



**TÜRK STANDARDI**  
TURKISH STANDARD

**TS EN 50014**

(EN 50014/A1: 1999,  
EN 50014/A2: 1999 Dahil)  
Mart 2003

ICS 29.260.20

---

**POTANSİYEL PATLAYICI ATMOSFERLERDE  
KULLANILAN ELEKTRİKLİ CİHAZLAR -  
GENEL ÖZELLİKLER**

Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres -  
General requirements

---

**TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ**  
Necatibey Caddesi No.112 Bakanlıklar/ANKARA

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



### **Kalite Sistem Belgesi**

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



### **Türk Standardlarına Uygunluk Markası (TSE Markası)**

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



### **Kalite Uygunluk Markası (TSEK Markası)**

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

## **DİKKAT!**

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

*Standardlar ve standardizasyon konusunda daha geniş bilgi Enstitümüzden sağlanabilir.*

**TÜRK STANDARDLARININ YAYIN HAKLARI SAKLIDIR.**

## Ön söz

- Bu standard, CENELEC tarafından kabul edilen EN 50014 (1997) + A1 (1999) + A2 (1999) standardı esas alınarak, TSE Elektrik Hazırlık Grubu'na bağlı Aydınlatma ve İç Tesisat Özel Daimi Komitesi'nce hazırlanmış ve TSE Teknik Kurulu'nun 26 Mart 2003 tarihli toplantısında Türk Standardı olarak kabul edilerek yayımına karar verilmiştir.
- Bu standardın kabulü ile TS IEC 60079-0 (1988) standardı iptal edilmiştir.

## İçindekiler

1	Kapsam.....	1
2	Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar .....	1
3	Tarifler ve semboller .....	4
4	Cihazların gruplandırılması ve sıcaklık sınıflandırması.....	8
5	Sıcaklıklar .....	9
6	Genel.....	10
7	Metal olmayan mahfazalar ve mahfazaların metal olmayan bölümleri .....	11
8	Hafif metal içeren mahfazalar.....	13
9	Bağlayıcılar .....	13
10	Kilitleme düzenleri.....	14
11	Geçit izolatörleri .....	15
12	Yapıştırma malzemeleri .....	15
13	Ex bileşenler .....	15
14	Bağlantı düzenleri ve bağlantı ucu bölmeleri .....	15
15	Topraklama veya kuşaklama iletkenleri için bağlantı düzenleri.....	16
16	Kablo ve boru girişleri .....	16
17	Döner elektrik makineleri.....	18
18	Anahtarlama tablosu.....	18
19	Sigortalar.....	19
20	Fişler ve prizler .....	19
21	Aydınlatma armatürleri .....	20
22	El lâmbaları, miğfer ışıkları, miğfer lâmbaları ve bataryalar .....	20
23	Tip doğrulamaları ve deneyleri .....	22
24	Rutin doğrulamalar ve deneyleri.....	30
25	İmalâtçının sorumluluğu.....	30
26	Onarılan veya değişiklik yapılan elektrikli cihazların doğrulamaları ve deneyleri.....	30
27	İşaretleme.....	30
28	Talimatlar.....	34
	Ek A (Bilgi için) Gaz ve buharların, en yüksek deneysel güvenlik aralıklarına ve en küçük tutuşma akımlarına uygun alt bölümleri.....	35
	Ek B (Bilgi için) Ex kablo girişleri .....	40
	Ek C (Bilgi için) Ex bileşenlerin uyumlu olması gereken maddeler .....	45
	Ek D (Bilgi için) Darbeye dayanıklılık deneyi için serbest düşme deney cihazı örneği.....	48

# Potansiyel patlayıcı atmosferlerde kullanılan elektrikli cihazlar - Genel özellikler

## 1 Kapsam

**1.1** Bu standard, potansiyel patlayıcı gaz, buhar ve sisli atmosferlerde kullanılması amaçlanan:

- Elektrikli cihazların,
- Ex kablo girişlerin,
- Ex bileşenlerin

yapılışı, denenmesi ve işaretlenmesiyle ilgili genel özellikleri kapsar.

Potansiyel patlayıcı atmosferler yanıcı tozları içerir.

Ek standartlarda aksi belirtilmedikçe, bu standard ve ilgili standartlar Kategori 2 veya Kategori M2'ye uygun korumayı sağlar.

**1.2** Bu standard, koruma tiplerini belirleme ile ilgili aşağıdaki standartlar tarafından değiştirilir veya tamamlanır:

- EN 50015: Yağa Daldırma "o"
- EN 50016: Basıncılı Cihaz "p"
- EN 50017: Toz Doldurma "q"
- EN 50018: Alev Karşı Korumalı Mahfaza "d"
- EN 50019: Artırılmış Güvenlik "e"
- EN 50020: Kendinden Güvenlik "i"
- EN 50028: Kaplama "m"
- EN 50033: Grizuya duyarlı madenlerde kullanılan miğfer lâmbalar

**1.3** Tıbbi elektrikli cihazların, ateşleme patlayıcılarının, ateşleme devreleri ve patlayıcı için kullanılan deney araçlarının imalâtında, bu standard ve yukarıda belirtilen standartlar uygulanamaz.

## 2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

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

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No <sup>1)</sup>	Adı (Türkçe)
EN 50015	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Oil immersion "o"	TS 3384	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - Yağa batırılmış aygıtlar
EN 50016	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Pressurization "p"	TS 3381	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - Basıncılı korunacaklar
EN 50017	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Powder filling "q"	TS 3383	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - Toz malzeme doldurulmuş korunacaklar
EN 50018	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Flameproof enclosure "d"	TS 3380	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - Alev geçirmez korunacaklar

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

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
EN 50019	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Increased safety "i"	TS 3385	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - "e" Tipi korumalı elektrik aygıtları
EN 50020	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Intrinsic safety "i"	TS 3492	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılan elektrik aygıtları için genel kurallar - Kendinden güvenli elektrik cihazları ve bu cihazlarla birlikte bulunan diğer cihazların yapılışı ve denenmesi
EN 50028	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Encapsulation "m"	-	-
EN 50033	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Caplights for mines susceptible to firedamp	TS 10086 EN 50033	Patlayıcı ortamlar için elektrikli cihazlar - Grizuya duyarlı maden ocakları için baş lâmbası
EN 50039	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres Intrinsically safe electrical systems "i"	-	-
EN 60034-5: 1986	Rotating electrical machines. Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures for rotating machines (Modified IEC 34-5:1981)	TS 3209 IEC 60034-5	Döner elektrik makineleri - Bölüm 5: Döner elektrik makinelerinde mahfazalarla sağlanan koruma derecelerinin sınıflandırılması (IP Kodu)
EN 60529: 1991	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) IEC 529:1989	TS 3033 EN 60529	Mahfazaların koruma dereceleri (IP Kodu)
EN 60662: 1993	High pressure sodium vapour lamps (Modified IEC 662: 1980 +A2: 1987 + A3: 1990)	TS 8511 EN 60662	Lâmbalar - Yüksek basınçlı sodyum buharlı
EN 60192: 1993	Low pressure sodium vapour lamps (IEC 192: 1973 + A1: 1979 + A2: 1988 + A3: 1992)	TS 897 EN 60192	Lâmbalar - Alçak basınçlı sodyum buharlı
EN 50281-1-1	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust - Part 1-1: Electrical apparatus protected by enclosures Construction and testing	-	-
EN 60423 1994	Conduits for electrical purposes - Outside diameters of conduits for electrical installations and threads for conduits and fittings (IEC 60423:1993, modified)	TS EN 60423	Borular elektrik tesisatları için - Dış çaplar ile borular ve ara bağlantı parçalarının dışlarıyla ilgili boyutlar
HD 611.1 S1 <sup>1)</sup> : 1992	Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 1: General guidelines for ageing and evaluation of test results (IEC 216-1:1990)	TS 5330 HD 611.1 S1	Elektrik yalıtım malzemelerinin ısı dayanıklılık özelliklerinin belirlenmesi metotları - Bölüm 1: Yaşlandırma işlemleri ve deney sonuçlarının değerlendirilmesi için genel kurallar
HD 611.2 S1: 1992	Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 2: List of materials and available tests (IEC 216-2:1990)	TS 5331	Elektrik yalıtım malzemelerinin ısı dayanıklılık özelliklerinin belirlenmesi metotları - Bölüm 1: Malzeme listeleri ve bu malzemelere uygulanabilen deneyler
IEC 60079-1A: 1975	First supplement to IEC 79-1(1971) Electrical apparatus for explosive gas atmospheres - Part 1: Construction and test of flameproof enclosures of electrical apparatus :Appendix D:Method of test for ascertainment of maximum experimental safe gap	-	-

1) TSE Notu: HD 611 1 S1 iptal edilmiş, yerine EN 60216-1 geçmiştir.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
IEC 60079-4: 1975	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres Part 4: Method of test for ignition temperature	TS 3382	Patlayıcı gaz ortamlarında kullanılabilen elektrik aygıtları için genel kurallar - Tutuşma sıcaklığı deney yöntemi
IEC 60050 (486) 1991	International Electrotechnical Vocabulary Chapter 486: Secondary cells and batteries	-	-
ISO 48: 1979	Vulcanized rubbers- Determination of hardness (Hardness between 30 and 85 IRHD)	TS ISO 48	Lâstikler - Sertlik tayini (30 ve 85 IRHD Sertlik aralığı)
ISO 178: 1993	Plastic- Determination of flexural properties of rigid plastics.	TS 985 EN ISO 178	Plâstikler - Sert plâstiklerin eğilme özelliklerinin tayini
ISO 179 <sup>1)</sup> : 1993	Plastic- Determination of Charpy impact strength of rigid materials	TS 1004	Plâstikler - Charpy darbe mukavemetinin tayini
ISO 262: 1973	ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts	TS 61-14	Vidalar (Biçim ve kurallar)
ISO 286-2: 1988	ISO system of limits and fits - Part 2 Tables of standart tolerance grades and limit deviations for hole and shafts	TS 1845-2 EN 20286-2	Toleranslar - Sınır ölçüleri ve alıştırmalar için ISO sistemi - Bölüm 2: Delikler ve miller için esas tolerans nitelikleri ve sınır sapmalarına ait çizelgeler
ISO 426-2 <sup>2)</sup> 1983	Wrought copper - zinc alloys - Chemical composition and forms of wrought products - Part 2: Leaded copper-zinc alloys	TS 613	-
ISO 527 <sup>3)</sup> : 1993	Plastic-Determination of tensile properties - Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics	-	-
ISO 965-1: 1980	ISO general purpose metric screw threads -Tolerances - Part 1: Principles and basic data	-	-
ISO 965-2: 1980	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Part 2: Limits of sizes for general purpose bolt and nut threads - Medium quality	-	-
ISO 1817 <sup>4)</sup> : 1985	Rubber, vulcanised - Determination of the effect of liquids	TS 3563 ISO 1817	Lâstikler - Sıvıların etkisinin tayini
ISO 1818: 1975	Vulcanized rubbers of low hardness (10 to 35 IRHD) - Determination of hardness.	TS ISO 48	Düşük sertlikteki (10 - 35 IRHD) vulkanize kauçuklarda sertlik tayini
ISO 4014: 1988	Hexagon head bolts - Product grades A and B	TS EN 24014	Altı köşe başlı civatalar mamül kalitesi; A ve B (Kısmî vida dişi açılmış)
ISO 4017: 1988	Hexagon head screws - Product grades A and B	TS EN 24017	Altı köşe başlı civatalar mamül kalitesi A ve B (Tamamı vida dişi açılmış)
ISO 4026: 1993	Hexagon socket set screws with flat point	-	-
ISO 4027: 1993	Hexagon socket set screws with cone point	-	-

1) **TSE Notu:** ISO 179 iptal edilmiş, yerine ISO 179-1 geçmiştir.

2) **TSE Notu:** ISO 426-2 iptal edilmiştir.

3) **TSE Notu:** ISO 527 iptal edilmiş, yerine ISO 527-1 (TS 1398 EN ISO 597-1), ISO 527-2 (TS 1398-2 EN ISO 597-2), ISO 527-3 (TS 1398-3 EN ISO 597-3) geçmiştir.

4) **TSE Notu:** ISO 1818 iptal edilmiş, yerine ISO 48 geçmiştir.

EN, ISO, IEC vb. No	Adı (İngilizce)	TS No	Adı (Türkçe)
ISO 4028: 1993	Hexagon socket set screws with dog point	-	-
ISO 4029: 1993	Hexagon socket set screws with cup point	-	-
ISO 4032: 1986	Hexagon nuts, style 1: Product grades A and B	TS 1026-8 EN 24032	Altı köşe somunlar, Stil 1 - Mamül kalitesi A ve B
ISO 4762: 1989	Hexagon socket head cap screws - Product grade A	-	-
ISO 4892-1: 1994	Plastic-Methods of exposure to laboratory light sources - Part 1: General guidance	TS 8106-1 ISO 4892-1	Plâstikler - Lâboratuar ışın kaynaklarına maruz bırakma metotları - Bölüm 1: Genel kurallar

### 3 Tarifler ve semboller

Bu standardda ve Madde 1.2'de verilen atıf yapılan Avrupa standartlarında aşağıdaki tarifler uygulanır.

#### 3.1 Elektrikli cihazlar

Elektrik enerjisinin; üretiminde, iletiminde, dağıtımında, depolanmasında, ölçümünde, ayarlamasında, çevrilmesinde, tüketilmesinde ve haberleşme işleminde elektrik enerjisinin tamamen veya kısmen uygulandığı elemanların tamamı.

#### 3.2 Potansiyel patlayıcı atmosfer

Tehlikenin potansiyel olarak bulunduğu patlayıcı olabilen atmosfer.

#### 3.3 Patlayıcı gaz atmosferi

Tutuşma sonrasında yanıcı olmayan karışım içerisinde tutuşmayı yayan; gaz, buhar veya sis biçimindeki yanıcı maddeler ile havanın atmosfer şartlarındaki karışımı.

#### 3.4 Patlayıcı deney karışımı

Elektrikli cihazların potansiyel patlayıcı atmosferlerde deneyden geçirilmesi için kullanılan belirli bir patlayıcı karışım.

#### 3.5 Bir patlayıcı gaz atmosferinin tutuşma sıcaklığı

Gaz veya buhar biçimindeki yanıcı maddenin hava ile karışımında tutuşmanın meydana geleceği, (IEC 60079-4'de belirtilen şartlarda) ısınan yüzeyin en düşük sıcaklığı.

#### 3.6 Çalışma sıcaklığı

Cihazın kendi beyan değerinde erişilen sıcaklık.

#### 3.7 En yüksek çalışma sıcaklığı

Çalışma sıcaklığının en yüksek değeri.

**Not** - Cihazların farklı bölümlerinde farklı çalışma sıcaklıkları meydana gelebilir.

#### 3.8 En büyük yüzey sıcaklığı

En olumsuz çalışma şartlarında (kabul edilmiş toleranslar içerisinde), bulunduğu patlayıcı atmosferin tutuşmasına yol açabilen bir elektrikli cihazın yüzeyinde veya herhangi bir bölümünde erişilen en yüksek sıcaklık.

**Not 1** - İmalâtçı ürün standardını vermeli, ayrıca kendi özel tasarımında aşağıdaki diğer şartları dikkate almalıdır:

- İlgili koruma tipleri için standardda belirtilen arıza şartları,
- Kabul edilen aşırı yükler dahil imalâtçı tarafından beyan edilen diğer standartlarda belirtilen tüm çalışma şartları,
- İmalâtçı tarafından beyan edilen diğer herhangi bir çalışma şartı.

**Not 2** - İlgili yüzey sıcaklığı koruma tipine bağlı olarak dahili veya harici olabilir.

### 3.9 Mahfaza

Elektrikli cihazların IP koruma derecesine ve/veya koruma tipine katkıda bulunan, duvar, kapı, kapak, kablo girişi, çubuk, dingil, mil vb.'lerinin tümü.

### 3.10 Koruma tipi

Bulunduğu patlayıcı atmosferin tutuşturmasını önlemek için elektrik cihazına uygulanan özel tedbirler.

### 3.11 Mahfazanın IP koruma derecesi

- Kişilerin; mahfaza içindeki gerilim altındaki bölümlere temasına veya yaklaşılmasına ve hareketli bölümlerle (düzgün dönen miller ve benzerleri dışında) temasına karşı korunmayı ve
- Elektrikli cihazların; katı yabancı cisimlerin girmesine karşı korunmayı (koruma sınıfında belirtilen) ve
- Elektrikli cihazların; suların zararlı girişine karşı korunmayı

sağlamak için mahfazalara uygulanan (IP) sembolünden sonra yazılan EN 60529'a uygun nümerik bir sınıflama.

**Not** - IP koruma derecesini sağlayan mahfazanın, Madde 1.2'de belirtilen koruma tipindeki cihaz mahfazaları ile tamamen aynı olması gerekmez

### 3.12 Beyan değeri

Bir cihazın, aletin veya bileşenin belirtilen çalışma şartlarında genellikle imalâtçı tarafından kararlaştırılan değeri.

### 3.13 Anma değerleri

Beyan değerleri serisi ve çalışma şartları.

### 3.14 Kablo girişi

Bir elektrikli cihaza; bir veya daha fazla elektrik ve/veya fiber optik kablonun ilgili koruma tipini sağlayacak biçimde takılmasına imkan veren düzen.

### 3.15 Ex kablo girişi

Cihazın mahfazasından ayrı olarak deneyden geçirilen ancak bir cihaz gibi belgelendirilen ve montaj esnasında cihaz mahfazasına ek bir belgelendirme olmaksızın takılabilen kablo girişi.

### 3.16 Boru girişi

İlgili koruma tipini sağlayacak biçimde borunun elektrikli cihaza girmesini sağlayan düzen.

### 3.17 Sıkıştırma elemanı

Sızdırmazlık halkası üzerinde hareket eden ve bu halkanın fonksiyonunu tam olarak yerine getirmesini sağlayan bir kablo giriş elemanı.

### 3.18 Kelepçe

Kablodaki gerilme ve burulma kuvvetlerinin bağlantılara iletilmesini engelleyen bir kablo giriş elemanı.

### 3.19 Sızdırmazlık halkası

Kablo veya boru ile giriş arasındaki sızdırmazlığı sağlamak için kablo veya boru girişinde kullanılan bir halka.

### 3.20 Bağlantı ucu bölmesi

Ana mahfazanın, kendisi ile bağlantılı olan veya olmayan ve bağlantı düzenlerini ihtiva eden ayrı bir bölmesi veya bölümü.

### 3.21 Bağlantı düzenleri

Dış devrelerdeki iletkenlerin elektriksel bağlantısı için kullanılan bağlantı uçları, vidalar ve diğer bölmeler.

### 3.22 Geçit izolatörü

Mahfazanın iç veya dış duvarının içinden bir veya daha fazla iletkeni geçiren yalıtkan bir teçhizat.

### 3.23 Ex bileşen

Tek başına kullanılması amaçlanmayan ve potansiyel patlayıcı atmosferdeki sistemlerle veya elektrikli cihazlarla kullanıldığında ek bir onay gerektiren, U sembolü ile işaretlenmiş bir modülü (ex kablo girişi hariç) veya elektrikli cihazın bir bölümü.

### 3.24 “X” sembolü

Kullanım güvenliği için özel şartları bildirmek amacıyla onay referansının sonuna eklenen sembol.

### 3.25 “U” Sembolü

Bir ex bileşeni belirtmek amacıyla onay referansının sonuna eklenen sembol.

**Not** - “X” ve “U” sembolleri beraber kullanılmamalı.

### 3.26 Donanım grubu I, kategori M1

İmalâtçının belirlediği çalışma parametreleri ile uyumlu bir biçimde işlevini yerine getirebilecek ve çok yüksek koruma seviyesini sağlayabilecek biçimde tasarılan ve gerekmesi durumunda ek özel koruma tedbirleri ile donatılan donanım.

Bu kategorideki donanımın, madenlerin yer altındaki bölümlerinde ve ayrıca grizu ve/veya yanıcı toz tehlikesi altındaki madenlerin yer üstü tesislerinde kullanılması amaçlanmıştır.

Bu kategorideki donanımın, patlayıcı atmosferde donanımda gerçekleşme olasılığı çok düşük arızalarda bile işlevini yerine getirebilmesi gerekir ve bu donanım;

- Koruma düzenlerinden birinde bir arıza meydana geldiğinde en azından bağımsız ikinci koruma düzenin gerekli koruma seviyesini sağlayacak veya,
- Gerekli koruma seviyesi, birbirinden bağımsız iki arıza meydana geldiğinde bile elde edilebilecek

biçimde koruma düzenlerine sahip olmalıdır.

### 3.27 Donanım grubu I, kategori M2

İmalâtçının belirlediği çalışma parametreleri ile uyumlu bir biçimde işlevini yerine getirebilecek ve çok yüksek koruma seviyesini sağlayabilecek biçimde tasarılan donanım.

Bu kategorideki donanımın, madenlerin yer altı bölümlerinde ve ayrıca olası grizu ve/veya yanıcı toz tehlikesi ile karşılaşabilen madenlerin yer üstü tesislerinde kullanılması amaçlanmıştır.

