



TÜRK STANDARDI
TURKISH STANDARD

TS EN 12811-1

Aralık 2005

ICS 91.220

**GEÇİCİ İŞ DONANIMLARI - BÖLÜM 1: İŞ İSKELELERİ -
PERFORMANS GEREKLERİ VE GENEL TASARIM**

Temporary works equipment - Part 1: Scaffolds -
Performance requirements and general design

TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

- Bugünkü teknik ve uygulamaya dayanılarak hazırlanmış olan bu standardın, zamanla ortaya çıkacak gelişme ve değişikliklere uydurulması mümkün olduğundan ilgililerin yayınları izlemelerini ve standardın uygulanmasında karşılaştıkları aksaklıkları Enstitümüze iletmelerini rica ederiz.
- Bu standardı oluşturan Hazırlık Grubu üyesi değerli uzmanların emeklerini; 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 ambalâjına 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 ambalâjına konulduğu malların veya hizmetin henüz Türk Standardı olmadığından ilgili milletlerarası veya diğer ülkelerin standardlarına veya Enstitü tarafından kabul edilen teknik özelliklere uygun olduğunu ve mamulle veya hizmetle ilgili bir problem ortaya çıktığında Türk Standardları Enstitüsü'nün garantisi altında olduğunu ifade eder.

DİKKAT!

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

Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.

TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.

Ön söz

- Bu standard, CEN tarafından kabul edilen EN 12811-1 (2003) standardı esas alınarak, TSE İnşaat İhtisas Grubu'nca hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 22 Aralık 2005 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın kabulü ile TS 8538 (1990) ve TS 8539 (1990) iptal edilmiştir.
- Bu standardda kullanılan bazı kelime ve/veya ifadeler patent haklarına konu olabilir. Böyle bir patent hakkının belirlenmesi durumunda TSE sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

0	Giriş	1
1	Kapsam.....	1
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar	2
3	Terimler ve tarifleri	2
4	Malzemeler	6
5	Genel gerekler	7
6	Yapısal tasarım gerekleri	13
7	Mamul el kitabı.....	20
8	Uygulama talimatları el kitabı.....	20
9	İş mahâlindeki çalışmalar	21
10	Yapısal tasarım	21
Ek A	(Bilgi için) Kaplanmış iş iskelelerine etki eden rüzgâr yükleri.....	28
Ek B	Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları; hesap verileri.....	30
Ek C	Birleştirme elemanlarının karakteristik direnç değerleri	34
Ek D	(Bilgi için) Millî A sapmaları.....	37
Kaynaklar	38

Geçici iş donanımları -

Bölüm 1: İş iskeleleri - Performans gerekleri ve genel tasarım

0 Giriş

İş iskeleleri, devam etmekte olan inşaata güvenli ulaşım ve güvenli bir çalışma alanı sağlamak amacıyla kullanılır. Bu standardda, iş iskelelerine ait performans gerekleri verilmiştir. Bu gerekler esasen iş iskelesinin yapımında kullanılan malzemeden bağımsızdır. Bu standardın, iş iskelelerinin tahkikine ve tasarımına temel teşkil edecek şekilde kullanılması tasarlanmıştır.

Bu standardda, performans ve tasarım gerekleri bakımından, iş iskelelerinin farklı uygulamalarına yönelik birden fazla tercih verilmiş olup, seçim bu tercihler arasından yapılmalıdır. Diğer bütün gerekler, ilgili işe ait teknik şartnameler içinde verilmelidir.

Bu standardda verilen gerekler esas alınarak özel bir iskeleye ait kurallar kümesi teşkil edilebilir. Bu kurallar, genel kullanım amaçlı standard kurallar olabileceği gibi, özellik arz eden bir iş için özel olarak hazırlanmış kurallar da olabilir.

Bu standard belirli bir malzemeden yapılmış iş iskelelerine özel, yapısal tasarım kurallarını içermektedir.

Bu standard kapsamında olan malzemeler için sadece mevcut EN standartları esas alınmalıdır. Ancak, şu anda iptal edilmiş standartlara uygun malzemeler kullanılarak imal edilmiş çok sayıda iskele elemanı mevcuttur. Bu standard bu tip iskele elemanlarının kullanımını kapsamaz.

İş iskelesinin boyutları için tipine ve uygulama metoduna bağlı olduğundan, iskelenin kullanılacağı ülkede geçerli yasal kurallar da dikkate alınmalıdır.

1 Kapsam

Bu standard, bu standardda iş iskelesi olarak adlandırılan iş ve erişim iskelelerine ait performans gerekleri ile genel ve yapısal tasarım yöntemlerini kapsar. İş iskelesinin yapısıyla ilgili olarak bu standardda verilen gerekler, iş iskelesinin bağlantı kurulduğu (monte edildiği) yapının duraylılığına bağlıdır. Bu gerekler, genel olarak farklı tipteki diğer iş iskelelerine de uygulanır. Bu standardda sağlanması gereken genel gerekler verilmiştir; ancak özel durumlar için de bazı hükümler bulunmaktadır.

Bu standardda, ön yapımlı iskele elemanları için genel kurallar ve bazı özel malzemelerin kullanıldığı durumlara ait yapısal tasarım kuralları da verilmiştir.

Aşağıda verilenler bu standardın kapsamı dışındadır:

- Halatlara asılı olarak duran sabit veya hareketli plâtfomlar,
- Gezer vinçler (MAT) dâhil yatay olarak hareket eden plâtfomlar,
- Haricî güç kaynağıyla (motor ve benzeri) çalıştırılan plâtfomlar,
- Çatı işlerinde koruma amaçlı kullanılan iş iskeleleri,
- Geçici çatılar.

Not 1 - İş iskelelerinin çoğu ön yapımlı bileşenlerden ve boru ve birleştirme elemanlarından oluşmaktadır. Cephe iskeleleri, statik kuleler ve dış kısmı ağ veya kafes ile korunmuş iskeleler bazı iş iskelesi örnekleri olup, bunların hepsine ait detaylar standardda verilmemiştir.

Not 2 - Bu standardda tarif edilen yapısal bileşenlerden yapılmış kalıp iskelesi ve iksalar, iş iskelesi olarak kabul edilmez.

Not 3 - Ön yapımlı elemanlardan oluşan cephe iskelelerine ait özel gerekler, EN 12810-1 ve EN 12810-2'de verilmiştir.

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 (tadiller dâhil).

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No ¹⁾	Adı (Türkçe)
EN 74: 1988	Couplers, loose spigots and base plates for use in working scaffolds and falsework made of steel tubes -Requirements and test procedures	TS EN 74	İskeleler - Boru ve birleştirme elemanlarından oluşan birleştirme elemanları,gevşek geçmeli kılavuzlar ve taban plâkaları - Özellikler ve deney işlemleri
prEN 74-1 (EN 74-1)	Couplers, spigots and baseplates for use in falsework and scaffolds - Part 1: Couplers for tubes - Requirements and test methods	-	-
EN 338	Structural timber - Strength classes.	TS EN 338	Yapı kerestesi - Mukavemet sınıfları
EN 12810-1:2003	Façade scaffolds made of prefabricated elements - Part 1: Product specification	TS EN 12810-1	Ön yapımlı bileşenlerden oluşan cephe iskeleleri - Bölüm 1: Mamul özellikleri
EN 12810-2	Façade scaffolds made of prefabricated elements - Part 2: Methods of particular design and assesment	TS EN 12810-2	Ön yapımlı bileşenlerden oluşan cephe iskeleleri - Bölüm 2: Özel yapısal tasarım metodları
prEN 12811-2 (EN 12811-2)	Temporary works equipment - Part 2: Information on materials	TS EN 12811-2	Geçici iş donanımları - Bölüm 2: Malzeme bilgileri
EN 12811-3	Temporary works equipment - Part 3: Load testing	TS EN 12811-3	Geçici iş donanımları - Bölüm 3: Yükleme deneyleri
prEN12812:1997 (EN 12812)	Falsework - Performance requirements and general design	TS EN 12812	Kalıp iskeleleri - Performans şartları ve genel tasarım
ENV 1990 (EN 1990)	Eurocode 1: Basis of structural design	TS EN 1990*	Eurocode -Yapı tasarımının temelleri)
ENV 1991-2-4 Eurocode 1 (EN 1991-1-4)	Basis of design and actions on structures - Part 2-4: Wind actions	-	-
ENV 1993-1-1:1992 Eurocode 3 (EN 1993-1-1)	Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings	-	-
ENV 1995-1-1, Eurocode 5 (EN 1995-1-1)	Design of timber structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings	-	-
ENV 1999-1-1:1998 Eurocode 9	Design of aluminium structures - Part 1-1: Common rules	TS ENV 1999-1-1	Alüminyum yapıların tasarımı- Bölüm 1-1: Genel kurallar- Binalar için kurallar

3 Terimler ve tarifleri

Bu standardın amaçları bakımından, aşağıda verilen terimler ve tarifleri uygulanır (aynı zamanda Şekil 1'e de başvurulmalıdır).

3.1 Ankraj (mekanik bağ)

Bir bağ elemanını tutturmak için yapıya saplanan veya tutturulan eleman.

¹⁾ **TSE Notu:** Atıf yapılan standartların TS numarası ve Türkçe adı 3. ve 4. kolonda verilmiştir. * işaretli olanlar İngilizce metin olarak basılmış Türk Standardlarıdır.

Not - Ankraj etkisi, yapı elemanının esasen başka amaçlar için tasarlanmış bir parçasına bağlanan bir bağ yardımıyla da gerçekleştirilebilir (Madde 3.23).

3.2 Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası

Düşeylik ayarı için donanımı olan taban plâkası.

3.3 Taban plâkası

Dikme yoluyla aktarılan yükün daha geniş bir alana yayılmasını sağlamak amacıyla kullanılan plâka.

3.4 Ağ veya kafes korumalı iş iskelesi

Genellikle çalışma veya depolama amaçlı olarak tasarlanan ve dikmelerden oluşan kafes ve konsol alan ihtiva eden iş iskelesi yapısı.

3.5 Yatay düzlemde takviye

Yatay düzlemde takviye amacıyla kullanılan konsol bileşenler, çerçeveler, çerçevelenmiş paneller, çapraz takviyeler ve enine ara bağlantı ve boyuna ara bağlantı arasındaki rijit bağlantılar gibi yatay düzlemde kayma rijitliği sağlayan bileşenlerin monte edilmesi ile oluşturulan yapı.

3.6 Düşey düzlemde takviye

Düşey düzlemde takviye amacıyla kullanılan köşe takviyesi olan veya olmayan kapalı çerçeveler, açık çerçeveler, ulaşım açıklıkları olan merdiven çerçeveleri, düşey ve yatay bileşenler arasındaki rijit ve yarı rijit bağlantılar, çapraz takviyeler gibi düşey düzlemde kayma rijitliği sağlayan bileşenlerin monte edilmesi ile oluşturulan yapı.

3.7 Kaplama

Tipik olarak tabaka veya ağ gibi, atmosfer etkilerinden ve tozdan koruma için kullanılan malzeme.

3.8 Birleştirme elemanı

İki boruyu birbirine bağlamak için kullanılan eleman

3.9 Tasarım

İskeleyi oluşturmak için kullanılan kavramlar ve hesaplama.

3.10 Boyuna ara bağlantı

Bir iş iskelesinin daha uzun olan boyutu doğrultusundaki yatay ara eleman.

3.11 Modüler sistem

Önceden tanımlanmış (modüler) aralıklarda diğer iskele bileşenleri ile bağlantı sağlamak için dikmelerde bağlantı yerleri bulunan, enine ara bağlantı ve dikmelerden oluşan bağımsız bir sistem.

3.12 Ağ örtü

Ağ biçiminde örülmüş geçirimli örtü malzemesi.

3.13 Düğüm noktası

İki veya daha fazla elemanın birbiriyle birleştiği teorik nokta.

3.14 Paralel birleştirme elemanı

İki paralel boruyu birleştirmek için kullanılan eleman.

3.15 Plâtfom

Bir çıkma dâhilinde aynı seviyede bir veya daha fazla plâtfom biriminden oluşmuş yapı.

3.16 Plâtfom birimi

Ön yapımlı veya bir başka şekilde imal edilen, kendi üzerindeki yükü taşıyan, plâtfomu veya plâtfomun bir kısmını oluşturan ve iş iskelesinin yapısal bir kısmı da olabilen birim.

3.17 Dik açılı birleştirme elemanı

İki boruyu birbirine dik olarak birleştirmek için kullanılan eleman.

3.18 Levha

Geçirimsiz örtü malzemesi.

3.19 Yan koruma

Malzemelerin iskele üzerinde durması ve insanların düşme tehlikesinden korunması için bariyer oluşturan bileşenler grubu.

3.20 Manşon tipi birleştirme elemanı

İki boruyu boyuna eksenleri çakışacak şekilde uç uca birleştirmek için kullanılan birleştirme elemanı.

3.21 Dikme

İskelenin düşey elemanları.

3.22 Eğik açılı birleştirme elemanı

İki boruyu birbiriyle herhangi bir açı teşkil edecek şekilde birleştirmek için kullanılan birleştirme elemanı.

3.23 Bağ elemanı

İskeleyi kurulduğu yapıya bir ankraj ile bağlayan iskele bileşeni.

3.24 Enine ara bağlantı

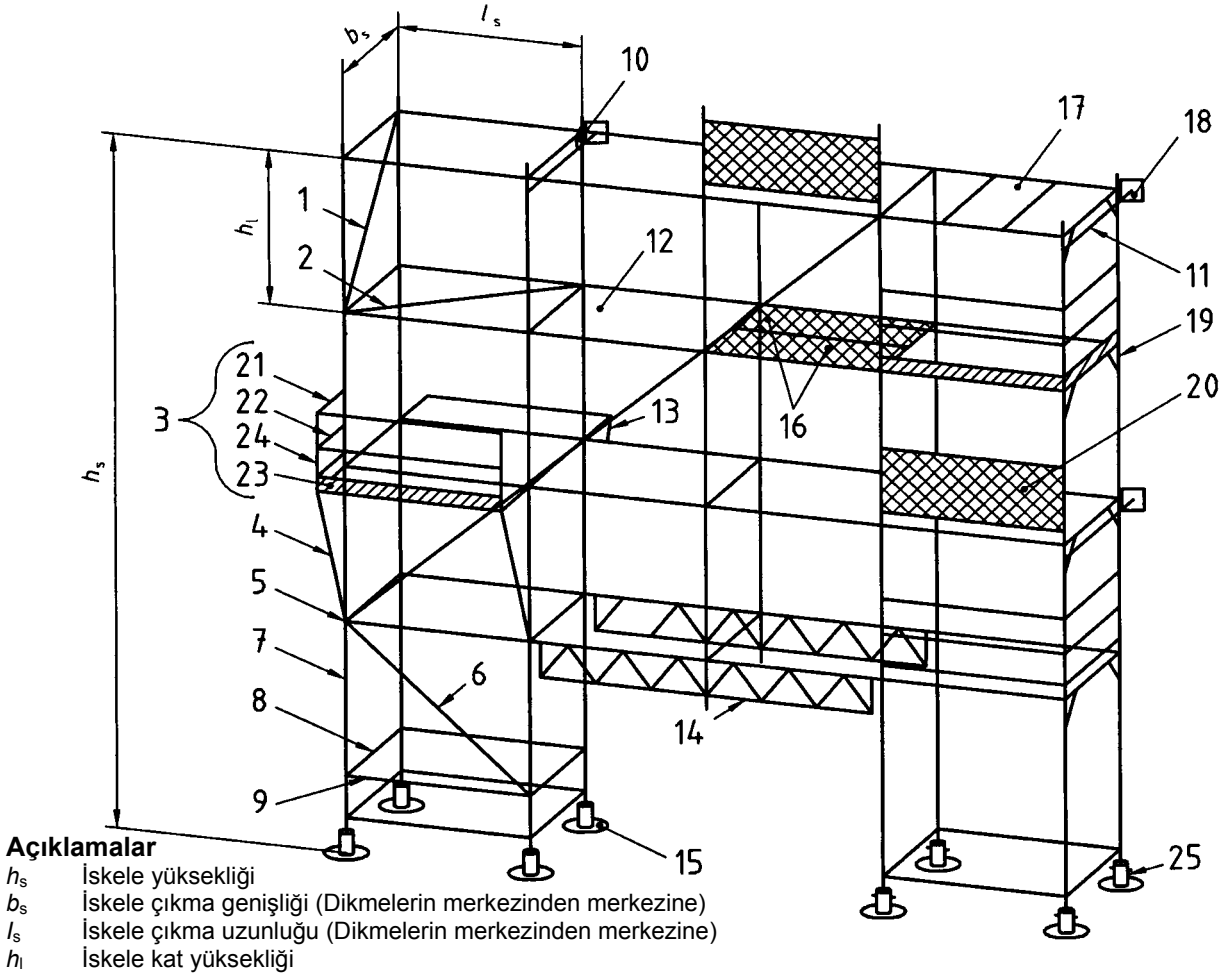
İş iskelesinin daha dar boyutu doğrultusundaki yatay ara elemanı.

