

ELEKTRİKTE GÜVENLİ ÇALIŞMA
“KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR”
TS EN 50110-1 (2013) 4.6

Aydın Keçeci
aydin.kececi@hotmail.com
Elektrik Mühendisi
İSG A sınıfı

Recep Şeker
seker.recep@gmail.com
Elektrik Mühendisi

N. Cahit Gencer
ngc32@hotmail.com
Elektrik Mühendisi

Çarpılmaya Karşı Koruyucu Malzemeler

Giriş

TS EN 50110-1 (2013) 4.6 maddesine göre Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) düzenli aralıklarla test edilmesi gereklidir. Bu test 2 şekilde yapılabilir. Bunlardan biri görsel test diğeri ise elektrik testidir. Görsel testin her kullanım öncesi yapılması gerekmektedir. NFPA 70E bu konuda elektrikte kullanılan KKD'leri birincil ve ikincil olmak üzere 2 gruba ayırır. Bir ürün birincil ise o ürün için görsel test+gerilim testi yapılır. Eğer ikincil gruba girerse bu ürün görsel testlere tabidir. Bu konuda Avrupa uygulamalarında da benzerlik görülmektedir.

Bu makalede elektrik çarpmalarına karşı kullanılan KKD'ler hakkında bilgilendirme yapılacaktır.

İzole Eldiven (EN 60903)

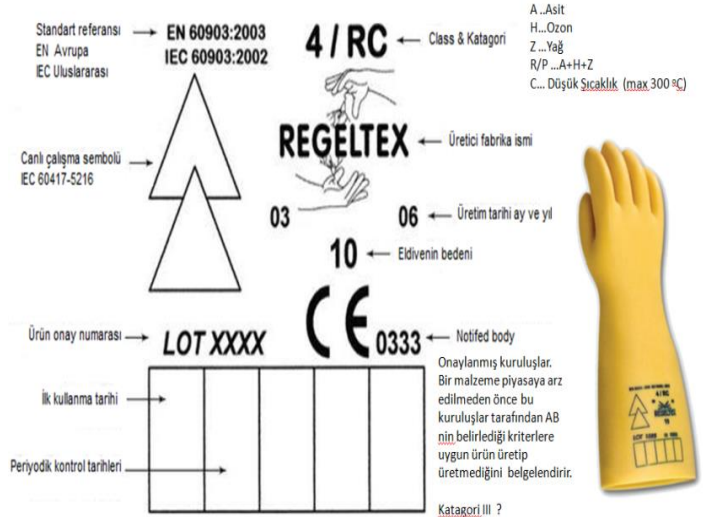
İzole eldivenleri canlı çalışma (Live working) yapılırken kullanılan bir kişisel koruyucu donanımdır. Çizilme, yırtılmaya ve ark tehlikesine (ark değerine göre) karşı koruyucu eldiven ile beraber kullanılmalıdır.



Şekil 1: İzole Elektrikçi Eldiveni

Elektrikçi izole eldivenlerinde bilinmesi gereken 5 husus vardır.

- 1-Üretim tarihi
- 2-Gerilim test tarihi
- 3-Sınıfı
- 4-Görsel muayenenin nasıl yapıldığı
- 5-Hava testi



Şekil 2: Eldivenlerdeki Bilgi

1-Üretim Tarihi

Tüm eldiven üreticileri, ilk test tarihini belirtmek için her eldivenin üretim tarihini üretim kodu veya tarih kodu kullanarak belirtir. Şekil 2'de görülen eldivende 03/2006 tarihinde üretildiği belirtilmektedir.

2-Gerilim Testi

3 tip test bulunmaktadır.

1. Tip Testi
2. Rutin Test
3. Periyodik Test

Tip Testi: Standarda göre onaylanmış kuruluşlar tarafından yapılan testtir.

Rutin Test: Üretici tarafından ürünün kullanıcıdan kaynaklanan karakteristik özelliklerine (Class tipine göre üretim için) göre yapılan testtir.

Periyodik test: Bu test 6 ayda bir yapılan testtir. Şirketlerin kendi bünyesinde, üreticide veya bu konuda uzman akredite olmuş laboratuvarlarda yaptırılabilir.