Bu donanımın, patlayıcı atmosferde enerjisiz olması amaçlanmıştır.

Bu kategorideki donanım ile ilgili koruma düzenleri, normal çalışma esnasında ve ayrıca özellikle kötü kullanım ve çevre şartlarının değişmesinden kaynaklanan daha ağır çalışma şartları durumunda gerekli koruma seviyesini sağlar.

### 3.28 Donanım grubu II, kategori 1

İmalâtçının belirlediği çalışma parametreleri ile uyumlu bir biçimde işlevini yerine getirebilecek ve çok yüksek koruma seviyesini sağlayabilecek biçimde tasarılan donanım.

Bu kategorideki donanımın; hava ile gaz, buhar veya sis karışımlarının veya hava/toz karışımlarının sebep olduğu patlayıcı atmosferlerin devamlı mevcut olduğu alanlarda, uzun sürelerle veya sık sık kullanılması amaçlanmıştır.

Bu kategorideki donanımın, kendisinde gerçekleşme olasılığı çok düşük arızalarda bile işlevini yerine getirebilmesi gerekir ve bu donanım;

- Koruma düzenlerinden birinde bir arıza meydana geldiğinde en azından bağımsız ikinci düzenin gerekli koruma seviyesini sağlayacağı veya,
- Gerekli koruma seviyesi birbirinden bağımsız iki arıza meydana geldiğinde bile elde edilebilecek

biçimde düzenlere veya korumaya sahip olmalıdır.

### 3.29 Donanım grubu II, kategori 2

İmalâtçının belirlediği çalışma parametreleri ile uyumlu bir biçimde işlevini yerine getirebilecek ve çok yüksek koruma seviyesini sağlayabilecek biçimde tasarılan donanım.

Bu kategorideki donanımın; gazların, buharların, sislerin veya hava/toz karışımlarının sebep olduğu patlayıcı atmosferlerin meydana gelebileceği alanlarda kullanılması amaçlanmıştır.

Bu kategorideki donanımla, ilgili koruma düzenleri, sık sık meydana gelen bozuklukların veya normalde dikkate alınması gereken donanım arızaları durumunda bile gerekli koruma seviyesini sağlar.

### 3.30 Donanım grubu II, kategori 3

İmalâtçının belirlediği çalışma parametreleri ile uyumlu bir biçimde işlevini yerine getirebilecek ve normal yüksek koruma seviyesini sağlayabilecek biçimde tasarılan donanım.

Bu kategorideki donanımın; gaz, buhar, sis veya hava/toz karışımlarının sebep olduğu patlayıcı atmosferlerin meydana gelebileceği veya gelirse de sadece ara sıra ve kısa süre ile olabileceği alanlarda kullanılması amaçlanmıştır.

Bu kategorideki donanım, normal çalışma esnasında gerekli koruma seviyesini sağlar.

**Not -** Bu standardda ki "cihaz" kelimesi, "Direktif 94/9/EC" de kullanılan "donanım" kelimesi ile aynı anlama gelmektedir.

### 3.31 Bileşen

Donanım ve koruma sistemlerinin güvenlik işlevi için gerekli olan ama kendi başına bir işlevi olmayan herhangi bir parça.

**Not -** Bu standardda ki "ek bileşen" kelimesi, "Direktif 94/9/EC" de kullanılan "bileşen" kelimesi ile aynı anlama gelmektedir.

### 3.32 Pil

Bataryanın en küçük elektriksel birimini oluşturan elektrolit ve elektrotların bir bileşimi.

### 3.33 Primer pil veya batarya

Kimyasal reaksiyon ile elektrik enerjisi üretebilen bir elektro kimyasal sistem.

### 3.34 Sekonder pil veya batarya

Kimyasal reaksiyon ile elektrik enerjisini depolayabilen ve dağıtan, elektriksel olarak yeniden yüklenebilen bir elektro kimyasal sistem.

### 3.35 Açık pil veya batarya

Meydana gelen gaz ürünlerinin çıkabileceği bir delikle donatılmış kapağı bulunan bir sekonder pil veya batarya (IEC 60486-01-18).

### 3.36 Valf ayarlı pil veya batarya

Normal çalışma esnasında kapalı olan fakat dahili basıncı önceden belirlenmiş değeri aştığında gaz çıkışına müsaade eden bir tertibata sahip, bir pil veya batarya. Hücreye normalde elektrolit ilâve edilemez (IEC 60486-01-20/1).

### 3.37 Kapalı gaz sızdırmaz pil veya batarya

İmalâtçı tarafından belirlenen sıcaklık ya da yükleme sınırları içerisinde çalıştığı zaman gaz veya sıvı çıkışı yapmayan ve kapalı kalan bir pil veya batarya.

**Not 1 -** Bu tip piller ve bataryalar tehlikeli yüksek iç basınçları önleyecek güvenlik cihazları ile donatılabilirler. Pil ve bataryalara elektrolit ilâvesi gerekmez ve orijinal olarak kapatıldıkları durumda ömrü boyunca çalışacak biçimde tasarlanırlar.

**Not 2 -** Yukarıdaki tarif EN 50020'den alınmıştır. Bu tarif pile veya bataryaya uygulanmasından dolayı IEC 60486-01-20/1'deki tariften farklılık arz eder.

### 3.38 Batarya

Gerilimi veya kapasiteyi artırmak için iki veya daha fazla hücrenin birbirlerine elektriksel olarak bağlandığı bir bileşim.

### 3.39 Kapasite

Tam yüklü bataryanın belirli yükler altında verebildiği, elektrik veya elektrik yükü miktarı.

### 3.40 Anma gerilimi

Bir hücre veya bataryanın, imalâtçı tarafından belirlenen gerilimi.

### 3.41 En yüksek açık devre gerilimi

Bir hücre veya bataryanın, normal çalışma şartları altında erişilebilen en yüksek gerilimi, yani bir tam yüklemekten hemen sonra bir yeni primer hücreden veya bir sekonder hücreden alınabilen gerilim. (Madde 22.3.1.2'deki çizelgelerde kabul edilebilir hücreler için en yüksek açık devre gerilimi gösterilmiştir.)

### 3.42 Yükleme

Orjinalde depolanan enerjiyi yeniden yüklemek için bir sekonder hücre veya bataryaya akımın normal akışın ters yönünde zorlanması hareketi.

### 3.43 Ters yükleme

Normal akım akış yönü ile aynı yönde akım bir primer hücreye ya da sekonder hücreye zorlanması hareketi (örneğin bitmiş bataryalarda).

### 3.44 Derin boşalma

Hücre geriliminin, hücre veya batarya imalâtçısı tarafından tavsiye edilen değer altına düştüğü durum.

### 3.45 Kendinden güvenli (Ihs) hücre (veya batarya)

Kısa devre akımı ve en yüksek yüzey sıcaklığı bir iç direnci ile güvenli bir değere sınırlanan bir primer hücre veya batarya.

## 4 Cihazların gruplandırılması ve sıcaklık sınıflandırması

### 4.1 Potansiyel patlayıcı atmosferlerdeki elektrikli cihazlar;

- Grup I Grizu bulunabilecek madenlerde kullanılan elektrikli cihazlar, ve
- Grup II Grizu bulunabilecek madenler dışında, potansiyel patlayıcı atmosfer bulunan yerlerde kullanılan elektrikli cihazlar

olmak üzere ikiye ayrılır.

Atmosferin grizunun yanı sıra, önemli miktarda diğer yanıcı gazları (metan hariç) içerebildiği madenler için kullanılması amaçlanan elektrikli cihazlar, Grup I'in ve ayrıca Grup II'nin diğer yanıcı gazlara karşılık gelen bölümleri ile ilgili kurallarına uygun olarak imal edilmeli ve deneyden geçirilmelidir. Bu elektrikli cihazlar uygun biçimde işaretlenmelidir [örneğin: "EEx d I/IIB T3" veya "EEx d I/II (NH<sub>3</sub>)"].

**4.2** Grup II'deki elektrikli cihazlar amaçlandıkları potansiyel patlayıcı atmosferin yapısına göre alt gruplara ayrılabilir.

**4.2.1** Ateşe dayanıklı mahfaza "d" veya kendinden güvenli "i" koruma tipleri için Grup II'deki elektrikli cihazlar söz konusu koruma tipleri ile ilgili Avrupa Standartlarında istenildiği gibi IIA, IIB ve IIC alt gruplarına bölünür.

**Not 1** - Bu alt gruplandırmada , ateşe dayanıklı mahfazalar için en büyük deneysel güvenlik aralığı (MESG) veya kendinden güvenli elektrikli cihazlar (Ek A) için en küçük tutuşma akımı (MIC) esas alınmıştır.

**Not 2** - IIB işaretli cihazlar, IIA Grubu cihazları gerektiren uygulamalar için uygundur. Benzer şekilde IIC işaretli cihazlar IIA Grubu veya IIB Grubu cihaz gerektiren uygulamalar için uygundur.

**4.2.2** Bütün koruma tipleri için, Grup II cihazları, Madde 5.1.2'ye uygun en yüksek yüzey sıcaklığının bir fonksiyonu olarak işaretlenmelidir.

**4.3** Elektrikli cihazlar özel bir patlayıcı atmosferde deneyden geçirilebilir. Bu durumda uygun biçimde onaylanmalı ve işaretlenmelidir.

## 5 Sıcaklıklar

### 5.1 En yüksek yüzey sıcaklığı

**5.1.1** Grup I'deki elektrikli cihazlar için en yüksek yüzey sıcaklığı, Madde 23.2'ye göre ilgili belgelerde belirtilmelidir.

Bu en yüksek yüzey sıcaklığı;

- Gerçek en yüksek yüzey sıcaklığının cihazın üzerine işaretlenmesi veya,
- "X" sembolünün, kullanılan güvenli kullanım şartlarını gösterecek biçimde belge referansından sonra konulması,

şartıyla:

- Kömür tozunun bir tabaka oluşturabileceği herhangi bir yüzeyde 150 °C'u,
- Kömür tozunun bir tabaka oluşturmasının beklenmediği (örneğin sızdırmazlık sağlanması veya havalandırma nedeniyle) yerlerde 450 °C'u

aşmamalıdır.

**Not** - Grup I'deki elektrikli cihazların seçiminde kullanıcı; tozlar, sıcaklıkları 150 °C'un üzerinde olan yüzeyler üzerine bir tabaka meydana getirecek şekilde toplanabiliyorsa, bunların etkisini ve için için yanma sıcaklığını dikkate almalıdır.

**5.1.2** Grup II'deki elektrikli cihazlar Madde 27.2 f)'ye uygun olarak düzenlenmeli ve işaretlenmeli ve :

- Tercihan, Çizelge 1'de verilen bir sıcaklık sınıfında sınıflandırılmalı veya,
- Gerçek en yüksek yüzey sıcaklığı ile tanımlanmalı veya,
- Uygun olursa, öngörülen belirli bir gaz tarafından tanımlanmalı.

### 5.2 Ortam sıcaklıkları

Elektrikli cihazlar, normalde -20°C ilâ +40°C arasındaki ortam sıcaklığında kullanılacak şekilde tasarlanmalıdır ve bu durumda ek bir işaretleme gerekli değildir.

Elektrikli cihaz farklı ortam sıcaklık aralığında kullanılmak için tasarlandığında, bu cihaz tasarımı özel olarak nitelendirilir; bu durumda ortam sıcaklığı aralığı imalâtçı tarafından bildirilmeli ve belgede belirtilmelidir; ve işaretleme, ya Ta sembolünü ya da özel ortam sıcaklığı aralığı ile birlikte Tamb sembolünü içermeli veya bunun uygulanabilir olmaması durumunda, "X" sembolü bu standarddaki Madde 27.2 i)'ye uygun olarak (Çizelge 2) belge referansından sonra konulmalıdır.

**Çizelge 1** - Grup II'deki elektrikli cihazlar için en yüksek yüzey sıcaklıklarının sınıflandırılması

Sıcaklık sınıfı	En yüksek yüzey sıcaklığı °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

**Çizelge 2 - Çalışma ortam sıcaklığı ve ilâve işaretleme**

Elektriki cihazlar	Çalışma ortam sıcaklığı	İlâve işaretleme
Normal	En Yüksek : +40 °C En Düşük : -20 °C	Yok
Özel	İmalâtçı tarafından bildirilen ve sertifikada belirtilen özel aralık	Ta veya özel aralıkla birlikte Tamb, örneğin “-30 °C < Ta < 40 °C” veya “X” sembolü

**5.3 Yüzey sıcaklığı ve tutuşma sıcaklığı**

İlgili patlayıcı atmosferin en düşük tutuşma sıcaklığı, en yüksek yüzey sıcaklığının üzerinde olmalıdır. Bununla birlikte toplam yüzey alanı 10 cm<sup>2</sup>'den büyük olmayan bileşenlerin yüzey sıcaklığı; bu bileşenlerden dolayı bir tutuşma riski yoksa, Grup I'deki elektrikli cihazlar için karşılık gelen en yüksek yüzey sıcaklığını veya Grup II'deki elektrikli cihazlar üzerine işaretlenen sıcaklık sınıfını,

T1, T2 ve T3 için 50K,  
T4,T5,T6 ve Grup I için 25K'lık

güvenlik sınırı kadar aşabilir.

Bu güvenlik sınırı benzer bileşenlerin tecrübe edilmesi ile veya elektrikli cihazın kendisinin temsili patlayıcı atmosferde deneyden geçirilmesi ile sağlanmalıdır.

**Not** - Deneyler sırasında güvenlik sınırı ortam sıcaklığının artırılması ile sağlanabilir.

“i” devreleri gibi yerlerde kullanılan, ufak bileşenlerin yüzey sıcaklığı için EN 50020'de daha fazla serbestlik verilmiştir.

**6 Genel****6.1** Potansiyel patlayıcı atmosferde kullanılacak elektrikli cihazlar;

a) Madde 1.2'de verilen koruma tipleri ile ilgili Avrupa standartları tarafından tamamlanan veya değiştirilen bu standardın özelliklerine uygun olmalıdır.

**Not** - Elektrikli cihazlar özellikle olumsuz çalışma şartlarına ( kötü kullanım, nem, ortam sıcaklıklarının değişmesi, kimyasal maddelerin etkisi, korozyon vb.) dayanmak zorunda kalması durumunda; bu husus yetkili deney merkezinin sorumluluğunda olmayıp, kullanıcı tarafından imalâtçıya bildirilmelidir.

b) Güvenlik konusu, iyi bir mühendislik uygulamasındaki esaslara göre yapılmalıdır. İmalâtçı kendi sorumluluğu altında elektrikli cihazı işaretlemek suretiyle uygunluğu göstermeli, yetkili deney merkezinin bu uygunluğu doğrulama zorunluluğu olmamalıdır.

**6.2**

- 200 V veya daha fazla bir gerilimle yüklenen , bağlı kondansatörleri;

Grup I ve Grup IIA elektriki cihazları için 0,2 mJ veya,

Grup IIB elektriki cihazları için 0,06 mJ veya,

Grup IIC elektriki cihazları için 0,02 mJ veya,

Yük gerilimi 200 V'dan daha az ise yukarıdaki enerji seviyelerinin iki katı olan artık enerji değerine kadar boşaltmak için

- Mahfazalı sıcak bileşenlerin elektrikli cihazların sıcaklık sınıfının altındaki bir yüzey sıcaklığına kadar soğutmak için,

gerekli süreden daha hızlı açılabilen mahfazalar:

“**ENERJİ KESİLDİKDEN SONRA, AÇMADAN ÖNCE X DAKİKA BEKLEYİNİZ**” (“X” kaç dakika beklenmesi gerektiğini gösterir) uyarısı ile işaretlenmelidir. Alternatif olarak cihaz:

“**PATLAYICI GAZ ATMOSFERİNİN OLABİLECEĞİ ZAMANLARDA AÇMAYINIZ**” uyarısı ile işaretlenebilir.

## 7 Metal olmayan mahfazalar ve mahfazaların metal olmayan bölümleri

Aşağıdaki özellikler ve Madde 23.4.7’de belirtilenler;

- Metal olmayan mahfazalara,
- Koruma tipine bağlı olarak mahfazaların metal olmayan bölümlerine

uygulanır.

Bununla birlikte koruma tipinin bağlı olduğu sızdırmazlık halkaları için Madde B.3.3.3’e uygun yapılan doğrulama yeterlidir.

### 7.1 Malzemenin tarifi

**7.1.1** Madde 23.2’ye göre hazırlanan belgeler hem malzemeleri hem de mahfazanın veya mahfazanın bölümlerinin imalât aşamalarını açıklamalıdır.

**7.1.2** Plâstik malzemeler için tarif;

- Malzeme imalâtçısının adını,
- Malzemenin tam ve doğru referansını, rengini ve de dolgu maddelerinin yüzdesi ve cinsi ve varsa diğer katkı maddelerini,

**Not** - Mümkün olması durumunda standart ISO numarası kullanılmalıdır.

- Vernikleme vb. gibi olası yüzey işlemlerini,
- ISO 178’e uygun bükülme özelliğine dayandırılan ve HD 611.1. S1 ve HD 611.2. S1’e göre belirlenen değerlerin % 50’sini aşan bükülme dayanımı kaybının dikkate alınmadığı, ısı dayanıklılık grafiği üzerindeki 20.000 h noktasına karşılık gelen “TI” sıcaklık indisini (Eğer malzeme ısıya maruz bırakılmadan önce bu deneyde kırılmaz ise; indis, 1A veya 1B tipindeki deney çubukları ile yapılan ISO 527-2’ye uygun çekme dayanımına göre belirlenmelidir)

kapsamalıdır.

Bu karakteristiklerin tariflendiği veriler, imalâtçı tarafından sağlanmalıdır.

**7.1.3** Yetkili deney merkezinin, malzemenin tarifi ile olan uygunluğunu onaylamasına gerek yoktur.

### 7.2 Isıl dayanıklılık

Plâstik malzemeler; çalışma esnasındaki ortam sıcaklığını dikkate alan (Madde 5.2), mahfazanın veya bölmelerini (Madde 23.4.6.1) en sıcak noktasından en az 20 K daha sıcak olan 20.000 h (bak 7.1.2) noktasına karşılık gelen bir “TI” sıcaklık indisine sahip olmalıdır.

Plâstik malzemedan yapılmış mahfazanın veya bölümlerinin ısıya ve soğuğa dayanıklılığı yeterli olmalıdır (Madde 23.4.7.3 ve 23.4.7.4).

**7.3** Aşağıdaki özellikler yalnızca;

- Sabit olmayan elektrikli cihazlardaki, ve
- Kullanıldığı yerde silinip temizlenen plâstik bölümleri bulunan sabit elektrikli cihazlardaki,

plâstik mahfazalara, mahfazaların plâstik bölümlerine ve elektrikli cihazın açığındaki diğer plâstik bölümlerine uygulanır.

### 7.3.1 Grup I elektrikli cihazlar

Herhangi bir yöndeki izdüşüm yüzey alanı  $100 \text{ cm}^2$ 'den büyük olan plâstik malzemedan yapılmış mahfazalar, normal kullanım, bakım ve temizleme şartları altında elektrostatik yüklerde doğan tutuşma tehlikesinin önleneyeceği şekilde tasarımlanmalıdır.

Bu özellik; tehlikeli elektrostatik yüklerin meydana gelmemesi için Madde 23.4.7.8'de verilen metoda göre ölçülen yalıtım direncinin  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ve %  $(50 \pm 5)$  bağıl nemde  $1 \text{ G}\Omega$ 'u aşmayacak biçimde seçilen uygun malzeme ile, ya da boyut, şekil ve yerleşim veya diğer koruma metotlarının uygulanması ile sağlanmalıdır.

Tüm bunlara rağmen tutuşma tehlikesi tasarım yolu ile önlenemezse, bir uyarı etiketi çalışma esnasında uygulanacak güvenlik tedbirlerini göstermelidir.

**Not 1** - Elektriksel yalıtım malzemesinin seçiminde, gerilimli bölümler ile temas halinde bulunan açıktaki plâstik bölümlere dokunulması ile ortaya çıkan sorunların önlenmesi için, en küçük yalıtım direncinin sürdürülmesine dikkat edilmelidir.

**Not 2** - Pâtlayıcı gaz atmosferinin devamlı veya uzun süre bulunduğu yerlerde kullanılacak plâstik mahfazalar için ilâve sınırlar uygulanabilir.

### 7.3.2 Grup II elektrikli cihazlar

Mahfazalar, kullanım, bakım ve temizleme şartları altında elektrostatik yüklerde doğan tutuşma tehlikesinin önleneyeceği biçimde tasarımlanmalıdır. Bu özellikler, tehlikeli elektrostatik yüklerin meydana gelmemesi için aşağıdaki a, b veya c'nin herhangi birisi ile sağlanmalıdır.

