TEİAŞ | TÜRKİYE ELEKTRİK İLETİM A.Ş.

170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR TEKNİK ŞARTNAMESİ

HAZIRLAMA : MART 2005
REVİZE-1 : TEMMUZ 2014
REVİZE-2 : HAZİRAN 2015
REVİZE-3 : TEMMUZ 2019

TEİAŞ-MYD/2005-017.3

İÇİNDEKİLER

1. GENEL 1
1.1. Konu ve Kapsam 1
1.2. Standartlar 1
1.3. Kirlilik ve Çalışma Koşulları 5
1.4. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation) 6
2. TEKNİK ÖZELLİKLER 6
2.1. İzolatör Tipleri 6
2.2. Elektriksel ve Mekanik Özellikler 7
2.3. Yapısal Özellikler 8
2.3.1. İzolatör Çekirdeği (Rod) 8
2.3.2. Silikon Gövde ve Yapraklar 8
2.3.3. Uç Parçalar ve Korona/Ark Halkaları 10
2.3.4. Sıkıştırma 11
2.3.5. Sızdırmazlık 11
2.3.6. Galvanizleme 11
2.3.7. İzolatör Yıkama 12
2.3.8. Resimler ve Boyutlandırma 12
2.3.9. Etiket 14
2.3.10. Paketleme 14
3. TESTLER 14
3.1. Tasarım Testleri 15
3.2. Tip Testleri 16
3.3. Kabul (Numune) Testleri 17
3.4. Rutin Testler 18
3.5. Numune Alma 18
4. TESTLERE VE KABUL KRİTERLERİNE İLİŞKİN HUSUSLAR 18
4.1. Testler 18
4.1.1. Tasarım Testleri 19
4.1.2. Tip Testleri 19
4.1.3. Rutin Testler 20
4.1.4. Kabul (Numune) Testleri 20
4.1.5. Ara Denetim 20
4.2. Kabul Kriterleri 20
4.3. Kabul Prosedürü 21
EK-1: 170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ 22
EK-2: 170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR UÇ BAĞLANTI BOYUTLARI 25
EK-3 170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR SAPMALAR (DEVIATION) LİSTESİ 26

170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR TEKNİK ŞARTNAMESİ

1. GENEL

1.1. Konu ve Kapsam

Bu şartname, iletim sisteminde yer alan 170 kV ve 420 kV'luk Enerji İletim Hatlarında (EİH) ve Trafo Merkezleri (TM) şalt sahalarında kullanılmak üzere satın alınacak kompozit silikon tip askı, gergi ve jumper askı izolatörlerin teknik özelliklerini kapsar.

Temini istenen Kompozit Silikon İzolatörlerin teknik özellikleri, şartnamede ve şartname ekinde verilen Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir.

1.2. Standartlar

Bu şartname kapsamındaki izolatörler IEEE, CIGRE, IEC, ASTMA ve ANSI standartların en son baskılarına uygun olarak imal edilecek ve testlerden geçirilecektir.

Standart No	Standart Adı
TS-EN ISO 9001: 2008	Kalite Yönetim Sistemi Belgesi
TS EN 61109	Havai hatlar için izolatörler - Anma gerilimi 1000 V'tan büyük A.A. sistemler için kompozit askı ve gergi izolatörleri - Tarifler, deney metotları ve kabul kriterleri
IEC 61109	Insulators for overhead lines - Composite suspension and tension insulators for A.C. systems with a nominal voltage greater than 1000 V - Definitions, test methods snd acceptance criteria
TS EN 62217	Harici ve dahili kullanım için polimer esaslı izolatörler - Genel tarifler, deney metotları ve kabul kriterleri
IEC 62217	Polymeric HV insulators for indoor and outdoor use - General definitions, test methods and acceptance criteria
IEC 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 1: Definitions, information and general principles Kirli koşullarda kullanılacak yüksek gerilim izolatörlerinin seçimi ve boyutlandırılması - Bölüm-1:Tanımlamalar, bilgi ve genel prensipler

Standart No	Standart Adı
IEC 60815-3	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 3: Polymer insulators for A.C. systems Kirli koşullarda kullanılacak yüksek gerilim izolatörlerinin seçimi ve boyutlandırılması - Bölüm-3: A.A. sistemler için polimer izolatörler
IEC 60587	Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion Ağır ortam şartlarında kullanılacak elektriksel yalıtım malzemeleri - Kalıcı iz (tracking) ve erozyona karşı dayanımın (direnç) değerlendirilmesi konusunda test metotları
TS 5277 HD 474 S1	Zincir izolatör ünitelerinin top ve yuva bağlantı ölçüleri
IEC 60120	Dimensions of ball and socket couplings of string insulator units
TS EN 61466-1	Anma gerilimi 1000 V'tan büyük hava hatları İçin birleşik zincir izolatör birimleri - Bölüm 1: Standart gerilme sınıfları ve sonlandırma bağlantıları
EC 61466-1	Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V - Part 1: Standard strength classes and end fittings
TS EN 61466-2	Anma gerilimi 1000 V'tan büyük hava hatları için birleşik zincir izolatör birimleri - Bölüm 2: Boyut ve elektrik karakteristikleri
IEC 61466-2	Composite string insulator units for overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V - Part 2: Dimensional and electrical characteristics
TS EN 60383-1	Anma gerilimi 1000 V'un üzerinde olan hava hatları için izolatörler-Bölüm 1: Seramik veya cam izolatör birimleri - A.A. sistemleri için tarifler, deney metotları ve kabul kriterleri
IEC 60383-1	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 1: Ceramic or glass insulator units for A.C. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria
TS EN 60383-2	Anma gerilimi 1000 V'un üzerinde olan hava hatları İçin izolatörler-Bölüm 2: Seramik veya cam izolatör birimleri - A.A. sistemleri için tarifler, deney metotları ve kabul kriterleri

Standart No	Standart Adı
IEC 60383-2	Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V - Part 2: insulator strings and insulator sets for A.C. systems - Definitions, test methods and acceptance criteria
TS 5275 EN 60372	Zincir izolatör birimlerinin top ve yuva bağlantıları için kilitleme düzenleri - Boyutlar ve deneyler
IEC 60372	Locking devices for ball and socket couplings of string insulator units - Dimensions and tests
TS 6080 EN 60437	Yüksek gerilim izolatörlerinde radyo girişim deneyi
IEC 60437	Radio interference test on high-voltage insulators
TS EN 61467	Hava hatları için izolatörler - Anma gerilimi 1000 voltun üstünde olan izolatör teli ve setleri - A.A. güç ark deneyi
IEC 61467	Insulators for overhead lines - Insulator strings and sets for lines with the nominal voltage greater than 1000 V – A.C. power arc test
IEC/TR 62730	HV polimeric insulators for indoor and outdoor use tracking and erosion testing by wheel test and 5000 h test Harici ve dahili kullanılan YG polimerik izolatörlerin iz oluşumu ve erozyon için tekerlek ve 5000 saat testi ile test edilmesi
CEA LWIWG-01	Sızdırmazlık sisteminin performansı
ANSI C.29.11	American National Standard for composite suspension insulators for overhead transmission lines-tests (Havai hatlardaki kompozit askı tip izolatörlerin testleri için Amerikan Ulusal Standardı)
ANSI C.29.12	American National Standard for composite suspension insulators (Kompozit askı tip izolatörler için Amerikan Ulusal Standardı)
IEEE 957	Guide for cleaning insulators (İzolatörlerin temizlenmesi için rehber)
IEEE 987	Guide for the apllication of composite insulators (Kompozit izolatörlerin uygulanması için rehber)
CIGRE SC 22-03 / 2001	Composite insulators handling guide (Kompozit izolatör taşıma rehberi)

Standart No	Standart Adı
ASTMA 153	Zinc coating (Hot-dip) on iron and steel hardware Çinko kaplama (Sıcak daldırma) demir ve çelik hırdavatları
TS EN ISO 1461	Demir ve çelikten imal edilmiş malzemeler üzerine sıcak daldırmayla yapılan galvaniz kaplamalar - Özellikler ve deney metotları
EN ISO 1461:(2009)	Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - specification and test methods
IEC TR 62039	Selection guide for polymeric materials for outdoor use under HV stress
TS EN 62231	1000 V'tan 245 kV'a kadar A.A. gerilimlerine sahip şalt sahaları için kompozit istasyon direk izolatörleri - Tarifler, deney metotları ve kabul kriterleri (IEC 62231:2006)
CIGRE 555 WG.C4.303	Artificial pollution test for polymer insulators results of round robin test
DIN 65151	Dynamic testing of the locking characteristics of fasteners under transverse loading conditions

Elektriksel aksesuarlar, bileşenler ve diğer yardımcı donanım TSE ve IEC Standartlarına uygun olacaktır.

Eşdeğer ya da daha üstün başka standartlar uygulanmışsa, bunların Türkçe ve/veya İngilizce kopyaları teklifle birlikte verilecektir.

TSE ve ASTM ile IEC Standartları arasında farklılıklar olursa, farklılık arz eden konularda hangi standardın uygulanacağı hususunda İdareden yazılı müsaade alınacaktır.

TSE ve IEC standartlarının bulunmadığı özel parçalarla ilgili olarak teklif sahibi, İdarenin onaylayacağı uluslararası standartlar önerecektir.

Kompozit silikon izolatörlerin imalatında kullanılan malzemelerin tüm kimyasal, fiziksel ve dielektrik karakteristikleri ilgili ASTM (American Society for Testing and Materials) veya DIN (Deutsches Institut für Normung) veya Avrupa Birliği ülkelerinin normlarının öngördüğü özelliklere uygun olacaktır.

Bu şartnamede verilen krepaj değerleri IEC 60815-1 de tanımlandığı şekliyle verilmiştir.

1.3. Kirlilik ve Çalışma Koşulları

Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe, sipariş konusu kompozit silikon askı, gergi ve jumper askı izolatörleri aşağıda belirtilen harici çalışma koşullarında kullanılmaya elverişli olacaktır.

Aşağıda verilen koşullar, ilgili standartlardan ve saha ölçümlerinden tespit edilen çalışma koşulları olup; Teknik şartname ve eklerindeki değerler bu koşullara göre verilmiştir. Çalışma koşulları 3 kategoride incelenmiştir. Bunlar ESDD (Eşdeğer tuz birikme yoğunluğu) ve NSDD (Çözülmemiş kir birikme yoğunluğu) değerlerine göre rakımdan bağımsız olarak sınıflandırılmıştır.

Kirlilik Bölgeleri;

A- GENEL KİRLİLİK BÖLGELERİ (Tip A)
Tip A izolatörler, IEC 60815-1'de tanımlanan çok ağır kirli koşulları karşılayacak izolatör tasarımlarını içermektedir. Gece-gündüz sıcaklık farklılıklarının fazla olduğu, günün belli saatlerinde düşük yoğunluklu çiylenme oluşan, karasal iklim koşulları (kış aylarında kar ve yağmur yağışlı, yaz aylarında kurak) için geçerlidir. Genel olarak kirlilik ölçümlerinde ESDD (Eşdeğer tuz birikme yoğunluğu) ve NSDD (Çözülmemiş kir birikme yoğunluğu) değerlerinin birlikte yüksek olduğu bölgeleri tanımlar.

B- KARASAL İKLİM, KURAK ALANLAR ve SANAYİİ KİRLİLİK BÖLGELERİ (Tip B)
Tip B izolatörler, sulu tarım yapılan, nemli karasal iklim bölgeleri, sanayii kirliliği (yoğun toz) ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin az yağış alan kısımlarında kullanılacak izolatör tasarımlarıdır. Genel olarak kirlilik ölçümlerinde NSDD (Çözülmemiş kir birikme yoğunluğu) değerleri yüksek çıkan bölgeleri tanımlar. Bunlar, uzun süre kuru koşullara sahip çorak topraklar ile karakterize edilen alanlardır. Bu bölgelerdeki kirlilik katmanı normalde yüksek NSDD (Çözülmemiş kir birikme yoğunluğu) seviyesi ile birlikte yavaşça çözülen tuzları içerir. İzolatörler, başlıca rüzgâr kaynaklı kirlilik nedeniyle kirlenmektedir. Doğal temizlik, sık sık olmayan yağmur dönemlerinde veya kuvvetli rüzgâr koşullarında "kumlama" ile gerçekleşebilir. İzolatörde atlama riski taşıyan kritik ıslanma, izolatörler üzerindeki çiy şeklinde nispeten sık meydana gelmektedir.

C- KIYI KESİMLERİ ve SANAYİ KİRLİLİK BÖLGELERİ (Tip C)

Tip C izolatörler, kıyı ve sanayi kirliliği (kimyasal sis) oluşan bölgelerde kullanılacak izolatör tasarımlarıdır. Bu izolatörler, yoğun yerleşim yerlerine yakın, sanayi kuruluşlarının bulunduğu yerler ile aşındırıcı deniz tuzları etkisinde kalan kıyı kesimlerinde kullanılacaktır. Genel olarak kirlilik ölçümlerinde ESDD (Eşdeğer tuz birikme yoğunluğu) değerleri yüksek çıkan bölgeleri tanımlar. Bu alanlar tipik olarak sahilin hemen yakınında yer almaktadır, ancak bazı durumlarda topografyaya bağlı olarak iç kısımda 50 km kadar ilerleyebilir. Kirlilik, izolatörlere esas olarak rüzgâr ve sisle taşınır.

Çalışma Koşulları

- Ortam sıcaklığı
  - . En yüksek : +45 °C
  - . En düşük : - 40 °C
  - . 24 saatlik ortalama : +35 °C'nin altında
- Ortam hava kirliliği : Çok Ağır, Aşırı-1,Aşırı-2
- Maksimum nispi nem (24 saatlik ortalama) : %95
- Rakım :1000 m altı/ 1000 m üstü

İzolatörler ile ilgili istenen değer ve karakteristikler Garantili Özellikler Listesinde belirtilmiştir. İdare, izolatörlerin kullanılacağı yeri ve çalışma şartlarını dikkate alarak Malzeme Listesini ve Garantili Özellikler Listesini hazırlayacaktır.

1.4. Garantilerin Karşılanmaması ve Sapmalar (Deviation)

Teknik Şartnamede belirtilen hususlar ile Garantili Özellikler Listesinde verilen değerlerin birebir karşılanması esastır. Karşılanmaması durumunda teklif sahibi, sapmaları (deviation) Ek-3'deki listede açıkça belirtecektir. Teklif sahibi tarafından doldurulan Sapmalar (Deviation) Listesi, İdare tarafından Teknik Şartnamenin özüne ve ilgili standartlara uygunluğu yönünden değerlendirilecektir.

Teklif değerlendirilmesi aşamasında, İdarenin teknik sapmaları içeren teklifleri reddetme veya kabul etme hakkı saklıdır.

Sapmalar (Deviation) Listesinde herhangi bir husus belirtilmemişse, izolatörlerin Teknik Şartnameye tamamen uygun olduğu değerlendirilir.

2. TEKNİK ÖZELLİKLER

Kompozit silikon izolatörler ve uç parçaları (metal bölümler) Madde 1.2'deki standartların son baskılarında ve bu şartnamede belirtilen teknik özelliklere sahip olacaktır.

2.1. İzolatör Tipleri

Kompozit silikon izolatörler;

Kullanım yerlerine göre

- Askı/Gergi/Jumper Askı

Kirlenme seviyelerine göre

- Çok Ağır/Aşırı1/Aşırı2

tiplerde olacaktır.

2.2. Elektriksel ve Mekanik Özellikler

Malzeme Listesinde ve/veya Garantili Özellikler Listesinde aksi belirtilmedikçe kompozit silikon askı ve gergi izolatörleri aşağıda belirtilen özelliklerde olacaktır.

En yüksek sistem gerilimi	**(kV)**	**170**	**420**
Sistemin anma kısa süreli dayanım akımı (1s için)	(kA-rms)	50 (**Değişiklik: 22/07/2020 – 246597 GM)**	63
Kuruda yıldırım darbe dayanım gerilimi	(kV-tepe)	750	1550
Yaşta açma-kapama darbe dayanım gerilimi	(kV-tepe)	-	1175
Yaşta şebeke frekanslı dayanım gerilimi	(kV-rms)	395	680
Kirlilik seviyelerine göre minimum yüzeysel kaçak yolu uzunlukları - Çok Ağır - Aşırı-1 - Aşırı-2	(mm / kV)	 31 35 40	 31 35 40
Anma frekansı	(Hz)	50	50
Kirlilik seviyelerine göre minimum toplam Kaçak Yolu Uzunlukları (mm) • Çok Ağır • Aşırı-1 • Aşırı-2		 5270 5950 6800	 13020 14700 16800
Minimum mekanik yük SML(Beyan Edilen Mekanik Yük) (kN) RTL (Rutin Test Yükü) (kN) Bükülme Yükü (Euler Buckling Load) (kN)	(kN)	 100 / 120 / 160 50 / 60 / 80 6	 160 / 210 / 300 / 530 80 / 105 / 150 / 265 6

Not: Bükülme Yükü (Euler Buckling Load) testi jumper askı izolatörler için istenmez.

2.3. Yapısal Özellikler

İzolatörler gerek normal işletme koşullarında, gerekse sistemde meydana gelecek aşırı gerilimler nedeniyle oluşacak kuvvetlere dayanacaktır. İzolatörler kısa devrelerden kaynaklanan, deprem ve titreşim sebebiyle meydana gelen kuvvetlere dayanacak şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir.

İzolatörlerin yalıtım bölümleri düzgün ve simetrik olacak, mekanik zorlamaların ve elektriksel alan dağılımının uniform bir şekilde dağılımını sağlayacak ve radyo parazitlerini en aza indirecek şekilde tasarlanacaktır. İzolatörlerin ürettiği radyo girişim gerilimi (RIV) IEC 60437'de ölçülecek 1.1 Un/√3 gerilimde 0.5-2 MHz aralığında 2500 µV'u geçmeyecektir.

İmalat, kalıpta enjeksiyon yöntemiyle gerçekleştiriliyorsa, 170 kV'luk izolatörler tek kalıpta yekpare imal edilecek, 420 kV'luk izolatörler ise en fazla iki aşamada imal edilecektir.

İmalatı tamamlanan izolatörlerin yalıtım bölümleri, imalat bittikten sonra herhangi bir işleme tabi tutulmayacak, pürüzsüz, dikişsiz, eksiz, düz ve kusursuz olacaktır.

İdare, Garantili Özellikler Listesinde yapısal, kimyasal ve fiziksel özellikler için garanti edilen değerleri doğrulamak amacıyla izolatörleri, hiçbir masraf yüklenmeksizin testten geçirmek suretiyle denetim yapmakta serbesttir.

2.3.1. İzolatör Çekirdeği (Rod)

İzolatör çekirdeği, mekanik ve elektriksel olarak sağlam olacak, içinde boşluklar olmayacak, yabancı maddelerden arınmış olacak ve imalat hatalarını barındırmayacaktır. Güçlendirilmiş fiberglas çekirdek, maksimum mukavemeti sağlamak için elektriksel korozyona, asit korozyonuna ve nem absorbsiyonuna karşı epoksi reçine çubuk, eksenel cam elyaf takviyeli (fiber takviyeli plastik çubuk), bor içermeyen, asit korozyonuna dayanıklı E-CR tipi olacaktır ve bu özelliklere sahip olduğu IEC 62039 standartında tarif edilen 96 saatlik asit direnci çekme yüküyle belgelendirilecektir. İzolatör çekirdeği ile silikon gövde kaplaması arasındaki ara yüz, gevrek kırılmayı (brittle fracture phenomena) önlemek için yüksek kalitede olacaktır.

Ayrıca rod imalatında kullanılacak cam elyaf, epoksi reçine vb. malzemelerin imalatçıları ve bu malzemelere ait test raporu vb. teknik dokümanları İdareye sunulacaktır.

İzolatör çekirdeğine ait kimyasal içerik raporları, fabrika kabul test raporlarına ilave edilecektir. İdare, yılın belli dönemlerinde son numune üzerinde kimyasal doğrulama testleri isteyecektir.

İzolatör çekirdeği için camsı geçiş sıcaklığı (T_g) 115 ^oC'nin altında olmayacaktır.
Çekirdek ile gövde kaplamasının kimyasal bağ kurması esastır. Yapılacak SEM (Taramalı Elektron Mikroskop) taramaları ile rod içeriğindeki elyaf ve reçinenin uygun dağılımı görüntülenecektir.

2.3.2. Silikon Gövde ve Yapraklar

Rodun üzerini kaplayan silikon malzemenin ve yapraklardaki silikon malzemenin kalınlığı hiçbir yerde 3,00 mm'den az olmayacak şekilde tasarlanacak ve roda mutlak sürekliliği olan kimyasal bağla sıkıca bağlanacaktır. Baz polimer, takviye edici dolgu maddelerinin ilavesinden önce %100 silikon kauçuk olacaktır.
Silikon malzeme ile rod arasındaki bağın mukavemeti kompozit silikonun yırtılma mukavemetinden yüksek olacaktır.

İstekli/Yüklenici silikon gövde ve yapraklarda kullanacağı malzemenin kimyasal ve fiziksel özelliklerini içeren analiz raporlarını teklifleriyle/imalat dokümanlarıyla birlikte vereceklerdir.
Silikon gövde ve yapraklar aleve, çevresel etkilere, UV ışınlarına, kızılötesi ışınlara, harici kirlilik ve neme karşı dayanıklı, hidrofobik (su tutmayan) özellikte olacak ve malzeme bu özelliklerini beyan edilen garanti süresi boyunca koruyacaktır. Garanti süresi 15 yıldır. İmalatçılar izolatörlerin kuşlar ve kemirgenler tarafından hasarlanmasını önlemek amacıyla tedbir alacaktır.

Malzemenin iz oluşumu dayanımı IEC 60587'ye uygun olacak ve bu standarda göre yapılan testlerin raporları İdareye sunulacaktır.

Yaprakların aralığı, boyutları, eğimleri ve şekilleri ilgili standartların son baskılarında belirtilen teknik özelliklere sahip olacak, en iyi elektriksel performansı sağlayacak ve yüzeylerinde kir, toz vb. maddeleri tutmayacak şekilde tasarlanacaktır.

Hidrofobisite derecesi, IEC 60815-3 standartında belirtilen kriterleri sağlamak zorundadır. STRI Guise1 92-/1 Hidrofobik sınıflandırma rehberine göre HC1 sınıfında olacaktır. Hidrofobik ölçümler, hem statik hem de dinamik ölçüm yöntemleri ile ispatlanacaktır.

Her imalatçı, tüm izolatör hammaddeleri için hangi kurum, kuruluş ya da firmadan temin ettiklerini; tip, miktar ve sevk tarihini içeren sevk irsaliyeleri, yurtdışından gelen malzemeler için gümrük onaylı sevk belgeleri (ATR, Menşei Şehadetnamesi vb.), toplam üretim bilgileri ile birlikte 6 aylık periyotlarla İdareye sunmak zorundadır. Menşei, ne şekilde üretim yaptığı bilinmeyen, Uluslararası akreditasyonu olmayan (ISO 9001 Kalite Yönetim Belgesi, 14001 Çevre Yönetim Sistemi Belgesi) ve son 6 aylık süre içerisinde Avrupa Birliği ülkelerine (A.B.D., Kanada, S.Arabistan ve Katar dahil) satış yapamayan tedarikçilere ait hammadde kullanımı yasaktır.
Her bir silikon izolatörde ve hırdavatta silinmez seri numarası olacaktır.

RTV, EVA ve EPDM kullanımına izin verilmez.

RTV (Oda sıcaklığında vulkanize etme) eski teknoloji ve günümüz koşullarında tercih edilmeyen bir yöntem olmasının yanı sıra, işlem sonrası malzemenin yırtılma mukavemetinin düşmesinden dolayı, EPDM (Etilen Propilen Dien Monomer) kauçuğun ise çabuk yüzeysel yaşlanmaya sahip olması nedeniyle kullanımına izin verilmez.

<u>HTV Silikon Kaplama Malzemeleri;</u>

HTV Silikon kaplama malzemede kullanılacak baz polimer silikon kauçuktur. Dolgu malzemeleri ise sadece ATH ve silika olacaktır. Dolgu miktarı ağırlıkça %60'dan fazla (diğer bir ifadeyle DSC diyagramında 200-350 ^{o}C sıcaklık bandındaki toplam kütle kaybı %19'dan fazla) olamaz. (%1 altındaki toplam ağırlıkta bulunan renk pigmentleri, kalıp ayırıcı bileşenler, katalizör vb. hariç)

Silikon kauçuk malzemenin kimyasal içeriğinde partikül boyutu D_{50}=10µm'den büyük olamaz.

Silikon izolatör nihai üründe sertlik Shore A (min. 60-max.70) değerini geçemez.

Dolgulu silikon hammadde yoğunluğu (nihai ürün) 1,6 gr/cm^3'ü geçemez.

LSR Silikon Kaplama Malzemeleri;

Silikon izolatör nihai üründe sertlik Shore A (min. 30-max.50) değerini geçemez.

Nihai üründe silikon hammadde yoğunluğu 1,25 gr/cm^3'ü geçemez.
LSR Silikon kaplamada kullanılan bileşenler, üreticinin tavsiye ettiği saklama koşullarında muhafaza edilecek olup, kullanım süresi geçen tüm ürünlerin bertaraf edildiğine dair geri dönülemez kayıt arşivi oluşturulacaktır.

LSR Silikon izolatör üretiminde kullanılan bileşenlere harici madde (toz, partikül, yabancı madde vb.) karışmasını önlemek için imalat prosesi (dozajlama, enjeksiyon vb.) dış etkilerden tam izole olacaktır.

2.3.3. Uç Parçalar ve Korona/Ark Halkaları

Aksi belirtilmedikçe kompozit silikon izolatörün her iki uç bağlantı parçası çatal tipte olacak tutarlı, homojen bir mekanik mukavemeti geliştirecek şekilde dizayn edilecektir. Sadece durdurucu direklerde, iletkenin kendi merkezinde dönme durumu için hırdavat takımlarında çatal bağlantıdan sonra mutlaka yuvalı göz kullanılacaktır.

Çatal bağlantıda kullanılacak saplamaya ait somunlar gevşemeye karşı (nord-lock çift kamalı) vidalı kilitleme sistemine sahip olacaktır. (saplamanın her iki uç tarafında birer çift)

Uç parçaların imalatında kullanılacak malzeme uygun sertlik, dövülebilirlik, korozyona dayanıklı özelliğe sahip ve sıcakta işlenmeye müsait olacaktır. (dövme çelik olacak)

Uç parçaların imalatında keskin köşe ve kenarlar oluşmayacak, toplu ve yuvalı gözün imalatı dövme işlemi ile gerçekleştirilecektir. Kullanılacak saplama ve somunlar korona oluşumunu en aza indirecek pürüzsüz yapıda olacaktır. Tüm metal aksam en az S355J2 (-20 ^{o}C) termal ve mekanik mukavemete sahip, metrik diş çekilmiş çelikten imal edilecektir.

Varsa kopilyalar (security clips) paslanmaz çelikten yapılacaktır.

Sistem gerilimi 154 kV ve daha büyük değerde olduğundan korona/ark halkaları kullanılacaktır. Korona/ark halkalarının ölçü ve yerleştirilmesi, uç parçaları civarındaki kuruda atlamayı sağlayacak ve koronayı engellemek için uç parçalarına siper olacak şekilde dizayn edilecektir. Halkaların montajı ve sökülmesi askı ve gergi takımının diğer kısımlarını sökmeyecek şekilde, mevcut EİH montaj aletleri ile sağlanabilecek, korona/ark halkaları galvanizli çelik malzemeden yapılacak arka ve korozyona dayanıklı olacaktır. İzolatörde en uygun korumayı sağlayacak şekilde korona halkalarının montajının yapılması gereken yer, izolatör üzerinde kalıcı bir şekilde işaretlenerek belirtilecektir. Korona halkasının irtibat noktası yanlış montajı engelleyecek kilit mekanizmasına sahip olacaktır. Tasarlandığı konum dışında herhangi bir yere montajı mümkün olamayacaktır. Kilitleme sisteminin kontrolü IEC 61109 ve IEC 60383-1'e göre yapılacaktır.

Kompozit silikon izolatörün uç parçaları izolatör ekseninde olacak, sıcaklık ve mekanik zorlanmalarda izolatör çekirdeğinden ayrılmayacak şekilde tespit edilecek, tespit için kullanılan malzeme yüksek kalitede ve metal kısımlarla kimyasal reaksiyona girmeyecek ve genleşmelerde kırılmayacak özellikte olacaktır.

420 kV korona/ark halkaları 63 kA kısa devre akımında deformasyona uğramayacak çelik malzemeden imal edilecektir. 170 kV korona/ark halkaları arıza akımı ise İdare tarafından uygulanmakta olunan son yönetmeliklere uygun olarak belirlenecektir.

İdarenin uygun gördüğü bir program kullanılarak, tüm hırdavat takımının izolatörlerle birlikte elektriksel alan dağılımı yapılacak ve izolatör takımının herhangi bir noktasında elektriksel alan değeri 0,42 kV/mm değerini aşmayacaktır. Silikon izolatörün triple point denilen rod, uç bağlantı elemanı ve silikon gövdenin birleşme noktasında bu değer 0,35 kV/mm aşmayacaktır. Uç bağlantı elemanında ise 1,8 kV/mm değerini aşmayacaktır. Elektriksel alan performansı İdarenin uygun gördüğü bir program ile simule edilen izolatör takımlarına ait (hırdavatlı) elektriksel alan değerleri korona kamerası ile de teyit edilecektir.
İzolatör koruma hırdavatları (ark boynuzu, korona/ark halkası) ara mesafeleri 170 kV sistem için 1,35 m, 420 kV sistem için 3,20 m'den az olmayacaktır.

2.3.4. Sıkıştırma

Oluşan mekanik yükü izolatör çekirdeğine iletecek ve tutarlı, homojen bir mekanik mukavemeti sağlayacak olan çatal uç bağlantı kısımları, izolatör çekirdeğine Beyan Edilen Mekanik Yükü (SML) taşıyacak şekilde, kontrollü bir sıkışma tekniği ile bağlanacaktır.

Rod ile metal kısımların sıkıştırılması esnasında rodda kılcal çatlakların oluşması engellenecektir. Sıkıştırma işleminde çatlak oluşup oluşmadığını ses, ışın vb. metotlarla tespit edebilen düzenekler vasıtasıyla imalat yapılacaktır.

Üretim, IEC 60120, IEC 60471 ve IEC 61466 standartlarına uygun gerçekleştirilecektir.

2.3.5. Sızdırmazlık

İzolatör çekirdeği ile metal uç parçaları arasında nem, asit vb. maddelerin sızmayacağı kalıcı bir sızdırmazlık sistemi oluşturulacak, sızdırmazlık sisteminin performansı, ilgili standartlar çerçevesinde tahkik edilecektir. Sızdırmazlık sistemi çok katmanlı olacak ve maksimum koruma sağlayacaktır.

Sızdırmazlık sisteminin ne kadar süreden beri uygulanmakta olduğu, denenmiş ve kabul görmüş olduğu hususları, İdare tarafından göz önünde bulundurulacaktır. Metal uç bağlantı elemanı, rod ve silikon gövdenin birleşim noktasında kir birikimine neden olacak, keskin kenar formu olan, sızdırmazlık birleşimleri kabul edilmeyecektir.

2.3.6. Galvanizleme

Kompozit silikon izolatörün uç parçaları ile izolatörün işletme gerilimine göre kullanılacak çelik korona/ark halkaları sıcak daldırma yöntemiyle galvanizlenecektir.

Galvaniz kaplı yüzeyde çapak, cüruf, siyah leke ve kabarcık bulunmayacak, galvaniz özellikleri ile demir, çelik döküm ve dövme malzemeler için galvaniz kaplama kalınlığı TS EN ISO 1461'e uygun olacaktır. Galvanizleme işlemi TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi belgesine sahip bir yerde yapılacak olup, galvanizleme işlemine ait raporlar İdareye/Muayene Heyetine sunulacaktır.

Korozyon koruması sıcak daldırma galvanizle sağlanacaktır. Ortalama galvaniz kalınlığı 85 µm minimum galvaniz kalınlığı 75 µm olmalıdır.

2.3.7. İzolatör Yıkama

İzolatörler 400 psi yıkama gücüne dayanacaktır. IEEE 957'ye göre sabitlenmiş sprey metodu kullanılarak izolatör yüzeyinde sabit bir noktaya, 90 ^{o} açı ile 50 cm mesafeden, 1 dk süreyle su püskürtülecektir. Bu süre bitiminde silikon izolatör yüzeyinde herhangi bir zedelenme, deformasyon veya pürüzlülük oluşmayacaktır.

2.3.8. Resimler ve Boyutlandırma

İstekliler/Yükleniciler kompozit silikon izolatörlerin boyut resimlerini uç parçaları ve korona/ark halkaları ve hırdavat takımı ile birlikte komple resim olarak ve parça resmi olarak teklif ekinde/imalat dokümanlarında ayrı ayrı vereceklerdir.

Sunulan bu resimler şu bilgileri içerecektir; izolatörün boyu, izolatörün rod çapı, kaplamalı rod çapı, Beyan Edilen Mekanik Yükü (SML), rodun özelliği, izolatör yapraklarının boyut ve sayısı, yapraklar arası mesafeler, yaprakların eğim açısı, elektriksel özellikler, uç parçaların malzeme özellikleri, korona halkasının boyutları ve malzeme özellikleri (hammadde marka, tipi)

Çok Ağır Kirlilik Bölgeleri İçin İzolatör Boyutları;

Tip A (Standart Tip)

İZOLATÖR BOYUTLARI	GERİLİM SEVİYESİ	
	170 kV	420 kV
Yaprak Profili	Büyük/Küçük/Büyük	Büyük/Küçük/Büyük
Büyük Yaprak Çapı	min.160 mm	min.180 mm
Küçük Yaprak Çapı	min.120 mm	min.140 mm
Yaprak Açısı	≥7 ^{o}	≥7 ^{o}
Büyük Yapraklar Arası Mesafe	min.90 mm	min.90 mm
Rod Çapı	min.25 mm	min.36 mm
1000 m altı rakım için İzolatör Boyu	1606 mm	3740 mm
1000 m üstü rakım için İzolatör Boyu	1766 mm	4200 mm
Kirlilik seviyelerine göre min. yüzeysel kaçak yolu (mm/kV)	1606 mm için min.31 1766 mm için min.31	3740 mm için min.31 4200 mm için min.31
Bükülme Yükü Dayanımı	min.6 kN	min.6 kN
SML(Beyan Edilen Mekanik Yük) (kN)	min.120 kN	min.210 kN

Not: Jumper askı izolatörleri için 420 kV için rod çapı min.25 mm(160kN) olacaktır. Yaprak çapları farkı en az 30 mm olacaktır. Tip A ve Tip B min. koşulları sağlamak kaydıyla birbirini ikame edebilir. Büyük ve küçük etek çapları formu izolatörün tamamında aynı olacaktır.

Tip B (Aşırı I- Yoğun Kirli Bölge)

İZOLATÖR BOYUTLARI	GERİLİM SEVİYESİ	
	170 kV	420 kV
Yaprak Profili	Büyük/Küçük/Büyük	Büyük/Küçük/Büyük
Büyük Yaprak Çapı	min.170 mm	min.180 mm
Küçük Yaprak Çapı	min.130 mm	min.140 mm
Yaprak Açısı	≥7 º	≥7 º
Büyük Yapraklar Arası Mesafe	min.90 mm	min.90 mm
Rod Çapı	min.25 mm	min.36 mm
1000 m altı rakım için İzolatör Boyu	1696 mm	3940 mm
1000 m üstü rakım için İzolatör Boyu	1865 mm	4200 mm
Kirlilik seviyelerine göre min. yüzeysel kaçak yolu (mm/kV)	1606 mm için min.33 1766 mm için min.35	3740 mm için min.33 4200 mm için min.35
Bükülme Yükü Dayanımı	min.6 kN	min.6 kN
SML(Beyan Edilen Mekanik Yük) (kN)	min.120 kN	min.210 kN

Not: Jumper askı izolatörleri için 420 kV için rod çapı min.25 mm(160kN) olacaktır. Yaprak çapları farkı en az 30 mm olacaktır. Tip A ve Tip B min. koşulları sağlamak kaydıyla birbirini ikame edebilir. Büyük ve küçük etek çapları formu izolatörün tamamında aynı olacaktır.

Tip C (Aşırı II- İletken Kirli Bölge)

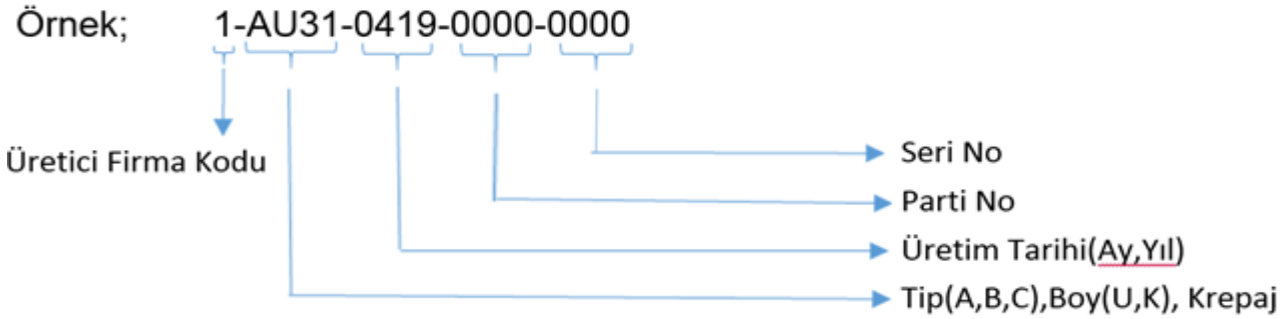
İZOLATÖR BOYUTLARI	GERİLİM SEVİYESİ	
	170 kV	420 kV
Yaprak Profili	Büyük/Küçük/Küçük/Büyük veya Büyük/Küçük/Büyük	Büyük/Küçük/Küçük/Büyük veya Büyük/Küçük/Büyük
Büyük Yaprak Çapı	min.180 mm	min.180 mm
Küçük Yaprak Çapı	min.140 mm	min.140 mm
Yaprak Açısı	≥7 º	≥7 º
Büyük Yapraklar Arası Mesafe	min.80 mm	min.80 mm
Rod Çapı	min.25 mm	min.36 mm
1000 m altı rakım için İzolatör Boyu	1606 mm	3740 mm
1000 m üstü rakım için İzolatör Boyu	1766 mm	4200 mm
Kirlilik seviyelerine göre min. yüzeysel kaçak yolu (mm/kV)	1606 mm için min.36 1766 mm için min.40	3740 mm için min.36 4200 mm için min.40
Bükülme Yükü Dayanımı	min.6 kN	min.6 kN
SML(Beyan Edilen Mekanik Yük) (kN)	min.120 kN	min.210 kN

Not: Jumper askı izolatörleri için 420 kV için rod çapı min.25 mm(160kN) olacaktır. Yaprak çapları farkı en az 30 mm olacaktır. Büyük/Küçük/Küçük/Büyük profil yapısındaki izolatörler için ardışık iki yaprak arası mesafe 35 mm den az olamaz. Büyük ve küçük etek çapları formu izolatörün tamamında aynı olacaktır.

2.3.9. Etiket

Aşağıdaki etiket bilgileri, izolatör sandıkları ve izolatör uç bağlantı elemanı üzerine, ilgili standartlarda kompozit silikon izolatörlerin tanımlanması için verilen örneğe uygun olarak, silinmeyecek, okunaklı, hava şartlarına ve aşınmaya dayanıklı şekilde yazılacaktır.

- İdarenin sipariş numarası
- İmalatçının adı veya ticari markası (ayrıca izolatör yüzeyinde olacaktır)
- İmalat yılı (ay dâhil) (ayrıca izolatör yüzeyinde olacaktır)
- İmalatçının çizim numarası (ayrıca izolatör yüzeyinde olacaktır)
- Beyan Edilen Mekanik Yük (SML) (ayrıca izolatör yüzeyinde olacaktır)
- İzolatörlere ait seri numaraları(ayrıca izolatör uç bağlantı elamanında olacaktır)
- İzolatöre ait parti (lot) numarası izolatör yüzeyinde olacaktır.
- İzolatör tipi ve çizimi (sadece sandık üzerinde)
- Montaj yapılacak EİH adı ve karakteristiği (sadece sandık üzerinde)



2.3.10. Paketleme

Silikon izolatörlerin paketlenmesinde ve istiflenmesinde silikon gövdeye zarar verebilecek tüm etkilerden korunacak şekilde önlem alınacaktır. Bir sandıkta en fazla 420 kV için 12 izolatör, 170 kV için 24 izolatör olacak şekilde paketleme yapılacaktır.. Silikon gövdeye zarar verebilecek haşereler, kemirgenler ve küf oluşumu ile tesis aşamasında meydana gelebilecek aşınmalara karşı izolatörler plastik kalın poşetlere konulduktan sonra suya dayanıklı karton borular içerisine konulacaktır. Bu poşetlerin tesis faaliyetinde çıkarılmasında kesici alet kullanımını önlemek için poşetler bir noktadan kolayca sıyrılacak şekilde olacaktır.

Silikon izolatörlerin yerleştirildiği sandıklarda okunaklı, olumsuz hava koşullarından etkilenmeyecek 2.3.9'da verilen etiket bilgilerini içeren etiketler konulacaktır. 420 kV jumper askı izolatörler ayrı olarak sandıklanacaktır.

3. TESTLER

Aşağıdaki tasarım, tip, numune ve rutin testleri ilgili standartların son baskılarına göre yapılacaktır.
Kompozit silikon izolatörlere uygulanacak tasarım, tip, numune ve rutin testleri aşağıda belirtilmiştir.

3.1. Tasarım Testleri

1. Uç parçaların bağlantıları ve arayüze ilişkin testler (Tests On Interfaces And Connections Of Metal Fittings)((IEC 61109 Madde 10.2.1 ve 62217 madde 9.2)
   a) Ön zorlanma (Pre-stressing)
      - Yükün aniden salınmasına ilişkin ön zorlanma(Sudden load release pre-stressing) (IEC 61109 Madde 10.3.1)
      - Isıl mekanik ön zorlanma(Thermal-mechanical pre-stressing)(IEC 61109 Madde 10.3.2)
   b) Suya daldırma ön zorlanması (Water immersion pre-stressing) (IEC 62217 madde 9.2.6)
   c) Doğrulama testleri (Verification tests) (IEC 62217 madde 9.2.7)
   d) Gözle muayene (Visual examination) (IEC 62217 madde 9.2.7.2)
   e) Dik cepheli darbe gerilim testi (Steep-front impulse voltage test) (IEC 62217 madde 9.2.7.3.)
   f) Kuruda güç frekanslı gerilim testi(Dry power-frequency voltage test) (IEC 62217 madde 9.2.7.4)

2. Silikon Gövde ve yaprak (Etek ve mahfaza) malzemesine ilişkin testler (Tests on shed and housing material)(IEC 62217 madde 9.3)
   a) Sertlik testi (Hardness test) (IEC 62217 madde 9.3.1)
   b) Hızlandırılmış hava şartlandırma testi (Accelatated weathering test)(IEC 62217 madde 9.3.2)
   c) İz oluşumu ve erozyon Test(Tracking and Erosion Testing)
      i. 1000 saat Tuzlu Sis Testi (1000 h Salt and Fog Test)(IEC 62217 madde 9.3.3)
      ii.5000 saat Çoklu Stres Testi (5000 h Multiple Stress Test)(IEC/TR 62730 madde 4.3) bu testin yapılması uzun zaman aldığı için hızlandırılmış yaşlanma testlerinden Round Robin Testi (WG.C4.303 Cigre 555'e göre), Tracking Wheel Test (IEC 62730'a göre) veya 1000h Multiple stress Test (IEC 62730'a göre) en az birisi öncelikli olarak yaptırılmış olacaktır.
   d) Alevlenebilirlik testi (Flammability Test) (IEC 62217 madde 9.3.4)

3. İzolatör çekirdeğinin (rod) malzemesine ilişkin testler (Tests on the core material) (IEC 62217 madde 9.4)
   a) Boya nüfuz etme testi (Porosity Test(Dye Penetration test))(IEC 62217 madde 9.4.1)
   b) Su difüzyon testi (Water diffusion Test) (IEC 62217 madde 9.4.2)

4. İzolatör çekirdeğinin (rod) yük-zaman testi(Assembled core load-time test)(IEC 61109 madde 10.4)
   a) Biraraya getirilmiş izolatörün nüvesinin ortalama kırılma yükünün M_{av} belirlenmesi (Determination of the average failing load of the core of the assembled insulator M_{av}) (IEC 61109 madde 10.4.2.1)
   b) 96 saat dayanma yükünün doğrulanması (Verification of the 96 h withstand load) (IEC 61109 madde 10.4.2.2)

DIN 65151 Dynamic testing of the locking characteristics of fasteners under transverse loading conditions'e göre Junker enine titreşim testi (uç bağlantı elemanlarının titreşim anındaki kilitleme güvenliğinin kontrolü için)

Not: İzolatör uç bağlantı elemanının triple point birleşimi ve silikon gövde-uç bağlantı elemanı birleşim formu değişmedikçe farklı uç bağlantı elemanları için 2 ve 3 no'lu tasarım testlerinin yenilenmesine gerek yoktur. (silikon izolatörlerin her iki en dış uç bağlantı kısmı)

3.2. Tip Testleri

Test yapılacak izolatör tipinde kullanılan hammaddelere (rod/silikon) ait tip test raporları ve izolatörün imalatını anlatan üretim süreci, İdareye tip testlerine davet yazısıyla birlikte sunulacaktır.

Şartname kapsamındaki kompozit silikon izolatörlerin her tipine uygulanacak tip testleri aşağıda belirtilmiştir. Tip testleri için alınacak numune sayısı her test için ilgili standardında belirtildiği şekilde olacaktır. Üretici firmaların tip testine giren izolatör ile aynı hammadde (aynı tedarikçi firma ve aynı hammadde serisi) ile üretim yapması esastır. Fakat hammadde tedarik sürecinde yaşanabilecek problemler nedeniyle, TEİAŞ ihtisas birimlerince oluşturulacak komisyon kararı ve aynı teknik, fiziksel, kimyasal özelliklere sahip olunduğunun kanıtlanması kaydıyla hammadde tedarikçisi daha önceden bilgilendirmek kaydıyla değiştirilebilir. Bu değişiklikten doğabilecek her türlü sorumluluk üretici firmaya aittir.

1. Kuruda Yıldırım Darbe Dayanım Gerilimi Testi (Dry Lightning Impulse Withstand Voltage Test)(IEC 61109 Madde 11.1)
2. Yaşta Şebeke Frekanslı Gerilime Dayanım Testi (Wet Power-Frequency Test) (IEC 61109 Madde 11.1)
3. Yaşta Açma-Kapama Darbe Gerilimine Dayanım Testi(Wet Switching İmpulse Withstand Voltage Test) (İşletme Gerilimi Faz-Faz 300 kV Üzerinde ise, (IEC 61109 Madde 11.1)
4. Hasar sınırı ispatlama testi ve uç tutturma elemanların ve izolatör mahfazası arasındaki arayüzün sızdırmazlık testi(Damage Limit Proof Test and test of the tightness of the interface between end fittings and insulator housing)(IEC 61109 Madde 11.2)
5. Radyo Girişim Testi (Radio Interference Test)(IEC 60437)
6. Power Ark Testi (IEC 61467)(Alıcının isteğine bağlı olarak yapılacaktır.)
7. Gevrek Kırılmaya Dayanım Testi(The Brittle Fracture Resistance Test)

   Gevrek Kırılmaya Dayanım Testinin yapılışı:

   Bu test fiberglas polimerik (FRP) malzemeden imal edilen izolatör çekirdeğinin korozyona karşı mekanik direncini teyit için ve ortam sıcaklığında yapılacaktır. Üretim bandından çıkan veya numune testlerinden geçen bir izolatör kullanılacaktır. İzolatör çekirdeği izolatörün orta kısmından ve en az 150 mm uzunluğunda olacak şekilde açığa çıkartılacaktır. Açığa çıkarılan izolatör çekirdeği, üzerinde kalan silikon koruyucu kılıf artıklarından ince bir zımpara (gren büyüklüğü 180) bezi ile temizlenecektir. İçine konulacak asidin basitçe dökülebilmesini ve asidin izolatör çekirdeği ile temas etmesini sağlayacak şekilde polietilenden mamul bir asit kabı, izolatör çekirdeğinin etrafını saracak şekilde yerleştirilecektir. Asit kabının ebadı, izolatör çekirdeğinin yüzeyini en az 1 cm kalınlıkta asit tabakası ile çevreleyecek ve bu asit tabakasının yüksekliği en az 4 cm olacak şekilde seçilecektir. İzolatör uç parçalarından gerilme yüküne tabi tutulacaktır. Gerilme yükü, sıfırdan beyan edilen mekanik yükün (SML) %70'ine kadar hızlı ancak düzgün bir şekilde arttırılacak ve sonra da 96 saat süre ile bu değerde tutulacaktır. Yükün uygulanmasından hemen sonra, asit kabına 1 n (1n = 937 g suya eklenmiş 63 g HNO_3) konsantrasyonunda nitrik asit dökülecektir. Asit, izolatör uç parçaları ile temas etmeyecektir.

   96 saatlik test sırasında izolatör çekirdeğinde kırılma meydana gelmezse test olumlu sayılacaktır.
8. Korona Gerilim Testi (IEC 61284'e göre)

Not: İzolatör uç bağlantı elemanının triple point birleşimi ve silikon gövde-uç bağlantı elemanı birleşim formu değişmedikçe farklı uç bağlantı elemanları için 4 ve 7 no'lu tip testlerinin yenilenmesine gerek yoktur. (silikon izolatörlerin her iki en dış uç bağlantı kısmı)

3.3. Kabul (Numune) Testleri

Aşağıda belirtilen testler rutin testlerden geçmiş izolatör partilerinden alınacak numuneler üzerinde yapılacak, numune sayıları ilgili standardında belirtildiği gibi olacaktır.

1. Boyutların Doğrulanması (Verification Of Dimensions) (IEC 61109 Madde 12.2)
2. Uç parçalarının doğrulanması (Verification Of the end fittings) (IEC 61109 Madde 12.3)
3. Uç tutturma elemanları ve izolatör mahfazası arasındaki arayüzün sızdırmazlığının ve beyan edilen mekanik yükün SML doğrulanması (Verification of tightness of the interface between end fittings and insulator housing and of the specified mechanical load,SML) (IEC 61109 Madde 12.4)
4. Galvanizleme Testi(Galvanizing Test) (IEC 61109 Madde 12.5) (EN ISO 1461'e)
5. Boya Nüfuz Etme Testi (Porosity Test(Dye Penetration test)) (IEC 62217 madde 9.4.1)
6. Sertlik testi (Hardness test) (IEC 62217 madde 9.3.1) (Prosesten alınan nihai ürün/ürünler üzerinde İdare, yılda en az 3 defa olmak üzere kendi belirleyeceği zamanlarda teste katılım sağlayacaktır.)
7. Malzemenin iz oluşumu dayanımı (Tracking resistance test of the material) (IEC 60587)
8. Koruyucu Kılıf Yapışkanlık Testi Koruyucu Kılıf Yapışkanlık Testinin yapılışı; Test ISO 813'de belirtilen esaslara uygun olacaktır. Test prosedürü herhangi bir izolatör numunesinden 1 kanat seçilecek ve etrafındaki yapraklar temizlenecek ve kanadın birer cm dışından mahfaza malzemesi rodun çevresi boyunca kesilecektir. Daha sonra seçilen kanattan eksen boyunca 4 eşit parça dikey eksende roda kadar kesilecek, kesilen parçalardan 1 adedine kuvvet uygulanacak (pense veya benzeri bir alet vasıtasıyla) mahfaza kanat koparılacaktır. Rod ile mahfaza malzemesi arasındaki bağın kuvvetinin kanatların yırtılma kuvvetinden yüksek olduğu kanıtlanacaktır. Kanatlar ve mahfaza tamamen koparıldığında çubuk üzerinde silikon malzemesi kaldığı kanıtlanacaktır.
9. Gevrek Kırılmaya Dayanım Testi (IEC TR 62039 ve IEC TR 61109'a göre) (Prosesten alınan nihai ürün/ürünler üzerinde İdare, yılda en az 3 defa olmak üzere kendi belirleyeceği zamanlarda teste katılım sağlayacaktır.)
10. Hidrofobiklik ölçümü (IEC 62073/10'a göre yapılmalıdır)
11. TGA ve DSC Termal Analiz (Cigre yayını October/2014-595'e uygun olarak yapılacak ve raporlanacaktır.)(tip testler içinde geçerlidir.)
12. IR İnfrared Spektroskopi (Cigre yayını October/2014-595'e uygun olarak yapılacak ve raporlanacaktır.)(tip testler içinde geçerlidir.)
13. Silikon Malzemede DM Yoğunluk Ölçümü (Cigre yayını October/2014-595'e uygun olarak yapılacak ve raporlanacaktır.)(tip testler içinde geçerlidir.)
14. Bükülme Yükü Testi (Euler Buckling Load) WP 120'ye göre; Burulma Yükü Testi 30 ^{0} lik açı altında yapılacaktır. TS EN 62231'e göre (tip testler içinde geçerlidir.)
15. Basınçlı Yıkama Testi. (IEEE 957 ve Şartname 2.3.8 md.)

6,9,11,12 ve 13 no'lu testler, İdare tarafından yılda 3 kez prosesten alınan nihai ürün üzerinde masrafları üretici tarafından karşılanmak kaydıyla tekrarlanır.

11,12 ve 13 no'lu numune testleri, tip testler öncesi idareye sunulacaktır.

Numune testlerinin başarısız olması durumunda Testin Tekrarlanma Yöntemi (Re-testing Procedure) IEC 61109 Madde 12,6'daki prosedüre göre yapılacaktır.

Garantili Özellikler Listesinde teklif edilen silikon malzemeye ait verilen özellikleri doğrulayan bilgi, belge ve raporlar İdareye sunulacaktır. Numune testi ile kanıtlanabilen özelliklerin testleri İdarenin gerek görmesi halinde yaptırılacaktır.

3.4. Rutin Testler

İzolatörlerin her birine imalat sırasında uygulanacak rutin testler aşağıda belirtilmiştir.

Mekanik Rutin Test (Mechanical Routine Test) (IEC 61109 madde 13.1)
Gözle Muayene (Visual Examination) (IEC 61109 Madde 13.2)

3.5. Numune Alma

Her teslimatta muayene ve teste sunulan izolatörlerden aynı tip ve yapıda olanlar bir parti sayılır. IEC 61109'un refere edildiği numune testleri için E1 ve E2 olmak üzere iki numune kullanılacak, numune sayısı aşağıdaki çizelgeye göre tespit edilecek ve numuneler İdare temsilcileri tarafından rastgele seçilecektir.

Partideki izolatör sayısı	Alınacak numune sayısı	
(N)	E1	E2
$0 < N \leq 49$	1	1
$50 < N \leq 99$	2	1
$100 < N \leq 299$	3	2
$300 < N \leq 2000$	4	3
$2000 < N \leq 5000$	8	4
$5000 < N \leq 10000$	12	6

Partideki izolatör sayısının 10.000'den fazla olması durumunda, bunlar 2.000 ile 10.000 arasında izolatörden oluşan optimum sayıdaki eşit gruplara ayrılacak ve test sonuçları her grup için ayrı ayrı değerlendirilecektir.

4. TESTLERE VE KABUL KRİTERLERİNE İLİŞKİN HUSUSLAR

4.1. Testler

Tasarım ve Tip testlerine girecek numunelerin teknik çizimleri test öncesinde İDARE'ye onaylatılacaktır. Tüm yaşlanma testleri, iz oluşum ve erozyon testleri için kullanılacak numuneler İDARE gözetiminde üretilecektir. Diğer test numuneleri imalatçının seri üretim bandından İDARE gözetiminde alınacaktır.

4.1.1. Tasarım Testleri

İstekliler, Türk Akreditasyon Kurumu veya Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon İşbirliği Karşılıklı Tanınma Anlaşmasında yer alan akreditasyon kurumları tarafından akredite edilmiş bir laboratuvarda, ilgili standartların en son baskılarına göre ihale tarihi itibariyle son beş yıl içinde yaptırılmış tip ve tasarım testlerine ait raporları, İdareye sunacaktır.

İdareye sunulan tasarım test raporları, teklif edilen izolatörler ile aynı özelliklerdeki hammadde, aynı proses ile imal edilmiş, aynı tip ve aynı özellikte izolatörler üzerinde yapılmış testlere ait olacaktır.
İdareye sunulmayan veya sunulan ancak yukarıdaki koşulları sağlamayan tasarım testleri, ilgili standartların güncel ve son baskılarına göre, İdare temsilcilerinin gözetiminde akredite bir laboratuvarda, bedeli Yükleniciye ait olmak üzere yapılacaktır.

İstenen tasarım test raporları verilmiş ve İdarece uygun bulunmuş olsa dahi, İdarenin ihale dosyasında tekrarlanmasını istediği tip testlerini belirtmesi kaydıyla, bahse konu testler İdareye herhangi bir masraf yükletilmeksizin yaptırılacaktır.

İz Oluşumu Ve Erozyon Testinin alt başlığında yer alan 5000 Saat Çoklu Stres Testi İçin;

5000 Saat Çoklu Stres Testinin test sürecinin uzun olması nedeniyle, 01.07.2022 tarihi itibariyle yapılacak ihalelerde, İdarece tüm imalatçılardan bu tip testine sahip olması istenecektir. Tip testine sahip olmayan imalatçılar bu süre zarfında tip testini yaptıracaktır. 5000 Saat Çoklu Stres Testi'nin geçerlilik süresi on yıldır.

4.1.2. Tip Testleri

Türk Akreditasyon Kurumu veya Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon İşbirliği Karşılıklı Tanınma Anlaşmasında yer alan akreditasyon kurumları tarafından akredite edilmiş bir laboratuvarda, ilgili standartların en son baskılarına göre ihale tarihi itibariyle son beş yıl içinde yaptırılmış tip ve tasarım testlerine ait raporlar İdareye sunulacaktır.

İstenen tip test raporları verilmiş ve İdarece uygun bulunmuş olsa dahi, İdarenin ihale dosyasında tekrarlanmasını istediği tip testlerini belirtmesi kaydıyla, bahse konu testler İdareye herhangi bir masraf yükletilmeksizin yaptırılacaktır.

İdareye sunulmayan veya sunulan ancak yukarıdaki koşulları sağlamayan tasarım testleri, ilgili standartların güncel ve son baskılarına göre, İdare temsilcilerinin gözetiminde akredite bir laboratuvarda, bedeli Yükleniciye ait olmak üzere yapılacaktır.

İdareye sunulmayan veya sunulan ancak yukarıdaki koşulları sağlamayan tasarım testleri ve tip testleri, kabul (numune) testlerinden önce yapılacaktır.

İstekliler tarafından İdareye sunulan tip ve tasarım testlerinin raporlarında, söz konusu tip ve tasarım testi için kullanılan silikon hammaddenin tipi, referans numarası, hammaddenin bileşim karakteristiği ve diğer ayrıntılı teknik özellikleri, beyan edilmiş olacak ve test raporunun geçerli olması için garantili özellikler listesinde teklif edilen silikon malzeme ile test raporunda beyan edilen silikon malzeme aynı özellikte olacak ve aynı özellikte olduğunu doğrulayan bilgi, belge ve test raporları İdareye sunulacaktır.

İdareye sunulan tasarım test raporları ve tip test raporları ile ilgili olarak; tasarım testleri ve tip testleri yapılan izolatörlerin, hangi tip ve özellikteki izolatörlere ait olduğu, tasarım testleri ve tip testlerinin hangi laboratuvarda, hangi tarihte yapıldığı bilgilerini içeren bir tablo, tasarım testleri ve tip testlerinin yapıldığı laboratuvarın akredite bir laboratuvar olduğuna dair belgeler, gerekli açıklamalar yapılarak sunulacaktır.

4.1.3. Rutin Testler

Teknik şartnamenin 3.4 Maddesinde yer alan rutin testler; kabul için sunulan her izolatöre İmalatçı tarafından uygulanacaktır.

4.1.4. Kabul (Numune) Testleri

Teknik Şartnamenin 3.3 Maddesinde yer alan numune testleri; ilgili standarda uygun miktarda seçilecek numuneler üzerinde, her parti izolatör teslimatı için ilgili standartların güncel ve son baskılarına göre kabul testleri olarak uygulanacak ve rutin test raporları CD/DVD ortamında veya yazılı olarak en az 3 (üç) kopya olarak İdareye sunulacaktır.

Kabul (numune) testleri, İmalatçı laboratuvarında veya İdarenin onay vereceği bir laboratuvarda, bedeli Yükleniciye ait olmak üzere yapılacaktır. Rutin testlere ait belgeler, kabul testlerine başlanılmadan önce Muayene ve Kabul Komisyonuna sunulacaktır. Aksi halde, test ve kabul işlemlerine başlanmayacaktır.

4.1.5. Ara Denetim

İdare, imalat veya üretim sürecinde belirli aşamalarda veya belirli sürelerde, Teknik Şartnameye uygunluklarını doğrulamak amacıyla izolatörleri inceleme ve/veya testten geçirmek suretiyle ara denetim yapmakta serbesttir.

4.2. Kabul Kriterleri

a) Testlerde kullanılacak cihazların kalibrasyonları, akredite bir kuruluş tarafından yapılmış olacak, kalibrasyon sertifikaları testler başlanılmadan önce Muayene ve Kabul Komisyonuna sunulacaktır.

b) Yapılacak tüm tasarım testleri ve tip testlerinden olumlu sonuç alınacaktır. Bir tasarım testi veya tip testinin olumsuz sonuçlanması halinde siparişteki tüm izolatörler reddedilecektir. Ancak, Yüklenicinin talebi ve İdarenin de uygun bulması kaydıyla, masrafları Yükleniciye ait olmak üzere, makul bir süre içinde, tasarım değişikliği yapılarak üretilen yeni ürüne ait testlerin; karar verme yetkisi yalnız İdareye ait olmak üzere, süre uzatımı verilmeksizin tekrarı kabul edilebilir. İkinci kez yapılacak testlerin de başarısız sonuçlanması halinde, siparişin tamamı reddedilecektir.

c) Tüm kabul (numune) testlerinden olumlu sonuç alınacaktır.

Kabul (numune) testlerinin herhangi birinden olumsuz sonuç alınırsa, ilk numunelerin iki katı kadar yeni numune alınacak ve testler tekrarlanacaktır. Bu numunelerin hiçbirisi kusurlu çıkmamalıdır. Kusurlu birimlerin çıkması durumunda tüm parti reddedilecektir.

4.3. Kabul Prosedürü

İnceleme ve testler, İmalatçının tesislerinde, malzeme teslimat yerinde ve/veya malzemelerin son teslim yerinde yapılabilir. İnceleme ve testler, İmalatçının tesislerinde yapıldığında, İdareye hiçbir masraf yüklemeksizin, inceleme heyetine çizim ve üretim bilgilerini gözden geçirme izni dahil, mantıklı her türlü yardım ve kolaylık sağlanacaktır. Tüm inceleme ve test giderleri Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

Yüklenici, Sözleşmenin imzalanmasından sonra İdareye ayrıntılı test programını gönderecektir. Yüklenici testlerin asıl başlama tarihini, yurtdışında yapılacak testler için en az 45 (kırkbeş) gün, yurtiçinde yapılacak testler için en az 15 (onbeş) gün öncesinden İdareye bildirecektir.

Başarılı test ve inceleme sonucunda, test raporları karşılıklı olarak imzalanacak ve Muayene ve Kabul Komisyonunca sevkiyat için Sevk Emri verilecektir. Yüklenici, karşılıklı olarak imzalanmış en az 3 (üç) kopya test raporunu İdare temsilcilerine verecektir. Ancak, İdare Yükleniciye zamanında haber vererek testlerde bulunmayacağını bildirebilir. İdarenin testlere katılacağının 48 saat önceden yazılı olarak bildirilmemesi durumunda, Yüklenici testleri yapacak ve sonuçlarını İdareye bildirecektir. Yüklenici tarafından hazırlanan ve imzalanan test raporları, incelenmesi ve onaylanması için 3 (üç) kopya olarak İdareye gönderilecektir. Test raporlarının onaylanması durumunda, İdare tarafından sevkiyat için Sevk Emri verilecek, onaylı 1 (bir) kopya test raporu Yükleniciye geri gönderilecektir.

EK-1:
170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR
GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

Sipariş No: ……
Poz No: ……
Alıcının Mlz. Kod. No: ……

	TANIM	BİRİM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1.	İmalatçı firmanın adı ve üretim yeri			
2.	İmalatçının tip işareti			
3.	SIR Hammadde Üreticisi Firma / Ürün Tipi / Kodu			
4.	Silikon İzolatör Dolgu Maddeleri Türü / Yüzdeleri			
5.	Uç Bağlantı Elemanı Tipi			
6.	Çalışma Koşulları (Alıcı tarafından belirlenecektir)			
	- Ortam sıcaklığı			
	▪ En yüksek	(°C)		
	▪ En düşük	(°C)		
	▪ 24 saatlik ortalama	(°C)		
	- Maksimum nispi nem (24 saatlik ortalama)			
7.	İzolatörün beyan edilen kullanılabilme süresi			
8.	Uygulanan standartlar		T.Ş. madde 1.2'de belirtilmiştir	
9.	IEC standartına göre izolatörün tipi			
	- Askı/Gergi/Jumper Askı			
	- Çok Ağır/Aşırı1/Aşırı2 (Kirlilik seviyelerine göre)			
10.	Anma frekansı	(Hz)	50	
11.	Anma gerilimi	(kV)		
12.	Kuruda yıldırım darbe dayanım gerilimi	(kV-tepe)	50	
13.	Yaşta anahtarlama darbe dayanım gerilimi	(kV-tepe)		
14.	Yaşta şebeke frekanslı dayanım gerilimi	(kV/rms)	3	
15.	Radyo girişim gerilimi	(µV)		
16.	Minimum Mekanik Yük			
	- SML(Beyan Edilen Mekanik Yük)	(kN)		
	- RTL(Rutin Test Yükü)	(kN)		
	- Bükülme Yükü(Euler Buckling Load)	(kN)		
17.	Minimum toplam yüzeysel kaçak yolu uzunluğu	(mm)		
18.	İzolatörün maksimum dış çapı	(mm)		
19.	İzolatörün uzunluğu (uç parçaları dahil)	(mm)		
20.	Korona ve Ark Halkası			

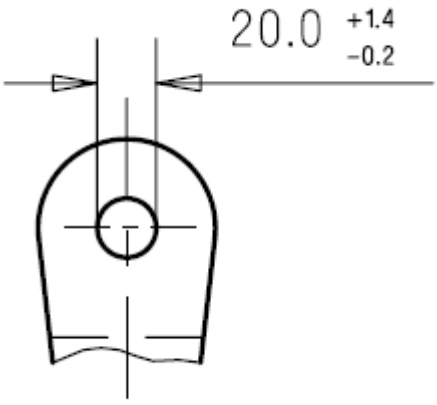
	TANIM	BİRİM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	- Akım taşıma kapasitesi	(kA)		
	- Korona ve Ark Halkası ağırlığı	(kg)		
	- Korona ve Ark Halkası boyutları	(mm)		
21.	Sandıktaki izolatör sayısı	(Adet)	T.Ş. madde 2.10'da belirtilmiştir	
22.	Her bir izolatör sandığının brüt ağırlığı	(kg)		
23.	Sandıktaki Korona ve Ark Halkası sayısı	(Adet)		
24.	Her bir koruyucu eleman sandığının brüt ağırlığı	(kg)		
25.	İzolatörün net ağırlığı (uç parçaları dahil)	(kg)		
26.	Rod			
	- İmalatçı firmanın adı ve üretim yeri			
	- Bor içeriyor mu?	Hayır		
	- Kullanılan malzemeler ve özellikleri(*)			
.	▪ Epoksi reçine			
	- İmalatçının adı ve üretim yeri			
	- Yüzdesi			
	▪ Cam elyaf vb.			
	- İmalatçının adı ve üretim yeri			
	- Yüzdesi			
	▪ Rodun üzerini kaplayan silikon malzemenin kalınlığı		≥3,00 mm	
27.	Silikon hammaddesi			
	- Cinsi			
	▪ LSR(Sıvı)/HTV(Katı)			
	- Fiziksel özellikleri			
	▪ Renk			
	▪ Nihai üründe silikon hammadde yoğunluğu	(gr/cm^3)		
	- LSR		≤1,25	
	- HTV		≤1,60	
	▪ Sertlik (ISO 868)	(shore A)		
	- LSR		≥30 ve ≤50	
	- HTV		≥60 ve ≤70	
	▪ Çekme mukavemeti (ISO 37, ASTM D 412)	(N/mm^2)		
	▪ Uzama (Elongation) (ISO 37, ASTM D 412)	(%)		
	▪ Yırtılma mukavemeti (ISO 34-1) (ASTM D 624 B)	(N/mm)		

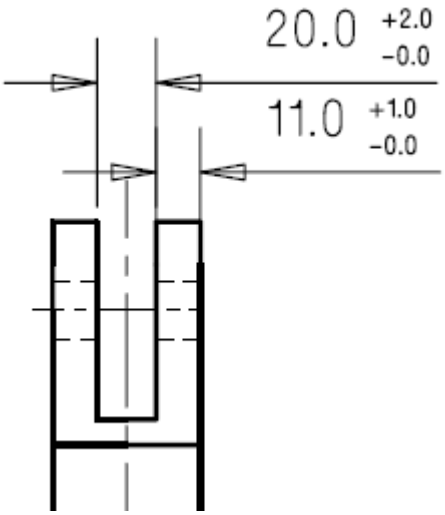
	TANIM	BİRİM	İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
	▪ İz oluşumu dayanımı (IEC 60587)	(kV)	Min 1A 4,5	
	▪ Volume resistivity (IEC 60093)			
	- Kimyasal Özellikleri ve Analizi (**)			
28.	Power Ark Testi Uygulanacak mı? (IEC 61467) (Alıcı tarafından belirlenecektir)	(Evet/Hayır)		
29.	Gevrek Kırılmaya Dayanım Testi Numune Testi olarak uygulanacak mı? (Alıcı tarafından belirlenecektir)	(Evet/Hayır)		
30.	Sertlik Testi Numune Testi olarak uygulanacak mı? (Alıcı tarafından belirlenecektir)	(Evet/Hayır)		

(*) Bu malzemelerle ilgili olarak detaylı açıklama yapılacak ve ilgili teknik dokümanlar verilecektir.
(**)İstekli/Yüklenici silikon gövde ve yapraklarda kullanacağı malzemenin kimyasal özelliklerini içeren analiz raporlarını teklifleriyle/onay dokümanlarıyla birlikte vereceklerdir.

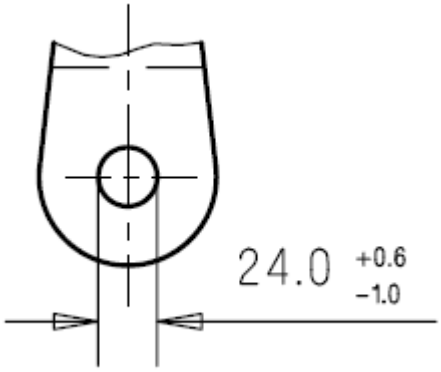
EK-2:
170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR
UÇ BAĞLANTI BOYUTLARI

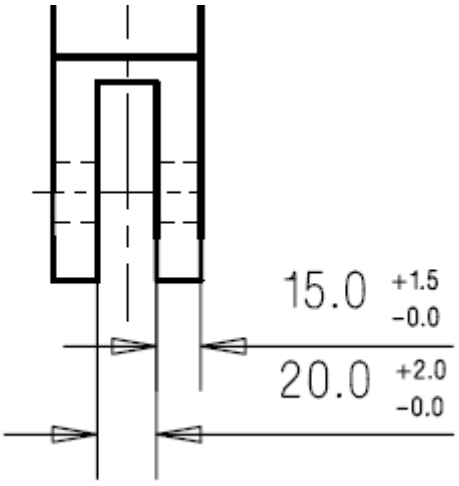
170 kV Silikon İzolatör Uç Bağlantı Boyutları:





420 kV Silikon İzolatör Uç Bağlantı Boyutları:





EK-3
170 kV ve 420 kV KOMPOZİT SİLİKON İZOLATÖR
SAPMALAR (DEVIATION) LİSTESİ

Sipariş No.: .....
Poz No. : .....
Alıcının Mlz.Kod.No: .....

A- TEKNİK ŞARTNAMEDEN SAPMALAR (DEVIATION)

(Hangi maddelerde sapmalar olduğu ve sapmaların neler olduğu teklif sahibi tarafından açıkca belirtilecektir.)

- ……

- ……

- ……

-……..

- ……

-……..

-……

B- GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİNDEKİ SAPMALAR (DEVIATION)

(Hangi maddelerde sapmalar olduğu ve sapmaların neler olduğu teklif sahibi tarafından açıkca belirtilecektir.)

- ……

- ……

- ……

-……..