İlk üretim tarihinden sonraki 6 ayda bir veya yalıtım değerinin şüpheli olduğu belirtildiğinde test edilmelidir. İlk üretim tarihinden itibaren 6 ay sonra ilk gerilim testi yapılmalıdır. Her 6 ayda bir elektrik testi yapmalısınız. Eğer çok sık kullanmakta iseniz bu süre 60-90 gün gibi aralıklarla yapılabilir. Görsel testler her kullanım öncesi yapılmalıdır. Kullanıcı izole eldivenleri uygun kullanmış ise ömürleri 5-6 yıl veya daha fazla ya da kullanıma bağlı olarak daha az olabilir. Her yıl işletme şefi izole eldivenleri denetleyecek ve kullanımı için yazılı olarak onaylayacaktır.

Eğer ilk üretim tarihinden sonraki 12 ay içinde hiç kullanılmamış ise ilk gerilim testi işletme şefinin onayı ile 12 ayın sonunda yapılabilir.

Eğer üretim tarihinden sonraki ilk 6 ay içinde bir defa kullanılmış ise işletme şefi bu ilk testi üretimden sonraki 12. ayın sonunda yaptırabilir. Bu tarihten sonraki her 6 ayda bir izolasyon di-elektrik testi yapılması zorunludur.

Alçak gerilim (Class) Sınıf 00 ve sınıf 0 eldivenler için gerilim testinin yapılması tavsiye edilir. Zorunluluk yoktur. Class1 ve üzerindeki tüm eldivenler için gerilim testi zorunludur.



Şekil 3: İzolasyon Test Ekipmanı

1- Sınıfı

Sınıfı	Etiket Rengi	Dayanma Test Gerilimi AC / DC	Maksimum İşletme Gerilimi AC / DC
00	Beige	2,500 / 10,000	500 / 750
0	Red	5,000 / 20,000	1,000 / 1,500
1	White	10,00 / 40,000	7,500 / 11,250
2	Yellow	20,000 / 50,000	17,000 / 25,500
3	Green	30,000 / 60,000	26,500 / 39,750
4	Orange	40,000 / 70,000	36,000 / 54,000

Tablo 1: Class Değerleri

Gerilim testleri yukarıdaki tablo kullanılarak yapılır. Maksimum 7mA'e kadar müsaade edilir.

4-Görsel muayene

Eldivenler her kullanımdan önce yırtıklar, delikler, ozon kesikleri ve diğer kusurlar açısından incelenmelidir.



Şekil 4: Eldivenlerin Görsel Testleri

Ayrıca eldivenler genellikle kimyasal etkilerden (özellikle petrol ürünlerinden) kaynaklanan herhangi bir deformasyon açısından incelenmelidir. En ufak bir deformasyon bile sorun olabilir. Unutulmamalıdır ki en zayıf noktası onun değerini gösterir. İzole eldivenler incelemenden sonra kusurların herhangi bir işaretini gösteriyorsa, temizlik ve yeniden test için hizmet dışı bırakılmalıdır.

Not: Kesiklere, sıyrıklara ve delinmelere karşı koruma sağlamak için her zaman yalıtımlı eldivenin üzerine koruyucu giyilmelidir. Ancak bazı istisnalar vardır. Voltaj 250 volt AC veya 375 volt DC'yi aşmıyorsa, ekipman küçük ve son derecede yüksek parmak becerisi gerektirdiği durumlarda, ark enerjisi değeri 4 cal/cm^2 'nin altında ise sınırlı kullanım koşulları altında Sınıf 00 veya Sınıf 0 eldivenler üzerine koruyucu eldiven kullanılması gerekmez. Koruyucu eldiven ark değeri de dikkate alınmalıdır.

5-Hava Testi

İzole eldivenler için görsel incelemelerle birlikte bir hava testinin yapılması gereklidir. Temel olarak eldiven hava ile doldurulur (el ile veya bir güç şişirici ile) ve ardından sızıntı olup olmadığı kontrol edilir.



Şekil 5: Hava Testi



Şekil 6: Hava Test Cihazı

Eldiven ters çevrildikten sonra prosedür tekrarlanır.

İzole eldivenler yalnızca temasa karşı koruma amaçlı tasarlanmıştır. Herhangi bir ark koruması ile hiçbir ilişkisi yoktur. Ark koruması için izole eldiven üzerine ark eldiveni (derecesine göre) giyilmelidir. Aşağıda eldiven üzerindeki yazıların açıklamaları verilmiştir.

Tip I eldivenler hava testi sırasında normal boyutlarının 1.5 katından ve Tip II eldivenler 1.25 katından fazla genişletilmemelidir.