3.25 Çalışma alanı

Üzerinde işçilerin güvenli bir biçimde çalışmasını ve çalıştığı kısma erişimini sağlamak üzere plâtfomların bir seviyede birleştirilmesiyle oluşturulmuş yüksek ve güvenli alan.

3.26 İş iskelesi

Binaların ve diğer yapıların inşaa, bakım, onarım ve yıkım işlerinin gerçekleştirilmesinde güvenli bir çalışma ortamının ve bu ortama güvenli erişim sağlanması için gerekli olan geçici inşaat yapısı.



- | | |
|----|---|
| 1 | Düşey düzlemdeki takviye (Enine çapraz) (Madde 3.6) |
| 2 | Yatay düzlemde takviye (Madde 3.5) |
| 3 | Yan koruma (Madde 3.19) |
| 4 | Konsol payandası (-) |
| 5 | Düğüm noktası (Madde 3.13) |
| 6 | Düşey düzlemde takviye (Boyuna çapraz) (Madde 3.6) |
| 7 | Dikme (Madde 3.21) |
| 8 | Enine ara bağlantı (Madde 3.24) |
| 9 | Boyuna ara bağlantı (Madde 3.10) |
| 10 | Birleştirme elemanı (Madde 3.8) |
| 11 | Bağ elemanı (Madde 3.23) |
| 12 | Plâtfom (Madde 3.15) |
| 13 | Payanda (-) |
| 14 | Kafes kiriş (-) |
| 15 | Taban plâkası (Madde 3.3) |
| 16 | Plâtfom birimi (Madde 3.16) |
| 17 | Yatay çerçeve (-) |
| 18 | Ankraj (Madde 3.1) |
| 19 | Düşey çerçeve (-) |
| 20 | Izgara korkuluk (Madde 5.5.5) |
| 21 | Ana korkuluk (Madde 5.5.2) |
| 22 | Ara korkuluk (Madde 5.5.3) |
| 23 | Topuk tahtası (Madde 5.5.4) |
| 24 | Düşey korkuluk (-) |
| 25 | Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası (Madde 3.2) |

Not 1 - Şekil, iskele bileşenlerini tanıtm amaçlı olup sağlanması gereken koşulları göstermez.

Not 2 - Yanında “(-)” işareti bulunan terimler metin içinde geçmemektedir. Ancak; bir iş iskelesinde kullanılan değişik bileşenleri göstermek amacıyla verilmiştir.

Şekil 1 - Bir cephe iskele sisteminin tipik bileşenlerine ait örnekler

4 Malzemeler

4.1 Genel

Malzemeler tasarım verilerinin sağlandığı EN standardlarında verilen gerekleri sağlamalıdır.

Uygulamada en sık kullanılan malzemelerle ilgili bilgiler prEN 12811-2'de verilmiştir. Kullanılan malzemeler normal çalışma koşullarına dayanabilecek sağlamlık ve dayanıklılıkta olmalıdır.

Malzemelerde, kullanım yeterliliğini etkileyebilecek kir ve kusurlar bulunmamalıdır.

4.2 Özel malzemelere ait gerekler

4.2.1 Çelik

4.2.1.1 Genel

De-oksidasyon tip FU (kenar çelikleri) çelikler kullanılmamalıdır.

4.2.1.2 Gevşek geçmeli borular

prEN 74-1'e uygun birleştirme elemanları ile birlikte kullanılan gevşek geçmeli boruların (anma dış çapı 48,3 mm olan) en küçük anma akma dayanımı 250 N/mm^2 ve en küçük anma et kalınlığı 3,2 mm olmalıdır.

Not - Gevşek geçmeli borular genellikle boru ve birleştirme elemanlarından oluşan iskelelerde kullanılır. Ancak, bu borular, ön yapımlı bileşenlerden oluşan iş iskelesini bina cephesine bağlamak için cephe iskelesi bağlantı elemanı gibi de kullanılabilir.

4.2.1.3 İskele sistemlerinin ön yapımlı bileşenlerinde kullanılacak borular

EN 12810-1'e uygun iş iskelesi sistemlerinin ön yapımlı bileşenlerinde kullanılacak anma dış çapı 48,3 mm olan borular, EN 12810-1'de verilen özelliklere sahip olmalıdır.

Borulara açılan dişli kısmın uzunluğu, borular birleştirme elemanlarına takıldığında, açıkta kalan dişli kısım prEN 74-1'de verilen sınırları aşmayacak kadar olmalıdır.

Anma dış çapı 48,3 mm'den farklı borularda, yan koruma dışında kullanılan borular, aşağıda verilen anma karakteristik değerlerine sahip olmalıdır:

- Et kalınlığı	$\geq 2 \text{ mm}$
- Akma gerilmesi R_{eH}	$\geq 235 \text{ N/mm}^2$
- Uzama, A	$\geq \%17$

4.2.1.4 Yan koruma

Topuk tahtası için kullanılanlar dışında sadece yan koruma amacıyla kullanılan çelik elemanların anma et kalınlığı 1,5 mm'den daha küçük olmamalıdır. Topuk tahtası için kullanılan elemanlarda et kalınlığı değeri en az 1 mm olmalıdır. Hizmet verebilirlik ve yük taşıma kapasitesinin, rijitleştirilmiş kesitler, takviyeler veya en kesite belirli bir şekil verilme suretiyle sağlandığı durumlarda daha ince et kalınlıkları kullanılabilir.

4.2.1.5 Plâtfom birimleri

Plâtfom birimleri ve ara destekleri en az 2 mm anma et kalınlığına sahip olmalıdır. Hizmet verebilirlik ve yük taşıma kapasitesinin, rijitleştirilmiş kesitler, takviyeler veya en kesite belirli bir şekil verilme suretiyle sağlandığı durumlarda daha ince et kalınlıkları kullanılabilir.

4.2.1.6 Bileşenler için koruyucu kaplama

İskele bileşenleri, prEN 12811-2'de belirtildiği gibi korunmalıdır.

4.2.2 Alüminyum alaşımlar

4.2.2.1 Gevşek geçmeli borular

prEN 74-1'e uygun birleştirme elemanları ile birlikte kullanılan gevşek geçmeli boruların (anma dış çapı 48,3 mm olan), % 0,2 kalıcı uzamaya tekabül eden anma akma gerilmesi 195 N/mm^2 ve en küçük anma et kalınlığı 4 mm olmalıdır.

4.2.2.2 İskele sistemlerinin ön yapımlı bileşenlerinde kullanılacak borular

EN 12810-1'e uygun iş iskelesi sistemlerinin ön yapımlı bileşenlerinde kullanılacak anma dış çapı 48,3 mm olan borular, EN 12810-1'de verilen teknik gereklere uygun olmalıdır.

4.2.2.3 Yan koruma

Sadece yan koruma amacıyla kullanılan elemanların anma et kalınlığı en az 2 mm olmalıdır. Hizmet verebilirlik ve yük taşıma kapasitesinin, rijitleştirilmiş kesitler, takviyeler veya en kesite belirli bir şekil verilme suretiyle sağlandığı durumlarda daha ince et kalınlıkları kullanılabilir.

4.2.2.4 Plâtfom birimleri

Plâtfom birimleri ve ara desteklerinin anma et kalınlığı en az 2,5 mm olmalıdır. Hizmet verebilirlik ve yük taşıma kapasitesinin, rijitleştirilmiş kesitler, takviyeler veya en kesite belirli bir şekil verilme suretiyle sağlandığı durumlarda daha ince et kalınlıkları kullanılabilir.

4.2.3 Ahşap ve ahşap esaslı malzemeler

Ahşap, gerilme bakımından EN 338'e göre sınıflandırılmalıdır.

Koruyucu kaplama kullanılması durumunda, bu kaplama, malzeme kusurlarının tespitini engellememelidir.

Plâtfom birimlerinde kullanılan kontraplâk, en az 5 tabakadan oluşmalı ve kalınlığı en az 9 mm olmalıdır.

Kullanıma hazır hâlde monte edilmiş kontraplâk plâtfom birimleri, çapı 25 mm ve uzunluğu 300 mm olan yuvarlak kesitli bir çelik çubuğun 1 m yükseklikten dik olarak üzerine düşmesi ile oluşan etkiye dayanabilmelidir.

Kontraplâklar iklim şartlarına karşı yeterli dayanıklılıkta olmalıdır.

5 Genel gerekler

5.1 Genel

Çalışma ve ulaşım amaçları için oluşturulan her bir iskele alanı, çalışma yeri olacak elverişli şartlar sağlayacak ve ilâveten aşağıda verilenleri de karşılayacak şekilde düzenlenmelidir:

- Çalışanları düşme tehlikesinden korumak,
- Kullanılan malzeme ve donanımların güvenli bir şekilde muhafazasını sağlamak,
- Daha alt seviyede çalışanları ve iskele civarından geçenleri yukarıdan düşebilecek cisimlerin neden olacağı zararlara karşı korumak.

İskelelerin tasarımında ergonomik hususlar da dikkate alınmalıdır.

Çalışma alanında bütün genişlik boyunca çıkma oluşturulmalı ve bu alana kullanım öncesi uygun yan koruma yapılmış olmalıdır.

Birleştirilen parçalar arasındaki bağlantılar yeterli olmalı ve dışarıdan kolaylıkla görülebilmelidir. Bu bağlantılar kolay monte edilebilir olmalı ve kazara ayrılmalara karşı yeterli sabitleme tertibatı bulunmalıdır.

5.2 Genişlik sınıfları

Şekil 2'de w sembolü ile gösterilen genişlik, topuk tahtasının 30 mm'ye kadar olan kısmı dâhil olmak üzere çalışma alanının bütün genişliğidir. Çizelge 1'de 7 farklı genişlik sınıfı verilmiştir.

Not 1 - Bazı ülkelerde farklı çalışma tiplerine bağlı olarak kullanılan en küçük genişlik değerleri verilmiştir.

Dikmeler arasındaki net açıklık c , en az 600 mm olmalı, merdivenlerin net genişliği ise 500 mm'den az olmamalıdır.

Köşeler dâhil her bir çalışma alanında belirlenen genişlik, plâtfomun bütün uzunluğu boyunca korunmalıdır. Bu gerek, bir dikme çifti civarındaki bölgeye uygulanamaz. Bu bölgenin net genişliği, Şekil 2'de b ve p ile gösterilen boyutları sağlamalıdır.

Not 2 - Donanımlar ve malzemelerin çalışma alanı üzerine konulması durumunda, çalışma ve ulaşım için gerekli alanın bırakılmasına dikkat edilmelidir.

Çizelge 1 - Çalışma alanları için genişlik sınıfları

Genişlik sınıfı	W (m)
W06	$0,6 \leq w \leq 0,9$
W09	$0,9 \leq w \leq 1,2$
W12	$1,2 \leq w \leq 1,5$
W15	$1,5 \leq w \leq 1,8$
W18	$1,8 \leq w \leq 2,1$
W21	$2,1 \leq w \leq 2,4$
W24	$2,4 \leq w$

5.3 Baş mesafesi

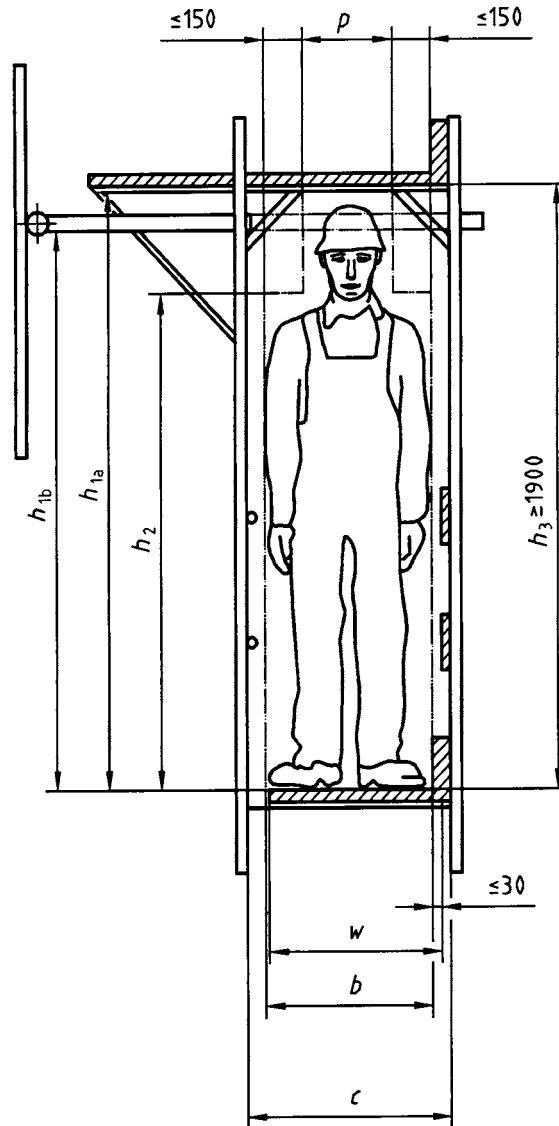
Çalışma alanları arasındaki baş mesafesi boyutu h_3 'ün en küçük net ölçüsü 1,90 m olmalıdır.

Bağ elemanları ve çalışma alanları arasındaki h_{1b} yüksekliği veya enine ara bağlantılar ile çalışma alanları arasındaki h_{1a} yüksekliği için baş mesafesi ile ilgili gerekler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2 - Baş mesafesi sınıfları

Sınıf	Net baş mesafesi		
	Çalışma alanları arasındaki h_3	Bağ elemanları veya enine ara bağlantı ile çalışma alanı arasındaki h_{1a}, h_{1b}	Omuz seviyesindeki en küçük net yükseklik h_2
H_1	$h_3 \geq 1,90$ m	$1,75$ m $\leq h_{1a} < 1,90$ m $1,75$ m $\leq h_{1b} < 1,90$ m	$h_2 \geq 1,60$ m
H_2	$h_3 \geq 1,90$ m	$h_{1a} \geq 1,90$ m $h_{1b} \geq 1,90$ m	$h_2 \geq 1,75$ m

Not - Yan koruma için Madde 5.5'e bakılmalıdır.



