

PATLAYICI ORTAMLARDA ELEKTRİK TESİSLERİNİN DENETLENMESİ

Burak Daşdemir
Amec Foster Wheeler BİMAŞ Elektrik Mühendisliği Bölüm Müdürü
burak.dasdemir@amecfw.com



Patlayıcı gaz ortamlarında kurulan elektrik tesisleri; konut, ticari, endüstriyel ve diğer alanlardaki elektrik tesislerinin sahip olduğu güvenlik risklerinin yanında içinde bulunduğu ortama özgü ilave riskler taşırlar. Bu risklerden dolayı projelendirme, malzeme seçimi, tesisat yapım kuralları ve tesisat denetimi patlayıcı gaz ortamlarında özel standartlara tabidir.

Geçmişte Elektrik Mühendisleri Odası şubeleri tarafından görevlendirilen bilirkişilerce hazırlanmış olan “Patlayıcı Ortam Elektrik Tesisatı İnceleme Raporu”, “Ex-Proof Tesisat İnceleme Raporu” ya da “Ex-Proof Ekipman Tespit Raporu” adı altındaki bazı raporlar incelendiğinde söz konusu tesisat denetimlerinin salt seçilen malzemelerin ATEX ya da Türkiye’de kabul gören eski haliyle TSE-Ex sertifikalı olup olmadığının doğrulanmasına dayandığı gözlemlenebilir. Söz konusu raporlar bu haliyle sadece malzeme seçiminin doğru yapıp yapılmadığının belgelendirilmesine hizmet etmekte, doğru projelendirme yapıldığına ve tesisat yapım kurallarına uyulduğuna dair hiçbir şey ne yazık ki söylememektedir ve bu halleriyle eksiktirler.

Parlayıcı atmosferlerde elektrik tesisat denetimi EN 60079-17 “Explosive atmospheres-Part 17: Electrical installations inspection and maintenance” Standardı’na tabidir. Bu standart, TSE tarafından TS EN 60079-17 “Patlayıcı gaz ortamları-Bölüm 17:Elektrik tesislerinin muayenesi ve bakımı” adı altında Türk standardı olarak kabul edilmiştir.

Bu yazıda söz konusu standart tarafından önerilen denetim yöntem ve kuralları ile temel kavramların ana hatları ile özetlenmesi ve okuyucuda bir farkındalık yaratması amaçlanmıştır. Uygulama ile ilgili ayrıntılar için standardın kendisine müracaat edilmelidir.

Temel Kavramlar ve Tanımlar

Gözle Muayene: Eksik civatalar, eksik topraklama bağlantıları, körlenmemiş kablo giriş deliklerinin tespiti gibi herhangi bir el aletine gerek duymadan doğrudan gözle yapılan denetimleri kapsar.

Yakın Muayene: Gözle muayenede gerçekleştirilen denetimlere ilave olarak gevşek civata bağlantılarının tespiti gibi

ancak birtakım el aletleri ile gerçekleştirilebilecek denetimleri kapsar. Yakın muayene genelde mahfazanın kapağının açılmasını veya teçhizatın enerjisiz bırakılmasını gerektirmez.

Ayrıntılı Muayene: Yakın muayenede gerçekleştirilen denetimlere ilave olarak gevşek klemens bağlantıları, toprak çevrim empedansı ölçümü gibi mahfaza kapağının açılmasını, -gerekliyse- teçhizatı enerjisiz bırakmayı ve birtakım ölçü ve test ekipmanlarının kullanılmasını gerektirecek denetimleri kapsar.

Sürekli Denetim: Elektrik tesisat uygunluğunun sürekli kılınması amacıyla sık aralıklarla gözlem, muayene, servis ve bakımlarının patlayıcı ortam özellikleri ve elektrik tesisat kuralları konusunda bilgi ve tecrübe sahibi yetkin personel tarafından gerçekleştirilmesi.

Kalifiye Teknik Personel: Patlayıcı ortamlarda kullanılan her çeşit koruma tipi ve tesisat montaj kuralları ile EN 60079-17 Standardı gereklilikleri, genel elektrik tesisatları ve tehlikeli saha sınıflandırması ile ilgili ulusal ve uluslararası standartlar, yasa ve yönetmelikler ve varsa şirket kuralları konusunda bilgi ve eğitim sahibi teknik personel.