- Madde 23.4.7.8'e göre ölçülen yalıtım direncinin  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  ve %  $(50 \pm 5)$  bağıl nemde  $1 \text{ G}\Omega$ 'u aşmayacağı biçimde seçilen uygun malzeme,
- Plâstik mahfazalar veya mahfazaların plâstik bölümlerinin herhangi bir yöndeki izdüşüm yüzey alanlarının aşağıdaki gibi (Not 2) sınırlandırılması,
  - IIA Grubu ve IIB Grubu cihazlarda; açıktaki plâstik alanın topraklanmış iletken çerçeve ile çevrilmiş olması şartıyla en çok  $400 \text{ cm}^2$ 'ye kadar artırılması hariç en çok  $100 \text{ cm}^2$ .
  - IIC Grubu cihazlarda, ışık geçiren bölümler dahil, plâstik bölümlerin tehlikeli elektrostatik yüklerin oluşmasına karşı ek olarak korunması durumunda en çok  $100 \text{ cm}^2$ 'ye kadar büyütülebilmesi hariç en çok  $20 \text{ cm}^2$ .
- Boyut, şekil ve yerleşim veya diğer koruyucu metodların uygulanması.

Tüm bunlara rağmen, tutuşma tehlikesi tasarım yolu ile önlenemezse, bir uyarı etiketi çalışma esnasında uygulanacak güvenlik tedbirlerini göstermelidir.

**Not 1** - Elektriksel yalıtım malzemesinin seçiminde, gerilimli bölümler ile temas halinde bulunan açıktaki plâstik bölümlere dokunulması ile ortaya çıkan sorunların önlenmesi için, en küçük yalıtım direncinin sürdürülmesine dikkat edilmelidir.

**Not 2** - Patlayıcı gaz atmosferlerinin devamlı veya uzun süre bulunduğu yerlerde (Bölge 0) kullanılacak plâstik mahfazalar için ilâve sınırlar uygulanabilir.

### 7.4 Vida dışı delikler

Çalışma esnasında ayarlama, muayene veya diğer işletme nedenleri ile açılmaları amaçlanan kapakların tespitinde kullanılan bağlayıcılar için dış açılmış delikler; plâstik malzemeye yalnızca dış biçimi mahfazanın plâstik malzemesi ile uyumlu olduğu zaman açılabilirler.

## 8 Hafif metal içeren mahfazalar

**8.1** Grup I elektrikli cihazın mahfazalarının yapımında kullanılan malzemeler kütlece;

- Toplamda % 15'den fazla titanyum, magnezyum ve alüminyum,
- Toplamda % 6'dan fazla magnezyum ve titanyum

içermemelidir.

Grup II elektrikli cihazın mahfazalarının yapımında kullanılan malzemeler kütlece, % 6'dan fazla magnezyum içermelidir.

**8.2** Çalışma esnasında ayarlama, muayene veya diğer işletme nedenleri ile açılmaları amaçlanan kapakların tespitinde kullanılan bağlayıcılar için dış açılmış delikler; malzemeye yalnızca dış biçimi mahfazanın plâstik malzemesi ile uyumlu olduğu zaman açılabilirler.

Madde 8.1'deki kural ve şartlar insanlar tarafından taşınan Grup I hassas cihazlarına uygulanmazlar.

## 9 Bağlayıcılar

### 9.1 Genel

Standard koruma tipinin elde edilmesi veya yalıtılmamış gerilimli bölümlere erişimin önlemesi için kullanılan gerekli bölümler sadece bir alet yardımı ile gevşetilebilmeli veya çıkartılabilmelidir.

Hafif metal içeren malzemeden mahfazanın bağlama vidaları, bağlayıcıların malzemesi mahfazanınki ile uyumlu olan, hafif metal veya plâstikten yapılabilir.

### 9.2 Özel bağlayıcılar

Belirli bir standard koruma tipi için Avrupa standartlarının herhangi birinde özel bir bağlayıcı gerektiğinde, bu aşağıdakilere uygun olmalıdır.

- Vida dişi; ISO 965'e göre 6g/6H'lık bir sapma ile, ISO 262'ye göre kaba diş olmalıdır.
- Vida başı veya somun; ISO 4014, ISO 4017, ISO 4032 veya ISO 4762'ye , ve altıgen alyan ayar vidası olması durumunda ise ISO 4026, ISO 4027, ISO 4028 veya ISO 4029'a uygun olmalıdır.
- Elektrikli cihazdaki delikler Madde 9.3'deki kurallara uygun olmalıdır.

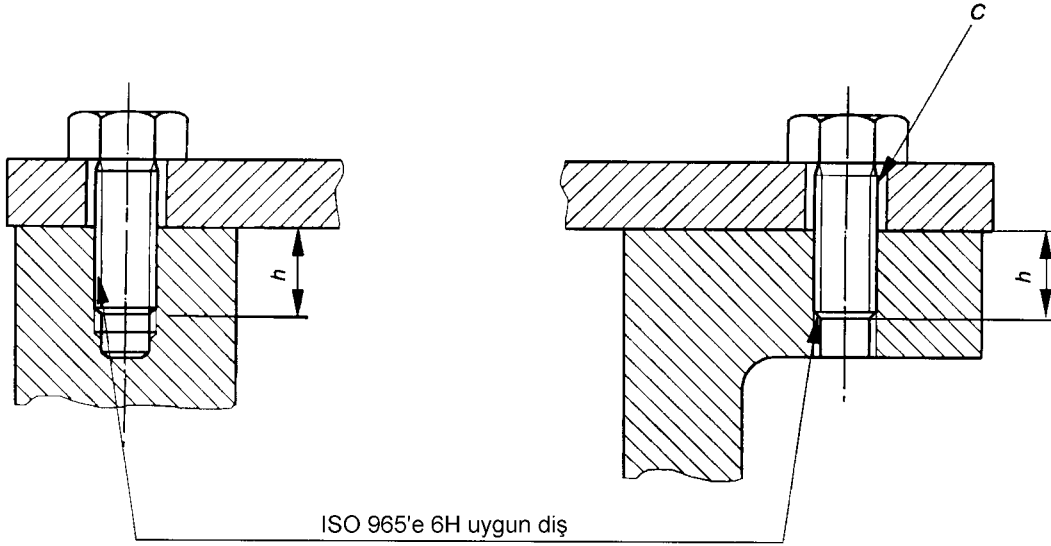
**Not** - Normal çalışma esnasında koruma tipini geçersiz hale getirebilen mekanik hasara maruz kalmış Grup I'deki özel bağlayıcıların başlıkları örtü veya ters dişli deliklerin kullanılması ile korunmalıdır.

### 9.3 Elektrikli cihaz - Özel bağlayıcılar için delikler

**9.3.1** Madde 9.2'deki vida dişli bağlayıcılarının deliklerine; en az ilgili bağlayıcının girebileceği biçimde (Şekil 1 ve Şekil 2) ana vida çapına eşit vida kavramasını sağlayacak biçimde (h) uzunlukta diş açılmalıdır.

**9.3.2** Vida dişi ISO 965'e göre 6H toleransında olmalı ve:

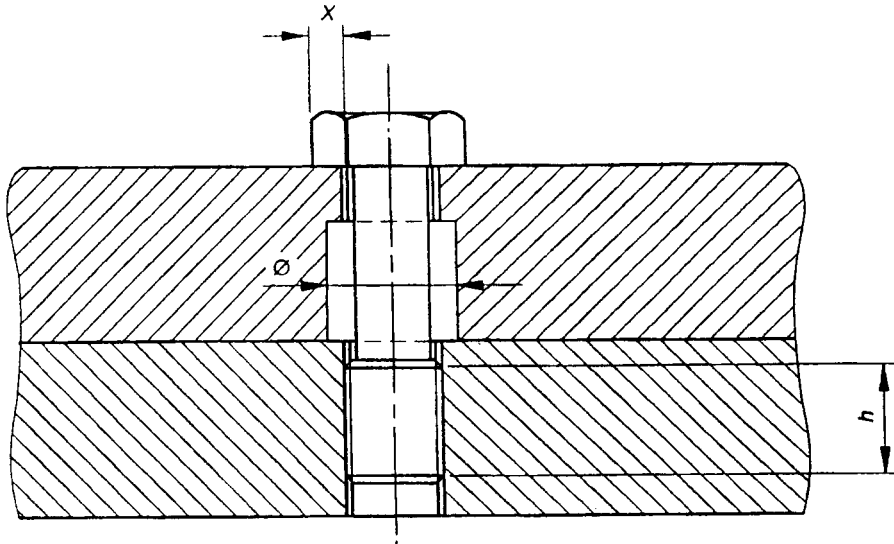
- a) İlgili bağlayıcı elemanın başlığı altındaki delik, ISO 286-2'ye göre (Şekil-1) ve ISO 273'e göre H13 orta toleransından daha büyük olmayacak bir açıklığa imkan vermeli; veya
- b) Daraltılmış gövdeli bağlama elemanının başlığı altındaki deliğe, bağlayıcıyı tutabilmeyi sağlayacak şekilde vida dişi açılmalıdır. Vida dişli deliğin boyutu; tespit edici başı ile temas halindeki yüzey, bir boşluklu delik içindeki gövde daraltılmaksızın en azından bir bağlama elemanına eşit (Şekil 2) olmalıdır.



$h$  / bağlayıcının ana vida çapı uzunluğu

$c \leq$  ISO 286-2'ün H 13 toleransı ile müsaade edilen en büyük açıklık

**Şekil 1** - Vida dişli bağlayıcılar için toleranslar ve açıklıklar



$\&$  diş şekline uygun standard delik açıklığı

$h$ / bağlayıcının dişinin ana çapı

$X$  bir daraltılmış gövdenin temas boyutu

$X$ / kullanılan diş büyüklüğüyle uzunluğu boyunca diş açılmış (daraltılmış gövde olmaksızın) standard bir bağlayıcının standard başının temas boyutu

**Şekil 2** - Daraltılmış gövdeli bir bağlayıcı başının altındaki temas yüzeyi

**9.3.3** Altı köşe gömme başlı ayar vidası olması durumunda; vida dişi, ISO 965'e göre 6H toleransına sahip olmalı ve sıkıldıktan sonra vida dişi açılmış delikten dışarı çıkmalıdır.

## 10 Kilitleme düzenleri

Koruma tipinin sürdürülmesi için kullanılan kilitleme düzenleri; etkinlikleri örneğin tornavida veya pense kullanımı ile kolayca bozulmayacak biçimde yapılmalıdır.

## 11 Geçit izolatörleri

Bağlantı tertibatı olarak kullanılan ve bağlantı yapılırken ve sökülürken bir döndürme momentine maruz kalabilen geçit izolatörlerin tüm bölümleri dönmeye karşı güvenceye alınacak biçimde monte edilmelidir.

İlgili döndürme moment deneyi, Madde 23.4.5'de verilmiştir.

## 12 Yapıştırma malzemeleri

**12.1** Madde 23.2'ye uygun olarak sunulan imalâtçı belgeleri; öngörülen çalışma şartlarında ve güvenlik bakımından yapıştırma malzemelerinin, elektrikli cihazlarının anma değerleri içinde maruz kalabilecekleri en yüksek sıcaklıkta yeterli ısıl kararlılığa sahip olduğunu teyit etmelidir. Malzemenin sınır değeri bu en yüksek sıcaklığı en az 20 K aşması durumunda ısıl kararlılığın yeterli olduğu değerlendirilir.

**Not** - Yapıştırma işleminin en olumsuz çalışma şartlarına dayanması zorunlu ise, uygun tedbirler konusunda imalâtçı ile kullanıcı aralarında mutabakat sağlanmalıdır.

**12.2** Yetkili deney merkezinin, Madde 2.1'de bahsedilen dokümanlardaki karakteristik listesini onaylaması gerekli değildir.

## 13 Ex bileşenler

**13.1** Ex bileşenler Ek C'deki kurallara uygun olmalıdır. Bu bileşenler;

- Boş bir mahfaza veya,
- Madde 1.2'de verilen bir veya daha fazla koruma tipinin özelliklerine uygun cihazlarla birlikte kullanılan bileşenler veya bileşen grupları

olabilir.

**13.2** Ex bileşenler;

- Cihaz mahfazasının tamamen içine (örneğin "e" tipi bağlantı ucu, ampermetre, ısıtıcı veya gösterge; "d" tipi anahtarlama bileşeni veya termostat, "i" tipi besleme kaynak) veya,
- Cihaz mahfazasının tamamen dışına (örneğin "e" tipi toprak bağlantı ucu, "i" tipi algılayıcı),
- Cihazın mahfazasının kısmen içine kısmen dışına (örneğin "d" tipi itme butonlu anahtar, sınır anahtarı veya gösterge lâmbası, "e" tipi ampermetre, "i" tipi gösterge)

monte edilebilir.

**13.3** Mahfazanın tamamen monte edilmesi durumunda; yalnızca cihaz içinde kullanıldığı zaman deneyden geçirilecek ve/veya değerlendirilecek bölümler, ayrı bir bileşen olarak deneyden geçirilemeyen veya değerlendirilemeyen bölümlerdir (örneğin bileşenin monte edildiği zamanki yüzey sıcaklığı, yüzeysel kaçak yolu uzunluğu ve yalıtım aralığı).

**13.4** Mahfazanın dışına veya mahfazanın kısmen içine veya kısmen dışına monte edilmesi durumunda ex bileşenler ile mahfaza arasındaki ara yüzeyler, Madde 23.4.3'e göre mekanik deneyler ve ilgili koruma tipine uygunluk yönünden deneyden geçirilmeli veya değerlendirilmelidir.

## 14 Bağlantı düzenleri ve bağlantı ucu bölmeleri

**14.1** Elektrikli cihazlar; sabit bir kablo bağlantısı ile üretilmesi dışında, harici devrelere bağlanmak için gerekli bağlantı düzenine sahip olmalıdır. Sabit bağlı, sonlandırılmamış kablolu imal edilen tüm cihazlar, kablonun serbest ucunda uygun koruma ihtiyacını gösterecek biçimde "X" sembolü ile işaretlenmelidir.

**14.2** Bağlantı ucu bölmeleri ve onların giriş açıklığı, iletkenlerin kolayca bağlanmasını sağlayacak biçimde boyutlandırılmalıdır.

**14.3** Bağlantı ucu bölmeleri, Madde 1.2'de verilen EN standartlarından birine uygun olmalıdır.

**14.4** Bağlantı ucu bölmeleri; iletkenlerin uygun bağlantısından sonra, yüzeysel kaçak yolu uzunlukları ve yalıtım aralıklarının ilgili koruma tipi için varsa Avrupa standartlarında verilen özellikleri karşılayacağı biçimde tasarlanmalıdır.

**14.5** Elektriksel bağlantıların kontak basıncı, yalıtım malzemelerinin (sıcaklık, nem vb. nedenlerle) işletmedeki boyut değişimlerinden etkilenmemelidir.

Özellikle dahili toprak süreklilik levhalı, plâstik cidarlı mahfazaların dahili toprak süreklilik levhası ile donatıldığı özel durumda, Madde 23.4.7.7'deki deney uygulanmalıdır.

**Not** - Topraklama süreklilik levhası boyutu ve malzemesi beklenen arıza akımına uygun olmalıdır.

## 15 Topraklama veya kuşaklama iletkenleri için bağlantı düzenleri

**15.1** Elektrik cihazının bağlantı ucu bölmesi içinde ve diğer bağlantı düzenlerine yakın bir yerde, topraklama veya eş potansiyel kuşaklama iletkeninin bağlantısı için bir bağlantı düzeni bulunmalıdır.

**15.2** Metal mahfazalı elektrikli cihazlar topraklama veya eş potansiyel kuşaklama iletkeni için ilâve bir harici bağlantı düzenine sahip olmalıdır. Bu harici bağlantı düzeni Madde 15.1'de belirtilen bağlantı düzeni ile elektriksel olarak temas halinde olmalıdır. Enerjilendiğinde hareket edebilen ve kablosunda topraklama veya eş potansiyel kuşaklama iletkeni içeren kablo ile beslenen bir elektrikli cihaz için harici bağlantı düzeni gerekli değildir.

**Not** - "Elektriksel olarak temas halinde ifadesinden" iletken kullanımının gerekli olmadığı anlaşılmalıdır.

**15.3** Çift veya takviyeli yalıtıma sahip elektrikli cihazlarda olduğu gibi topraklamanın (veya kuşaklamanın) gerekmediği veya ek topraklamanın gerekmediği elektrikli cihazlarda dahili veya harici topraklama veya kuşaklama bağlantı düzenine ihtiyaç yoktur.

**15.4** Topraklama veya eş potansiyel kuşaklama bağlantı düzenleri; aşağıdaki Çizelge-3'de belirtilen kesit alanlarına sahip en az bir iletkenin etkin bir biçimde bağlanmasına imkan vermelidir.

**Çizelge 3** - Koruma iletkenlerinin olması gereken en küçük kesit alanları

Faz iletkenlerinin kesit alanı $S \text{ mm}^2$	Karşılık gelen koruma iletkeninin kesit alanı $S_p \text{ mm}^2$
$S < 16$	$S$
$16 < S < 35$	16
$S > 35$	$0,5 S$

Ayrıca; elektrik cihazlarının dışındaki topraklama veya eş potansiyel kuşaklama bağlantı düzenleri, en az  $4 \text{ mm}^2$ lik bir iletken ile etkin bir bağlantı yapmaya imkan sağlayacak şekilde olmalıdır.

**15.5** Bağlantı düzenleri korozyona karşı etkili biçimde korunmalıdır. Bunlar; ayrıca iletkenlerin gevşemesi ve burulmasının önlenmesi biçimde ve kontak basıncının sürdürüleceği biçimde tasarlanmalıdır.

Temas halindeki bölümlerden birisinin hafif metal içeren bir malzemedan meydana gelmesi durumunda özel tedbirler alınmalıdır. Metal içeren malzemenin orta bölümleri çelikten yapılabilir.

## 16 Kablo ve boru girişleri

**16.1** İmalâtçı; kablo veya boru ile kullanılan girişleri, bunların cihaz üzerindeki konumları ve en çok kaç taneye müsaade edildiğini, Madde 23.2'ye göre verilen dokümanlarda belirtmelidir.

**16.2** Kablo ve boru girişleri, üzerine monte edildiği elektrikli cihazın koruma tipinin özel karakteristiklerini değiştirmeyecek biçimde imal edilip sabitlenmelidir. Bu hususun bu girişlerle kullanılmaya uygun olan, kablo girişi imalatçısının belirttiği tüm kablo boyut aralığına uygulanmalıdır.

**16.3** Kablo ve boru girişleri, cihazın birleşik bir bölümünü oluşturabilir. Yani bir ana eleman veya bölüm, cihazın mahfazasının ayrılmaz bir bölümü halindedir. Böyle durumlarda, girişler cihazlar ile birlikte deneyden geçirilmeli ve belgelendirilmelidir.

**Not** - Cihazdan ayrı olan ancak cihazla birlikte monte edilen kablo ve boru girişleri, genellikle cihazdan ayrı olarak deneyden geçirilip belgelendirilir. Cihaz, imalatçının isteği doğrultusunda cihaz ile deneyden geçirilip belgelendirilebilir.

**16.4** Kablo girişleri ister birleşik olsun ister ayrı olsun, Ek B'deki ilgili özelliklere uymalıdır.

**16.5** Grup I kablo girişi tasarımında, kablo burulmasının bağlantıları etkileyebileceği yerlerde dönmeyi engelleyen bir düzen konulmalıdır.

**16.6** Boru ile giriş, dış çekilmiş deliğe vidalayarak veya;

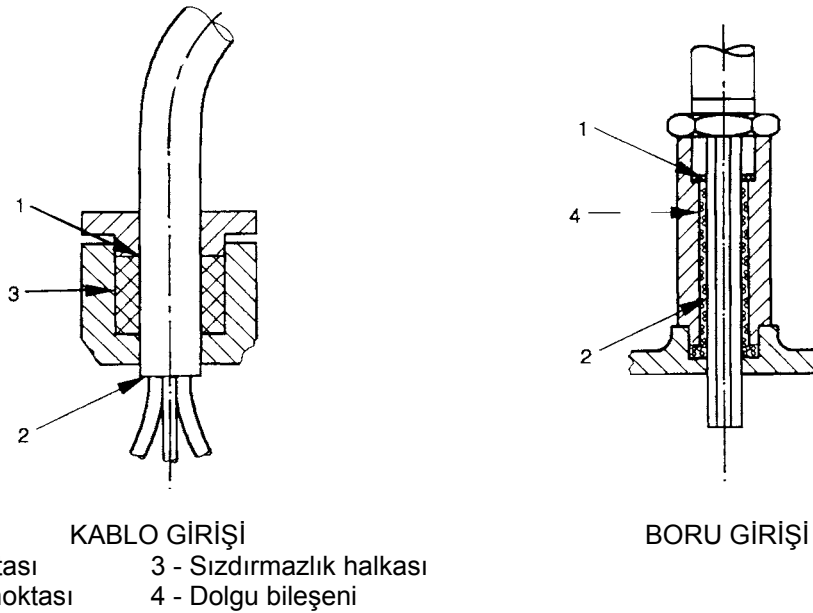
- Mahfaza çeperi içine veya,
- Mahfaza çeperi üzerine veya içine takılmak üzere tasarımılanan adaptör levhaya veya,
- Mahfazanın çeperi ile ayrılmaz bir bütün halinde veya buna bağlı bir durdurucu kutuya,

açılan düz deliklere oturtularak sağlanmalıdır.