Açıklamalar

- b* Serbest yürüme bölümü, 500 mm ve $(c - 250 \text{ mm})$ değerlerinden hangisi daha büyükse en az o değerde olmalıdır
- c* Dikmeler arasındaki net mesafe
- h_{1a}, h_{1b}* Sırasıyla bağ elemanları veya enine ara bağlantılar ile çalışma alanı arasındaki net baş mesafesi
- h₂* Net omuz yüksekliği
- h₃* Çalışma alanları arasındaki net baş yüksekliği
- p* Baş yüksekliği kısmındaki net genişlik, 300 mm ve $(c - 450 \text{ mm})$ değerlerinden hangisi daha büyükse en az o değerde olmalıdır
- w* Madde 5.2'ye uygun çalışma alanı genişliği

Şekil 2 - Çalışma alanı genişliği ve baş mesafesi için gerekler

5.4 Çalışma alanları

- a) Çalışma alanlarında, platform birimlerinin, rüzgâr yüklerinin kaldırma etkisi veya boruların kazara birbirinden ayrılması gibi nedenlerle oluşabilecek tehlikeli yer değiştirmesine karşı tedbir alınmış olmalıdır.
- b) Plâtfom birimlerinin yüzeyi kaygan olmamalıdır.

Not - Ahşap yüzeyler normalde kaygan değildir. Plâtfom birimlerinin birbirine bağlanması için kullanılan yöntem veya üst üste bindirilen kısımdan kaynaklanan insanların takılarak sendeleme tehlikesi en aza indirilmiş olmalıdır.

- c) Plâtfom birimleri arasındaki boşluklar, 25 mm'yi aşmayacak şekilde mümkün olduğu kadar küçük olmalıdır.
- d) Çalışma alanları mümkün olduğunca yatay olmalıdır. Eğimin 1/5'i aştığı durumlarda bütün genişlik boyunca sağlam olarak tutturulan ayak tutucular olmalıdır. Gerektiğinde el arabası kullanımını kolaylaştırmak amacıyla ayak tutucuların merkezinde 100 mm genişliği geçmeyecek bir boşluk olmalıdır.

5.5 Yan koruma

5.5.1 Genel

Çalışma ve ulaşım alanlarında, en azından bir ana korkuluk, bir ara yan koruma ve bir topuk tahtasından oluşan bir yan koruma ile düşmeye karşı emniyet sağlanmış olmalıdır (Şekil 3). Merdivenler üzerinde topuk tahtası kullanılmayabilir.

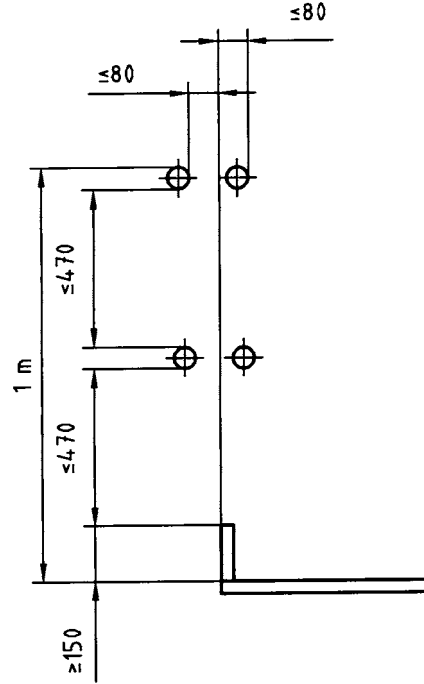
Yan koruma, yerinden kazara çıkmaya karşı güvenli olmalıdır.

Yapısal tasarım gerekleri Madde 6'da verilmiştir.

Not 1 - Yan koruma üzerine kaplama yapılmamalıdır.

Not 2 - İş iskelelerinin düşey kalıp yapımı için kullanılması gibi özel durumlarda, bu standardın uygulama alanı dışında kalan eğimli yan koruma ihtiyacı ortaya çıkabilir.

Ölçüler mm'dir.



Şekil 3 - Bir ara korkuluklu düşey yan korumanın boyut ölçüleri

5.5.2 Ana korkuluklar

Ana korkuluklar, en üst yüzeyi her yerde bitişik çalışma alanı seviyesinden en az 1 m yukarıda olacak şekilde monte edilmiş olmalıdır (ana korkuluk yüksekliği 950 mm'den az olmamalıdır).

5.5.3 Ara yan koruma

Ara yan koruma, ana korkuluk ile topuk tahtası arasına monte edilmelidir.

Ara yan koruma aşağıdaki elemanlardan oluşmalıdır:

- Bir veya daha fazla ara korkuluk, veya
- Bir çerçeve, veya
- Ana korkuluğun üst kenarının oluşturduğu çerçeve, veya
- Bir ızgara korkuluk.

Yan koruma elemanları arasındaki açıklıklar, 470 mm çaplı küre geçmeyecek boyutta olmalıdır.

5.5.4 Topuk tahtası

Topuk tahtası, en üst kenarı bitişik çalışma alanı seviyesinden en az 150 mm yukarıda olacak şekilde monte edilmiş olmalıdır. Topuk tahtasında bulunan el ile tutma amaçlı delikler haricindeki diğer delikler ve yarıkların, herhangi bir doğrultudaki en büyük boyut ölçüsü 25 mm'yi aşmamalıdır.

5.5.5 Izgara korkulukları

Izgara korkuluklarda bulunan her bir delik veya yarığın alanı 100 cm²'yi aşmamalıdır. Bu şarta ilâveten her delik veya yatay yarığın yatay boyut ölçüsü 50 mm'yi aşmamalıdır.

5.5.6 Yan koruma bileşenlerinin yerleşimi

Ara yan korumanın bütün bileşenleri ile korkuluğun iç yüzeyi ve topuk tahtasının dış yüzeyi arasındaki yatay uzaklık 80 mm'yi aşmamalıdır.

5.6 Kaplama

İş iskelesinin kaplanması gerektiğinde, bu standarda göre kaplama malzemesi olarak ağ örtü veya levha kullanılır.

5.7 Taban plâkaları ve düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları

5.7.1 Genel

Düşeyliği ayarlanabilir taban plâkası ile taban plâkasının dayanım ve rijitliği, iş iskelesinden zemine aktarılan en büyük tasarım yükünü iletebilecek yeterlilikte olmalıdır. Taban plâkasının alanı en az 150 cm², en küçük genişliği 120 mm olmalıdır.

5.7.2 Taban plâkaları

Çelik taban plâkaları, EN 74'e uygun olmalıdır.

5.7.3 Düşeyliği ayarlanabilir taban plâkası

Düşeyliği ayarlanabilir taban plâkasında merkezî konumda yerleştirilmiş ayar mili bulunmalıdır. Ayar mili boyutları, yüksüz durumda taban plâkasının boru yuvası eksenini ile dikme eksenini arasındaki eğim farkı % 2,5'i aşmayacak ölçülerde olmalıdır. Ayarlamamanın her safhasında, en küçük bindirme uzunluğu, gövdenin toplam uzunluğunun % 25'i veya 150 mm'den hangisi daha büyükse en az o kadar olmalıdır. Uç plâkasının kalınlığı en az 6 mm olmalıdır. Özel şekil verilmiş uç plâkalarının rijitliği, kalınlığı 6 mm olan bu plâka ile aynı olmalıdır.

5.7.4 İçi boş dikmeler arasındaki birleşim yerleri

Dikmeler arasındaki birleşim yerlerinde bindirme uzunluğu en az 150 mm olmalıdır. Bir kilitleme elemanının bulunması durumunda bu uzunluk, en az 100 mm olacak şekilde azaltılabilir.

5.8 İskele katları arası ulaşım

5.8.1 Genel

Ulaşım elemanı güvenli ve ergonomik olmalıdır.

İskele sisteminde katlar arası ulaşım için gerekli imkânlar sağlanmış olmalıdır. Bu ulaşım imkânları, taşınabilir (portatif) veya normal eğimli merdivenler vasıtasıyla oluşturulmalıdır. Bu merdivenler, plâtformlar arasında iş iskelesinin çıkıntı yapılarak genişletilmiş kısmında veya iş iskelesine bitişik oluşturulmuş kule içerisinde bulunmalıdır.

EN 131-1 ve EN 131-2'ye uygun taşınabilir merdivenlerin, bu standardda ulaşım ile ilgili verilen gerekleri sağladığı kabul edilebilir.

Sabit ve taşınabilir merdivenler, kazara gevşemelere karşı güvenli olmalı ve bunların yüzeyi kaygan olmamalıdır.

Not 1 - Yoğun çalışma yapılan iş iskelelerinde, ulaşımın sabit merdiven kullanılarak yapılması tercih edilmelidir.

Not 2 - Daha uzun iş iskelelerinde yolcu taşıma asansörü kullanılmalıdır.

5.8.2 Merdivenler

Merdivenler için farklı gerekleri sağlamak üzere bu standardda iki merdiven boyut sınıfı belirlenmiştir. Merdiven basamak genişlikleri, Şekil 4'de ve aşağıda verilenlere uygun olmalıdır:

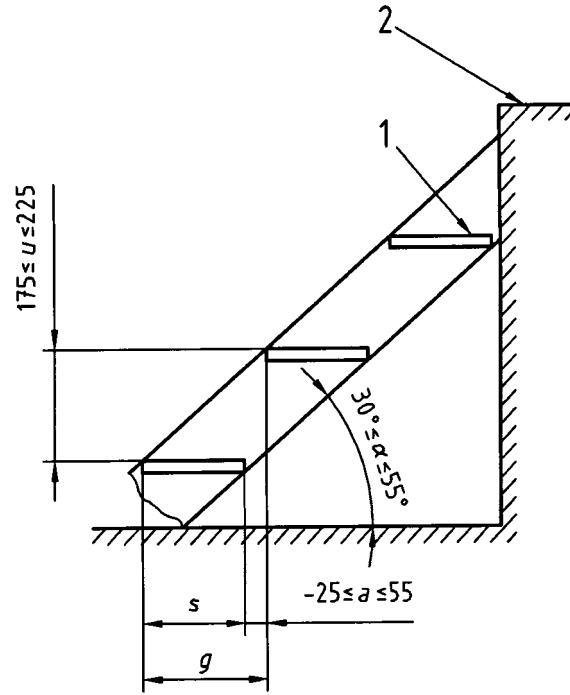
Rıht u , ve basamak g , ilişkisi Eşitlik 1'e uygun olmalıdır.

$$540 \leq 2u + g \leq 660 \text{ (mm)}$$

(1)

Ölçüler mm'dir.

Merdiven boyutları		
Boyut	Sınıf	
	A mm	B mm
s	$125 \leq s < 165$	$s \geq 165$
g	$\geq 150 \leq g < 175$	$g \geq 175$
En küçük net genişlik 500 mm		



Açıklamalar

- 1 Basamak
- 2 Sahanlık

Şekil 4 - Merdiven boyutları

5.8.3 Ulaşım açıklıkları

Bir plâtfomda bırakılan ulaşım açıklığının net boyutları, plâtfom genişliği yönünde ölçülen boyut (genişlik) en az 0,45 m, buna dik doğrultudaki boyut (uzunluk) ise 0,60 m ölçülerini sağlamalıdır. Açıklığın kapatılmasının bir tarafından menteşelenmiş bir kapı vasıtasıyla mümkün olmadığı durumlarda, koruyucu korkuluk bulundurulmalıdır. Kapı kapalı durumda iken kazara açılmayı önleyecek kilitleme tertibatı bulunmalıdır.

6 Yapısal tasarım gerekleri

6.1 Temel gerekler

6.1.1 Genel

Her bir iş iskelesi güvenli olarak kullanılabilir biçimde kazara hareket etmeyecek veya göçmeyecek tarzda tasarlanmış, inşa edilmiş ve bakımı yapılmış olmalıdır. Bu gerek iskelenin kurulması, değiştirilmesi ve tamamen sökülmesi dâhil bütün aşamalar için geçerlidir.

İskele bileşenleri güvenli şekilde taşınabilecek, kurulabilecek, kullanılabilir, bakımı yapılabilecek sökülebilecek ve istiflenebilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır.

6.1.2 Dış mesnet

Bir iş iskelesi, tasarım yüklerini taşıma ve olası hareketleri sınırlandırmaya yeterli mesnet veya temele oturmalıdır.

İskele yapısının tamamının veya bir bölümünün, rüzgâr yükü gibi farklı tasarım yüklerine maruz kalması durumunda, yatay kararlılığı doğrulanmalıdır.

Not 1 - İskelenin yatay kararlılığı, iskelenin bitişik bina veya yapıya bağ elemanları ile tutturulması yoluyla sağlanabilir. Alternatif yöntemler olarak, gergi halatları, demir ağırlıklar veya ankrajlar gibi diğer yöntemler de kullanılabilir.

Not 2 - Kalıcı yapıya olan bağların, yapı üzerinde devam eden bir çalışmanın aksamaması için tekli şekilde kaldırılması gerekebilir. Böyle bir durumla karşılaşılabileceği tasarımda dikkate alınmalı ve bağların kaldırılması veya değiştirilmesinin hangi sıralamayla yapılacağına ilişkin bir talimatname hazırlanmalıdır.

6.1.3 Yük sınıfları

Bu standardda farklı iş koşullarını karşılayacak şekilde altı yük sınıfı ve çalışma alanı için yedi genişlik sınıfı tanımlanmıştır. Servis yükleri Çizelge 3'te gösterilmektedir.

Çalışma alanları için yük sınıfı, iskelenin kullanım amacına bağlıdır.

Not - İş iskelesinin tek bir yük sınıfına dâhil edilemediği veya çok ağır şartlarda kullanılması gibi istisnai hâllerde, iskelenin kullanım şartlarının analizinden sonra farklı parametreler uygulanabilir ve belirlenebilir. İş iskelesinde yapılacak gerçek çalışmalar dikkate alınmalıdır. Göz önünde bulundurulması gereken hususlara ait bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

- Çalışma alanına konulan bütün donanım ve malzemelerin ağırlığı,
- Çalışma alanı üzerinde kullanılan, haricî güç kaynağıyla çalıştırılan makinalardan kaynaklanan dinamik etkiler,
- El arabası gibi elle çalıtırılan araçlardan gelen yükler.

Yük sınıfı 1'e dâhil iş iskeleleri üzerine konulan malzemeler, Çizelge 3'te verilen servis yüklerine dâhil değildir.

Çizelge 3 - Çalışma alanı üzerindeki servis yükleri (Madde 6.2.2).

Yük sınıfı	Düzensiz yayılı yük q_1 kN/m ²	500 mm x 500 mm alan üzerindeki tekil yük F_1 kN	200 mm x 200 mm alan üzerindeki tekil yük F_2 kN	Kısmî alan yükü	
				q_2 kN/m ²	Kısmî alan katsayısı a_p ¹
1	0,75 ²	1,50	1,00	---	---
2	1,50	1,50	1,00	---	---
3	2,00	1,50	1,00	---	---
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5

¹ Madde 6.2.2.4

² Madde 6.2.2.1

6.2 Etkiler

6.2.1 Genel

Madde 6.2'de belirtilen değerler, etkilerin (yüklerin) karakteristik değerleri olarak kabul edilmelidir.