Sorumlu Teknik Personel: Patlayıcı ortamlardaki elektrik tesisleri alanında bilgi sahibi, görev yaptığı işletmenin özel koşullarına ve tüm tesisata hakim ve işletmenin tehlikeli sahalarındaki elektrik teçhizat ve tesisatının muayene, denetim ve emniyetinden sorumlu aynı zamanda organizasyondaki diğer kalifiye teknik personelin yönetimi görevini üstlenen uzman teknik personel.

Tehlikeli Bölge: Patlayıcı gaz ortamının elektro-mekanik ekipmanların inşaat, montaj ve kullanımında özel önlem alınmasını gerektirecek miktarlarda mevcut olduğu veya mevcut olmasının beklendiği bölge. Tehlikeli bölgeler gaz tipleri, muhtemel sızıntı noktaları ve yayılma alanları dikkate alınarak üç boyutlu bölgeler olarak belirlenir.

Periyodik Muayene: Tesisteki tüm elektrikli ekipman, sistem ve montajların belli aralıklarla gerçekleştirilen muayenesi.

Örnekleme Muayene: Tesisteki elektrikli ekipman, sistem ve montajların bir kısmının muayenesi.

Genel Gereksinimler

Dokümantasyon ve Kayıtlar: Patlayıcı ortam elektrik tesisat muayene, bakım ve denetimler kayıt altına alınmalı ve kayıtlar asgari aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Tehlikeli saha sınıflandırma planları.*
- Patlayıcı gaz ortamlarında çalıştırılan ekipmanların ekipman grupları (IIA, IIB, IIC) ve sıcaklık sınıfı bilgileri.*
- Patlayıcı toz ortamlarında çalıştırılan ekipmanların ekipman grupları (IIIA, IIIB, IIIC) ve maksimum yüzey sıcaklığı bilgileri.*
- Ekipman karakteristikleri (sıcaklık sınıfları, koruma tipleri, IP koruma sınıfları, korozyon dirençleri vb).*
- Ekipmanların koruma tipi, kullanıldığı yer, yedek parçaları, sertifikalar ve diğer teknik bilgilerinin içerildiği kayıtlar.*
- “Tehlikeli Saha” olarak sınıflandırılmış saha içinde kalan her bir elektriksel ekipman için gerçekleştirilen ayrıntılı, yakın ve görsel muayene kayıtları.*
- Bir önceki muayene kayıtlarının kopyaları.*
- İlk ayrıntılı muayene kayıtlarının kopyaları.*
- IEC 60079-14 ve IEC 60079-19 standartlarında istenen diğer dokümantasyon ve kayıtlar*

Personel Yetkinlikleri: IEC 60079-17 Standardı'nda tanımlenen muayene ve denetimler yalnızca ekipman koruma tipleri ve montaj kuralları, IEC 60079 Standart gereksinimleri, yürürlükteki mevzuat gereksinimleri ve tehlikeli alan sınıflandırmasının genel prensipleri konularında tecrübe ve eğitim sahibi kalifiye teknik personel tarafından gerçekleştirilebilir. Personel düzenli aralıklarla konu ile ilgili tekrarlama eğitimlerinden geçirilmeli ve bu eğitimler belgelendirilmelidir.

Muayeneler

Genel:

Temel Prensipler: Montajı yapılmış tesis veya yeni bir ekipman devreye alınmadan önce ayrıntılı bir ilk muayeneden geçirilir.

Tesis veya ekipmanın tehlikeli sahalarda güvenli bir şekilde çalıştırıldığı teminat altına alınması aşağıdaki yöntemlerden biri ile sağlanır:

- *Düzenli periyodik muayeneler veya*
- *Kalifiye teknik personelce gerçekleştirilen sürekli denetimler.*

Gereken durumlarda bakım faaliyetleri ayrıca gerçekleştirilir.

Herhangi bir ayar değişikliği, bakım, tamirat, ıslah, tadilat veya yenileme faaliyetlerinin ardından tüm ekipman veya ekipmanın ilgili parçası Tablo 1, 2 ve 3'te ayrıntıları verilen muayenelerden geçirilir.

