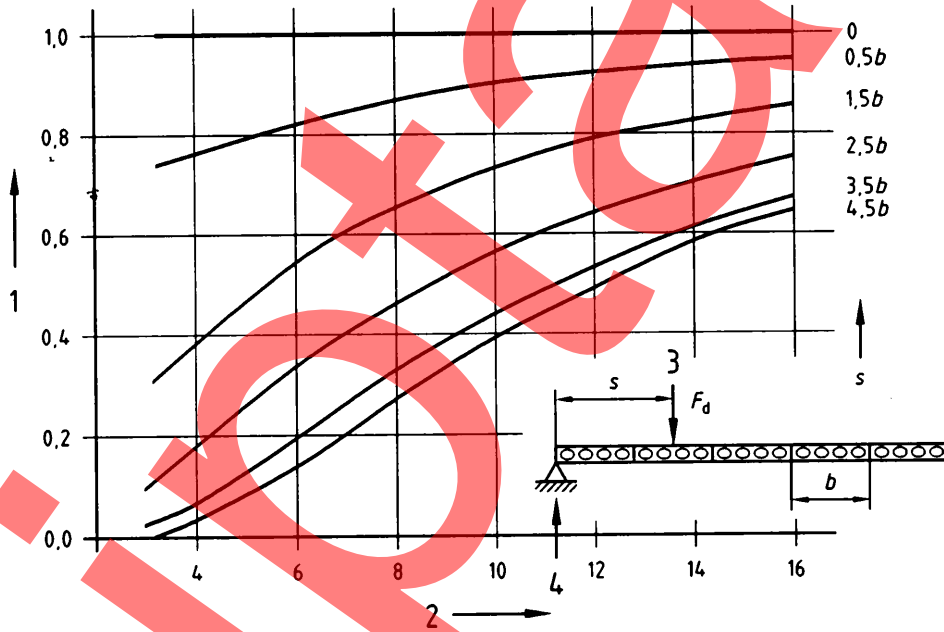
- d) Açıklık ortasına ($\ell/x = 2$) etki eden noktasal yükler için, tepki kuvvetleri Şekil C.6'dan alınabilir.

Mesnede yakın ($\ell/x \geq 20$) konumda etki eden yükler için, tepki kuvveti sıfır alınmalıdır. 2 ile 20 arasındaki ℓ/x değerleri için tepki kuvveti doğrusal interpolasyonla hesaplanmalıdır.

Tepki kuvvetinin etki uzunluğu, yük etki merkezi ile en yakın mesnet arasındaki mesafenin iki katına eşit seçilmelidir.

Kuvvetin büyüklüğü, Şekil C.6'dan alınan değer $2x/\ell$ ile çarpılması sonucu elde edilen değerdir.

- e) Tepki kuvvetine bağlı enine yük dağılımı, tepki kuvvetinin (negatif) kenar yükü olduğu kabulü ile Madde C.4'e göre hesaplanmalıdır.

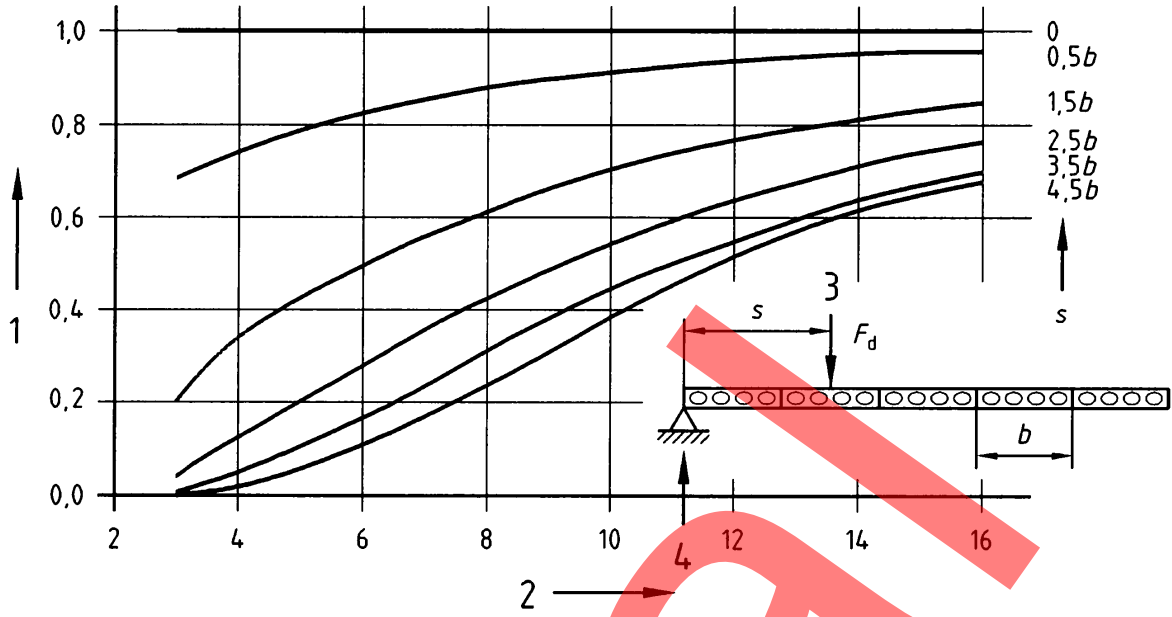


Açıklamalar

- 1 Tepki kuvveti / doğrusal yük
- 2 Açıklık (l), m
- 3 Doğrusal yük
- 4 Tepki kuvveti

Şekil C.5 – Doğrusal yüke bağlı olarak boyuna doğrultudaki mesnette oluşan tepki kuvveti

A1



A1

Açıklamalar

- 1 Tepki kuvveti x açıklık uzunluğu / noktasal yükün mesnetten mesafesi
- 2 Açıklık (l), m
- 3 Noktasal yük
- 4 Tepki kuvveti

Şekil C.6 – Açıklık ortasına etki eden noktasal yüke bağlı olarak boyuna doğrultudaki mesnette oluşan tepki kuvveti

Ek D (Bilgi için)

Diyafram etkisi

Aşağıda verilen gerekler sağlandığı takdirde, boşluklu döşemeler, yanal kuvvetlerin çaprazlı çerçevelere aktarımında, diyafram etkisi yapılabilir.

- Kesme kuvvetleri, yüke paralel doğrultudaki derzler veya düşey doğrultudaki derzler veya kenarlar boyunca oluşturulan özel kayma elemanları vasıtasıyla karşılanmalıdır.
- Boyuna doğrultudaki derzlerde bulunan yatay kesme kuvvetlerinin hesabı, yüksek kiriş teorisi esas alınarak yapılmalıdır.
- Yüksek kirişe ait model genellikle çubuk modeldir. Bu nedenle, çekme çubuğundaki kuvvetin tayininde kullanılan iç moment kolu, Eurocode'larda yüksek kirişlere ait verilen hükümlerden alınmalıdır.

Boyuna doğrultudaki derzlerin düzlem kesme kuvvetlerine karşı direnci, EN 1992-1-1 Madde 6.2.5'te verilen şekilde elde edilmelidir.

Tasarım kesme kuvveti, bu derz kapasitesini aşarsa, derz kapasitesi aşağıda verilenlerle artırılabilir:

- Kenar kirişlerinin kayma kapasitesinin dikkate alınması,
- Özel kesme yükü aktarma elemanlarının kullanılması.

Diyafram etkisi, az katlı konutlarda olduğu gibi küçükse, deprem etkilerinin olmadığı durumlarda bağ sistemi, sürtünme esas alınarak tasarımılanabilir. Sürtünme tepki kuvvetlerinin hesaplanması için, gerçek yük taşıma metodu dikkate alınmalıdır.

Aşağıda verilen gereklerden biri karşılanıyorsa, deprem bölgelerinde tasarım, EN 1992-1-1 Madde 10.9.3 (12)'de verilen boyuna doğrultuda kayma gerilmesi ile diyafram davranışı gösteren boşluklu döşemenin bu davranışı dikkate alınarak yapılmalıdır.

- Kalınlığı en az 40 mm olan ve ara yüzdeki kayma gerilmesinin EN 1992-1-1 Madde 6.2.5'e göre tahkik edilen yerinde döküm yüzey tabliye betonu varsa,
- Yerinde döküm yüzey tabliye betonunun olmaması ve boşluklu döşeme elemanlarının tamamında EN 1992-1-1 Madde 6.2.5 (Şekil 6.9)'da tarif edildiği gibi uygun çentikli enine doğrultuda kenarların bulunması durumunda,
- Uygun şekilde tasarımılanmış yatay bağlantı elemanlar sisteminin sağlanması durumunda.

Ek E (Bilgi için)

Tasarlanmamış şekilde oluşan hareketi engelleyici etkiler ve negatif momentler

E.1 Genel

Mesnetlerde tasarlanmamış şekilde oluşan hareketi engelleyici etkiler ve negatif momentler, mesnet yakınında kayma hasarı başlatabilecek, hareketin sınırlanması nedeniyle oluşması muhtemel çatlakları engellemek amacıyla, elemanların tasarımında ve mesnet bağlantılarının detaylandırılmasında dikkate alınmalıdır.

Negatif ve tasarlanmamış ankastrelik momentlerini ele almak üzere üç metot bulunmaktadır:

- Mesnet bağlantısının bu momentler oluşmayacak şekilde detaylandırılması,
- Çatlakların güvenli olmayan durumları başlatmayacağı şekilde tasarım ve detaylandırma yapılması,
- Hesapla tasarım yapılması.

E.2 Hesapla tasarım

Aşağıda verilen hesapla tasarım kullanılabilir.

- a) Serbest mesnetler olarak kabul edilen uç mesnetlerde, mesnetin yapısına bağlı olarak ankastrelik moment oluşmadıkça, Bağıntı E.1 ve Bağıntı E.2 kullanılarak hesaplanan M_{Edf} değerlerinden küçük olanı dikkate alınmalıdır.

$$M_{Edf} = \frac{M_{Eds}}{3} \quad (E.1)$$

$$M_{Eds} = \gamma_G (M_{gs} - M_{ws}) + \gamma_Q M_{qs}$$

Burada;

M_{gs} : Sürekli etkilerden dolayı oluşan açıklık momentinin en büyük karakteristik değeri,

M_{qs} : Değişken etkilerden dolayı oluşan açıklık momentinin en büyük karakteristik değeri,

M_{ws} : Elemanların zati ağırlıklardan dolayı oluşan açıklık momentinin en büyük karakteristik değeri,

γ_G , γ_Q : Sürekli ve değişken etkiler için kısmi güvenlik katsayılarıdır.

$$\boxed{A1} \quad M_{Edf} = \frac{2}{3} N_{Edt} a + \Delta M \quad \boxed{A1} \quad (E.2)$$

ΔM değeri, aşağıda verilen bağıntılar kullanılarak elde edilen değerlerden büyük olanıdır.

$$\Delta M = f_{ctd} W$$

$$\Delta M = f_{yd} A_y d + \mu_b N_{Edt} h$$

Elemanların uçları arasında bulunan derzlerin kalınlıkları 50 mm'den küçükse veya derzler doldurulmamışsa, ΔM , aşağıda verilen bağıntılar kullanılarak elde edilen değerlerden küçük olanına eşit alınır.

$$\Delta M = \mu_b N_{Edt} h$$

$$\Delta M = \mu_0 N_{Edb} h$$

Burada (aynı zamanda Şekil E.1);

- a : Şekil E.1'de gösterilen mesnet uzunluğu,
 A_y : Kullanılması muhtemel bağlantı donatısının en kesiti,
 d : Döşemenin alt lifi ile bağlantı donatısının konumu arasındaki mesafe,
 f_{yd} : Çeliğin tasarım akma dayanımı,
 N_{Edt} : Döşeme üzerindeki yapıdan gelen toplam düşey kuvvetin tasarım değeri,
 N_{Edb} : Döşeme altındaki yapıdan gelen toplam düşey kuvvetin tasarım değeri,
 W : Elemanların uçları arasında kalan yerinde döküm betonun kesit modülü,
 μ_0 : Döşeme elemanının alt yüzü için sürtünme katsayısı,
 μ_b : Döşeme elemanının üst yüzü için sürtünme katsayısı,
 dır.

μ_0 ve μ_b için aşağıda verilen değerler kullanılır:

Beton üzerinde beton için 0,8,

Harç üzerinde beton için 0,6;

Lastik veya neopren üzerinde beton için 0,25;

Keçe üzerinde beton için 0,15.

b) Aşağıda verilen şartın oluşması halinde tasarlanmamış şekilde oluşan ankastrelik momentler için donatı yerleştirilmesi gerekmez:

$$M_{Edf} \leq 0,5(1,6 - h)f_{ctd}W_t$$

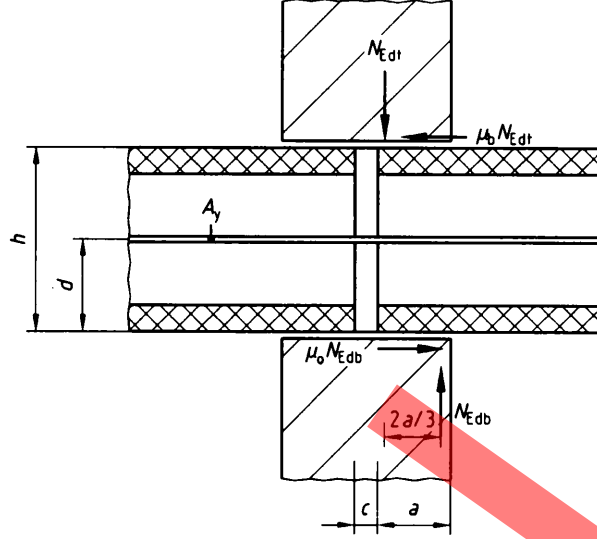
Burada;

- h : Döşeme elemanı kalınlığı, m,
 W_t : Üst life ait kesit modülü
 dır.

c) b) bendinde verilen şartta göre, tasarlanmamış şekilde oluşan ankastrelik momentler için donatı yerleştirilmesi gerektiğinde veya negatif tasarım momentlerinin olması durumunda, aşağıdaki üç olasılık dikkate alınabilir:

- 1) Elemanın üst kısmında öngerme halatlarının kullanılması,
- 2) Boyuna doğrultudaki derzler içerisinde veya boşluklar içerisinde donatı çubuklarının uygulanması,
- 3) Donatılı yüzey tabliyesinin uygulanması.

Üç durumda da, elemanlarda pozitif momentlere ve bu momentlerin olduğu konumdaki donatıya ilişkin yapılan kayma kontrolünün yanı sıra, negatif momentlere ve bu momentlerin olduğu konumdaki donatıya ilişkin olarak Madde 4.3.3.2'ye göre ikinci bir kayma kontrolü de yapılmalıdır.



Şekil E.1 – Tasarlanmamış şekilde oluşan ankastrelik momentler

Donatı çubukları veya donatılı yüzey tabliye betonu kullanılırsa, EN 1992-1-1 Madde 6.2.2'ye göre ikinci bir kontrol yapılmalıdır.

Ek F (Bilgi için)

Hesapla doğrulama durumunda mekanik direnç: kompozit elemanların kayma kapasitesi

F.1 Genel

Öndökümlü boşluklu döşeme elemanlarının kayma direnci, yerinde döküm yüzey tabliye betonu ve/veya bazı boşlukların doldurulmasıyla artırılabilir. Deliğin doldurulma boyu en az, aşağıda verilen değerlerden büyük olanı kadar olmalıdır:

- Öngerme kuvveti için aktarım boyu,
- Kayma kapasitesi için gerekli olan uzunluğa ilaveten en kesit toplam yüksekliği.

Genelde iki yükleme durumu dikkate alınmalıdır.

Döşeme elemanının ve yerinde döküm yüzey tabliye betonunun zati ağırlıklarıyla ilişkili olan Yükleme Durumu I. Bu yükleme durumunda, yük, öndökümlü eleman tarafından taşınır.

Kompozit yapının üzerine etki eden ilave yükle ilişkili olan Yükleme Durumu II. Bu yükleme durumunda, yük, kompozit yapı tarafından taşınır.

F.2 Yüzey tabliye betonlu boşluklu döşeme elemanının kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi

F.2.1 Hasar (kırılma) tipleri

Hasar, esas itibarıyla iki şekilde meydana gelebilir:

- Tip a: Döşeme elemanının gövdelerinde kayma nedeniyle hasar oluşur.
- Tip b: Ara yüz kayma dayanımı aşılır ve yüzey tabliye betonu kayma nedeniyle yerinden ayrılır.

Tip a hasarın kontrolü Madde F.2.2'ye, Tip b hasarın kontrolü ise Madde F.2.3'e göre yapılmalıdır.

F.2.2 Tip a hasar

Kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi $\langle A_1 \rangle \tau_{Rd}$ 'nin $\langle A_1 \rangle$ kontrolü için EN 1992-1-1'de verilenin yerine, aşağıdaki gerek uygulanmalıdır:

$$\tau_{Ed} \leq \tau_{Rd}$$

$$\langle A_1 \rangle \tau_{Ed} = \frac{V_{Edg} S}{\sum b_w I} + \frac{V_{Edq} S_o}{\sum b_w I_o} \langle A_1 \rangle$$

$$\langle A_1 \rangle \tau_{Rd} = \varphi \sqrt{f_{ctd}^2 + \beta \alpha \sigma_{cp} f_{ctd}} \langle A_1 \rangle$$

EN 1992-1-1 Madde 6.2.2'ye göre $\langle A_1 \rangle \alpha = \frac{\ell_x}{\ell_{pt2}} \leq 1 \langle A_1 \rangle$ olmalıdır.

Burada;

V_{Edg} : Zati yüke bağlı tasarım kesme kuvveti (eleman + yüzey tabliye betonu),

V_{Edq} : İlave yüklere bağlı tasarım kesme kuvveti,

S, S_o : Elemanın alan momenti, sırasıyla eleman ve yüzey tabliye betonu için,

I, I_o : Eleman atalet momenti, sırasıyla eleman ve yüzey tabliye betonu için,

f_{ctd} : Elemanların yapımında kullanılan betona ait tasarım çekme dayanımı,

- ℓ_x : Eleman ucu ile dikkate alınan etkinin oluşma konumu arasındaki mesafe,
 ℓ_{pt2} : EN 1992-1-1 Bağıntı 8.18'e göre hesaplanan aktarım uzunluğu ℓ_{pt} 'nin 1,2 katına eşit olan, aktarım uzunluğu üst sınırı,
 σ_{cp} : Tam etkiye ulaşmış efektif öngerme kuvvetine (düşük değer) bağlı olarak oluşan σ_{cp} merkez eksenindeki beton basınç gerilmesi, σ_{cp}
 dir.

σ_{cp} (φ ve β için Madde 4.3.3.2.2.1'e başvurulmalıdır) σ_{cp}

F.2.3 Tip b hasar

İlave yüklere bağlı olarak derzlerin ara yüzünde oluşan kayma gerilmesinin, EN 1992-1-1 Madde 6.2.5'te verilen gereği karşıladığı gösterilmelidir.

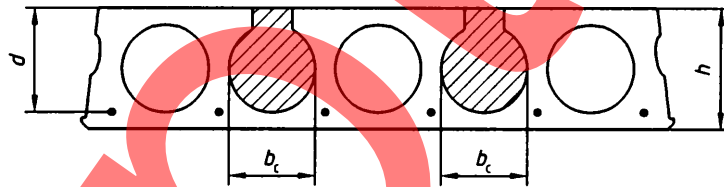
F.3 Boşluklarından bir kısmı dolu olan boşluklu döşemenin kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi

Dolgusuz, boşluklu döşeme elemanının kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi V_{Rdt} , EN 1992-1-1 Bağıntı 6.4'e göre $V_{Rd,c}$ 'ye eşit iken, n adet dolu deliğe sahip döşeme elemanının kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi aşağıdaki bağıntıyla hesaplanır:

$$V_{Rdt} = V_{Rd,c} + 2/3 n b_c d f_{ctd}$$

Burada;

- f_{ctd} : Dolgu betonun tasarım çekme dayanımı,
 n : Dolu boşluk adedi,
 b_c : Boşluk genişliği (Şekil F.1)
 dir.



Şekil F.1 – Boşluklarından bir kısmı dolu olan döşeme elemanı

F.3.1 Boşluklarından bir kısmı dolu olan yüzey tabliye betonlu boşluklu döşeme elemanının kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi

Kayma nedeniyle oluşan çekme kapasitesi, Madde F.2'ye göre kapasitesi ile Madde F.3'e göre hesaplanan kapasite toplanarak elde edilebilir.

F.4 Yüzey tabliye betonlu boşluklu döşeme elemanının eğilmede kayma kapasitesi

Yüzey tabliye betonlu döşeme elemanının eğilmede kayma kapasitesini hesaplamak üzere, EN 1992-1-1'de verilen Bağıntı 6.2 a ve Bağıntı 6.2 b'de d yerine d' , ρ_l yerine ise ρ_l' yazılarak gerekli hesaplamalar yapılabilir:

$$d' = d + h_t$$

$$\rho_l' = \frac{A_p}{b_w d'}$$

Burada;

h_t : Yüzey tabliye betonun kalınlığı,

A_s : Çekme donatı çeliğinin alanı,

A_p : Öngerme çeliğinin alanı

dır.

Dolu boşlukların olduğu durumda, Yükleme Durumu I ve Yükleme Durumu II için kompozit kesit özellikleri dikkate alınarak bir kontrol yapılmalıdır (Şekil F.1).

ip12a

Ek G (Bilgi için)

Yangına direnç

G.1 Yük taşıma durumları için hesap metodu

Yangına direnç R , aşağıdaki ilave bilgiyle birlikte, EN 1992-1-2 Madde 4.2 veya Madde 4.3'e göre hesaplanabilir.

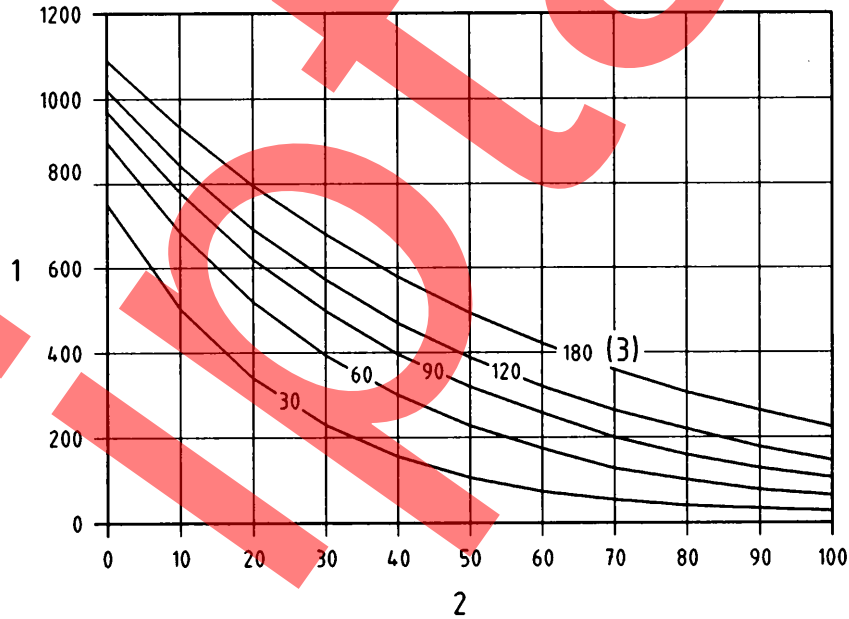
EN 1992-1-2 Şekil A.2'de verilen sıcaklık profilleri kullanılabilir (Şekil G.1). a , döşeme elemanının alt yüzü ile donatıların merkezinden geçen hat arasındaki ortalama eksen mesafesidir. Çelik dayanımı, basitleştirilmiş hesap metodunda Şekil 4.2 a), Şekil 4.2 b) veya EN 1992-1-2 Madde 4.3'e göre, ileri hesap metodlarında ise EN 1992-1-2 Kısım 3'e göre tayin edilir.

Ortalama eksen mesafesi, kalkerli agregalar kullanılarak yapılan betonda, % 10 azaltılabilir.

Beton dayanımının azaltılması ve en kesitin küçültülmesine karar verilirken EN 1992-1-2 Kısım 3'te verilenler uygulanabilir.

Alternatif olarak, yangına direncin tayini amacıyla, EN 1992-1-2 Ek B, Ek D veya Ek E'de verilen metotlardan biri basitleştirilmiş metot olarak kullanılır.

Not - Yüzey tabliye betonu veya şap, öndökümlü birimin üzerine doğrudan döküldüğünde, belirli koşullar altında, döşemenin yangına direncinin tayininde, tabliye betonu veya şapın etkisi dikkate alınabilir.



Açıklamalar

- 1 Sıcaklık θ (°C)
- 2 Dış çevre etkilerine maruz yüzeyden olan mesafe (mm)
- 3 Dakika

Şekil G.1 – Silisli agregalar kullanılarak yapılan betondan mamul boşluklu elemanlar içinde yangın sırasında oluşan sıcaklıklar

G.2 Çizelge haline getirilmiş veriler

Alternatif olarak çizelge haline getirilmiş veriler kullanıldığında, yangına direnç, Çizelge G.1'in ve EN 1992-1-2 Kısım 5'te verilen kuralların kullanılması suretiyle karşılanabilir. Ayırma yapılarındaki derzlerin yangına direnci ile ilgili olarak EN 1992-1-2 Madde 4.6'da verilen kurallar kullanılabilir. Bu çizelgede, karşılanması en azından gerekli olan, silisli agregalar kullanılarak yapılmış betondan mamul basit mesnetli döşeme elemanlarının kalınlık (h) değerleri ile bu elemanların alt yüzeyi ile donatı çeliği arasındaki eksen mesafesi (a) değerleri verilmiştir. Beton yapımında kalkerli agregaların kullanılması halinde, EN 1992-1-2 Madde 5.1'de verilen gerekler uygulanır.

Çizelge G.1 – Anma mesafesi ve döşeme kalınlığı (Şekil G.2)

Ölçüler mm'dir.

	Sağlanması gerekli yangın direnci sınıfı REI							
	REI 15	REI 20	REI 30	REI 45	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180
Donatı çeliği eksen mesafesi (a) ^b	10 ^a	10 ^a	10 [*]	15	20	30	40	55
Döşeme kalınlığı (h)	100	100	100	100	120	140	160	200

^a Normalde EN 1992-1-1'de kullanılması gerekli görülen beton örtü kalınlığı uygulanmalıdır.
^b Öngerilmeli döşeme elemanları için eksen mesafesi EN 1992-1-2 Madde 5.2(5)'e göre artırılmalıdır.

Donatı, Şekil G.2'de gösterilene benzer şekilde birkaç sıra halinde yerleştirildiğinde, ortalama eksen mesafesi, çizelgede verilen mesafeden daha az olmamalıdır (EN 1992-1-2 Bağıntı 5.5). Herbir çubuk için eksen mesafesi 10 mm'den az olmamalıdır.

Çizelge G.1'de verilen ve masif (dolu) döşeme elemanları için EN 1992-1-2 Çizelge 5.8'de verilen en düşük döşeme kalınlığına karşılık gelen döşeme elemanı kalınlığı, boşluklu döşeme elemanlarına ait aşağıda verilen dönüştürme eşitliği ile hesaplanmıştır:

$$t_e = h \sqrt{A_c / (b \times h)}$$

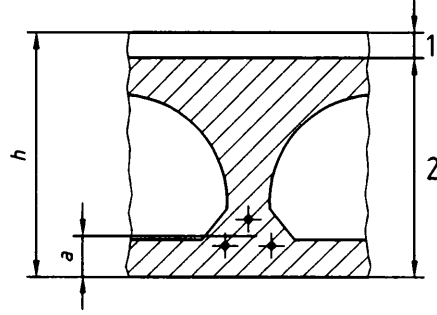
Burada;

- t_e : Efektif kalınlık,
 h : Döşeme elemanının gerçek kalınlığı,
 A_c : Dolu kısmın beton alanı,
 b : Döşeme elemanının genişliği
 dir.

Çizelge G.1'de verilen en düşük döşeme elemanı kalınlığı, en düşük beton alanının %55'i olduğu esas alınarak belirlenmiştir.

Beton alanının % 55'den daha büyük oranda olması durumunda, döşeme elemanı toplam kalınlığı bu orana göre azaltılmalıdır.

Yüzey tabliye betonu veya şap kullanıldığında, yanıcı olmayan tabakanın kalınlığı, döşemenin ayırma fonksiyonu bakımından yangına direncinin tayininde dikkate alınabilir.

**Açıklamalar**

- 1 Yüzey tabliye betonu ve/veya şap
- 2 Öndökümlü boşluklu birim

Şekil G.2 – (a) ve (h)'nin gösterimi

Ek H (Bilgi için)

Bağlantıların tasarımı

H.1 Mesnetlerde bağlantı

H.1.1 Tasarım kabulleri

Bağlantılar aşağıdaki amaçlar karşılanacak şekilde tasarımlanmalıdır:

- Boşluklu elemanların mesnet yapılarına bağlanması,
- Çekme kuvvetlerinin ana taşıyıcı sisteme aktarılması,
- Boyuna ve enine doğrultudaki derzlerin ara yüzlerinde yeterli kayma kapasitesinin (kayma sürtünme etkisi) oluşturulması,
- Derzlerde ankrajlanmış olarak bulunan bağ çubuklarından kaynaklanan ayrılma etkisinin dengelenmesi,
- Sünme, büzülme, sıcaklık değişimleri ve farklı oturma etkilerinin dengelenmesi,
- Boşluklu döşeme elemanlarının boyuna ve enine doğrultudaki yatay bağıl yer değiştirmelerinin ve kontrolsüz boşluklardan dolayı oluşması muhtemel derz çatlaklarının engellenmesi,
- Donatının, elemanın ucundan çıkıntı yaptığı durumda, mesnetteki tepkinin dengelenmesi,
- Gerekli olduğunda, ısı veya ses yalıtımı üzerinde oluşabilecek olumsuz etkilerin en aza indirilmesi.

H.1.2 Bağ düzenekleri

Kazai etkilere bağlı hasarı sınırlandırmak ve aşamalı ilerleyen (tedrici) göçmeyi engellemek için, EN 1992-1-2 Madde 9.10'da belirtilen bağ düzenekleri uygulanmalıdır.

H.2 Derzlerdeki bağlantılar

H.2.1 Enine doğrultudaki donatı

Kullanılması gerekli donatı Madde C.3 ve Ek E'ye göre tasarımlanmalıdır.

Enine doğrultudaki donatı, Ek C ve Ek E'de bu donatı kullanımının ihmal edilebileceği belirtilen durumlarda, kullanılmayabilir.

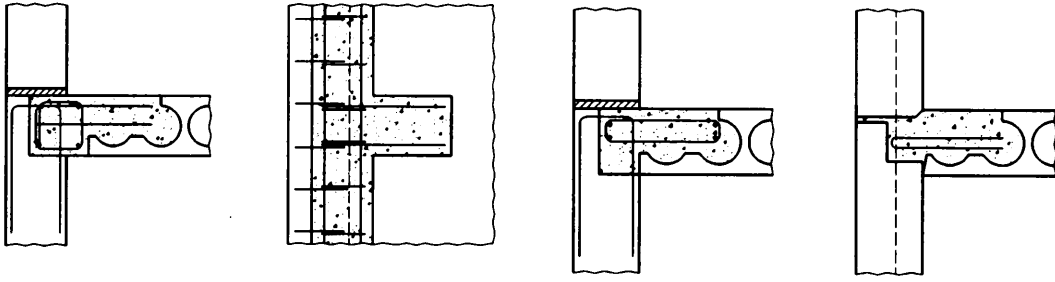
Enine doğrultudaki donatı, döşeme kenarlarında bulunan enine doğrultudaki bağ kirişlerde ve enine doğrultudaki derzlerde sık aralıklarla yerleştirilebilir.

H.2.2 Kenar derzlerdeki bağlantılar

Döşeme ile ana taşıyıcı sistemler arasındaki bağlantılar, derz ara yüzleri boyunca oluşan yatay kesme kuvvetlerini, taşıyıcı sisteme güvenle aktarabilecek şekilde tasarımlanmalıdır.

Gerekli olması halinde, (Madde C.3 ve Ek E) bağlantılarda, derz ara yüzü boyunca 4,8 m'yi geçmeyen aralıklarla dağıtılması gereken enine doğrultudaki bağ çubukları veya etriyeler bulunmalıdır.

Kapalı etriyeler şeklindeki bağ düzenekleri, tercihan, elemanlardan parça kesilerek açılan yuvalara yerleştirilmelidir. Açılan yuvaların boyutu mümkün olduğunca küçük olmalıdır (Şekil.1).



en kesit

plan görünüş

rijit bağlantı

esnek bağlantı

a) Yerde döküm kenar kirişli durum

b) Yerde döküm kenar kirişsiz durum

Şekil H.1 – Döşemenin kenar derzlerdeki çapraz bağ elemanına bağlanma prensipleri**H.2.3 Derz enjeksiyon şerbeti**

Kesme kuvvetlerinin derzler vasıtasıyla aktarılmasının zorunlu olduğu durumlarda, aşağıdaki gerekler karşılanmalıdır:

- Enjeksiyon şerbetinin dayanım sınıfı EN 1992-1-2 Madde 3.1.2'ye göre en az C12/15 olmalıdır,
- Taze enjeksiyon şerbeti, derz boşluğunun tamamı dolacak, sızıntı ve olası nihai oturmalar veya boşluklar önlenerek kıvamda olmalıdır,
- Enjeksiyon şerbeti, büzölmeye bağlı oturmalar ve çatlaklar engellenecek şekilde tasarlanmalıdır,
- Agrega tane çapı ortalama derz genişliği ile orantılı olmalıdır,
- Derzler uygun şekilde temizlenmeli ve derz yüzeyleri şerbet enjeksiyonu yapılmadan önce çok kuru olmamalıdır,
- Derz, tek işlemle, tamamen doldurulmalıdır.
- Soğuk havada, derzlerde kar ve buz birikimini ve taze enjeksiyon şerbetinin donmasını engellemek amacıyla gerekli önlemler alınmalıdır.

Ek J

A1 Tam ölçekli deney

J.1 Genel

Deney elemanları enkesit veya mamul grubunu temsil etmelidir. Öngerilmeli boşluklu döşeme elemanları için toplam öngerme kuvveti veya donatılı boşluklu elemanlar için toplam donatı miktarı en az, verilen enkesit için planlanan en fazla % 75'i kadar olmalıdır.

J.2 Cihazlar

Deney makinası, en az EN 12390-4 Madde 4.2'ye göre Sınıf 3 Deney makinası olmalıdır.

J.3 Deney düzeneği

Deneyler imalatçı tarafından bir deney laboratuvarında veya fabrikada yapılmalıdır.

Deney 0 ila 40 °C arasında bir sıcaklıkta yapılmalıdır. Deney sıcaklığı kaydedilmelidir.

Beton dayanımının (doğrudan yapısal dayanım – EN 13369 Madde 4.2.2.2.3) referans değerlerini elde etmek için, elemandan silindirik karotlar alınmalıdır. Bu karotları elde etmek için, döküm kalıbından, doğrudan gerçek numunenin alınacağı yere bitişik yerden, 200 mm ± 5 mm uzunluğunda bir döşeme elemanı parçası kesilerek alınmalıdır. Bu parça deney numunelerinin saklandığı ortam koşullarında saklanmalıdır. Deneyden hemen önce, silindirik üç karot, döşeme elemanı parçasından alınmalı (Çizelge A.3) ve dayanımları deneyin yapıldığı tarihten itibaren ± 3 gün içinde ölçülmelidir. Ölçülen üç değer ortalaması gerçek basınç dayanımı f_c 'yi verir.

Beton dayanımı referans değerlerini elde etmek için, karotlar yerine deney elemanının imalatı sırasında üç numune (kübik veya silindirik) yapılabilir ve aynı ısı işleme tabi tutulabilir (dolaylı yapısal dayanım – EN 13369 Madde 4.2.2.2.4). Bu numuneler deney elemanının saklandığı ortamda koşullarında saklanmalıdır. Numunelerin basınç dayanımları deneyin yapıldığı tarihten itibaren ±3 gün içinde ölçülmelidir. Ölçülen üç değer ortalaması gerçek basınç dayanımını f_c 'yi verir.

Aynı tip deney numuneleri (karotlar veya kübik/silindirik numuneler) beton dayanımının uygunluğunu değerlendirmek için fabrika imalat kontrolünde kullanılmalıdır.

Benzer şekilde, gerçek beton çekme dayanımı f_{ct} 'nin yarmada çekme deneyleri [EN 1992-1-1 Madde 3.1.2(8)] ile ölçülmesi durumunda, gerçek beton çekme dayanımı, üç deneyin ortalaması 0,90 ile çarpılarak alınmalıdır.

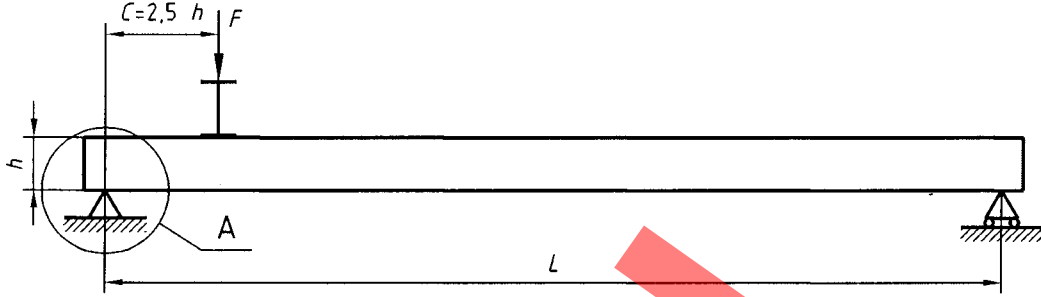
Deney elemanı, 4 m veya 15xh değerlerinden büyük olanına eşit ve ±100 mm toleranslı açıklığa sahip tam genişlikte bir döşeme elemanı olmalıdır.

Başlangıç tip deneyi aynı öngerme donatısına sahip üç elemanda yapılmalıdır. Deney elemanları en az 28 günlük olmalıdır.

Yük uygulama noktasına en yakın olan mesnet, mesnette oturan elemanın dönmesine bağlı hiçbir eksenel kuvvetin oluşmaması için, makara mesnet şeklinde olmalıdır. Eleman ile yük uygulama kirişi arasında, 10 mm kalınlığında masonite veya neopren veya harç veya alçı tabakası gibi yük dağıtıcı bir malzeme kullanılmalıdır. Kullanılacak bu malzeme, eleman yüzeyindeki düzensizlikleri ve elemanda, enine doğrultuda oluşması muhtemel eğrilikleri ortadan kaldırmalıdır. Yük, h en kesit tam yüksekliği olmak üzere, makara mesnetten $2,5h$ mesafede uygulanmalıdır. Burada h , ± 25 mm toleransla en az 600 mm olmalıdır. Mesnet şartları, mesnet tepkisinin, eleman genişliği boyunca eşit olarak dağılması sağlanacak şekilde olmalıdır. Şekil J.1 a) ve Şekil J.1 b)'de olası iki deney düzeneği gösterilmiştir.

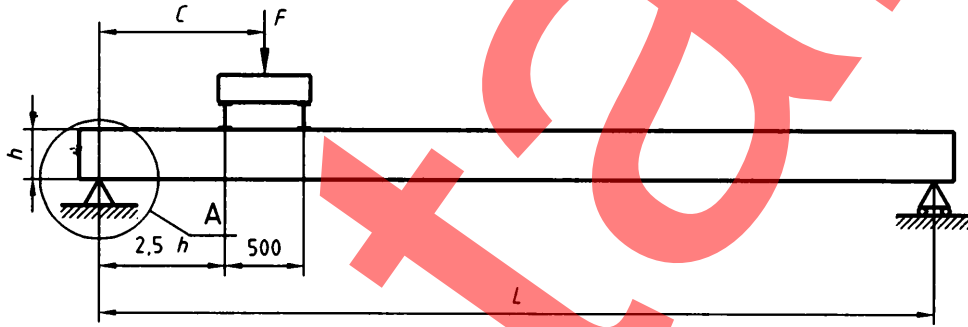
Yük, enine doğrultuda rijit bir çelik yük uygulama kirişi vasıtasıyla uygulanmalıdır. Bu kirişin rijitliği, kiriş genişliği boyunca yükün düzgün olmayan şekilde dağılımını engelleyecek derecede olmalıdır.

Deney parçasına tek çizgi yüklemesi uygulanacağı durumda, çelik yük uygulama kirişinin yüksekliği, tercihan 250 mm olmalıdır. Parçaya çift çizgi yüklemesi uygulanacağı durumda, kullanılacak çelik yük uygulama kirişlerinin her birinin yüksekliği 150 mm olmalıdır.



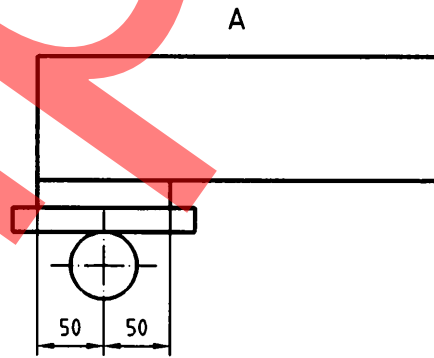
a) Tek çizgisel yüklemesi

Ölçüler mm'dir.



b) Çift çizgisel yüklemesi

Ölçüler mm'dir.



c) a) ve b) şekillerinde gösterilen mesnet detayı

Şekil J.1 - Deney düzeneği

J.4 Yükleme işlemi

Deney parçasına tekrarlı yükleme şeklinde 2 yükleme çevrimi uygulanmalıdır. İlk çevrim için yük genlik değeri en az, - % 2 ve + % 7 toleransla gerekli tasarım taşıma gücü sınır yükünün % 70'ine eşit olmalıdır. Son çevrimde yük değeri kırılma sırasındaki gerçek sınır yük değerine kadar artırılmalıdır.

Gerekli tasarım taşıma gücü sınır yükü, malzeme özelliklerine ait tasarım değerleri, anma boyutları ve en gayri müsait kırılma şekline göre hazırlanan tasarım kırılma modeli kullanılarak değerlendirilmelidir.

Elemanın yüklenme hızı aşağıda verilen sınırları geçmemelidir.

- İlk çevrim için:
 - Her biri bir dakika sürecek şekilde eşit genlikte iki yükleme kademesi uygulanır ve ikinci kademedan sonra yük kaldırılır.
- İkinci çevrim için:
 - Bir dakika içerisinde, hesaplanan taşıma gücü sınır yükünün %50'sine ulaşan birinci yükleme kademesi uygulanır,
 - Bir dakika içerisinde, hesaplanan taşıma gücü sınır yükünün %75'ine ulaşan ikinci yükleme kademesi uygulanır,
 - Ardından, dakikada, hesaplanan taşıma gücü sınır yükünün %10'unu geçmeyecek hızda yük artırılır.

Hesaplanan taşıma gücü sınır yükü F_{hesap} ; çeliğin gerçek dayanım parametreleri, Madde J.3'te belirtildiği gibi $\alpha_{cc} = \alpha_{ct} = 1.0$ ve $\gamma_c = \gamma_s = 1.00$ alınarak ölçülen beton basınç dayanımından elde edilen gerçek beton dayanım parametreleri, gerçek boyutlar ve en gayri müsait kırılma şekline göre hazırlanan tasarım kırılma modeli kullanılarak değerlendirilmelidir. Deneylerde, yukarıda belirtildiği gibi elde edilen beton basınç dayanımı yerine, beton çekme dayanımı kullanılabilir (Madde J.3)

Deney elemanın kırıldığı anda ölçülen gerçek sınır yük, kırılma şeklinin göstergesi ile (kesme etkisiyle çekme nedeniyle kırılma, kesme etkisiyle eğilme nedeniyle kırılma, ankraj etkisiyle kırılma, çatlak momenti etkisiyle kırılma) ile birlikte kaydedilmelidir.

J.5 Sonuçların yorumlanması

Deneyde gözlenen kırılma şekli, hesapta kabul edilen modele uymalıdır.

Deney sonuçları, hesaplanan taşıma gücü sınır yükü F_{hesap} ile kıyaslanarak kontrol edilmelidir.

Not - Kesme nedeniyle kırılma için belirlenen tasarım modeli; Madde 4.3.3.2.2.1'de f_{ck} yerine gerçek basınç dayanımı f_c , f_{ctd} yerine gerçek çekme dayanımı f_{ct} kullanılarak değiştirilen, EN 1992-1-1'de verilmiş Bağıntı (6.2.a) veya (Bağıntı 6.4) ile temsil edilir. Gerçek çekme dayanımı f_{ct} , doğrudan deneylerle ölçülebilir veya f_{ck} yerine f_c , f_{ctk} yerine f_{ct} kullanılarak EN 1992-1-1 Çizelge 3.1'deki değerlerin korelasyonundan elde edilebilir.

$$f_{ctm} = 0,30f_c^{2/3} \quad \text{Beton sınıfları} \leq C50/60$$

veya

$$f_{ctm} = 2,12 \ln \left[1 + \left(f_c + 8 \right) / 10 \right] \quad \text{Beton sınıfları} > C50/60$$

ve

$$f_{ct} = 0,80f_{ctm}$$

Öngermeye bağlı olarak oluşan gerilme σ_{cp} , $\gamma_p = 1$ alınarak, deney sırasında oluşan öngörme kayıpları ve EN 1992-1-1 Bağintı (8.16) ile tanımlanan aktarım boyu l_{pt} boyunca oluşan doğrusal gerilme artışı dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Kırılma bakımından kontrol edilecek çatlama ilk kesit, mesnetten $d/2$ mesafededir (d = efektif derinlik). Çatlama neden olan eğilme momenti f_{ct} kullanılarak hesaplanır. Bu hesaplamalar için EN 1992-1-1'de verilen kurallar uygulanır.

Tasarım modelinin güvenilirliği aşağıda verilen gerekler karşılanırsa doğrulanır.

Her bir deney için $F_{deney} / F_{hesap} \geq 0,95$

Üç deneyin ortalaması için Ortalama $(F_{deney} / F_{hesap}) \geq 1,00$

Burada;

F_{hesap} : Her bir deney elemanı için gözlenen kırılma şekline karşılık gelen ilgili olarak hesaplanan taşıma gücü sınır yükü,
 F_{deney} : Her bir deney elemanı için gerçek sınır yüküdür.

Ortalama (F_{deney} / F_{hesap}) , gerçek sınır yükünün beklenen taşıma gücü sınır yüküne bölünmesiyle bulunan üç ayrı ortalama değerin ortalaması alınarak bulunur.

Deney sonuçları yukarıda verilen iki gereği karşılamadığında, aşağıdaki işlemlerden biri uygulanmalıdır.

- İmalatı iyileştirmek (imalat makinaları ve/veya beton karışımı) ve üç yeni deney elemanının tekrar deneye tabi tutulması,
- Tasarım modelini mamul tasarımına göre ayarlamak.

J.6 Deney raporu²⁾

Deney raporu aşağıdaki bilgileri içermelidir.

- a) Deney elemanının tanıtımı,
- b) İmalat tarihi veya imalat tarihini gösteren herhangi bir diğer kod,
- c) Deneyin yapıldığı yer ve deney tarihi,
- d) Deney laboratuvarının ve deneyden sorumlu kişinin adı,
- e) Deney elemanı için gerekli olan malzemelerin bütün gerçek özellikleri,
- f) Deney metodu,
- g) Kullanılan ölçüm donanımı,
- h) Deneyin yapıldığı yerin sıcaklığı,
- i) Kırılma yük değeri,
- j) Yazılı tanım ve fotoğraflar içeren kırılma modu,
- k) Varsa deneye ilişkin diğer gözlemler ve kaydedilen olumsuz durumlar (örneğin çatlaklar vb.)
- l) Bu standarda atıf (TS EN 1168+A1 şeklinde),
- m) Deneyin bu standarda uygun şekilde yapıldığının ve varsa, uygulanan herhangi bir değişikliğe ilişkin ayrıntıların beyanı **A1**

2) TSE Notu: Deney raporu, burada istenilen bilgilere ilaveten, TS EN ISO/IEC 17025'te verilen bilgileri de ihtiva edecek şekilde düzenlenebilir.

Ek Y (Bilgi için)

CE işaretleme metodunun seçimi

İmalatçı, CE işaretleme için, aşağıda verilen şartları esas alarak, Madde ZA.3'te tarif edilen metotlardan birini uygulamak üzere seçmelidir.

Y.1 Metot 1

Geometrik veri ve malzeme özelliklerinin Madde ZA.3.2'de belirtildiği şekilde beyanı aşağıdaki şartın oluşmasıyla uygulanabilir:

- Stoktan teslim edilebilir mamuller ve katalog mamulleri.

Y.2 Metot 2

Bu standard ile Eurocode'lara göre tayin edilen mamul özelliklerinin Madde ZA.3.3'te belirtildiği şekilde beyanı aşağıdaki şartın oluşmasıyla uygulanmalıdır:

- Mamul özellikleri imalatçı tarafından beyan edilen öndökümlü mamul.

Y.3 Metot 3

Verilen bir tasarım şartnamesine uygunluğun Madde ZA.3.4'te belirtildiği şekilde beyanı aşağıdaki şartın oluşmasıyla uygulanabilir:

- Madde Y.1 ve Madde Y.2'de belirtilenlerin dışında kalan şartlar.

Ek ZA (Bilgi için)

Bu standardın, AB Direktiflerinin temel gerekleri veya diğer hükümleri ile ilişkili olan maddeleri

ZA.1 Kapsam ve ilgili özellikler

Bu standard, Avrupa Komisyonu ve Avrupa Serbest Ticaret Birliğinin M/100 nolu “Öndökümlü Beton Mamuller” talimatına göre CEN tarafından hazırlanmıştır.

Bu standardın, bu ekte gösterilen maddeleri, “EU Construction Products Directive (89/106/EEC)³⁾” çerçevesinde verilen talimatın gereklerini sağlamaktadır.

Bu maddelere uygunluk, bu ek kapsamında olan boşluklu döşeme elemanlarının burada belirtilen tasarlanan kullanımlar için uygun olduğu varsayımı doğrular; CE işareti ile birlikte verilen bilgilere başvurulmalıdır.

Uyarı: Tasarlanan kullanımlara uygunluğu etkilemeyen diğer şartnameler ve Avrupa Birliği’nin diğer Direktifleri, bu standard kapsamına giren boşluklu döşeme elemanlarına uygulanabilir.

Not 1 - Bu standard kapsamındaki tehlikeli maddelerle ilgili özel madde hükümlerine ek olarak, standard kapsamında olan mamullere uygulanabilecek diğer şartlar da olabilir (örneğin; uyarlanmış Avrupa yasaları ve ulusal kanunlar, tüzükler ve kararname). “EU Construction Products Directive” hükümlerini yerine getirmek için, uygulandığı yerde ve zamanda, bu şartların da sağlanması gerekli olabilir.

Not 2 - Tehlikeli maddelerle ilgili Avrupa hükümleri ve ulusal hükümlere ilişkin bilgilendirici veri tabanı, EUROPA internet sitesinin “Construction” sayfasından elde edilebilir (Bu sayfaya http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain_en.htm adresi ile ulaşılabilir [A1](#)).

Bu ekte, köprüler haricinde, binalar ve inşaat mühendisliği alanına giren diğer yapıların taşıyıcı sistemlerinin yapımında kullanılan, donatılı veya önerilmeli betondan mamul boşluklu döşeme elemanlarına ilişkin CE işaretleme kuralları belirlenmiş ve bu mamullere uygulanabilir ilgili maddeler gösterilmiştir.

Bu ekin kapsamı Madde 1’de verilen ve Çizelge ZA.1 vasıtasıyla tarif edilen kapsam ile aynıdır.

3) TSE Notu: Bu direktif, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından “Yapı Malzemeleri Yönetmeliği” adı altında yayımlanmıştır.

Çizelge ZA.1 - İlgili maddeler

Temel özellikler		Bu standarddaki gerek maddeleri	Seviyeler ve/veya sınıf/sınıflar	Notlar ve birimler
Beton basınç dayanımı	Bütün metotlar	Madde 4.2 İmalat ile ilgili gerekler	Yok	N/mm ²
Çeliğin nihai çekme ve çekmede akma dayanımı	Bütün metotlar	EN 13369 Madde 4.1.3 Donatı çeliği EN 13369 Madde 4.1.4 Öngerme çeliği	Yok	N/mm ²
Hesapla bulunan mekanik dayanım	Metot 1	Madde ZA.3.2'de verilen bilgiler	Yok	Geometri ve malzemeler
	Metot 2	Madde 4.3.3 Mekanik direnç	Yok	kNm, kN, kN/m
	Metot 3	Tasarım şartnamesi	Yok	
Yük taşıma kapasitesi için yangına direnç	Metot 1	Madde ZA.3.2'de verilen bilgiler	R	Geometri ve malzemeler
	Metot 2	Madde 4.3.4 Yangına direnç	R	min
	Metot 3	Tasarım şartnamesi	R	
Hava ile yayılan sesin yalıtımı ve darbe kaynaklı gürültü iletimi	Bütün metotlar	Madde 4.3.5 Akustik özellikler	Yok	dB
Detaylandırma	Bütün metotlar	Madde 4.3.1 Geometrik özellikler	Yok	mm
		Madde 8 Teknik belgeler		/
Dayanıklılık	Bütün metotlar	Madde 4.3.7 Dayanıklılık	Yok	Çevre şartları

Metot 1 = Geometrik veri ve malzeme özelliklerinin beyanı (Madde ZA.3.2).

Metot 2 = Mamul özellikleri ile ilgili değerlerin beyanı (Madde ZA.3.3).

Metot 3 = Belirli tasarım şartnamesine uygunluğun beyanı (Madde ZA.3.4).

İmalatçı, uygulayacağı CE işaretleme metodunu Ek Y'ye göre seçmelidir.

Belirli bir özellik ile ilgili gerek, mamulün tasarlanan kullanımı için o özellik ile ilgili hiçbir yasal şartın bulunmadığı üye ülkelerde (MSs) uygulanmaz. Bu durumda, mamulün bu üye ülkelerde pazarlamak isteyen imalatçının, mamulünün bu özellik ile ilgili performansını belirleme veya beyan etme yükümlülüğü yoktur. Bu mamulde, CE işareti (Madde ZA.3) ile birlikte "performans belirlenmedi" (NPD) tercihi, bilgi olarak verilebilir. Bununla birlikte, özellik ile ilgili alt sınır değeri varsa, NPD tercihi kullanılamayabilir.

ZA.2 Boşluklu döşeme elemanları için uygunluk teyit işlemi**ZA.2.1 Uygunluk teyit sistemi**

Boşluklu döşeme elemanlarının, Avrupa Komisyonu'nun 25 Ocak 1999 tarih ve 1999/94/EC sayılı kararına uygun ve M/100 "Öndökümlü beton mamulleri" talimatı Ek III'te verildiği gibi olan, Çizelge ZA.1'de gösterilen temel özelliklere uygunluk teyit sistemi, belirtilmiş tasarlanan kullanım ve ilgili seviyeler veya sınıflar için Çizelge ZA.2'de gösterilmiştir.

Çizelge ZA.2 - Uygunluk teyit sistemi

Mamul/mamuller	Tasarlanan kullanım/kullanımlar	Seviye/seviler veya sınıf/sınıflar	Uygunluk teyit sistemi/sistemleri
Döşemeler için boşluklu döşeme elemanları	Taşıyıcı	-	2+
Sistem 2+: Onaylanmış yetkili kuruluş tarafından, fabrikanın ve fabrika imalat kontrolünün başlangıç muayenesi ile fabrika imalat kontrolünün, sürekli gözetimi, değerlendirilmesi ve onayı esas alınarak yapılan belgelendirilmesi de dâhil olmak üzere, 89/106 sayılı AB Direktifi (CPD), Ek III-2.(ii)'de verilen, birinci olasılığa bakılmalıdır.			

Boşluklu döşeme elemanlarının, Çizelge ZA.1'de gösterilen temel özelliklere uygunluk teyidi, bu veya diğer Avrupa Standardlarında verilen maddelerinin uygulanması neticesinde ortaya çıkan ve Çizelge ZA.3'te gösterilen uygunluk değerlendirme işlemi esas alınarak yapılmalıdır.

Çizelge ZA.3 - Sistem 2+ kapsamındaki boşluklu döşeme elemanları için uygunluk değerlendirmesinde görev bölümü

Görevler		Görevin kapsamı	Uygulanacak uygunluk değerlendirme maddeleri
İmalatçının görevleri	Başlangıç tip deneyleri	Çizelge ZA.1'deki bütün özellikler ^a	EN 13369 Madde 6.2
	Fabrika imalat kontrolü	Çizelge ZA.1'deki bütün özelliklere ilişkin parametreler	EN 13369 Madde 6.3 ve Ek A
	Fabrikada alınan numuneler üzerinde yapılan ilave deneyler	- Mekanik dayanım - Çizelge ZA.1'deki bütün özellikler	Çizelge A.3'ün 1 nolu satırı ve EN 13369 Madde 6.2.3
Onaylanmış yetkili kuruluşun görevleri	Fabrika ve fabrika imalat kontrolünün başlangıç muayenesi esas alınarak belgelendirilmesi	- Beton basınç dayanımı - Çeliğin nihai çekme ve çekmede akma dayanımı - Detaylandırma - Dayanıklılık - Deneyle doğrulama durumunda yangına direnç R	EN 13369 Madde 6.1.3.2 a), EN 13369 Madde 6.3
	Fabrika imalat kontrolünün: sürekli gözetimi, değerlendirilmesi ve onayı esas alınarak belgelendirilmesi	- Beton basınç dayanımı - Çeliğin nihai çekme ve çekmede akma dayanımı - Detaylandırma - Dayanıklılık - Deneyle doğrulama durumunda yangına direnç R	EN 13369 Madde 6.1.3.2 b), EN 13369 Madde 6.3
^a Deneyle doğrulama durumunda, yangına direnç deneyleri, bir deney laboratuvarı tarafından yapılmalıdır.			

ZA.2.2 EC belgesi ve uygunluk beyanı

Bu ekte verilen şartlara uygunluk sağlandığında ve onaylanmış yetkili kuruluş, aşağıda belirtilen belgeyi hazırladığında, imalatçı veya Avrupa Ekonomik Alanı'nda (EEA) bulunan yetkili temsilcisi, imalatçıya CE işaretini iliştiirme yetkisini veren bir uygunluk beyanını hazırlamalı ve muhafaza etmelidir. Bu beyanda aşağıda verilenler bulunmalıdır:

- İmalatçının veya onun Avrupa Ekonomik Alanı sınırları içerisinde bulunan yetkili temsilcisinin adı ve adresi ile imalatın yapıldığı yer,
- Mamulün tanıtımı (tip, tarif, kullanım,...) ve CE işareti ile birlikte verilen bilgilerin bir nüshası,
- Mamulün tabi olacağı hükümler (bu standardın Ek ZA bölümü gibi),
- Mamulün kullanımında uygulanması muhtemel özel şartlar (örneğin, belirli şartlar altındaki kullanımla ilgili hükümler),
- Uygunluk beyanı ile birlikte verilen fabrika imalat kontrol belgesinin numarası,
- İmalatçı veya onun yetkili temsilcisi adına beyanı imzalamaya yetkili şahsın ismi ve görevi.

Uygunluk beyanı ile birlikte, onaylanmış yetkili kuruluş tarafından hazırlanan ve yukarıda verilen bilgilere ilave olarak aşağıdaki bilgileri de ihtiva etmesi gereken bir fabrika imalat kontrol belgesi bulunmalıdır:

- Onaylanmış yetkili kuruluşun adı ve adresi,
- Fabrika imalat kontrol belgesinin numarası,
- Varsa, belgenin geçerlilik şartları ve süresi,
- Belgeyi imzalamaya yetkili şahsın ismi ve görevi.

Yukarıda bahsedilen beyan ve belge, mamulün kullanılacağı üye ülkenin resmî dilinde veya dillerinde yazılmış olmalıdır.

ZA.3 CE işareti ve etiketi

ZA.3.1 Genel

CE işaretinin iliştilmesinden, imalatçı veya onun Avrupa Ekonomik Alanı sınırları içerisinde bulunan yetkili temsilcisi sorumludur. İliştirilecek CE işaret sembolü, 93/68/EC sayılı AB Direktifine uygun olmalı ve mamul üzerinde (veya bunun mümkün olmaması hâlinde, mamulle birlikte verilen etiket, ambalaj veya sevk ve teslim belgesi gibi ticari dokümanlar üzerinde) bulunmalıdır.

Aşağıdaki bilgiler, CE işaret sembolü ile birlikte verilmelidir:

- Belgelendirme kuruluşunun tanıtım numarası,
- İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi,
- İşaretin iliştilildiği yılın son iki rakamı,
- EC fabrika imalat kontrol belgesinin numarası,
- Bu standarda atıf (TS EN 1168+A1 şeklinde),
- Mamulün tanıtımı: tip adı ve tasarlanan kullanım,
- Çizelge ZA.1'den alınarak Madde ZA.3.2, Madde ZA.3.3 veya Madde ZA.3.4'ten ilgili olanında verilen temel özellikler ile ilgili bilgiler,
- Uygun durumda özellikler için "Performans belirlenmedi" ifadesi.

"Performans belirlenmedi" (NPD) tercihi, özellikle ilgili alt sınır değer varsa, kullanılamayabilir. Bir başka ifadeyle, NPD tercihi, verilmiş tasarlanan kullanım için özelliğin, sevkıyatın yapıldığı üye ülkede yasal şartlara tabi olmadığı zamanda ve yerde kullanılabilir.

Aşağıdaki maddelerde CE işaretlemesi için şartlar verilmiştir. Şekil ZA.1'de, verilmesi gereken en az bilgiyi içeren ve gerekli diğer bilgilerin de bulunduğu, mamulle birlikte verilen ilgili dokümanla bağlantıyı sağlayacak şekilde mamul üzerine iliştilirilecek basitleştirilmiş etiket örneği verilmektedir. Temel özelliklere ilişkin verilmesi gereken diğer bilgilerden bazıları, aşağıdaki dokümanlara açık şekilde atıf yapılarak verilebilir:

- Teknik bilgiler (mamul kataloğu) (Madde ZA.3.2),
- Teknik belgeler (Madde ZA.3.3),
- Tasarım şartnamesi (Madde ZA.3.4).

İliştirilmiş etiket veya mamulle birlikte verilen doküman içerisine doğrudan dâhil edilmesi gereken en az bilgi, Şekil ZA.2, Şekil ZA.3 ve Şekil ZA.4'te verilmiştir.






ZA.3.1.1 Basitleştirilmiş etiket

Basitleştirilmiş etiket durumunda, aşağıdaki bilgiler CE işaret sembolü ile birlikte verilmelidir:

- İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi,
- Öndökümlü birimin tanıtım numarası (izlenebilirliği temin için),
- İşaretin ilâştirildiği yılın son iki rakamı,
- EC fabrika imalat kontrol belgesinin numarası,
- Bu standarda atıf (TS EN 1168+A1 şeklinde).

Aynı tanıtım numarası, öndökümlü birime ait bilgileri içeren ve birimle birlikte verilen dokümanlar içinde de verilmelidir.

Şekil ZA.1’de, CE işaretleme için basitleştirilmiş bir etiket örneği gösterilmiştir.

	93/68/EEC sayılı AB Direktifinde verilen "CE" sembolünden oluşan CE uygunluk işareti
.....Şirketi, 06100 ANKARA 45PJ76  08  0123-CPD-0456	İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi Öndökümlü birimin tanıtım numarası İşaretin ilâştirildiği yılın son iki rakamı FPC belge numarası
 TS EN 1168+A1 	Bu standardın numarası

Şekil ZA.1 - Basitleştirilmiş etiket örneği

Not - Elemanların küçük olmasına veya mamul damgalama nedenlerine bağlı olarak etiket boyutu, TS EN numarası ve/veya FPC belge numarası kısımlarının kaldırılması ile küçültülebilir.






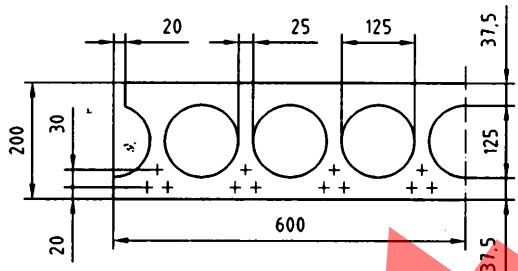
ZA.3.2 Geometrik veri ve malzeme özelliklerinin beyanı

(“Mekanik direnç ve kararlılık” ile “yangına direnç” gibi temel gereklerle ilişkili özelliklerin belirlenmesi için Metot 1)

Şekil ZA.2, herhangi bir tip boşluklu döşeme elemanı için, kullanım yerinde geçerli tasarım mevzuatına göre, mekanik direnç, kararlılık ve yangına dirençle ilgili özelliklerin, dayanıklılık ve kullanılabilirlik konuları da dâhil, belirlenmesinde ihtiyaç duyulan bilginin CE işaretleme örneğini vermektedir.

Çizelge ZA.1 ve Madde ZA.3.1’de verilen bilgilere atıfla, aşağıdaki özellikler beyan edilmelidir:

- Beton basınç dayanımı,
- Donatı çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Donatı çeliğinin çekmede akma dayanımı,
- Öngerme çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Öngerme çeliğinin % 0,1’lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekmede akma gerilmesi,
- Geometrik veri (sadece kritik boyutlar),
- Dayanıklılıkla ilgili şartlar,
- Detaylandırma, dayanıklılık ve geometrik veri için atıf yapılabilecek varsa teknik bilgilere (mamul kataloğuna) atıf.


0123
.....Şirketi, 06100 ANKARA  08  0123-CPD-0456
 TS EN 1168+A1 

Döşemeler için boşluklu döşeme elemanları DÖŞEMELER İÇİN ÖNGERİLMELİ BOŞLUKLU DÖŞEME ELEMANI
Beton: Basınç dayanımı $f_{ck} = 60 \text{ N/mm}^2$ Öngerme çeliği : $f_{pk} = 1860 \text{ N/mm}^2$ Nihai çekme dayanımı $f_{p0,1k} = 1580 \text{ N/mm}^2$ % 0,1'lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekmede akma gerilmesi Ölçüler mm'dir.
Uzunluk $L = 4800 \pm \text{mm}$ Halatlar $8 \times 3 (3W \Phi 5,2 - \text{Fe } 1860)$ Düşük gerilme boşalması $\zeta 1000 = \% 2,5$ Başlangıç gerilmesi $\sigma_{pi} = 1420 \text{ N/mm}^2$ Halatların eleman ucundan çıkma boyu $l = 0 \text{ mm}$
Detaylandırma ve dayanıklılık için aşağıda verilen Teknik Bilgilere başvurulmalıdır.
Teknik bilgiler: Mamul kataloğu ABC: 2002 - Madde ii

93/68/EEC sayılı AB Direktifinde verilen "CE" sembolünden oluşan CE uygunluk işareti

Onaylanmış yetkili kuruluşun tanıtımı

İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi

İşaretin iliştiirildiği yılın son iki rakamı

FPC belge numarası

Bu standardın numarası ve başlığı

Tip adı ve tasarlanan kullanım

Mamul geometrisi ve detaylandırma dâhil malzeme özellikleri ile ilgili bilgiler (imalatçı tarafından özel mamule uygulanacak olan)

Not - Sayısal değerler sadece örnek olarak verilmiştir.

Not - Açık şekilde tanımlanmış atıf yapılan teknik bilgiler (mamul kataloğu) içerisinde eşdeğer bilgilerin bulunması hâlinde, bu şekil burada verilmeyebilir.

Şekil ZA.2 - Metot 1 ile CE işaretleme örneği

ZA.3.3 Mamul özelliklerinin beyanı

("Mekanik direnç ve kararlılık" ile "yangına direnç" gibi temel gereklerle ilişkili özelliklerin belirlenmesi için Metot 2)

Bütün tasarım verisi için hesaplamalarda kullanılan parametreler ve modeller de dâhil, teknik belgeye (tasarım belgesine) atıf yapılabilir.

Çizelge ZA.1 ve Madde ZA.3.1’de verilen bilgilere atıfla, aşağıdaki özellikler beyan edilmelidir:

- Beton basınç dayanımı,
- Donatı çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Donatı çeliğinin çekmede akma dayanımı,
- Öngerme çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Öngerme çeliğinin % 0,1’lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekme gerilmesi,
- Bazı dış merkezlikler için eksenel basınç kapasitesi veya eğilme momenti kapasitesi ile birlikte kritik enkesitlerin kayma kapasitesi verilmek suretiyle ifade edilen elemanın nihai mekanik dayanımı (depresnel olmayan durumlar için tasarım değerleri),
- Beton ve çelik için hesaplamalarda kullanılan güvenlik katsayıları,
- Yangına direnç sınıfı R ,
- Hesaplamalarda kullanılan diğer millî parametreler,
- Akustik yalıtım parametreleri (Hava ile yayılan sesin yalıtımı ve darbe kaynaklı gürültü iletimi)
- Dayanıklılıkla ilgili şartlar,
- Geometrik veri, detaylandırma, dayanıklılık, diğer millî parametreler ve akustik yalıtım parametreleri ile ilgili varsa teknik belgelere atıf.

Öngerilmeli veya donatılı boşluklu döşeme elemanlarının mekanik direnç, kararlılık ve yangına direnç ile ilgili özelliklerinin, Eurocode’lar kullanılarak belirlendiği durumda uygulanacak CE işaretleme örneği, Şekil ZA.3’te verilmiştir.

Millî parametreler için elemanın nihai mekanik dayanımının tasarım değerleri ile yangına direnç sınıfı, EN 1992-1-1 ve EN 1992-1-2’de tavsiye edilen değerler kullanılarak veya yapılan işe uygulanabilir Eurocode’ların millî eklerinde verilen değerler kullanılarak hesaplanmalıdır.

<p style="text-align: center;">CE</p>	<p>93/68/EEC sayılı AB Direktifinde verilen "CE" sembolünden oluşan CE uygunluk işareti</p>
<p style="text-align: center;">.....Şirketi, 06100 ANKARA</p> <p style="text-align: center;">A1 08 A1</p> <p style="text-align: center;">0123-CPD-0456</p>	<p>İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı adresi</p> <p>İşaretin ilâştirildiği yılın son iki rakamı</p> <p>FPC belge numarası</p>
<p style="text-align: center;">A1 TS EN 1168+A1 A1</p> <p style="text-align: center;">Döşemeler için boşluklu döşeme elemanları</p> <p style="text-align: center;">DÖŞEMELER İÇİN ÖNGERİLMELİ/DONATILI BOŞLUKLU DÖŞEME ELEMANI</p> <p>Beton: Basınç dayanımı $f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$</p> <p>Donatı çeliği: Nihai çekme dayanımı $f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ Çekmede akma dayanımı $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$</p> <p>Öngerme çeliği: Nihai çekme gerilmesi $f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ % 0,1'lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekme gerilmesi $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$</p> <p>Mekanik direnç (tasarım değerleri): Eğilme momenti kapasitesi (elemanın orta kısmında) mmm kNm Kayma kapasitesi (elemanın uç kısımlarında) vvv kN</p> <p>Dayanım hesaplarında uygulanan malzeme güvenlik katsayıları : Beton için $\gamma_c = z.zz$ Çelik için $\gamma_s = x.xx$</p> <p>Yangına direnç $\eta_{fi} = 0.xx$ için RXX $\eta_{fi} = 0.yy$ için RYY</p> <p>Geometrik veri, detaylandırma, dayanıklılık, akustik yalıtım parametreleri, varsa yangına dirençle ilgili tamamlayıcı bilgiler ve diğer millî parametreler için teknik belgelere başvurulmalıdır.</p> <p>Teknik belgeler: Konum numarası xxxxxx</p>	<p>Bu standardın numarası ve başlığı</p> <p>Tip adı ve tasarlanan kullanım</p> <p>Detaylandırma dâhil talimat ile belirlenmiş mamul özellikleri ile ilgili bilgiler (imalatçı tarafından özel mamule uygulanacak olan)</p> <p>Not - Mekanik direnç parametreleri, varsa yerinde döküm ilave bölümleri dikkate alınmaksızın öndökümlü elemanın kendisine ait parametrelerdir.</p> <p>Not - Yangına direnç değerlerinin verilmesi yerine, teknik belgenin ilgili kısmına atıf yapılabilir.</p>

Şekil ZA.3 - Metot 2 ile CE işaretleme örneği

ZA.3.4 Belirli tasarım şartnamesine uygunluk beyanı






(“Mekanik direnç ve kararlılık” ile “yangına direnç” gibi temel gereklerle ilişkili özelliklerin belirlenmesi için Metot 3)

Şekil ZA.4, öngerilmeli veya donatılı boşluklu döşeme elemanları için, yapılan işe uygulanabilir tasarım şartları tarafından belirlenen mekanik direnç, kararlılık ve yangına dirençle ilgili özelliklerin bulunduğu tasarım şartnamesine göre imal edilen mamul durumundaki CE işaretleme örneğini vermektedir.

Çizelge ZA.1 ve Madde ZA.3.1’de verilen bilgilere atıfla, aşağıdaki özellikler beyan edilmelidir:

- Beton basınç dayanımı,
- Donatı çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Donatı çeliğinin çekmede akma dayanımı,
- Öngerme çeliğinin nihai çekme dayanımı,
- Öngerme çeliğinin % 0,1’lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekme gerilmesi,
- Yangına direnç sınıfı.

Bu metot, Eurocode’lar dışında farklı kaynaklar kullanılarak yapılan tasarım durumunda da uygulanır.

	
.....Şirketi, 06100 ANKARA  08  0123-CPD-0456	
 TS EN 1168+A1 	
Döşemeler için boşluklu döşeme elemanları DÖŞEMELER İÇİN ÖNGERİLMELİ/DONATILI BOŞLUKLU DÖŞEME ELEMANI	
Beton : Basınç dayanımı	$f_{ck} = xx \text{ N/mm}^2$
Donatı çeliği : Nihai çekme dayanımı Çekmede akma dayanımı	$f_{tk} = yyy \text{ N/mm}^2$ $f_{yk} = zzz \text{ N/mm}^2$
Öngerme çeliği : Nihai çekme dayanımı % 0,1'lik kalıcı uzamaya tekabül eden çekmede akma gerilmesi	$f_{pk} = uuu \text{ N/mm}^2$ $f_{p0,1k} = www \text{ N/mm}^2$
Geometrik veri, detaylandırma, mekanik dayanım, yangına direnç, akustik yalıtım parametreleri ve dayanıklılık için tasarım şartnamesine başvurulmalıdır.	
Tasarım şartnamesi: Sipariş kodu: xxxxxx	

93/68/EEC sayılı AB Direktifinde verilen
"CE" sembolünden oluşan CE uygunluk
işareti

İmalatçının adı veya tanıtıcı işareti ve kayıtlı
adresi

İşaretin iliştiirildiği yılın son iki rakamı

FPC belge numarası

Bu standardın numarası ve başlığı

Tip adı ve tasarlanan kullanım

Detaylandırma dâhil talimat ile belirlenmiş
mamul özellikleri ile ilgili bilgiler
(imalatçı tarafından özel mamule
uygulanacak olan)

Şekil ZA.4 - Metot 3 ile CE işaretleme örneği

Yukarıda, tehlikeli maddelerle ilgili olarak verilen gerekli herhangi özel bilgiye ilave olarak, mamulle birlikte, gerekli olduğu zaman ve yerde ve uygun şekilde, tehlikeli maddelerle ilgili olarak uyulduğu iddia edilen diğer kanunlar listesi, bu hükümler tarafından gerekli görülen herhangi diğer bilgi ile birlikte verilmelidir.

Not - Millî mevzuat ile uyuşan Avrupa kanunlarından bahsedilmesine gerek yoktur.

Kaynaklar

- [1] EN ISO 9001:2000, *Quality management systems – Requirements (ISO 9001:2000)*
- [2] ENV 13670:2000, *Execution of concrete structures – Part 1: Common.*
- [3] ISO 1803:1997, *Building construction – Tolerances – Expression of dimensional accuracy – Principles and terminology.*

ip12a