Dikkate alınması gereken üç ana yükleme tipi aşağıda verilmiştir:

- a) Kalıcı yükler: Asansör kuleleri gibi yardımcı yapılar ile plâtfomlar, çitler, pervaneler ve diğer koruyucu yapılar gibi bütün bileşenler dâhil iskele yapısının kendi ağırlığı.
- b) Değişken yükler: Servis yükleri (çalışma alanı üzerindeki yükler ve yan koruma üzerindeki yükler), rüzgâr yükleri ve varsa kar ve buz yükleri (Madde 6.2.6).
- c) Kazara oluşan yükler: Bu standardda belirtilen kazara oluşan tek yük, Madde 6.2.5.1'e göre olan yükür.

Madde 6.2.2 ve Madde 6.2.5'te verilen yüklemeler, insanların belirli bir yükseklikten plâtfom veya yan koruma üzerine düşmesinden veya bu elemanlar üzerinde zıplamasından kaynaklanan etkileri kapsamaz.

6.2.2 Çalışma alanı üzerine etkiyen yükler

6.2.2.1 Genel

Çalışma alanı üzerine etkiyen servis yükleri Çizelge 3'te belirtilmiştir. Her bir çalışma alanı; q_1 , F_1 ve F_2 olarak gösterilen çeşitli yükleri, yığışimli olarak değil tek tek taşıma kapasitesine sahip olmalıdır. Ağ veya kafes korumalı iş iskelelerinde, kısmî alan yükleri de dâhil olmak üzere iş iskelesinin mesnetlerine kadar sadece düzgün yayılı yük q_1 taşınmalıdır (Şekil 5d).

Yapısal tasarım amaçları bakımından, çalışma alanı üzerine etkiyen servis yükleri, aşağıdaki şekilde belirlenen alan üzerine uygulanmış olmalıdır:

- İş iskelesi boyunca veya derinliğince mütemadî plâtfomların olduğu yerlerde, ayırma kenarı olarak taşıyıcı dikmelerin arasındaki açıklığın merkezinden geçen eksen alınmalıdır.
- Herhangi dış kenarda w boyutu, gerçek kenar olarak veya topuk tahtasının bulunduğu yerlerde, Şekil 2'de görüldüğü ve Madde 5.2'de belirtildiği gibi alınmalıdır.

Yük sınıfı 1'e dâhil iş iskelelerinde, bütün plâtfom birimleri Sınıf 2 servis yüklerini taşımaya yeterli olmalı; ancak bu gerek iskelenin bütününe uygulanmamalıdır.

6.2.2.2 Düzgün yayılı servis yükü

İş iskelesi üzerindeki her bir çalışma alanı, Çizelge 3'te verilen düzgün yayılı yük q_1 'i taşımaya yeterli olmalıdır.

6.2.2.3 Tekil yük

Her bir plâtfom birimi, aynı anda olmamak üzere Çizelge 3'te belirtilen 500 mm x 500 mm'lik alan üzerinde düzgün yayılı F_1 yükü ile 200 mm x 200 mm'lik alan üzerinde düzgün yayılı F_2 yükünü taşıyabilmelidir.

Yükün uygulandığı kısım, yüklerden kaynaklanan kuvvetleri dikmelere iletebilecek yapıda olmalıdır. Her yükün konumu, en elverişsiz şartları oluşturacak şekilde seçilmiş olmalıdır.

Plâtfom biriminin genişliğinin 500 mm'den küçük olduğu durumlarda, Çizelge 3'te verilen F_1 yükü, hiçbir durumda 1,5 kN'dan az olmamak üzere plâtfom genişliği ile orantılı olarak azaltılabilir.

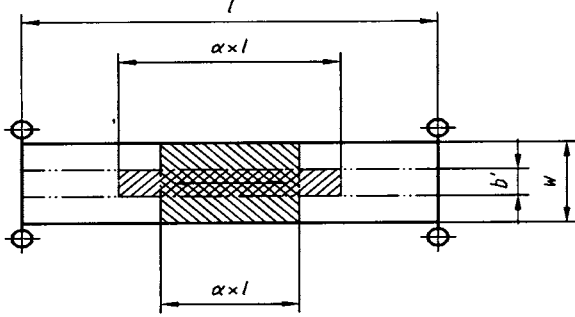
6.2.2.4 Kısmî alan yükü

Yük sınıfı 4, yük sınıfı 5 ve yük sınıfı 6'ya dâhil her bir plâtfom, düzgün yayılı servis yükünden daha büyük bir yükleme durumu olan q_2 düzgün yayılı kısmî alan yükünü taşımaya yeterli olmalıdır. Kısmî alan, çıkma alanı A ile kısmî alan faktörü olan a_p nin çarpımı ile elde edilir. q_2 ve a_p için alınacak değerler Çizelge 3'te verilmiştir. A alanı ise, Şekil 5'te verildiği gibi her bir plâtfomun genişliği ve uzunluğunun çarpımı ile hesaplanır.

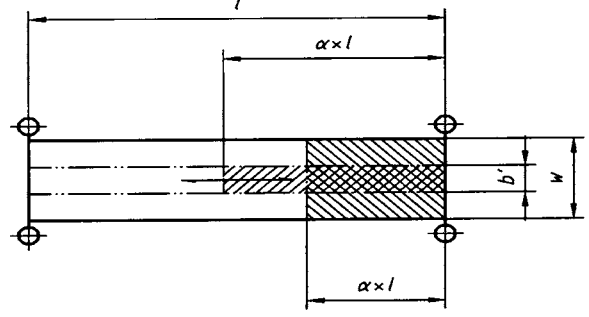
Yükün uygulandığı kısım, yüklerden kaynaklanan kuvvetleri dikmelere iletebilecek yapıda olmalıdır. Ağ veya kafes korumalı tip iş iskelelerinde olduğu gibi, her iki doğrultuda ikiden fazla dikme bulunması durumunda, taşıyıcı dikmenin doğrulanması için dört mütemadî çıkmanın kısmî alan yükleri kullanılmalıdır (Şekil 5d).

Kısmî alanın konumu ve boyutları, en elverişsiz şartlar düşünülerek seçilmelidir. Bu duruma ait bazı örnekler Şekil 5'te verilmiştir.

$M_{En \text{ çok}} ; \delta_{En \text{ çok}}$



$V_{En \text{ çok}}$

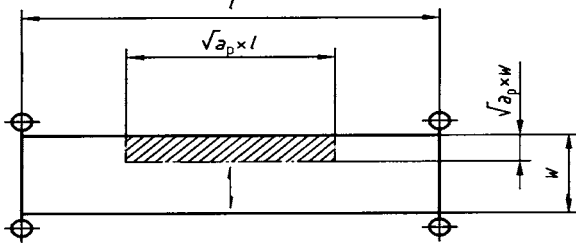


$$b' \leq a_p \times w: \quad \alpha = 1$$

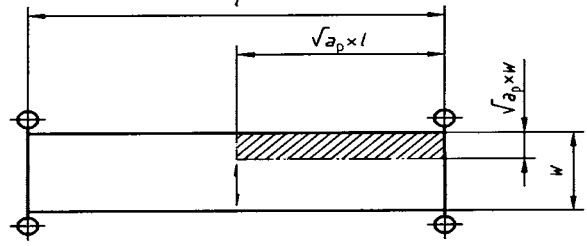
$$a_p \times w \leq b' \leq w: \quad \alpha = a_p \times \frac{w}{b'}$$

a) Plâtfom veya plâtfom birimi : Boyuna açıklık

$M_{En \text{ çok}} ; \delta_{En \text{ çok}}$

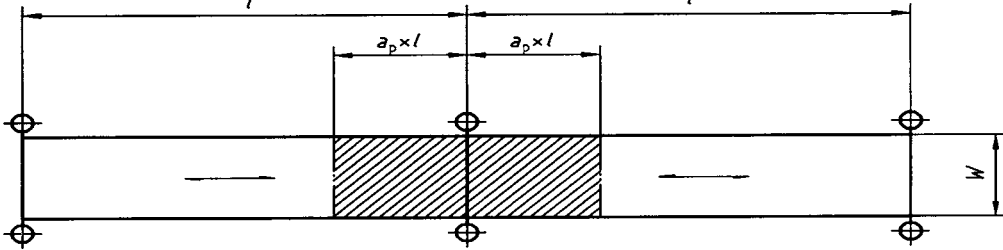


$V_{En \text{ çok}}$

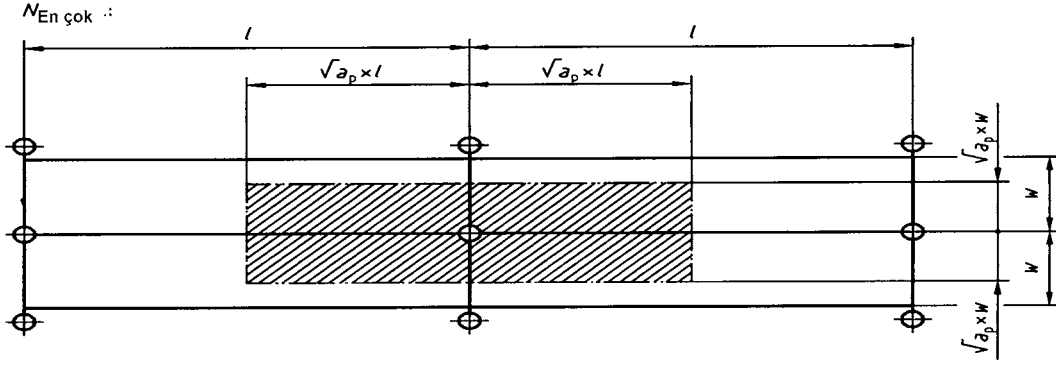


b) Boyuna ara bağlantı: Plâtfomun enine açıklığı

$M_{En \text{ çok}} ; V_{En \text{ çok}} ; \delta_{En \text{ çok}}$



c) Enine ara bağlantı: Plâtfomun boyuna açıklığı



d) Ağ veya kafes korumalı tip bir iş iskeletonun merkezî dikmesi

Açıklamalar

l	Sistem uzunluğu	$M_{en\ çok}$	En büyük eğilme momenti
w	Plâtfom genişliği	$V_{en\ çok}$	En büyük kesme kuvveti
a_p	Kısmî alan katsayısı, Çizelge 4	$N_{en\ çok}$	En büyük aksenal kuvvet
b'	Plâtfom biriminin genişliği	$\delta_{en\ çok}$	En büyük sehim

Şekil 5 (a-d) - Bazı yapısal bileşenlerin hesabında kullanılan kısmî alan yüklerinin yerleşimine örnekler

6.2.2.5 Çalışma alanının konsol kısımları

Çalışma alanının bütün konsol kısımları ana çalışma alanı için verilen servis yüklerini taşıyacak yeterlilikte olmalıdır (Madde 6.2.2.2, Madde 6.2.2.3 ve Madde 6.2.2.4).

Konsol kısımlar ile ana çalışma alanının seviyelerinin arasındaki farkın 250 mm veya daha fazla olması durumunda, bu kısımlar Çizelge 3'e göre farklı yük sınıflarına dâhil olabilir.

6.2.2.6 Ağ veya kafes korumalı iş iskeleleri

Bu tip iskelelerin taşıyıcı bileşenleri üzerine etkiyen yük, Çizelge 3'te belirtilen düzgün yayılı q_1 yükünün en fazla $6,0\ m^2$ 'lik bir alan üzerine, $0,75\ kN/m^2$ 'lik yükün ise kalan alan üzerine aynı anda etki ettiği kabulü ile hesaplanmalıdır.

6.2.3 Yatay çalışma yük değeri

Üzerine rüzgâr yükü etkimeyen iş iskelesi, kullanım sırasındaki çalışmalarını temsil eden ve çalışma alanının yüklendiği bütün seviyelere etkiyen yatay tasarım çalışma yükünü taşımaya yeterli olmalıdır.

Her bir çıkma için dikkate alınan yatay tasarım yükü, o çıkma üzerinde, Çizelge 3'te belirtilen toplam düzgün yayılı q_1 yükünün % 2,5'i veya $0,3\ kN$ 'dan büyük olanından daha az olmalıdır. Bu yükün çalışma alanı seviyesinde etki ettiği kabul edilmeli ve yük çıkmaya dik ve paralel olacak biçimde ayrı ayrı uygulanmalıdır.

6.2.4 Ulaşım yolları

Sınıf 1 iş iskeleleri hariç, yatay ulaşım yolları, Çizelge 3'te belirtilen en az Sınıf 2 servis yüklerini taşıyacak yeterlilikte olmalıdır.

Ulaşım yolunun bir bölümü çalışma için kullanıldığında, bu yol Çizelge 3'te verilen ilgili servis yükünü taşıyacak yeterlilikte olmalıdır. Normal olarak çalışma alanı ile aynı seviyede; ancak çalışma alanının dışında olan bir sahanlığının aynı yükü taşıma yeterliliğine sahip olması gerekmez.

İş iskelesine ulaşım için inşa edilen merdivenlerde, her bir basamak ve sahanlık aşağıda verilenlerden en elverişsiz yükleme durumuna göre tasarlanmalıdır:

- a) 1,5 kN'luk tekil yükün en elverişsiz durumda 200 mm x 200 mm'lik bir alan üzerine düzgün yayılı olarak etkidiği veya genişliğin 200 mm'den küçük olması hâlinde ise gerçek genişlik boyunca etkidiği durum, veya
b) 1,0 kN/m²'lik düzgün yayılı bir yükün etkidiği durum.

Merdivenler, yapısal olarak 10 m yükseklikte bütün basamak ve sahanlıklar üzerine etkiyen 1,0 kN/m²'lik düzgün yayılı yükü taşıyacak yeterlilikte olmalıdır.

6.2.5 Yan koruma üzerine gelen yükler

6.2.5.1 Aşağıya doğru düşey yükleme

Herhangi ana veya ara korkuluklar, mesnetleme yöntemine bakılmaksızın, 1,25 kN nokta yüke dayanabilecek yeterlilikte olmalıdır. Bu gerek, göz açıklıkları en az 50 mm olan ızgara korkulukları gibi ana ve ara korkulukların yerine kullanılabilen diğer kenar koruma yapısı bileşenlerine de uygulanır.

Bu yük, kaza sonucu ortaya çıkan bir yük olarak kabul edilmeli ve aşağıya doğru en elverişsiz konumda, düşeden $\pm 10^\circ$ 'lik sapma sınırları içerisinde kalacak şekilde biçimde uygulanmalıdır.

6.2.5.2 Yatay yükleme

Yan korumanın topuk tahtası hariç bütün bileşenleri, en elverişsiz yükleme konumunda her durumda 0,3 kN'luk yatay nokta yüke dayanacak biçimde tasarlanmalıdır. Bu yük, bir ızgara korkuluğun ızgaralarına uygulanan yük örneğinde olduğu gibi, en fazla 300 mm x 300 mm'lik bir alan üzerine etkiyen yayılı yük şeklinde de olabilir. Topuk tahtası için verilen yatay nokta yük değeri 0,15 kN'dur.

6.2.5.3 Yukarı doğru düşey yükleme

Topuk tahtası hariç bütün yan koruma bileşenlerinin bağlantı kontrolünün yapılması için, 0,3 kN'luk yukarı doğru düşey bir nokta yük en elverişsiz konumda uygulanmalıdır.

6.2.6 Kar ve buz yükleri

Millî şartnamelerde kar ve buz yüklerinin dikkate alınması gerekli görülmüşse, bu hükme uyulmalıdır.