Tehlikeli saha sınıflandırmasında ve/veya ekipman koruma seviyelerinde herhangi bir değişiklik olması veya ekipmanın bir sahadan başka bir sahaya taşınması durumunda söz konusu ekipman veya ekipmanların koruma tipi, gaz/toz grubu, sıcaklık sınıfının yeni duruma uygunluğu doğrulanacaktır.

Muayene sırasında ekipman veya tesisin tamamen veya kısmen sökülmesi gerekiyorsa muayenenin ardından ekipman veya tesisin yeniden montajı sırasında koruma tipinin bütünlüğünü zaafa uğratmayacak önlemler alınacaktır.



Etiketsiz Ekipmanların Doğrulanması: Tehlikeli sahalarda kullanılan “ex-proof” cihazların sertifika etiketleri veya işaretlerinin eksik veya okunaksız olduğu durumlarda ilgili ekipmanın sertifikasyon detaylarının izlenebilirliği için alternatif yöntemler geliştirilmelidir. Bu yöntemler ilave etiketlemeler, seri numaraları veya montaj veri tabanı referans numaralarının ekipman üzerine yazılması şeklinde olabilir. Bu tür ilave etiketleme yöntemleri ekipman koruma bütünlüğünü bozmamalıdır.

“Ex-proof” cihazların envanter veritabanları bu cihazların yenilenmesi ve tamir edilmesinin ardından olası farklı sertifikasyon işaretlemelerinin ve diğer teknik ayrıntıların izlenebilmesine olanak vermelidir.

Mevcut Eski Tesis ve Montajların Kabulü: Tehlikeli sahalarda kullanılan ancak sertifikalı olarak tanımlanamayan/belgelenemeyen mevcut cihazların kullanımının uygunluğunun doğrulanması gerekir. Bu ekipmanların doğru bir şekilde işletme ve bakımlarının yapılması için ekipman özelliklerini doğrulayacak, bulunduğu tehlikeli bölge şartlarına uygun olduklarını belirleyecek ve uygun muayene ve bakım gereksinimlerini belirleyecek değerlendirmeler yapılmalıdır. Bu gibi durumlarda IEC 60079-17 Annex C’de verilen prosedürler işletilir.

Muayene Dereceleri: Muayeneler “görsel”, “yakın” ya da “ayrıntılı” olabilir. Bu muayenelerde istenen kontroller IEC 60079-17 Tablo 1, 2 ve 3’te verilmiştir. (Bu yazıda yer darlığı nedeni ile en yaygın koruma tipleri olan Ex-d,e,n,t ve tD için yapılması gereken kontrollerin yer aldığı Tablo 1’e yer verilmiştir. Tablo 2 ve Tablo 3 için Standard’ın kendisine müracaat edilmelidir.)

Görsel ve yakın muayeneler ekipmanlar enerjiliyken yapılabilir. Ayrıntılı muayeneler için ekipmanlar enerji kaynaklarından ayrılmalıdır.

Birden fazla koruma tipine haiz ekipmanların (Ex-de gibi) muayenesinde IEC 60079-17 Tablo 1, 2 ve 3’teki ilgili koruma tiplerine ait sütunların hepsi doldurulacaktır. (Örn. Ex-de korumalı ekipmanlarda hem d tipi koruma hem de e tipi koruma ile ilgili tablolar ve sütunlar doldurulacaktır.)

Muayene Tipleri:

- **İlk muayene:** Ekipman montajı yapıp ilk olarak işletmeye alınacağı sırada “ayrıntılı muayene” sırasında yapılan kontroller baz alınarak ekipman koruma tipinin ve montajının uygunluğu denetlenir. IEC 60079-14 Standardı gereksinimleri de bu muayene kapsamında dahil edilir.
- **Periyodik muayeneler:** “Görsel”, “yakın” ve “ayrıntılı” olabilir.
- **Örneklem muayeneleri:** “Görsel”, “yakın” ve “ayrıntılı” olabilir. Örneklem miktarları ve muhtevi-

yatı örnekleme amaçlarına göre belirlenir. Örnekleme muayeneleri gevşek bağlantı gibi montaj sırasında veya işin doğası gereği zamanla oluşabilecek hataları ortaya çıkarmak için kullanılamaz. Ancak dış çevresel koşullar, titreşim, tasarım zaafı gibi etkileri izlemek için bu muayene yöntemine başvurulabilir.