**16.7** Giriş açıklığına kablo veya boru girişi takılmadığı zaman, elektrikli cihaz mahfazasının çeperlerindeki söz konusu giriş açıklıklarını kapatması amaçlanan köreltici elemanlar, cihazın mahfaza çeperi ile birlikte ilgili koruma tipine ait özellikleri sağlamalıdır.

Bunu sağlayan düzenler, köreltici elemanın sadece bir alet yardımı ile çıkartılabileceği biçimde olmalıdır.

**16.8** Beyan şartları altındaki sıcaklığın, kablo veya boru girişinde 70°C'dan veya iletkenlerin ayrıldığı noktada 80°C'dan daha büyük olması durumunda; elektrikli cihazın dışına, kablunun veya boru içindeki iletken bağlantılarının kullanıcı tarafından seçilebilmesi için uygun bir işaret konulmalıdır.



KABLO GİRİŞİ

BORU GİRİŞİ

- |                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| 1 - Giriş noktası   | 3 - Sızdırmazlık halkası |
| 2 - Ayrılma noktası | 4 - Dolgu bileşeni       |

**Şekil 3** - Giriş ve ayrılma noktalarının gösterilişi

## 17 Döner elektrik makineleri

Döner elektrik makinelerinin harici bir mil tarafından tahrik edilen soğutma fanları, elektrik cihazlarının mahfazasının bir parçası olarak düşünülmemeyen fan kapaklarıyla mahfaza altına alınmalıdır. Bu tip fan ve fan kapakları aşağıdaki özellikleri karşılamalıdır.

### 17.1 Haricî fanlar için havalandırma delikleri

Döner elektrik makinelerinin dış fanları için havalandırma deliklerinin IP koruma dereceleri, EN 60034-5 standardına göre en az;

- Hava girişi tarafında IP 20,
- Hava çıkışı tarafında IP 10

olmalıdır.

Düşey çalışan döner elektrik makinelerinde, yabancı cisimlerin havalandırma deliklerinin içine düşey olarak düşmesi önlemelidir.

Grup I döner elektrik makinelerinde; deliklerin yalnızca, 12,5 mm'den büyük yabancı cisimlerin makinenin hareketli bölümleri üzerine düşmeyle veya titreşim yoluyla gidemeyeceği biçimde tasarlandıkları veya düzenledikleri zaman IP 10 koruma derecesi yeterlidir.

### 17.2 Havalandırma sistemlerinin yapılışı ve montajı

Fanlar, fan kapakları ve havalandırma kafesleri; Madde 23.4.3.1'e uygun darbe deneyine dayanım özelliklerini ve Madde 23.4.3.3'e göre istenilen sonuçları karşılayacak biçimde yapılmalıdır.

### 17.3 Havalandırma sistemleri için açıklıklar

Normal işletme şartlarında, harici fan ile kapağı, havalandırma kafesi ile onun bağlayıcıları arasında tasarım toleranslarının dikkate alındığı açıklıklar; açıklıkları 5 mm'yi aşmasının gerek olmadığı ve karşıt bölümlerin boyut hassasiyeti ve kararlılığa sahip olacağı biçimde imal edilmeleri şartıyla 1 mm'ye kadar azaltılabilmesi durumu hariç, fanın en büyük çapının en az 1/100'ü kadar olmalıdır. Hiçbir şekilde açıklık 1 mm'den az olmamalıdır.

### 17.4 Haricî fan ve kapaklarında kullanılan malzemeler

**17.4.1** Grup II döner elektrik makinelerine takılan ve çevre hızı 50 m/s'den az olan fanlar hariç; haricî fanların, fan kapaklarının, havalandırma kafeslerinin vb.; Madde 23.4.7.8'de belirtilen metoda göre ölçülen elektriksel yalıtım direnci, 1 GΩ'u aşmamalıdır.

**17.4.2** Plâstiğin imalatçısının tarafından belirlenen çalışma sıcaklığı, çalışma anında (anma değeri için) malzemenin maruz kalabileceği en yüksek sıcaklık en az 20 K kadar aşılması durumunda plâstik malzemenin ısıl kararlılığının yeterli olduğu kabul edilmelidir.

**17.4.3** Döner elektrik makinelerinin hafif metal içeren malzemeden imal edilmiş, harici fanları, kapakları, havalandırma kafesleri kütüce miktarı;

- Grup I elektrik makinelerinde; toplamda % 15 fazla alüminyum, magnezyum ve titanyum, ve toplamda % 6 fazla magnezyum ve titanyum,
- Grup II elektrik makineleri de; % 6 fazla magnezyum

içermemelidir.

## 18 Anahtarlama tablosu

**18.1** Kontakları yanıcı bir dielektrik içine daldırılmış anahtarlama düzenine izin verilmez.

**18.2** Ayırıcılar (yük altında açma yapmak için tasarlanmamış);

- Uygun bir yük kesme cihazı ile elektriksel veya mekanik olarak kilitlemeye sahip olmalı; veya
- Yalnızca Grup II cihazları için, ayırıcıların kumanda mekanizmasının yakınında bir yer **“YÜK ALTINDA ÇALIŞTIRMAYINIZ”** uyarısı ile işaretlenir.

**18.3** Anahtarlama tablosunda bir ayırıcının bulunması durumunda, tüm kutupları açmalı ve kontakların konumunun görülebileceği veya bunların açık pozisyonunun güvenilir bir şekilde gösterileceği biçimde tasarlanmalıdır. Bu tip ayırıcı ile anahtarlama tablosunun kapağı veya kapısı arasında herhangi bir kitleme düzeni, söz konusu kapak veya kapının açılmasına yalnızca ayırıcı kontaklarının açılması tam olarak gerçekleştiği zaman izin vermelidir.

**18.4** Grup I anahtarlama tablolarındaki ayırıcıların çalışma mekanizmaları, açık konumda asma kilitle kitleme bilmelidir.

**18.5** Grup I anahtarlama tablosunda, kullanılıyorsa kısa devre ve toprak arıza rölelerinin kilitlemesini sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Anahtarlama tablosunda mahfazanın dışından erişilebilen lokal başlangıç durumuna getirme düzeni varsa, bu giriş kapağı Madde 9.2'ye uygun özel bir bağlayıcıya sahip olmalıdır.

**18.6** Elektrik, mekanik, magnetik, elektro-magnetik, elektro-optik, pinomatik, hidrolik, akustik veya ısı etki ile açma kapamayı yapabilen anahtarlama kontaklı uzaktan kumandalı devreleri ihtiva eden mahfazaların içine erişmeyi sağlayan kapılar ve kapaklar;

- i. Korumasız dahili devreleri ayırmak üzere çalışmadıkça iç kısma girişi önleyecek bir ayırma düzeneği ile kilitlemeli olmalı, veya
- ii. Cihaz, **“ENERJİLİ İKEN AÇMAYINIZ”** uyarısı ile işaretlenmelidir.

Yukarıda belirtilen (i) durumunda iç bölümlerin, ayırıcının çalışmasından sonra enerjili kalabileceğinin öngörüldüğü yerlerde bakım personelinin maruz kalabileceği riski en aza indirmek için, söz konusu enerjili bölümler aşağıdaki (a) veya (b) ile korunmalıdır:

- a) Madde 1.2'de listelenen koruma tiplerinden biri ile;
- b) Aşağıdaki;

- EN 50019'un (“e” koruma tipi) özelliklerine uygun, faz-faz veya faz-toprak arasında yüzeysel kaçak yolu uzunluğu ve yalıtım aralığı ve
- Enerjili bölüm ihtiva eden ve bir aletin enerjili bölümlere delikler üzerinden temas edemeyeceği biçimde düzenlenmiş, EN 60529'a uygun en az IP20 koruma derecesi sağlayan dahili tamamlayıcı mahfaza,
- Dahili tamamlayıcı mahfaza üzerine **“ENERJİLİ İKEN AÇMAYINIZ”** uyarısı ile yapılan işaretlenmenin

sağlanması ile korunmalıdır.

## 19 Sigortalar

Sigorta içeren mahfazalarda;

- Değiştirilebilir elemanların takılıp veya çıkarılması yalnızca gerilim kesik iken yapılabileceği ve mahfaza tam olarak kapatılıncaya kadar sigortaların enerjilenemeyeceği biçimde kilitlemelidir veya,
- Bir başka yol olarak, cihazın üzeri **“ENERJİLİ İKEN AÇMAYINIZ”** uyarısı ile işaretlenmelidir.

## 20 Fişler ve prizler

### 20.1 Fişler ve prizler;

- a) Kontakları enerjili iken ayıramayacakları ve fişler ve prizler ayrı iken kontakları enerjilenemeyecek biçimde tasarlanmalı veya aksi halde bunlar mekaniki veya elektrikli kilitlemeli ya da,
- b) Madde 9.2'ye uygun olarak özel bağlayıcılar vasıtasıyla ve **“ENERJİLİ İKEN AYIRMAYINIZ”** uyarısı ile işaretlenmiş cihaz ile tespit edilmelidir.

Civatalı tipler bir bataryaya bağlı olmaları nedeniyle bunların ayrılma işleminden önce enerjilenemeyeceği durumlarda işaretleme **“ SADECE TEHLİKELİ OLMAYAN ALANLARDA AYIRINIZ”** şeklinde yapılmalıdır.

**20.2** Beyan akımı 10 A'ı ve beyan 250V a.a veya 60 V d.a'ı geçmeyen, fiş ve prizler aşağıdaki bütün durumların yerine getirilmesi şartı ile Madde 20.1'de belirtilen özellikleri karşılması gerekmez.

- Enerjili durumda kalan bölüm prizdir.
- Fiş ve priz; beyan akımdaki kesmeyi gecikmeli salıcı ile gerçekleştirerek ayrılmadan önce meydana gelen arkın sönmesini olanaklı kılar.
- Fiş ve priz, arkın sönmesi esnasında EN50018'e göre aleve karşı korumasını sürdürür.
- Ayırmadan sonra enerjili kalan kontakların koruması, Madde 1.2'de verilen koruma tiplerinden birine göre olur.

**20.3** Prize takılmadığında enerjili kalan bileşenleri bulunan fişlere müsaade edilmez.

## 21 Aydınlatma armatürleri

**21.1** Aydınlatma armatüründeki ışık kaynağı göz büyüklüğü 50 mm<sup>2</sup>'yi aşmayan kafesten oluşan ek bir koruyucu ile sağlanabilen ışık geçiren bir kapak ile korunmalıdır. Kafesin göz büyüklüğü 50 mm<sup>2</sup>'den büyük ise korumasız olarak değerlendirilmelidir.

Işık geçiren kapak ve var ise koruyucu Madde 23.4.3.1'e uygun olarak ilgi deneyleri geçebilmelidir.

Aydınlatma armatürlerinin montajı tek bir vida ile yapılmamalıdır. Bu vida; armatürünün ayrılmaz bir bölümü (örneğin mahfazaya kaynak edilmiş veya döküm biçiminde) ise veya dış açılmışsa, sıkıldığı zaman gevşemeye karşı ayrı bir kilitlemesinin olması durumunda tek bir delikli civata kullanılabilir.

**21.2** EN 50020'ye uygun kendinden güvenli aydınlatma armatürleri hariç, duylara ulaşmaya imkan sağlayan kapaklar ve aydınlatma armatürlerinin diğer dahili parçaları;

- i. Kapağın açılma işlemi başlar başlamaz duyun bütün kutuplarını otomatik olarak kesen bir düzen vasıtası ile kilitlenmeli ya da,
- ii. **“ENERJİLİ İKEN AÇMAYINIZ”** uyarısı ile işaretlenmelidir.

Yukarıdaki i) durumunda, lâmba duyu dışındaki bazı bölümlerin bakım personelinin maruz kalacağı tehlikeyi en aza indirmek için kesme cihazının çalışmasından sonra enerjili kalmasının amaçlandığı yerlerde bu enerjili bölümler, aşağıdaki a) veya b) ile korunmalıdır

- a) Madde 1.2'de verilen koruma tiplerinden biri ile veya,
- b) Aşağıdaki;

- EN 50019'un özelliklerine uygun “e” koruma tipi, faz-faz veya faz-toprak arasında yüzeysel kaçak yolu uzunluğu ve yalıtım aralığı ve
- Enerjili bölüm ihtiva eden ve bir aletin enerjili bölümlere delikler üzerinden temas edemeyeceği biçimde düzenlenmiş, EN 60529'a uygun en az IP30 koruma derecesi sağlayan dahili tamamlayıcı mahfaza (ışık kaynağı için reflektör vb.),
- dahili tamamlayıcı mahfaza üzerine **“ENERJİLİ İKEN AÇMAYINIZ”** uyarısı ile yapılan işaretlenmenin

sağlanması ile korunmalıdır.

**21.3** Serbest metalik sodyum bulunduran (EN 60182'ye uygun alçak basınçlı sodyum lâmbalar gibi) lâmbalara izin verilmez. Yüksek basınçlı sodyum (örneğin EN 60662'ye uygun) lâmbalar kullanılabilir.

## 22 El lâmbaları, miğfer ışıkları, miğfer lâmbaları ve bataryalar

### 22.1 Grup I için miğfer ışıkları

Madencilerin kullandığı miğfer ışıkları ile ilgili özellikler EN 50033'de verilmiştir.

### 22.2 Grup II için miğfer lâmbaları ve el lâmbaları

**22.2.1** Cihazın bütün konumlarında elektrolit kaçağı önlenmelidir.

**Not -** Elektrolite maruz kalabilen el lâmbaları ve miğfer lâmbalarında kullanılan malzemeler, elektrolite karşı kimyasal olarak dayanıklı olmalıdır.

**22.2.2** Elektrik bağlantısı dışında mekanik bağlantının olmadığı, ışık kaynağı ve besleme kaynağının ayrı mahfazalara yerleştirildiği yerlerde; kablo girişleri ve bağlantı kablosu Madde B.3.1 veya Madde B3.2'den uygun olanına göre deneyden geçirilmelidir.

### 22.3 Pil ve batarya içeren cihazlar

**22.3.1** Aşağıdaki Madde 22.3.1.1'den ve Madde 22.3.1.2'ye kadar olan maddelerdeki özellikler, patlama korumalı cihazlara konulan tüm pil ve bataryalara uygulanmalıdır.

**22.3.1.1** Patlama korumalı cihazdaki bataryalar, yalnızca seri bağlı pillerden oluşturulmalıdır.

**22.3.1.2** Yalnızca, IEC veya CENELEC yayınlarında belirtilen ve bilinen karakteristiklere sahip pil tipleri kullanılmalıdır. Aşağıdaki Çizelge 1 ve Çizelge 2'ye uygun standardı bulunan veya hazırlanacak olan piller verilmiştir.

**Çizelge 1 - Primer piller**

IEC 60086 -1 Tip	Pozitif Elektrot	Elektrolit	Negatif Elektrolit	Anma Gerilim (V)	En Yüksek Açık Devre Gerilimi (V)
-	Mangenezyum dioksit	Amonyum klorür, çinko klorür	Çinko	1,5	1,73
A	Oksijen	Amonyum klorür, çinko klorür	Çinko	1,4	1,55
B	Karbon monoflorür	Organik elektrolit	Lityum	3	3,7
C	Mangan dioksit	Organik elektrolit	Lityum	3	3,7
E	Tionil klorür	İnorganik olmayan çözelti	Lityum	3,6	3,9
F	Demir disülfid	Organik elektrolit	Lityum	1,5	1,83
G	Bakır (II) oksit (CuO)	Organik elektrolit	Lityum	1,5	2,3
L	Mangan dioksit	Alkali metal hidroksit	Çinko	1,5	1,65
P	Oksijen	Alkali metal hidroksit	Çinko	1,4	1,68
S	Gümüş oksit (Ag <sub>2</sub> O)	Alkali metal hidroksit	Çinko	1,55	1,63
T	Gümüş oksit (AgO, Ag <sub>2</sub> O)	Alkali metal hidroksit	Çinko	1,55	1,87
*	Kükürt dioksit	İnorganik olmayan çözelti	Lityum	3,0	3,0
*	Civa	Alkali metal hidroksit	Çinko	Bilgiler hazırlanmakta	Bilgiler hazırlanmakta

**Not 1 -** Çinko/mangan dioksit piller IEC 60086-1'de verilmiştir fakat bir tip harfi ile sınıflandırılmamıştır.

**Not 2 -** \* işareti olanlar yalnızca bir IEC veya CENELEC pil standardı olduğunda kullanılabilir.

**Çizelge 2 - Sekonder piller**

İlgili IEC/CENELEC standartları/tipi	Tip	Elektrolit	Anma Gerilimi (V)	En Yüksek Açık Devre Gerilimi (V)
Tip K EN 61056 EN 60095	Kurşun - asit (WET) Kurşun - asit (DRY)	Sülfürik asit (SG 1,25)	2,2 2,2	2,67 2,35
Tip K IEC 60285 IEC 60623 IEC 60662 EN 61150	Nikel - kadmiyum	Potasyum hidroksit (SG 1,3)	1,2	1,55
*	Nikel - demir	Potasyum hidroksit (SG 1,3)	Bilgiler hazırlanmakta	1,6
*	Lityum	İnorganik olmayan çözelti	Bilgiler hazırlanmakta	Bilgiler hazırlanmakta
*	Nikel metal hidrit	Potasyum hidroksit	1,2	1,5

**Not - \*** İşareti olanlar yalnızca bir IEC veya CENELEC pil standardı olduğunda kullanılabilir.

**22.3.1.3** Bir bataryadaki tüm piller, aynı elektro kimyasal sisteme, pil tasarımına ve beyan kapasiteye sahip olmalıdır.

**22.3.1.4** Bütün bataryalar, pil ve batarya imalatçısı tarafından belirtilen, izin verilen sınırlar içerisinde kalacak biçimde düzenlenmeli ve çalıştırılmalıdır.

**22.3.1.5** Bataryalar, primer ve sekonder pil karışımından meydana gelmemelidir.

**22.3.1.6** Primer ve sekonder hücreler veya bataryalar, birbirleriyle kolayca değiştirilebilir ise aynı cihaz mahfazasının içinde kullanılmamalıdır.

**22.3.1.7** Primer bataryalar tekrar yüklenebilir olmamalıdır. Primer bataryaları ihtiva eden cihazların içinde başka bir gerilim kaynağının mevcut olduğu ve birbirleriyle bağlantı ihtimali olduğu yerlerde bunlardan yükleme akımını önleyecek tedbirler alınmalıdır.

**22.3.1.8** Bataryalar farklı imalatçılar tarafından yapılmış pillerden meydana gelmemelidir.

**22.3.1.9** Bütün hücreler, güvenlik bakımından bileşenleri veya koruma tipini olumsuz yönde etkileyen elektrolit sızıntılarını önleyecek biçimde düzenlenmeli veya yapılmalıdır.

**22.3.1.10** Bataryalara elektriksel bağlantıların yapılmasında, yalnızca imalatçının tavsiye ettiği metod kullanılmalıdır.

**22.3.1.11** Bir bataryanın cihaz içine monte edildiği ve konumunun güvenli çalışma için önemli olduğu yerlerde, cihazın doğru konumu, cihaz mahfazasının dış tarafında gösterilmelidir.

**22.3.1.12** Bir mahfaza içinde bulunan pil veya bataryaların kullanıcı tarafından değiştirilmesi gereken yerlerde; doğru değiştirmeyi sağlayacak ilgili parametreler (imalatçının parti numarası veya hücre veya batarya imalatçısının adı, elektro kimyasal sistem, anma gerilimi ve beyan kapasite gibi) mahfazanın içine veya üzerine okunabilir ve sağlam biçimde işaretlenmeli veya imalatçı talimatlarında ayrıntılı biçimde belirtilmelidir.

## 23 Tip doğrulamaları ve deneyleri <sup>1)</sup>

### 23.1 Genel

Tip doğrulamaları ve deneyleri; ilgili korumanın belirli tipi için Avrupa standardının ilgili özelliklerine ve bu standardın ilgili özelliklerine uygun elektrikli cihazın bir numunesi veya prototipini doğrulama için amaçlanır.

<sup>1)</sup> "Doğrulama ve deneyler" Almanca'da "Prüfung" kelimesi ile ifade edilmektedir.

## 23.2 Belgelerin onaylanması

Yetkili Deney Merkezi, imalatçı tarafından sunulan belgelerin elektrikli cihazın patlama güvenliği bakımından özelliklerini tam ve doğru verdiğini onaylamalıdır.

Ayrıca, elektrikli cihazın tasarımında bu standardın ve ilgili koruma tipine ait Avrupa standardının özelliklerinin karşılandığı doğrulanmalıdır.