6.2.7 Rüzgâr yükleri

6.2.7.1 Genel

Rüzgâr yükleri genelde rüzgâr esme yönündeki çıkma yapan iş iskelesi kısmındaki referans bir alanda hız nedeniyle oluşan rüzgâr basıncı dikkate alınarak hesaplanmalıdır. Rüzgâr kuvvetinin bileşkesi F kN biriminde, Eşitlik (2)'den hesaplanır.

$$F = c_s \times \sum_i (c_{f,i} \times A_i \times q_i) \quad (2)$$

Burada;

- F Bileşke rüzgâr kuvveti,
 $c_{f,i}$ i 'inci iskele bileşeni için alınacak aerodinamik kuvvet katsayısı (Madde 6.2.7.2),
 A_i i 'inci iskele bileşenine ait referans alan,
 q_i i 'inci iskele bileşeni üzerine etki eden rüzgar basıncı,
 c_s Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı
 dir.

Kalkan etkileri hesaplarda dikkate alınmamalıdır.

Madde 6.2.7.2 ve Madde 6.2.7.3'te verilenler, sadece ağ veya tabaka ile kapatılmamış iş iskeleleri ile ilgilidir. Kapatılmış iş iskelelerine etkiyen rüzgâr yükleri Ek A'da verilmiştir.

6.2.7.2 Aerodinamik kuvvet katsayısı, c_f

İş iskelelerine etkiyen rüzgâr kuvvetleri hesaplanırken, bazı iş iskelesi bileşenlerine ait en kesitler için ENV 1991-2-4'te verilen uygun aerodinamik yük katsayıları c_f kullanılmalıdır.

Bunların dışında kalan en kesitler için kullanılacak aerodinamik kuvvet katsayıları, millî standartlardan alınabilir veya rüzgâr tüneli deneyi yardımı ile tayin edilebilir.

Aerodinamik kuvvet katsayısı c_f değeri, plâformlar, topuk tahtaları dâhil çıkıntı yapan bütün alanlar ve sırasıyla Madde 6.2.7.4.1 veya Madde 6.2.7.4.2'de tanımlanan anma alanları için 1,3 olarak alınmalıdır.

6.2.7.3 Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı

6.2.7.3.1 Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı, binanın cephesine kurulan iş iskelesi örneğinde olduğu gibi, iş iskelesinin binaya göre konumuna bağlıdır. Madde 6.2.7.3.2 ve Madde 6.2.7.3.3'ten alınan bu katsayı, alan üzerinde düzgün yayılmış şekilde yapı boşlukları bulunan cephelere uygulanır.

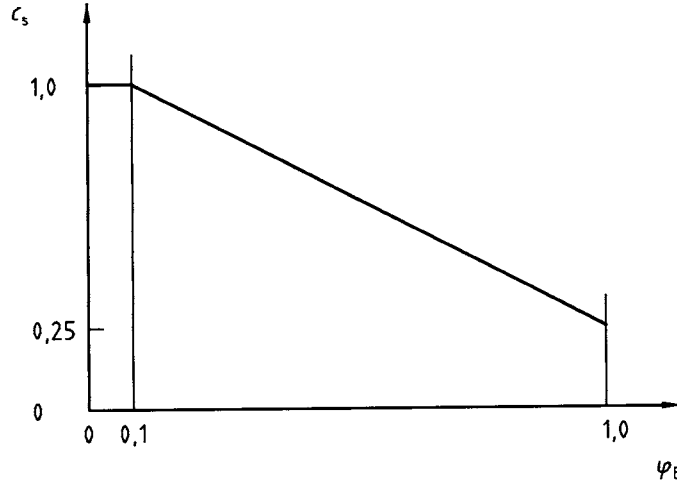
6.2.7.3.2 Cepheye dik doğrultuda etkiyen rüzgâr kuvvetleri için $c_{s\perp}$ değeri, Şekil 6'dan alınmalıdır. Bu değer, alan doluluk oranı olarak tanımlanan ve Eşitlik (3)'te verilen φ_B değerine bağlıdır.

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \quad (3)$$

Burada;

$A_{B,n}$ Cephenin net alanı (yapı boşlukları hariç),

$A_{B,g}$ Cephenin toplam alanı
dır.



Şekil 6 - Cepheye kurulan iş iskelelerinde cepheye dik doğrultuda etkiyen rüzgâr kuvvetleri için yapı konumuna bağlı rüzgâr etki katsayısı $c_{s\perp}$

6.2.7.3.3 Cepheye paralel olarak etkiyen rüzgâr yükleri için $c_{s\parallel}$ değeri 1,0 olarak alınmalıdır.

6.2.7.4 Rüzgâr basıncı

6.2.7.4.1 En büyük rüzgâr yükü

İskelenin kullanıldığı bölge için en büyük rüzgâr yükünün seçiminde, iskelenin konumu ve tipi dikkate alınmalıdır. Rüzgâr yükleri için öncelikle varsa ilgili Avrupa Standardı kullanılmalı; aksi taktirde yük verileri ilgili millî standartlardan alınmalıdır. İş iskelesinin kurulmasından sökülmesine kadar geçen süre dikkate alınarak istatistikî bir katsayı da kullanılabilir. Bu katsayı 0,7 değerinden küçük olmamalı ve 50 yıllık tekerrür periyotlu rüzgâr basınçları uygulanmalıdır.

Not - Ön yapımlı bileşenlerden oluşturulan cephe iskelelerinin yapısal tasarımında, tasarım rüzgâr basınçları EN 12810-1'de verilmiştir. Çoğu Avrupa ülkesinde bu basınç değerleri normal şartlarda aşılmaz. Buna rağmen bölgedeki mevcut rüzgâr şartları kontrol edilmelidir.

Çalışma alanı üzerinde bulunabilecek malzeme ve donanımların da dikkate alınabilmesi için, çalışma alanı üzerinde uzunluğu boyunca aynı seviyede olan referans bir anma alanı seçilmelidir. Bu alan, topuk tahtasının yüksekliği dâhil çalışma alanı seviyesinden 200 mm yukarıda olmalıdır. Bu alan üzerine etkiyen rüzgâr basıncından kaynaklanan yüklerin, çalışma alanı seviyesinde etkidiği kabul edilmelidir.

6.2.7.4.2 Çalışma rüzgâr yükü

Hesaplama, $0,2 \text{ kN/m}^2$ lik düzgün yayılı rüzgâr basıncı dikkate alınmalıdır. Çalışma alanı üzerinde bulunabilecek malzeme ve donanımların da dikkate alınabilmesi için, çalışma rüzgâr yükünün hesabında Madde 6.2.7.4.1'de tarif edilen, çalışma alan seviyesinden yüksekliği 200 mm yerine 400 mm olan referans anma alanı kullanılmalıdır.

6.2.8 Dinamik yükleme

Kullanım esnasında dinamik etkilerden kaynaklanan ilâve yükleri temsil etmek üzere alınacak eş değer statik yükler aşağıdaki şekilde seçilir:

- İnsanlar hariç, düşey olarak hareket eden makinalar gibi bağımsız bir elemandan kaynaklanan yükün dinamik etkisi, elemanın ağırlığının % 20 artırılması ile temsil edilmelidir.
- İnsanlar hariç, yatay olarak hareket eden bağımsız bir elemandan kaynaklanan yükün dinamik etkisi, uygulamada olası yatay doğrultular boyunca etki edecek şekilde, eleman ağırlığının % 10'una karşılık gelen bir eş değer statik kuvvet ile temsil edilmelidir.

Not - Ön yapımlı bileşenlerden oluşturulan cephe iskelelerinde plâtfom üzerine belirli bir yükseklikten insanların düşmesi sonucu oluşan dinamik etkiler için EN 12810-1 kullanılır.

6.2.9 Yük kombinasyonları

6.2.9.1 Genel

Her iş iskelesi taşıyıcı sistemi, maruz kalması muhtemel en elverişsiz yük kombinasyonuna dayanabilecek yeterlilikte olmalıdır. Çalışma şartları tespit edilmeli ve yük kombinasyonları bu şartlara uygun olarak tayin edilmelidir.

Cephe iskeleleri için yük kombinasyonları Madde 6.2.9.2'de verilmiştir. Bu yük kombinasyonları cephe iskelelerinden farklı iş iskelesi tipleri için de uygun olabilir.

6.2.9.2 Cephe iskeleleri

İskelenin kullanımı konusunda güvenilir bilgiler olmadığında, cephe iskelesinin yapısal tasarımında aşağıda a) ve b) maddelerinde verilenler birlikte kullanılmalıdır.

Her bir durumda, serviste bulunma ve serviste bulunmama hâllerindeki yükler dikkate alınmalıdır.

a) Serviste bulunma hâlinde dikkate alınacak yükler

- İskelenin kendi ağırlığı (Madde 6.2.1),
- En elverişsiz konumdaki çıkma alanı seviyesindeki çalışma alanına etkiyen ve Çizelge 3 sütun 2'de verilen iş iskelesi sınıfına uygun düzgün yayılı servis yükü,
- İş iskelesinde birden fazla seviyede çıkma bulunması hâlinde, çıkmanın bir sonraki alt veya üst seviyesindeki çalışma alanına etkiyen yük, 2)'de belirtilen yükün % 50'si olarak,
- Madde 6.2.7.4.2'de belirtilen çalışma rüzgâr yükü veya Madde 6.2.3'te verilen yatay çalışma yük değeri.

b) Hizmette bulunmama hâlinde dikkate alınacak yükler

- İskelenin kendi ağırlığı (Madde 6.2.1),
- En elverişsiz konumdaki çıkma alanı seviyesindeki çalışma alanına etkiyen ve Çizelge 3 sütun 2'de verilen iş iskelesi sınıfına uygun düzgün yayılı servis yükünün belirli bir yüzdesi. Bu yüzde değer aşağıda sınıflara göre verilmiştir:

Sınıf 1:	% 0	(Çalışma alanı üzerinde servis yükü olmaması durumu),
Sınıf 2 ve Sınıf 3:	% 25	(Çalışma alanı üzerine konulmuş bazı malzemelerin olması durumunu temsilen),
Sınıf 4, Sınıf 5 ve Sınıf 6:	% 50	(Çalışma alanı üzerine konulmuş bazı malzemelerin olması durumunu temsilen),

3) Madde 6.2.7.4.1'de belirtilen en büyük rüzgâr yükü.

Devrilme durumu gibi daha kritik sonuçlar doğurmayan hâllerde, a) 2) ve b) 2)'de belirtilen yük sıfır alınmalıdır.

6.3 Sehimler

6.3.1 Plâtfom birimlerinin elâstik sehim

Çizelge 3 sütun 3 ve sütun 4'te belirtilen tekil yüklere maruz kalan plâtfom biriminin yapacağı elâstik sehim, açıklığının 1/100'ünü aşmamalıdır.

Ayrıca ilgili tekil yük uygulandığında, yüklenmiş veya yüklenmemiş birbirine komşu plâtfom birimlerinin arasındaki en büyük sehim farkı 25 mm'yi aşmamalıdır.

6.3.2 Yan korumaların elâstik sehim

Ana ve ara korkuluk ile topuk tahtalarının her biri, açıklığına bakılmaksızın, Madde 6.2.5.2'de belirtilen yatay yüke maruz kaldığında, 35 mm'den daha büyük elâstik sehim yapmamalıdır.

Bu değer, bileşenlerin tespitlendiği noktalardaki mesnetler referans alınarak ölçülür.

6.3.3 Izgara korkulukların sehim

Izgara korkulukların izgara kısmı, Madde 6.2.5.2'de belirtilen yatay yüklere maruz kaldığında, mesnetleri referans alındığında 100 mm'den daha fazla sehim yapmamalıdır.

Izgara korkulukla ana korkuluğun birlikte kullanılması durumunda, ana korkuluk ile ilgili gerekler ayrıca sağlanmış olmalıdır.

7 Mamul el kitabı

Ön yapımlı bileşenler ve sistemler için mamulün güvenli kullanımını temin etmek üzere bir mamul el kitabı hazırlanmalıdır. Ön yapımlı elemanlardan oluşturulan cephe iskeleleri için EN 12810-1 uygulanmalıdır.

8 Uygulama talimatları el kitabı

Ön yapımlı iskele sisteminin her tipi için hazırlanan ilgili uygulama talimatları el kitabı iş mahâlinde bulundurulmalı ve bu el kitabı içerisinde en azından aşağıdaki bilgiler verilmelidir:

- İş iskelesinin, çalışma safhalarının doğru işlem sırasını tarif eden, kurulma ve sökülme esnasında takip edilecek işlemler. Bu işlemler, çizimler ve anlatımla tarif edilmelidir.
- Plân ve detayları,
Not - Bu kurallar, standard bilgilerle, özel olarak hazırlanmış bilgilerle veya bu ikisinin birarada kullanılması ile karşılanabilir.
- İş iskelesinden, iskelenin zemine oturan kısmına ve kurulduğu binaya gelen yükler,
- İş iskelesinin sınıfına ilişkin bilgiler, yüklemeye maruz kalabilecek çalışma alanlarının sayısı ve farklı koşullar için izin verilen yükseklikler,
- Bileşenlerin montajı ve sökülmesine ilişkin ayrıntılı bilgiler,
- İş iskelesinin binaya bağlanması ile ilgili bilgiler,
- Varsa diğer sınırlamalar.

Ön yapımlı bileşenlerden oluşturulan cephe iskelelerine ait uygulama talimatları el kitabına ilişkin gerekler, EN 12810 Madde 9'da verilmiştir.

9 İş mahâllindeki çalışmalar

9.1 Temel kabuller

Tasarımda; montaj, kullanım, iyileştirme ve sökme işlemlerinin hazırlanmış plâna (çizimler, şartnameler ve diğer talimatlar) uygun olacağı ve iskele taşıyıcı sisteminin binaya yapılan bağlantılar ve zemine oturan kısımlar da dâhil gerekli bakımın yapılacağı ve iskelenin tasarımda dikkate alınan gereklere uygun şartlarda bulunacağı kabul edilir (ayrıntılı bilgi ENV 1993-1 Madde 1.3'te verilmiştir).

9.2 İş mahâllindeki etkiler

İskelenin zemine oturan kısımlarının, tasarımda hesaplanan yükleri taşıma yeterliliği doğrulanmalıdır. İskelenin kurulduğu bina aynı zamanda yatay yüklere karşı mesnet görevi de görüyorsa, binanın ve binaya yapılan ankrajların taşıyıcılık bakımından yeterliliği de doğrulanmalıdır.

Not - Doğrulama işlemleri, tasarım ve montaj konularının her ikisinde de uzman bir kişi tarafından yapılmalıdır.

10 Yapısal tasarım

10.1 Temel tasarım prensipleri

10.1.1 Giriş

İş iskeleleri duraylı ve hizmet verebilir şekilde tasarlanmalıdır. Bu tasarım, taşıma gücü kapasitesi ve yana doğru kayma, kaldırma ve dönmeye karşı konumsal duraylılık şartlarını içermelidir. Bu maddede aksi belirtilmedikçe, yapı mühendisliği konularında geçerli EN standartları uygulanmalıdır.

Kavramlar sınır durum yöntemi ile bağlantılıdır.

Genel deneyler ve detay deneyleri ek hesaplar şeklinde verilebilir. Deneyler, EN 12811-3'e uygun şekilde yapılmalıdır.

10.1.2 Bileşenlerin yapısal tasarımı

10.1.2.1 Çelik

Yapısal tasarım ENV 1993-1-1'e uygun olmalıdır.

