

TEDAŞ-MLZ/2020-070

TÜRKİYE ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.

**TRANSFORMATÖR YALITIM YAĞI VE SIVILARI
TEKNİK ŞARTNAMESİ**

HAZİRAN 2020

İÇİNDEKİLER**TEKNİK BÖLÜM**

1. GENEL	3
1.1. Konu ve Kapsam.....	3
1.2. Standartlar	3
1.3. Tanımlar	5
1.3.1. Katkı maddesi	5
1.3.2. Furfural.....	5
1.3.3. Toplam Asitlik	5
1.3.4. DBDS	5
1.3.5. Biyobozunabilirlik	5
2. ÖZELLİKLER.....	5
2.1. Mineral Yalıtım Yağlarının Genel Özellikleri	5
2.1.1. Mineral Yalıtım Yağlarının Fiziksel Özellikleri.....	5
2.1.2. Mineral Yalıtım Yağlarının Elektriksel Özellikleri.....	6
2.1.3. Mineral Yalıtım Yağlarının Kimyasal Özellikleri.....	6
2.1.4. Mineral Yalıtım Yağlarının Performans Özellikleri.....	7
2.1.5. Mineral Yalıtım Yağlarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri	7
2.2. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Genel Özellikleri	8
2.2.1. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Fiziksel Özellikleri	8
2.2.2. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Elektriksel Özellikleri.....	8
2.2.3. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Kimyasal Özellikleri.....	9
2.2.4. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Performans Özellikleri.....	9
2.2.5. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri ..	9
2.3. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Genel Özellikleri	9
2.3.1. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Fiziksel Özellikleri.....	10
2.3.2. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Elektriksel Özellikleri	10
2.3.3. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Kimyasal Özellikleri	10
2.3.4. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Performans Özellikleri	11
2.3.5. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri ...	11
3. DENEYLER	12
3.1. Tip Deneyler	12
3.2. Kabul Deneyleri	12
3.2.1. Numune Alma	12
3.2.2. Kabul Deneyleri	12

4. MALZEME LİSTESİ.....	13
5. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ.....	13
1. KABUL KRİTERLERİ	14
2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR	14
3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER.....	14
4. AMBALAJ, ETİKETLEME, TAŞIMA VE DEPOLAMA	15
5. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER.....	15
6. TEKLİF FİYATLARINA DAHİL OLAN GİDERLER.....	16
7. GARANTİ	16
Ek-1 Malzeme Listesi	17
Ek-2 Mineral Yalıtım Yağı Garantili Özellikler Listesi	18
Ek-3 Sentetik Ester Yalıtım Sıvıları Garantili Özellikler Listesi	19
Ek-4 Doğal Ester Yalıtım Sıvıları Garantili Özellikler.....	20

TEKNİK BÖLÜM**1. GENEL****1.1. Konu ve Kapsam**

Transformatör Yalıtım Yağı ve Sıvıları Teknik Şartnamesi; elektrik dağıtım şebekesinde yer alan OG/AG dağıtım güç transformatörleri ile OG/OG güç transformatörlerinde kullanılacak olan kullanılmamış yalıtım yağı ve sıvıları ile ilgili özellikleri ve deney yöntemlerini kapsar. Transformatör yalıtım yağı ve sıvıları bu şartnamede belirtilen kurallara, standartlara ve sınır değerlere uygun olacaktır.

1.2. Standartlar

Bu şartnamede aksi belirtilmedikçe; elektrik dağıtım şebekesinde yer alan OG/AG dağıtım güç transformatörleri ile OG/OG güç transformatörlerinde aşağıdaki Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Avrupa Elektroteknik Standart Komitesi (EN) ve Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) standartlarının en son baskılarına uygun olarak imal edilen transformatör yalıtım yağı ve sıvıları kullanılacaktır. Aşağıdaki tabloda yer almayan ancak teknik şartnamenin ilerleyen bölümlerinde atıfta bulunulan standartların da yürürlükteki en son baskıları esas alınacaktır.

Standart Numarası (TS)	Uluslararası Standart Numarası (IEC, EN, ISO)	Standart Adı
TS EN 60296	IEC 60296	Elektroteknik uygulamalar için akışkanlar-Kullanılmamış mineral yalıtım yağları-Transformatörler ve anahtarlama düzenlerinde kullanılan
TS EN 61099	IEC 61099	Organik esterler-Sentetik kullanılmamış-Elektriksel amaçlar için-Özellikler
TS EN 62770	IEC 62770	Elektroteknik uygulamalar için akışkanlar - Kullanılmamış doğal esterler - Transformatörler ve benzer elektrik donanımlarında kullanılan
TS EN 60076-2	IEC 60076-2	Güç transformatörleri –Bölüm 2: Sıvıya daldırılan transformatörler için sıcaklık artışı
TS EN 60076-14	IEC 60076-14	Güç transformatörleri - Bölüm 14: yüksek sıcaklık yalıtım malzemeleri kullanılarak Sıvı-daldırılmış güç transformatörleri
TS 1451 EN ISO 3104	EN ISO 3104	Petrol ürünleri-Saydam ve opak sıvılar-Kinematik viskozite tayini ve dinamik viskozitenin hesaplanması
TS 1233 ISO 3016	ISO 3016	Petrol ürünleri-Akma noktası tayini
TS EN 60814	EN 60814	Yalıtım sıvıları-Yağla empenye edilmiş kağıt ve mukavva- Su tayini - Kulorometrik karl - Fischer metodu
TS EN ISO 12185	EN ISO 12185	Ham petrol ve petrol ürünleri - Yoğunluk tayini - salınım yapan u-Tüpü yöntemi

TEDAŞ-MLZ/2020-070

TS 1013 EN ISO 3675	EN ISO 3675	Ham petrol ve sıvı petrol ürünleri yoğunluğun laboratuvarında tayini-Hidrometre metodu
TS 3989 EN 60156	EN 60156	Yalıtım sıvıları-Güç frekansında delinme gerilimi tayini
TS EN 60247	IEC 60247	Yalıtım sıvıları - Bağlı geçirgenlik, dielektrik azalma faktörü ($\tan \delta$) ve doğru akım (d.c.) özdirencinin tayini
TS EN 62021-1	IEC 62021-1	Yalıtım sıvıları - Asitlik seviyesinin belirlenmesi - Bölüm 1: Otomatik potansiyometrik titrasyon
TS EN 62021-2	IEC 62021-2	Yalıtım sıvıları-Asitlik tayini- Bölüm 2: Kulometrik eş değerlendirme yöntemi
TS EN 62021-3	IEC 62021-3	Yalıtım sıvıları-Asitlik tayini-Bölüm 3: Mineral olmayan yalıtım yağları için deney yöntemleri
TS EN 60666	IEC 60666	Mineral yalıtım yağlarındaki belirli katkı maddelerinin tespiti ve tayini
TS EN 61198	IEC 61198	Mineral yalıtım yağları- 2- Furfural ve türevleri için tayin metotları
TS EN 62697-1	IEC 62697-1	Kullanılmış ve kullanılmamış yalıtım sıvılarında korozif kükürt bileşiklerinin kantitatif tayini için test metotları - Bölüm 1: Dibenzildisülfürün (DBDS) kantitatif tayini için test metodu
TS EN IEC 61125	EN IEC 61125	Yalıtım yağları- Hidrokarbon esaslı kullanılmamış- Oksidasyon kararlılığının değerlendirilmesi için deney metotları
TS EN 14210	EN 14210	Yüzey aktif maddeler - Yüzey aktif madde çözeltilerinin ara yüzey geriliminin üzengi veya halka metoduyla tayini
TS EN ISO 2719	ISO 2719	Parlama noktası tayini-Pensky martens kapalı kap metodu
TS EN ISO 2592	ISO 2592	Petrol ürünleri-Parlama ve yanma noktası tayini-Cleveland açık kap metodu
TS 13370	IP 346	Petrol ürünler - Asfaltın içermeyen petrol ürünleri ve baz yağlar- Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (pah) tayini Dimetil sülfoksitle özütlenme yöntemi
TS EN 61619	IEC 61619	İzolasyon sıvıları-poliklorlanmış bifeniller (pcbs) ile kirlenen - kapiler kolonlu gaz kromatografisi ile tayini
TS EN 62535	IEC 62535	Yalıtım sıvıları -Kullanılmış ve kullanılmamış yalıtım yağlarında potansiyel korozyon yapıcı kükürdün tespiti için deney yöntemi
TS EN 61039	IEC 61039	Yalıtım sıvılarının genel sınıflandırılması

-	IEC 60628	Elektriksel stres ve iyonizasyon altında yalıtım sıvılarında gaz oluşumu
TS 2741 EN ISO 2160	ASTM D130	Petrol ürünleri- bakır korozyonu- Bakır şerit metodu

1.3. Tanımlar

1.3.1. Katkı maddesi

Yalıtım yağlarının belirli özelliklerini geliştirmek için (örneğin; oksitlenmeyi önleyiciler, metal pasifleştiriciler, metal aktiflik gidericiler, elektrostatik elektrik yüklenme eğilimini baskılayıcılar, gaz absorblayıcılar, akma noktası düşürücüler, köpüklenme önleyiciler, arıtma işlemi iyileştiriciler gibi) ilâve edilen kimyasal maddelerdir.

1.3.2. Furfural

Kraft kağıdının bozunması sonucu ortaya çıkan 2-furfural ve ilgili furan bileşikleridir.

1.3.3. Toplam Asitlik

Uçucu asitlik ve çözünabilir asitliğin toplamıdır. TS EN IEC 61125 standardında uçucu asitlik ve çözünabilir asitliğin formülü ve formüle ilişkin hesapları yer almaktadır.

1.3.4. DBDS

Dibenzil disülfür korozyon yapıcı kükürt bileşiğidir.

1.3.5. Biyobozunabilirlik

Çevre ile uyumlu kolayca bozunabilen maddelerdir.

2. ÖZELLİKLER

- (1) Bu şartname kapsamında mineral yalıtım yağı, sentetik ester ve doğal ester yalıtım sıvıları olmak üzere üç çeşit yalıtım yağı ve sıvısı tanımlanmaktadır.
- (2) Transformatörlerin tasarımı yalıtım amacıyla kullanılacak yağ veya sıvının çeşidine göre yapılacaktır. Transformatörde kullanılacak yalıtım yağı ve sıvısının çeşidi, Alıcı tarafından özel olarak belirtilmemesi halinde transformatör imalatçısı tarafından seçilecektir. Alıcı isterse, transformatörün kullanılacağı yerin coğrafı, iklimsel veya elektriksel özelliklerine göre yağ veya sıvı çeşidini seçebilir. Seçilen yağ veya sıvı çeşidi transformatörün etiketinde belirtilecektir.
- (3) Üreticiler ve tedarikçiler, yalıtım yağı ve sıvılarının poliklorlanmış bifeniller veya terfeniller (PCB, PCT) ile kontamine olmaması için gerekli önlemi sağlayacaktır.

2.1. Mineral Yalıtım Yağlarının Genel Özellikleri

- (4) Mineral yalıtım yağları, TS EN 60296 standardının transformatör yağlarına ilişkin özelliklerini sağlayacaktır.

2.1.1. Mineral Yalıtım Yağlarının Fiziksel Özellikleri

- (5) Mineral yalıtım yağları berrak olacak, askıda madde veya çökelti içermeyecektir.

TEDAŞ-MLZ/2020-070

- (6) Mineral yalıtım yağları, gaz oluşturma/soğurma eğilimi deneyi için IEC 60628 standardının Yöntem A deneyine tabi tutulacak ve ilgili standartta belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.
- (7) Mineral yalıtım yağları, tanecik içeriği deneyi için TS EN 60970 standardında belirtilen deney yöntemlerinden herhangi birine tabi tutulacak ve ilgili standartta belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.
- (8) Mineral yalıtım yağları, ara yüzey gerilimi deneyi için TS EN 14210 standardında belirtilen deney yöntemine tabi tutulacak ve en az 40 mN/m ara yüzey gerilimi değerini sağlayacaktır.
- (9) Mineral yalıtım yağları Tablo-1'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-1: Mineral yalıtım yağlarının fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Viskozite, +40°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 12 mm ² /s
Viskozite, -30°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 1800 mm ² /s
Akma Noktası (Yağın tam akma gösterdiği en düşük sıcaklık)	TS 1233 ISO 3016	En çok -40°C
Su İçeriği	TS EN 60814	En çok (30 mg/kg) ^a /(40mg/kg) ^b
Yoğunluk, 20°C için	TS EN ISO 12185 TS 1013 EN ISO 3675	En çok 0,895 g/mL
a: Dökme olarak tedarik için		
b: Varillerde ve orta büyüklükteki dökme taşıma kaplarında teslimat için		

2.1.2. Mineral Yalıtım Yağlarının Elektriksel Özellikleri

- (10) Mineral yalıtım yağları Tablo-2'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-2: Mineral yalıtım yağlarının elektriksel özellikleri

Elektriksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Delinme Gerilimi	TS 3989 EN 60156	En az 70 kV ^a
Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) (tan δ), 90°C için	TS EN 60247	En çok 0,005
a: TS EN 60296 Madde 6.4'e bakınız.		

2.1.3. Mineral Yalıtım Yağlarının Kimyasal Özellikleri

- (11) Mineral yalıtım yağları, TS EN 62535 standardında belirtilen ASTM D130'daki yonteme göre potansiyel korozyon yapıcı kükürt tayini için deneye tabi tutulacak ve bakır şeritteki korozyon $\leq 4a$ olacaktır.
- (12) Mineral yalıtım yağları, Dibenzildisülfürün (DBDS) kantitatif tayini için TS EN 62697-1 standardında belirtilen deney yöntemlerinden herhangi birine tabi tutulacak ve her bir bileşik için tayin sınırının altında (< 5 mg/kg) olacaktır.
- (13) Mineral yalıtım yağları Tablo-3'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-3: Mineral yalıtım yağlarının kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Asitlik	TS EN 62021-1 veya TS EN 62021-2	En çok 0,01 mg KOH/g
Furfural ve ilgili bileşiklerin içeriği	TS EN 61198 Metod A	Her bir bileşik için tayin sınırı < 0,05 mg/kg
DBDS	TS EN 62697-1	< 5 mg/kg
TS EN 60666' da yer alan önleyici katkı maddeleri	TS EN 60666	(U) Önleyici içermeyen yağ: < % 0,01 (T) Eser miktarda önleyici içeren yağ: < % 0,08 (I) Önleyici içeren yağ: % 0,08 - 0,40
TS EN 60666' da yer alan metal pasifleştirici katkı maddeleri	TS EN 60666	< 5 mg/kg

2.1.4.Mineral Yalıtım Yağlarının Performans Özellikleri

- (14) Mineral yalıtım yağları, TS EN IEC 61125 standardı Yöntem C'ye uygun olarak önleyici içermeyen yağlarda 164 saat, eser miktarda önleyici içeren yağlarda 332 saat, önleyici içeren yağlarda 500 saat süresince oksitlenme kararlılığı deneyi gerçekleştirildikten sonra Tablo-4'de belirtilen performans özellikleri için ilgili deneylere tabi tutulacak ve sınır değerleri sağlayacaktır.
- (15) Mineral yalıtım yağlarına, toplam asitlik deneyi için TS EN IEC 61125 madde 4.8 de yer alan özel kurallar uygulanacak ve Tablo-4'de belirtilen sınır değeri sağlayacaktır.

Tablo-4: Mineral yalıtım yağlarının performans özellikleri

Performans Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Toplam Asitlik	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.4	En çok 1,2 mg KOH/g
Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) ($\tan \delta$), 90 °C için	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.5	En çok 0,5
Toplam Çamur (% kütlece)	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.1	En çok % 0,8

2.1.5.Mineral Yalıtım Yağlarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri

- (16) Mineral yalıtım yağları Tablo-5'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-5: Mineral yalıtım yağlarının sağlık, emniyet ve çevre (SEÇ) Özellikleri

SEÇ Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Parlama Noktası	TS EN ISO 2719	En az 135°C
PCA içeriği	TS 13370	En çok kütlece %3
PCB içeriği	TS EN 61619	< 2 mg/kg

2.2. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Genel Özellikleri

- (17) Sentetik ester yalıtım sıvıları TS EN 61099 standardının transformatör yağlarına ilişkin özelliklerini (Tip T1) sağlayacaktır. Bu standart silikon yalıtım sıvısını kapsamamaktadır.

2.2.1. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Fiziksel Özellikleri

- (18) Sentetik ester yalıtım sıvıları berrak olacak, askıda madde veya çökelti içermeyecektir.
- (19) Sentetik ester yalıtım sıvıları gaz oluşturma/soğurma eğilimi deneyi için IEC 60628 standardının Yöntem A deneyine tabi tutulacak ve ilgili standartta belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.
- (20) Sentetik ester yalıtım sıvıları kristalizasyon tespiti, TS EN 61099 standardı Ek A'daki deney yöntemine göre yapılacaktır. Deney sonunda yağ numunesi gözle muayene edildiğinde kristalleşme gözlemlenmeyecektir.
- (21) Sentetik ester yalıtım sıvıları Tablo-6'da yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-6: Sentetik ester yalıtım sıvılarının fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Renk	TS 1603	En çok 200 Hazen
Viskozite, +40°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 35 mm ² /s
Viskozite, -20°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 3000 mm ² /s
Akma Noktası (Sıvının tam akma gösterdiği en düşük sıcaklık)	TS 1233 ISO 3016	En çok -45°C
Su İçeriği	TS EN 60814	En çok 200 mg/kg
Yoğunluk, 20°C için	TS EN ISO 12185 veya TS 1013 EN ISO 3675	En çok 1 kg/dm ³

2.2.2. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Elektriksel Özellikleri

- (22) Sentetik ester yalıtım sıvıları Tablo-7'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-7: Sentetik ester yalıtım sıvılarının elektriksel özellikleri

Elektriksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Delinme Gerilimi	TS 3989 EN 60156	En az 45 kV ^a
Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) (tan δ), 90°C ve 50 Hz' de	TS EN 60247	En çok 0,03

DA Direnci 90 °C için	TS EN 60247	En az 2 GΩ x m
a: TS EN 61099 Madde 8.1'e bakınız.		

2.2.3. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Kimyasal Özellikleri

- (23) Sentetik ester yalıtım sıvıları TS EN 62535 standardında belirtilen ASTM D130'daki yonteme göre potansiyel korozyon yapıcı kükürt tayini için deneye tabi tutulacak ve bakır şeritteki korozyon $\leq 4a$ olacaktır.
- (24) Sentetik ester yalıtım sıvıları asitlik düzeyi için TS EN 62021-1 veya TS EN 62021-2 deney yöntemlerinden herhangi birine tabi tutulacak ve en çok 0,03 mg KOH/g değerini sağlayacaktır.

2.2.4. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Performans Özellikleri

- (25) Sentetik ester yalıtım sıvıları TS EN IEC 61125 standardı Yöntem C'ye uygun olarak oksitlenme kararlılığı deneyi 164 saat süresince gerçekleştirdikten sonra Tablo-8'de belirtilen performans özellikleri ile ilgili deneylere tabi tutulacak ve sınır değerleri sağlayacaktır.
- (26) Sentetik ester yalıtım sıvıları toplam asitlik deneyi için TS EN IEC 61125 madde 4.8 de yer alan özel kurallar uygulanacak ve Tablo-8'de belirtilen sınır değeri sağlayacaktır.

Tablo-8: Sentetik ester yalıtım sıvılarının performans özellikleri

Performans Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Toplam Asitlik	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.4	En çok 0,3 mg KOH/g
Toplam Çamur (% kütlece)	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.1	En çok % 0,01

2.2.5. Sentetik Ester Yalıtım Sıvılarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri

- (27) Sentetik ester yalıtım sıvıları Tablo-9'da yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-9: Sentetik ester yalıtım sıvılarının sağlık, emniyet ve çevre (SEÇ) özellikleri

SEÇ Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Parlama Noktası	TS EN ISO 2719	En az 250°C
Yanma Noktası	TS EN ISO 2592	En az 300°C
PCB içeriği	TS EN 61619	< 2 mg/kg
Biyobozunurluk	OECD 301 B, C, F veya US EPA OPPTS 835.3110	Kolaylıkla biyobozunabilmeli
Toksiklik	AMES, US EPA 600/4.82.068:1983 veya OECD 201-203	Toksik özellik göstermez

2.3. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Genel Özellikleri

- (28) Doğal ester yalıtım sıvıları TS EN 62770 standardının özelliklerini sağlayacaktır.
- (29) Doğal ester yalıtım sıvıları atmosfere açık transformatörlerde kullanılması halinde yağın ömrü transformatörün ekonomik ömrü kadar uzun olmayacağından atmosfere açık (genleşme depolu) transformatörlerde kullanılması tavsiye edilmez.

- (30) Doğal ester yalıtım sıvılarının kristalleşme davranışı, zamana ve sıcaklığa bağlıdır. Kristaller, kullanma sıcaklığında sıvıda bulunmamalıdır. Transformatör içindeki yağın sıcaklığı 0 °C'un altındaysa önlem alınmalıdır. Bu sıcaklığın altında doğal ester bulunan transformatörün ısıl ve dielektrik davranışı olumsuz yönde etkilenebilir.

2.3.1. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Fiziksel Özellikleri

- (31) Doğal ester yalıtım sıvıları berrak olacak, askıda madde veya çökelti içermeyecektir.
 (32) Doğal ester yalıtım sıvıları Tablo-10'da yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-10: Doğal ester yalıtım sıvılarının fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Viskozite, 40°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 50 mm ² /s
Viskozite, 100°C için	TS 1451 EN ISO 3104	En çok 15 mm ² /s
Akma Noktası (Sıvının tam akma gösterdiği en düşük sıcaklık)	TS 1233 ISO 3016	En çok -10 °C
Su İçeriği	TS EN 60814	En çok 200 mg/kg
Yoğunluk, 20°C için	TS EN ISO 12185 veya TS 1013 EN ISO 3675	En çok 1 kg/dm ³

2.3.2. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Elektriksel Özellikleri

- (33) Doğal ester yalıtım sıvıları Tablo-11'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-11: Doğal ester yalıtım sıvılarının elektriksel özellikleri

Elektriksel Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Delinme Gerilimi	TS 3989 EN 60156	En az 35 kV
Dielektrik Azalma Faktörü (DDF) (tan δ), 90°C için	TS EN 60247	En çok 0,05

2.3.3. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Kimyasal Özellikleri

- (34) Doğal ester yalıtım sıvıları TS EN 62535 standardında belirtilen ASTM D130'daki yöntemle göre potansiyel korozyon yapıcı kükürt tayini için deneye tabi tutulacak ve bakır şeritteki korozyon ≤ 4a olacaktır.
 (35) Doğal ester yalıtım sıvıları Dibenzildisülfürün (DBDS) kantitatif tayini için TS EN 62697-1 standardında belirtilen deney yöntemlerinden herhangi birine tabi tutulacak ve her bir bileşik için tayin sınırının altında (< 5 mg/kg) olacaktır.
 (36) Doğal ester yalıtım sıvıları Tablo-12'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-12: Doğal ester yalıtım sıvılarının kimyasal özellikleri

Kimyasal Özellikler	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Asitlik	TS EN 62021-3	En çok 0,06 mg KOH/g
Toplam katkı maddeleri	TS EN 60666	En çok kütlece % 5
2-furfural ve ilgili furan bileşiklerin içeriği	TS EN 61198 Metod A	Her bir bileşik için eser miktarda

2.3.4. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Performans Özellikleri

- (37) Doğal ester yalıtım sıvıları TS EN IEC 61125 standardı Yöntem C'ye uygun olarak oksitlenme kararlılığı deneyi 48 saat süresince gerçekleştirildikten sonra Tablo-13'de belirtilen performans özellikleri ile ilgili deneylere tabi tutulacak ve sınır değerleri sağlayacaktır.
- (38) Doğal ester yalıtım sıvıları toplam asitlik deneyi için TS EN IEC 61125 madde 4.8 de yer alan özel kurallar uygulanacak ve Tablo-13'de belirtilen sınır değeri sağlayacaktır.

Tablo-13: Doğal ester yalıtım sıvılarının performans özellikleri

Performans Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Toplam Asitlik	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.4	En çok 0,6 mg KOH/g
Viskozite, 40 °C'ta	TS 1451 EN ISO 3104	Başlangıç değerine göre en çok %30 artış
Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) ($\tan \delta$), 90 °C için	TS EN 60247	En çok 0,5
Toplam Çamur (% kütlece)	TS EN IEC 61125 Madde 4.8.1	En çok % 0,01

2.3.5. Doğal Ester Yalıtım Sıvılarının Sağlık, Emniyet ve Çevre (SEÇ) Özellikleri

- (39) Doğal ester yalıtım sıvıları Tablo-14'de yer alan deney yöntemlerine tabi tutulacak ve tabloda belirtilen sınır değerleri sağlayacaktır.

Tablo-14: Doğal ester yalıtım sıvılarının sağlık, emniyet ve çevre (SEÇ) özellikleri

SEÇ Özellikleri	Deney Yöntemleri	Sınır Değerler
Parlama Noktası	TS EN ISO 2719	En az 250°C
Yanma Noktası	TS EN ISO 2592	En az 300°C
PCB içeriği	TS EN 61619	< 2 mg/kg
Biyobozunurluk	US EPA OECD 301 B, C, F veya US EPA OPPTS 835.3110	Kolaylıkla biyobozunabilmeli
Toksiklik	AMES, US EPA 600/4.82.068:1983 veya OECD 201-203	Toksik özellik göstermez

3. DENEYLER

3.1. Tip Deneyler

- (40) Bu şartnamenin “2. Özellikler” maddesinde ilgili yağ veya sıvı çeşidi için belirtilen deneylerin tamamı tip deneyleri kapsamında yapılacaktır.
- (41) Bu şartname kapsamında yer alan yalıtım yağı ve sıvılarının tip deneyleri, belirtilen standartlara göre, akredite edilmiş olan laboratuvar/laboratuvarlar tarafından yapılacak, deney sonuçları aynı standartlara göre değerlendirilecektir.
- (42) Yağ veya sıvı tipi değişmediği sürece deneylerin yenilenmesi gerekmemektedir.

3.2. Kabul Deneyleri

3.2.1. Numune Alma

- (43) Numune alma işlemi; Alıcı temsilcilerinin gözetiminde, teslimat kapsamında yer alan aynı çeşit ve karakteristikteki yalıtım yağı ve sıvıları içerisinde TS EN 60475 standardına göre yapılacaktır.

3.2.2. Kabul Deneyleri

- (44) Kabul esnasında alınan numunelere uygulanması gereken deneyler Tablo-15’de belirtilmektedir. Alıcı’nın istemesi halinde, kabul deneyleri olarak belirtilen (Tablo-15) deneylere ek olarak bu şartnamede yer alan diğer deney/deneyler yapılacaktır. Deney sonuçları ilgili yağ çeşidine göre değerlendirilecektir.

Tablo-15: Kabul deneyleri

SIRA NO	DENEY ADI	DENEY YÖNTEMİ
1	Delinme Gerilimi	TS 3989 EN 60156
2	Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) ($\tan \delta$), 90 °C için	TS EN 60247
3	Parlama Noktası	TS EN ISO 2719
4	Yanma Noktası (*)	TS EN ISO 2592
5	Akma Noktası	TS 1233 ISO 3016
6	Viskozite (Her bir yağ veya sıvı çeşidi için şartnamede belirtilen sıcaklık değerlerinde yapılacaktır.)	ISO 3104
7	Su İçeriği	TS EN 60814
8	Yoğunluk, 20 °C'ta	TS EN ISO 12185 veya TS 1013 EN ISO 3675
9	Asitlik (**)	TS EN 62021-1 veya TS EN 62021-2 TS EN 62021-3
10	Toplam Katkı Maddeleri (***)	TS EN 60666
11	PCB içeriği	TS EN 61619

* Yanma noktası deneyi, sentetik ve doğal ester yalıtım sıvıları için uygulanacaktır.

** Asitlik deneyi sadece doğal ester yalıtım sıvıları için TS EN 62021-3’e göre yapılacaktır.

*** Toplam katkı maddeleri deneyi, mineral ve doğal ester yalıtım sıvıları için uygulanacaktır.

4. MALZEME LİSTESİ

- (45) Transformator yalıtım yağı ve sıvılarının temininde Ek-1' de yer alan Malzeme Listesi ihtiyaca göre Alıcı tarafından doldurulacaktır.

5. GARANTİLİ ÖZELLİKLER LİSTESİ

- (46) Transformator yalıtım yağı ve sıvılarının temininde Ek-2, Ek-3 ve/veya Ek-4'de yer alan Garantili Özellikler Listesi Yüklenici tarafından doldurulacaktır.

İDARİ BÖLÜM

1. KABUL KRİTERLERİ

Her teslimatta muayene ve deneye sunulan yalıtım yağı ve sıvılarının aynı tipte olanları bir parti sayılır. Kabul deneylerinden herhangi birinin ya da tamamının olumsuz sonuçlanması halinde Alıcı, yalıtım yağı ve sıvılarının çalışma güvenilirliğinin kaybolacağı kanısına varırsa siparişteki aynı tip ve özellikteki bütün partiyi reddedebilecektir. Alıcı isterse, giderleri imalatçıya ait olmak üzere bu deneyleri yeni numuneler üzerinde tekrarlatma veya imalatçının makul bir süre içinde yalıtım yağı ve sıvılarında değişiklik yaparak şartnamede belirtilen bütün deneyleri tekrar etme isteğini kabul edebilir.

Kabul deneylerinin tekrar edilmesi halinde, deneylerin tamamından olumlu sonuç alınmış olacaktır. Tekrarlanan deneylerin herhangi birinin ya da tamamının olumsuz sonuçlanması halinde sipariş reddedilecektir.

2. KABUL DENEYLERİNE İLİŞKİN GENEL KURALLAR

Kabul deneyleri Alıcı temsilcisi/temsilcilerinin gözetiminde yapılacaktır. Sözleşmede aksi belirtilmedikçe kabul deneylerinin imalatçı tesislerinde yapılması esastır. Kabul deneyleri kapsamında yer alan deneylerin imalatçı tesislerinde yapılamaması halinde bu deneylerin başka bir laboratuvarında yapılması Yüklenici tarafından temin edilecektir. Alıcı, kabul deneylerinin üçüncü taraf olarak akredite olmuş bir laboratuvarında yapılmasını da talep edebilir.

Tip deneylerine ait başarılı deney raporları Alıcı'ya sunulmadan kabul deneylerine başlanmayacaktır.

Yüklenici; Sözleşmenin imzalanmasından sonra deneylerin adını, yapılacağı yeri ve başlama tarihi gibi bilgileri içeren bir deney programını, yurtdışında yapılacak deneyler için en az 20 (yirmi) gün, yurtiçinde yapılacak deneyler için ise en az 7 (yedi) gün öncesinden Alıcı'ya bildirecektir.

Alıcı, Yüklenici'ye zamanında haber vererek deneylerde bulunamayacağını bildirebilir. Bu durumda, Yüklenici deneyleri yapacak ve sonuçlarını Alıcı'ya bildirecektir. Yüklenici tarafından hazırlanan ve imzalanan deney raporları, incelenmesi ve onaylanması için 2 (iki) takım olarak Alıcı'ya gönderilecektir. Deney raporlarının Alıcı tarafından onaylanması durumunda, Alıcı tarafından sevkiyat için sevk emri verilecek, onaylı 1(bir) takım deney raporu Yüklenici'ye geri gönderilecektir.

Deney raporlarında; deneye alınan numune/numunelerin yağ veya sıvı çeşidi/kodu ve karakteristikleri ile deney sonuçlarının uygunluğu ya da uygunsuzluğu açıkça belirtilecek, yüklenici ve alıcı tarafından imzalanacaktır. Deney sonuçları ile varsa sözleşmede belirtilen diğer hususların da uygun olması halinde Alıcı temsilcisi/temsilcileri, ilgili malzeme partisinin sevkine izin vereceklerdir.

3. KABUL DENEYLERİ DIŞINDAKİ İNCELEME VE DENEYLER

Malzemelerin yüklenmeden önce Alıcı temsilcisi/temsilcileri tarafından incelenmiş, deneyden geçirilmiş ve kabul edilmiş olmaları, Alıcı'nın malzemenin son teslim yerinde yeniden inceleme, deney yapma ve sonuçların olumsuz çıkması durumunda reddetme hakkını kısıtlamaz ya da yok etmez.

Alıcı, karar tamamıyla kendisine ait olmak üzere deneylerin tümünün ya da bir bölümünün imalatçı tesislerinde ya da yurtiçinde veya yurtdışında akredite bir laboratuvarında sözleşme süresi içerisinde tekrarlanmasına karar verebilir.

Bu durumda, numune/numuneler, Alıcı temsilcileri tarafından seçilecek ve karşılıklı olarak mühürlenecektir. Yapılacak deneylerin sonucunun olumlu çıkması durumunda, tüm masraflar Alıcı tarafından ödenecektir. Deney sonuçlarının olumsuz çıkması halinde tüm deney masrafları Yüklenici tarafından ödenecektir. Alıcı, karar tamamen kendisine ait olmak üzere, makul bir süre içinde ve her türlü masraflar Yüklenici'ye ait olmak üzere, yalıtım yağı ve sıvıları ile ilgili deneylerin yapılarak uygun olanlar ile değiştirilmesine ya da sözleşmenin tek taraflı olarak iptaline karar verebilir.

4. AMBALAJ, ETİKETLEME, TAŞIMA VE DEPOLAMA

Yalıtım yağı ve sıvılarının nakliyesi, depolanması ve transformatöre doldurulması sırasında dikkat edilmesi gereken hususları kapsayan talimatlar ve bilgiler Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

Yağ ve sıvıların ambalajlanması ve etiketlenmesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanmış yürürlükteki “Tehlikeli Maddelerin Ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması Ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik” e uygun olarak yapılacaktır.

Ambalaj üzerinde çevre koşullarından etkilenmeyecek biçimde aşağıdaki bilgiler yazılmış olacaktır;

- İmalatçının adı,
- Alıcının adı ve adresi,
- Alıcının sipariş numarası,
- Yalıtım yağının veya sıvının çeşidi,
- Yağın veya sıvının ağırlığı/hacmi,
- Ambalajın boyutları ve ağırlığı.
- Tehlike sembolü (“kolay alevlenir”, “oksitleyici” ve “tahriş edici” vb)

Yalıtım yağı veya sıvısı, her türlü yükleme, taşıma, indirme işlemlerine dayanıklı, hiç bir hasara uğramadan ulaşım sağlanacak nitelikte, nakliye ve uzun süreli bekleme sırasında nem, toz ve güneş ışığı gibi dış etkilerden zarar görmeyecek şekilde paslanmaz çelikte depolanacak ve taşınacaktır.

5. TEKLİFLE BİRLİKTE VERİLECEK BİLGİ VE BELGELER

- Garantili Özellikler Listesi,

Garantili özellikler listesi her bir tip yalıtım yağı veya sıvısı için ayrı ayrı doldurulduktan sonra teklif sahibi firma tarafından imzalanacaktır. Bu listelerde verilen bilgiler teklif sahibi firmayı bağlayıcı olacaktır.

- Teklif Edilen Yağ veya Sıvıya Ait Tip Deney Raporları ve Sertifikaları,

Tip Deney raporları teklif edilen tipe ait olmalıdır. Bu nedenle, Alıcı, gerekirse deney raporlarının teklif edilen tipe ait olduğunun kanıtlanmasını, teklif sahibinden isteyebilir.

Tip deney raporları; deneyin adı, deneyin yapıldığı laboratuvarın adı, uygulanan standart numarası/numaraları, deneyi yapan ve gözlemci olarak bulunan kişilerin isim, unvan ve

TEDAŞ-MLZ/2020-070

imzaları, deney tarihi, üretici Firma adı, yağın markası, yağın çeşidi (mineral, sentetik ester, doğal ester), ürün karakteristikleri ile deney sonucunu kapsamalıdır.

- Katkı Maddeleri,

Teklif sahipleri teklif ettikleri yalıtım yağında veya sıvılarında kullanılan bütün katkı maddelerinin temel tiplerini (oksitlenme önleyiciler, pasifleştiriciler vb.) Alıcı'ya beyan edecektir.

- İmalatçı Firmaya Ait TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistem Belgesi,

- İmalatçı Firmaya Ait TS EN ISO 14001 Çevre Yönetim Sistem Belgesi¹,

- Yerli Malı Belgesi¹

Sentetik ve doğal ester yalıtım sıvıları, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından yayımlanan Yerli Malı Tebliği'ne uygun olarak %90 oranında Yerli Malı Belgesine sahip olacaktır.

- Nakliye Ve Depolama Talimatları

Yalıtım yağının ve sıvılarının nakliyesi, depolanması ve transformatöre doldurulması sırasında dikkat edilmesi gereken hususları içerecektir.

- Güvenlik Bilgi Formu

Teklif edilen yağın veya sıvının güvenli kullanımına ilişkin olarak sunulacak Güvenlik Bilgi Formu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayınlanan yürürlükteki Güvenlik Bilgi Formlarının Hazırlanmasına ilişkin Yönetmeliğe uygun olarak hazırlanacaktır.

Yukarıda istenen belgelerin teklifle birlikte verilmesi esastır. Yukarıda istenen belgelerden herhangi birinin verilmemesi, eksik veya yetersiz olması halinde Alıcı tarafından teklif reddedilebilecektir.

6. TEKLİF FİYATLARINA DAHİL OLAN GİDERLER

Teklif birim fiyatları;

- Yalıtım yağı veya sıvısının imalatı,
- Kabul deneyleri,
- Depolama,
- Nakliye,

fiyatlarını içerecektir.

7. GARANTİ

Transformatör yalıtım yağı ve sıvıları, Yüklenici tarafından sunulan nakliye ve depolama talimatına uygun olarak muhafaza edilmesi koşuluyla, en az 2 yıl rafta bekletilmesi durumunda bütün özelliklerini korumaya devam edecektir.

¹ Şartnamenin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren ilk 2 yıl istenilmeyecektir.

Ek-1 Malzeme Listesi

Dosya No :

SIRA NO	AÇIKLAMA	BİRİM	MALZEME KALEMİ		
1	Transformatör Yalıtım Yağı veya Sıvısı Çeşidi	-	Mineral Yalıtım Yağı	Sentetik Ester Yalıtım Sıvısı	Doğal Ester Yalıtım Sıvısı
2	Miktar				

Ek-2 Mineral Yalıtım Yağı Garantili Özellikler Listesi

İmalatçının Adı :

İmalatçının Tip İşareti :

SIRA NO		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	GENEL ÖZELLİKLER		
1.1	Görünüş	: Berrak,çökelti yok	
1.2	Tanecik İçeriği Deneyi Sonucu	: TS EN 60970'e uygun	
1.3	Ara Yüzey Gerilimi	: ≥ 40 mN/m	
1.4	Viskozite, +40 °C'ta	: ≤ 12 mm ² /s	
1.5	Viskozite, -30 °C'ta	: ≤ 1800 mm ² /s	
1.6	Akma Noktası	: ≤ -40 °C	
1.7	Su İçeriği	: ≤ 30 mg/kg / 40mg/kg	
1.8	Yoğunluk, 20 °C'ta	: $\leq 0,895$ g/mL	
1.9	Korozyon Yapıcı Kükürt Tayin Sınırı	: $\leq 4a$ (Korozif olmayacak)	
1.10	Delinme Gerilimi	: ≥ 70 kV	
1.11	Dielektrik Azalma Faktörü (DDF) (tan δ), 90 °C için	: $\leq 0,005$	
1.12	Asitlik	: $\leq 0,01$ mg KOH/g	
1.13	Furfural ve İlgili Bileşikler İçeriği	: $< 0,05$ mg/kg	
1.14	Dibenzildisülfür (DBDS)	: < 5 mg/kg	
1.15	Parlama Noktası	: ≥ 135 °C	
1.16	PCA İçeriği	: \leq kütlece %3	
1.17	PCB İçeriği	: < 2 mg/kg	
1.18	TS EN 60666'ya Konu Önleyici Katkı Maddeleri	: (U) Önleyici içermeyen yağ: $< \% 0,01$ (T) Eser miktarda önleyici içeren yağ: $< \% 0,08$ (I) Önleyici içeren yağ: $\% 0,08 - 0,40$	
1.19	TS EN 60666'ya Konu Metal Pasifleştirici Katkı Maddeleri	: < 5 mg/kg	
2	PERFORMANS ÖZELLİKLERİ		
2.1	Toplam Asitlik	: $\leq 1,2$ mg KOH/g	
2.2	Dielektrik Azalma Faktörü (DDF) (tan δ), 90 °C için	: $\leq 0,5$	
2.3	Toplam Çamur (% kütlece)	: $\leq \% 0,8$	
3	AMBALAJ		
3.1	Boyut	: cm x cm x cm	
3.2	Ambalajdaki Yalıtım Yağı Hacmi	:	
3.3	Ambalaj Ağırlığı	:	

Ek-3 Sentetik Ester Yalıtım Sıvıları Garantili Özellikler Listesi

İmalatçının Adı :

İmalatçının Tip İşareti :

SIRA NO		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	GENEL ÖZELLİKLER		
1.1	Görünüş	: Berrak, çökelti yok	
1.2	Renk	: En çok 200 Hazen	
1.3	Viskozite, +40 °C'ta	: $\leq 35 \text{ mm}^2/\text{s}$	
1.4	Viskozite, -20 °C'ta	: $\leq 3000 \text{ mm}^2/\text{s}$	
1.5	Akma Noktası	: $\leq -45 \text{ °C}$	
1.6	Su İçeriği	: $\leq 200 \text{ mg/kg}$	
1.7	Yoğunluk, 20 °C'ta	$\leq 1 \text{ kg/dm}^3$	
1.8	Kristalleşme	: Gözlemlenmeyecek	
1.9	Delinme Gerilimi	: $\geq 45 \text{ kV}^a$	
1.10	Dielektrik Azalma Faktörü (DDF) (tan δ), 90 °C ve 50 Hz' de	: $\leq 0,03$	
1.11	DA Direnci 90 °C için	: $\geq 2 \text{ G}\Omega \times \text{m}$	
1.12	Asitlik	: $\leq 0,03$	
1.13	Korozyon Yapıcı Kükürt Tayin Sınırı	: $\leq 4a$ (Korozif olmayacak)	
1.14	Parlama Noktası	: $\geq 250 \text{ °C}$	
1.15	PCB İçeriği	: $< 2 \text{ mg/kg}$	
1.16	Yanma Noktası	: $\geq 300 \text{ °C}$	
1.17	Biyobozunurluk	: Kolaylıkla Biyobozunabilir	
1.18	Toksiklik	: Toksik özellik göstermez	
2	PERFORMANS ÖZELLİKLERİ		
2.1	Toplam Asitlik	: $\leq 0,3 \text{ mg KOH/g}$	
2.2	Toplam Çamur (% kütlece)	: $\leq \% 0,01$	
3	AMBALAJ		
3.1	Boyut	: cm x cm x cm	
3.2	Ambalajdaki Yalıtım Sıvısının Hacmi	:	
3.3	Ambalaj Ağırlığı	:	

Ek-4 Doğal Ester Yalıtım Sıvıları Garantili Özellikler

İmalatçının Adı :

İmalatçının Tip İşareti :

SIRA NO		İSTENEN	GARANTİ EDİLEN
1	GENEL ÖZELLİKLER		
1.1	Görünüş	: Berrak, çökelti yok	
1.2	Viskozite, 40 °C'ta	: ≤ 50 mm ² /s	
1.3	Viskozite, 100 °C'ta	: ≤ 15 mm ² /s	
1.4	Akma Noktası	: ≤ -10 °C	
1.5	Su İçeriği	: ≤ 200 mg/kg	
1.6	Yoğunluk, 20 °C'ta	: ≤ 1 kg/dm ³	
1.7	Delinme Gerilimi	: ≥ 35 kV	
1.8	Dielektrik Azalma Faktörü (DDF) (tan δ), 90 °C için	: ≤ 0,05	
1.9	Korozyon Yapıcı Kükürt Tayini Sınırı	: ≤ 4a (Korozif olmayacak)	
1.10	Furfural Ve İlgili Bileşikler İçeriği	: Eser miktarda	
1.11	Asitlik	: ≤ 0,06 mg KOH/g	
1.12	Toplam Katkı Maddeleri	: ≤ % 5	
1.13	Dibenzildisülfür (DBDS)	: ≤ 5 mg/kg	
1.14	Parlama Noktası	: ≥ 250°C	
1.15	Yanma Noktası	: ≥ 300°C	
1.16	PCB İçeriği	: < 2 mg/kg	
1.17	Biyobozunurluk	: Kolaylıkla Biyobozunabilir	
1.18	Toksiklik	: Toksik özellik göstermez	
2	PERFORMANS ÖZELLİKLERİ		
2.1	Toplam Asitlik	: ≤ 0,6 mg KOH/g	
2.2	Viskozite, 40 °C'ta	: Başlangıç değerine göre en çok %30 artış	
2.3	Dielektrik Azalma Faktörü(DDF) (tan δ), 90 °C için	: ≤ 0,5	
2.4	Toplam Çamur (% kütlece)	: ≤ % 0,01	
3	AMBALAJ		
3.1	Boyut	: cm x cm x cm	
3.2	Ambalajdaki Yalıtım Sıvısının Hacmi	:	
3.3	Ambalaj Ağırlığı	:	