## 23.3 Prototipin veya numunenin belgelere uygunluğu

Yetkili Deney Merkezi; tip deneyleri için verilen elektrikli cihazın prototipi veya numunesinin, yukarıda bahsedilen imalatçı belgelerine uygun olduğunu doğrulamalıdır.

## 23.4 Tip deneyleri

### 23.4.1 Genel

Bir prototip veya numune, bu standardın ve ilgili koruma tipine ait Avrupa standardlarının tip deneyleri için verilen özelliklerine uygun olarak Yetkili Deney Merkezi tarafından deneyden geçirilmelidir. Bununla birlikte Yetkili Deney Merkezi:

- Gereksiz olduğuna karar verdiği bazı deneyleri yapmayabilir. Yetkili Deney Merkezi, yaptığı ve gereksiz olduğuna karar verip yapmadığı tüm deneyleri kayıt altına almalıdır.
- Deneyden geçirilmiş ex bileşenlerin yeniden deneyden geçirilmesine gerek yoktur.

Deneyler; Yetkili Deney Merkezinin laboratuvarında veya Yetkili Deney Merkezi ile imalatçı arasındaki anlaşmaya bağlı kalarak başka bir yerde, örneğin imalatçının iş yerinde yapılmalıdır.

Yetkili Deney Merkezi gerekmesi durumunda elektrikli cihazı; bu standarda ve ilgili koruma tipine ait Avrupa standartlarına uygun hale getirmek için ihtiyaç duyulacak değişiklikleri talep etmelidir.

**23.4.2** Her bir deney, Yetkili Deney Merkezi tarafından en elverişsiz olarak değerlendirilen cihaz konfigürasyonunda yapılmalıdır.

### 23.4.3 Mekanik Deneyler

#### 23.4.3.1 Darbeye Dayanıklılık Deneyi

Bu deneyde elektrikli cihaz, (h) yüksekliğinden düşey olarak serbestçe düşen 1 kg'lık bir kütlelerin etkisine maruz bırakılır. (h) yüksekliği, elektrikli cihazın uygulama yerine göre Çizelge 4'de belirtilen (E) darbe enerjisine bağlı olarak değişir ( $h=E/10$ ; h metre, E joule). Deney kütesine, çapı 25 mm olan yarım küre biçimli sertleştirilmiş çelikten bir darbe başlığı takılmalıdır.

Her bir deneyden önce darbe başlığının yüzeyinin iyi durumda olup olmadığı kontrol edilmelidir.

Normal olarak darbeye dayanıklılık deneyi, tamamen monte edilmiş ve kullanılmaya hazır cihaz üzerinde yapılmalıdır. Bununla birlikte bunun mümkün olmadığı durumlarda, örneğin ışık geçiren bölümlerde sabitlenerek, deney, ilgili bölümler çıkartılarak ancak kendi montaj yerlerine veya eşdeğer bir çerçeveye sabitlenerek yapılır. Boş mahfaza üzerindeki deneylere yalnızca imalatçı ile Yetkili Deney Merkezi arasında önceden bir anlaşma olması durumunda müsaade edilir.

Camdan yapılmış ışık geçiren bölümlerde, her üç numunenin her biri üzerinde yalnızca bir defa deney yapılmalıdır. Diğer bütün durumlarda deney, iki numune üzerinde her bir numunenin iki ayrı yerinde yapılır.

Darbe noktası Yetkili Deney Merkezi tarafından en zayıf olduğu kabul edilen yerde olmalıdır. Elektrikli cihazlar, bir çelik tabana, deney yapılacak yüzey düz ise darbe yönü yüzeye dik olacak, düz değil ise darbe noktasındaki yüzeyin teğetine dik olacak biçimde monte edilmelidir. Tabanın kütlesi en az 20 kg olmalı veya zemine sağlam biçimde tesbit edilmeli veya gömülmelidir (örneğin betonla sağlamlaştırılmalıdır). Ek D'de örnek olarak uygun bir deney donanımı verilmiştir.

**Çizelge 4 - Darbeye dayanıklılık deneyleri**

Grup	Darbe Enerjisi (joule)			
	I		II	
Mekanik Tehlike Riski	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
a) Koruyucular, koruma kapakları, fan kapakları, kablo girişleri	20	7	7	4
b) Plâstik mahfazalar	20	7	7	4
c) Hafif metal veya döküm metal mahfazalar	20	7	7	4
d) Çeper kalınlığı:				
- Grup I için 3 mm'den az,	20	7	7	4
- Grup II için 1 mm'den az,				
bu üç maddenin dışındaki malzemelerden yapılmış mahfazalar	7	4	4	2
e) Koruyucusuz ışık geçiren bölümler	4	2	2	1
f) Koruyuculu ışık geçiren bölümler (koruyucusuz olarak deneyden geçirilir)				

Elektrikli cihazlar düşük mekanik tehlike riskine karşılık gelen deneylere tâbi tutulduğunda, Madde 27.2 (i)'ye uygun "X" sembolü ile işaretlenmelidir.

Genel olarak, deneyler  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  ortam sıcaklığında yapılır. Ancak belirtilen ortam aralığı içindeki daha düşük sıcaklıklarda darbe dayanımında zayıflama gösteren malzemelerin deneyi, belirtilen aralıktaki en düşük sıcaklıkta yapılmalıdır.

Elektrikli cihaz, plâstik fan kapağı ve döner elektrikli makinelerdeki havalandırma kafesi de dahil, plâstik malzemeden mahfaza bölümlerine veya mahfazaya sahip olduğunda; deneyler Madde 23.4.7.1'de belirtilen en yüksek ve en düşük sıcaklıklarda yapılmalıdır.

#### 23.4.3.2 Düşme deneyi

Madde 23.4.3.1'e uygun olarak darbeye dayanıklılık deneyinin uygulanmasına ek olarak, kullanılmaya hazır elektrikli el cihazları veya insan tarafından taşınan elektrikli cihazlar yatay beton bir yüzeye 1m yükseklikten dört defa düşürülmelidir. Düşme deneyi için numunenin konumu Yetkili Deney Merkezi tarafından seçilmelidir.

Plâstik dışındaki malzemeden mahfazası bulunan cihazlar için deney,  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  sıcaklıkta yapılmalıdır. Ancak belirtilen ortam aralığı içindeki daha düşük sıcaklıklarda darbe dayanımında zayıflama gösteren malzemelerin deneyi, belirtilen aralıktaki en düşük sıcaklıkta yapılmalıdır.

Plâstik malzemeden yapılmış mahfaza bölümlerine veya mahfazaya sahip elektrikli cihazlar için deneyler, Madde 23.4.7.1'e uygun olarak daha düşük ortam sıcaklığında gerçekleştirilmelidir.

#### 23.4.3.3 Kabul kriterleri

Darbe ve düşmeye dayanıklılık deneyleri, elektrikli cihazın koruma tipini zayıflatarak hasara sebebiyet vermemelidir.

Elektrikli cihazın yüzeysel hasarı, boya kalkması, soğutma kanatçıklarının veya diğer benzer bölümlerinin kırılması ve küçük çöküntüler dikkate alınmamalıdır.

Dış fan kapakları ve havalandırma kafesleri deneylere, hareketli bölümlere sürtünmenin sebep olacağı şekil bozukluğu veya yerinden çıkmalar olmaksızın dayanmalıdır.

#### 23.4.4 Mahfazaların IP koruma derecesi için deneyler

Deney yöntemleri ve kabul kriterleri,

- Döner elektrikli makineleri için EN 60034-5'a uygun olamaması dışında

EN 600529'u karşılamalıdır.

İmalâtçı, EN 60529 veya EN 60034 belirtilenden daha ağır kabul kriterlerini belirlediği yerlerde (örneğin ilgili ürün standardı), bu kriterler patlama korumasını olumsuz yönde etkilememesi şartıyla uygulanmalıdır.

EN 60529'un uygulandığı yerlerde, cihazın mahfazası aynı standardın Madde 13.4 maddesinde belirtildiği gibi kategori 1 olarak değerlendirilmelidir.

EN 60529'a göre deneyden geçirildiğinde cihaz enerjili olmamalıdır.

EN 60529 Madde 12.3.2'de belirtilen dielektrik deneyleri, 10-12 saniye arasında süre ile uygulanan  $U_n$ 'nin cihazın en büyük beyan veya iç gerilimi olduğu  $(2U_n+1000) \pm \%10$  volt etken gerilim ile gerçekleştirilmelidir.

Potansiyel patlayıcı atmosferlerde kullanılan elektrikli cihazlar ile ilgili Avrupa standardının IPXX kabul kriterlerini gerçekleştirdiği yerlerde, bunlar EN 60529 veya EN 60034-5'in yerine uygulanmalıdır.

EN 60034-5'deki kabul kriterleri; döner elektrikli makinelerin normal çalışma koşulları yanında patlama koruması ile ilgili Avrupa standardına uygun olması halinde, döner elektrikli makinelere uygulanabilir.

#### 23.4.5 Geçit izolatörleri için döndürme momenti deneyi

Bağlantı düzeneği olarak kullanılan ve iletkenlerin bağlanması veya sökülmesi sırasında döndürme momentine maruz kalan geçit izolatörleri moment dayanıklılık bakımından deneyden geçirilmelidir. Çizelge 5'de verilen döndürme momenti geçit izolatörü bağlantı ucu saplamasına uygulandığında, geçit izolatörü veya geçit izolatörü bağlantı ucu saplaması takılı olduğu yerde dönmemelidir.

**Çizelge 5** - Bağlantı düzeneği olarak kullanılan buşinglerin bağlantı ucu saplamalarına uygulanması gereken döndürme momenti

Geçit izolatörü ucu saplamasının çapı	Döndürme moment (Nm)
M4	2.0
M5	3.2
M6	5
M8	10
M10	16
M12	25
M16	50
M20	85
M24	130

**Not** - Yukarıda verilenlerin dışındaki boyutlar için uygulanması gereken döndürme moment değeri, bu değerin kullanılması ile elde edilecek grafik vasıtasıyla bulunabilir. Ayrıca grafik ile extrafole yapılarak, bu verilenlerden daha büyük geçit izolatörleri için belirlenmesi gereken moment değeri bulunabilir.

#### 23.4.6 Isıl deneyler

##### 23.4.6.1 Sıcaklığın ölçülmesi

En yüksek yüzey sıcaklığının belirlenmesi için yapılan ısıl deneyi hariç, ısıl deneyler elektrikli cihazın anma değerlerinde yapılmalıdır. En yüksek yüzey sıcaklığının belirlenmesi için yapılan ısıl deney ise; imalâtçı, eşdeğeri endüstriyel cihazlar için farklı toleransların CENELEC uyum belgeleri veya diğer Avrupa standartlarında verildiğini göstermedikçe, elektrikli cihazın anma geriliminin % 90 ilâ % 110 u arasındaki en elverişsiz besleme geriliminde en olumsuz şartlarda gerçekleştirilir.

Ölçülen en yüksek yüzey sıcaklığı;

- a) Grup I elektrikli cihazları için, bu standardın Madde 5.1.1'de verilen değerleri,

- b) Üretilen her bir numunenin rutin olarak ısı deneye tâbi tutulduğu Grup II elektrikli cihazları için, elektrikli cihazın üzerine işaretlenen,  
c) Tip deneyine tâbi tutulan Grup II elektrikli cihazları için, işaretlenen veya T3, T4, T5 ve T6 sıcaklık sınıfları için 5K daha az ve T1 ve T2 sıcaklık sınıfları için 10K daha az olan sıcaklık sınıfını,

aşmamalıdır.

Sonuç anma değerlerinde belirtilen en yüksek ortam sıcaklığına düzeltilmelidir.

Bu standardda ve ilgili koruma tiplerinden birine özgü standartlarda öngörülen yüzey, kablo giriş ve diğer bölümlerin sıcaklıklarının ölçülmesi, elektrikli cihazın normal işletme konumunda monte edilmiş iken esintisiz hava ortamında yapılmalıdır.

Normal olarak farklı konumlarda kullanılabilen elektrikli cihazlarda, her bir konumdaki sıcaklık belirlenmeli ve en yüksek sıcaklık dikkate alınmalıdır. Sıcaklık sadece belli konumlar için belirlendiğinde, bu deney raporunda belirtilmeli ve elektrikli cihazı bir "X" sembolü bir etiket ile işaretlenmelidir.

Ölçme cihazları (termometreler, ısı çiftler vb.) ve bağlantı kabloları, elektrikli cihazların ısı davranışını önemli miktarda etkilemeyecek biçimde seçilmeli ve düzenlenmelidir.

Sıcaklık artış hızı 2 K/h'in üzerine çıkmadığı zaman nihai sıcaklığa erişildiği kabul edilir.

Yetkili Deney Merkezi, plâstik malzemeden yapılmış herhangi bir mahfazanın veya bölümünün (Madde 7.2) en sıcak noktasının sıcaklığını da belirlemelidir.

#### **23.4.6.2 Isıl şok deneyi**

Elektrikli cihazın pencereleri ve aydınlatma armatürlerinin cam bölümleri en yüksek çalışma sıcaklığında iken bunlar üzerine püskürtülen  $(10 \pm 5) ^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 1mm çapında su taneciklerinin sebep olacağı ısı şoka kırılmaksızın dayanmalıdır.

#### **23.4.7 Metal olamayan mahfazaların veya mahfazaların metal olmayan bölmelerinin deneyleri**

##### **23.4.7.1 Deneyler sırasındaki ortam sıcaklıkları**

Deneylerin; bu standardda veya Madde 1.2'de belirtilen standartlara göre yapılacağı zaman, izin verilen alt ve üst ortam sıcaklık değerinin bir fonksiyonu olarak yapılması gerektiğinde; bu ortam sıcaklıkları:

- Üst ortam sıcaklığında, cihazın en az 10 K, en fazla 15 K yükseltilecek işletme anındaki en yüksek ortam sıcaklığı,
- Alt ortam sıcaklığında, en az 5K, en fazla 10 K düşürülen işletme anındaki en küçük ortam sıcaklığı (Madde 5.2)

olmalıdır.

##### **23.4.7.2 Plâstik mahfazaların veya mahfaza bölmelerinin deneyleri**

a) Grup I elektrikli cihazlar

Deneyler aşağıda belirtildiği gibi yapılmalıdır:

- 2 numune; sıcağa karşı ısı dayanıklılık deneylerine (Madde 23.4.7.3), sonra soğuğa karşı ısı dayanıklılık deneylerine (Madde 23.4.7.4), bilahare mekanik deneylere (Madde 23.4.7.7) ve son olarak ilgili koruma tipi için belirtilen deneylere tâbi tutulmalıdır.
- 2 numune; yağa ve grese karşı dayanıklılık deneylerine (Madde 23.4.7.6), sonra mekanik deneylere (Madde 23.4.7.7) ve nihai olarak ilgili koruma tipi için belirtilen deneylere tâbi tutulmalıdır.
- 2 numune; madencilik uygulamalarında kullanılan hidrolik sıvılara karşı dayanıklılık deneylerine (Madde 23.4.7.6), bilahare mekanik deneylere (Madde 23.4.7.7) ve son olarak ilgili koruma tipi için belirtilen deneylere tâbi tutulmalıdır.

Yukarıda belirtilen işlemlerde ve deney sırasında amaç; kullanım sırasında karşılaşılabilen aşırı sıcaklara ve zararlı maddelere maruz kaldıktan sonra plâstik malzemenin yeterliliğinin Madde 1.2'de verilen ilgili koruma tipini muhafaza ettiğini göstermektedir. Bir numunenin teklif edilen koruma tipini bozmayacak biçimde hasarlanmadığının açıkça belli olduğu durumlarda deney sayısının en aza indirilmesi amacıyla, her numune üzerinde koruma tipine özgü deneylerin hepsinin yapılmasına gerek yoktur. Benzer şekilde, aynı iki numuneye dayanıklılık deneyleri ve koruma doğrulaması deneyleri aynı anda yapılabildiği takdirde numunelerin sayısı da azaltılabilir.

#### b) Grup II elektrikli cihazlar

Sıcağa karşı ısıl dayanıklılık deneyleri (Madde 23.4.7.3), sonra soğuğa karşı ısıl dayanıklılık deneyleri (Madde 23.4.7.4), bilahare mekanik deneyler (Madde 23.4.7.7) ve son olarak ilgili koruma tipi için belirtilen deneylere tâbi tutulacak 2 numune üzerinde yapılmalıdır.

#### **23.4.7.3 Sıcağa karşı ısıl dayanıklılık**

Sıcağa karşı ısıl dayanıklılık; verilen plâstik malzemeden mahfaza veya mahfaza bölümleri, % (90±5) bağıl nemi ve en az 80 °C olmak üzere en yüksek çalışma sıcaklığının (20±2) K üzerinde bir sıcaklık daki bir ortam içinde dört hafta süre ile devamlı olarak bulundurulduğunda koruma tipinde bir azalma olmaması ile belirlenir.

En yüksek çalışma sıcaklığının 75 °C'den daha fazla olması durumunda; yukarıda belirtilen dört haftalık periyot, en yüksek çalışma sıcaklığının (20±2) K üzerindeki bir sıcaklıkta iki haftalık bir periyottan sonra (95±5) °C sıcaklık ve % (90±5) bağıl nemde iki haftalık bir periyot biçiminde uygulanmalıdır.

#### **23.4.7.4 Soğuğa karşı ısıl dayanıklılık**

Soğuğa karşı ısıl dayanıklılık; verilen plâstik malzemeden mahfaza veya mahfaza bölmeleri, Madde 23.4.7.1'e uygun olarak azaltılan en düşük çalışma sıcaklığına karşılık gelen ortam sıcaklığında 24 saat bulundurulduğunda koruma tipinde bir azalma olmaması ile belirlenir.

#### **23.4.7.5 Işığa karşı dayanıklılık**

Mahfazanın ışığa karşı dayanıklılık deneyi yalnızca, plâstik malzemeden yapılmış mahfaza veya mahfaza bölümleri, ışığa karşı korunmuş olmaması durumunda yapılmalıdır. Grup I elektrikli cihazlarda deney yalnızca aydınlatma armatürlerine uygulanır.

Deneyler ISO 179'a uygun 50 x 6 x 4 mm'lik standard boyutlu 6 deney çubuğu üzerinde yapılmalıdır. Deney çubukları, ilgili mahfazanın imalatında kullanılanlarla aynı şartlarda yapılmış olmalıdır; bu şartlar elektrikli cihazın deney raporunda belirtilmelidir.

Deney, (55±3) °C sıcaklıktaki siyah bir panelde, bir ksenon lâmba ve güneş ışığı simülasyon filtresi kullanılan bir odada ISO 4892'ye uygun olarak yapılmalıdır. Uygulama süresi 1000 saat olmalıdır.

Değerlendirme kriteri ISO 179'a uygun darbe eğilme dayanımıdır.

Deneyden geçirilen parça üzerine darbe uygulanması durumunda, darbe dayanım kuvveti, deneyden geçirilmemiş parça üzerinde ölçülen karşılık gelen değer en az % 50'si olmalıdır. Herhangi bir kırılma meydana gelmediği için deney öncesinde darbe eğilme dayanımı belirlenemeyen malzemelerde en fazla 3 deney çubuğu kırılabilir.

#### **23.4.7.6 Grup I elektrikli cihazlarda kimyasal maddelere dayanıklılık**

Plâstik mahfaza ve mahfazaların plâstik bölümleri aşağıdaki kimyasal maddelere karşı dayanıklılık deneyinden geçirilmelidir:

- Yağlar ve gresler
- Madencilikte kullanılan hidrolik sıvılar

Deney sıvılarının mahfazanın içine girmesine karşı sızdırmazlık sağlanmış dört mahfaza numunesi üzerinde ilgili deneyler yapılmalıdır;

- İki numune; 50°C sıcaklıkta, ISO 1817'deki "Referans daldırma sıvıları" adlı eke uygun yağ no 2 içerisinde (24±2) saat bırakılmalıdır.
- Diğer iki numune ise; Grup HFC hidrolik sıvı içerisinde (% 35 sudaki sulu polimer çözeltisi), Madencilik ve Kazı Endüstrisine ait Avrupa Ülkeleri Güvenlik ve Sağlık Komisyonunun hazırladığı, Lüksemburg 1983<sup>1)</sup> tarihli "Madenlerde Güç İletimi (Hidrostatik ve Hidroknetik) için kullanılan Ateşe Dayanıklı Hidrolik Sıvılarla İlgili Özellikler ve Deney Şartları" hakkındaki altıncı raporuna uygun olarak 50 °C sıcaklıkta (24±2) saat bırakılmalıdır.

Deney sonucunda, ilgili mahfaza numuneleri sıvı banyodan çıkarılıp, dikkatli biçimde silindikten sonra lâboratuvar ortamında (24±2) saat bulundurulmalıdır. Daha sonra her bir mahfaza numunesi bu standardının Madde 22.4.7.7'ye uygun olarak mekanik deneylerden geçirilmelidir.

Bir veya daha fazla mahfaza numunesinin bu mekanik deneylere dayanamaması durumunda, kullanım güvenliği için özel şartlar onay belgesinde belirtilmeli ve Madde 27.2 i)'ye uygun olarak elektrikli cihazın işaretlemesi "X" sembolünü içermelidir.

#### **23.4.7.7 Mekanik deneyler**

Mahfazalar Madde 23.4.3'deki mekanik deneylerden ve mahfazaların plâstik olması durumunda ilâve olarak Madde 23.4.7.2'deki deneylerden geçirilmelidir.

Aşağıda ayrıntıları verilmiş şartlar dikkate alınmalıdır:

- a) Darbeye karşı dayanıklılık deneyi: Darbenin yerleri, darbeye maruz kalan bölümler üzerinde olmalıdır. Metal olmayan malzemeden bir mahfaza başka bir mahfaza ile korunuyorsa tertibatın yalnızca dış bölümleri darbeye karşı dayanıklılık deneylerine tabi tutulmalıdır.

Madde 23.4.7.1'e uygun olarak, deney önce en yüksek sıcaklıkta daha sonrada en düşük sıcaklıkta yapılmalıdır.

- b) Düşme deneyi: İnsan tarafında taşınan veya elde kullanılan elektrikli cihazlar, Madde 23.4.7.1'e uygun olarak en düşük sıcaklıkta düşme deneyinden geçirilmelidir

#### **23.4.7.8 Plâstik malzemeden mahfaza bölümlerinin yalıtım direnci deneyi**

Direnç deneyi boyutları yeterli olması durumunda mahfazanın bölümleri üzerine veya boyutları Şekil 4'e uygun, yalıtım direncine önemli hiçbir etkisi olmayan çözücülü iletken bir boya kullanılarak, yüzey üzerine iki paralel elektrot boyanmış dikdörtgen levhadan meydana gelen bir deney parçası üzerinde yapılmalıdır.

Deney parçası pürüzsüz bir yüzeye sahip olmalı ve damıtılmış su ile temizlenmeli daha sonra da izopropil alkol (veya deney parçasının malzemesini etkilemeyen ve su ile karışa bilen başka herhangi bir çözücü) ile temizlenmeli, bilahare bir defa daha damıtılmış su ile temizlendikten sonra kurutulmalıdır. Çıplak el ile dokunulmadan, Madde 6.3'e uygun sıcaklık ve nemde 24 saat süre ile şartlandırılmalıdır. Deney aynı atmosfer şartlarında gerçekleştirilmelidir.

Elektrotlar arasına 1 dakika boyunca uygulanan doğru gerilim (500 ± 10) V'a eşit olmalıdır.

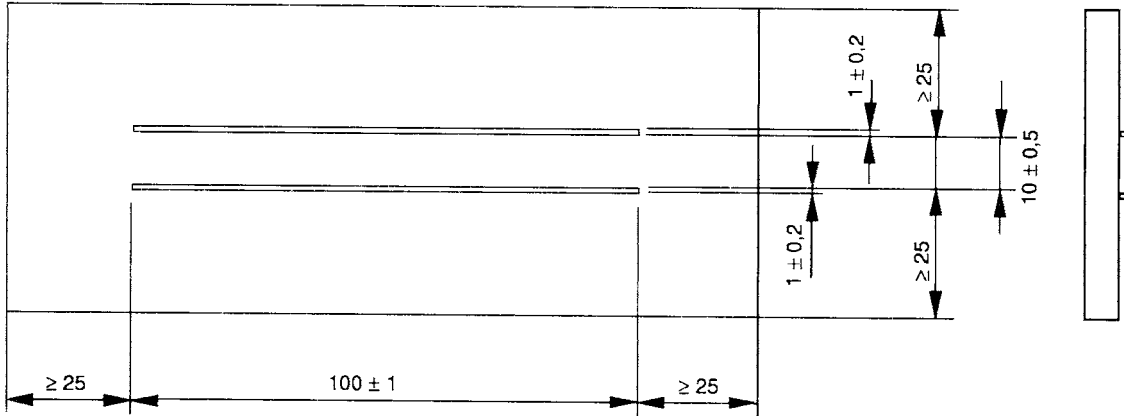
Deney esnasında, gerilim dalgalanmalarının sebep olduğu yüklem akımlarının deney parçasından geçen akıma oranla ihmal edilebilecek seviyede olması için gerilim yeterince kararlı olmalıdır. Bazı durumlarda bu batarya veya akümülatör kullanılmasını gerektirir.

Elektrotlara 1 dakika boyunca bir gerilim uygulandığı zaman, uygulanan doğru gerilimin elektrotlar arasında akan toplam akıma bölümü yalıtım direncidir.

---

1) Belge 2786/8/81

Ölçüler milimetredir.



Şekil 4 - Elektrotları boyalı deney parçası

### 23.4.7.9 Metalik olmayan mahfaza yoluyla toprak sürekliliği levhası

Mahfazanın imal edildiği malzeme; komple mahfaza, mahfazanın bir bölümü veya numunesinin ilgili kritik boyutları mahfazanınki ile aynı olması koşuluyla, mahfazanın yapıldığı malzemenin bir numunesi biçiminde deneyden geçirilebilir.

Vida adımı 1,5 mm (IEC 60423), tolerans sınıfı 6g olan bir ISO metrik diş açılmış piriçten (Cu Zn 39 Pb 3 veya Cu Zn 38 Pb 4 (ISO 426-2:1983)) imal edilmiş bir 20 mm (anma) çapındaki deney çubuğu ile kablo salmastrası ile temsil edilir. Deney çubuğu, şekilde gösterildiği gibi monte edildiğinde her iki uçta en az bir tam vida dişinin boşta kalmasını sağlayacak uzunlukta olmalıdır.

Bu deney amacıyla mahfaza ile kullanılması öngörülen topraklama levhasının tamamı veya topraklama levhasının bir bölümü kullanılmalıdır.

Topraklama levhasının bir delik açıklığına sahip olması öngörülmüşse deney için kullanılan numunedeki delik 22 mm ile 23 mm arasında bir çapta olmalı ve montaj metodu, deney çubuğunun vida dişi deliğin içi ile doğrudan temas etmemesini sağlamalıdır.

Sıkıştırma somunları, vida adımı 1,5 mm (IEC 60423), tolerans sınıfı 6h olan bir ISO metrik diş açılmış piriçten (Cu Zn 39 Pb 3 veya Cu Zn 38 Pb 4 (ISO 426-2:1983)) imal edilmelidir. Somun kalınlığı 3 mm (anma) olmalıdır.

Bileşenler Şekil 5'de gösterildiği gibi monte edilir. Bir dönüşte, somun çiftinin her birine uygulanacak döndürme momenti 10 Nm ( $\pm 10\%$ ) olmalıdır.

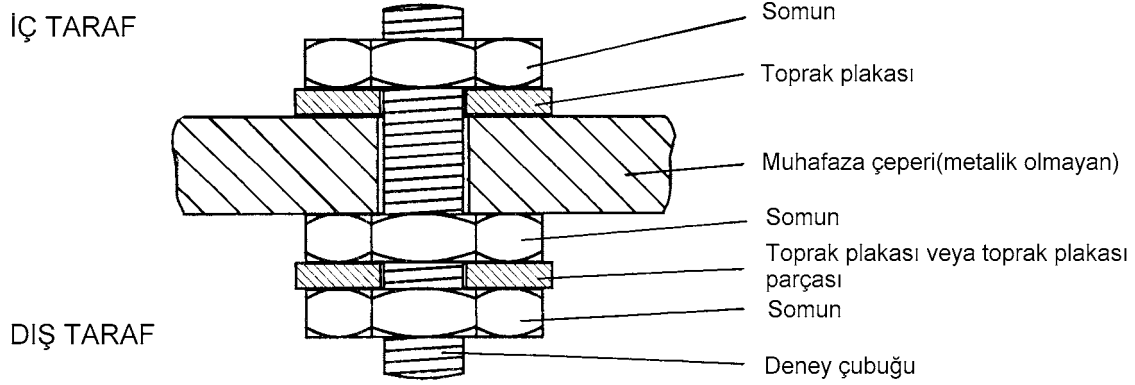
Çeperdeki (veya çeper bölümündeki veya deney numunesindeki) delik, deney çubuğu ile uyumlu bir diş biçimine sahip diş açılmış bir delik veya düz bir delik olabilir.

Deney numunesi monte edildikten sonra, Madde 23.4.7.3'de tarif edilen sıcağa karşı ısıl dayanıklılık deneyine tâbi tutulmalıdır.

Daha sonra 80°C sıcaklıkta, ilâve olarak 14 gün daha etüv içinde tutulmalıdır.

Şartlandırmanın tamamlanması üzerine topraklama levhaları veya topraklama levhalarının bölümleri arasındaki direnç, topraklama levhaları arasından 10 A'lık bir doğru akım geçirilip, aralarındaki gerilim düşümünün ölçülmesi ile hesaplanmalıdır.

Bu şekilde deneyden geçirilen plâstik malzeme, topraklama levhaları veya topraklama levhalarının bölümleri arasındaki direnç  $1 \times 10^{-3}$  ohm'u aşmaması durumunda yeterli kabul edilir.



Şekil 5 - Toprak süreklilik deneyi için deney numunesinin montajı

### 23.4.8 Patlayıcı karışımlarda deneyler

İlgili koruma tipine ait Avrupa standardında, patlayıcı karışımlardaki deneylerin gerekli olup olmadığını açıklamış ve patlayıcı karışımlar belirtilmiştir.

**Not** - Piyasada bulunan gaz ve buharların saflık derecesi bu deneyler için genelde yeterlidir, ancak saflık dereceleri % 95'in altında ise deneylerde kullanılmamalıdır. Patlayıcı karışımının nemindeki, değişimlerin atmosferik basınç ve laboratuvar sıcaklığındaki normal değişimlerin etkileri, ihmal edilebilecek düzeyde olduklarından göz önüne alınmazlar.

## 24 Rutin doğrulamalar ve deneyleri

İmalâtçı, üretilen elektrikli cihazın, Yetkili Deney Merkezine prototipi veya numunesi ile beraber sunulan özelliklere uygun olarak üretildiğini göstermek için gerekli rutin doğrulamaları ve deneyleri yapmalıdır. İmalâtçı ayrıca bu standardının Madde 1.2'de istenilen rutin doğrulamaları ve deneyleri de yapmalıdır.

## 25 İmalâtçının sorumluluğu

İmalâtçı elektrikli cihazı, Madde 27'ye uygun olarak işaretlemek suretiyle :

- Elektrikli cihazların, güvenlik konusunda iyi bir mühendislik uygulaması esaslarına göre imal edilmesinin;
- Madde 24'deki rutin doğrulamalar ve deneylerin başarılı bir biçimde tamamlandığının ve mamulün Yetkili Deney Merkezine sunulan özelliklere uygun olduğunun

kendi sorumluluğunda olduğunu kabul eder.

## 26 Onarılan veya değişiklik yapılan elektrikli cihazların doğrulamaları ve deneyleri

Elektrikli cihazlar üzerinde koruma tipini veya sıcaklığını etkileyen, değişikliklere yalnızca, değişiklik yapılan cihazın Yetkili Deney Merkezine tekrar sunulması şartı ile izin verilmelidir.

**Not** - Elektrikli cihazlarda koruma tipini etkileyen onarımların yapılması durumunda, onarılan bölümler yeniden imalâtçı tarafından yapılması gerekli olmayan yeni rutin doğrulama ve deneylere tâbi tutulmalıdır.

## 27 İşaretleme

**Not** - Güvenlik bakımından, aşağıda gösterilen işaretleme sistemi, yalnızca Madde 1.2'de verilen koruma tipleri için belirtilen Avrupa standartlarına uygun elektrikli cihazlara uygulanmalıdır.

**27.1** Elektrikli cihazlarda işaretleme, ana bölümünün görülebilir bir yerine yapılmalıdır. Bu işaretleme okunabilir ve muhtemel kimyasal korozyonlar dikkate alınarak okunabilir ve dayanıklı olmalıdır.

**27.2** İşaretleme aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- a) İmalâtçının adı veya tescilli ticari markası,
- b) İmalâtçının tip tanıtımı,
- c) Elektrikli cihazın Madde 1.2'de verilen Avrupa standartlarının konusu olan bir veya daha fazla koruma tipine karşılık geldiğini gösteren Ex sembolü,
- d) Kullanılan her bir koruma tipine ait sembol:

“o” : Yağa daldırma  
“p” : Basınçlı cihaz  
“q” : Toz doldurma  
“d” : Aleve karşı korumalı mahfaza  
“e” : Artırılmış güvenlik  
“ia” : a kategorisi kendinden güvenlik,  
“ib” : b kategorisi kendinden güvenlik,  
“m” : Kaplama

- e) Elektrikli cihazların grup sembolü:

Grizu bulunabilecek madenlerde kullanılan elektrikli cihazlar için “I”

Grizu bulunabilecek madenlerden başka potansiyel patlayıcı atmosferli yerlerde kullanılacak elektrikli cihazlar için “II” veya “IIA” veya “IIB” veya “IIC”

İlgili koruma tipine ait Avrupa standardında A, B, C harfleri belirtilmişse kullanılmalıdır.

Elektrikli cihaz yalnızca özel bir gaz içinde kullanılmak üzere tasarlanmış ise “II” sembolünden sonra gazın adı veya kimyasal formülü konulmalıdır.

**Not** - IIB ile işaretli cihazlar, Grup IIA cihazları gerektiren uygulamalarda kullanılabilir. Benzer şekilde IIC ile işaretli cihazlar da, Grup IIA ve Grup IIB cihazları gerektiren uygulamalarda kullanılabilir.

- f) Grup II elektrikli cihazlarda, sıcaklık sınıfını veya °C olarak en yüksek yüzey sıcaklığını veya her ikisini gösteren sembol. İşaretleme her ikisini de kapsadığında, sıcaklık sınıfı parantez içinde sonda olmalıdır.

Kablo girişlerinin sıcaklık sınıfı ile işaretlemesine gerek yoktur.

**Örnek:** T1 veya 350°C veya 350°C (T1)

En yüksek yüzey sıcaklığı 450°C'dan büyük olan Grup II elektrikli cihazlar yalnızca sıcaklık ile işaretlenmelidir.

**Örnek:** 600°C

Özel bir gaz içinde kullanılmak üzere tasarlanıp, işaretlenmiş Grup II elektrikli cihazlarda, sıcaklık referansı gerekmez.

Uygun olması durumunda Madde 5.2'ye göre yapılan işaretleme; özel bir ortam sıcaklık aralığı ile beraber “Ta” veya “Tamb” sembolünü veya X sembolünü içermelidir.

- g) - Yardımcı bağlantı donanımları (kablo ve boru girişleri, körleştirme levhaları, adaptör levhaları, fişler, prizler ve geçit izolatörleri),  
- Sınırlı yer tutan çok küçük elektrikli cihazlar

hariç, bir seri numara.

(Malzemenin parti numarası, seri numarasının yerine kullanılabilir.)

Kablo girişlerinin böyle işaretlenmesi zorunlu değildir.

- h) Bir uygunluk belgesi alındığında Yetkili Deney Merkezinin adı veya işareti ve belge numarası, tercihen aşağıdaki şekilde;

Belge onay yılının son iki rakamını takiben o yıldaki belge seri numarası.

- i) Yetkili Deney Merkezi güvenli kullanım için özel şartların gösterilmesini gerekli buluyorsa, X sembolü belge referansından sonra konulmalıdır. Yetkili Deney Merkezi, gerekli olan yerlerde X işaretinin yerine bir uyarı işaretinin kullanılmasını kabul edebilir.


**Not** - İmalâtçı, güvenli kullanım için özel durumlardaki isteklerin, ilgili diğer bilgiler ile birlikte müşteriye verileceğini garanti etmelidir.

- j) Madde 1.2'de verilen ilgili koruma tipine ait Avrupa standardlarında öngörülen ek işaretleme ve
- k) Elektrikli cihazların yapılış standardlarında normal olarak gerekli olan diğer işaretleme. Bu işaretleme, Yetkili Deney Merkezi tarafından doğrulanması gerekmez.

Direktif 94/9/EC'ye atıf yapıldığı; yukarıdaki a) şıkkı uygulanmamalı, ve aşağıdakiler ile yer değiştirmelidir:

İmalâtçının adı ve adresi.

İşaretleme aşağıdaki bilgileri de içermelidir:

- Donanımın imal edildiği yıl,
- Patlama korumasının Ex özel işaretin  takiben donanım grubu ve kategorinin sembolü,
- Donanım Grubu II için;
- Gaz, buhar veya sisin sebep olduğu patlayıcı atmosferlerle ilgili olarak "G" harfi,

ve/veya

- Tozun sebep olduğu patlayıcı atmosferlerle ilgili olarak "D" harfi.

**27.3** Elektrikli cihazın farklı bölümlerinde farklı koruma tipleri kullanıyorsa, her bir bölüm kendi, ilgili koruma tipinin sembolünü taşımalıdır.

Bir elektrikli cihazda birden fazla koruma tipi kullanılıyorsa önce esas koruma tipine ait sembol belirtilmeli daha sonra diğer koruma tiplerine ait semboller bunu takip etmelidir.

**27.4** Madde 27.2'ye uygun olarak c)'den f)'ye kadar olan işaretleme, yukarıda verildikleri sıra ile yerleştirilmelidir.

**27.5** Madde 13'e göre Ex bileşenler, görünür bir yere işaretlenmelidir. Bu bileşenler okunabilir ve dayanıklı olmalı ve;

- a) İmalâtçının adı veya tescilli ticari markasını,
- b) İmalâtçının tip tanıtımını,
- c) Ex sembolünü,
- d) Kullanılan her bir koruma tipinin sembolünü,
- e) Ex bileşenlerin Grup sembolünü,
- f) Yetkili deney merkezinin adını veya markasını,
- g) Belge referansını takiben "U" sembolünü ("X" sembolü kullanılmamalı),
- h) Madde 1.2'de verilen ilgili koruma tipine ait Avrupa standardında öngörülen ek işaretleme, ve
- i) Ex bileşenlerin yapılış standardlarında normal olarak öngörülen diğer işaretleme (Bu işaretleme, yetkili deney merkezi tarafından doğrulanmasına gerek yoktur.)

kapsamalıdır.

**27.6** Yerin sınırlı olduğu, çok küçük elektrikli cihazlarda ve Ex bileşenlerde, Yetkili Deney Merkezi işaretleme azaltmaya izin verebilir ancak en azından aşağıdakiler bulunmalıdır.

- a) İmalâtçının adı veya tescilli ticari markası,
- b) Ex sembolü ve koruma tipinin sembolü,
- c) Yetkili deney merkezinin adı veya markası,

- d) Belge referansı,  
e) Uygunsa, elektrikli cihazlar için "X" sembolü veya Ex bileşenler için "U" sembolü.

### 27.7 Belgeli cihazın işaretlemesine örnek

**Not** - Bu örnekler elektrikli cihazların yapılış standardı tarafından normalde öngörülen işaretlemeleri kapsamaz; Madde 27.2 k) ve Madde 27.5 i).

#### 27.7.1 Grizu bulunabilecek maddelerde kullanılan ateşe dayanıklı elektrikli cihazlar

BEDELLE S.A.  
Type A B 5  
EExdI  
No. 325  
HSE (M) 80.5.2209

.....  
.....

**27.7.2** Altbölümü C'nin gaz ile grizu bulunabilen madenler dışındaki potansiyel patlayıcı atmosferlerin bulunduğu yerlerde kullanılan, kısmen kendinden güvenli kısmen ateşe karşı dayanıklı, H.RIDSTONE and Co. Ltd tarafından imal edilen Ex bileşen.



TYPE KW 369

EEx d ia IIC  
DEMKO 80. 536 U

.....  
.....

**27.7.3** Grizu'ya hassas madenler dışındaki potansiyel patlayıcı atmosferlerde, belgede belirtilen özel güvenlik kullanım şartları ve tutuşma sıcaklığı 125 °C'dan büyük gaz bulunan yerlerde kullanılan, en yüksek yüzey sıcaklığı 125 °C olan kısmen artırılmış güvenli kısmen basınçlı mahfazalı elektrikli cihazlar.

H.ATHERINGTON  
Type 250 JG 1  
Eex ep II 125 °C (T4)  
No. 56732  
L.C.I.E.80.076 X

.....  
.....

**27.7.4** 200 °C'den yüksek tutuşma sıcaklığı ve alt bölümü B'nin gaz ile grizu bulunabilecek madenler dışındaki potansiyel patlayıcı atmosferin bulunduğu yerler ve grizu bulunabilecek madenlerde kullanılan, kısmen ateşe dayanıklı ve kısmen artırılmış güvenli elektrikli cihazlar.

A.R.ACHUTZ A.G  
TYPE 5 CD  
EEx de I/IIB T3  
No. 5634  
BVS Nr 80.521

.....  
.....

**27.7.5** Yalnızca amonyak gazını esas alan grizu bulunabilecek madenler dışındaki potansiyel patlayıcı atmosferin bulunduğu yerlerde kullanılan ateşe dayanıklı elektrikli cihazlar.

WOKAITERT SARL  
TYPE NT 3  
EEx d II (NH3)  
No. 6549  
INIEX-NIEB 80.3102  
.....  
.....

**27.7.6** Direktif 94/9/EC'ye uygun biçimde yapılan işaretleme örnekleri

1) ACEX Paris, Rue Napoleon (ürünün adı ve adresi)

HW 6446-1995 (imalâtın tipi, seri numarası ve yılı)

EEx II2 G (Grub II kategori 2 Gaz atmosferi donanımı)

2) Donanımın (ESR 1.05 94/9/EC) güvenli kullanımı için gerekli olan EN50014 Madde 27.2 j) ve k)'ya uygun olarak yapılan işaretleme örnekleri.

EEx de IIC T3 (her zamanki alternatif)

BAS 96 ATEX 1234 X - gerekirse (belge numarası)

xxx (Madde 27.2 j) ve 27.2 k)'ya uygun olarak ilâve maddeler)

## 28 Talimatlar

**28.1** Tüm donanım, en azından aşağıdaki özellikleri içeren talimatlarla birlikte verilmelidir.

- Seri numara hariç (Madde 27), bakımı kolaylaştıracak herhangi bir ek bilgi (ithalatçı, servis vb. adresi) ile beraber donanımın işaretlendiği bilginin bir özeti.
- Güvenlik ile ilgili talimatlar:
  - İşletmeye alma,
  - Kullanım,
  - Sökme ve takma,
  - Bakım (olağan ve acil onarım)
  - Tesis etme,
  - Ayarlama.
- Gerekğinde, basınç emniyet düzeneklerinin önüne, tehlikeli olan işareti,
- Gerekğinde, eğitim talimatları,
- Belirli bir kategorideki donanımın bir elemanının veya bir koruma sisteminin beklenen işletme şartları altında amaçlandığı alanlarda güvenli bir biçimde kullanılıp kullanılmayacağı hususunda bir şüpheye meydan vermeyecek biçimde karar alınmasını sağlayan ayrıntılar,
- Elektrik ve basınçla ilgili parametreler, en yüksek yüzey sıcaklıkları ve diğer sınır değerleri,
- Gerekğinde, tecrübe ile anlaşılan muhtemel hatalı kullanımın meydana gelebileceği özel durumlar dahil özel kullanım şartları,
- Gerekğinde, donanım veya koruma sistemlerine bağlanabilen aletlerin esas karakteristikleri.

**28.2** Talimatlar; özellikle güvenlik bakımından, bütün faydalı talimatlar ile birlikte, uygun olan yerlerde donanımın işletmeye alma, bakım, muayene, doğru işletmenin kontrolü için gerekli olan çizimleri ve şemaları içermelidir.

## Ek A (Bilgi İçin)

### Gaz ve buharların, en yüksek deneysel güvenlik aralıklarına ve en küçük tutuşma akımlarına uygun alt bölümleri

Elektrikli cihazların aleve dayanıklı mahfazalarıyla ilgili olarak, gaz ve buharlar 25 mm'lik birleşme genişliğindeki bir deney kabı vasıtasıyla belirlenen en yüksek deneysel güvenlik aralıklarına (MESG) göre alt bölümlere ayrılmıştır. MESG'nin belirlenmesindeki standard metod, IEC 60079-1A'da açıklanan kap ile uygulanmalıdır, ancak belirlemeler yalnızca birleşme noktasına yakın tutuşma ile 8 litrelik bir küreyle yapılıyorsa, bunlar geçici olarak kabul edilebilir.

Sınırlar;

Alt bölüm A için: 0.9 mm üstüde MESG,

Alt bölüm B için: 0.5 mm ile 0.9 mm arasındaki MESG,

Alt bölüm C için: 0.5 mm'nin altında MESG'dir.

Kendinden güvenli elektrikli cihazlarla ilgili olarak, gaz ve buharlar en küçük tutuşma akımlarının (MIC) lâboratuvar metanına göre alt bölümlere ayrılmıştır. Bu oranı belirlemenin standard metodu *kendinden güvenli* EN 50020'deki Ek B'de açıklanan cihazlar ile uygulanmalı, ancak bu belirlemeler diğer cihazlar ile yapıldığında, bunlar geçici olarak kabul edilebilir:

Sınırlar;

Alt bölüm A için: 0.8 mm üstüde MIC,

Alt bölüm B için: 0.45 mm ile 0.8 mm arasındaki MIC,

Alt bölüm A için: 0.45 mm'nin altında MIC'dir.

İlgili alt bölümdeki gaz veya buharı tayin etmek için bu belirlemelerden yalnızca birisini (MESG veya MIC oranı) yapmak, çoğu gaz ve buhar için yeterlidir. Aşağıdaki durumlarda bir tek belirleme yeterlidir:

Alt bölüm A için: MESG 0,9 mm'yi veya diğer bir şekilde MIC oranı 0,9 mm'yi aştığı zaman,

Altbölüm B için: MESG 0,55 mm ile 0,9 mm arasında veya diğer bir şekilde MIC oranı 0,5 ile 0,8 arasında olduğu zaman,

Altbölüm C için: MESG 0,5'ten az olduğu veya diğer bir şekilde MIC oranı 0,45'ten az olduğu zaman.

Aşağıdaki durumlarda MESG ve MIC oranlarının her ikisinin belirlenmesi gereklidir.

- 1) Yalnızca MIC oranının belirlenmesi ve değerinin 0,8 ile 0,9 arasında olması halinde MESG'nin belirlenmesi, altbölümü tayin etmek için gereklidir.
- 2) Yalnızca MIC oranının belirlenmesi ve değerinin 0,45 ile 0,5 arasında olması halinde: MESG'nin belirlenmesi, altbölümü tayin etmek için gereklidir.
- 3) Yalnızca MESG oranının belirlenmesi ve değerinin 0,5 ile 0,55 arasında olması halinde: MIC oranının belirlenmesi, altbölümü tayin etmek için gereklidir.

Gaz ve buhar, eş bileşik serisine ait olduklarında; gaz veya buharın ilgili alt bölümü, geçici olarak serideki daha düşük moleküler ağırlıktaki diğer bileşiklerin belirlenmesi sonuçlarından elde edilir.

Bu genel prensipler aşağıdaki gaz ve buhar listesinin çıkarılmasında kullanılmıştır.

Her bir gaz veya buharın karşısındaki harfler:

- a) MESG değerine uygun olan alt bölümü,
- b) MIC oranı değerine uygun olan alt bölümü,
- c) MESG ve MIC oranının ikisinin beraber belirleneceği yerleri,
- d) Kimyasal yapının benzerine uygun olan altbölümü (geçici alt bölüm)

gösterir.

**Not 1** - Endüstriyel metan, hacimce % 15'e kadar hidrojen bulunan metan karışımlarını içerir.

**Not 2** - Karbon monoksit, normal ortam sıcaklığında bir karbon monoksit-hava karışımını doyuracak biçimde yeterli miktarda nem içerebilir.

Bu listede yer almayan gazlar MIC ve MESH'lerine uygun olarak sınıflandırılabilir, ancak alışılmışın dışında herhangi bir performansı tanımlarken dikkatli olunmalıdır (örneğin bir gaz, IIC kategorisinde olmasını sağlayacak MIC ve MESH değerlerine sahip olabilir, ancak onun patlama basıncı böyle bir sınıflamaya meydan vermeyen biçimde hidrojen ve asetileninkini aşabilir).

<b>Alt bölüm A</b>		
<b>1.Hidrokarbonlar</b>		
<i>Alkanlar</i>		
Methan	CH <sub>4</sub>	C
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C
Bütan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C
Pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C
Heksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	C
Heptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	C
Oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	A
Nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	D
Dekan	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	A
Siklobütan	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	D
Siklopentan	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	A
Sikloheksan	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub>	C
Sikloheptan	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> CH <sub>2</sub>	D
Metilsiklobütan	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	D
Metilsiklopentan	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	D
Metilsikloheksan	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub>	D
Etilsiklobütan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	D
Etilsiklopentan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	D
Etilsikloheksan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub>	D
Dikahidranaftalin (dekalin)	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CHCH(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	D
<i>Alkenler</i>		
Propen (propilen)	CH <sub>3</sub> CH=CH <sub>2</sub>	A
<i>Aromatik hidrokarbonlar</i>		
Stiren	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH=CH <sub>2</sub>	B
İzopropilbenzen (metilstrien)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> C(CH <sub>3</sub> )=CH <sub>2</sub>	A
<i>Benzolaidler</i>		
Benzen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	C
Toluen	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	D
Ksilen	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	A
Etibenzen	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	d
Trimetilbenzen	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	d
Naftilen	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	d
Kümen	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH=(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	d
Simen	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHC <sub>6</sub> H <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>	d
<i>Karışık hidrokarbonlar</i>		
Metan (endüstriyel)	(Not 1)	a (calc.)
Terebentin		d
Petrol naftası		d
Kömür katranı naftası		d
Yağ (motor ispiertosu içeren)		d
Çözücü veya temizleyici yağ		d
Isıtıcı yağ		d
Gaz yağı		d
Dizel yağ		a
Motor benzolü		

<b>Alt bölüm A (Devamı)</b>		
<b>2.Oksijen içeren bileşikler</b>		
<i>Oksitler (eterleri içeren)</i>		
Karbon monoksit	CO (Not 2)	C
Dipropil eter	(C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> ) <sub>2</sub> O	a
<i>Alkoller ve fenoller</i>		
Metanol	CH <sub>3</sub> OH	c
Etanol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	c
Propil alkol	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	c
Bütil alkol	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	a
Pentanol	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	a
Heksanol	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> OH	a
Heptanol	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub> OH	d
Oktanol	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub> OH	d
Nonanol	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub> OH	d
Sikloheksanol	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHOH	d
Metilsikloheksanol	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHOH	d
Fenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	d
Krezol	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	d
4-hidroksi-4-metilpentan-2-bir (diaseton alkol)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C(OH)CH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub>	d
<i>Aldehidler</i>		
Asetaldehid	CH <sub>3</sub> CHO	a
Metaldehid	(CH <sub>3</sub> CHO) <sub>n</sub>	d
<i>Ketonlar</i>		
Aseton	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	c
Butanon (etil metil keton)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COCH <sub>3</sub>	c
Pentan-2-bir (propil metil keton)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> COCH <sub>3</sub>	a
Heksan-2-bir (bütil metil keton)	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> COCH <sub>3</sub>	a
Amil metil keton	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> COCH <sub>3</sub>	d
Pentan-2, 4-dion (aseti seton)	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub>	a
Siklohekzenon	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CO	a
<i>Esterler</i>		
Metil format	HCOOCH <sub>3</sub>	a
Etil format	HCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	a
Metil asetat	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	c
Etil asetat	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	a
Propil asetat	CH <sub>3</sub> COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	a
Butil asetat	CH <sub>3</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	c
Amil asetat	CH <sub>3</sub> COOC <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	d
Metil metakrilat	CH <sub>2</sub> =CCH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	a
Etil metakrilat	CH <sub>2</sub> =CCH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	d
Vinil asetat	CH <sub>3</sub> COOCH=CH <sub>2</sub>	a
Etil asetatsetat	CH <sub>3</sub> COCH <sub>2</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	a
<i>Asidler</i>		
Asetik asid	CH <sub>3</sub> COOH	b

<b>Alt bölüm A (Tamamlanmış)</b>		
<b>3.Halojenleri içeren bileşikler</b>		
<i>Oksijensiz bileşikler</i>		
Klorometan	CH <sub>3</sub> Cl	a
Kloroetan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	b
Brometan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Br	d
Kloropropan	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> Cl	a
Klorobütan	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Cl	a
Bromobütan	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> Br	
Dikloroetan	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	a
Dikloropropan	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub>	d
Klorobenzen	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	d
Bezil klorür	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl	d
Diklor benzen	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	d
Aliklorür	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> Cl	b
Dikloretilen	CHCl=CHCl	a
Kloroetilen(vinil klorür)	CH <sub>2</sub> =CHCl	c
D,d,d-trifluorotolün (benzotriflüorür)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CF <sub>3</sub>	a
Diklormethan (metil klorür)	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	d
<i>Oksijenli bileşenler</i>		
Asetil klorür	CH <sub>3</sub> COCl	d
Kloroetanol	CH <sub>2</sub> ClCH <sub>2</sub> OH	d
<b>4.Sülfür içeren bileşikler</b>		
Etanetol (etilmerkaptan)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH	c
Propan-1-tiyol (propilmerkaptan)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> SH	a (calc.)
Tiyofen	CH=CH CH=CHS	a
Tetrahidrotiyofen	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> S	a
<b>5.Nitrojen içeren bileşikler</b>		
Amonyak	NH <sub>3</sub>	a
Asetonitril	CH <sub>3</sub> CN	a
Nitromethan	CH <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	d
Nitroetan	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	d
<i>Aminler</i>		
Metilamin	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	a
Dimetilamin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	a
Trimetilamin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N	a
Dietilamin	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NH	d
Trietilamin	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> N	c
Propilamin	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NH <sub>2</sub>	d
Bütilamin	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> NH <sub>2</sub>	c
Sikloheksilamin	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHNH <sub>2</sub>	d
2-aminoetanol (etanolamin)	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	d
2-dietilaminoetanol	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	d
Diaminoethan	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	a
Anilin	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	d
Nn-dimetilanilin	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	d
Amfetamin	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> CH(NH <sub>2</sub> )CH <sub>3</sub>	d
Toluidin	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> NH <sub>2</sub>	d
Pridin	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	d

<b>Alt bölüm B</b>		
<b>1.Hidrokarbonlar</b>		
Propin (alilen, metiasetilen)	$\text{CH}_3\text{C}=\text{CH}$	b
Etilen	$\text{C}_2\text{H}_4$	c
Siklopropan	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$	b
1,3-butadien	$\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$	c
<b>2.Nitrojen içeren bileşikler</b>		
Akrilonitril	$\text{CH}_2=\text{CHCN}$	c
İzpentil nitrit	$(\text{CH}_3)_2\text{CHONO}_2$	b
Hidrojen siyanür	$\text{HCN}$	a
<b>3.Oksijen içeren bileşikler</b>		
Dimetil eter	$(\text{CH}_3)_2\text{O}$	c
Etil metileter	$\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$	d
Dietil eter	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$	c
Dibutil eter	$(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{O}$	c
Etilen oksit (oksion)	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$	c
1,2-epoksiopropan (propilen oksit)	$\text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{O}$	c
1,3-dioksan	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{O}$	d
1,4-dioksan	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$	a
1,3,5-trioksan	$\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{OCH}_2\text{O}$	b
Butil glikolet (hidroksiasetik asid, Bütül ester)	$\text{HOCH}_2\text{COOC}_4\text{H}_9$	a
Tetrahidrofurfüril alkol	$\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCHCH}_2\text{OH}$	d
Metil akrilat	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$	a
Etil akrilat	$\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$	a
Furan	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHO}$	a
Krotonal dahid	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCNO}$	a
Akrilaldahid (akrolin)	$\text{CH}_2=\text{CHCHO}$	a (calc.)
Tetradidrofuran	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{O}$	a
<b>4. Karışımlar</b>		
Kok fırın gazı		d
<b>5. Halojen içeren bileşikler</b>		
Tetrafloroetilen	$\text{C}_2\text{F}_4$	a
1-klor-2,3-epoksiopropan(epiklorohidrin)	$\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{Cl}$	a

<b>Alt bölüm C</b>		
Hidrojen	$\text{H}_2$	C
Asetilen	$\text{C}_2\text{H}_2$	C
Karbon disülfid	$\text{CS}_2$	C

## Ek B (Bilgi için)

### Ex kablo girişleri

#### B.1 Genel

Bu ek, Ex kablo girişlerinin yapılışı, denenmesi ve işaretlenmesindeki genel özelliklerini kapsar ve Madde 1.2'de verilen Avrupa standartları ile tamamlanabilir veya değiştirilebilir.

**Not -** Girişin uygun olduğu kablonun en büyük çapı imalâtçı tarafından belirlenir. Kablo salmastrasında içinde kullanılmak için seçilen kablonun en küçük boyutlarının, toleranslar dikkate alınarak bu belirlenen değerleri aştığını veya eşit olduğunu kullanıcı temin etmelidir.

#### B.2 Yapılış özellikleri

##### B.2.1 Kablo sızdırmazlığı

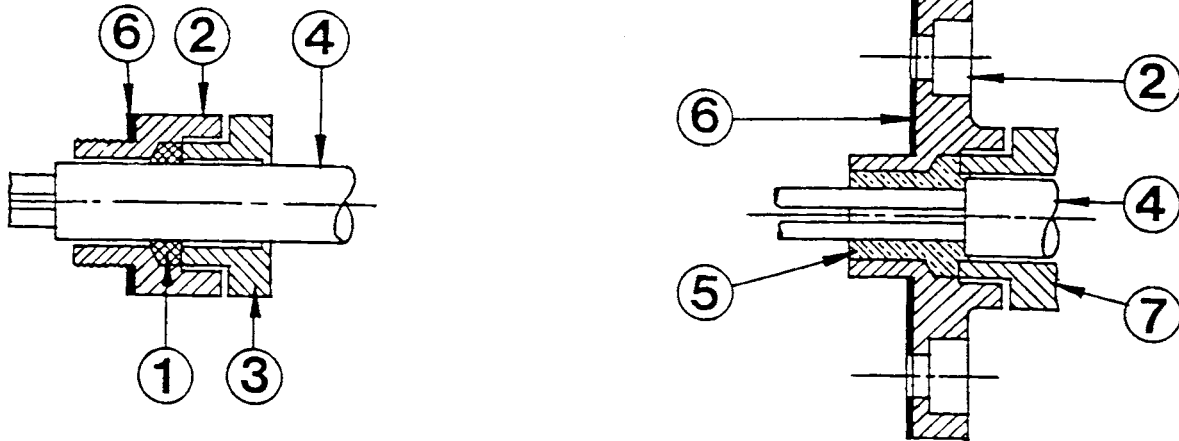
Kablo ile giriş gövdesi arasındaki kablo sızdırmazlık işlemi, aşağıdaki yöntemlerden (Şekil B.1) biri ile sağlanmalıdır:

- Bir elastomerik sızdırmazlık halkası,
- Bir metalik veya kompozit sızdırmazlık halkası,
- Bir dolgu bileşiği.

Kablo sızdırmazlığı, malzemelerin bileşiminden veya tek bir malzemedan yapılmalı ve ilgili kablonun şekline uygun olmalıdır.

**Not 1 -** Metalik veya kompozit sızdırmazlık halkası için malzemelerin seçiminde Madde 6.1a)'daki nota dikkat edilir.

**Not 2 -** Mahfazanın koruma tipi, kablonun iç yapısına da bağlı olabilir.



- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. Sızdırmazlık halkası | 4. Kablo                 |
| 2. Giriş gövdesi        | 5. Dolgu bileşiği        |
| 3. Sıkıştırma elemanı   | 6. Conta                 |
|                         | 7. Bileşik tutma elemanı |

Şekil B.1 - Kablo girişleri için kullanılan terimlerin gösterilişi

## B.2.2 Malzemeler

**B.2.2.1** Madde 7.3'deki, malzemelerin elektrostatik yükler ile ilgili özellikleri yalnızca kablo girişlerinin açığındaki bölümlerine uygulanır.

**B.2.2.2** Elastomerik sızdırmazlık halkaları, Madde B.3.3'de açıklanan yaşlanmaya karşı dayanıklılık tip deneylerinde olumlu sonuç veren malzemelerden yapılmalıdır.

**B.2.2.3** Dolgu bileşiği olarak kullanılan malzemeler, yapıştırma için kullanılan malzemelerin Madde 12'deki özelliklerine uygun olmalıdır.

## B.2.3 Sıkıştırma düzeni

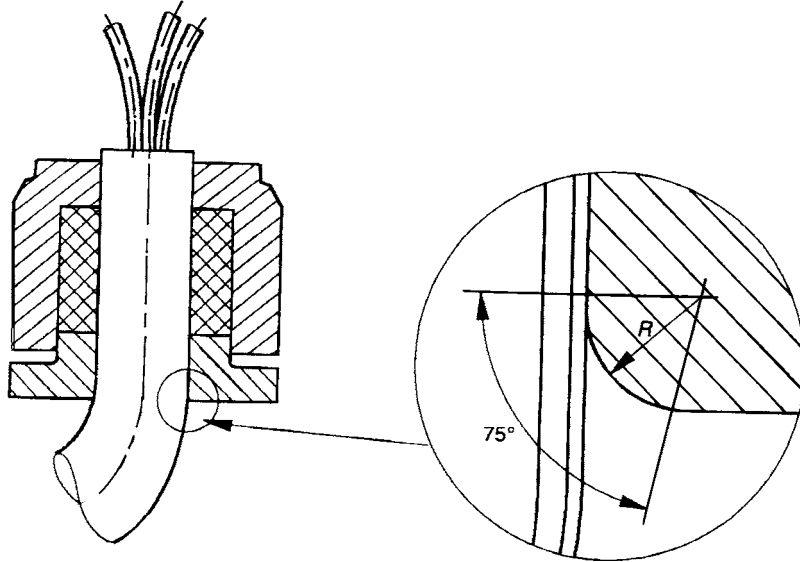
**B.2.3.1** Kablo girişleri, kablodaki gerilme ve burulma kuvvetlerinin bağlantılara iletilmesini engelleyecek biçimde kablonun sıkışmasını sağlamalıdır. Bu sıkıştırma, bir kelepçe düzeni, sızdırmazlık halkası veya dolgu bileşiği vasıtasıyla yapılabilir. Bunlardan hangisi kullanılırsa, Madde B.3'deki ilgili tip deneylerini karşılayabilmelidir. Zirhsız kablo olması durumunda, bu işlev sızdırmazlık halkası veya dolgu bileşiği ile de yerine getirilebilir.

**B.2.3.2** Sıkıştırma düzeni olmayan Grup II kablo girişleri, Madde B.3'deki istenen değerlerin % 25'inden daha azında bile sıkıştırma deneylerinden geçebilirlerse Ek'e uygun oldukları kabul edilebilir. Bu durumda, kablo girişlerinin yalnızca Grup II sabit tesislerinde kullanılabileceğini ve kullanıcının kablonun yeterince sıkıştırılmasının sağlanması gerektiğini açıklayıcı dokümanda belirtmelidir. Bu tip kablo girişleri "X" sembolü ile işaretlenmelidir.

## B.2.4 Kablo girişi

**B.2.4.1** Kablo girişleri, kabloya hasar verecek keskin kenarlara sahip olmamalıdır.

**B.2.4.2** Bükülgen kablo olması durumunda, giriş noktası; girişten geçecek izin verilen en büyük kablo çapının en az dörtte birine eşit ancak 3 mm'yi aşmayan bir R çapında (Şekil B.2), en az 75°'lik açı ile yuvarlatılmış bir kenara sahip olmalıdır.



Şekil B.2 - Bükülgen kablonun girdiği noktada yuvarlatılmış kenar

**B.2.5** Kablo girişleri, tesis edildikten sonra yalnızca bir alet vasıtasıyla gevşetilebilecek veya sökülebilecek biçimde tasarlanmalıdır.

**B.2.6** Elektrikli cihazların mahfazasına sabitlenen kablo giriş düzenleri, Madde B.3'deki darbeye dayanıklılık ve mekanik sıkıştırma deneylerine maruz bırakıldığında, kablo girişini tutabilmelidir.

**B.2.7** Kablo girişleri, mahfaza için gerekli aynı koruma derecesini, tespit edildikleri mahfaza ile sağlayabilmelidir. Deney metodu, Madde B.3.5'de belirtilmiştir.

### **B.3 Tip deneyleri**

#### **B.3.1 Zırhsız ve örgülü kabloların sıkıştırma deneyleri**

##### **B.3.1.1 Sızdırmazlık halkası ile sıkıştırılan kablo girişleri**

Sıkıştırma deneyleri her bir kablo giriş tipi için biri izin verilebilir en küçük kablo boyuna ve diğeri izin verilebilir en büyük kablo boyutuna eşit olan iki sızdırmazlık halkası kullanılarak yapılmalıdır.

Yuvarlak kablolar için elastomerik sızdırmazlık halkaları durumunda, her halka; halka içinde izin verilebilir en küçük kablo çapına eşit ve kablo giriş imalâtçısı tarafından belirtilen temiz, kuru, parlatılmış, silindirik yumuşak çelik bir mandrel'e monte edilir.

Yuvarlak olmayan kablolarda halkalar, kablo giriş imalâtçısı tarafından belirlenen boyuta eşit boyuttaki bir kuru, temiz kablo numunesine monte edilmelidir.

Metalik sızdırmazlık halkası durumunda, her halka; halka için izin verilen en küçük çapa eşit çaplı ve kablo giriş imalâtçısı tarafından belirlenen temiz, kuru kablo numunesinin üzerine monte edilir.

Durumu göre mandrel veya kablo sızdırmazlık halkası kablo girişine takılır. Daha sonra vidalara (vidalara takılan flanşlı sıkıştırma elemanı durumunda) veya somunlara (vidalı sıkıştırma elemanı durumunda), sızdırmazlık halkasının sıkışmasını sağlamak için ve ona uygulanan kuvvet:

- Kablo girişi yuvarlak kablo için tasarımılandığında, kablo veya mandrel çapının milimetre cinsinden değerinin 20 katına veya,
- Kablo girişi yuvarlak olmayan kablolar için tasarımılandığı zaman, kablonun çevresinin milimetre cinsinden değerinin 6 katına

eşit Newton değerinde olduğu zaman, kablo veya mandrel'in kaymasını önlemek için bir döndürme momenti uygulanır.

Deney şartları ve kabul kriterleri Madde B.3.1.2'de verilmiştir.

**Not** - Yukarıda bahsedilen döndürme momentinin değeri tecrübe ile deneylerden önce belirlenebilir veya kablo giriş imalâtçısı tarafından temin edilebilir.

##### **B.3.1.2 Dolgu bileşiği ile sıkıştırılan kablo girişleri**

Biri izin verilebilir en küçük kablo boyutuna ve diğeri izin verilebilir en büyük kablo boyutuna eşit olan temiz, kuru iki kablo numunesi kullanılarak sıkıştırma deneyi gerçekleştirilmelidir.

Kablo giriş imalâtçısının beyan ettiği biçimde hazırlanan dolgu bileşiği ile, mevcut hacime doldurulur ve bileşik, imalâtçının talimatları doğrultusunda sertleştikten sonra giriş deneyinden geçirilir.

Dolgu bileşiği:

- Yuvarlak kablo için tasarımılanan kablo girişlerinde, kablo numunesinin milimetre cinsinden 20 katına, veya
- Yuvarlak olmayan kablolar için tasarımılanan kablo girişlerinde, kablo numunesi çevresinin milimetre cinsinden değerinin 6 katına,

eşit Newton cinsinden bir kuvvet uygulandığında, kablonun kaymasını önlemelidir.

Deney şartları ve kabul kriterleri Madde B.3.1.4'de verilmiştir.

##### **B.3.1.3 Bir sıkıştırma düzeni vasıtasıyla sıkıştırılan kablo girişleri**

Her bir kablo giriş tipi için izin verilebilir farklı boyutta sıkıştırma düzenleri kullanarak sıkıştırma deneyi gerçekleştirilmelidir.

Her bir düzen, kablo giriş imalatçısı tarafından belirlenen ve düzenden geçebilen çapta bir temiz, kuru bir kablo numunesine monte edilir. Yuvarlak olmayan kablolarda halka, sızdırmazlık halkası ile birlikte kullanılmak üzere belirlenen boyuta eşit boyuttaki bir kuru kablo numunesinin kılıfına monte edilmelidir.

Bilhare kablo giriş imalatçısı tarafından belirlenen ve halkadan geçebilen en büyük kablo boyutuna eşit boyuttaki sızdırmazlık halkası ve kablo sıkıştırma düzeni, kablo girişine takılır; giriş daha sonra sıkıştırma düzeninin sıkması ve sızdırmazlık halkasının sıkıştırması ile montaj tamamlanmış olur. Deney işlemi Madde B.3.1.1'e uygun olarak gerçekleştirilmelidir.

#### **B.3.1.4 Çekme deneyi**

Hazırlanan numune bir çekme deneyi makinesine bağlanır ve sonra yukarıda tarif edilene eşit sabit bir çekme kuvveti 6 saat boyunca uygulanır. Deney  $(20\pm 5)$  °C ortam sıcaklığında gerçekleştirilir.

Sızdırmazlık halkası, dolgu bileşiği veya sıkıştırma düzeni vasıtasıyla temin edilen sıkıştırma, kablo numunesi veya mandrel kayması 6 mm'den daha fazla değil ile kabul edilebilir.

#### **B.3.1.5 Mekanik dayanım**

Çekme deneyinden sonra kablo girişi çekme makinesinden çıkartılır ve aşağıdaki deney ve muayenelerden uygun olanına tâbi tutulur.

**B.3.1.5.1** Kablo girişinin; bir sıkıştırma düzeni veya sızdırmazlık halkası vasıtasıyla sıkıştırılması durumunda, vida veya somuna kaymayı önlemek için olması gereken değer 1,5 katı değerinde bir döndürme momenti uygulanarak mekanik dayanım deneyi yapılır. Kablo girişi daha sonra sökülür ve bileşenler gözle muayene edilir. Kablo girişinin mekanik dayanımı, koruma tipini etkileyen herhangi bir şekil bozukluğuna rastlanmaz ise kabul edilebilir. Sızdırmazlık halkalarındaki herhangi bir şekil bozukluğu dikkate alınmamalıdır.

Plâstik malzemelerden imal edilmiş kablo girişlerinde, dışteki öngörülen döndürme momentinin karşılanamaması ve belirgin herhangi bir hasarın meydana gelmemesi durumunda, kablo girişinin deneyden geçtiği kabul edilmelidir.

**B.3.1.5.2** Dolgu bileşiği ile sıkıştırılan kablo girişlerinde; salmastra dolgu bileşiğine olabildiğince hasar vermeden sökülür. Gözle muayenede dolgu bileşiğinde sağlanan koruma tipini etkileyecek, dolgu bileşiğinde fiziksel veya gözle görülür bir hasar olmamalıdır.

#### **B.3.2 Zırhlı kabloların sıkıştırma deneyleri**

**B.3.2.1** Zırhın salmastra içindeki bir düzenek vasıtasıyla sıkıştırıldığı yerlerde sıkıştırma deneyleri.

**B.3.2.1.1** Deneyler, her bir giriş boyutu için belirtilen en küçük boyutlu zırhlı kablo numunesi kullanılarak gerçekleştirilir.

Zırhlı kablo numunesi kablo girişinin sıkıştırma düzenine takılır. Daha sonra vidalara (bir somunlu sıkıştırma düzeni durumunda) veya somunlara (vidalı sıkıştırma düzeni durumunda);

- Grup I için zırh üzerindeki kablo çapının milimetre cinsinden değerinin 80 katına veya,
- Grup II için zırh üzerindeki kablo çapının milimetre cinsinden değerinin 20 katına

eşit Newton cinsinden bir kuvvet uygulandığında, sıkıştırma düzenini sıkıştıracak ve zırhın kaymasını önleyecek biçimde bir döndürme momenti uygulanır.

**Not** - Önceki paragrafta bahsedilen döndürme momentinin değeri tecrübe ile deneylerden önce belirlenebilir veya kablo giriş imalatçısı tarafından temin edilebilir.

#### **B.3.2.1.2 Gerilme deneyi**

Hazırlanan numune bir çekme deneyi makinesine bağlanır ve bilhare yukarıda tarif edilene eşit bir çekme kuvveti  $(120\pm 10)$  s boyunca uygulanır. Deney  $(20\pm 5)$  °C ortam sıcaklığında gerçekleştirilir.

Sıkıştırma düzeni vasıtasıyla temin edilen sıkıştırma, zırhın hiç kaymaması durumunda kabul edilebilir.

### **B.3.2.1.3 Mekanik dayanım**

Vida ve somun durumunda, bunlar Madde B.3.2.1'deki değeri 1,5 katı ile sıkılmalıdır ve bilahare kablo girişi sökülür. Mekanik dayanım, koruma tipini etkileyen herhangi bir şekil bozukluğu meydana gelmezse kabul edilebilir.

### **B.3.2.2 Zırhın salmastra içindeki bir düzenek vasıtasıyla sıkıştırılmadığı yerlerde sıkıştırma deneyi**

Kablo girişi Madde B.3.1'e uygun olarak zırlı olmayan bir tip gibi işleminden geçirilmelidir.

### **B.3.3 Elektomerik sızdırmazlık halkalarında kullanılan malzemelerde yaşlanma deneyi**

Sızdırmazlık halkasının imalâtında kullanılan malzemeler, ISO 48 ve ISO 1818 standartlarına uygun olarak deney parçası biçiminde hazırlanır; sertlik, aynı standartlara uygun olarak ortam sıcaklığında belirlenir.

Sonra deney parçaları, sıcaklığı kesintisiz en az 168 saat boyunca  $(100\pm 5)$  °C'da tutulan bir etüve yerleştirilip, ortam sıcaklığında en az 24 saat muhafaza edilir, bilahare  $(-20\pm 2)$  °C sıcaklıkta kesintisiz en az 48 saat boyunca tutulan bir soğutucuya yerleştirilir, nihai olarak ortam sıcaklığında en az 24 saat muhafaza edilir. Sertlik sonra tekrar belirlenir.

Deney işlemi sonunda, yukarıda verilen ISO standartlarında belirtildiği gibi IR HD birimi olarak ifade edilen sertlikteki değişim, yaşlanmadan önceki sertliğin % 20'sini aşmamalıdır.

**Not -** Madde 16.8'de öngörülenin üzerindeki bir sıcaklıkta kullanılacak bir kablo girişinde; yaşlanma deneyi amaçlanan en yüksek çalışma sıcaklığının 20K üzerinde gerçekleştirilmelidir. En düşük sıcaklık  $-20$  °C'un altında ise soğutucudaki deney, amaçlanan en düşük çalışma sıcaklığında yapılmalıdır.

### **B.3.4 Darbeye dayanıklılıkla ilgili tip deneyi**

Madde 23.4.3'deki uygun özellikleri uygulayarak deneyler gerçekleştirilmelidir. Kablo girişi, belirtilen en küçük kablo takılarak deneye tâbi tutulmalıdır.

Deneyi amacıyla kablo girişleri, monte edilmiş sert bir çelik levhaya tespit edilir veya kablo giriş imalâtçısı tarafından belirtildiği gibi güvelik altına alınır. Sabitlenen dişli kablo girişlerine Madde B.3.1.5'e veya Madde B.3.2.1.3'den uygun olan döndürme momenti uygulanmalıdır.

### **B.3.5 Kablo girişlerinin IP koruma derecesiyle ilgili tip deneyi**

Deney kablo girişinin her bir tipi için izin verilen farklı boyutların her birine ait bir kablo sızdırmazlık halkası kullanılarak EN 60529'da verilen aşağıdaki şartlar altında yapılmalıdır.

Sızdırmazlık deneyi için her bir sızdırmazlık halkası, halkadan geçebilen en küçük çapa eşit çaplı ve kablo giriş imalâtçısı tarafından belirlenen temiz, kuru kablo numunesinin üzerine monte edilir. Kablolu kablo girişi sızdırmazlığı sağlanmış bir mahfazaya tespit edildikten sonra deneye tâbi tutulur.

## **B.4 İşaretleme**

### **B.4.1 Kablo girişlerinin işaretleme**

Kablo girişleri Madde 27.2'ye göre ve dişli bir giriş ise dışın tip ve boyutuyla işaretlenmelidir.

İşaretleme alanının sınırlı olduğu yerlerde, Madde 27.6'daki azaltılmış işaretleme özellikleri uygulanabilir.

### **B.4.2 Kablo sızdırmazlık halkalarının işaretleme**

Bir halkalar serisine izin veren, kablo girişlerinin kablo sızdırmazlık halkaları, izin verilen kabloların milimetre cinsinden en küçük ve en büyük çapları ile işaretleme.

Kablo sızdırmazlık halkası bir metal rondela ile kuşatıldığı zaman, işaretleme rondelanın üzerine yapılabilir.

Kablo sızdırmazlık halkaları, halkanın kablo girişi için uygun olup olmadığını belirlemek için kullanıcıya yol gösteren bir tanıtıcı işaretleme taşımalıdır.

$-20^{\circ}\text{C}$  ilâ  $+80^{\circ}\text{C}$  aralığı dışındaki sıcaklıkta kullanılmasının amaçlandığı yerlerde ve Madde B.3.3'de belirtildiği gibi uygun şekilde deneyden geçirildiğinde giriş ve halkalar, sıcaklık aralığı ile işaretleme.

## Ek C (Bilgi için)

### Ex bileşenlerin uyumlu olması gereken maddeler

Referans	Uygulama durumu (Evet veya Hayır)	Açıklamalar
1-4 (dahil)	Evet	Madde 4.2.2 hariç. Sıcaklık sınıflaması Ex bileşenlere uygulanmaz.
5	Hayır	Çalışma sıcaklık sınırlarının belirtilmesi dışında.
6.1	Evet	
6.2	Hayır	
7.1	Evet	
7.2	Evet	<sup>1)</sup>
7.3	Evet	<sup>1)</sup>
7.4	Evet	<sup>1)</sup>
8	Evet	
9.1	Evet	
9.2	Evet	Ancak, yalnızca cihaz mahfazasının üzerinde ise.
9.3	Evet	Ancak, yalnızca cihaz mahfazasının üzerinde ise.
10	Evet	
11	Evet	
12	Evet	
13	Evet	

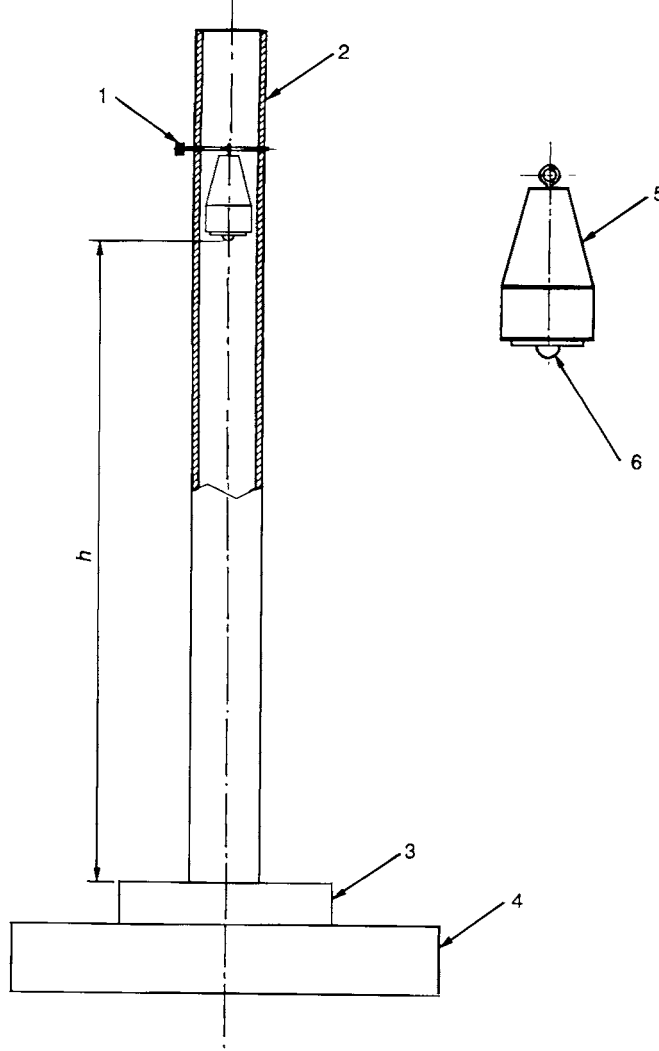
<sup>1)</sup> Bu özelliklerin, diğer mahfazaların içine konulan bileşenlere uygulandığı durumlara dikkat edilmelidir.

<b>Bu standardın maddeleri</b>	<b>Uygulama durumu (Evet veya Hayır)</b>	<b>Açıklamalar</b>
14	Evet	X işaretleme dışında gerekli değildir.
15.1	Evet	Ancak, yalnızca bir cihaz mahfazası durumunda.
15.2	Evet	Ancak, yalnızca bir cihaz mahfazası durumunda.
15.3	Evet	
16	Evet	Ancak, yalnızca bir cihaz mahfazası durumunda.
17	Hayır	Makine mahfazaları dışında.
18	Evet	
19	Evet	
20	Evet	
21	Evet	
22.1	Evet	
22.2	Hayır	
23	Evet	
23.2	Evet	
23.3	Evet	
23.4.1	Evet	
23.4.2	Hayır	
23.4.3	Evet	Ancak, yalnızca bir cihaz mahfazası durumunda.
23.4.4	Hayır	Ancak, yalnızca bir cihaz mahfazası durumunda.
23.4.5	Evet	
23.4.6.1	Hayır	
23.4.6.2	Evet	En yüksek sıcaklığın belirlendiği yerlerde.
23.4.7	Evet	En yüksek sıcaklığın belirlendiği yerlerde.
23.4.8	Evet	

<b>Bu standardın maddeleri</b>	<b>Uygulama durumu (Evet veya Hayır)</b>	<b>Açıklamalar</b>
24	Evet	
25	Evet	
26	Evet	
27	Evet	
27.1	Hayır	
27.2	Hayır	
27.3	Hayır	
27.4	Hayır	
27.5	Evet	
27.6	Evet	
27.7	Evet	

## Ek D (Bilgi için)

### Darbeye dayanıklılık deneyi için serbest düşme deney cihazı örneği



Şekil D.1

1. Ayar çubuğu
2. Plâstik kılavuz boru
3. Deney parçası
4. Çelik taban (kütlesi  $\geq 20$  kg)
5. 1 kg'lık çelik kütle
6. Sertleştirilmiş çelikten 25 mm çaplı darbe kafası

h Düşme yüksekliği