10.1.2.2 Alüminyum

Yapısal tasarım ENV 1999-1-1'e uygun olmalıdır.

10.1.2.3 Ahşap

Yapısal tasarım ENV 1995-1-1'e uygun olmalıdır.

10.1.2.4 Diğer malzemeler

Yapısal tasarım ilgili EN standartlarına uygun olmalıdır. Uygun standardın bulunmaması durumunda, tasarımda ISO standartları kullanılabilir.

10.1.3 Sınır durumlar

Sınır durumlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır:

- Nihaî sınır durumlar,
- Hizmet verebilirlik sınır durumları.

Nihaî sınır durumda, iç kuvvet veya moment tasarım değeri E_d 'ye karşılık gelen etki tesiri tasarım değeri, Eşitlik (4)'te verilen ilgili dayanım tasarım değeri R_d 'yi aşmamalıdır.

$$E_d \leq R_d \quad (4)$$

Etki tesiri tasarım değeri E_d , Madde 6.2'de belirtilen etki karakteristik değerlerinden, her bir etki değerinin kendisi ile ilgili kısmî güvenlik katsayısı γ_F ile çarpılması yoluyla hesaplanır.

Dayanım tasarım değeri R_d , Madde 10.2.4'te belirtilen karakteristik dayanım değerlerinden, her bir dayanım değerinin, kısmî güvenlik katsayısı γ_m 'e bölünmesi yoluyla hesaplanır.

Hizmet verebilirlik sınır durumunda, hizmet verebilirlik kriterinde belirtilen etki tesiri tasarım değeri, kendisine karşılık gelen hizmet verebilirlik kriteri C_d sınır değerini aşmamalıdır [Eşitlik (5)]. Bu durum sehimler için de uygulanır.

$$E_d \leq C_d \quad (5)$$

10.2 Yapısal analiz

10.2.1 Model seçimi

Uyarlanan modeller, Madde 10.2.2'de verilen kusurların dikkate alındığı, yapısal davranış şeklinin tahmin edilmesine imkân verecek derecede hassas olmalıdır.

Ayrı düzlemsel sistemlerin kontrol edilmesiyle yapılan analizde, bu sistemlerin birbirleri ile etkileşimi dikkate alınmalıdır.

Cephe ve bağ elemanları arasındaki birleşim, bağ elemanları, cephe düzlemindeki eksenler etrafında dönme serbestliği olacak biçimde modellenmeli ve düşey kuvvetleri aktarmayacağı kabul edilmelidir.

10.2.2 Kusurlar

10.2.2.1 Genel

Düşeyden sapma, doğrultudan sapma ve engellenemeyen küçük dış merkezlik gibi, kalıcı gerilmeler ve geometrik kusurlar da dâhil, uygulamada karşılaşılabilecek kusurların etkileri, hesaplarda uygun eşdeğer geometrik kusurlar olarak dikkate alınmalıdır.

Uygulama metodu, çelik için ENV 1993-1-1, alüminyum için ise ENV 1999-1-1'de olduğu gibi ilgili tasarım standartlarında verilen şartlara uygun olmalıdır. Bu şartlardan sapmalar olması hâlinde, genel çerçeve sistemindeki kusurlarla ilgili kabuller, Madde 10.2.2.2'ye uygun olmalıdır.

10.2.2.2 Düşey bileşenler arasındaki açısız sapmalar

Düşey bileşenler arasında birleşim yerindeki açısız sapmalardan kaynaklanan çerçeve kusurları hesaplarda dikkate alınmalıdır.

Boru dikmelerdeki birleşim yeri için, boru bileşeni ile düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası arasındaki (Şekil 8) veya bileşenlerden birine kalıcı şekilde tespit edilmiş bir gevşek geçme elemanı ile birbirine bağlanmış iki boru bileşen arasındaki (Şekil 7) eğim açısı ψ , Eşitlik (6) yardımı ile hesaplanmalıdır.

$$\tan \psi = \frac{D_1 - d_o}{l_o} \quad (6)$$

$\tan \psi$ değeri, 0,01'den daha küçük olmamalıdır.

Burada;

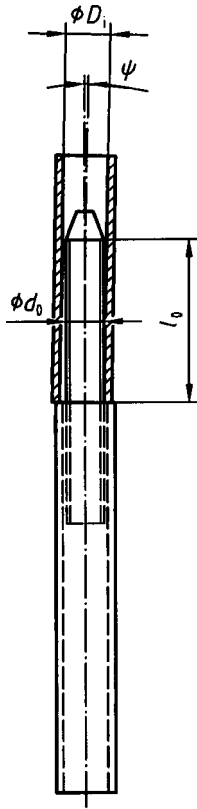
D_1 Boru dikmenin anma iç çapı,

d_o Gevşek geçme elemanı veya düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası anma dış çapı,

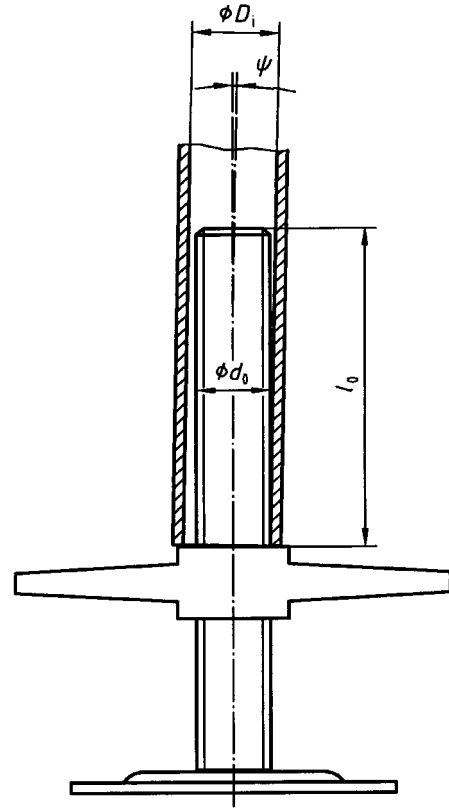
l_o Anma bindirme uzunluğu

ψ Sırasıyla Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterilen açı

dır.



Şekil 7 - Boru dikmeler arasındaki düşeyden sapma açısı



Şekil 8 - Boru dikme ile düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası arasındaki düşeyden sapma açısı

n adet elemanın uç uca birleştirilmesiyle oluşturulan dikmede, önceden tasarlanmış ön sehimler hariç olmak üzere, ψ_n ile gösterilen ψ 'nin azaltılmış değeri Eşitlik (7) kullanılarak hesaplanabilir.

$$\tan \psi_n = \sqrt{0,5 + 1/n} \tan \psi \quad (7)$$

Burada;

$\tan \psi$ Eşitlik (6)'da açısı.

n 2'de büyük bir sayıdır.

Bu eşitlik, borular ve birleştirme elemanları ile oluşturulan iş iskelesi örneğinde olduğu gibi, boyuna ara bağlantı uzunluğunun birleştirme araçları ile önceden belirlenmeyen tipte olan iş iskelelerine uygulanır.

Cephe iskelelerinin ön yapımlı bileşenlerden oluşması durumunda, cephe düzlemi içinde kapalı bir çerçeve için alınacak $\tan \psi$ değeri düşey bindirme boyunun 150 mm'den küçük olmaması koşuluyla 0,01 olarak alınabilir. Bindirme boyu uzunluğunun daha küçük olması durumunda bu değer 0,015 olarak alınabilir.

Madde 10.2.3.1'de verilen gerekler de uygulanır.

10.2.3 Rijitlik kabulleri

10.2.3.1 Boru elemanlar arasındaki birleşim yerleri

Gevşek geçmenin bir dikmeye kalıcı bir şekilde bağlanması ve aşağıda verilen koşulları sağlaması durumunda, boru elemanlarının arasındaki birleşim yerinin rijit bir bağlantı olduğu kabul edilebilir:

- Gevşek geçme elemanının geçme boyu en az 150 mm, kilitleme elemanı kullanılması durumunda ise en az 100 mm olmalıdır.

- Borunun anma iç çapı ile gevşek geçme elemanının anma dış çapı arasındaki oynama payı 4 mm'yi aşmamalıdır.

Bu kabul, dış çapı 60 mm'yi aşmayan boru elemanlar için geçerlidir.

Bu özelliklerin hiçbirinin karşılanmadığı, örneğin EN 74'e göre gevşek geçme elemanlarının kullanıldığı durumlarda, birleşim yerleri ideal mafsal olarak modellenmelidir. Bu durumda bağlantılı dikmeler arasındaki açı gibi (Madde 10.2.2.2) çerçeve kusurları ihmal edilebilir. Alternatif olarak, gevşek geçme elemanı ve dikme üzerinde ayrıntılı bir kontrol de yapılabilir (Madde 10.3.3.3).

10.2.3.2 Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları

Dişlerinin uç kısımları yamuk veya daire kesitli olarak yuvarlatılmış haddelenmiş çelikten yapılan, düşeyliği ayarlanabilen taban plâkalarının rijitliği herhangi bir verinin bulunmaması durumunda Ek B'de verilen eşitlikler kullanılarak tayin edilmelidir.

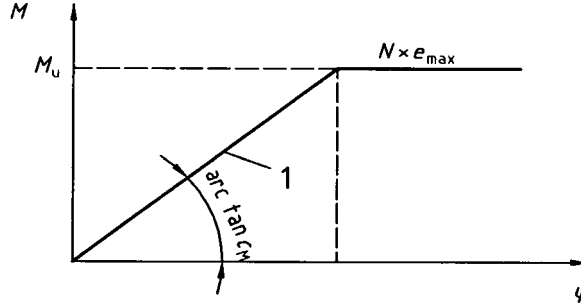
Uç plâkaya monte edilmiş düşeyliği ayarlanabilen taban plâkalarının mesnet noktası, Şekil 9'da gösterilen moment-dönme karakteristiklerine uygun, çift eğimli doğrusal bir yay kullanılarak modellenebilir.

Nihaî eğilme direnci değeri M_u , Eşitliğe (8)'e uygun olmalıdır:

$$M_u = N \times e_{\max} \leq M_{pl,N} \quad (8)$$

Burada;

- N Aksel kuvvet,
- e_{\max} 0,5 d (aksel kuvvetin en büyük dış merkezliği),
- $M_{pl,N}$ Aksel kuvvet taşıyan milin azaltılmış plâstik direnç momenti,
- d Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkasının uç plâkaya tutturulduğu yerdeki milin (shaft) dış çapıdır.



Açıklamalar

- 1 Yay rijitliği $c_M = 2000$ kNcm/rad
- M Moment
- φ Zemine göre düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası ile uç plâka arasındaki açı

Şekil 9 - Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkasının mesnet noktasının Moment (M) - dönme (φ) karakteristikleri

Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları ile dikmeler arasındaki birleşim yerlerinde, bindirme bölgesindeki eğilmeden kaynaklanan şekil değiştirme bileşeni de dikkate alınmalıdır.

10.2.3.3 Taban plâkaları

EN 74'e uygun taban plâkalarının mesnet noktası ideal bir mafsal olarak kabul edilmelidir.

10.2.3.4 Birleştirme araçları

10.2.3.4.1 Genel

Analizler için birleştirme elemanlarının gerçekçi yük-şekil değiştirme davranışı model içine dâhil edilmelidir. Alternatif olarak birleşim yerleri, güvenli tarafta kalacak kabuller yapılarak da modellenebilir.

Not - ENV 1993-1-1 ve EN 12811-3'te yarı rijit birleşimler için bazı bilgiler verilmektedir.

Ön yapımlı elemanlardan oluşan cephe iskelelerinde kullanılan yarı rijit birleştirme araçları için alınacak ilgili parametrelerin tayininde, EN 12810-2 kullanılmalıdır.

Dikmelere yapılan bağlantıların modüler sistemlerde olduğu gibi ön yapımlı birleşimlerle gerçekleştirildiği hâllerde, boyuna ara bağlantı-dikme veya enine ara bağlantı-dikme birleşimlerinin tasarım moment-dönme özellikleri belirlenmelidir.

10.2.3.4.2 Dik açılı birleştirme elemanları (prEN 74-1, Sınıf B)

Çelik veya alüminyum borulara tutturulan Sınıf B dik açılı birleştirme elemanlarının haçvari dönmesi ile haçvari eğilme momenti arasındaki ilişkiyi ifade eden haçvari rijitliği, Şekil C.1'de gösterilmiştir. Şekil C.1'de kullanılacak tasarım değerleri, Çizelge C.2'de verilmektedir. Bu ilişki, bütün iskele sisteminin kuvvet moment değerlendirilmesine uygulanabilen ortalama haçvari rijitlik değerine tekabül eder.

Not 1 - Şekil C.1 ve Çizelge C.2'deki değerler, EN 74'e uygun Sınıf B birleştirme elemanlarının kullanımında da dikkate alınır.

Bazı hâllerde, bağ elemanı ve dikmeler arasındaki birleşimlerde olduğu gibi dik açılı birleştirme elemanlarının dönme dirençleri de kullanılmalıdır. Çelik veya alüminyum borulara tutturulan Sınıf B dik açılı birleştirme elemanlarının dönme açısı ν , ile dönme momenti arasındaki ilişkiyi ifade eden dönme rijitliği, c_{ν} Şekil C.2'de gösterilmiştir. Bu koşul sadece vidalama yoluyla sabitlenen birleştirme elemanlarına uygulanır. Şekil C.2'de kullanılacak tasarım değerleri, Çizelge C.3'te verilmiştir. Kamalı ve Sınıf A birleştirme elemanlarının, dönme kuvvetlerini iletmediği kabul edilebilir.

Serbest duran iş iskeleleri örneğinde olduğu gibi, şekil değiştirmelerin iskele yapısının duraylılığı üzerinde önemli etkisinin olduğu özel durumlarda, birleştirme elemanı ile yapılan birleşimin eksenel şekil değiştirmesi, uygun rijitliğe sahip boyuna bir yay şeklinde dikkate alınmalıdır.

Not 2 - Çizelge C.1'deki değerler EN 74'e uygun Sınıf B birleştirme elemanlarının kullanımında da dikkate alınır.

10.2.4 Dirençler

10.2.4.1 Genel

Dirençlerin karakteristik değerleri, prEN 12811-2'de verilen mekanik özelliklerin (örneğin, akma dayanımı $f_{y,k}$) karakteristik değerleri kullanılarak hesaplanmalıdır. Bu değerler ilgili standartlardan da alınabilir.

Çelik ve alüminyum elemanların direnç değerleri, sırasıyla ENV 1993-1-1 Madde 5.4 ve ENV 1999-1-1 Madde 5.3'e uygun olarak tayin edilmelidir.

10.2.4.2 Birleştirme araçları

Dirençlerin karakteristik değerlerini tayinde aşağıda verilenler dikkate alınmalıdır.

- Yapı mühendisliği şartnameleri kapsamında olan birleşimler: ilgili tasarım standartlarında verilmiştir.
- Ön yapımlı bileşenlerden yapılan cephe iskeleleri için yarı rijit birleştirme araçları: EN 12810-2 ve EN 12811-3 standartlarında verilmiştir.
- prEN 74 -1'e uygun birleştirme elemanları: Ek C'de verilmiştir.

Not - Çizelge C.1'deki değerler, EN 74'e uygun Sınıf B birleştirme elemanlarının kullanımında da dikkate alınır.

- Herhangi bir standard kapsamında olmayan diğer birleştirme elemanları: Deneyler yapılmalıdır. Bu konuda EN 12810-2'ye başvurulabilir.