Eldivenlerin Muhafazası

- ✓ Eldivenler serin, kuru ve karanlık yerde muhafaza edilecekler.
- ✓ Eldivenler üreticinin verdiği saklama kaplarında saklanacaktır.
- ✓ Eldiven katlanmayacak sıkıştırılmadan muhafaza edilecek.
- ✓ Çantası içinde asacaksanız parmaklar aşağı gelecek şekilde asılmalıdır.
- ✓ Eldivenler sadece ılık su ve hafif sabun deterjanıyla temizlenmelidir. Kullanımı sırasında içinin ve dışının kuru olmasına dikkat edilmelidir.
- ✓ Eldivenlere solvent, yağ veya gres kullanılmamalıdır.
- ✓ Eldiveni kullanmadan önce ciltte mantar oluşmasını önlemek için bazı jeller kullanılabilir veya pamuklu ince eldivenler takılabilir.
- ✓ Eldeki terlemeye karşı talk pudrası veya bebek tozu kullanmayınız. Onaylanmış toz kullanılmalıdır.
- ✓ Eldivenler her zaman temiz olmalıdır.

- ✓ 21°C üzerinde eldivenler deforme olur, bu yüzden ortam sıcaklığına dikkat edilmelidir.

En çok “Eldiveni yılda 1-2 defa kullanıyorum test etmem gerekiyor mu?” sorusu sorulmaktadır. Evet, test ettirilmesi gerekmektedir.

“Çok küçük bir delik gördüm tamir ettirebilir miyim?” sorusunun yanıtı ise; “Tamir ettirebilirsiniz yalnız kullanmadan önce elektrik testi zorunludur” şeklindedir.

Elektrikçi Ayakkabısı

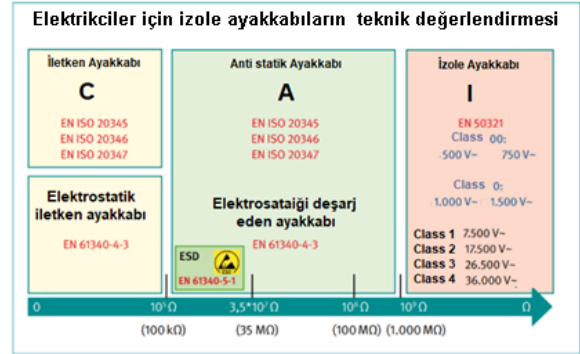
Elektrikçi ayakkabılarının kullanımı çalışma şartlarına bağlı olarak değişir. TS EN 50110-1 (2013) standardı elektrikte 3 tip çalışma şeklini belirtir.

- **Enerjisiz Çalışma** (Dead working, madde 6.2)
- **Enerjili Çalışma** (Live working, madde 6.3)
- **Enerjili Hatta Yakın Çalışma** (Vicinity working, madde 6.4)

Eğer enerjili çalışma yapıyor ise veya enerjili hatta yakın çalışma yapıyorsa elektrikçi ayakkabısı (EN 50321) kullanılmalıdır. Enerjisiz çalışma yapıyorsa EN 20345 anti statik ayakkabı ile izole halı üzerinde çalışma yapılmasına müsaade edilir. NFPA70E elektrikte kullanılan elektrikçi ayakkabıları hem birincil hem ikincil olarak belirtir. Eğer çalışma şekli enerjisiz çalışma (Dead working=Mod 1 [Amerika’daki enerjisiz çalışmanın karşılığı]=LOTO) ise ikincil olarak tanımlanıyor. Bu tip ayakkabılar gün içinde sürekli kullanıldığından kullanım şartlarından dolayı güvenilmez. Bu yüzden izole halı üzerinde çalışmalarını zorunludur. Bu ayakkabıların gerilim testine tabi olma zorunluluğu yoktur. Görsel test yeterlidir. NFPA 70E enerjisiz çalışmalarda ikincil derken enerjili çalışmalarda birincildir der. Eğer bir ürün birincil ise bu ürünün gerilim testine tabi olması zorunludur. Görsel testler ise sürekli yapılmalıdır. Patlayıcı ortamlarda ise ayakkabı yine birincil derecede önemlidir. Burada gerilim testinden çok direnç testi yapılır.