- **Sürekli denetimler:** “Görsel” ve “yakın” muayeneleri içerir. Sürekli denetimin yetmediği durumlarda periyodik muayeneler yapılır.

Her türlü muayene sonuçları kayıt altına alınır ve saklanır.

Periyodik Muayeneler:

Personel: Düzenli periyodik muayeneler istenen muayene derecesinin gerektirdiği aşağıdaki yetkinliklere sahip olmalıdır:

- Tehlikeli alan sınıflandırması, ekipman koruma seviyeleri ve tehlikeli bölgelere göre ekipman kullanım gereksinimleri hakkında teknik bilgi.
- Tehlikeli saha elektrik ekipmanları ve montaj kuralları ile ilgili teorik ve pratik bilgi.
- “Görsel”, “yakın” ve “ayrıntılı” muayene gereksinimleri hakkında teknik bilgi.

Sabit Tesisler: Muayenenin derecesi ve muayene sıklıkları ekipman tipine, varsa üretici tavsiyelerine, ekipmanların bozulmalarına yol açan faktörlere, tehlikeli alan sınıflandırmasına ve önceki muayene sonuçlarına göre belirlenir. Benzer ekipman, tesisat ve çevre koşulları için muayene derece ve sıklıkları ile ilgili varsa edinilen tecrübeler de ekipman/tesisat muayene stratejisini belirlemede kullanılır.

Muayene sıklıkları iki muayene arası uzman görüşü almaksızın 3 yılı geçemez. Muayene sıklığının değiştirilmesine karar verildiyse bu değişiklik kararı gerekçeleri ile birlikte kayıt altına alınır.

Belirli bir muayene sıklığına karar verildikten sonra tesisat iki muayene arası örnekleme muayenelere tabi tutulur ve bu muayene sonuçlarına göre muayene sıklığının ve derecesinin mevcut şekliyle devam ettirilmesine veya değiştirilmesine karar verilir. Devam eden periyodik muayene sonuçları da muayene sıklığı ve derecesinin uygunluğunun doğrulanması için gözden geçirilir.

Taşınabilir Ekipmanlar: Taşınabilir elektrikli ekipmanlar özellikle hasarlanmaya ve/veya hatalı kullanıma açık olduğundan periyodik muayene sıklıkları düşürülebilir.

Periyodik muayene sıklıkları uzman görüşü alınmaksızın aşağıdaki değerleri geçemez:

- Taşınabilir cihazlar ve el aletleri her kullanım öncesi gözle muayeneye tabi tutulmalıdır.
- Tüm taşınabilir ekipmanlar en az yılda 1 yakın muayeneye tabi tutulmalıdır.
- Mahfazaları sıklıkla açılan ekipmanlar (akü dolabı gibi) en az 6 ayda bir ayrıntılı muayeneye tabi tutulmalıdır.

Muayene sıklıklarının değiştirme gerekçeleri kayıt altına alınmalıdır.

Sürekli Denetim:

Kavram: Tehlikeli olarak sınıflandırılmış sahalarda normal işletme koşullarında çalışan tesisat, kalifiye teknik personel tarafından düzenli olarak izlenir. Kalifiye teknik personel yukarıda açıklanan vasıflara sahiptir ve bunlara ek olarak;

a) Elektrikli ekipmanların çalıştığı proses ve çevresel koşulların bozucu etkilerinin farkındadır.

b) Kendi normal iş programının bir parçası olarak sürekli ekipmanlar üzerinde görsel ve/veya yakın muayeneler gerçekleştirir ve bunların yanı sıra herhangi bir ikame veya ayarlamamanın ardından ayrıntılı muayeneleri yapar.

Böylece düzenli periyodik muayene gereksinimleri ortadan kalkar ve kalifiye teknik personelin sürekli olarak sahada bulunması ile ekipman ve tesisat uygunluğu sağlanabilir.

Sürekli denetim kavramı, ekipmanların ilk muayene ve örnekleme muayene gereksinimlerini ortadan kaldırmaz.

Sürekli denetim taşınabilir ekipmanlar gibi bu çeşit bir denetim faaliyetinin mümkün olmadığı ekipmanlara uygulanmaz.

Hedefler: Sürekli denetimde hedef, ortaya çıkabilecek hataların erken farkedilmesini ve hemen onarılmasını temin etmektir. Tesiste çalışan kalifiye teknik personel normal faaliyetlerinin yanında tesisatı da yakından gözlemler ve bilgi, tecrübe ve yeteneklerini kullanarak arızaları erken sahadan tespit eder ve giderilmesini sağlar.

Sorumluluklar:

Sorumlu Teknik Personel: Tehlikeli sahalarda çalışan tesisat için bir sorumlu teknik personel atanır ve bu personel aşağıdaki görevleri üstlenir:

- a) Sürekli denetim kavramının işlerliğini mevcut kalifiye teknik personel yetkinliği, sayıca yeterliliği ve tesis özelinde tecrübeli olup olmadıkları açısından değerlendirmek.
- b) Sürekli denetim kapsamında ekipmanların denetim kapsamlarını çevresel koşullar, izleme sıklığı, özel bilgi, iş akışı ve ekipman yerleşimlerini dikkate alarak tanımlamak.
- c) Ekipmanların muayene sıklıklarını, muayene derecelerini belirlemek ve ekipman performanslarının anlamlı analizlerini mümkün kılacak raporlamalar yapmak.
- d) Yapılan denetimlerinin uygun şekilde doküman edilmesini temin etmek.
- e) Kendisine bağlı çalışan kalifiye teknik personelin aşağıdaki konulara aşina olmalarını sağlamak:
 - sürekli denetim kavramı.
 - kendi sorumluluk alanlarındaki tesisat.
 - kendi sorumluluk alanlarındaki “ex-proof” cihaz envanteri.
- f) Aşağıda sıralanan hususları temin etmek:
 - Sürekli denetim süreçlerinin uygun bir şekilde işletilmesi.



- Kalifiye teknik personele muayene ve denetim faaliyetleri için yeterli zaman verilmesi.
- Kalifiye teknik personele uygun eğitimin ve tekrarlama eğitimlerinin verilmesi.
- Dokümantasyonun doğru bir şekilde yapılması.
- Kalifiye teknik personele ihtiyaç duyulan desteğin verilmesi.
- Elektrik tesisatının durumunun bilinmesi.

Kalifiye Teknik Personel: Kalifiye teknik personel her türlü raporlama ve analiz işlevleri ile birlikte sürekli denetim kavramına aşina olmalıdır.

Kalifiye teknik personel, sorumlu olduğu tesis ve ekipmanların sürekli denetimini gerçekleştirirken tesisatın özel koşullarını ve muhtemel değişiklikleri dikkate almalıdır.

Muayene Sıklığı: Sürekli denetimi destekleyen bakım ve muayene faaliyetlerinin sıklığı, yapıldığı tesisin ortam koşulları, kullanılan ekipmanın beklenen bozulma süreleri ve tecrübeye göre belirlenir.

Tecrübeler aksini belirtmedikçe tesisin bir bölümü önemli sayıda "ex-proof" cihaz envanterine sahipse ve rutin olarak (örn. haftada bir) ziyaret edilmiyorsa bu bölümü sürekli denetim kapsamına dahil etmek uygun olmayabilir.

Kalifiye teknik personelin çevresel koşullarda değişiklik tespit etmesi durumunda ilgili bu değişiklikten etkilenebilecek "ex-proof" ekipmanın muayene sıklığı arttırılır.

Buna karşın tecrübeler çevresel koşullardaki değişimin ekipmanları etkilemeyeceğini söylüyorsa denetim sıklığı azaltılabilir.

Dokümantasyon: Tesise ait dokümantasyon aşağıdaki konularda yeterli bilgi içermelidir:

- Geçmiş bakım faaliyetleri ve sebepleri.
- Sürekli denetim yaklaşımının etkinliğini doğrulayacak bilgiler.

Bulunan arızalar ve arıza giderme aksiyonlarının kayıtları tutulmalıdır.

Dokümantasyon normal bakım dokümanlarının bir parçası olabilir, ancak bu dokümanlar sürekli denetim kavramının işletildiğine dair sorgulamaların yapılmasına olanak sağlamalıdır.

Eğitim: Kalifiye teknik personel sorumlu oldukları tesisata tam aşina olacak şekilde yeterli eğitimden geçirilmelidir. Bu eğitimler tesisat, teçhizat, işletme ve çevre koşullarını içermelidir. Tesisteki elektrik tesisat ve teçhizatını etkileyecek her türlü değişiklik bilgisi kalifiye teknik personele anlatılmalıdır.

Gerektiğinde tekrarlama eğitimleri organize edilmelidir. Kalifiye teknik personelin ve sorumlu teknik personelin tehlikeli alan sınıflandırması ve ekipman koruma seviyeleri, ekipman seçimi montajı, tamiri ve ıslahı ile ilgili IEC 60079-10-1, IEC 60079-10-2, IEC 60079-14 ve IEC 60079-19 standartlarına tam bir hakimiyete sahip olacak şekilde eğitilmiş olmaları beklenir.

Tablo 1. Ex-d, Ex-e, Ex-n, Ex-t ve Ex-dD Koruma Tipleri İçin Muayene Tabloları

Kontroller X: tüm tiplerde, n:yalnızca Ex-n koruma tipinde, t:yalnızca Ex-t veya Ex-tD koruma tipinde		Ex-d			Ex-e			Ex-n, Ex-t/D		
		Muayene Dereceleri A:Ayrıntılı Muayene; Y: Yakın Muayene; G: Gözle Muayene								
		A	Y	G	A	Y	G	A	Y	G
A	GENEL (TÜM EKİPMANLAR)									
1	Ekipman bulunduğu bölgenin tehlikeli saha sınıflandırması ve ekipman koruma seviyesine uygundur	x	x	x	x	x	X	x	x	X
2	Ekipman grubu (IIA, IIB, IIC) doğrudur	x	x		x	x		x	X	
3	Ekipman sıcaklık sınıfı (T1 – T6) doğrudur (Sadece gazlar için)	x	x		x	x		n	n	
4	Ekipman maksimum yüzey sıcaklığı doğrudur							t	t	
5	Ekipman IP koruma seviyesi uygundur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	Ekipman devre numaralandırması doğrudur	x			x			x		
7	Ekipman devre etiketlemesi mevcuttur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8	Mahfaza, camlı kısımlar ve cam-metal sızdırmazlık contaları ve/veya bileşikler tatminkardır	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Ekipmanda hasar veya yetkisiz değişiklik yoktur	x			x			x		
10	Ekipmanda yetkisiz değişiklik yapıldığına dair herhangi bir emare yoktur		x	x		x	x		x	x
11	Cıvatalar, kablo rakorları ve körleme elemanları doğru tipte tam ve sıkıdır.									
	- Fiziksel kontrol	x	x		x	x		x	x	
	- Görsel kontrol			x			x			x
12	Mahfazadaki vidalı kapaklar doğru tipte sıkı ve emniyete alınmıştır									
	- Fiziksel kontrol	x	x							
	- Görsel kontrol			x						
13	Birleşme yüzeyleri temiz ve hasarsız ve varsa contalar tatminkar ve doğru bir şekilde yerleştirilmiştir	x								
14	Mahfazalardaki contaların durumu tatminkardır	x			x			x		
15	IP koruma derecelerinin müsaade ettiği kadar üzerinde mahfaza içerisinde su ve toz girişine dair bir emare yoktur	x			x			x		
16	Flanşlı birleşim aralıklarının boyutları									
	- Üretici dokümantasyonunda belirtilen sınırlar içerisinde veya	x								
	- Montajın yapıldığı tarihteki ilgili standartlarında belirtilen sınırlar içerisinde veya									
	- Saha dokümantasyonunda belirtilen sınırlar içerisinde									

17	Elektriksel bağlantılar sıklıdır				x			x		
18	Kullanılmayan klemensler sıklıdır				x			n		
19	Mahfazalı bölmeli (Enclosed-Break) ve sızdırmaz elemanlı (hermetically sealed) cihazlar hasarsızdır							n		
20	Kapsül içine alınmış bileşenler hasarsızdır				x			n		
21	Alev sızdırmaz bileşenler hasarsızdır				x			n		
22	Kısıtlı nefes almalı mahfazalar tatminkardır (yalnızca Ex-nR tipi korumada)							n		
23	Test portu (takılmış ise) işlevseldir (yalnızca Ex-nR tipi korumada)							n		
24	Nefes alma operasyonu tatminkardır (yalnızca Ex-nR tipi korumada)	x			x			n		
25	Nefeslenme ve boşaltma cihazları tatminkardır	x	x		x	x		n	n	
EKİPMANA ÖZEL (AYDINLATMA)										
26	Floresan lambalar ömür sonu etkisi göstermemektedir				x	x	x	x	x	x
27	HID lambalar ömür sonu etkisi göstermemektedir	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28	Lamba tipi, anma değerleri, pin konfigürasyonu, ve pozisyonları doğrudur	x			x			x		
EKİPMANA ÖZEL (MOTOR)										
29	Motor fanları ile mahfaza ve/veya kapak arası açıklık yeterlidir, soğutma sistemleri hasarsızdır, motor temellerinde girinti-çıkıntı veya çatlama yoktur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
30	Soğutma hava akışı engellenmemektedir	x	x	x	x	x	x	x	x	x
31	Motor sargısı yalıtım dirençleri tatminkardır	x			x			x		
B MONTAJ-GENEL										
1	Kablo tipi uygundur	x			x			x		
2	Kablolarda belirgin bir hasar yoktur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Kablo kanalları, borular ve/veya kondüvitlerin sızdırmazlıkları tatminkardır	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Durdurucular ve kablo kutuları doğru bir şekilde doldurulmuştur	x								
5	Kapalı boru sistemi bütünlüğü ve karma sistemlerle arayüzleri korunmuştur	x			x			x		
6	Koruyucu topraklama ve eş potansiyel kuşaklama bağlantıları tatminkardır									
	- Fiziksel kontrol	x			x			x		
	- Görsel kontrol		x	x		x	x		x	x
7	Toprak çevrim empedansı (TN Sistemi) veya toprak direnci (IT sistemi) tatminkardır	x			x			x		
8	Otomatik elektriksel koruma cihaz ayarları doğru yapılmıştır. (Otomatik reset yapılamaz)	x			x			x		
9	Otomatik elektriksel koruma cihaz ayarları izin verilen sınır değerleri içerisindedir.	x			x			x		
10	Varsa özel kullanım koşullarına uyulmuştur	x			x			x		
11	Kullanılmayan kablo uçları doğru bir şekilde sonlandırılmıştır	x			x			x		
12	Alev sızdırmaz flanşlı bağlantılara bitişik engeller IEC 60079-14'e uygundur	x	x	x						
13	Değişken gerilim/frekans cihaz montaj kurallarına uyulmuştur	x	x		x	x		x	x	
MONTAJ – ISITMA SİSTEMLERİ										
14	Sıcaklık sensörlerinin işlevleri üretici dokümantasyonuna uygundur	x			x			t		
15	Emniyet kesme cihazlarının işlevleri üretici dokümantasyonuna uygundur	x			x			t		
16	Emniyet kesme cihaz ayarları mühürlenmiştir	x	x		x	x				
17	Emniyet kesme cihazlarının resetlenmesi yalnızca özel aletlerle mümkündür	x	x		x	x				
18	Otomatik reset mümkün değildir	x	x		x	x				
19	Arıza altında emniyet kesme cihazlarının resetlenmesi engellenmiştir	x			x					
20	Emniyet kesme cihazları kumanda sisteminden bağımsızdır	x			x					
21	Gerekliyse seviye anahtarları monte edilmiştir ve doğru ayar yapılmıştır	x			x					
22	Gerekliyse akış (debi) anahtarı monte edilmiştir ve doğru ayar yapılmıştır	x			x					
MONTAJ – MOTOR										
23	Motor koruma cihazları izin verilen te veya tA sınır değerlerine ayarlanmıştır				x					
C ÇEVRE										
1	Ekipman korozyon, nem, titreşim diğer olumsuz faktörlere karşı uygun bir şekilde korunmuştur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Aşırı toz ve kir birikmesi yoktur	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Elektriksel yalıtımlar temiz ve kurudur				x			x		