10.2.4.3 Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları

Dişlerinin uç kısımları yamuk veya daire kesitli olarak yuvarlatılmış haddelenmiş çelikten yapılan, düşeyliği ayarlanabilen taban plâkalarının direnç karakteristik değerleri Ek B'ye uygun şekilde hesaplanmalıdır.

Ayarlamayı sağlayan kelebek somunlar ile mil arasındaki birleşimler ilgili diş standardına uygun olmalıdır. Uygun standartların bulunamaması durumunda, yük taşıma kapasitesi deneylerle doğrulanmalıdır.

Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkalarının yük taşıma kapasitesinin doğrulanması, iş iskelesinin tamamına yönelik hesaplamada dikkate alınmalıdır.

10.3 Doğrulama

10.3.1 Genel

Momentler ve iç kuvvetlerin belirlenmesi için elâstik yöntemler kullanılmalıdır (istisnalar Madde 10.2.3.2'de verilmiştir). Örneğin, çelik için ENV 1993-1-1 Madde 5.2.1.3'e bakılmalıdır.

Sehimlerin, momentler ve iç kuvvetler üzerindeki etkileri dikkate alınmalıdır. Yer değiştirmiş sistemin dengesi, ikinci dereceden analizler veya büyütme faktörlerinin dikkate alındığı birinci dereceden analizler kullanılarak hesaplanmalıdır.

Düşey elemanlar için Çizelge 3'te verilen yüklerin aktarılma yolları doğrulanmalıdır.

Ön yapımlı elemanlardan oluşturulmuş cephe iskeleleri için EN 12810-1 ve EN 12810-2 uygulanır.

10.3.2 Kısmî güvenlik katsayıları

10.3.2.1 Etkiler için kısmî güvenlik katsayıları, γ_F

Aksi belirtilmedikçe kısmî güvenlik katsayıları γ_F aşağıda verildiği şekilde alınmalıdır.

Taşıma gücü sınır durumu için:

- $\gamma_F = 1,5$ Zatî ve hareketli yüklerin tamamı için,
- $\gamma_F = 1,0$ Kaza sonucu oluşan yükler için.

Hizmet verebilirlik sınır durumu için:

- $\gamma_F = 1,0$

10.3.2.2 Direnç için kısmî güvenlik katsayıları, γ_M

Çelik ve alüminyumdan yapılmış bileşenlerin tasarım direnç değerlerinin hesabında kısmî güvenlik katsayısı γ_M 1,1 olarak alınmalıdır. Diğer malzemelerden imal edilen bileşenler için γ_M değeri ilgili standartlardan alınmalıdır.

Hizmet verebilirlik sınır durumu için γ_M 1,0 olarak alınmalıdır.

10.3.3 Taşıma gücü sınır durumu

10.3.3.1 Genel

Taşıma gücü sınır durumunda, etki tesirlerinin tasarım değerlerinin, tekabül eden direnç tasarım değerlerini aşmadığının doğrulanması gereklidir.

10.3.3.2 Boru elemanlar

İç kuvvetlerin kombinasyonu için, gerçek kesme kuvveti tasarım değerinin $V \leq 1/3 V_{pl,d}$ olması şartıyla, etkileşim ile ilgili olan Eşitlik (9) kullanılabilir.

$$\frac{M_{pl,N,d}}{M_{pl,d}} = \cos \left[\frac{\pi}{2} \times \frac{N}{N_{pl,d}} \right] \quad (9)$$

Burada;

$N_{pl,d}$ $N_{pl,k}/\gamma_M$ 'ye eşit olan aksenal kuvvet tasarım direnç değeri,
 $M_{pl,d}$ $M_{pl,k}/\gamma_M$ 'ye eşit olan eğilme momenti tasarım direnç değeri,

$V_{pl,d}$ $V_{pl,k}/\gamma_M$ 'ye eşit olan kesme kuvveti tasarım direnç değeri,
 $M_{pl,N,d}$ Gerçek N normal kuvveti ile etkileşen eğilme momenti tasarım direnç değeri,
 N Gerçek normal kuvvet tasarım değeri
 dir.

Kısmî güvenlik katsayısı γ_M için Madde 10.3.2.2'ye bakılmalıdır.

10.3.3.3 Boru elemanlar arasındaki birleşimler

Boru elemanlar arasındaki rijit birleşimlerin Madde 10.2.3.2'de verilen şartları sağlaması hâlinde, kılavuzun sadece birleşim yerindeki tasarım eğilme momenti açısından doğrulanması gerekir.

Geçme boyunun 150 mm'den daha az olması ve birleşim yerinin bir mafsal olarak kabul edilmemesi durumunda, eğilme momentleri, kesme gerilmeleri ve yerel gerilme yığılmaları ayrıntılı bir yapısal analizle kontrol edilmelidir.

10.3.3.4 Yan koruma

Yan koruma bileşenleri, göçme ve ayrılma olmaksızın Madde 6.2.5.1'de verilen kaza sonucu oluşan yükleri taşıyabilmelidir. Herhangi bir noktada, başlangıç konumuna göre 300 mm'den daha fazla yer değiştirme olması durumunda, sistem göçmüş olarak kabul edilir. Gerekli olduğunda yer değiştirmeler, bileşenin plâstik eğilme direncini ileten plâstik bir mafsal olduğu kabulü ile hesaplanabilir.

10.3.3.5 Birleştirme elemanları

Birleştirme elemanına etki eden kuvvetlerin tasarım değerlerinin, Madde 10.3.2.2'ye uygun kısmî güvenlik katsayıları hesaba katılarak Ek C'ye uygun ilgili tasarım direnç değerlerini aşmadığı doğrulanmalıdır. Birleştirme elemanı etki kombinasyonlarına maruz kaldığında, ek olarak Eşitlik (10) ve/veya Eşitlik (11)'i sağladığı doğrulanmalıdır.

Dik açılı birleştirme elemanları için:

$$\frac{F_{s1} + F_{s2}}{2 F_{s,d}} + \frac{F_p}{F_{p,d}} + \frac{M_B}{2,4 M_{B,d}} \leq 1 \quad (10)$$

Manşon tipi birleştirme elemanları için:

$$\frac{F_s}{2 F_{s,d}} + \frac{M_B}{M_{B,d}} \leq 1 \quad (11)$$

Burada;

F_{s1}, F_{s2}, F_s, F_p ve M_B Birleştirme elemanına etkileyen tasarım kuvvetleri,
 $F_{s,d}$ $F_{s,k}/\gamma_m$ 'ye eşit olan tasarım direnç kuvveti (Çizelge C.1),
 $M_{b,d}$ $M_{b,k}/\gamma_m$ 'ye eşit haçvari eğilme momenti tasarım direnci
 dir.

Eşitliklerde kullanılan semboller ve değerler için sırasıyla Ek C, Şekil C.3, Şekil C.4 ve Çizelge C.1'e bakılmalıdır. γ_m Madde 10.3.2.2'de verilmiştir.

10.3.4 Hizmet verebilirlik sınır durumu

Madde 6.3'de verilen sehikle ilgili şartların sağlandığı doğrulanmalıdır.

10.4 Konumla ilgili duraylılık

Serbest duran iş iskeleleri bir bütün olarak, yana doğru kayma, yukarı kalkma ve devrilmeye karşı kontrol edilmelidir.

İş iskelesi, kısmî kaymalara karşı doğrulanmalıdır.

Bu doğrulama yöntemleri, prEN 12812'de verilmiştir.

Ek A (Bilgi için)

Kaplanmış iş iskelelerine etki eden rüzgâr yükleri

A.1 Genel

Kaplanmış iş iskelelerine etki eden rüzgâr yükleri Eşitlik (A.1) kullanılarak hesaplanmalıdır.

$$F = c_s \times \sum (c_{f,i} \times A_i \times q_i) \quad (A.1)$$

Burada;

- F Bileşke rüzgâr yükü,
 $c_{f,i}$ i 'nci kaplama için aerodinamik kuvvet katsayısı (Madde A.2),
 A_i i 'nci kaplama için referans alan (Madde A.3),
 q_i Kaplamanın i 'nci kesitine etki eden rüzgâr basıncı (Madde 6.2.7.4),
 c_s Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı (Madde A.4)
 dır.

Aerodinamik kuvvet katsayısı kaplama düzlemine paralel ve dik olarak, her iki yön için ayrı ayrı verilmelidir. Bunların herbiri bağımsız bir durum olarak düşünülmelidir.

Bu yöntem, bir yapıyı tamamen kapatan bütünü kaplanmış iskeleye uygulanamaz.

A.2 Aerodinamik kuvvet katsayısı, c_f

A.2.1 Ağ ile örtülü iskele

Aerodinamik katsayısının belirlenmesi için gerçekleştirilen rüzgâr tüneli deneyleri yapılamayıp, öngörülen ağ tipi için veri elde edilememişse, aşağıda verilen değerler kullanılmalıdır.

$$\begin{aligned} C_{f\perp} &= 1,3 \\ C_{f\parallel} &= 0,3 \end{aligned}$$

A.2.2 Tabaka ile örtülü iskele

Tamamen kaplı iskelede aerodinamik katsayı için aşağıda verilen değerler kullanılmalıdır.

$$\begin{aligned} C_{f\perp} &= 1,3 \\ C_{f\parallel} &= 0,1 \end{aligned}$$

A.3 Referans alan, A

Kaplama düzlemine dik ve paralel rüzgâr etkileri için esas alınacak referans alan A , kaplanmış alanın tamamıdır. Her iki durumda iş iskelesinin uç kısımlarındaki kaplanmış olan ve olmayan kenarlar için, iskele düzlemine paralel olarak etkiyen rüzgâr kuvvetlerinin referans alanının hesabında, sadece kaplamanın tek kenarının oluşturduğu yüzeyin alanı esas alınmalıdır. İskele bileşenlerinin kaplanmış alanlarının düzlemine dik doğrultuda veya kaplama (tabaka veya ağla) arkasındaki nesnelere etkiyen rüzgâr kuvvetleri hesaplarda dikkate alınmayabilir.

A.4 Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı, c_s

Katılık oranı φ_B 'yi esas alan konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı c_s (Madde 6.2.7.3), Eşitlik A.2 ile hesaplanır.

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \quad (A.2)$$

Burada;

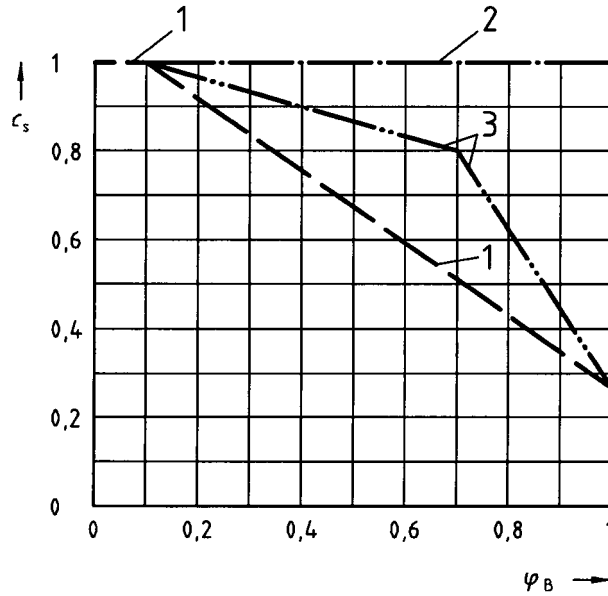
- $A_{B,n}$ Cephenin net alanı (yapı boşlukları düşülerek),
 $A_{B,g}$ Cephenin toplam alanı
 dır.

c_s değeri Şekil A.1'den alınmalıdır. Ağ ile kaplanmış iskelelerde, dik ve paralel doğrultuların her ikisi için de Şekil A.1'de verilen 1 nolu eğri kullanılmalıdır. Ağ ile kaplama oranı $c_{f\perp}$ 'nin 0,8'den büyük olduğu durumlarda, konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı bakımından ağ ile yapılmış kaplama, tabaka ile yapılmış kaplama olarak kabul edilir.

İskelenin dik ve paralel doğrultularındaki tabaka ile kaplama için, c_s 'nin 1,0 olduğu, Şekil A.1'de verilen 2 no'lu eğri kullanılmalıdır.

İskele bağ elemanlarının rüzgâr etkimeyen tarafına etkiyen ankraj çekme kuvvetlerinin hesabında kullanılacak c_s katsayısı için, Şekil A.1'de verilen 3 nolu eğri kullanılmalıdır.

İş iskelesi uç kısımlarındaki alana etkiyen rüzgâr kuvvetlerinin hesabında c_s 'nin değeri 1,0 olarak alınmalıdır.



Açıklamalar

- 1 Dik ve paralel doğrultulardaki ağ kaplaması için c_s eğrisi,
- 2 Dik ve paralel doğrultulardaki tabaka kaplaması için c_s eğrisi,
- 3 Tabaka ile kaplı iskelede, sadece cepheye dik doğrultuda ankraj çekme kuvvetlerinin hesabı için c_s eğrisi,
- c_s Konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı
- φ_B Katılık oranı

Şekil A.1- Cephede kullanılan kaplanmış iş iskeleleri için konuma bağlı rüzgâr etki katsayısı, c_s

Ek B

Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkaları; hesap verileri

B.1 Genel

Bu ek, EN standardlarına uygun çelik borulardan yapılmış, soğuk haddelenmiş yamuk veya dairesel kesitli dişleri bulunan düşeyliği ayarlanabilen taban plâkalarının karakteristik dayanım ve şekil değiştirme değerlerinin hesabı için kullanılacak yöntemleri verir. Bu ekte verilenler, boyutların aşağıda verilen parametreler dâhilinde kalması durumunda uygulanır.

$$\frac{p}{b_2} \geq 1,22$$

$$h_1 \geq 1,65 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{t} \geq 4$$

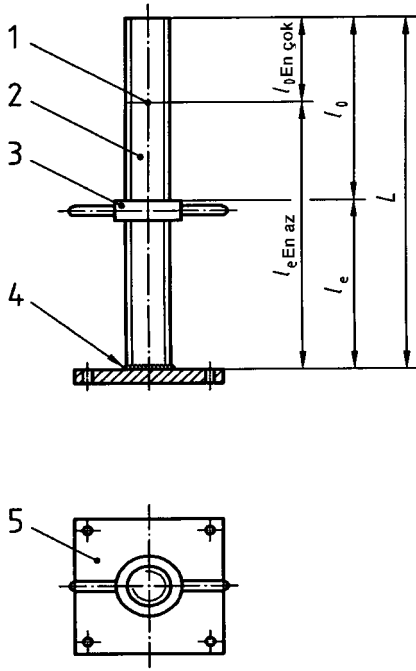
$$30 \text{ mm} \leq d \leq 60 \text{ mm}$$

Burada (Şekil B.2 ve Şekil B.3);

b_2 Dişin tabanındaki genişlik,
 d Dişin en dış kısmının çapı,
 h_1 Diş derinliği,
 p Diş adımı,
 t Haddelenme öncesi boru et kalınlığı
dır.

En kesit değerlerinin hesabında, 0,5 mm'den küçük yarıçap ile yuvarlatılmış köşeler dikkate alınmaz.