3 tip ayakkabı vardır:

- İletken Ayakkabı (C)
- Anti Statik Ayakkabı (A)
- Elektrikçi Ayakkabısı (I)



Tablo 2: Elektrikçi Ayakkabısı Tablosu

Gereklilik	Teknik sınır değerleri	Standartlar	Açıklama
İletken	$R < 10^5 \Omega$ (100k Ω)	EN ISO 20345 EN ISO 20346 EN ISO 20347 EN 61340-4-3	C
Anti statik	$10^5 \Omega \leq R \leq 10^9 \Omega$	EN ISO 20345 EN ISO 20346 EN ISO 20347	A
İzole	$10^9 \Omega < R$	EN 50321	I
Deşarj olan	$10^5 \Omega \leq R \leq 10^8 \Omega$	EN 61340-4-3	TRGS 727
ESD	0,1 MΩ ≤ R _e ≤ 35 MΩ	EN 61340-5-1	

Tablo 3: Elektrikçi Ayakkabısı İç Dirençleri



Üzerinde toz olmayacak.
Tabanı her ay kontrol edilecek.
Yarıma , delik (çivi) olmayacak
Islak, nemli kullanılmayacak
Yılda 1 defa testten geçirilmesi önerilir zorunlu değildir.
Anti statik ayakkabı elektrikli ayakkabısı değildir.

Şekil 7: Anti Statik Ayakkabı

EN 50321 ayakkabıyı kullanırken izole eldiven ve izole el aletleri ile beraber kullanmak zorunludur.

EN 50321 ayakkabılara her yıl gerilim testi yapılmalıdır. Görsel testler ise her kullanım öncesi yapılmalıdır.



Şekil 8: EN 50321 İzole Ayakkabı

EN 20345 ayakkabılarda gerilim testi zorunlu değildir. Görsel test zorunludur. Kullanıcı şüphelenirse bunu gerekçesi ile bildirmeli, değişim veya test istemelidir.

EN 20345 ayakkabıları enerjisiz (Dead Working) çalışmalarda izole halı üzerinde olmak şartı ile kullanılabilir.

Üzerinde toz ve kir olmamasına dikkat edilmelidir.

Tabanına kullanım öncesi bakılmalı, taş, ezik, kopuk, çivi varsa kullanılmamalıdır.

Bazı ayakkabı üreticileri tarafından “EN 50321’e göre test edilmiştir” denilerek anti statik ayakkabıları elektrikçi ayakkabısı olarak satılmaktadır. Bu tip ayakkabılar enerjisiz alanlarda kullanılabilir. Enerjili hatta veya yakınında kullanma durumunda sakıncalar vardır. Örneğin ter deriyi EN 50321 testinden geçemeyecek kadar nemli hale getirebilir. Bu nedenle EN 50321, bot veya ayakkabının yüksekliği minimum ayağın aşık kemiği üzerine çıkması gerektiğini belirtir. Bu tip ayakkabıların su geçirmez olması zorunludur. Çalışan kişinin bu tip ayakkabıları kullanırken dikkat etmesi gerekir.

Anti Statik ve İletken Ayakkabılar

Patlayıcı ortamlarda (ATEX) anti statik ayakkabılar birincil güvenlik ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır. Patlayıcı maddelerin olduğu tehlike altındaki alanlarda **iletken ayakkabılar veya anti statik ayakkabılar** kullanılacaktır. Bu ayakkabıların hesaplanması için TGRS 727 nolu (Almanya) yönetmelikten faydalanılabilir. Patlayıcı ortamlarda

elektrikçi ayakkabısı (izole ayakkabı I) kullanılamaz.

Anti statik ayakkabıların iç dirençleri düzenli aralıklarla ölçülmelidir. Bu tesislere göre değişir. Bazı tesislerde ayda 1, bazı tesislerde ise her gün test edilmelidir.

Çorapların iletken ayakkabıların koruyucu etkisini bozmadığı görülmüştür.

Piyasadan temin edilebilen iş amaçlı ayakkabıların elektriksel hacim direnci 10^5 ile 10^9 arasındadır. Anti statik ayakkabı direnci 10^8 ile 10^9 arasında ise patlayıcı ortamlarda kullanıma uygun değildir. Ayakkabı üreticisi elektriksel direnci hakkında bilgi verebilir.

Ayakkabı iç tabanları, ayakkabıların iletkenlik özelliklerini bozabilir. İletken ayakkabı gereksinimi, ortopedik olarak üretilmiş veya modifiye edilmiş ayakkabılar için de geçerlidir.

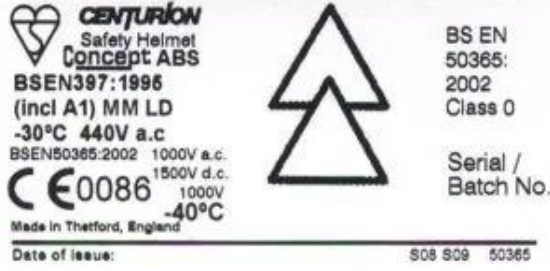


Şekil 9: Örnek Bir ESD Ayakkabı Test İstasyonu

Baret

EN 397+A1 Sanayi Baret: Bu standart baretlerde “440V AC gerilime dayanıklı uygundur” denilmektedir. A1 yok ise üreticiden test edildiğinin doğrulanması gerekir. Çünkü A1 ile Class 00 testi zorunluluğu getirmiştir.

EN 50365 Elektrikçi Baret Class0: Bu standart **1000VAC/1500VDC** gerilimlerin bulunduğu alanlarda kullanılacak baretleri kapsar. Baretin içerisinde bu standart numarası ve class değerinin yazılmış olması zorunludur. Baretin içerisinde aşağıdaki şekilde bir kabartma olmalıdır.



Şekil 10 : Baret İçi Etiket

Elektrikçi baretleri genelde yüz siperliği ile beraber entegre edilmiş halde satılmaktadır. Bu konuda bir önceki makalede yazılmıştır.

Baretler kesinlikle boyanmamalıdır. Güneşte bırakılmamalı, seyahat esnasında arabanın bagajına koyulmalıdır. Baretlerin ömrü 4-5 yıl arasındadır. Eğer göz ile kontrol edildiğinde renk ve yıpranma görülürse değiştirilmelidir. Görsel test yapılır, elektrik testi yapılması zorunlu değildir.

Çalışma yapılan yer eğer enerjisiz çalışma kurallarının geçerli olduğu pano içinde dar alanlarda ise baret yerine iş kepi kullanılabilir. Enerjili veya enerjiye yakın çalışmalarda kesinlikle kepe kullanılmaz.

Elektrikte 3 tip çalışma şekli tam anlaşılmalı ve ona göre emniyet sağlanmalıdır. Aksi takdirde kazalar yaşanabilir.



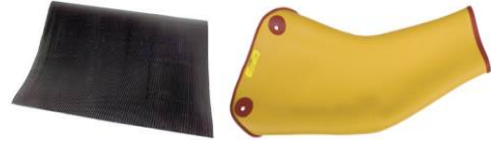
Şekil 11: Elektrikçi Bareti



Şekil 11: ABD Elektrikçi Bareti

Piyasada bazı üreticiler 30000V dayanıklı baret olarak pazarlama yapmaktadır. Standardı okuduğumuzda 20000V 5 dk dayanması 30000V 3 dk dayanmasını yeterli görmektedir. Üretici firmalar bu süreyi aşabilirler. Bu bir pazarlama yönetimidir..

İzole Halıları ve Kolluklar



EN 61111 EN 60984

Şekil 12: İzole Kolluk ve Halı

İzolasyon halıları birincil derecede güvenlik malzemesidir. Class0 yalıtkan halısı üzerinde gerilim testi zorunluluğu yoktur. Class1 ve üzeri olan tüm izole halılarda gerilim testi her yıl gereklidir.

	Çalışma Gerilimi	Kanıtlanmış Gerilim	Dayanma Gerilimi
Class 0	1000 V	5 000 V	10 000 V
Class 1	7 500 V	10 000 V	20 000 V
Class 2	17 000 V	20 000 V	30 000 V
Class 3	26 500 V	30 000 V	40 000 V
Class 4	36 000 V	40 000 V	50 000 V

Tablo 4: İzole Halı Sınıfları

İzole halılar TS EN 61111 standardına uygun olmalı; sürekli denetleme yapılmalıdır.

Her kullanımdan önce paspasın gözle muayenesinin yapılması ve gerektiğinde paspasın temizlenmesi ve olumsuz bir etkiye neden olabilecek kalıntıların giderilmesi gerekir. İzolasyon paspaslarını kullanırken, kimyasal ürünlerle temastan kaçınılmalı ve paspaslar sadece -40 ° C ile + 55 ° C arasındaki sıcaklıklarda kullanılmalıdır.

Class1 ve üzerindeki yalıtkan halılar her yıl elektriksel olarak test edilmeden kullanılmamalıdır. Görsel testler ise belli aralıklar ile yapılır.

Püskürtme Testi



Şekil 13: Su Püskürtme Değerlendirmesi

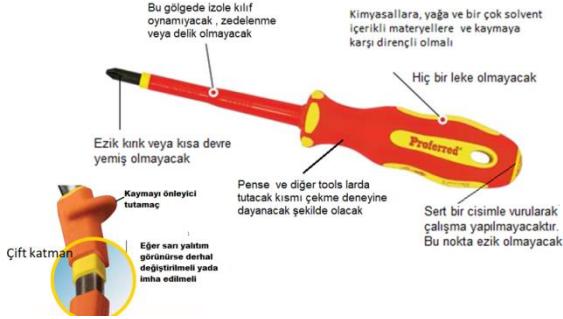
Su püskürtülmesi sonucu damlacıklar şeklindeki gibi toplanır ise bu üründe koruma sağlanmış görünmektedir. Eğer damlacıklar birleşiyorsa bu ürünün test edilmesi gerekir.

İzole El Aletleri

İzole el aletleri TS EN 60900 (2018) standardına uygun olmalıdır. Bu ürünler tornavida, pense, kerpeten, anahtar, yan keski gibi malzemelerdir.

Bu malzemeler enerjisiz çalışma (dead working) yapılan yerlerde, 1000V AC canlı hatlarda ve canlı hatta yakın çalışmalarda kullanılır.

El Aletleri



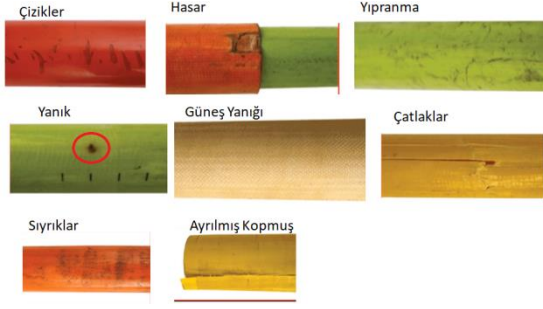
Şekil 14: İzole Aletlerin Değerlendirilmesi

- ✓ İzole el aletlerinin elektriksel testleri zorunlu değildir, isteğe bağlıdır.
- ✓ Görsel testleri her kullanım öncesi yapılmalıdır.
- ✓ Testler çekme, burkma, kırık, yırtık, kirlilik, darbe gibi birçok şekilde gözlem ile test edilmelidir. İşletme şefinin tüm bu malzemeleri yılda bir defa tutanakla kontrol ederek kullanıma izin vermesi gerekir.

- ✓ İşten sorumlu ve kullanıcılar kullanım öncesi görsel test etmelidir.
 - ✓ Bu aletler her zaman temiz tutulmalıdır.
 - ✓ Yağlı kirli olması halinde derhal temizlenmelidir.
 - ✓ Metal kısımlarında bozuklu veya ark izi görülürse derhal kullanımı iptal edilmeli veya elektrik testine tabi tutulmadan kullanılmamalıdır.
 - ✓ Üzerine asla sert cisimle vurulmamalıdır. Çift katmanlı olan ürünlerden bir alttaki yalıtkan görülmesi halinde kullanımdan çekilmelidir.
 - ✓ Bu tip aletler kullanıma özel bir çantada taşınmalı ve taşıma ve depolanması sırasında birbiri ile temas halinde olmamalıdır.
 - ✓ Canlı çalışma veya canlı hatta yakın çalışmalarda izole eldiven ile beraber kullanılacaktır.
 - ✓ 1000V üzerindeki yerlerde kullanılmaz.
 - ✓ Eğer enerjisiz çalışma yapılıyorsa (Dead working) izoleli el aletleri kullanılması zorunludur.
 - ✓ Pano üretim atölyelerinde montajı yapılıyorsa izoleli el aleti kullanılmasına gerek yoktur.
- Sonuç olarak EKED (etiketle, kilitle, emniyete al, denetle) uygulanan çalışmalarda izole el aletleri kullanılmalıdır.

Istanka (Hot Stick) IEC 60855-1

Istankalar canlı çalışmalar için tasarlanmıştır. Zorunlu teste tabi tutulmalıdır. Hatta 36kV üzerindeki tesislerde birincil derecede olan tek üründür. Yılda bir gerilim testine tabi olmadan kullanılmamalıdır (Kaynak:DGUV). Bu süre ABD'de 2 yılda bir olarak uygulanmaktadır. Düzenli aralıklarla bakımı yapılmalıdır. Nem, kir, toza karşı temiz tutulmalıdır.



Şekil 15: Hatalı İstanka Çeşitleri

Istankalar balmumu ile korunmazsa sonuçları ölümcül olabilir. Kullanım öncesi püskürtme testi yapılmalıdır. Temizleme için silikonlu bir bez kullanılır. Bu su birikmesini önleyeceği gibi bir film tabakası ile di-elektrik özelliklerinin korunmasını sağlayacaktır. Yüzeyindeki parlaklığın geri kazanılması için fiberglas balmumu kullanılmalıdır. Nemli ortamların olduğu yerlerde kullanılması durumunda yüzeyinde birikebilecek su zerrecikleri tehlike yaratır. Cila olarak carnuba mumunun kullanılması tavsiye edilir. Bu mum UV etkilere ve suya karşı ürününüzü koruyacaktır. Püskürtme testi bu ürünler için de uygulanır.



Şekil 18: İzole Merdiven



Şekil 16: İstanka Temizleme Malzemesi

İzole Merdivenler

EN 50528 ve EN 61478 standardına uygun olmalıdır. Alüminyum merdivenler elektrikçi merdiveni değildir. Elektrik işlerinde enerjisiz çalışma (Dead Working), canlı çalışma ve canlı hatta yakın çalışmalarda kesinlikle kullanılması yasaktır.

Enerjili bir panonun üzerine merdiven ile çıkmak ve çalışmak kesinlikle yasaktır.

Fiber glass merdivenler en emniyetli merdivendir.



Şekil 17: İzole Merdiven Etiketi

Ayakları, basamakları her kullanım öncesi kontrol edilmelidir. Kırık, sağlıksız olan merdivenler kullanımdan çekilmelidir.

Ahşap merdivenler elektrik işlerinde kullanılır görünse de kuru, nemsiz ve boyasız olması zorunludur.

Çok dikkat edilmesi gerekir.

GÖRSEL VE ELEKTRİK TESTİ TABLOSU			
Test Edilecek Malzeme	Muayene		Muayeneyi Yapacak Kişi
	Gerilim Testi	Görsel Test	
Ark Kıyafetleri	5 yıllık ömür biçilir. Ark testi yapılmaz	Her kullanım öncesi	Kullanıcı
İzole Eldiven	AG için tavsiye - YG 6 ayda bir	Her kullanım öncesi	Kullanıcı İşten sorumlu kişi
İzole Ayakkabı Anti Statik Ayakkabı	TS EN 50321 yılda 1	Ayda 1	Kullanıcı İşten sorumlu kişi
	TS EN 20345/6/7		
	Elektrik sahalarında enerjisiz çalışmalarda (Deadworking) kullanılır. Gerilim testi ayrıca tavsiye edilir, zorunlu değildir. Patlayıcı ortamlarda izolasyon direnci ölçülmelidir.		
İzole EI Aletleri (Tornavida-pense gibi aletler)	İsteğe bağlıdır	Her kullanım öncesi	Kullanıcı İşten sorumlu kişi Yılda 1 defa işletme şefi
İzole Halı	AG için tavsiye - YG yılda 1	Düzenli aralıklarla	İşten sorumlu kişi
Topraklayıcı	ABD 2 yıl	Her kullanım öncesi	İşten sorumlu kişi
Gerilim Test Cihazları ve Faz Karşılaştırıcıları	6 yıl (DGUV)	Her kullanım öncesi	Kullanıcı
Istanka	Yılda 1 (ABD'de 2 yılda bir yapılır)	Her kullanım öncesi	Kullanıcı İşten sorumlu kişi
Elektrik Bareti	Üretici ömrü	Her kullanım öncesi	Kullanıcı
Yüz Siperliği	Yok	Her kullanım öncesi	Kullanıcı

Kaynaklar:

- 1-TS EN 50110-1 (2013) Elektrik tesislerinin işletilmesi
- 2-CEI 11-27 Lavori su impiantielettrici
- 3-VDE-Bestimmung für den BetriebvonelektrischenAnlagen.
- 4-NFPA 70E (2018)Standard for Electrical Safety in theWorkplace®
- 5-DGUV Regel 103-011