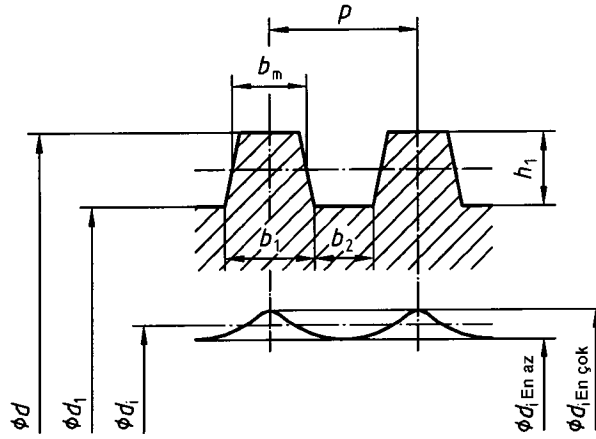
Aşağıda verilen hesap yöntemi yamuk veya dairesel şekilli dişlerin her ikisine de uygulanabilir. Ancak akma dayanımları farklı kabul edilmelidir (Çizelge B.1).



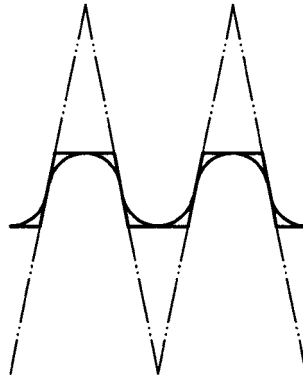
Açıklamalar

- 1 Kelebek somunun hareketini sınırlayan durdurucu kısım
- 2 Gövde
- 3 Kelebek somun
- 4 Kaynak
- 5 Taban plâkası
- l_0 Bindirme boyu
- l_e Uzatma boyu
- L Gövde uzunluğu

Şekil B.1 - Düşeyliği ayarlanabilen taban plâkası



Şekil B.2 - Yamuk şekilli diş



Şekil B.3 - Dairesel şekilli dişin idealleştirilmesi

B.2 Akma dayanımının karakteristik değerleri

Hesaplarda, Çizelge B.1'de verilen karakteristik değerler kullanılmalıdır.

Çizelge B.1 - Soğuk haddelenmiş dişleri bulunan, düşeyliği ayarlanabilen çelik taban plâkalarının boru gövdelerinin hesabında kullanılacak karakteristik akma dayanım değerleri $f_{y,k}$

	Çelik sınıfı	
	S 235	S 355
	Akma dayanımı $f_{y,k}$ N/mm ²	
1 Orijinal malzeme	235	355
2 Yamuk şekilli diş	320	450
3 Dairesel şekilli diş	280	400

Çizelge B.1'de satır 2 ve satır 3'te verilen değerler, sadece, Madde B.4'e göre karakteristik plâstik dayanım değerlerinin hesabında, Madde B.3'te verilen idealleştirmiş en kesit değerleri ile bağlantılı olarak kullanılır. Kaynaklı gövde kısımlarında, sadece Çizelge B.1 satır 1'de verilen orijinal malzemenin akma dayanım değeri kullanılmalıdır.

B.3 İdealleştirilmiş en kesit değerleri

Şekil değiştirmelere ilâve olarak gerilmelerin hesabında, dişli boruların idealleştirilmiş en kesit değerleri Eşitlik B.1 ilâ Eşitlik B.9 kullanılarak belirlenmelidir.

$$\text{Enkesit alanı, } A: \quad A = \frac{\pi}{4}(d_A^2 - d_i^2) \quad (\text{B.1})$$

$$\text{Elâstik kesit modülü, } W_{el}: \quad W_{el} = \frac{\pi(d_w^4 - d_i^4)}{32d_w} \quad (\text{B.2})$$

$$\text{Plâstik kesit modülü, } W_{pl}: \quad W_{pl} = \frac{\pi(d_w^3 - d_i^3)}{6} \quad (\text{B.3})$$

$$\text{Atalet momenti, } I_d: \quad I_d = 0,95 \frac{A}{16}(d_1^2 + d_i^2) \quad (\text{B.4})$$

$$d_A = d_1 + \psi(d - d_1) \quad (\text{B.5})$$

$$\psi_A = \frac{11 \times b_m}{d_1 \times p} \quad (\text{B.6})$$

Eşitlik B.6'da verilen 11 katsayısı ve diğer üç parametre mm boyutundadır. p parametresi Madde B.1'de tanımlanmıştır.

$$d_i = 0,5 (\text{en büyük } d_i + \text{en küçük } d_i) \quad (\text{B.7})$$

Not - d_i , gövdenin ortalama iç çapıdır.

d ve d_1 çaplarının değeri bilindiğinde, d_i değeri borunun ağırlığından tayin edilebilir.

$$d_w = d_1 + \psi_w(d - d_1) \quad (\text{B.8})$$

$$\psi_w = \psi_A + 0,22 \frac{b_m}{\rho} \quad (\text{B.9})$$

d , d_1 ve b_m değerlerinin açıklaması için, Şekil B.2'ye bakılmalıdır.

B.4 Plâstik dirençlerinin karakteristik değerleri

Gövde en kesitlerinin karakteristik plâstik direnç değerleri, Eşitlik B.10 ilâ Eşitlik B.12 kullanılarak hesaplanabilir:

Eksenel kuvvet:
$$N_{pl,k} = A \times f_{y,k} \quad (\text{B.10})$$

Eğilme momenti:
$$M_{pl,k} = \alpha_{pl} \times W_{el} \times f_{y,k} \quad (\text{B.11})$$

Kesme kuvveti:
$$V_{pl,k} = \frac{2}{\pi} \times A \times \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3}} \quad (\text{B.12})$$

Burada;

$f_{y,k}$ Çizelge 1'de verilen karakteristik akma dayanım değeri,

α_{pl} 1,25 ve $\frac{W_{pl}}{W_{el}}$ değerlerinden küçük olanına eşit katsayı

dır.

A , W_{el} , W_{pl} , Madde B.3'e uygun olarak hesaplanan idealleştirilmiş en kesit değerleridir.

Ek C

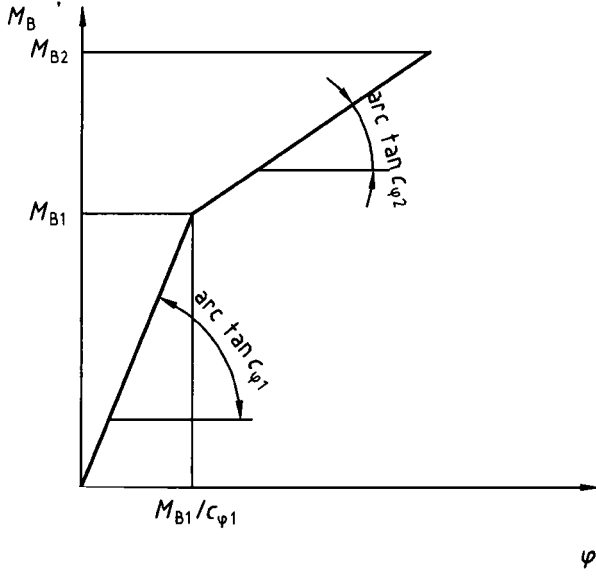
Birleştirme elemanlarının karakteristik direnç değerleri

prEN 74-1'e uygun birleştirme elemanlarının ve 48,3 mm çapa sahip çelik veya alüminyum boru birleşimlerinin karakteristik direnç değerleri Çizelge C.1'de, bu direnç değerlerine karşılık gelen tasarım rijitlik değerleri ise Çizelge C.2 ve Çizelge C.3'te verilmiştir.

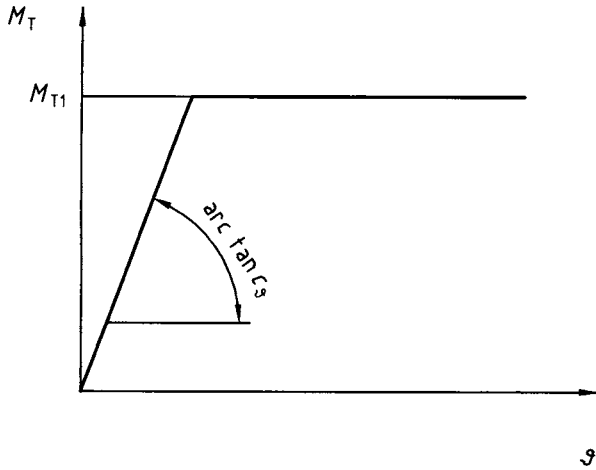
Çizelge C.1 - Birleştirme elemanlarının karakteristik direnç değerleri

Birleştirme elemanları tipi	Direnç	Karakteristik değer				
		Sınıf A	Sınıf B		Sınıf AA	Sınıf BB
Dik açılı birleştirme elemanı (RA)	Kayma kuvveti $F_{s,k}$ (kN)	10,0	15,0		15,0	25,0
	Haçvari eğilme momenti $M_{B,k}$ (kNm)	---	0,8		---	---
	Çekip koparma kuvveti $F_{p,k}$ (kN)	20,0	30,0		---	---
	Dönme momenti $M_{T,k}$ (kNm)	---	0,13		---	---
İşlevini sürtünme ile gerçekleştiren manşon tipi birleştirme elemanı (SF)	Kayma kuvveti $F_{s,k}$ (kN)	6,0	9,0		---	---
	Eğilme momenti $M_{B,k}$ (kNm)	---	2,4		---	---
Manşon tipi birleştirme elemanı (SW)	Kayma kuvveti $F_{s,k}$ (kN)	10,0	15,0		---	---
Paralel birleştirme elemanı (PA)	Kayma kuvveti $F_{s,k}$ (kN)	10,0	15,0		---	---

Semboller için Şekil C.3 ve Şekil C.4'e bakılmalıdır.

**Açıklamalar**

M_B Haçvari eğilme momenti (kNm/rad)
 φ Dönme açısı (rad)
 $c_{\varphi 1}, c_{\varphi 2}$ Haçvari rijitlikler

Şekil C.1 - B Sınıfı dik açılı birleştirme elemanları için $M_B - \varphi$ ilişkisi**Açıklamalar**

M_T Dönme momenti (kNm)
 ν Dönme açısı (rad)
 c_ν Dönme rijitliği

Şekil C.2 - Diş yoluyla sabitlenen Sınıf B ve Sınıf C dik açılı birleştirme elemanları için $M_T - \nu$ ilişkisi

Çizelge C.2 - Çelik ve alüminyum boruları birleştiren, Sınıf B dik açılı birleştirme elemanları için $c_{\varphi 1}$, $c_{\varphi 2}$ haçvari tasarım rijitlik değerleri

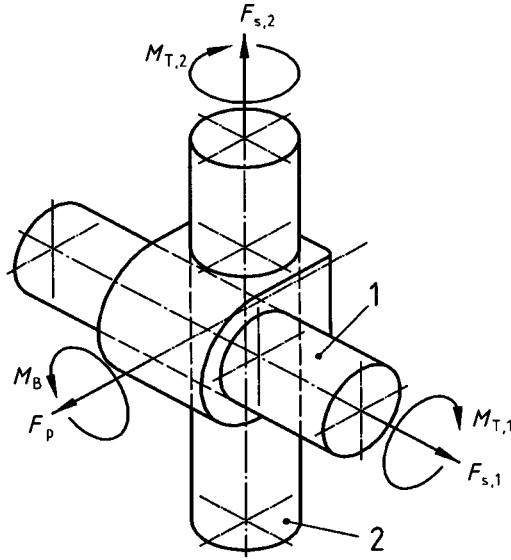
	Çelik boru				Alüminyum boru			
	$c_{\varphi 1}$ [kNm/rad]	M_{B1} [kNm]	$c_{\varphi 2}$ [kNm/rad]	M_{B2} [kNm]	$c_{\varphi 1}$ [kNm/rad]	M_{B1} [kNm]	$c_{\varphi 2}$ [kNm/rad]	M_{B2} [kNm]
	15,0	0,48	6,0	0,8	13,0	0,48	5,0	0,8

Semboller için Şekil C.1'e bakılmalıdır.

Çizelge C.3 - Sınıf B dik açılı birleştirme elemanları için, c_ν dönme tasarım rijitlik değerleri

	c_ν [kNm/rad]	M_{T1} [kNm]
	7,5	0,13

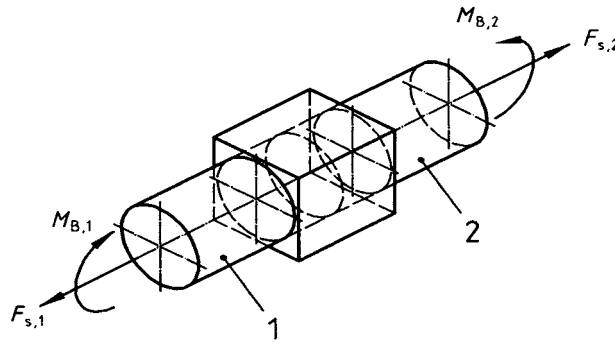
Semboller için Şekil C.2'ye bakılmalıdır.



Açıklamalar

- 1 1 nolu boru
- 2 2 nolu boru
- s Kesme kuvveti
- p Çekip koparma kuvveti
- B Haçvari eğilme momenti
- T Dönme momenti

Şekil C.3 - Dik açılı birleştirme elemanı üzerine etki eden yükler



Açıklamalar

- 1 1 nolu boru
- 2 2 nolu boru
- s Kesme kuvveti
- p Eğilme momenti

Şekil C.4 - İşlevini sürtünme ile gerçekleştiren manşon tipi birleştirme elemanı üzerine etki eden yükler

Ek D (Bilgi İçin)

Millî A sapmaları

A-sapması

İlgili ülkenin CEN üyeliği dışında geçen zaman zarfında, mevzuatlarında yaptığı değişikliklerden kaynaklanan sapmadır.

Bu standard herhangi bir AB Direktifi kapsamına girmemektedir. CEN'e üye bir ülkedeki A Sapması, bu ülke tarafından geri çekilinceye kadar ilgili EN standardında belirtilen hükümlerin yerini alır.

Austrian national legislative deviations

Vertical ladders are acceptable for using in scaffolds in Austria based on Austrian federal law gazetta BGBl, nr 340/1994 "Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Soziales über Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und Sittlichkeit der Arbeitnehmer bei Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutzverordnung - BauV" article §§ 7 to 10.

The height of the side protection is fixed at least 1 meter in Austria based on Austrian federal law gazetta BGBl, nr 340/1994 "Verordnung des Bundesministers für Arbeit und Soziales über Vorschriften zum Schutz des Lebens, der Gesundheit und Sittlichkeit der Arbeitnehmer bei Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutzverordnung -BauV" article §§ 7 to 10.

Italian national legislative deviations

In Italy - according to DPR (Decree of the President of the Republic) 7th January 1956 n.164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni" (Standarts for the prevention of accidents at work in the building sector), art.24, height of the toeboard shall be equal to 20 cm, instead of 15 cm, as stated in 5.5, and in particular at 5.5.3.

UK national legislative deviations

In the UK regulations governing work on construction sites, the Construction (Health Safety & Welfare) regulations 1996, it is forbidden in regulation 7 to work on or close to fragile materials. Furthermore a non-fragile material is defined by test set out in British Standard DD 7995, which all surfaces that persons will walk on must pass. Consequently, this shall apply to scaffold platforms.

Kaynaklar

EN 39:2001, Loose steel tubes for tube and coupler scaffolds - Technical delivery conditions.

EN 131-1:1993, Ladders; terms, types, functional sizes.

EN 131-2:1993, Ladders - Requirements, testing, marking.

EN 10219-1:1997, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 1: Technical delivery requirements.

EN 10219-2:1997, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels - Part 2: Tolerances, dimensions and sectional properties.

EN 10240:1997, Internal and/or external protective coatings for steel tubes - Specifications for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants.