

TÜRKİYE'DEKİ POLİKLORLU BİFENİLLERİN (PCBs) ÇEVREYLE UYUMLU YÖNETİMİ İÇİN REHBER



YAZARLAR

CHIMIREC DEVELOPPEMENT SAS FRANCE



Jean HETZEL, Kıdemli Uzman, 'JOHANSON INTERNATIONAL FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT' Paris, FRANSA

Ömer HALLAÇ, PCB Uzmanı, RINA, İstanbul, TÜRKİYE

İngilizce versiyonu için Yardımcı Editör

John SHIDELER, PhD, FUTUREPAST - Başkan, Washington

Türkçe versiyonu için Yardımcı Editör

Meltem İpek, PhD, Çevre Mühendisi

ÖNEMLİ YASAL UYARI - Bu kılavuz ilgili bilgiler bir feragat bildirimine, kullanım şartlarına ve telif hakkı bildirimine tabidir.

TELİF HAKKI BİLDİRİMİ.

Telif Hakkı © UNIDO 2017

Her hakkı saklıdır.

Bu yayının hiçbir kısmı çoğaltılamaz, dağıtılamaz veya fotokopi, kayıt veya diğer elektronik veya mekanik yöntemler de dahil herhangi bir şekilde iletilemez. Kritik incelemelerde ve telif hakkı kanunlarının izin verdiği diğer bazı ticari olmayan kullanımlarda somutlaşan kısa alıntılar dışında yayımcının yazılı izni talep edilmelidir.

İzin talepleri için, aşağıdaki adrese "Dikkat: İzinler Koordinatörü" başlığıyla yayıncıya yazınız.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve UNIDO tarafından yayınlandı.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖ	9
BÖLÜM 1: ULUSAL VE ULUSLARARASI STANDARTLAR VE REHBER BELGELER.....	10
1.1PCB'LER İLE İLGİLİ ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER	10
1.1.1POLİKLORLU BİFENİLLER.....	10
1.1.2KOK'LARA İLİŞKİN STOCKHOLM SÖZLEŞMESİ	11
1.1.3AKDENİZ DENİZ ÇEVRESİNİN VE KIYI ALANLARININ KORUNMASI İÇİN BARCELONA SÖZLEŞMESİ	13
1.1.4BASEL SÖZLEŞMESİ.....	14
1.1.5ROTTERDAM SÖZLEŞMESİ.....	14
1.2İLGİLİ YÖNETMELİKLER VE KILAVUZLAR	14
1.2.1AVRUPA BİRLİĞİ YÖNETMELİKLERİ VE KILAVUZLARI.....	14
1.2.2ABD EPA YÖNETMELİKLERİ VE KILAVUZLARI	17
1.3TÜRKİYE'DE PCB'LERİN YÖNETİMİ.....	19
1.3.1AMAÇLAR.....	19
1.3.2YÖNETMELİĞİN GENEL İLKELERİ	19
1.3.3TAŞIMA.....	20
1.3.4GEÇİCİ DEPOLAMA	20
1.3.5ARINDIRMA	21
1.3.6NİHAİ BERTARAF	21
1.3.7BİLDİRİM VE KAYIT TUTMA YÜKÜMLÜLÜĞÜ	21
1.4VERİ TOPLAMA VE ENVANTER	21
BÖLÜM 2: PCB YÖNETİMİ, VERİ TOPLAMA, SAPTAMA, ÖRNEKLEME VE İZLEME	23
2.1KULLANICILARIN SORUMLULUKLARI	23
2.2PCB İÇEREN EKİPMANLARA YÖNELİK VERİ TOPLAMA VE PCB'NİN YAŞAM DÖNGÜSÜ RİSKİ.....	24
2.3PCB İLE KİRLENMİŞ EKİPMANLARA AİT VERİLERİN TOPLANMASI.....	26
2.4 TRAFOLARIN TEST ÖNCESİ YÖNETİMİ.....	26
2.4.1İLGİLİ TARAFLAR	26
2.4.2 ÖRNEKLEME PROGRAMININ AMAÇLARI.....	27
2.4.3 İSTENEN ANALİZLER.....	27
2.4.4ÖRNEKLEMELERİ DESTEKLEYEN KARAKTERİSTİK VEYA BİLEŞENLER	27
2.4.5YERİNDE ÖRNEKLEME	29
2.4.6 ÖNEMLİ TALİMATLAR.....	32
2.4.7ÖRNEKLEME İÇİN EN İYİ TEKNİKLER.....	32
2.4.7.1GEREKLİ MATERYALLER: ÖRNEKLEME KİTİNİN İÇERİĞİ.....	33
2.4.7.2ÖRNEKLEME KİTİ İLE ÖRNEKLEMEK İÇİN TALİMATLAR	34
2.4.8ÖN ÖRNEKLEME VE ANALİZİ, YANLIŞ POZİTİF SONUÇLAR	36

2.4.9YOĞUNLUK METODU	37
2.4.10KLOR TAYİNİ	37
2.4.10.1BASİTLEŞTİRİLMİŞ YÖNTEM	37
2.4.10.2FLUORESCENCE X.....	37
2.4.10.3L2000DX ANALİZÖRÜ.....	38
2.4.11ÖN SONUÇLARI DOĞRULAMAK İÇİN LABORATUVAR ANALİZLERİ	39
2.5TOPLANAN VERİLERİN VE İZLEME EKİPMANININ İDAMESİ	41
BÖLÜM 3: PCB İÇEREN/PCB İLE KİRLENMİŞ TRAFOLARIN KAPASİTÖRLERİN, KONDANSATÖRLERİN VE VARİLLERİN BAKIMI VE DEPOLANMASI.....	42
3.1TEMEL BİLGİLER	42
3.1.1KULLANIMDAKİ PCB'LI EKİPMANIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ VE KORUMA PLANLARI.....	42
3.1.2BAKIM VE SAKLAMA İŞLEMLERİNDE GÜVENLİK KONULARI İÇİN EN İYİ ÇALIŞMA UYGULAMALARI	45
3.1.3PCB İÇEREN TRAFOLARIN İNCELENMESİ.....	48
3.1.3.1PERFORMANS TESTLERİ	48
3.1.4PCB İÇEREN KAPASİTÖRLERİN VE KONDANSATÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	52
3.1.5GEÇİCİ DEPOLAMA	54
3.2KAPSAM	55
3.2.1PCB İÇEREN TRAFOLAR İÇİN SAĞLIK, EMNİYET VE ÇEVREYE YÖNELİK EN İYİ UYGULAMALAR	56
3.2.2PCB İÇEREN TRAFOLARIN TAŞIMA, NAKLİYE, DEPOLAMA VE BAKIMI SÜRECİNDE KULLANIMI VE BAKIMI İÇİN GEÇERLİ KURALLAR.....	58
BÖLÜM 4: TRAFO VE EKİPMANLARIN SÖKÜLMESİ	61
4.1TEMEL BİLGİ	61
4.1.1TRAFOLARIN SÖKÜLMESİ	61
4.1.2KAPASİTÖRLERİN KULLANIMDAN KALDIRILMASI.....	62
4.1.3ÖN-ARITIMA, ARITIMA VE BERTARAF	63
4.2KAPSAM	64
4.2.1PCB İLE KİRLENMİŞ MALZEMELERİN UZAKLAŞTIRILMASINDA KULLANILAN EN İYİ TEKNİKLER..	64
BÖLÜM 5: ACİL MÜDAHALEYİ DE İÇEREN PCB İLE KİRLENMİŞ EKİPMANIN TAŞINMASI	69
5.1GENEL BİLGİ	69
5.1.1ULUSLARARASI ANLAŞMALAR GÖRE PAKETLEME.....	69
5.1.2PCB NAKLİYESİNDE KULLANILACAK KONTEYNERLER.....	69
5.1.3PAKETLENMİŞ ATIKLARIN TAŞINMASI	71
5.1.4NAKLİYE	72
5.1.5SİNİRÖTESİ TAŞIMACILIK İÇİN BELGELER.....	74
5.1.6ACİL DURUM PLANLARI	76
5.1.7SIZINTI VE DÖKÜLME DURUMUNDA İZLENECEK YOL.....	77
5.1.8YANGIN DURUMUNDA İZLENECEK YOL	79
5.2PCB İÇEREN EKİPMANLARIN YÖNETİMİ İÇİN KAPSAM	82

5.2.1PCB İÇEREN EKİPMANIN PUKÖ YAKLAŞIMI İLE YÖNETİMİ	82
5.2.2ACİL MÜDAHALE	83
REFERANSLAR.....	84
EK 1. KISALTMALAR	85
EK 2. TERİMLERİN TANIMLARI.....	88
EK 3. YARARLI BAĞLANTILAR	90
EK 4. APROCHİM ÖRNEKLEME KİTİ	91
EK 5. İSHİKAWA ANALİZİ ÖRNEĞİ	93
EK 6. PCB İÇEREN ELEKTRİK EKİPMANLARININ LİSTESİ (KAYNAK ANZECC)	94

TABLÖLAR

Tablo 1.1 SC deki Kimyasal Maddelerin Listesi	12
Tablo 1.2 KKDİK'nın Kondansatörler Hakkındaki Görüşlerine Dair Analiz	16
Tablo 2.1 PCB İçeren Ekipmanların veya Malzemelerin Bulunması Muhtemel Kullanım Alanları	23
Tablo 2.2 GC Analizinden Sonuçlar	40
Tablo 3.1 Önleyici Koruma Planı Taslağı.....	44
Tablo 3.2 PCB İçeren Ekipmanın Bakımı için En İyi Uygulamaların Listesi (UNEP 2015).....	46
Tablo 3.3 Trafolar için Rutin Kontrol Listesi	50
Tablo 4.1 6000 ton Metaryelde Bulunan PCB'sizleştirme Değerleri	67
Tablo 5.1 Taşımacılık Belgesi.....	75
Tablo 5.2 Şiddetli Olaylarda Kullanılacak Acil Eylem Planı için Kontrol Listesi, UNEP 2015	81

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Geçici Depolama Uyarısı için Etiket Tipi.....	20
Şekil 2.1 Bir Ürünün, Maddenin Teorik Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi	25
Şekil 2.2 Depolama Alanında Farklı Türlerdeki Elektrik Malzemeleri	26
Şekil 2.3 <i>Trafo Patlamasından Sonra, Herhangi Bir Olası Toprak Kirliliği İçin Toprak Kontrol Edilmelidir</i>	28
Şekil 2.4.Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Ekipmanların Niteliği.....	29
Şekil 2.5 Trafonun Üst Kısımından Numune Alınması	30
Şekil 2.6 Trafonun Orta Kısımından Örnek Alma	30
Şekil 2.7 Trafonun Vanasından Örnek Alma.....	31
Şekil 2.8 Güvenlik Anahtarı	33
Şekil 2.9 Numune Alma Kiti	33
Şekil 2.10 Jumbo Pipetin Kullanımı	34
Şekil 2.11 Tehlikeli Atıklar İçin Çöp Bidonu.....	35
Şekil 2.12 Bakır Tel Üzerindeki Halojenin Pozitif Reaksiyon Testi	37
Şekil 2.13 Fluorescent X sistemi.....	37
Şekil 2.14 L2000DX Sistemi	38
Şekil 2.15 Tek Kullanımlık Test kiti (Clor-N-Oil) Negatif Sonuç (Sol), Pozitif sonuç (Sağ)	39
Şekil 2.16 Örnekleme Enjektörü ile Materyallerin Ekstraksiyonu.....	40
Şekil 2.17 Soldaki Referans Konjenerler ile Sağdaki Örnek Sonuçlarının Karşılaştırılması...40	
Şekil 3.1 PCB İçermesi Muhtemel Ekipman için Kişisel Koruyucu Donanımın (KKD) Çeşidi.45	
Şekil 3.2 PCB Arıtım Alanı İçin Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Çeşidi (APROCHIM Sahası)	46
Şekil 3.3 Bakım İşlemleri için Kirlilik Seti.....	47
Şekil 3.4 PCB İçeren Ekipmanın Bulunduğu Alanın Yakınındaki Etiket.....	47
Şekil 3.5 Anket Eylemlerinin Listesi	48
Şekil 3.6 Eski bir Trafoda Sızıntı (Üretim Yılı: 1975)	51
Şekil 3.7 Basınç Vakum Göstergesi.....	51
Şekil 3.8 Tuz ile Korozyona Uğramış Trafo (Fransa Batı Sahili)	52
Şekil 3.9 Sökülmeden Önce PCB İçeren Kapasitörlerin ve Kondenserlerin Tanımlanması ...52	
Şekil 3.10 Depolanmış veya Kullanımda Olan Farklı Kondenser Türleri ve Kapasitörler	53
Şekil 3.11 PCB İçeren Kapasitörlerin Tanımlanması	54
Şekil 3.12 PCB İçeren Trafonun Tava İçinde Depolanması	55
Şekil 4.1 Sökülme Sürecinde Kullanılan KKD ve Kirlilik Önleme Araçları.....	61
Şekil 4.2 Boşaltma Masasında Pompa ile Yağın Süzülmesi	62
Şekil 4.3 Söküm Öncesi Kapasitörler.....	63
Şekil 4.4 Kapasitörlerin Taşınması için Talimatlar.....	63
Şekil 5.1 PCB İçeren Trafonun Nakliye için Etiketlenmesi	69
Şekil 5.2 IMDG (Denizyolu Taşımacılığı) için Paketleme, İşaretleme ve Etiketler	70
Şekil 5.3 Paketleme Etiketleri	70
Şekil 5.4 İşaret ve Etiket Gereklilikleri.....	70
Şekil 5.5 Sevkiyata Uyumlu Tehlikeli Ürünler.....	71
Şekil 5.6 Tehlikeli Mallar için BM Etiketleri.....	71
Şekil 5.7 Çelik muhafaza tanklı kamyon platformu.....	71
Şekil 5.8 Kapasitörlerin Taşınması	72
Şekil 5.9 Konteyner 40HQ” ve Üstü Açık Konteyner	74
Şekil 5.10 Çevredeki Farklı Tip Sızıntılar	78
Şekil 5.11 Kirliliği Nasıl Önlersin	78
Şekil 5.12 Kirkenmiş Bir Saha İçin Galoş ve Alanı Sınırlandırmak İçin Çadır	79
Şekil 5.13 Kimya Endüstrisindeki Yangın	80
Şekil 5.14 Elektrik Arkı.....	82

TEŞEKKÜRLER

Bu kılavuzun hazırlanmasında çalışmış olan ekip, aşağıda belirtilen kişi ve kurumlara teşekkürlerini sunarlar;

1. Türkiye'deki UNIDO ekibi,
2. PCB envanterinin geliştirilmesi konusundaki destekleri için, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Kimyasallar Yönetimi ve Atık Yönetimi Dairesi çalışanları,
3. 'CHIMIREC DEVELOPPMENT' şirketi ve bu sözleşmeyi yürütmek için gerekli kaynakları sağlayan Genel Müdür'ü Didier GAUTHIER,
4. Kılavuzun hazırlanması için Ömer Hallaç'a gerekli desteği veren RINA CONSULTING,
5. Gereksinim duyulan tüm materyalleri sağlayan APROCHIM ekibi,
6. PCB envanteri web sitesi için Türkçe ve İngilizce özel bir araç geliştiren CHIMIREC Bilgi İşlem departmanı,
7. Yerel destek için CHIMIREC AVRASYA,

ÖNSÖZ

Bu kılavuz, Stockholm Sözleşmesi (SC) İlkeleri bağlamında geliştirilen en iyi uygulamaların Türkiye'de nasıl uyumlaştırılabileceğine dair bilgileri içermektedir. Poliklorlu Bifeniller (PCB) ve diğer Kalıcı Organik Kirleticilerin (KOK'lar) çapraz bulaşma ve istenmeyen emisyonlarının azaltılması için bir dizi uluslararası sözleşme yayınlanmış ve onaylanmıştır.

Bu kılavuzun çerçevesi yalnızca PCB'lerin kapalı uygulamalarını kapsar; kısmen açık veya açık uygulamaları kapsamaz. Trafolar ve kapasitörler¹ PCB içeren ana ekipmanlardır; ancak aynı kurallar, en tehlikeli olan PCB içeren yağlar ve saf PCB'lerin depolanması için de geçerlidir. PCB sadece trafolar veya kondansatörler değil, aynı zamanda dram ve kondenser gibi kapalı uygulamalarda da bulunabilir. Bu kılavuzda, belirli PCB içeren ekipmanlarla ilgili bilgi sağlanmaktadır.

Bu kılavuz aşağıdaki öğeleri ele almaktadır:

- 1) PCB ile ilgili uluslararası ve ulusal düzenlemeler (Bölüm 1),
- 2) Veri Toplama, Tanımlama, Numune Alma ve İzleme (Bölüm 2),
- 3) Kullanılan trafoların bakımı ve depolanması (Bölüm 3),
- 4) Trafoların ve ekipmanın kalan kullanım süresi / kullanımı / PCB konsantrasyon seviyesi ve kontaminasyon ve alternatiflerin varlığına dayalı olarak önceliklendirme (Bölüm 4),
- 5) Acil müdahale de dahil olmak üzere PCB ile kirlenmiş ekipmanın elleçlenmesi (Bölüm 5).

Bu kılavuz, paydaşlara ve potansiyel PCB stok sahiplerine sözleşmelerin gerekliliklerini uygulamaya yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu kılavuz, profesyoneller, teknisyenler, saha mühendisleri ve saha operasyon personeli için bazı pratik yaklaşımlar ve çözümler önerir. Akademik bir bakış açısı sunmaz.

Kılavuzun potansiyel kullanıcıları, elektrik tedarikçileri ve üreticileri gibi trafolar ve kapasitör kullanan kurumlar, çelik, demir ve diğer büyük sanayiler gibi üretim için elektrik enerjisi kullanan şirketler, kamusal alanlarda ve yollarda elektrikli aydınlatmayı yöneten yerel birimler ve cep telefonu veya sabit telefon şebekelerini yöneten telekomünikasyon şirketleri içerir.

¹ Bu kılavuzda, "trafor" ifadesi jeneriktir ve dielektrik yağın depolanmasında kullanılan transfoler, kapasitörler ve varilleri ve PCB ile kirlenmiş tüm malzemeleri kapsar.

BÖLÜM 1: ULUSAL VE ULUSLARARASI STANDARTLAR VE REHBER BELGELER

1.1 PCB'LER İLE İLGİLİ ULUSLARARASI SÖZLEŞMELER

Bu bölümde belirtilen yönergeler, Stockholm Sözleşmesi'nde doğrudan adlandırılan ve kapsanan KOK'lardan biri olan PCB'ler ile ilgilidir.

1.1.1 Poliklorlu Bifeniller

PCB doğal bir madde değildir. PCB'ler, yapay olarak üretilmiş olup klorlu hidrokarbonlar olarak bilinen geniş bir sentetik organik kimyasallar ailesinin üyesidir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) firması olan Monsanto, 1929 yılından PCB üretiminin yasaklandığı 1979 yılına kadar PCB üretimine devam etmiştir.

Stockholm Sözleşmesi², 180 ülkenin taraf olduğu, PCB'lerin üretimini, ithalatını ve ihracatını sınırlamaya yönelik çerçeve sağlayan ve 152 ülkede imzalanarak PCB'lerin ortadan kaldırılmasına yönelik bir program planını tanımlayan uluslararası bir sözleşmedir³.

PCB'ler geniş bir toksisite aralığına ve ince, açık renkli sıvılardan, sarı veya siyah mumu katıya kadar farklı özelliklere sahiptir. Yanmazlık, kimyasal stabilite, yüksek kaynama noktası ve elektriksel yalıtım özellikleri nedeniyle PCB'ler, aşağıdaki örnekleri içeren yüzlerce endüstriyel ve ticari uygulamada kullanılmıştır:

- ✓ Elektrik, ısı iletimi ve hidrolik cihazlar;
- ✓ Boya, plastik ve sünger ürünlerinde plastizer;
- ✓ Pigment, boya ve karbonsuz kopya kağıdı;
- ✓ Diğer endüstriyel uygulamalar⁴.

KOK'lar gibi PCB'ler de insan sağlığı ve çevreyi dünya genelinde olumsuz yönde etkileyen toksik kimyasallardır. Rüzgar ve su ile taşınabildiklerinden, bir ülkede üretilen KOK'ların çoğu, kullanıldığı veya salındığı yerden çok uzaktaki insanları ve yaban hayatını etkileyebilir. Çevrede uzun süre kalıcı oldukları için biyolojik olarak birikebilir ve besin zinciri içerisinde bir türden diğerine geçebilirler.⁵

1) Toksik kimyasallar, insan faaliyetleri ile kasten veya istenmeden üretilebilir:

- a. Kasıtlı Üretim: Pestisitler, böceklerden kaynaklanan zirai kaybın önlenmesi için kimya endüstrisi tarafından üretilmiştir.
- b. Kasıtlı PCB Üretimi: PCB'ler maddenin yalıtım kalitesinin artırılması, evlerin (yangına karşı korunması) yalıtımının sağlanması ve soğutucu yağ içerisinde dielektrik katkısı olarak kullanıldığında yanma riskinin sınırlandırılması için kimya sanayi tarafından üretilmiştir. Kimyasal üretimin kökeninde insanların yangına karşı korunması söz konusuysa, insan sağlığı veya biyoçeşitlilik kaybı üzerindeki etkileri paralel olarak değerlendirilmemiş ve tespit edilmemiştir.
- c. Kasıtsız Üretim: Dioksinler ve furanlar da KOK grubundadır. PCB'lerin yanması sonucu oluşur. Yüksek sıcaklığın kimyasal molekülleri ayrıştırmasıyla toksik bir madde olan dioksin/furan oluşur. Atıkların yakılması faaliyetlerinden oluşan kasıtlı yangınlar veya

² Ekim, 2017 sonu

³ Tüm kısaltmalar EK 1 Kısaltmalar'da listelenmiştir.

⁴ EPA <https://www.epa.gov/pcbs/learn-about-polychlorinated-biphenyls-pcbs>

⁵ US EPA <https://www.epa.gov/international-cooperation/persistent-organic-pollutants-global-issue-global-response>

kazara gerçekleşen kasıtsız yangınlar, bazı kimyasal reaksiyonları tetikler ve dioksin veya furan oluşumuna neden olur.

2) İnsan sağlığı ve çevreye etkisi:

a. ABD'nin Büyük Göller sedimanındaki kirlilik birikimi,

- ✓ hayvan ölümleri
- ✓ ve/veya okul çağındaki çocuklar gibi hassas gruplarda gözlenen kanser vakalarının yüksek olması

üzerine yapılan bilimsel çalışmalar tarımda kullanılan DDT, trafolarla kullanılan PCB gibi KOK'lara maruziyetin sağlığı olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir.

Türkiye'de, "Türkiye'de bir sanayi kenti olan Bursa topraklarında PCB kirliliğinin tahmin edilmesi"⁶ çalışmasının sonuçları tahmin edilen toprak konsantrasyonlarının 25 pg/g ile 690 pg/g arasında değiştiğini ve atmosferdeki konsantrasyonların 35 pg/m³ ile 125 pg/m³ arasında dalgalandığını ortaya koymuştur. Toprak konsantrasyonlarının Avrupa ve küresel değerlerin alt aralığıyla uyumlu olduğu ve yasal sınırların altında bulunmuştur. Kentsel ve yerleşim bölgeleri banliyö olarak nitelendirilen sahalardan daha yüksek PCB konsantrasyonları ve daha yüksek derecede ağır konjenerler sağladı. Kentsel ve yerleşim bölgeleri, hekza-klorlu bifeniller (CBs) tarafından hakim olundu, bunu tri-CB'ler izledi, sanayi bölgeleri ise tri-CB'ler tarafından hakim olunmuşken, bunu tetra-CB'ler izlemiştir. Tüm bölgelerde 153, 180, 138, 118 ve 101 PCB konjenerleri daha yüksektir.

b. Bilimsel çalışmalar, besine bulaşan KOK kalıntısının besin zincirindeki ilişkisini göstermiştir. KOK'lar sedimanlar ve balık veya hayvanların temel besin maddesi olan bitkiler tarafından özümseilir, balıklarında yer aldığı hayvanların yağ dokularında birikir.

Önemli tarihler:

- ✓ 1976: PCB ve "on iki kirli madde" A.B.D'de yasaklandı,
- ✓ 1983: PCB üretimi Almanya Federal Cumhuriyeti'nde yasaklandı
- ✓ 1987: PCB'ler Fransa'da yasaklandı
- ✓ 1989: Basel Sözleşmesi
- ✓ 1993: PCB'ler Türkiye'de yasaklandı
- ✓ 1995: Akdeniz'i korumak için Barcelona Sözleşmesi (1992'deki bazı uluslararası sözleşmelerden sonra)
- ✓ 1996: PCB'ler Avrupa'da yasaklandı
- ✓ 2001: Kalıcı organik kirleticilerin (KOK'lar) azaltılması için Stockholm Sözleşmesi
- ✓ 2004: PCB'ler, Stockholm Sözleşmesi'nin yürürlüğe girdiği yıl dünya genelinde yasaklandı

1.1.2 KOK'lara İlişkin Stockholm Sözleşmesi

Stockholm Sözleşmesi (2001), PCB içeren ürünlerin kullanımını kısıtlamak ve orijinal listede yer alan on iki kalıcı organik kirleticinin ve ayrıca zaman içerisinde tarafların anlaşmaları sonucu ilave edilen diğer kirleticilerin de ithalatını ve ihracatını yasaklamak üzere yayınlanmıştır.

Stockholm Sözleşmesi web sitesi⁷ KOK'ları şu şekilde tanımlamaktadır:

⁶ Salihoglu G¹, Tasdemir Y. Prediction of the PCB pollution in the soils of Bursa, an industrial city in Turkey J Hazard Mater (journal of hazardous materials) 2009 May 30

⁷ <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs>

KOK'lar organik kimyasal maddelerdir, yani bunlar karbon temellidir. Belirli bir fiziksel ve kimyasal özellik kombinasyonuna sahiptirler ve çevreye salındıklarında;

- oldukça uzun süreler (uzun yıllar boyunca) bozunmadan kalırlar;
- toprak, su ve en önemlisi havayı içeren doğal süreçlerin bir sonucu olarak çevreye yaygın olarak dağılırlar;
- insanlar da dahil olmak üzere canlı organizmaların yağ dokusunda birikirler ve besin zincirinde yukarıya çıktıkça daha yüksek konsantrasyonlarda bulunurlar; ve
- hem insanlar için hem de vahşi hayat için toksiktirler.

Özellikle insan faaliyetlerine bağlı son on yılda gerçekleşen çevresel salımların bir sonucu olarak, KOK'lar büyük bölgeler üzerinde geniş çapta dağılmıştır (KOK'ların hiç kullanılmadığı yerler de dahil olmak üzere) ve bazı durumlarda dünya genelinde bulunmuştur. Çevresel ortamlar ve birçok gıda maddeleri de dahil olmak üzere canlı organizmaların bu kadar yaygın kirlenmesiyle, kuşakları kapsayan zaman periyotları boyunca insanlar da dahil olmak üzere birçok türün sürekli olarak maruz kalmasıyla akut ve kronik toksik etkilere yol açan zararlara neden olmuştur.

Ayrıca, KOK'lar canlı organizmalarda biyolojik birikim denilen başka bir süreçle birikirler. Suda çözünür olmamasına rağmen, KOK'lar yağ dokularında kolaylıkla tutulabilir ve konsantrasyonlar arka plan düzeylerinin 70.000 katına kadar artabilir. Balık, yırtıcı kuşlar, memeliler ve insanlar besin zincirinin üst seviyelerinde yer almaktadır ve bu yüzden en büyük konsantrasyonları absorbe ederler. Seyahat ettiklerinde KOK'lar onlarla birlikte seyahat eder. Bu iki süreç sonucunda, KOK'lar, ana KOK kaynaklarından binlerce kilometre uzakta olan Kuzey Kutbu gibi bölgelerde yaşayan insanlar ve hayvanlarda dahi bulunabilir.

KOK'ların spesifik etkileri; kanser, alerjiler ve aşırı duyarlılık, merkezi ve periferik sinir sistemi hasarları, üreme bozuklukları ve bağışıklık sistemi bozukluklarını içerebilir. Bazı KOK'ların hormonal sistemi değiştirerek endokrin bozucular olduğu düşünülmektedir. Maruz kalmış bireylerin ve yavrularının, üreme ve bağışıklık sistemlerine zarar verebilir; aynı zamanda gelişimsel ve kanserojen etkilere sahip olabilirler.

Stockholm Sözleşmesi'ndeki KOK listesi şu şekildedir:

Tablo 1.1 SC deki Kimyasal Maddelerin Listesi

EK A Eliminasyon

1)	Aldrin, pestisit
2)	Klordan, pestisit
3)	Klordekon, pestisit
4)	Dekabromodifenil ether (ticari karışım c-dekaBDE) – endüstriyel kimyasal
5)	Hekzabromocyclododekan (HBCD) – endüstriyel kimyasal
6)	Hekzabromodifenil ether ve heptabromodifenil ether – endüstriyel kimyasal
7)	Hekzaklorobenzen – endüstriyel kimyasal
8)	Hekzaklorobütadien – endüstriyel kimyasal
9)	Alfa heksaklorocycloheksan, pestisit
10)	Beta heksaklorocycloheksan, pestisit
11)	Lindan, pestisit
12)	Mireks, pestisit
13)	Pentaklorobenzen, pestisit ve endüstriyel kimyasal
14)	Pentaklorofenol ve tuzları ve esterleri, pestisit
15)	Poliklorlu bifeniller (PCB'ler) - endüstriyel kimyasal
16)	Poliklorlu naftalinler - endüstriyel kimyasal
17)	Kısa zincirli klorlu parafinler (SCCPs) - endüstriyel kimyasal
18)	Teknik endosülfan ve izomerleri, pestisit
19)	Tetrabromodifenil ether ve pentabromodifenil ether - endüstriyel kimyasal

EK B (Üretimi ve Kullanımı Kısıtlananlar)

- 1) **Diklorodipeniltriokloreten, DDT, pestisit**
- 2) **Perflorooktan sülfonik asit, tuzları ve perflorooktan sülfonil florür, pestisit ve endüstriyel kimyasal**

EK C (Kasıtsız Üretim)

- 1) **Hekzaklorobenzen (HCB)**
- 2) **Hekzaklorobütadien (HCBD)**
- 3) **Pentaklorobenzen**
- 4) **Poliklorlu bifeniller (PCB)**
- 5) **Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler (PCDD)**
- 6) **Poliklorlu dibenzofuranlar (PCDF)**
- 7) **Poliklorlu naftalinler**

Stockholm Sözleşmesi, PCB'ler için bir kumsaati⁸ (olan olmuştur ve geçmişte meydana gelen kirliliği ortadan kaldırılması zordur) çizmekte ve Çevreye Duyarlı Yönetimi (ÇDY) hedefine ulaşılması konusundaki gelişmeyi göstermektedir.

- **2008** 2.8 milyon ton PCB'li yağlar ve ekipman imha edildi.
- **2010** PCB eliminasyon ağı (PEN) devreye alındı
- **2015** 2.2 milyon ton PCB'li yağ ve ekipman imha edildi.
- **2020** 1.74 milyon ton PCB'li yağ ve ekipman imha edilecek.
- **2025** PCB içeren tüm ekipmanlar kullanımdan kaldırılacaktır.
- **2028** PCB'ler için çevreye duyarlı atık yönetimi uygulanır.

Bu kılavuz, Stockholm Sözleşmesinin gerekliliklerini 500 ppm'den fazla olan tüm ekipmanlara (trafolar, kapasitörler, kondansatörler ve variller) uygulanmasını ve bunların değiştirilmesini amaçlamaktadır. 50 ppm'den fazla ama 500 ppm'den daha az PCB içeren tüm trafolar ve kondansatörler 2025 yılına kadar kullanılmaya devam edilebilir, ancak 2028'den sonra hiç bir trafo, kondansatör veya ekipman PCB içermemelidir.

1.1.3 Akdeniz Deniz Çevresinin ve Kıyı Alanlarının Korunması için Barselona Sözleşmesi

1975'te, 16 Akdeniz ülkesi ve Avrupa Topluluğu, Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) şemsiyesi altında ilk kez başlayan Bölgesel Denizler Programı olan Akdeniz Eylem Planını (AEP) (Mediterranean Action Plan, MAP) kabul etmiştir.

1995 yılında, Deniz Çevresinin Korunması Eylem Planı ve Akdeniz'in Kıyı Alanlarının Sürdürülebilir Gelişimi (AEP II. Aşama), Sözleşme Taraflarınca 1975'in Akdeniz Eylem Planı'nın yerini alması için kabul edilmiştir.

Barselona Sözleşmesi (BrS) Sekreteryası, 4-5 Aralık 2017'de Kenya, Nairobi'deki UNEP toplantısında şunu ifade etmektedir:

“Sadece geçmiş iki yıllık dönemde, Sanayi, Katı Atık ve Atık Su gibi birçok sektör için Mevcut En İyi Teknolojiler ve En İyi Çevresel Uygulamalar ile ilgili teknik kılavuzlar sunduk. Mısır, Türkiye ve Bosna Hersek'teki elektrik ve sanayi alanlarından 930 tonun üzerinde poliklorlu bifenili (PCB) bertaraf ettik.”

⁸ <http://chm.pops.int/Implementation/PCBs/Overview/tabid/273/Default.aspx>

Bugün, Basel Sözleşmesi (BS) ve AEP her zamankinden daha aktiftir. Bugün anlaşmaya dahil olan 22* taraf, sürdürülebilir kalkınma için bölgesel ve ulusal planları artırırken, Akdeniz'in deniz ve kıyı çevresini korumaya kararlđırlar.⁹

AEP, Akdeniz'in gemilerin, uçakların ve bölgesel ülkelerin atıkları ile kirlenmesine karşı korunması için basılmıştır. Bu kılavuz, potansiyel PCB sahiplerinin, PCB'lerin doğaya salımlarının önlenmesi adına, PCB içeren tüm ürün veya ekipmanların ortadan kaldırmasına yardımcı olabilir.

Sözleşmenin ana hedefleri şöyledir:

- deniz kirliliğinin değerlendirilmesi ve kontrol altına alınması;
- deniz ve kıyı doğal kaynaklarının sürdürülebilir yönetiminin sağlanması;
- çevrenin sosyal ve ekonomik kalkınmaya entegre edilmesi;
- kirliliğin önlenmesi ve azaltılması yoluyla deniz çevresinin ve kıyı bölgelerinin korunması ve mümkün olduğunca karadan veya denizden kaynaklı kirliliğin ortadan kaldırılması;
- doğal ve kültürel mirasın korunması;
- akdeniz kıyı devletleri arasındaki dayanışmanın güçlendirilmesi;
- yaşam kalitesinin yükseltilmesine katkıda bulunulması.

1.1.4 Basel Sözleşmesi

Basel Sözleşmesi (BS) tehlikeli atıkların sınırötesi hareketini sınırlandırmak amacıyla yayınlanmıştır (1989). Bu rehber özellikle gelişmiş ülkelerdeki atıkların transferini sınırlandıracak kuralları ortaya koymaktadır. Bir atık mümkün olan en kısa sürede arıtılmalı ve/ya üretim yerine yakın bir alanda yok edilmelidir. PCB içeren ürün ve cihazlar için yerel arıtımın yapılamadığı durumlarda giderimin %99,99 olabilmesi için arıtmanın yurt dışında yapılması gereklidir.

Basel Sözleşmesi, tehlikeli atıkların gelişmiş ülkelerden diğerlerine taşınmasını önlemek ve tehlikeli atıkların "kara borsasını" sınırlandırmak için uluslararası kurallar olmaksızın sınırötesi taşımacılığı sınırlamanın ilk adımıdır. Atıkların ve diğer maddelerin dökülmesiyle oluşan deniz kirliliğinin önlenmesine dair 1972 tarihli Londra Sözleşmesi'nin uygulamasıdır.

1.1.5 Rotterdam Sözleşmesi

Rotterdam Sözleşmesi (RS) zararlı pestisitlerin ve diğer zararlı kimyasal ürünlerin uluslararası transferine yönelik bilgilendirici bir yayındır (2004).

1.2 İLGİLİ YÖNETMELİKLER VE KILAVUZLAR

1.2.1 Avrupa Birliği Yönetmelikleri ve Kılavuzları

PCB ile ilgili AB Mevzuatı¹⁰, SS, BS ve RS gibi Uluslararası Sözleşmelere uygun olarak geliştirilmiştir. Ana metinler şunlardır:

- ✓ Kalıcı organik kirleticiler üzerine ve 79/117 / EEC sayılı Direktifi değiştiren 29 Nisan 2004 tarihli ve Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 850/2004 Sayılı Tüzüğü
- ✓ Poliklorlu bifenillerin ve poliklorlu terfenillerin bertaraf edilmesine ilişkin 16 Eylül 1996 tarih ve 96/59 / EC sayılı Konsey Direktifi (PCB / PCT), 27/12/2007 tarih ve 26739 sayılı PCB ve PCT Kontrolü Yönetmeliği ile ilgili mevzuatımıza aktarılmaktadır.

⁹ http://ec.europa.eu/environment/marine/international-cooperation/regional-sea_conventions/barcelona-convention/index_en.htm
¹⁰ Kalıcı Organik Kirleticilerin (KOKlar) Hukuki GAP Analizi üzerine rapora dayanarak, TÜRKİYE'DE KANUN YÖNETMELİĞİNİN HUKUKİ GAP ANALİZİ

- ✓ PCB / PCT Direktifi PCB'leri ve PCB içeren ekipmanları mümkün olan en kısa sürede ve 2010 sonu öncesinde de 5 litreden fazla PCB hacmi olan ekipmanı tamamen imha etmeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda PCB'lerin çevreye duyarlı bertarafı için gereklilikleri belirler.

PCB'ler Avrupa Birliği (AB) tarafından endokrin sistemine zararlı (kategori 1) olarak sınıflandırılmaktadır. PCB maruziyetinin, özellikle anne sütüyle beslenen çocuklar için oldukça kalıcı tahribata neden olduğu ve nüfusu riske soktuğu düşünülmektedir¹¹.

1970'li yıllarda insan üzerindeki toksisitesi ile ilgili ciddi kaygılar, şüpheli kanserojenlik ve çevrede kalıcılık sayesinde bazı ülkeler PCB kullanımını sınırlandırmıştır. Nihayet 1985'te, Avrupa Topluluğu'nda PCB'lerin kullanımı ve pazarlanması çok ciddi bir şekilde sınırlandırılmıştır.

24 Ekim 2001 tarihinde, Avrupa Birliği (AB) insan, hayvan ve çevre sağlığını korumak üzere dioksin, furan ve PCB'lerin varlığını sınırlandırmak için bir strateji uygulamaya başlamıştır (24 Ekim 2001 tarihinde İletişim Komisyonu, Konsey, Avrupa Parlamentosu ve Ekonomik ve Sosyal Komite. Dioksin, furan ve PCB'ler için topluluk stratejisi). Bu stratejinin üç ana amacı şu şekildedir:

- ✓ çevrenin ve ekosistemin mevcut durumunu değerlendirmek,
- ✓ bu maddelere, kısa süreli insan maruziyetini azaltmak ve orta ve uzun vadede zararsız seviyede tutmak,
- ✓ çevre üzerindeki etkileri azaltmak.

PCB'lerin ve PCT'lerin bertaraf edilmesine ilişkin 96/59 / EC sayılı direktif, PCB'leri ve PCB'leri içeren ekipmanı mümkün olan en kısa sürede imha etmeyi amaçlamaktadır. Bu Direktif, PCB'lerin çevreye duyarlı bir biçimde imha edilmesine ilişkin şartları belirler. Üye Devletler, PCB içeren büyük ekipman envanteri çıkarmak, envanterde olan ekipmanın elden çıkartılması için bir plan hazırlamak ve envanter dışı ekipmanın toplanması ve bertaraf edilmesi için gereken ana hatları planlamak zorundadır (PCB'lerin satışının yasaklanmasından önce üretilen ev eşyalarında sıkça bulunan küçük elektrikli ekipmanlar). PCB Direktifi, Üye Ülkelerin en geç 2010 yılı sonuna kadar büyük ekipmanları (PCB hacimleri 5 litreden fazla olan ekipmanlar) imha etmesini zorunlu kılmıştır. Komisyon, bu hükmün uygulanmasını doğrulayacaktır.

Ayrıca Komisyon, Dioksinler, Furanlar ve PCB'ler için çevreye salınmasını ve bu maddelerin besin zincirlerine girmesini mümkün kılan şekilde azaltmayı amaçlayan bir Topluluk Stratejisi kabul etmiştir.

Buna ek olarak, KOK'lar üzerine 850/2004 sayılı (EC) Yönetmelik PCB'leri kapsar. Komisyon, bu Tüzüğün atık ile ilgili hükümlerinin uygulanmasını kolaylaştırmak için bir araştırma yapmıştır.

Bu kılavuzun konusu Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Tüzük (REACH) hakkında yorum yapmamakla beraber küçük kapasiteli kondansatörler için görüşmeler sürekli olarak gündeme gelmektedir. Bir kilogramdan daha az PCB içeren kondansatörlere ilişkin sınırlandırmanın kabul edilmesi veya edilmemesi ve özellikle de REACH Tüzüğü Madde 33'te yer alan bilgilendirme konusu ile ilgili tartışmalar devam etmektedir.

REACH Tüzüğü, "% 0.1'den fazlası yüksek önem arz eden madde (SVHC)" içeren madde tedarikçilerinin alıcıları bilgilendirilmesine yönelik bir yükümlülük (Madde 33) içermektedir. Bu

¹¹ INERIS DRC-11-118962-11081A Versiyon Haz 2012 Fransızca

“maddeler”, elektrik parçaları, bağlantı elemanları, kablolar, kalıplar, ekipman vb. gibi fiziksel ürünlerdir¹².

Avrupa Komisyonu tarafından desteklenen Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA), sağlanan ürün için % 0.1 konsantrasyon limitinin geçerli olduğunu belirten bir rehber yayınlamıştır. Ancak, altı AB devleti; Fransa, Almanya, Danimarka, İsveç, Belçika ve Norveç bu yoruma katılmadığını ve konsantrasyon limitinin SVHC kullanılarak üretilen ilk maddeye uygulanması gerektiğine ve bu bilginin bu parçayı içeren her bir ürüne iletilmesi gerektiğine inandıklarını belirtmişlerdir.

Bu iki örnek, farklı yorumlamaları ve bunların sonuçlarını açıklamaktadır:

Tablo 1.2 KKDİK'nın Kondansatörler Hakkındaki Görüşlerine Dair Analiz

ECHA Klavuzu	Alternatif Yorumlama
DEHP içeren polimerle kaplanmış kapasitör. Kapasitörün DEHP içeriği >% 0.1 olduğundan alıcının bildirilmesi gerekmektedir. Alıcı, bir baskılı devre kartı yapmak için kapasitör kullanır. Baskılı devre kartının DEHP içeriği <0.1% olduğu için baskılı devre kartı alıcısına PCB bildirimi yapılmasına gerek yoktur. Baskılı devre kartı ekipman yapmak için kullanılmıştır. Donanımdaki tüm kaynaklardan gelen toplam DEHP içeriği % 0.1'in altındadır, bu nedenle Madde 33 bildirimine gerek yoktur.	DEHP içeren polimerle kaplanmış kapasitör. Kapasitörün DEHP içeriği >% 0.1 olduğundan alıcının bildirilmesi gerekmektedir. Alıcı, bir baskılı devre kartı yapmak için kapasitör kullanır. Baskılı devre kartının DEHP içeriğinin <% 0.1'i PCB olmasına rağmen, baskılı devre kartı tedarikçisi, baskılı devre kartının >% 0.1 DEHP içerikli bir kapasitör bulundurduğunu alıcılara bildirmelidir. Baskılı devre kartı ekipman yapmak için kullanılmıştır. Ekipman tedarikçileri, ekipmanın >% 0.1 DEHP'ye sahip bir kapasitör içerdiğini alıcıya bildirmelidir.

DEHP: Bis (2-etilheksil) fitalat

ECHA'nın açıklamasına uyum sağlanması hem avantajlı hem de dezavantajlı olmaktadır, ancak bu uygulama REACH Tüzüğü'nün %0.1'den miktarlara uygulanmasını külfetli bir zorunluluk haline gelecektir.

Temel avantajı şudur ki; AB'ye ithal edilen parçalardaki SVHC muhteviyatının genellikle bilinmemesine rağmen teorik olarak oluşabilecek maksimum muhteviyat bilinebilecektir (örn. PVC'lerin % 20'sinde plastikleştiricilerin kullanılması, alev geciktiricilerin yaklaşık % 7-10 oranında kullanılması halinde seyreltme etkisi bir SVHC'nin % 0.1'i geçme ihtimalinin bulunmadığı anlamına gelmektedir).

Dezavantajı ise şudur ki; SVHC muhteviyatına ilişkin bildirim yapmayı kabul eden tedarikçiler, içeriğin “>% 0,1 olduğuna dair” bir bildirimin gerçek konsantrasyonu yansıtmayacağını belirtmektedirler.

Bir tedarikçinin, ürünlerinde % 0.1'den daha fazla SVHC bulunup bulunmadığını hesaplaması kolay değildir. Elektrik kondansatörlerinin küçük olması nedeniyle bu kuralın PCB içeren kondansatörlere uygulanması zordur.

¹² <http://ecsn-uk.org/Legislation/REACH/>

Avrupa Komisyonu, bölgesel sözleşmeleri uygulamak için 1996 yılında PCB ve PCT yasağına yönelik 96/59/EC sayılı direktifi yayınlamıştır: 16/09/1996 tarihli 96/59/EC sayılı Avrupa Komisyonu Direktifi 27.12.2007 tarih ve 26739 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır.

Yayınlanan bazı rehber dökümanlar şu şekildedir;

- ✓ Komisyon'dan Konseye, Avrupa Parlamentosuna ve Dioksinler, Furanlar ve Poliklorlu Bifeniller için Topluluk Stratejisi Üzerine Ekonomik ve Sosyal Komite'ye bildirim COM (2001) 593 ¹³
- ✓ En son listelenen ve aday olan KOK atıklarına ilişkin çalışma: Sonuç Raporu (2010)¹⁴ (29 Eylül 2005 tarihli düzeltme)
- ✓ KOK'lara dair yönetmeliğin belirli atıklarla ilgili hükümlerinin uygulanmasını kolaylaştırmaya dair çalışmanın nihai raporu (2005)¹⁵
- ✓ UNEP, 5 Mart 2015, PCB'lerin Çevreye Duyarlı Yönetimine Dair Rehber (Akdeniz Bölgesi)¹⁶
- ✓ Stockholm Sözleşmesi için UNEP ve PEN tarafından hazırlanan "PCB İçeren Sıvıların ve PCB ile Kirlenmiş Teçhizatın Yönetim Rehberi, Bakımı, Kullanımı, Taşınması ve Ara Depolanması" ¹⁷
- ✓ Basel Sözleşmesi için UNEP tarafından hazırlanan "PCB'ler ve PCB ile Kirlenmiş Ekipmana Yönelik Çevreye Duyarlı Bir Ulusal Yönetim Planının Hazırlanması"¹⁸

1.2.2 ABD EPA Yönetmelikleri ve Kılavuzları ¹⁹

ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA) 1976'da PCB'leri yasaklayıp ve 1976²⁰ yılından bu yana, özellikle Büyük Göller bölgesinde yaşanan PCB kirliliği (Westinghouse olayı) sonrasında toprak ve su kirliliğini sınırlandırmak için bazı yönetmelikler ve kılavuzlar oluşturmuştur.

İlk düzenleme "1976 tarihli Zehirli Maddeler Kontrol Yasası" idi:

- ✓ 40 Federal Düzenlemeler Kanunu (CFR), Bölüm 761.125 (c)(1) - PCB Dökülmesinin Temizlenmesi için Gereklilikler,

Yönetmelik²¹, PCB konsantrasyonu 50 ppm veya daha fazla olan tüm dökülmeler için geçerlidir, sahipler PCB'li içeriği temizleyeceklerdir, dökülmeler nihai sayısal temizleme standartlarının uygulanmasından hariç tutularak bazı yayılım durumlarını kapsamından çıkarılacaktır: Dökülmeler doğrudan yüzey sularına, içme suyuna, kanalizasyona, otlak alanlarına ve sebze bahçelerine sızar.

Sorumlu taraf keşiften sonra 24 saat geçmeden uygun EPA bölge müdürlüğüne bildirimde bulunacaktır.

¹³ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31996L0059>

¹⁴ <http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pops.htm>

¹⁵ http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/pops_waste_full_report.pdf

¹⁶ [/wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7753/-](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7753/-Guidelines_for_environmentally_sound_management_of_PCBS_in_the_Mediterranean-2015guidelines_sound_management_oil_PCBS.pdf.pdf)

[Guidelines_for_environmentally_sound_management_of_PCBS_in_the_Mediterranean-2015guidelines_sound_management_oil_PCBS.pdf.pdf](http://chm.pops.int/Implementation/PCBs/Guidance/tabid/665/Default.aspx)

¹⁷ <http://chm.pops.int/Implementation/PCBs/Guidance/tabid/665/Default.aspx>

¹⁸ <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/pcbManualE.pdf>

¹⁹ All the relevant information's shall be found on US EPA website

²⁰ Administering the Ocean Dumping Act [EPA Journal - July/August 1975]

²¹ Synthesis of the text based on Legal information institute of the Cornell Law school (NY City- USA)

- 1) Eğer dökülme 10 libre (4,5 kilogram) aşarsa, sorumlu Toksik Kimyasal Eliminasyon Rehberi (Zehirli Maddeler Kontrol Yasası ,TSCA) politikasına uygun olarak zararlı maddelerden arındırmaya devam edecektir.
- 2) 10 Libre (4,5 kg) ve daha az miktardaki dökülmeler temizlenmelidir, ancak EPA'ya bildirim gerekli değildir, PCB temizlenirken çıkan topraklar, solventler, bezler ve diğer malzemeler saklanıp, etiketlenmeli ve imha edilmelidir.
- 3) Yetersiz görünür izlerin bulunduğu dökülmelerde, dökülmenin sınırları istatistiksel olarak bir örnekleme şeması kullanılarak belirlenir.

Yönetmelik, ağırlıkça 1 libreden (0.45 kg) daha az miktarda PCB içeren düşük konsantrasyonlu (270 galondan (1022 litre) az, içeriği 500 ppm den az olan test edilmemiş mineral yağlı) dökülmeler için geçerlidir, aşağıdaki şekilde temizlenmelidir:

- 1) Katı yüzey, iç kısım hariç olmak üzere iki kere yıkanmalı/durulanmalıdır, tonoz alanlarının dışındaki yerleşim alanları 100 santimetre kare başına 10 mikrogram (10 µg/100 cm²) olarak temizlenmelidir.
- 2) Dökülme alanındaki tüm toprak kazınmalı ve zemin, temiz toprak ile doldurulup (yani, 1 ppm'den daha az PCB içeren) orijinal konfigürasyonuna geri getirilmelidir.

Acil durumlar veya olumsuz hava şartları dışında tüm şartlar 48 saat içerisinde yapılmalıdır. Temizlik işleminin tamamlanması ancak olumsuz koşullar süresince ertelenebilir.

Sorumlu taraf, temizleme işlemi dekontaminasyon kayıtları ve sertifikalarıyla belgeleyecektir.

Yönetmelik, açık alan trafo merkezlerindeki sızıntıların, 25 ppm PCB'ye veya ağırlıkça 50 ppm PCB'ye kadar, kirlilikten arındırılmasına ilişkin bir etiketin veya bildirimin bölgede görünür olması koşuluyla aynı gereklilikleri ifade eder

Konut ya da ticari alanlar gibi sınırsız erişim alanları dekontamine edilecek, 10 µg / 100 cm²'ye kadar temizlenecek ya da sarmalanacak ve temizleme sonrası numune alınarak doğrulanacaktır.

Kayıtlar 5 yıl boyunca muhafaza edilecektir.

✓ 40 CFR, Bölüm 761- 62 - PCB Dökme Ürün Atıklarının Imhası

Bu yönetmelik, yetkili bir depolama sahasında yeni bir stok bulunulması durumunda PCB dağılım gerekliliklerini genelde atık ürünler (plastikler, kablolar, vernik artıkları) olarak tanımlamaktadır.

PCB depolama veya bertaraf onayı, ilk gönderiden en az 15 gün önce tesise yazılı bildirimle sunmalıdır. Bildirim, ≥50 ppm'de PCB içeren bileşenleri ve PCB dökme ürün atıklar olarak bilinen veya <10 µg / L PCB'leri süzmek için farzedilen bileşenleri içerebilir.

Bir risk analizinin bertaraf onayına göre yapılması gerekir. Günlük bir katı atık depolama sahası aşağıdaki maddeleri kapsamalıdır; düzenli atık depolama sahasında rüzgarla veya başka eylemlerle (örn. yol döşemesinin bir parçası olarak asfalt altında) serbest bırakılmaz veya dağıtılmaz.

ABD EPA PCB içeren Afet Zararının Planlanması²², Haziran 2011 isimli rehber yayınladı. Bu rehber, bir felaket sonrası ortaya çıkabilecek olası PCB kalıntılarının

²² /www.epa.gov/sites/production/files/2015-08/documents/pcb-disposal.pdf

toplum tarafından yönetilmesine dair öneriler sunar. PCB'ler, ABD'de, ağaç ev yapımında kullanılan elektrik kabloların ve zemindeki halıların yalıtılması gibi pek çok endüstriyel uygulamada kullanılmıştır. Yangın, fırtına veya sel gibi doğal olaylarda PCB doğaya salınır. Bu rehber, istemeden oluşan PCB emisyonlarının önlenmesi için bazı öneriler sunmaktadır.

1.3 TÜRKİYE'DE PCB'LERİN YÖNETİMİ

Türk mevzuatı, KOK'ların insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkilerini azaltmak için uluslararası harekete uyumludur. Türkiye, Stockholm Sözleşmesi'ni 2001'de imzalamış ve 2009'da yürürlüğe almıştır²³.

AB uyum sürecinde; PCB'lerin ve PCT'lerin ortadan kaldırılmasına ilişkin 16.09.1996 tarihli ve 96/59 / EC sayılı Avrupa Komisyonu Direktifinin uyumlaştırılmasıyla hazırlanan yönetmelik 27.12.2007 tarih ve 26739 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanmıştır.

İlk 12 KOK'un envanterini ve stratejik eylem planını içeren Birinci Ulusal Uygulama Planı (NIP) 2007-2010 yıllarında hazırlanmıştır ve 5 Nisan 2011'de Stockholm Sözleşmesi sekreteryasına resmi olarak sunulmuştur.

Yeni eklenen kimyasallar için Ulusal Eylem Planı güncellenmiş ve 2016'da sunulmuştur. AB KOK tüzüğü dikkate alınarak Türkiye için KOK'lar konusunda bir taslak mevzuat hazırlanmıştır.

1.3.1 Amaçlar

Poliklorlu Bifenil ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkındaki Yönetmeliğin amacı, PCB ve PCB içeren madde ve ekipmanların çevre ve insan sağlığına zarar vermeden tamamen ortadan kaldırılmasının sağlanmasına yönelik esasları düzenlemektir.

1.3.2 Yönetmeliğin Genel İlkeleri

- PCB'lerin üretimi ve ithalatı yasaktır. Ancak, bilimsel deneyler, laboratuvar analiz ve ölçmelerinde referans standart olarak kullanılabilirler.
- Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipmanların ihracat işlemlerinde, Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümleri uygulanır.
- İzolasyon sıvıları azalmış olan trafoların tekrar PCB'li izolasyon maddeleriyle doldurulması yasaktır.
- PCB içeren madde ve ekipmanlar (toplamda 5 Litreden fazla ve 50 ppm'den yüksek konsantrasyonda) envantere kayıt edilmeli ve 2025 yılı sonuna kadar da arındırılması veya bertarafı zorunludur.
- Envantere tabi olmayan (Toplamda 5 Litreden az) PCB içeren ekipmanlar ya da diğer ekipmanlardaki PCB'li parçalar lisanslı tehlikeli atık bertaraf tesislerinde bertaraf edilir.
- PCB içeren trafoların iyi çalışma düzeninde ve sızdırmaz olması koşuluyla, arındırılincaya, servis dışına alınincaya ve/veya bertaraf edilinceye kadar bakımlarına devam edilebilir. Ancak, iç aksamı hasar görmüş PCB'li trafoların onarımı yapılamaz, bunların doğrudan bertarafı sağlanır.
- Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipmanları elinde bulunduranlar, çevre ve insan sağlığının korunması için her türlü önlemi almakla yükümlüdür.

²³ <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071227-3.htm>

- PCB'lerin yönetiminden kaynaklanan her türlü çevresel zararın giderilmesi için yapılan harcamalar "kirleten öder" prensibine göre kirliliğe neden olan gerçek veya tüzel kişiler tarafından karşılanır.

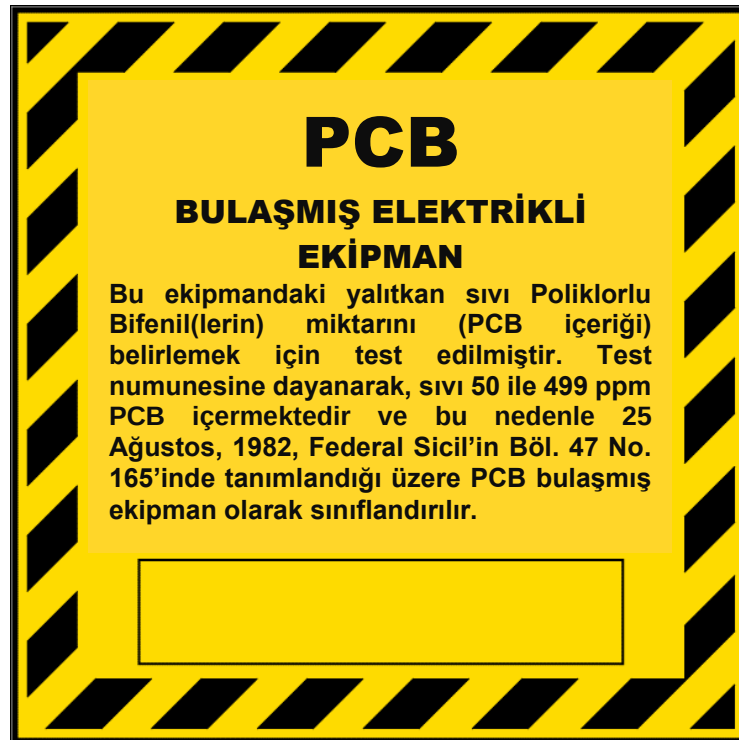
1.3.3 Taşıma

Kullanılmış PCB ve PCB içeren madde ve ekipmanların taşınmasında Atıkların Karayolunda Taşınmasına İlişkin Tebliğ'in (R.G. 20/03/2015-29301) hükümleri uygulanır.

- Taşıma esnasında PCB ile kirlenmiş her türlü malzemeye tehlikeli atık muamelesi yapılır ve bertarafı sağlanır.
- Zorunlu bir durum yoksa ekipmanlardaki sıvı kısım boşaltılmadan taşıma yapılır.
- Zorunlu durumlarda boşaltılan sıvılar çarpma ve darbelere karşı önlem almak amacıyla palet üzerine yerleştirilmiş konteynerlerle taşınır.
- Araçların kapalı kasa olması ve PCB'lerin temizlenmesi için ihtiyaç duyulan araç, gereç ve kimyasalın araçta bulundurulması gerekir.

1.3.4 Geçici Depolama

- Hizmet dışına alınan madde ve ekipman zemin geçirimsizliği sağlanmış, kapalı ve havalandırma imkânı bulunan tesis içinde belirlenmiş alanlarda geçici olarak depolanabilir.
- Sızıdırma riski bulunan ekipmanların, sıvı kısmı boşaltıldıktan sonra geçici depolaması yapılır. Sıvıların aktarıldığı konteynerler, Ek-1'in (A) bölümünde bulunan etiket örneğine göre işaretlenerek en kısa zamanda bertarafı sağlanır. Geçici depolamaya alınan ekipman ve maddelere ilişkin bilgiler, PCB Envanter Formuyla (Ek-3) Bakanlığa bildirilir.



Şekil 1.1 Geçici Depolama Uyarısı için Etiket Tipi

1.3.5 Arındırma

(1) 50 ppm ve üzerinde PCB içeren trafolar aşağıdaki koşullara uygun olarak arındırılır.

a) Arındırmanın amacı, PCB düzeyini 50 ppm'in altına düşürmektir, eğer arındırma kirliliği 50 ppm'in altına düşüremezse, ekipmana bir başka nihai bertaraf çözümleri uygulanmalıdır.

b) Trafolardaki sıvıların PCB içermeyen sıvılarla değişimi, çevre ve insan sağlığı için daha az risk içerir.

c) Trafolarda yapılacak sıvı değiştirme işlemi, bir defada tamamen arındırma sağlanacak ve daha sonra PCB bertarafı gerektirmeyecek şekilde yapılır.

ç) Arındırma işlemi bitirildikten sonra trafo etiketleri yeni bilgileri içerecek şekilde değiştirilir.

(2) İzolasyon sıvıları 50 ppm-500 ppm arasında PCB içeren trafolar, birinci fıkranın (b) ve (c) bentlerine uygun olarak arındırılır ya da verimli kullanım ömürleri sonunda bertaraf edilir. Verimli kullanım 2025 yılını aşabilecek olan trafolar için süre uzatımı Bakanlıkça değerlendirilir.

(3) Trafolar dışındaki diğer ekipmanlara uygulanacak arındırma işlemleri, Bakanlığın uygun görüşü alınarak yapılır.

(4) Kâğıt, tahta, karton gibi PCB emici malzemeler hariç, arındırma işleminden sonra PCB düzeyi 50 ppm değerinin altına düşürülen metal, porselen, saç levha ve diğer maddelerin geri kazanımı yapılabilir. Buna ilişkin belgelendirme esasları arındırma lisansı kapsamında belirlenir.

1.3.6 Nihai Bertaraf

(1) 50 ppm ve üzerinde PCB içeren sıvı, katı ve macunumsu tüm maddeler, ekipman ve atıklar çevre lisanslı tesislerde bertaraf edilir.

(2) PCB içeren yağların geri kazanım ve bertarafında 30/07/2008 tarihli ve 26952 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliğinde belirlenen esaslar uygulanır.

(3) PCB'nin D10 (Karada Yakma) yöntemiyle yakılarak bertaraf edilmesinde 06/10/2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik'te belirlenmiş olan teknik standartlara uyulması zorunludur. Yakmayla (D10) sağlanan güvenli bertaraf standartlarının ve mevcut en iyi teknolojilerin gerekliliklerinin yerine getirilmesi koşuluyla, PCB'lerin bertarafı için biyolojik veya fiziksel/kimyasal işlemler gibi, yakma dışı yöntemler de uygulanabilir.

(4) Bertaraf tesislerinin kapatılmasına ilişkin hususlarda 02/04/2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliği hükümleri uygulanır.

1.3.7 Bildirim ve Kayıt Tutma Yükümlülüğü

Üretici, piyasaya süren, atık üreticisi, PCB ve PCT'li ekipmanları elinde bulunduranlar, atık taşıyıcıları ve atık işleme tesisleri iştigal konularına göre kronolojik kayıt tutmak, Bakanlığın belirleyeceği çevrimiçi sistemlere kayıt olarak bildirim yapmak, bilgi vermek ve tutulan kayıtları en az beş yıl süreyle muhafaza ederek Bakanlığın ve/veya il müdürlüğünün inceleme ve denetimine sunmakla yükümlüdür. Askeri birlik ve askeri kurumların kayıtları yazılı olarak Millî Savunma Bakanlığı ve Genelkurmay Başkanlığınca Bakanlığa bildirilir.

1.4 VERİ TOPLAMA VE ENVANTER

Envanterin amacı, PCB içeren veya PCB'lerle kontamine olmuş ekipmanların ve materyallerin tespit edilmesi, sayılması ve kaydının tutulmasıdır. Bu bilgiler, bu ürünlerin aşağıdaki döngüsünü kapsayacak bir PCB yönetim planının hazırlanması için vazgeçilmezdir:

- ✓ Kullanım
- ✓ Yönetim
- ✓ Depolama
- ✓ Arındırma
- ✓ Bertaraf Etme

Tanımlaması yapılacak trafolar, kapasitörler veya kondenserler farklı durumlarda olabilir:

- ✓ Kullanılan trafolar, kapasitörler veya kondenserler;
- ✓ Yeniden kullanım için bakımda olan trafolar, kapasitörler veya kondenserler;
- ✓ Ömrünü tamamlamış ve depolarda tutulan trafolar, kapasitörler veya kondenserler.

BÖLÜM 2: PCB YÖNETİMİ, VERİ TOPLAMA, SAPTAMA, ÖRNEKLEME VE İZLEME

PCB ürünlerini tam olarak belirlenmesini sağlamak için, PCB'li ürün sahiplerini tanımlamadan önce kullanım alanlarının ne olduğunu ve içerik türlerini listelemek gerekmektedir²⁴. Ürünlerin bileşeninde bir katkı maddesi olarak kullanıldıktan sonra PCB'nin çeşitli özellikleri (örn. yangına dayanıklılık, izolasyon, kararlılık, vb.) , endüstri alanında birçok farklı yerde kullanılmasına sebep olmuştur.

Tablo 2.1 PCB İçeren Ekipmanların veya Malzemelerin Bulunması Muhtemel Kullanım Alanları

Elektrik hizmetleri	Bakım firmaları
Endüstriyel Tesisler	Hastaneler
Demiryolu sistemleri	Araştırma Laboratuvarları
Madencilik endüstrisi	Üretim tesisleri
Ordu Mühimmatları	Atıksu Tahliye tesisleri
Konut veya ticari binalar (1980'lerden önce inşa edilmiş)	Oto servis istasyonları
Tatil Köyleri / oteller	Küçük / orta ölçekli şirketler
Okul binaları	Havaalanları
Soğuk Hava Depoları	Ahşap İşleme Şirketleri
Tedarikçiler	İmha ve geridönüşüm şirketleri
Seralar	Trafo Bakım Bölümü

(UNEP Çevreye Duyarlı PCB Yönetimi Kılavuzu (Akdeniz Bölgesi), 2015)

Stockholm Sözleşmesi'ne göre potansiyel PCB sahipleri aşağıdaki yükümlülükleri yerine getirmelidir:

- ✓ PCB içeren ekipman tanımlama.
- ✓ PCB içeren ekipmanı PCB içerik miktarlarına göre etiketleme:
 - PCB miktarı <50 ppm ise yeşil etiket,
 - 50 ppm < PCB miktarı < 500 ppm ise turuncu etiket ve
 - PCB miktarı > 500 ppm ise kırmızı etiket.
- ✓ Ulusal veri tabanındaki ekipmanların tanımlanması.
- ✓ 500 ppm'den yüksek miktarda PCB içeren (kırmızı etiketli) donanımın nihai bertarafı "İmha Verimine" dayalı yetkili bir şirket tarafından yaptırılması
- ✓ PCB içeriğine göre Turuncu etiketli ekipmandan çapraz bulaşma sınırlandırılmalı ve 2025'den önce içerdiği PCB miktarına göre uygun yönetimi veya nihai bertarafı sağlanması.
- ✓ 2028'den önce tüm ekipmanların PCB içermediğinden (veya 50 ppm'den az miktarda PCB içerdiğinden) emin olunma.

2.1 KULLANICILARIN SORUMLULUKLARI

Kullanıcılar, ekipmanlarının ve faaliyetlerinin, işçilerde ve/veya çevresindekilerde yaralanmalara ve çevre kirliliğine yol açmamasını temin etmelidir. Genel prensip olarak; PCB'li ekipman

²⁴ UNEP Environmental Sound PCB Management Guide (Mediterranean Region), 2015

sahiplerinin, faaliyet ve ekipmanlarından doğan risk ve sorumlulukları yerine getirmesi beklenmektedir.

Potansiyel PCB içeren ekipman sahipleri, kirleten öder ilkesi kapsamında değerlendirilmelidir. Kirleten öder ilkesi BM Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu'nun 16. İlkesine göre belirlenmiştir. Bu ilke 1987'den bu yana, Avrupa Toplulukları Antlaşması ve dünya çapında çok sayıda ulusal mevzuatta da kabul görmüştür.

Bu ilke uyarınca, çevre kirliliği durumunda tüm kirletenler için kovuşturma açılır. Türk mevzuatında PCB üretimi, satışı ve depolanması yasaklanmış olup, PCB sahiplerinin kirlilik risklerini sınırlandırmış olmaları gerekir. Bu kılavuz, kirlilik riskini sınırlamayı garanti eden başlıkları içerir ve PCB içeren ekipman sahiplerine riski takip etmek için en iyi uygulamalardan haberdar olmalarına yardımcı olur.

PCB içeren ekipman sahiplerinin yapması gerekenler;

- 1) PCB içeriği 50 ppm'den daha az ise, PCB içeren ekipmanların taşınması esnasında çapraz kontaminasyon önlenmeli, düşük PCB içeriğine sahip olsa dahi tüm PCB içeren ekipmanlar 2028'den önce bertaraf edilmelidir.
- 2) PCB içeriği 50 ppm'den büyük ancak 500 ppm'den küçük ise, bu kılavuzda verilen koruyucu yöntemler uygulanmalı ve 2025'e kadar bertaraf edilmelidir.
- 3) PCB içeriği 500 ppm'den fazla ise ekipmanlar uzaklaştırılmalı ve yetkili tesislerde imha edilmelidir.

2.2 PCB İÇEREN EKİPMANLARA YÖNELİK VERİ TOPLAMA VE PCB'NİN YAŞAM DÖNGÜSÜ RİSKİ

Doğası gereği, PCB'nin çapraz kontaminasyona neden olma potansiyeli vardır. Dolayısıyla PCB içeren ekipmanların bakımı ve taşınması, PCB'nin çevreye salımına sebep olabilir. Bu nedenle, PCB içeren ekipmanların sahipleri, PCB kullanım alanlarının farklı aşamalarında olan uygulama, lokasyon, bakım, tekrar doldurma (el pompası ile yağ doldurma) işlemleri hakkında kapsamlı bir teknik bilgiye sahip olmalıdır.

Daha önce de belirtildiği gibi, yalıtım sıvısının türü ve PCB'lerin ticari isimleri, ekipman veya bir metaryaldeki PCB içeriğini tanımlamanın en kolay yoludur.

PCB'ler tüm kimyasal maddeler gibi bir yaşam döngüsüne sahiptirler ve Stockholm Sözleşmesi'nden beri bazı PCB stokları yer değiştirmiş veya imha edilmiştir. Uzmanlar, bugüne kadar üretilen PCB miktarının 1 milyon ton olduğunu varsaymaktadır. Bu miktarın % 40'ının halen kullanımda olduğu da düşünülmektedir²⁵. Bir diğer tahmin ise dünya genelinde toplam 1.5 milyon ton PCB üretimi olduğudur. ABD 1930 ve 1977 yılları arasında 600 bin ton'dan fazla üretim ile tek başına dünyadaki en büyük PCB üreticisi olmuştur. Avrupa bölgesi, 1984 yılına kadar yaklaşık 450 bin ton üretim ile bunu izlemektedir. Polonya, Doğu Almanya ve Avusturya'da bilinmeyen miktarlarda PCB üreten fabrikalar da olduğu için PCB üretim envanterinin tam olarak saptanması mümkün olmamaktadır²⁶.

²⁵ Rossberg, Manfred; Lendle, Wilhelm; Pfeleiderer, Gerhard; Tögel, Adolf; Dreher, Eberhard-Ludwig; Langer, Ernst; Rassaerts, Heinz; Kleinschmidt, Peter; Strack, Heinz; Cook, Richard; Beck, Uwe; Lipper, Karl-August; Torkelson, Theodore R.; Löser, Eckhard; Beutel, Klaus K.; Mann, Trevor (2006). "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry - Chlorinated Hydrocarbons". ISBN 3527306730. doi:10.1002/14356007.a06_233.pub2

²⁶ Breivik, K; Sweetman, A; Pacyna, J; Jones, K (2002). "Towards a global historical emission inventory for selected PCB congeners — a mass balance approach". Global production and consumption". The Science of the Total Environment. 290 (1–3): 181–98. PMID 12083709. doi:10.1016/S0048-9697(01)01075-0.

PCB üretiminin, elektrik çarpmasına karşı, silah ve mühimmatın korunması gibi bazı özel kullanımlar için sınırlı olarak devam ettiği düşünülmelidir. Bu gibi durumlarda, PCB belirli bir fabrikada ve kapalı bir prosesle (kimyasal prosesle) üretilir.



Şekil 2.1 Bir Ürünün, Maddenin Teorik Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

PCB yaşam döngüsü dikkate alınmalıdır, çünkü her aşamada ortama salınabilir ve doğada birikime yol açabilir. Biyolojik bir madde olarak PCB, vahşi veya çiftlik hayvanlarının yağ dokusuna geçebilir ve besin zincirine dahil olabilir. Anne sütü veya inek sütü ile de küçük çocuklara taşınması oldukça muhtemeldir.

Sızıntı sonucu çevreye yayılma riski olan kapalı uygulamalardan trafolar, kapasitörler ve kondansatörlere odaklanılmalıdır. Bu riski önlemek için görsel bir inceleme yeterlidir. İzolasyon yağının eklenmesi sırasında bazı önlemler alınmalıdır. Manuel dolum ile kullanıcı, PCB içeren yağı PCB içermeyen yağ ile değiştirmektedir, fakat trafonun kullanım esnasında ısınmasıyla yeni konulan yağ da kirlenmektedir ve sonuçta PCB oranı düşük olsada trafo hala PCB içerir.

Trafoda bulunan PCB'li yağların veya izolasyon yağının bir sahadan başka bir bölgeye taşınması esnasında kullanılan varillerden PCB içerikli sızıntının olması da bir başka riski gündeme getirmektedir.

Ürünün yaşam döngüsünün bitmesinin en büyük riski çevreye yayılmasıdır. Büyük trafolar için yenilenme ve geri dönüşüm piyasası mevcuttur ancak PCB'li kondansatörler ve kablolar genellikle içerdiği bakır geri dönüştürülmeden bazı depolama alanlarına (Land-filling) yerleştirilmektedir.



Şekil 2.2 Depolama Alanında Farklı Türlerdeki Elektrik Malzemeleri

2.3 PCB İLE KİRLENMİŞ EKİPMANLARA AİT VERİLERİN TOPLANMASI

Envanter ve analizler, PCB ile kirlenmiş ekipmanın yönetimi için bilgiler içermelidir:

- 1) PCB ile kirlenmiş trafo sayısı
- 2) Kirlilik seviyesi
 - a. 50 ppm altında ise kullanıma devam edilebilir ancak tüm ekipmanlar 2028'den önce bertaraf edilmelidir
 - b. 50 ppm'den fazla 500 ppm'den az olanlar, 2025'e kadar kullanılabilir ve bu tarihten sonra bertaraf edilmelidir
 - c. 500 ppm'den fazla olanlar
- 3) Kirlilik seviyesini temsil eden yağ numuneleri
- 4) Kirlenmiş materyalin ton cinsinden miktarı

Sonuçlar trafonun konumunu, ekipmanın tipini, ağırlığını, üretim tarihini ve PCB konsantrasyonu seviyesi gibi çeşitli bilgileri içeren envanter veritabanına kayıt edilmelidir.

2.4 TRAFOLARIN TEST ÖNCESİ YÖNETİMİ

Trafolar görsel olarak ve etiket bilgilerine göre incelenmelidir. Aynı zamanda şirket yöneticileri, ulusal envanteri ve her departmanın gerçek durumunu karşılaştırmak için trafolarını etiketlemeye hazırlanmalıdır. Ayrıca bu etiketler izolasyon sıvısının içeriğinin de belirtmelidir. Firma, örnekleme öncelik vererek aşağıdaki hususlarla uyumlu olarak bir örnekleme planı tasarlamalıdır. Dökümanın içeriği NF EN 14899:2006-04 standardına uygun olup FD CEN/TR 15310-1:2007-03 kapsamındaki teknik tanımlamalar çerçevesinde uygulanır.

2.4.1 İlgili taraflar

İlgili taraflar, PCB envanter sonuçları hakkında bilgilendirilmesi gereken tüm taraflardır.

- ✓ Türk hükümeti

- ✓ Türkiye endüstrileri ve elektrik sağlayıcıları ile çalışanları,

2.4.2 Örneklem Programının Amaçları

Test programı Stockholm Sözleşmesi gereğince ilgili hükümlere göre trafolar PCB içeriyorsa, aşağıdaki öncelikler uyarınca hareket etmeyi amaçlar:

- ✓ Yüzde 10'dan daha fazla poliklorlu bifenil içeren ve hacmi 5 litreden fazla olan ekipmanları tanımlamak, etiketlemek ve kullanımdan kaldırmak için çaba sarfetmek
- ✓ Yüzde 0,05'den daha fazla poliklorlu bifenil içeren ve hacmi 5 litreden fazla olan ekipmanları tanımlamak, etiketlemek ve kullanımdan kaldırmak için çaba sarfetmek
- ✓ Yüzde 0,005'den fazla poliklorlu bifenil ve 0,05 litrenin üstünde hacim içeren ekipmanların tanımlanması ve kullanımdan kaldırılması için çaba sarfetmek.

2.4.3 İstenen Analizler

PCB içeren materyallerin düzeyini belirlemek için tüm trafolar, kapasitörler, kondansatörler ve variller analiz edilmelidir.

Analizin maliyetini sınırlamak için ilk analiz L2000DX analizörü ve reaktifleri ile kloru aramak için yapılır ancak analiz sonucunun 50 ppm'nin üstünde olması durumunda bir GC analizi yapmak zorunludur. PCB'nin karakterizasyonu aşağıdaki konsantrasyon seviyelerinde yapılmalıdır:

- ✓ 50 ppm'den daha düşük: kontamine olmamış
- ✓ 50 ppm ile 500 ppm arası: kontamine olmuş
- ✓ 500 ppm üzerinde: fazlasıyla kontamine olmuş

Analiz sonuçlarına göre, firma sahibi PCB içeren seviyeyi karakterize edecek bir etiket koymalıdır.

2.4.4 Örneklemeleri Destekleyen Karakteristik veya Bileşenler

Bu kılavuz, bir trafonun aktif veya atık halinde (ürün veya ekipmandan vazgeçilmesi için) PCB'ler tarafından kirlenip kirlenmediğini bulmak için temsili numunelerin alınmasına izin veren en iyi ve tekrarlanabilir koşulları açıklamaktadır.

İki çeşit bileşen bulunmaktadır:

A) Katı Atıklar

Numuneler, katı atıkların PCB'lerle kirlenip kirlenmediğini belirlemek için analiz edilmelidir

- 1) Depolanan eski trafoların teknik sebeplerle kullanım ömrünü tamamladığı varsayılmaktadır,
- 2) Yalıtım sıvısını kaybetmiş veya yanmış, katı atık kapsamında olan eski trafolar



Şekil 2.3 Trafo Patlamasından Sonra, Herhangi Bir Olası Toprak Kirliliği İçin Toprak Kontrol Edilmelidir

3) PCB ile kirlenmiş katı atıklar (beton, toprak, sebze)

Yangın durumunda, farklı tüm bileşenler incelenmelidir:

- ✓ Trafo parçaları, karkasları oluşturan metaller, kağıt, bakır ve diğerlerini içeren trafo gövdesi
 - ✓ Yangınla kirlenmiş sınırlı alan,
 - Ayrıca, yağlar ve yangın söndürme ürünleride (köpük veya CO₂) kirliliğin kaynaklarıdır.
- 4) PCB yayılımı ile kirlenmiş katılar (arazi, bitkiler, beton)

İncelenen öğeler birbirinden çok farklıdır: trafonun bileşenleri, tanımlanmış bir çevrede yangınla kirlenmiş arazi, kirliliği destekleyen yağlar ve yangın söndürmede kullanılan ürünler (köpük veya CO₂), karkasları oluşturan metaller, trafo gövdesi, kağıt, bakır veya kalıntıları.

Kirlilik, bazı kompozit numunelerde bulunabilir, bunlar; “numuneler - kesikli veya sürekli - en az iki temel numunenin karıştırılması / uygun oranlarda alt numuneler (karışık kompozit numuneler) ve aranan özelliğin ortalama değerini belirlemek için kullanılan numuneler” (ISO 11074-2:1998)

B) Kullanımda ve bakımda olan trafolar

Trafolardaki muhtemel PCB kontaminasyonunu bulmak temel amaçtır.





Şekil 2.4.Özelliklerinin Belirlenmesi İçin Ekipmanların Niteliği

Yalıtım sıvısı (trafo yağı) analiz edilerek, yağda PCB olup olmadığı ve trafonun yağının değişimi sonrasında arındırma gerektirip gerektirmediği ortaya koyulur.

Bu işletme talimatları, örnekleme sıcaklığındaki viskozitesi 1500 mm / sn (cSt) 'den daha az olan sıvı maddelere uygulanır. Bu, mineral ve mineral olmayan yağlarla ilişkilidir (örn. sentetik esterler, doğal esterler veya bitkisel yağlar ve silikon sıvılar).

2.4.5 Yerinde Örnekleme

- a) Her şirket, eğitimli personel tarafından numunelerin alınmasını sağlamalıdır. Eğer eğitimli personel yoksa, ilk örnekleme yönetmek için hedef şirketler için özel saha eğitimi düzenlenebilir. Örnekleme prosedürü sırasında aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır: PCB içeren ekipmanı gösteren referans birim

Referans birim, trafo veya daha doğrusu izolasyon sıvısı kabıdır. Bir tankta bulunan izolasyon sıvısı genleşme tankında (rezervuarda) ve trafonun içindedir.

Bir trafonun yağ ağırlığı güç kapasitesi ile ilişkilendirilir. Eğer güç artarsa yağ ağırlığı aynı anda artar.

Yağ ağırlığı toplam trafo ağırlığının %19,9±2'sidir.

- b) Değişkenlik

Homojen örnekleme yapabilmek için bir alandaki örneklemenin aynı gün içinde yapılması gerekir

- c) Örnekleme yaklaşımı

Farklı hacimler nedeniyle, farklı örnek modları uygulanmalı ve belirtilmeli

- Depolama tankının üstünden, üst kısımdan



Şekil 2.5 Trafonun Üst Kısımından Numune Alınması

- Üstte, orta kısımdan



Şekil 2.6 Trafonun Orta Kısımından Örnek Alma

- Sıvıyı boşaltmak için bir vanayla (alt kısımdan)



Şekil 2.7 Trafonun Vanasından Örnek Alma

Alınan numuneler, erişim mümkün olduğu takdirde, üç yağ seviyesine karşılık gelmelidir (üst, orta ve alt seviye).

d) Ölçek

Numune alma işleminin kesinliği için; sıvının toplam miktarını ve olası kirli ekipmanı temsil edecek olan test numunesinin minimum hacmi, 90 ml (0.1 litrelik şişe içerisinde) olmalıdır. Elektrikli cihazlar söz konusu olduğunda, yağ numunesi trafonun kirlilik seviyesini verebilir. Her bir parçanın -metal, bakır ve yağ- örnekleme yapılması gerekli değildir. 90 ml'lik yağ şişesi bir sonuç verir ve bu sonuç trafonun her bir bölümünün potansiyel kirliliğini ifade eder ancak gerekli istatistiksel parametreler; boş ekipman sayısı, tank sayısı bilgi içeriklerinde yazmalıdır. Örneğin, 450 kg'lık bir trafo, 5000 ppm'lik bir seviyede kirlenmiş olarak tespit edilmiştir. Sonuç yağ numunesinin kirliliği nedeniyle dikkate alınmıştır. Teknik olarak, PCB'li yağ trafonun içindeki tüm iç parçalara bağlanarak iç ısıyı sınırlamak ve izolasyonu garantiye almak için trafoda kullanılmaktadır. Yağ, trafonun tüm PCB kirliliğini temsil eder.

Tüm PCB sonuçları ppm cinsinden ifade edilmelidir.

e) İstenen güvenilirlik seviyesi; hata marjı şirket için kabul edilebilir olmalıdır.

f) Yağdan temsili örnekleme $\pm 2\%$

g) Temsili ölçüm

Her cihaz sonucu kendi karakteristiğine göre ölçek, mesela L2000DX analizör için, PCB içeren yağ 40 ppm'den yüksek olduğunda, sistem 50 ppm'den fazla sonucunu verir. Bu nedenle 50 ppm üzerindeki örnekler UNEP gereksinimi olarak ikinci kontrol amacıyla GC analizine gönderilmelidir.

h) Güvenlik gereksinimleri

Alanın güvenliği

- a) Eğitimli personel tarafından elektrikli ortamda kontrol yapılacaktır (Resmi gazete no 25001 tarih: 22/01/2003) Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği madde 24 talebe izin verme: *Devre dışı kalması halinde iletim ve/veya dağıtım sistemini etkileyen veya*

kullanıcıların elektrik enerjisi tedarikinde kesintiye yol açan bir teçhizat üzerinde yapılacak bakım/onarım çalışmaları için, çalışmalara başlamadan önce, lisans sahibi tüzel kişi tarafından yetkilendirilmiş bir kişinin Bölgesel Yük Dağıtım Merkezine (BYDM) yazılı başvuruda bulunmasını,

- b) Trafoların, bir veya daha fazla numune alınması için kapatılması veya nötrleştirilmesi için:
- ✓ Şirkete ait olan tüm paydaşlara bilgi verilmeli ya da örnekleme güvenliğini sağlamak için alınan güvenlik tedbirleri herkese gönderilmemelidir,
 - ✓ Müdahale alanı renkli şeritler kullanarak çevre uyarı işaretleri ile tanımlanmalıdır.
 - ✓ Trafo için ekipman kilitleme anahtarlarının elektrik çarpmasını önlemek için bir prosedürün olması gerekir

Verilen hizmeti desteklemek için, kapatma işlemleri sırayla yapılabilir (zamansız bir devreye alma imkansızlığından dolayı bir trafodan başka bir trafoya geçerek numune alma).

Numune alma takımı için kişisel koruyucu ekipmanlar, tek kullanımlık bir kıyafet, koruyucu eldiven, koruyucu gözlük veya koruyucusu olan kask ve güvenli iş ayakkabıları olmalıdır.

i) Analiz güvenliği

2.4.6 Önemli Talimatlar

Süreci düzgün bir şekilde kontrol edebilmek ve teknik ekibe sorumluluk verebilmek için tüm trafo sahipleri tarafından bir örnekleme planı hazırlanmalıdır. Örneklemeden önce, ölçümün kalitesini sağlamak için tüm ekipmanın kalibrasyonu üreticinin tavsiyeleriyle yapılmalıdır. Uygun bir şekilde numune alınmasından sonra, yağ numuneleri L2000 DX analizörü ile PCB içeriği için sahada test edilebilir. Bir veri tabanı / web portalı olması durumunda, sonuçlar ülkenin mevcut envanterini güncellemek için aktarılabilir. Eğer sonuçlar 50 ppm'den yüksekse, yağ örneğinin tam PCB konsantrasyonunu belirlemek için akredite olmuş bir laboratuvar tarafından GC analizi yapılmalıdır. Yağ numunelerindeki PCB konsantrasyonları belirlendikten sonra, trafolar aşağıdaki gibi etiketlenmelidir:

- ✓ Yeşil, sonuç < 50 ppm
- ✓ Turuncu, 50ppm< sonuç < 500ppm
- ✓ Kırmızı, sonuç > 500 ppm
- ✓ Analizin geçerliliğinden sorumlu kişinin adı
- ✓ Trafonun Yeşil/Turuncu/Kırmızı renkli plastik etiket ile tanımlanması

2.4.7 Örnekleme için En İyi Teknikler

Güvenlik eğitimi ve planlarının etkinliğini sağlamak için aşağıdaki eylemler gerçekleştirilmelidir:

- ✓ Güvenli alanın işaretlenerek sınırlandırılması
- ✓ Trafoyu görünür bir güvenlik anahtarı ile kapatın (kırmızı)



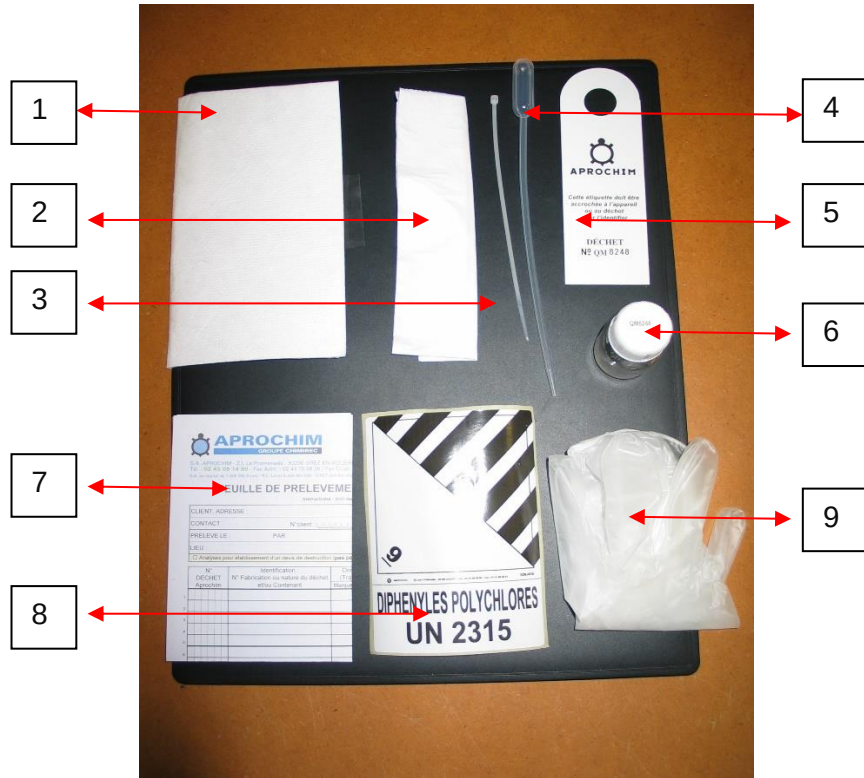
Şekil 2.8 Güvenlik Anahtarı

- ✓ Personel güvenlik ekipmanının varlığını ve kullanımını sağlayın (tek kullanımlık giysi, güvenlik gözlüğü, eldiven)
- ✓ Örnekleme kitini kullanın (Set içeriği için Ek A'ya bakınız)

2.4.7.1 Gerekli Materyaller: Örnekleme Kitinin İçeriği

Ek 4'te örnekleme kitinin nasıl kullanılacağını ve kullanım prosedürünü görebilirsiniz, ayrıca örnekleme kiti aşağıdaki hususların sağlanması için destektir:

- 1) Teknik ekip, örneklemeyi güvenlik koşullarında gerçekleştirebilir
- 2) Örnekleme tek bir biçimde belirlenmiş ve kaydedilmiş olmalıdır
- 3) Örneklemenin çapraz kontaminasyonu sınırlaması gerekir,
- 4) Örneklemeden kaynaklanan tehlikeli atıklar belirlenmeli ve doğru şekilde arıtılmalıdır



Şekil 2.9 Numune Alma Kiti

(sol üst köşeden sırasıyla; 1. Plastik Kilitli Poşet 2. Emici Ped , 3. Cırt Kelepçe(kablo bağı), 4.Jumbo pipet, 5 .APROCHIM etiketi, 6.Numune şişesi, etiket ve belirli sayı 7.Envanter formu 8.Numune alma güvenlik paketi etiketi 9.Nitril eldivenler)

Aşağıdakileri sağlamak için bir tanımlama sistemi uygulanmalıdır:

- a) Her numunenin tek bir kimliği olmalıdır.
- b) Yağ numunesi şişeleri, gerektiğinde tekrar kontrol için bir depoda

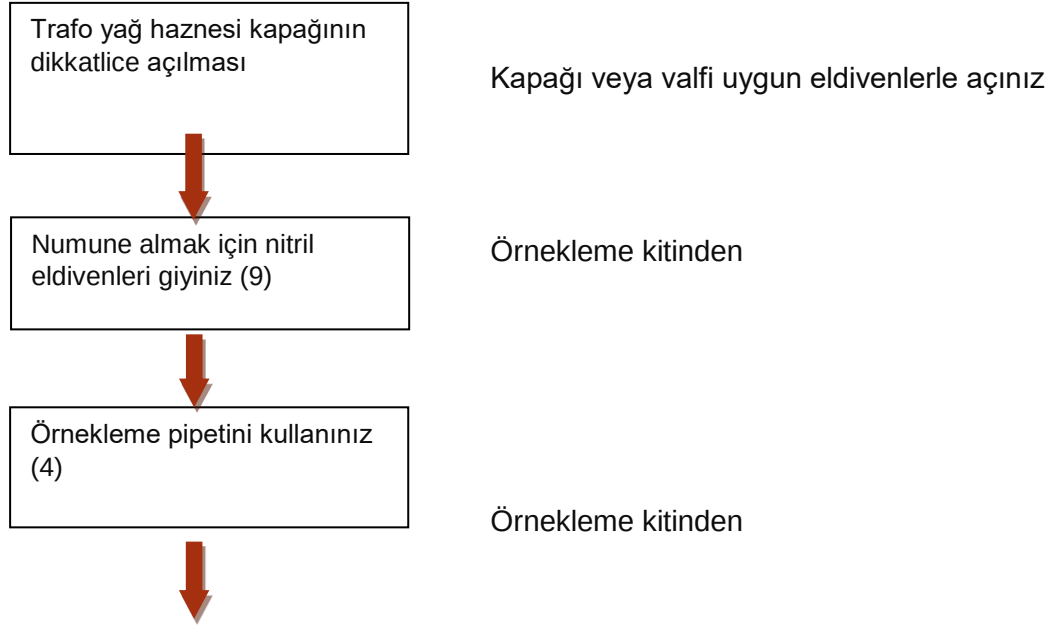
ÖRNEKLER

TR5701 trafosu için

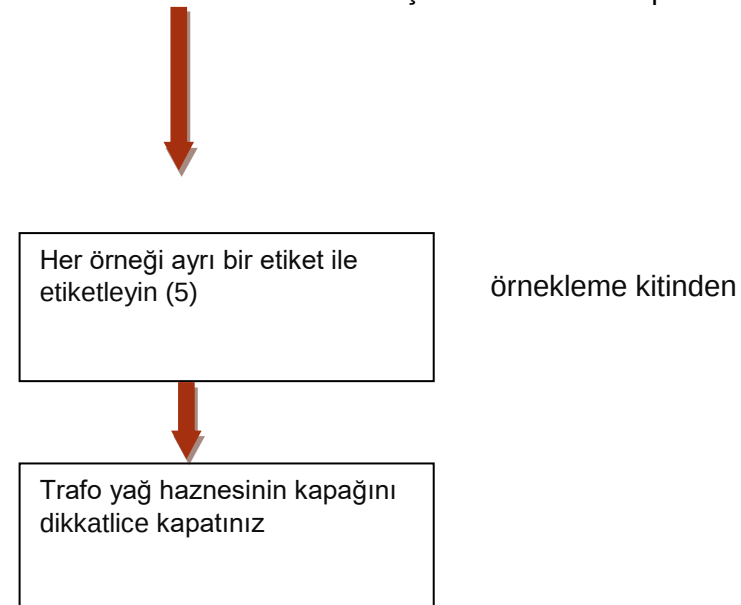
Trafo sahibinin ismi

Her örnek kendine hastır, yapışkan etiket üzerine yazın ve önceden tanımlanmış olan kodla web sayfasında girin

2.4.7.2 Örneklemeye Kiti İle Örneklemek İçin Talimatlar



Şekil 2.10 Jumbo Pipetin Kullanımı



Örnekleme belgesi üzerine
örnek numarasını ekleyiniz (5)

Örn.

Şirket ismi

alan ismi

xxxxxx ISTANBUL

TR7501

TR7502

TR7503

TR7504

V.b.

Örnekleri örnekleme belgesi ile kontrol
ediniz (7)

Trafo yağ haznesi deliğini ve çevresini
temizleme kağıdı ile siliniz

Temizleme kağıdını ve kullanılmış
pipetleri tehlikeli endüstriyel atık
kutusuna atınız (bakınız Şekil 2.11).



Şekil 2.11 Tehlikeli Atıklar İçin Çöp Bidonu

Absorban kağıdı (1) örnekleme kitinin poşetine
koyunuz (7)

Örnekleri içine koymak için eldivenleri kullanınız.

Her cam şişe, emici pedle kaplanmalı ve plastik poşete konmalıdır (7)



Paketi kapatınız ve güvenlik etiketini üzerine koyunuz (8)

Adres bilgisini ekleyerek taşıyıcı firmaya teslim ediniz



Trafo, yetkili personel açılarak kullanılır hale getirmelidir

2.4.8 Ön Örneklem ve Analizi, Yanlış Pozitif Sonuçlar

En iyi analiz gaz kromatografisi ile gerçekleştirilir ancak bu işlemin:

- ✓ Hazırlığı ve analizi uzun sürer (45 dk analiz için yaklaşık 2 gün)
- ✓ Ekipmanlar ve materyaller pahalıdır
- ✓ Profesyoneller tarafından akredite şekilde gerçekleştirilmelidir

Bu nedenle, GC analizlerinin maliyetini düşürmek için, ön tarama yapılabilir. Bu amaçla, aşağıdaki sorular sorulabilir:

- 1) Ekipman PCB ile kirletilmiş mi, evet ya da hayır?
- 2) Kirlilik 50 ppm'den az mı?
- 3) Doğru PCB seviyeleri nedir?

Tüm laboratuvarlar, gaz kromatografi analizini sınırlandırmak için numunenin bir miktarını ayırarak ve analiz için yeterli miktarda PCB olduğunu doğrulamak için ön örneklem yapar. Uluslararası kurallara göre bu ayırım 50 ppm'e göre yapılmaktadır (UNEP Koşulu).

Stockholm Sözleşmesi kurallarına göre, ayırım, uluslararası kurallara uygun olarak, 50 ppm - 500 ppm kategorizasyonuna dayanır;

50 ppm yeterli olmamakla birlikte insan sağlığı için maruziyet riskini sınırlandıran uluslararası kabul görmüş bir değerdir ancak hedef PCB seviyesini ekonomik ve teknik açıdan en düşük seviyeye indirmektir.

Laboratuvar, örnekleri ayırmak için aşağıdaki bölümlerde açıklandığı üzere farklı yöntemler kullanabilir.

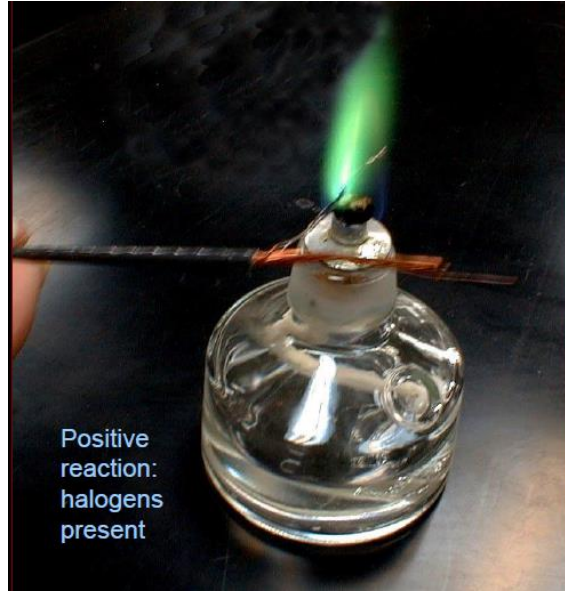
2.4.9 Yoğunluk Metodu

Bu yöntem, PCB (> 1) ve su arasındaki yoğunluk farkına dayalı basit bir analizdir. Yöntem ucuzdur, uzman olmayan birisi tarafından yapılması kolaydır, sonuçları açıktır ancak PCB varlığının belirlenmesi açısından kesin sonuç vermez.

2.4.10 Klor Tayini

2.4.10.1 Basitleştirilmiş Yöntem

Bu yöntem ucuzdur, bazı önlemler dahilinde uygulanması kolaydır ve bir bakır tel üzerinde şüpheli materyalin yanması sonucu oluşan rengin tanımlanmasına dayanır. Klor varlığı alevin yeşilimsi veya yeşilimsi mavi rengi ile belli olur. Bu metot, büyük havalandırılmış bir alanda veya laboratuvarında yapılmalıdır.



Şekil 2.12 Bakır Tel Üzerindeki Halojenin Pozitif Reaksiyon Testi

2.4.10.2 Fluorescence X

Laboratuvarında Fluorescence X ekipmanı, radyoaktif kaynak analizörü kullanılarak diğer bazı ön analizler yapılabilir.



Şekil 2.13 Fluorescent X sistemi

Bu sistem, reaktifler yerine radyoaktif kaynak kullanılması nedeniyle L2000DX'den farklıdır. Bu sistem muhtemel silikayı klordan ayıramaz.

Laboratuvar deneyimlerine dayanarak, 24 ppm üzerindeki sonuçlar için gaz kromatografi ile çift kontrol yapılmalıdır.

Bu aşama, PCB içermesi muhtemel örnekleri ayırmak için gereklidir.

2.4.10.3 L2000DX Analizörü

Dielektrik yağ için, klor içeriğini ölçmek ve Aroclor eşdeğer konsantrasyonunu hesaplamak için, L2000 DX analizörü kullanılarak klorür iyonuna özgü elektrot ile birlikte nitel / nicel yöntem tarama yapılmalıdır.

Tarama faaliyeti esnasında üretilen herhangi bir atık (kullanılan tarama testleri, KKP, vb.) ehlikeli atık olarak toplanmalı ve tehlikeli atıklarla ilgili ulusal ve uluslararası kurallara uygun olarak atılmalıdır.

DİKKAT: Bu test prosedüründe kullanılan bazı reaktifler yanabilir çözücüler, seyreltik asitler ve metalik sodyumdur. Test yaparken koruyucu gözlük ve eldiven kullanınız. Teste başlamadan önce kitin içerisinde yer alan MSDS formunu ve uyarıları okuyunuz.

UYARI: Civa, uygun şekilde bertaraf edilmelidir.

Teste ait tüm atıklar tehlikeli endüstriyel atıklar sınıfında depolanmalı ve Türk yönetmeliklerine göre tehlikeli atık olarak işlem görmelidir.

Sahada, elektrik bağlantısı olan bir masada L2000DX analizörünü kullanmak mümkündür. Güvenlik tedbirleri, civa ve tehlikeli reaktiflerin kullanımı nedeniyle çevredekilere anlatılmalıdır. Sistem tepkime esasına dayanır ve yağdaki klor miktarını verir. Bazı etkiler sonuçları değiştirebilir, örneğin kullanılan klor ürünleri analizi etkileyebilir.



Şekil 2.14 L2000DX Sistemi



Şekil 2.15 Tek Kullanımlık Test kiti (Clor-N-Oil) Negatif Sonuç (Sol), Pozitif sonuç (Sağ)

Sonuçlar 50 ppm üzerinde ise çift kontrol yapılması zorunludur (2.5.11'e bakınız)

Yanlış Pozitif Sonuçlar

Bir yanlış pozitif sonuç aşağıdaki durumlarda ortaya çıkabilir

- 1) çoklu bir analiz sırasında analizörün çapraz kirlenmesi sonucu (çeşitli kaynaklardan alınan farklı örneklerin analizi)
- 2) analiz sonrası temizleme prosedürünün yetersiz yapılması

Yanlış pozitif sonucu önlemek için analizi yapan laboratuvar ya da teknik ekip;

- a) reaktif ya da analiz ürünlerini asla iki kere kullanmamalı
- b) kullanılan elektrot, vial ya da diğer parçaların kirlenmiş olup olmadığına dikkat etmeli
- c) elektrot tek kullanımlık temizleyici ile temizlemeli
- d) tüm temizleme malzemeleri kullanımdan sonra tehlikeli atık bidonuna atmalı

2.4.11 Ön Sonuçları Doğrulamak İçin Laboratuvar Analizleri

PCB varlığının doğrulanması, akreditasyon kuralları gereği, sadece gaz kromatografisi ile gerçekleştirilebilir.

Gaz kromatograf (GC), bir örnek içindeki çeşitli bileşenleri ölçen analitik bir cihazdır. Gaz kromatograf ile gerçekleştirilen analiz gaz kromatografisi olarak adlandırılmaktadır.

Dielektrik / izolasyon yağı, atık yağ ve diğer atık matrisleri laboratuvar yöntemleri için, GC için aşağıdaki standartlar zorunludur:

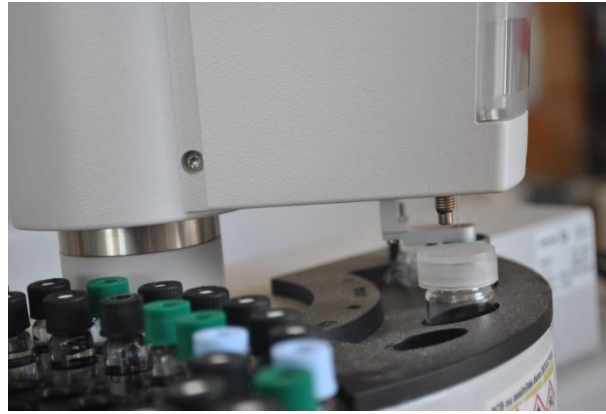
- ✓ Dielektrik/izolasyon yağı, atık yağ ve diğer atık matrisler için laboratuvar yöntemleri: Avrupa standardı EN 61619 Uluslararası Elektroteknik Komisyonu (IEC) 61619: izolasyon sıvıları - Poliklorlu bifenillerin bulaşması (PCBs) - Kapiler kolon gaz kromatografisiyle belirleme metodu ;
- ✓ EN 12766-1, EN-12766-2 ve EN 12766-3: Petrol ürünleri ve kullanılmış yağlardaki PCB'lerin belirlenmesine yönelik metotlar; ASTM D4059: Yalıtım Sıvılarındaki Poliklorlu Bifenillerin Gaz Kromatografisi ile Analizi için Standart Test Yöntemi;
- ✓ ASTM D4059: İzolasyonlu Sıvılardaki Poliklorlu Bifenillerin Gaz Kromatografisi ile Analizi için Standart Test Yöntemi; ASTM D6160 - 98(2013): Atık materyallerdeki poliklorlu bifenillerin (PCBs) Gaz Kromatografisi ile Belirlenmesi için Standart Test Yöntemi.

Gaz Kromatografisi Prensipleri:

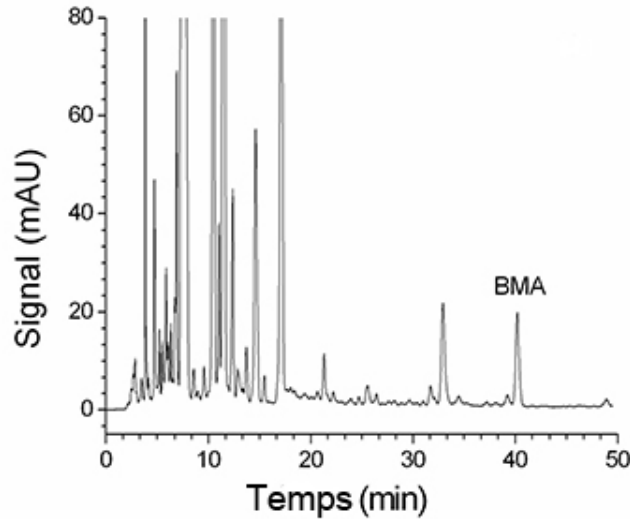
Cihaza enjekte edilen örnek solüsyon, gaz akışı yardımıyla "kolon" olarak adlandırılan tüpe taşınır (Taşıyıcı gaz olarak helyum ya da azot kullanılır). Kolon içinde çeşitli bileşenler ayrışır. Kolondan çıkan bileşenlerin miktarı dedektör yardımıyla ölçülür. Derişimi bilinmeyen bir örneğin analizi için, derişimi bilinen standart bir çözelti cihaza enjekte edilir. Derişimin hesaplanması için standart örneğin pik geliş zamanı (görölme zamanı) ve pik alanı test edilen örnekteki ile karşılaştırılır.

Gaz kromatografisi iki çeşit sonuç verir

- 1) Örnekte tanımlanan PCB
- 2) Belirli bir maddeye ait olan PCB konjenerleri



Şekil 2.16 Örnekleme Enjektörü ile Materyallerin Ekstraksiyonu



Şekil 2.17 Soldaki Referans Konjenerler ile Sağdaki Örnek Sonuçlarının Karşılaştırılması

GC farklı sonuçlar verir ve aşağıdaki şekilde ifade edilmelidir.

Tablo 2.2 GC Analizinden Sonuçlar

	<u>Birimler</u>	<u>Sorumluluk sınırları</u>	<u>Ara Sonuç</u>	<u>Belirsizlik</u>	<u>Standartlar</u>	<u>Nihai sonuç. (PCB + PCT + PCBT)</u>	<u>Nihai belirsizlik</u>
PCB	mg/kg (ppm)	2	200	+/- 5	Liste	275	+/- 2.5%
PCT	mg/kg (ppm)	<2	75	+/- 2	EN 12766-3:2005		
PCBT	mg/kg (ppm)	<2	<2		EN12766-3:2005		

2.5 TOPLANAN VERİLERİN VE İZLEME EKİPMANININ İDAMESİ

Veriler, mevcut durumu yansıtacak şekilde yönetilmelidir. PCB içeren ekipman sahipleri, PCB ile kirlenmiş ekipmanın değiştirilmesi veya uzaklaştırılması nedeniyle oluşacak değişimleri yansıtmalıdır.

Veriler, bakım ve yatırım verileri ile uyumlu olmalıdır. Ekipmana ait bir imha sertifikası hazırlanarak uzaklaştırılması durumunda kayıttan çıkarılmalıdır.

BÖLÜM 3: PCB İÇEREN/PCB İLE KİRLENMİŞ TRAFOLARIN KAPASİTÖRLERİN, KONDANSATÖRLERİN VE VARİLLERİN BAKIMI VE DEPOLANMASI

3.1 TEMEL BİLGİLER

Mevcut trafo ve kapasitörler, PCB içeren ekipman olarak kabul edilerek ona göre işlem görecektir. Ekipman çeşitleri aşağıdakiler gibi olabilir²⁷:

1. PCB içermeyen veya PCB'siz ekipman, gerçekleşen tüm usul ve uygulamalarda PCB kirliliği olmaması sağlanmalıdır
2. 50 ppm'den daha az PCB içeren ekipman, çapraz kontaminasyon riskini sınırlayacak şekilde yönetilmeli ve 2028 yılına kadar kaldırılmalıdır,
3. 50-500 ppm arasında PCB içeren ekipman, tehlikeli ekipman olarak yönetilmeli ve 2025 yılına kadar kaldırılmalıdır.
4. 500 ppm üzerinde PCB içeren ekipman kaldırılmalı ve yetkili kuruluşlarca arıtılmalıdır

3.1.1 Kullanımdaki PCB'li Ekipmanın Güvenlik Önlemleri ve Koruma Planları

Bir cihazın bakımı, üretici tarafından verilen prosedürlere ve ilgili ulusal standartlara uygun olarak yapılmalıdır. PCB içeren trafo ve kapasitörlerin bakımına yönelik temel unsurlara genel bir bakış aşağıda sunulmaktadır.

PCB içeren ekipmanlara basit onarım ve bakım işlemleri yapılırken işçilerin ve çevrenin korunması için aşağıdaki güvenlik önlemleri dikkate alınmalıdır:

- ✓ Eldiven ve koruyucu gözlük takılarak PCB ile kirlenmiş materyalin doğrudan deriye teması önlenmelidir. Uygulanacak işleme bağlı olarak, koruyucu kıyafet ve maske de kullanılmalıdır,
- ✓ Çalışma alanı havalandırılmalıdır,
- ✓ Tepsiler ve plastik örtüler ile dökülmeler önlenmelidir,
- ✓ PCB'nin herhangi bir alev veya 300°C üzerindeki bir ısı kaynağıyla teması ve öğütücü/taşlayıcı kullanımından kesinlikle kaçınılmalıdır (çok toksik dioksin ve furan riski),
- ✓ Kullanılan tüm aletler ve PCB ile temas etmiş tüm çalışma materyalleri PCB ile kirlenmiş atık olarak çevreye duyarlı bir şekilde bertaraf edilmeli veya uygun solvent (teknik aseton) ile temizlenmelidir. Sadece çelik, cam ve seramik malzemeler temizlenebilir.
- ✓ Drenaj, bobinin geri sarılması vb. içeren işlemler sadece yetkili makamlar tarafından bu tür görevler için yetkilendirilen firmalar tarafından yapılabilir.

Bu kuralların uygulanması için firma, bakım ekibi ile birlikte aşağıdakileri tanımlayan bir Önleyici Koruma Planı düzenleyecektir:

- ✓ Çevreye yönelik riskler
- ✓ Diğer aktivitelere yönelik riskler
- ✓ Diğer ekipmanlara (tank, eksoz motor vb.) yönelik riskler
- ✓ Tehlikeli ürünlerin depolanmasına yönelik riskler

²⁷ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME MEDITERRANEAN ACTION PLAN Agenda item 4: Review of ESM Guidance and factsheets Environmental Sound PCB Management Guide (Mediterranean Region) April 2015

- ✓ PCB ile kirlenmiş ekipmana yönelik riskler
- ✓ Çevresel önlemleri yerine getirmek (kapalı alan, sınırlı erişim alanı)
- ✓ Gerekli bakım motorları ve araçları
- ✓ Gerekli kişisel koruyucu donanım

Önleyici Koruma planı, güvenlik müdürü ve yönetim ekibi tarafından yapılacak, tüm gözlemler, açıklamalar ve kararlar bir Önleyici Koruma belgesi dosyasına (Bkz. Tablo 3.1.) aşağıdaki şekilde kaydedilecektir:

- 1) Alanın sorumluluğunu üstlenen güvenlik görevlisinin adı
- 2) PCB içeren ekipmana bakım yapan kişilerin adı ve sayısı
- 3) Bakım personelinin niteliği ve lisansının kopyası veya şirket izni (güvenli ekipmanı kullanmak için)
- 4) Ekipmanın yeri ve durumu (sızıntı, takozlar, dış özellikler)
- 5) Bakım tarihi ve süresi
- 6) İşçilerin niteliği (iç ekip, geçici personel)
- 7) Belirli tehlikelerin tanımlanması
- 8) Acil durum sinyallerinin konumu
- 9) Soğuk kaza durumunda acil durum talimatları
- 10) Sıcak kaza durumunda acil durum talimatları
- 11) Gerekirse güvenlik destek personeli (iç bünye veya dışardan gelen itfaiyeci)

Önleyici Koruma Planı imzalanmalı ve PCB içeren ekipmanın bakım dosyası ile birlikte kaydedilmelidir.

Tablo 3.1 Önleyici Koruma Planı Taslağı

Sahaya özgü Düşme Önleme Planı	
Çalışanların düşme tehlikesinden korunması için planlama önemli bir rol oynamaktadır. Bu planlama şablonu planlama sürecine yardımcı olabilir. İşverenler düşmeye karşı koruma planının alana özgü koşullara göre ve <i>Güvenlik Önlemleri ve Genel Güvenlik Düzenlemeleri</i>'ne uyumlu olarak tasarlanmasını sağlamalıdır.	
Alanın adresi:	Başlangıç tarihi:
Alanın tanımı:	İşveren:
Çalışma alanı:	
Görevler:	

Alana özgü düşme tehlikeleri (detaylı bilgi için sayfa 2'deki şekle bakınız)

Maksimum yükseklik (pik):	Maksimum yükseklik (saçak):	Maksimum yükseklik (diğer):
Çatı eğim(ler)i, varsa:		
Yüksek gerilim güç hatlarına yakınlık:		
Zemin kaplaması/tehlikler:		
Diğer/açıklamalar:		

Kullanılacak olan düşme önlemi (sayfa 3'te tanımlara bakınız)

☐ Düşme kısıtlayıcı	☐ Düşme önleyici	☐ Geçici korkuluk sistemi
--	---	--

Ekipmanların denetlenmesi

Madde	Açıklama/arıza	Madde	Açıklama/arıza
☐ Tam gövde kablo demeti		☐ Bağlantı noktaları	
☐ Dikey yaşam hattı		☐ Merdivenler	
☐ Halatlar		☐ Merdiven kaldırma tertibatı	
☐ Halat tutucular		☐ Etek levhası	

3.1.2 Bakım Ve Saklama İşlemlerinde Güvenlik Konuları İçin En İyi Çalışma Uygulamaları

- 1) Önleyici plan analizi ile uyumlu yeterli kişisel koruyucu ekipman (bkz.3.1.1)



Şekil 3.1 PCB İçermesi Muhtemel Ekipman için Kişisel Koruyucu Donanımın (KKD) Çeşidi²⁸

KKD şunları içermelidir:

- ✓ kafa sarsıntılarına karşı kask
- ✓ sıvı sıçramasına karşı koruyucu gözlük
- ✓ tek kullanımlık tulum,
- ✓ maskeler ve saf PCB şüphesi durumunda (2000 ppm üzerindeyse) solunum maskesi
- ✓ nitril eldivenler (şartlara göre çeşitli nitril eldiven türleri)
- ✓ güvenlik ayakkabıları ve galoşlar

Kişisel Koruyucu Donanımlar, çalışanlara gerekli bilgiler verildiğinden emin olmak için etiketlerle desteklenecektir.

²⁸ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME MEDITERRANEAN ACTION PLAN Agenda item 4: Review of ESM Guidance and factsheets Environmental Sound PCB Management Guide (Mediterranean Region) April 2015



Şekil 3.2 PCB Arıtım Alanı İçin Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Çeşidi (APROCHIM Sahası)

Tablo 3.2 PCB İçeren Ekipmanın Bakımı için En İyi Uygulamaların Listesi (UNEP 2015)

En İyi Çalışma Uygulamaları²⁹	
PCB içeren ekipmanlara basit onarım ve bakım işlemleri yapılırken işçilerin ve çevrenin korunması için aşağıdaki güvenlik önlemleri dikkate alınmalıdır:	
	Eldiven ve koruyucu gözlük takılarak PCB ile kirlenmiş materyalin doğrudan deriye teması önlenmelidir. Uygulanacak işleme bağlı olarak, koruyucu kıyafet ve maske de kullanılmalıdır
	
	Çalışma alanı havalandırılmalıdır.
	Tepsiler ve plastik örtüler ile damlamalar önlenmelidir.
	PCB'nin herhangi bir alev veya 300°C üzerindeki bir ısı kaynağıyla teması ve öğütücü kullanımı önlenmelidir (çok toksik dioksin ve furan riski)
	Kullanılan tüm aletler ve PCB ile temas etmiş tüm çalışma materyalleri PCB ile kirlenmiş atık olarak çevreye duyarlı şekilde bertaraf edilmeli veya uygun solvent (teknik aseton) ile temizlenmelidir. Temizlenebilecek malzemeler sadece çelik, cam ve seramik malzemelerdir.
	Drenaj, bobinin geri sarılması vb. işlemler sadece yetkili ülke yetkilileri tarafından bu tür görevler için onaylanan şirketler tarafından yapılabilir.

²⁹ UNEP'in çevreye duyarlı yönetim rehberinden 2015

- 2) Tehlikeli maddelerin yönetimi, tehlikeli atıkların yeterli bir şekilde depolanması ile uygulanacaktır. Çapraz bulaşma, bir temizlik maddesi veya kirli bir alet başka bir bakım çalışması için kullanıldığında olur. Eldiven, temizlik kağıdı, döküntü önleme aparatı gibi malzemeler tek kullanımlık olacak ve ayrı bir kutuda depolanacaktır. Bu kutu, arıtım amacıyla tehlikeli atık kutusunda yer alacaktır. Tehlikeli atıklar yetkili kuruluşlarca toplanacaktır.
- 3) Bakım işlemlerinde, sızıntı durumunda çevredeki döküntüyü önleme yaklaşımı izlenecek ve bakım ekibi, bakım çalışmaları için hazırlanmış olan kirlilik seti ile çalışılacaktır.



Şekil 3.3 Bakım İşlemleri için Kirlilik Seti

1	2	3	4
KORUN	SINIRLA	TEMİZLE	İMHA ET
- Gerekli olmayan personeli tahliye edin. - Dökülmeyi değerlendirin ve sıvıyı tanımlayın. - Güvenli bir şekilde karşılık vermek için uygun koruyucu giysi ve teçhizatı seçin.	- Dökülmeyi emici çoraplar (sosis) veya setlerle sınırlandırın. - Sıvının dışarı taşmasını önlemek için üst üste gelen çorapları birkaç santimetre payla yerleştirin.	- Dökülmeyi pedlerle, yastıklarla veya emici tozlarla temizleyin. - Emici maddeleri döküntünün dışından başlayarak içeri doğru yerleştirin.	- Doymuş emici malzemeleri, sarı geçici imha torbalarına yerleştirin ve birlikte verilen plastik bağlarla kapatın. - Uygun bir şekilde imha edin.

Şekil 3.4 PCB İçeren Ekipmanın Bulunduğu Alanın Yakınındaki Etiket

3.1.3 PCB İçeren Trafoların İncelenmesi

3.1.3.1 Performans Testleri

Trafolar, performansındaki bozulmanın ilk belirtileri olabilecek herhangi bir değişikliği ve bundan kaynaklanabilecek muhtemel riskleri tespit etmek için periyodik olarak kontrol edilmelidir. Diğer parametreler yanında aşağıdaki özelliklerde kontrol edilmelidir:

- Tüm koruma cihazlarının çalışması
- Trafonun elektriksel performansı
- Yağ kalitesi (fiziksel ve kimyasal testler)

Trafonun performansından emin olmak için bazı adımlar uygulanmalıdır:

- 1) Aşağıdakileri önlemek için dielektrik sıvının durumunu incelemek
 - a. Bozulma gerilimi,
 - b. Su içeriği
 - c. Toplam asit sayısı
- 2) Hareketli parçaları denetlemek (bobin)
 - a. 13 çözülmüş gazın analizi
 - b. Selüloz izolatörlerin yaşlanma veya bozulma durumu
- 3) PCB ile kirlenme



Şekil 3.5 Anket Eylemlerinin Listesi

Çözünmüş gaz oluşabilir ve tespit edilebilir

- ✓ Selülozik izolatörler bozulduğunda, "furanik türevler" olarak adlandırılan yağda çözünen bazı bileşikler oluşur.
- ✓ Selülozik izolatörler bozulduğunda, molekül içi bağlantıların kopması nedeniyle selülozda ayrışma meydana gelir, bu da polimerizasyon derecesinde düşüşe neden olur.
- ✓ Trafonun metal kısımlarıyla temas halindeki bazı izolasyon yağlarında bulunan aşındırıcı kükürt bileşikleri, miktarı, temas süresi ve sıcaklık seviyesine bağlı olarak bu metallerin bozulmasına neden olabilir. Korozyon kükürt analizi IEC 62535 (2008) metoduna göre yapılır.
- ✓ Çok fazla miktarda hidrokarbon olması, belirli bir eşiğin üzerinde yanıcı bir malzeme haline gelen Askarel®'in yanmazlık özelliğini etkileyebilir.

Bağlantılarda bulunan bakırdaki trafo bobininin aktif parçasının kalitesini belirleyebilmek için trafo yağında çözülmüş gaz analizi yapılabilir. Bu analiz, trafonun aktif kısmında (termal veya elektriksel) dielektrik sıvıda çözülmüş karakteristik gazların anormal olarak bilinen oranlarda ve miktarlarda üretilmesine neden olan bir arızanın erken tespitini sağlayabilir. Trafo yağı, cihazdaki olayların belleğidir. Bu sebeple, bir miktar trafo yağında 13 karakteristik gazın konsantrasyonu, oranı ve üretim hızı analiz edilerek, mevcut durum yorumlanabilir ya da sorunlar değerlendirilebilir.

Görsel Kontroller

Kullanımdaki veya depodaki bir trafonun en basit ve en ucuz testi görsel kontroldür. PCB'li trafolar teftiş kayıtlarının tutulmasından da sorumlu olan ekipman sahibi tarafından üç ayda bir görsel olarak incelenecektir.

Aşağıdaki alanlar incelenmelidir:

- Ekipmanın yakınındaki yağ lekeleri
- Ekipman üzerindeki yağ lekeleri veya sızıntı izleri (kaynak dikişleri, contalar, valfler vb.).
- Büyük fiziksel hasarlar
- Damlama tepsisinin sızdırmazlığı

Tablo 3.3 Trafolar için Rutin Kontrol Listesi ³⁰

Kontrol	Bakılacak şeyler (ve düzeltici uygulama)
Ölçü aletlerinin durumu	➤ Çatlak plakalar veya hasarlı göstergeler (koruma için ölçü aletlerine bir pleksiglas levha takın).
Ölçü aletlerinin okunması	➤ Son incelemeden beri yapılan ölçümlerdeki değişim. ➤ Güvenli veya kabul edilebilir aralıktaki okumalar (eğer değillerse, onarım sıvısı eklemeyi düşünün).
Depo ve radyatör kanatlarındaki korozyon	➤ Kanatların durumu. En yüksek soğutmayı sağlamak için ince çelikten imal edilmişlerdir ve özellikle de kostik bir ortamda (temiz çıplak metal ve boya tahrişinde) trafonun diğer kısımlarından daha çabuk paslanacaktır.
Depo ve radyatör kanatlarının boyası	➤ Aşınmış boya (gerekli sıklıkta yeniden boyayınız).
PCB sızıntısı: ➤ tank ➤ radyatör kanatları ➤ üst kapak (contalı ise) ➤ şebeke erişim deliği kapağı ➤ üst veya alt boşaltma ağzı ➤ yüksek ve alçak gerilim burcu	➤ Islak kayganlık ve yapışkanlık bırakma durumu. ➤ Kötüleşen contalar veya mühürler. (Önemli – sızıntı olursa derhal temizlemek için gerekli adımları atın ve ilgili yetkili makama bildirin. PCB sızıntısını temizlemek için kullanılan tüm malzemeler PCB ile kontamine olmuş atık olarak güvenli bir şekilde depolanmalıdır.)
Basınç tahliye valfi	➤ Yerleştirilen contalar nedeniyle düzgün oturmeyen valf.
Yüksek ve alçak gerilim burcu	➤ Çatlama veya yontulma. (Çatlamış veya yontulmuş burçları değiştirin)
PCB rengi	➤ Renk değişimleri. ➤ Küçük bir örnek alın. Eğer renk şeffaften mavi, yeşil kırmızı yada siyaha dönüyorsa PCB kontamine olmuştur (kalitesini kontrol etmek için bir laboratuvar testi yapınız).

Trafoların Sızdırması

Bir trafoda veya yakınında bir sızıntı veya dökülme tespit edildiğinde, düzeltici önlem almak için sızıntının nedenini belirlemek gerekir. Bağlantılardaki ve contalardaki sızıntılar en yaygın olanıdır. Etkin onarım için trafo gövdesini herhangi bir şekilde etkilemeyecek çeşitli uygulamalar mevcuttur. Ancak, bu işleri sadece PCB'lerin tehlikelerinden haberdar olan deneyimli elektrik uzmanlar yapmalıdır.

³⁰ From UNEP Environmental sound management guide 2015



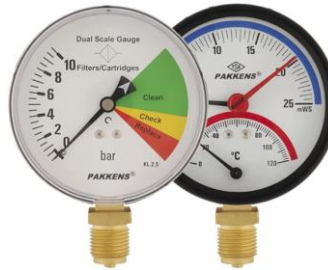
Şekil 3.6 Eski bir Trafoda Sızıntı (Üretim Yılı: 1975)

Trafoların Yağ Seviyeleri

Çoğu trafo, soğutma sıvısı seviyesinin kontrol edilmesine izin veren doğrudan veya dolaylı bir cihaza sahiptir. Azalan bir soğutma sıvısı seviyesini tamamlamadan önce, muhtemel kirlenmeyi önlemek için trafonun PCB içeriği kadar ilave soğutma sıvısını da kontrol etmek hayati önem taşımakta, diğerlerinde ise basit göstergeler kullanılacaktır.

Bakım ekibi, bir trafoyu analiz etmek için bazı ölçütlere sahip bir tablo bulundurmalıdır:

- ✓ PCB derişimi - çoğu zaman 2000 ppm'den daha yüksekse L2000 DX ile tespit etmeye uygun değildir.
- ✓ İşletme sıcaklığı 70°C-200°C arasında bazı ısı buharlarını tankda gözlenebilir
- ✓ İşletme basıncı: Basınç-vakum ölçer kontrol ile Atmosferik basınç 3,5 bar (CDP)
- ✓ Piyasada kolaylıkla bulunan PCB tespit kitlerinin kullanılması



Şekil 3.7 Basınç Vakum Göstergesi

Tank ve Radyatör Kanatlarında Korozyon

Potansiyel korozyonu tespit etmek için yılda iki kez gözle muayene edilmelidir ve PCB içeren ekipman envanterine kaydedilmelidir. Şüpheli olması durumunda, metali temizleme ve boyama gibi bazı düzeltici eylemler yapılmalıdır.



Şekil 3.8 Tuz ile Korozyona Uğramış Trafo (Fransa Batı Sahili)

3.1.4 PCB İçeren Kapasitörlerin ve Kondansatörlerin Değerlendirilmesi

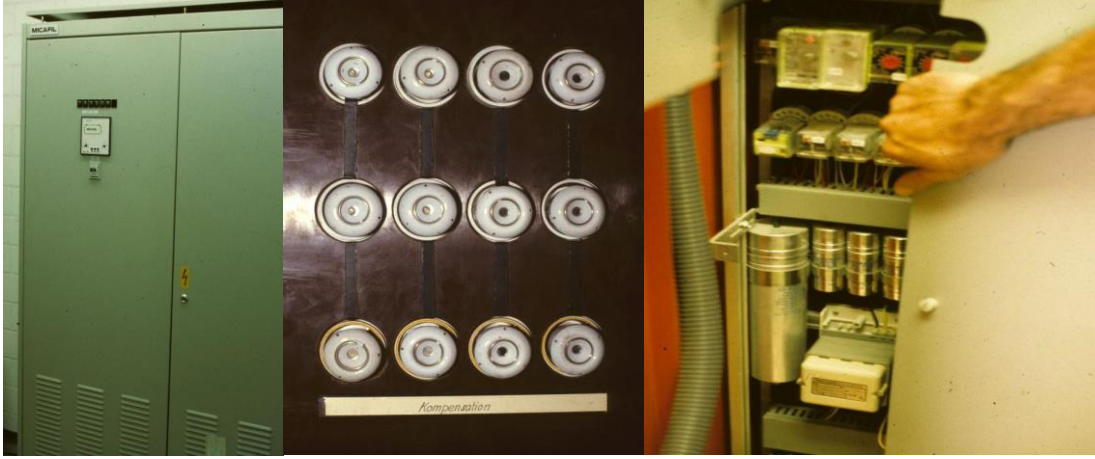
Elektrik güç dağıtımında, güç faktörü düzeltmesi için kapasitörler kullanılır. Bu tür kapasitörler genellikle üç fazlı bir yük olarak bağlanan üç kapasitörden oluşur.

Fabrikada kondansatör üretim hattı sırasında, sistemlerin kalitesini artırmak için PCB enjekte edilir ve daha sonra ekipman sızdırmaz hale getirilir. Sahipleri ekipmanı belirlemeli, Stockholm Sözleşmesinin gerekliliklerini uygulayarak ve 50 mg/kg (ppm) seviyesinden daha yüksek PCB içeren ekipmanları ortadan kaldırmalıdır.

Bireysel motor ya da lam yükleri, güç faktörü düzeltmesi için kapasitörlere sahip olabilir ya da daha büyük bir kapasitör seti (genellikle otomatik anahtarlama cihazlarıyla birlikte) bir bina içindeki bir yük merkezine ya da büyük bir yardımcı şebekede kurulabilir.



Şekil 3.9 Sökülmeden Önce PCB İçeren Kapasitörlerin ve Kondansatörlerin Tanımlanması



Şekil 3.10 Depolanmış veya Kullanımda Olan Farklı Kondenser Türleri ve Kapasitörler

Her türlü yalıtkan malzemeden yapılmış kondansatörler bir miktar "içyükül soğurum" veya ısılatma gösterebilirler.

Emilim seviyesi tasarım faktörlerinden şarj süresine kadar pek çok faktöre bağlıdır çünkü emilim zamana bağlı bir işlemdir. Bununla birlikte, birincil faktör yalıtkan malzeme türüdür.

Tehlikeli voltajların ve enerjilerin bulunduğu bazı kondansatörlerde, içyükül soğurum, kısa devre veya deşarj sonrasında kapasitörü tehlikeli seviyedeki voltajlara şarj edebilir.

10 joule üzerinde enerjiye sahip herhangi bir kapasitör tehlikeli olarak kabul edilirken 50 joule ve üzeri olanlar yüksek potansiyelde öldürücüdür. Bir kapasitör orijinal şarjının %0,01-20'sini birkaç dakika içinde geri kazanabilir, böylece güvenli bir kapasitör şaşırtıcı derecede tehlikeli hale gelebilir.

Sızıntı, kapasitörle paralel bir dirençle eşdeğerdir. Isıya sürekli maruz kalma, özellikle yağlanmış kağıt ve folyo kullanılan kapasitörlerdeki eski vakum tüp devrelerinde görülen dielektrik arızaya ve aşırı sızıntıya neden olabilir. Birçok vakum tüp devresinde, bir tüp plakasından bir sonraki aşamadaki şebeke devresine değişken bir sinyal iletmek için devreler arası bağlantı kapasitörleri kullanılır. Sızdıran bir kapasitör, şebeke devre voltajının normal önerilen değerinden yükselmesine neden olabilir, bu da akım yönündeki tüpte aşırı akım veya sinyal bozulmasına neden olur. Güç amplifikatörlerinde bu durum, plakaların kırmızı yanmasına ya da akım sınırlayıcı dirençlerin aşırı ısınmasına, hatta devre dışı kalmasına neden olabilir. Benzer durumlar parça imal edilmiş katı hal (transistör) amplifikatörlere de uygulanır, ancak bir zamanlar yaygın olan bu problem daha düşük ısı üretimi ve modern polyester dielektrik bariyerlerin kullanılmasına bağlı olarak daha nadir görülür.

Bazı eski, büyük yağ dolu kağıt veya plastik film kapasitörler PCB içerir. Atık PCB'lerin yeraltı suyuna sızıntı yapabileceği ve düzenli depolama yapılabileceği bilinmektedir. PCB içeren kapasitörler "Askarel" ve diğer bazı ticari adları sahip olarak etiketlenmiştir. PCB dolgulu kağıt kapasitörler çok eski (1975 öncesi) floresan balastlarda ve diğer uygulamalarda bulunur.

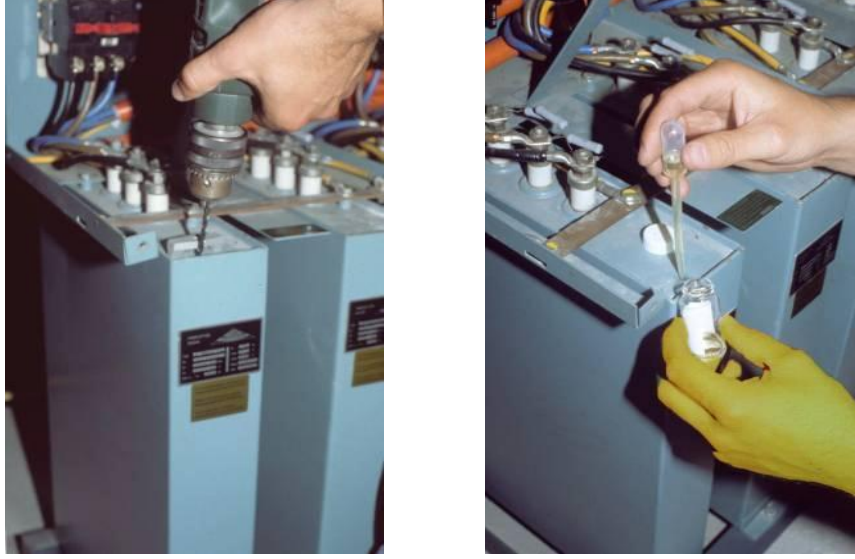
Kondensatörler için, PCB içeren ürünlerden oluşan sınırlı bir liste oluşturulmuştur (Ek 6'da ANZECC'nin kısmi listesi verilmiştir: Avustralya ve Yeni Zelanda Çevre ve Koruma Konseyi).

Floresan ışık tertibatı içerisindeki PCB içeren ekipmanın aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasına sahip olması muhtemeldir:

- Rezonant (çınlayarak) başlatma;
- Bir silikon veya dikdörtgen kondansatör, alüminyum bir kapta, üst kenarın her tarafında bir kaynak ile hızlı bir şekilde bağlanan iki terminale kaplanmış olarak kaplanmış

- 1950'ler, 1960'lar ya da 1970'lerden bir tarih işareti;
- Lehimlenmiş dikişleri olan dikdörtgen teneke bir kaba konulmuş bir kapasitör;
- 1970'lerden sonra üretilen (PCB içermeyen) benzer kapasitörlerden biraz daha ağırdır.

PCB içeren ekipmanı tanımlamak için numune alma işlemi, sertifikalı elektrik bakım personeli olan profesyonel uzmanlar tarafından yapılır;



Şekil 3.11 PCB İçeren Kapasitörlerin Tanımlanması

3.1.5 Geçici Depolama

Bir trafonun kullanım ömrü süresince, geçici depolama durumları

- ✓ Bakım
- ✓ Kullanım ömrü bitince bertaraf için

Trafo, PCB içerdiğini belirtmek üzere etiketlenmelidir.

Tüm geçici depolama için, insan ve çevre sağlığını korumak için aşağıdaki şartlar uygulanır,

- 1) Depolama yeri insan yetkisi altındaki kapalı bir yerde olacaktır (çevre için riskleri sınırlandırın)
- 2) Özel uyarı, bir tehlike listesi (örn. Tehlikeye maruz kalma riski, kimyasal ve elektriksel tehlike)
- 3) Sadece yetkilendirilmiş kişilerin depolama yerine bir kimlik belgesi ve kayıt prosedürüyle erişebilmeleri
- 4) Geçici depolama alanının Önleme planı sahasına kaydedilmesi ve güvenlik uzmanının bilgilendirilmesi,
- 5) Tüm ekipmanlar (trafo, kondansatör, kondansatör ve variller) geçici depolama süreçlerinde sahip olduğu sıvının 1,5 katına karşılık gelecek hacimdeki bir kap (tava) içerisinde olmalıdır.
- 6) Bakım için geçici olarak depolanması durumunda trafo, yalıtım sıvısı içindeki suyun yağmur sularına karışma riskini sınırlamak için korunmalıdır.

Arındırma durumunda trafo açık alanda veya kapalı alanda olabilir ancak her zaman havuz tepsi içerisinde olmalıdır. Trafo taşınacağı zaman bulunduğu alan temizlenmeli ve muhtemel PCB kirliliğinin belirlenmesi için analiz yapılmalıdır.

Trafoyu taşıyan personel, önleyici planla bağlantılı olacak şekilde aşağıdaki kişisel koruyucu ekipmanla korunmalıdır:

- ✓ kafa sarsıntılarına karşı kask
- ✓ sıvı sıçramasına karşı koruyucu gözlük
- ✓ tek kullanımlık tulum,
- ✓ maskeler ve saf PCB şüphesi (2000 ppm üzerinde) durumunda solunum vantilatörlü maske
- ✓ nitril eldivenler
- ✓ güvenlik ayakkabıları ve galoşlar



Şekil 3.12 PCB İçeren Trafonun Tava İçinde Depolanması

3.2 KAPSAM

Bu bölüm, aşağıdaki kuralları içermektedir;

- ✓ Çevrenin, sahadaki tüm insanların ve işçilerin sağlığının ve emniyetinin korunması için muhtemel kirlenmiş trafolar ve kapasitörlere yönelik en iyi uygulamaların tatbik edilmesi,
- ✓ Kirlenmiş olarak tanımlanan trafoların ve kapasitörlerin kullanımı ve bakımı sırasında çapraz kontaminasyonu kısıtlamak (50 ppm'den yüksek değerlere sahip olan)

Rehber, yönetmeliğin yerini almaz, ancak iştirak edecek firmalar için gönüllük esasına göre işbirliği sağlar (bu sistem ISO/CEN'in gönüllü standartlarına oldukça benzerdir). Bu nedenle, metin kalite yönetimine yöneliktir.

Kılavuzun uygulayıcılara, PCB envanteri sırasında belirlenen PCB içeren trafoların kullanımı, bakımı ve depolanması için yardımcı olması beklenmektedir.

İki durum geliştirilmiştir:

- 1) Sağlık, emniyet ve çevre koruma için en iyi uygulamalar,
- 2) Kullanım ve bakım - depolama, elleçleme ve nakliye için uygulanacak kurallar

Her durum için kalite yönetim sistemine dayalı bir **PUKÖ**(Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al) yaklaşımı kullanılmaktadır:

PUKÖ, bir proje geliştirmek için sistematik bir sürece dayanan kalite metodoloji sistemidir. Bu sistem, PCB envanteri gibi karmaşık bir sistem için çok yararlı olabilir. Her aşamanın, tüm prosesin çalıştığından emin olmak için aynı sırayla gerçekleştirilmesi gerekir.

PLANLA, UYGULA, KONTROL ET, ve ÖNLEM AL

- ✓ Planla aşaması, amaçları ve amaçların uygulanması için gerekli kaynakları tanımlar
- ✓ Uygula aşaması, amaçları gerçekleştirmek için yapılması gereken eylemleri tanımlar
- ✓ Kontrol Et aşaması, amaçların ve hedeflerin uygulanıp uygulanmadığını doğrulamak için gerçekleştirilen eylemleri tanımlar ve gerekli hallerde düzeltici faaliyetleri geliştirir,
- ✓ Önlem Al aşaması, ilerlemeye yönelik yeni bir adıma erişmek için gereken koşulları tanımlar.

3.2.1 PCB İçeren Trafolar için Sağlık, Emniyet ve Çevreye Yönelik En İyi Uygulamalar

En iyi uygulamalar, çalışanların ve çevrenin korunmasını sağlamak için bazı hususlar sunmaktadır. PCB envanteri, PCB içeren trafoların sayısı ve konumuna göre risk analizi içermelidir.

Risk analizinin içerdiği bazı hususlar:

- ✓ PCB içeren trafoların yeri ve konsantrasyonu,
- ✓ Sızıntının çevrede gözlemlendiği yer, (Örn. yağmur suyu drenajı ve kanalizasyon veya diğer olasılıklar. Yani, 2008 İrlanda Domuz Krizi, Eylül'den Aralık başına kadar İrlanda'da üretilen domuz ürünlerinin toplatılmasına yol açan bir dioksin kirliliği olayıydı; Yushō hastalığı, 1968 yılında Japonya Kuzey Kyūshū'da meydana gelen PCB'lerin neden olduğu kitlesel bir zehirlenmeydi. Borulardaki deliklerden dolayı PCB, pirinç kepeği yağına sızdı. Kirlenmiř pirinç kepeği yağı daha sonra bir yem takviyesi olarak tüketilmek üzere tavuk çiftçilerine ve pişirmede kullanılmak üzere tüketicilere satıldı.)

Bölüm 3.1.1'de anlattığımız Önleme Planı, şirket seviyesinde zorunludur ve her bir saha için endüstriyel proses ve tehlikeli ürünlerin depolanması ile ilgili büyük riskleri kapsamalıdır.

PCB içeren trafolar, kondansatörler, kondenserler veya variller gibi ekipmanlarda risk analizi, çalışanları, ziyaretçileri ve riske maruz kalma olasılığı yüksek olan tüm kişileri, çevreyi ve doğayı korumak için ve uygulamalarıyla PCB risklerini tanımlayan bir Önleme Planı firma tarafından yapılmalıdır.

Uygulanacak koruma önlemleri listesi, üç seviye (genelden özele) olarak şunları içerir:

- ✓ Çevredeki döküntüyü azaltmak için genel önlemler
- ✓ Çalışanları korumak için genel önlemler (örn. maruziyeti sınırlandırma)
- ✓ Çalışanları korumak için özel önlemler (örn. KKD)

PCB envanterine istinaden her firma;

1. Her saha için risk analizi ve önleme planı tasarlamalı,
2. Eylem planlarını uygulamak, koordine etmek, denetlemek, raporlamak ve yapılan incelemeleri ve bazı iyileştirmeleri üst yönetime sunması için her sahaya sorumlu bir kişi atamalı,
3. PCB içeren trafo ve kapasitörlerin net durumunu incelemeli ve yönetimi için gerekli kaynakları değerlendirmeli,
4. Çalışanların, bakım personelinin ve komşu firmaların PCB ile çapraz kontaminasyona karşı korunmasını sağlamalı,
5. Aşağıdaki konuları içeren yatırım planını tasarlamalıdır:
 - a. PCB içeren trafo ve kapasitörler için değiştirme planı,

- b. Yeni/kullanılmış kirli yağı geri (uygulanabilirse) çevreci mobil sistemler kullanarak geri kazanılması ve ekipmanı tekrar kullanmak için bir arıtma yaklaşımının (BAT/BEP) geliştirilmesi,
- c. Elektrik üretimi ve dağıtımını sağlamak için 50 ppm ile 500 ppm arasında PCB içeren ömrünü tamamlamış trafoların uzaklaştırılması,
- d. 500 ppm veya daha fazla seviyede PCB içeren trafoların uzaklaştırılması

Yatırım planından sorumlu yönetici bunu uygulamalı ve yönetimin gözden geçirmesi için sonuçları iletmelidir.

Sorumlu müdür, kullanımda olan kontamine ekipmanın değişimi için yatırım planı yapabilir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, PCB içeren ekipmanın değiştirilmesi için 2025 yılına kadar firmalara izin vermektedir. Bu koşullar altında, sorumlu müdür, değiştirme planını makul bir süre içinde düzenlemeli ve ekonomik değişim için üst yönetimin görüşüne sunmalıdır. Bu kurallar kullanımda olan ekipmanlar için geçerlidir. PCB ile kontamine olmuş ekipman firma/kurum tarafından kullanım dışı veya kullanılmayan olarak sınıflandırılmışsa, firma/kurum ekipmanı, kullanım dışı olarak sınıflandırdıktan çevreye duyarlı bir biçimde yönetmelidir (PCB; ekipmanın seviyesi 50 ppm altına düşürülemezse arıtılmalı veya nihai bertarafa gitmelidir).

Her şirket, mevcut en iyi uygulamaları gerçekleştirmek için aşağıdaki eylem planlarını yerine getirmeli ve alanına uyarlamalıdır:

EYLEM 1: Muhtemelen saf PCB'lerin bulunduğu her sızıntıyı, olayı veya kazayı sınırlandırmak için PCB ile kirlenmiş yağ veya ekipman sahanın sınırlı bir alanında döküntü seti malzemeleri ile depolanabilir (yani, emici/adsorbent pedler, çok yüksek kapasiteli, ince lifli yapıda olmalı sıvıları veya lif kalıntılarını geride bırakmamalıdır. Bu tür adsorbentler çoğu endüstriyel sıvıları-yağları, suyu, çözücüler, soğutucu akışkanları ve daha fazlasını emer).

Önleme planı yağmur suyu, atıksu kanalları veya diğer yollarla çevrede oluşabilecek PCB içeren (yağ, saf PCB) döküntülerin tesbitini sağlamalıdır. Alanın doğal gradyanı, etiket veya renkli bayrak gibi diğer işaretler kullanılarak açığa kavuşturulmalıdır.

Teknik Destek:

- ✓ Risk analizi ve önleme planı, PCB kirliliğinin yayılabileceği tüm yolları tanımlamalıdır,
- ✓ Bazı döküntü seti malzemeleri (Kolay tanımlama için kalın harflerle "Döküntü Seti" yazısı, emici pedler, yastıklar, çok amaçlı silecekler, polietilen atık çantaları, çoraplar, ağır işler için nitril eldivenler, geçici çöp torbaları temizliği kolaylaştırır) kirlenmiş trafoların/ekipmanın yakınında (kolay erişilebilir, kilitli olmayan kutularda) bulunmalıdır. Tecrit odaları, kirlenmiş alanın hemen öncesindeki ilk ara alan/noktalara kurulmalıdır. Sadece yetkili kişiler sahada olmalıdır.
- ✓ Döküntü temizlendikten sonraki atık nakliyesi için BM onaylı vida kapaklı bidon koteyner olmalıdır (Döküntü temizlendikten sonraki atığın kara, deniz veya demir yolu ile nakliyesinde vida kapaklı bidon ambalajlama grupları I, II ve III için X-derecelidir).
- ✓ Önceden paketlenmiş sepetlerden poşeti çekip çıkarmak kolaylık sağlar ve mor ötesi (UV) ışınlarından korur.
- ✓ Döküntü miktarının, PCB içeren sıvı hacminin 1.5 katı olması beklenir.
- ✓ Önleme tatbikatı, saha çalışanları için yılda en az bir kez uygulanmalıdır.
- ✓ Yöneticinin gözden geçirmesi için sonuçlar iletilmelidir.

EYLEM 2: PCB içeren her trafo, sızıntıyı ve çapraz kontaminasyonu engellemek için tecrit edilmiş bir alana yerleştirilmelidir.

Teknik Destek:

- ✓ PCB içeren her trafo, PCB envanteriyle uyumlu bir etiketle kapalı bir alanda/tecrit odasında tutulmalıdır.
- ✓ Risk analizi, yılda iki kez değerlendirilmeli ve tecrit edilmiş bir alan tahsis edilemiyorsa PCB'li trafo için bazı koruma donanımına sahip sınırlı bir alan oluşturulmalıdır,
- ✓ PCB içeren trafoya bakım veya diğer işlemlere yönelik erişim, çapraz kontaminasyonu azaltmak için sınırlandırılmalıdır. Bölgeye yalnızca yetkili, eğitilmiş (PCB Yönetim Sertifikalı) kişiler girmelidir.

EYLEM 3: PCB içeren trafolarla çalışanları koruyun

Teknik Destek

- ✓ Risk analizi her 3 yılda bir veya trafo stoklarında önemli bir değişiklik olduğunda revize edilmelidir.
- ✓ Firmadaki tüm çalışanlara gönderilmek üzere olay veya kazaların bir listesi kaydedilmelidir.
- ✓ Olay durumunda, yerel yetkililere derhal haber verilmelidir.
- ✓ Olay durumunda, çevredekilere derhal bilgi verilmeli ve gerekli eylem planları geliştirilmelidir.
- ✓ Döküntü önleme ekipmanının durumunu tetkik etmek için yılda iki kez fiziksel denetim yapılmalıdır.
- ✓ PCB ile kirlenmiş trafoların/ekipmanın durumunu tetkik etmek için yılda iki kez fiziksel denetim yapılmalıdır. Sızıntı ya da olay halinde, sahadaki sorumlu kişiye ve firmaya bilgi verilmeli ve bir değişim yapıp yapılmayacağı analiz edilmelidir.
- ✓ Risk analizi, yönetim sisteminin bir parçasıdır ve ISO Sertifikası bağlamında denetlenmelidir.
- ✓ KKD'yi teyit etmek için bir denetim geliştirmeli ve risklerle ilgili uygulamalar yeterli olmalıdır.
- ✓ Tüm çalışanlara yürütülecek eylem planını içeren bir farkındalık bilgisi ve çalıştay yapılmalıdır.
- ✓ Eylem planları, çalışanların yetkinliği ve farkındalığına uygun olarak yapılır.
- ✓ Sorumlu kişi tarafından sürekli iyileştirme planı geliştirilmelidir.
- ✓ Tüm çalışanlar, en iyi çevresel uygulamaları geliştirmek için fikirler sunabilir.

3.2.2 PCB İçeren Trafoların Taşıma, Nakliye, Depolama ve Bakımı Sürecinde Kullanımı ve Bakımı için Geçerli Kurallar

Bu bölümün amacı kullanım sürecindeki bakım, taşıma ve nakliye için en iyi uygulamaların sunulmasıdır.

Hedefler:

- 1) Sağlık, güvenlik ve çevreye yönelik kuralların yerine getirildiğinden emin olun
- 2) Elektrik güvenlik kurallarının uygulandığından emin olun
- 3) En iyi çevresel uygulamalar çerçevesinde bakım ve manuel yağ doldurma faaliyetleri geliştirin
- 4) PCB içeren trafoları içermeyen trafolar/ekipman veya PCB'den arındırılmış trafolar/ekipman ile değiştirme planı geliştirin.

Hedeflere ulaşmak için yapılacaklar

- 1) Bütün hizmetler (üretim, bakım, sağlık, güvenlik, çevre (SEÇ)) ile koordinasyon planının sağlanması.
- 2) Aşama aşama çapraz bulaşma olmadığından emin olmak için bir eylem planı tasarlayın

- 3) Bir risk analizi tarafından desteklenen önleme planı tasarlayın. Bir SGÇ kültürü oluşturabilmek için eğitim prosedürü geliştirin.
 - a. Önleme planı, aşağıdakiler için riskleri tanımlamalıdır;
 - i. Bakım sürecini yürüten ve yapan işçiler
 - ii. PCB ile kirlenmiş muhtemel trafo/ekipman veya kirlenmiş toprak civarında çalışanlar,
 - iii. PCB ile çapraz kontamine olmuş alan veya ambar/depo nedeniyle kirlenme potansiyeline sahip olan saha
 - iv. Etrafındakiler ve çevre (su kaynakları, nehirler, kanalizasyon ve hava emisyonları)
 - b. Koruma araçları;
 - i. başlangıçta, erişimin sınırlı olduğu bir alana yerleştirilir,
 - ii. çapraz bulaşmayı önlemek için geçici depolama yapılırsa veya alan düzenlenir
- 4) Kişisel Koruma Donanımı

Çalışanların, PCB kontaminasyonu ve elektrik çarpması veya kimyasal yaralanmalar gibi diğer etkilere karşı korunması için yeterli KKD'ye sahip olduklarından emin olun.

PLANLA

Hedefler

- 1) PCB içermeyen trafoların veya kapasitörlerin bakımı sırasında PCB içermeyen tüm trafoların çapraz kontaminasyona uğramadığından emin olun
- 2) Tüm trafoları çapraz kontaminasyona neden olmayacak şekilde muhafaza edin,

UYGULA

Hedeflere ulaşmak için yapılacaklar

- 1) Her bir trafonun durumunu sınıflandırmak için gerekli kontroller çalışanlar tarafından yapılmalıdır:
 - a. Yüksek risk seviyesi turuncu veya kırmızı bir etiket
 - b. Düşük risk seviyesi yeşil bir etiket,
- Operatörler veya bakım çalışanları çapraz bulaşma riskini sınırlandırmak için aktif rol oynamalıdır.
- 2) Çapraz bulaşma riskini azaltmak (mümkünse) için bakım prosedürleri, talimatları ve araçları tanımlayın
 - a. Risk düzeyini izleyen farklı bakım araçlarını kullanın (özel araçlar)
 - i. kırmızı etiketli trafolar için araçlar
 - ii. turuncu etiketli trafolar için araçlar
 - b. Temizlik malzemeleri tehlikeli atıkların olduğu bidona konulmalı ve diğer trafolar veya kapasitörler için tekrar kullanılmamalıdır.
 - 3) Yüksek risk seviyeli trafonun etrafına mümkünse bir saklama alanı oluşturun ve alanın yakınına kolayca erişilebilen bir döküntü kabı koyun
 - 4) PCB ile kirlenmiş trafoya bakır yağ (yeni yağ) eklenmesi durumunda trafodaki konsantrasyon seviyesini belirlemek için örnekleme yapılmalıdır (tekrar doldurma işlemi)
 - 5) Tecrit edilmiş alan taşıma ve bakım aşamaları süresince kontrollü olmalıdır. Kullanımdan kaldırma işlemi çapraz kontaminasyonu önlemek için uygun yapılmalıdır.
 - 6) Kirlenmiş trafonun envanter kayıtlarının başlangıcındaki aynı etiket ve numaraya sahip olmasına dikkat et (envanter web sayfasına kayıt edin)
 - 7) Kurumların tüm kayıtlarını güncelle (PCB stok web sayfası, dahili veriler, vb.)

KONTROL ET

Hedefler

- 1) PCB içeren trafolarla ilişkin politikanın uygulanmasını, sürdürölmesini ve doğrulanmasını sağlayın
- 2) Eylem geliştirecek politikaların uygulanması için kaynakların yeterli olduğundan emin olun

İlgili aşamayı uygulamak için yapılacaklar:

- 1) Trafo bakım planını denetle ve bakım planında değışiklik olması durumunda PCB envanterini güncelle (örn. dolum, değıştirme)
- 2) Acil durumlarda (PCB sızıntısı, aşırı yükleme veya yangın) çapraz kontaminasyon riskini sınırlamak için bir uygunsuzluk eylem planı yap
- 3) Bakım ve tekrar kullanımdan sonra tüm bilgileri kontrol et
- 4) Yerel mevzuat ve yönetmelikler çerçevesinde tehlikeli atıkların güzergahını kontrol et

ÖNLEM AL

PCB içeren trafoların bakımını ve/veya kullanımını sağlayan tüm çalışanların farkındalığının ve yeterlilik seviyesinin güncel olduğundan emin olun.

Mali tazmin ve yeteneği olan firma/kurum çalışanlarının teknik önerisini (fikir kutusu) geliştirmek. Böyle bir “Düşünce Havuzu” yaklaşımı idari kararları güçlendirir ve kurumsal hafızaya da katkıda bulunur.

BÖLÜM 4: TRAFÖ VE EKİPMANLARIN SÖKÜLMESİ

4.1 TEMEL BİLGİ

Trafo­ların kullanımdan kaldırılması pratikte elektrik ekipmanına yönelik yerel güvenlik kurallarının ve (varsa) üretici talimatlarına uygun izlenmesi gereken devreden çıkarma işlemiyle başlar.

Trafo sahibi, kullanımı sonlandırma sürecini ve özellikle tüm elektrik voltajının kesilmesini sağlamak için sorumlu bir kişi atamalıdır. Sorumlu kişinin bu yönde bir tecrübesi yoksa inceleme, elektrik bakım personeli tarafından yapılır.

4.1.1 Trafoların Sökülmesi

Çalışma alanı, yetkisiz kişilerin erişimini engellemek için kapatılmalıdır. Yangın söndürücü, yangın tehlikesi durumunda kullanıma hazır bir şekilde sahanın uygun bir yerine yerleştirilmelidir.

İlk olarak, trafoyu hasar ve sızdırmazlık açısından detaylıca inceleyin sonra muhtemel sızıntı anındaki çapraz kontaminasyonu engellemek için ilgili noktaları kapayın. Ayrıca, trafonun devamında güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak için metal parçalar üzerindeki tüm görünür kirliliği aseton gibi malzemeyle temizleyin.

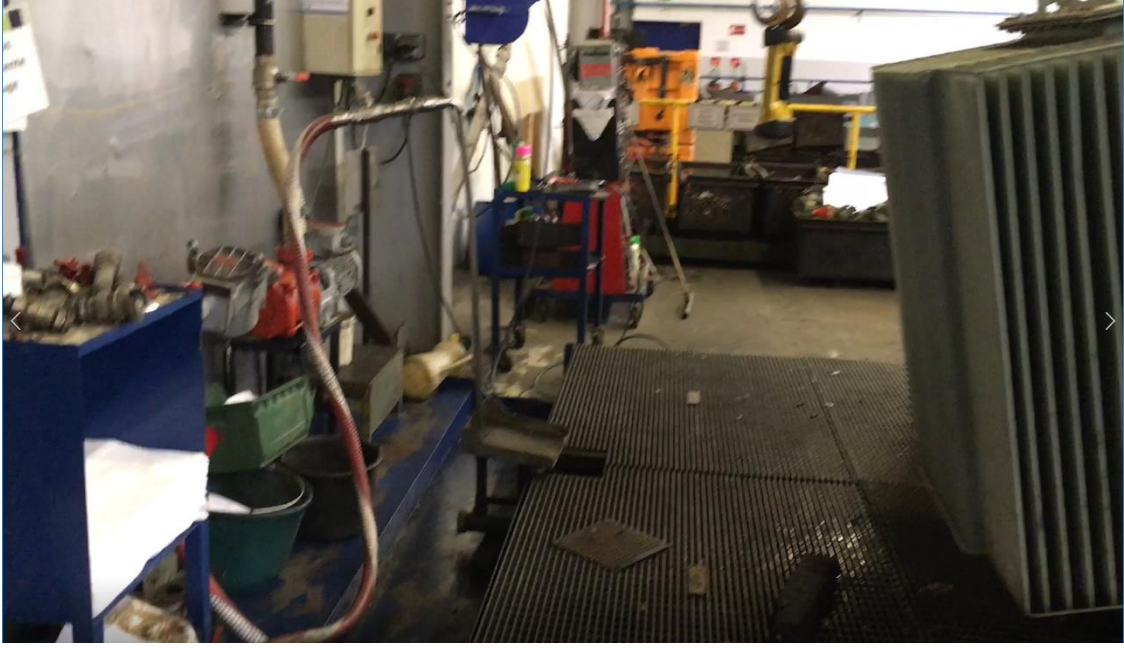
İkincisi ise PCB içeren soğutma sıvısının söküm ve nakliye sırasındaki kayıp riskini ortadan kaldırmak için trafoların, iyi hazırlanmış bir çalışma planı ve PCB pompaları, variller, kişisel korunma donanımları ve aletleri gibi gerekli olan tüm ekipmanların hazır bulunduğu bir şekilde önceden bulunduğu yerde boşaltılması önerilmektedir. Bu yöntem, trafonun toplam ağırlığı azalacağından dolayı nakliye sürecinde daha avantajlıdır.



Şekil 4.1 Sökülme Sürecinde Kullanılan KKD ve Kirlilik Önleme Araçları

Yağı boşaltmadan önce, zemin, ekstra dayanıklı plastik muşamba ile bir veya iki kat kaplanmalı ve yağ pompası, hortum bağlantıları gibi önemli parçaların altına tepsi konularak döküntüye karşı önlemler alınmalıdır. Kum, çimento veya talaş gibi emici malzemelerin hazır bulundurulması önerilmektedir.

Boşaltma kapağını açmak, (saf) PCB soğutma sıvısının viskozitesinden dolayı zor olabilir. Bu durum, en iyi çözüm yolunu bulmak için önceden düşünülmelidir. Kapağı açmak mümkün olmazsa, trafoyu, yağ doldurma kapağından veya izolatörü çıkararak boşaltın.



Şekil 4.2 Boşaltma Masasında Pompa ile Yağın Süzülmesi

Trafo tamamen boşaltılmadan önce, içerisinden mümkün olduğunca çok soğutma sıvısı çıkarabilmek için belirli bir açıyla yerleştirilmelidir. Boşaltım sonrasında, zamanla sargılar içerisinden çıkacak bir kaç kilo yağın trafoda olabileceği bilinmelidir. Boşaltma kapağı, işlem sonrasında kapatılmalı ve mümkünse, trafo, kalan PCB'li yağı alabilmek için bir emici veya bir miktar talaş ile doldurulmalıdır.

Cihazı, bulunduğu yerden çıkardıktan sonra alanı görsel olarak inceleyin ve yeni bir trafo yerleştirmeden önce gerekirse zemini, çukur alanı, duvarları ve kabloları dezenfekte edin.

Eğer trafo sağlam ve sızıntı gözlenmiyor ve bulunduğu alanın yüzeyi temiz ve ilgili yerde drenaj yapılmamış ise standard çalışma elbisesiyle uzaklaştırma işlemi yapılabilir.

4.1.2 Kapasitörlerin Kullanımdan Kaldırılması

Kapasitörlerin kullanımdan kaldırılması pratikte elektrik ekipmanına yönelik yerel güvenlik kurallarının ve (varsa) üretici talimatlarına uygun izlenmesi gereken devreden çıkarma işlemiyle başlar.

Bir kapasitör veya kapasitör grubu üzerinde çalışmadan önce aşağıdaki işlemler yapılmalıdır:

- İlgili kapasitörün devre kesicisi veya güç anahtarının ve nihai hat izolatörlerinin açık olduğundan ve «çalışırken anahtarı değiştirmeyin» işareti ile etiketlendiğinden emin olun.
- Kapadıktan sonra en erken 10 dakika içerisinde kapasitör gelen kablolarda kısa devre yapın.



Şekil 4.3 Söküm Öncesi Kapasitörler

Yüksek voltaj kapasitör grupları için her ızgaradaki topraklama çubuklarını şerit halinde toprak devresine bağlayın.

Kapasitörlerin çoğu deşarj direnci ile donatılmıştır. Bununla beraber, kapasitör kasalarının terminalleri, deşarj devreleri hasar görebileceğinden üzerinde herhangi bir çalışma yapılmadan önce kısaltılmalıdır.

Çalışma alanı, izinsiz girişi engellemek için kırmızı/beyaz plastik bantlarla kapatılmalıdır. Yangın söndürücü, yangın tehlikesi durumunda kullanıma hazır bir şekilde yerleştirilmelidir.

Kapasitörlerin sızdırıp sızdırmadığı veya hasar görüp görmediği söküm işlemi öncesi kontrol edilmelidir. Sızdıran yerler kapatılmalıdır. Ardından kirlenmiş yüzeyler, örtü ve aseton gibi malzemelerle temizlenmelidir. PCB içeren birikintiler pompa ile çekilmeli veya adsorbent ile emdirilmelidir. Oluşan tüm atıklar toplanmalı ve tehlikeli atık olarak bertaraf edilmelidir.



Şekil 4.4 Kapasitörlerin Taşınması için Talimatlar

4.1.3 Ön-Aritıma, Arıtıma ve Bertaraf

Trafolar ve kapasitörler, çevrede yaşanabilecek sızıntı riskini önlemek için kirlilik setinin olduğu bir alanda sökülmelidir.

Trafo veya kapasitör, enerjisi kesildikten sonra, KKE olan çalışanlar tarafından güvenli bir yerde sökülmelidir. Sıvının dökülmediğinden emin olmak için görsel bir inceleme yapılmalıdır.

Trafonun PCB içerip içermediği, yoğunluk metodu veya L2000DX analizörü gibi basit bir yaklaşımla, yerinde belirlenmelidir.

Mümkünse yağ yeniden doldurulmalıdır. Sistemdeki PCB içeriği 5000 ppm'den düşükse yağ arındırılarak rejenere edilebilir, yüksekse yakılmalıdır.

Bir korozyon veya sızıntı tesbit edilirse tüm sızıntı absorbent kağıdı ile emdirilmeli ve sonrasında tehlikeli atık kutusuna konmalıdır.

Taşıma ve ambalajlama yetkili bir firma tarafından yapılmalı, ihracat durumunda ise ilgili ülkeler arasındaki Rotterdam ve Barselona Sözleşmeleri ile ilgili hükümlere uyulmalıdır.

Trafonun PCB içeriği 50 ppm'den az ise malzemeler sökülecek ve geri dönüşüme gidecektir.

Trafonun PCB içeriği 50 ppm'den fazla olması halinde malzemeler, PCB'yi %99,99 oranında yok edecek bir sistem ile temizlenmelidir.

4.2 KAPSAM

PCB içeren trafolar yıllardır kullanımdadır, ancak, ömrünü tamamlayan ekipmanlar PCB yayılımını sınırlamada önem arz etmektedir.

Firma, PCB envanterine göre, şunları yapmalıdır:

- 1) Yağın yeniden doldurulacağı ve geri dönüşüm yapılacak ekipmandaki kirlenmiş maddelerin söküleceği özel bir alana PCB içeren trafoların nakliyesini sağlamak
- 2) Sahadaki olası bir PCB kirliliğine veya çapraz bulaşmaya karşı gelecekteki kullanıcıları koruyacak bir saha analizi geliştirmek.

4.2.1 PCB ile Kirlenmiş Malzemelerin Uzaklaştırılmasında Kullanılan En iyi Teknikler

PCB içeren trafo ve malzemelerin sahipleri ilgili cihazları arındırmalı ve temizlemelidir. Malzemeler, yeniden kullanım veya geri dönüşüm için arındırılmalıdır.

PLANLA

- a) Firmalar, PCB envanteri uyarınca aşağıdakileri içeren bir kullanımı sonlandırma planı hazırlamalıdır:
 - PCB kirlilik seviyesi
 - İşleme bandındaki öncelik ve önem (bazı süreçler durmaksızın yapıldığı için ara tanımlanmalıdır)
 - Saha veya firmadaki uygulama tarihi ve yer değişikliği
- b) Firma, aşağıdaki kriterlere göre, kirliliği giderici veya bertaraf edici bir tedarikçi belirlemelidir:
 - PCB %99,99 oranında giderilmelidir (UNEP yaklaşımıdır, imha verimi İV). İV yaklaşımı tüm süreçleri kütle (kg) bazında ele almakta ve çevreye salım ve kirlilik giderim derecesinin seviyesine göreler. Bir trafonun hesaplamasında parçaların kütsel (çelik, bakır, yağ, kağıt ve tahta) ve süreçten (hava, su, toprak emisyonları ve düzenli depolama alanındaki atık) kaynaklanan çevresel salımı ele alınmalıdır.

- 50 ppm'den düşük seviyedeki malzemelerin geri dönüşümü veya yeniden kullanımı en uygun çevresel yaklaşımdır
- Yakma bir çözüm olsa da çevresel bir koruma sistemine göre yapılmalıdır (AB veya ABD hava, toprak ve su yönetmeliği uyarınca).
- Düzenli depolama, tehlikeli atıkların çevresel ve ekonomik olarak geri dönüşümünün, yeniden kullanımının veya yakımının yapılamadığı durumlarla sınırlıdır.
- Tedarikçinin ilgili düzenlemeleri mümkün olan en kısa sürede yerine getirmesini sağlamak için sınırlar arası atık dolaşımını sınırlayan bir yerel çözüm kullanılmalıdır.

Tüm bu eylemler çevresel ve ekonomik bir değerlendirmeye bağlı olmalı ve firma, kirlilik seviyesi ve giderim maliyeti arasında en uygun dengeyi sağlayacak yöntemi benimsemelidir. Örneğin, bir trafoda bulunan kağıt ve tahta için arındırma işleminden sonra geri dönüşüm ya da yeniden kullanım sağlanamaz; ayırma işlemi geri dönüşüm için ticari olmayan kağıt üretir ve bertaraf sonucunda genellikle bunlar enerji maddesi olarak kullanılır.

UYGULA

a) Giderim planı

Trafolar, daha önce belirtilen ölçütlere göre sınıflandırılmalıdır.

- 1) Giderim sürecinin ilk aşaması şunları dikkate almalıdır:
 - ✓ 500 ppm'den daha fazla PCB içeren trafolar,
 - ✓ Kullanım ömrü ve/ya sızıntı riski,
 - ✓ Süreçte az rolü olan trafolar (bakım ihtiyacı sayısına, kapasitesine ve diğer teknik ölçütlere bağlı olarak)
- 2) İkinci aşama, 50 ppm'den fazla ancak 500 ppm'den az miktarda kirlenmiş trafoları ele alır. Trafo, dielektrik yağ içerdiği için yüksek sıcaklığa sahip olması beklenmez. Ayrıca, kullanım aşamasındaki bakım esnasında bazı nedenlerden dolayı PCB bulaşması olabilir (örn. kirlenmiş yağ ile doldurma). Eğer trafo kullanılmayacak ve taşınmayacaksa, trafo kullanılabilir.
- 3) Üçüncü adım, arındırma ve/veya trafonun sökülmesi aşamasında üretilen tehlikeli atık ile alakalıdır. Arındırma ve sökme işleminde kullanılan tüm aletler, eldivenler, döküntüler, emici maddeler tehlikeli atık kutusuna konmalı ve nihai bertarafı tehlikeli atıklara yönelik bir sahada olmalıdır.

b) Trafonun arındırılması ve uzaklaştırılması

Bir trafodaki PCB'yi gidermek için pek çok yöntem uygulanabilir:

- ✓ 5000 ppm'in altında PCB'li yağ içermesi durumunda PCB seviyesi sodyum reaksiyonu sonucunda 5 ila 10'a düşürülebilir
- ✓ Boş trafo (yağ doldurulur ve ahşap/kağıt trafo içinde kalır), vakum arıtımı sonrası farklı kısımlarında 10 ppm'in altında PCB içeriğine sahip olabilir
- ✓ Aktif karbon ile havanın temizlenmesi %99.97 oranında giderim sağlar
- ✓ Hava emisyon analizi çevresel kirliliğin düzeyini gösterebilir

Arıtma ve uzaklaştırma teknolojileri ve yöntemleri iki sınıfa ayrılabilir:

- ✓ Birincisi kirleniciyi ayırmak ve/veya konsantre etmek (örn. solvent ekstraksiyonu ve termal desorpsiyon). AB yönetmeliği, çözücü (solvent) kullanımını azaltıcı bir plan uygulamaktadır.

İkincisi kirleticiyi yok etmektir (örn. yakma, klorsuzlaştırma veya biyolojik parçalama)Küresel olarak mevcut olan imha teknolojileri;

- Otoklavlama
- Alkali metal indirgeme
- Baz katalizörlü parçalama
- Çimento fırınlarında birlikte yakma
- Süperkritik su oksidasyonu
- Termal desorpsiyon
- Atık-gaz dönüşümü
- Tehlikeli atık yakma
- Plazma arkı

Firma, en iyi teknolojiyi seçerken aşağıdakileri dikkate almalıdır:

- 1) çalışanların sağlığı ve güvenliği içeren riskler de dahil olmak üzere arıtım ve uzaklaştırmanın genel çevresel ve ekonomik maliyeti,
- 2) kütleli yüzde olarak çevreye salımı da dahil olmak üzere genel manada imha etkinliğinin-İE garantisi,
- 3) teknolojinin yeri ve tüm stoklar için tekrar kullanımı

KONTROL ET

Giderim planı, arıtma ve malzemelerin uzaklaştırılması işlemi süreci destekleyici göstergeler üzerine kurulmalıdır.

Firma, giderim planı için aşağıdaki hususları belirlemelidir:

- 1) Sıfır PCB hedefi veren eylem planı. Firma, PCB envanterine göre tüm PCB içeren trafoları değiştirmek için gereken yatırım miktarını belirlemeli ve sabitlemelidir.
- 2) PCB envanteri kütleli bazda PCB miktarı içermeli ve bu durum bir yönetsel gösterge olmalıdır.

Firma, arıtma ve uzaklaştırma faaliyeti kapsamındaki arıtımın değerlendirmesini şu şekilde yapmalıdır:

- 1) İV'yi ve onu izleyecek göstergeleri destekleyen ölçümler dahil olmak üzere İV'yi garanti eden en iyi teklif. Havadaki kalıntılar ve yanma kalıntıları yakma durumunda dikkate alınmalıdır,
- 2) Kütleli olarak malzemelerin azami düzeyde yeniden kullanımını veya geri dönüşümünü sağlayan en iyi teklif,
- 3) Sistemin konumu ve taşıma sırasında nakliye güvenlik kurallarının uygulanması.

Bazı göstergeler uygulanmalı ve her aşamada firmaya sunulmalıdır (örn. arındırma işlemi sonuçları) ³¹

³¹ Kaynak APROCHIM

Tablo 4.1 6000 ton Metaryelde Bulunan PCB'sizleştirme Değerleri

Maddeler	Miktar (Ton)	Kirlilik (ppm)
Metal levhalar	1446	6
Çelik	1097	4
Temizlenen Yağ	910	6
Bakır	417	3
Elektrik dolabı	400	2
Yağ < 50 ppm	348	14
Elektrik terminali	275	1
PCB sıvısı	183	PCB
Kirlenmemiş trafo	114	12
Ağaç kağıdı	104	PCB
Kapasitörler	100	PCB
Aluminyum	79	11
Reçine blok	27	1
Porselen	25	1
5000-10000 ppm yağ	22	PCB
Kirlenmemiş ağaç	19	4
Kirlenmemiş kapasitörler	13	12
Pirinç	10	7
Kırmızı bakır	9	4

ÖNLEM AL

Süreç sürdürülebilir bir yöntemle uygulanmalı ve yönetim, sistematik olarak izin verilebilecek kaynakların seviyesini belirlemelidir.

1) İstenmeden ortaya salımlar nedeniyle oluşan PCB'lerin çevresel temizliği,

Bir trafonun ömür devri analizi, geçmişte PCB yağının veya saf PCB'lerin kullanımı, depolanması ve çapraz bulaşma potansiyeli nedeniyle olası kirliliği hesaba katılmalıdır.

Sitenin temizlenmesini sağlamak ve gelecekteki bazı faaliyetler için hazırlamak için şirket şunları yapmalıdır:

- ✓ PCB kirliliği düzeyini belirlemek,
- ✓ Ortadan kaldırma ve iyileştirme planı geliştirin,
- ✓ En iyi mevcut teknolojileri kullanarak malzemeleri dekontamine edip iyileştirmek ve
- ✓ KİRLİ malzemeleri değiştirin (gerekliyse).

Bu bağlamda, kapalı bir sistemde bulunan PCB tehdit oluşturmazken açık ve kısmen açık uygulamalardan kaynaklanan emisyon, yakın çevresindeki malzemeleri kirlitebilir. Örneğin bir trafonun iç kısmı, kirlenmiş ekipmanların bakımı için kullanılan araçlar ve ayrıca toprak, atıksu ve yağmur suyu ve/veya tehlikeli ve tehlikeli olmayan atık sızıntıları.

PCB hidrofobik olduğundan suda veya bir sıvıda çözünmez. PCB bir yağ/yağlayıcı değildir ancak dielektrik ve ısı yalıtım özelliklerini desteklemek için yağ katkısı olarak kullanılabilir.

2) Sahanın kirlilik düzeyini belirlemek için bir örnekleme planının uygulanması

Kirlenmiş alanların ve ekipman parçalarının tanımlanması en zor durumdur. Bu durumu açığa kavuşturmak için aşağıdaki maddelere dayanan bir örnekleme planının uygulanması önerilir:

- ✓ PCB kirliliğinin kaynaklarının tanımlanması

- ✓ Kirliliğin süresi
- ✓ Her bir kirlilik kaynağı etrafındaki muhtemel kirliliğin durumu (örneğin sızıntı, dökme)

Örnekleme planı, toprak kirliliği söz konusu olduğunda, ortam kapasitesi (yağ veya diğerleri) nedeniyle 3D simülasyon (benzetim) içermelidir.

PCB kirleticilerinin bulunacağı ortamlar:

- Toprak,
- Atıksu deşarjı durumunda sedimanlar,
- Otlar

Muhtemel kirli alanlar (toprak, çim, çamur vb.) için örnekleme en kısa zamanda kapsamlı bir analizle yapılmalı ve temsili şekilde (bir hektar çim, bir m3 toprak) tanımlanmalıdır.

Toprak, taş ve diğerleri gibi farklı maddelerden oluşan örnekleme "karmaşık örnekleme" olarak kabul edilir. Tek maddeden oluşan tek örnekleme ise "basit örnekleme" olarak isimlendirilir.

Farklı analizler, sistemin bir parçası olarak gösterilir ve ppm cinsinden ifade edilmelidir. 50 ppm'nin üstünde bir sonuç kirlenmiş olarak kabul edilir.

3) PCB içeren trafoların kullanımından kaynaklanan PCB kirliliğini gidermek için strateji

Firma, saha(lar) için PCB envanteri yaptıktan sonra, aşağıdaki hususları dikkate alan bir arındırma planı tasarlamalıdır:

- a) PCB kirliliğini yayma kapasitesi (örn. kalıcı bir sızıntı sonrası PCB kirliliği durumunda kirlilik alanı sınırlı olmalıdır)
- b) Muhtemel bulaşma/kirlenme (örn. örneklemede kullanılan malzemeler tehlikeli atık olarak yok edilmelidir).

Saha için gerekli olan arındırma süreci kirlenmiş materyal ile ilişkilidir. Teknolojinin seçimi aşağıdakilerle doğrudan ilgilidir:

- ✓ kirlilik düzeyi,
- ✓ sahanın gelecekteki kullanım durumu (endüstriyel, ticari veya konut faaliyetleri), ve
- ✓ saha kullanım süresi (kısa, orta veya uzun vadeli)

Yönetsel yaklaşım, arındırma işleminin çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlamak, sahanın değerini korumak, firmanın geleceğini garanti altına almak ve şirket varlıklarını korumak için gereken gayreti göstermek adına en iyi yol olması gerektiğini hesaba katmalıdır.

Arındırma maliyetleri, piyasa tarafından ödenen genel maliyetlerden (sağlık ve çevre maliyetleri) her zaman daha az olmalıdır. Firmalar, en azından, daha iyi bir kamusal iletişim ve özel yatırım fonlarının menfaatiyle bazı yararlar sağlayabilmelidir.

Teknoloji, bazen, nakliye işlemlerini (örn. biyolojik arıtma) sınırlamak için spesifik olmalı veya kloruzlaştırma veya vakum işlemi gibi trafolar için aynı olmalıdır. Hedefler, imha verimi (İV) konseptine dayandırılmalıdır.

BÖLÜM 5: ACİL MÜDAHALEYİ DE İÇEREN PCB İLE KİRLENMİŞ EKİPMANIN TAŞINMASI

5.1 GENEL BİLGİ

PCB ile kirlenmiş ekipmanın, çeşitli nedenlerden ötürü taşınması ve nakliye edilmesi gerekebilir. Nakliye ve taşıma faaliyetlerinin atık yönetimi, hem çok geniş uluslararası yönetmeliklere hem de ulusal düzenlemelere tabidir.

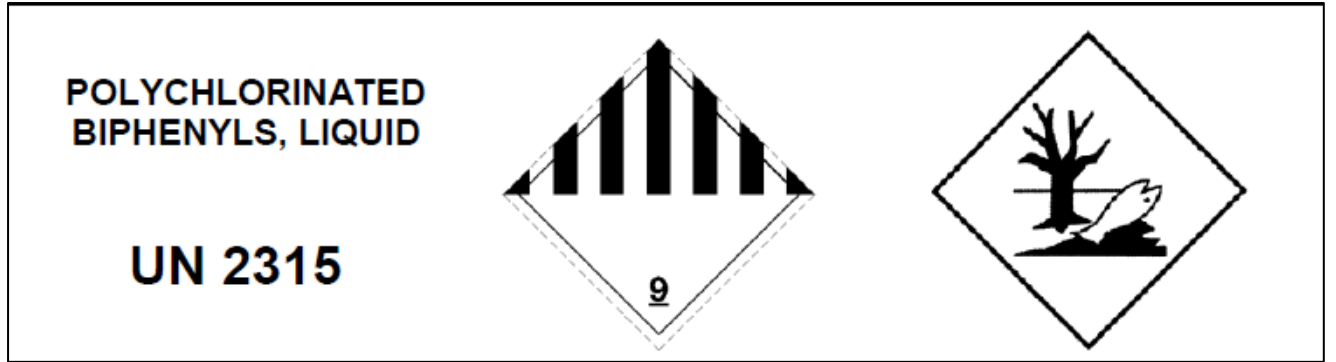
5.1.1 Uluslararası Anlaşmalara Göre Paketleme

ADR, RID, IATA veya IMDG kurallarına uygun taşıma ve paketleme işlemi akredite bir firma tarafından tetkik edilir.

Her sistemin kendine has özellikleri vardır ancak kuralları benzerdir:

- 1) Ambalajlama, içindekileri darbelere, yangına veya kazaya karşı korumalıdır
- 2) Ambalajlama, çevreyi korumalıdır
- 3) Ambalajlama, tehlikeli malzeme olduğunu gösterecek şekilde etiketli olmalıdır

Her paket, taşınan ürüne uygun işaret ile etiketlenmelidir.



Şekil 5.1 PCB İçeren Trafonun Nakliye için Etiketlenmesi

- 4) Dokümantasyon, tehlikeli atıkların uluslararası transferini sınırlandıran Basel Sözleşmesi gibi uluslararası sözleşmelere uygun olmalıdır.

5.1.2 PCB Nakliyesinde Kullanılacak Konteynerler

Paketlemede, işaretleme ve etiketleme bağlamında uluslararası standartlara (BM paketleme kodları) uygunluğun sağlanması mümkün olan en kısa sürede sağlanmalıdır.

İŞARETLER: Uygun Sevkiyat Adı

ve

UN numarası

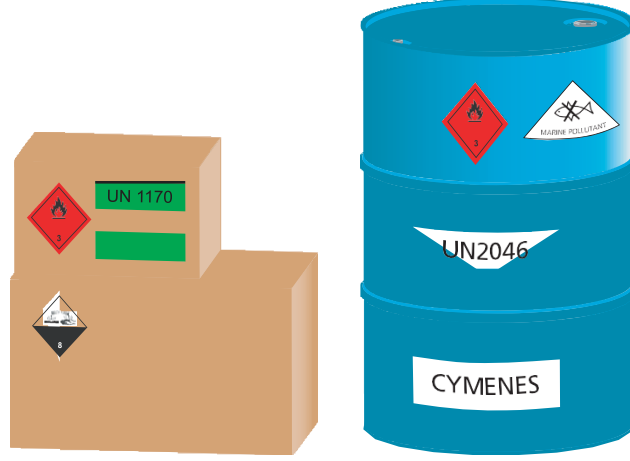
ve

Deniz Kirletici İşareti (madde için mevcutsa)

ETİKETLER: Her bir grup için tehlike sınıfı etiketi ve alt riskler

(en az 100mm x 100mm baklava biçiminde)

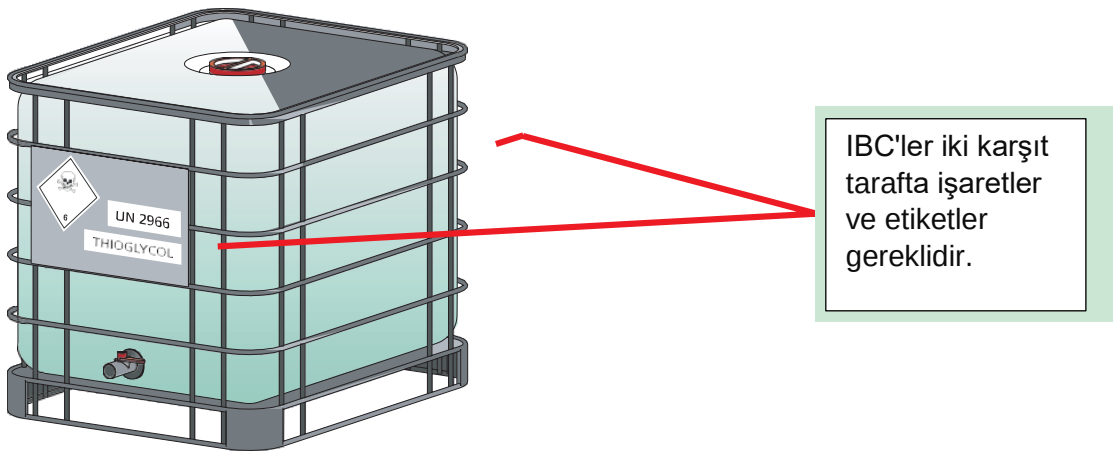
Etiketler şablon haline getirilebilir, paket üzerine baskı yapılabilir ya da sıkıştırılabilir



Şekil 5.2 IMDG (Denizyolu Taşımacılığı) için Paketleme, İşaretleme ve Etiketler



Şekil 5.3 Paketleme Etiketleri



Şekil 5.4 İşaret ve Etiket Gereklilikleri

Tehlikeli maddeler ayrılmalı ancak birlikte yüklemeye uygun ürünler beraber paketlenmelidir.



Şekil 5.5 Sevkiyata Uyumlu Tehlikeli Ürünler



Şekil 5.6 Tehlikeli Mallar için BM Etiketleri

5.1.3 Paketlenmiş Atıkların Taşınması

Nakliye edilen malzemenin tüm paketleme adımlarında aynı paketleme yapılmalıdır.



Şekil 5.7 Çelik muhafaza tanklı kamyon platformu



Şekil 5.8 Kapasitörlerin Taşınması

5.1.4 Nakliye

Nakliye modu aşağıdaki şekillerde olabilir:

- ✓ kamyonla (karayolu)
- ✓ trenle
- ✓ denizden
- ✓ havadan

Belirtilen spesifik kodlar şunlardır;

- ✓ ADR, karayolu taşımacılığı kuralları ile ilgilidir
- ✓ RID, demiryolu taşımacılığı kuralları ile ilgilidir
- ✓ IATA, havayolu taşımacılığı kuralları ile ilgilidir
- ✓ IMDG, denizyolu taşımacılığı kuralları ile ilgilidir

İşletmenin karşılaştığı önemli lojistik zorluklar aşağıdaki ana kategorilere ayrılabilir:

Entegre Lojistik Yaklaşımı:

Duyarlı lojistik uygulamalarında, tedarikçiler, imalat veya dağıtım bölgeleri, depolama tesisleri ve müşterileri ile tedarik zincirinin ara noktaları arasındaki malların taşınması için stratejik bir yaklaşımı gerektirir. Lojistik sektöründe "tedarik zinciri yönetimi" olarak bilinen ilk düşünceniz, çaba tekrarını ortadan kaldırmak ve masrafları en aza indirmek amacıyla tedarik zincirindeki birçok bağlantının kurulmasına yönelik olmalıdır. Dolayısıyla, tedarik, nakliye, mal kabul, malzeme yönetimi, satış, ithalat ve ihracat lojistik alanlarında stratejik planlama, nakliye lojistik stratejisi planlayan herkes için ilk önemli husustur. Burada, üçüncü şahıs bir lojistik sağlayıcı hizmetleri aracılığıyla entegre bir tedarik zinciri ağı kurmanız, belirli işiniz için doğru taşıma stratejisini geliştirmenin etkili bir aracı olabileceğini kanıtlayabilir.

Taşıyıcılar, Konteynerler ve Taşıma Seçenekleri:

Hem maliyet hem de zaman açısından verimliliği en üst düzeye çıkarmak için işletmeler, ulaşım seçeneklerinin çeşitliliğini bilmelidir ve işletmeler en etkili modları organize etmeye, ekipmanın

etkin bir şekilde kullanılmasına, yönlendirme, paketleme ve konteynırlama yöntemlerine başvurulmalıdır. Bazı işletmeler için, yük taşımacılığını yurtiçi ve yurtdışı nakliye düzenlemelerinde uzman olan nakliye şirketi, bu hususlara en verimli, uygun maliyetli yaklaşımın müzakeresinde paha biçilmez bir müttefik olduğunu gösterir.

Uluslararası Ticaret Mevzuatı - Uyumluluk Konuları:

Uluslararası Ticaret kanunu sürekli gelişmektedir. Örneğin, Kanada ve ABD'deki Gümrük düzenlemeleri tarafından yapılan yeni girişimler, işlem bazında incelemeden kendi kendine uygunluğun sağlanması için ithalatçının / ihracatçının sorumluluğuna kadar gümrük uyumluluğunda değişen bir yaklaşım getirmiştir. Makul bakım gereksiniminin yerine getirilmesi uyanıklığı gerektirir. İthalatçılar ve İhracatçılar, kanundaki tüm gelişmelere ayak uydurmalıdır ve işlerini değişen bir ticaret ortamına uyarlamaya hazır olmalıdırlar. Firmanızın, Gümrük uyumsuzluğundan kaynaklanabilecek para cezaları, el koyma ve tasarruf riskini en aza indirmek için proaktif bir yaklaşım benimsemek hayati önem taşımaktadır.

Uluslararası olarak taşınan mallar için, sadece Gümrük ve Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından öngörülen usul ve mevzuat dikkate alınmakla kalmamakla birlikte, uluslararası firma diğer devlet dairelerinin şartlarının, kontenjanlarının, yaptırım ve kısıtlamalarının farkında olmalı ve birçok durumda, yabancı hükümetlerin sınır ötesi malların dolaşımını kontrol etmeleri için getirdiği özel düzenlemelerin farkında olmalıdır

Risk yönetiminde ve taşımacılık programınız için en iyi uygulamaları izlemek için yapılması gereken çok sayıda yönetmelik ve düşünce olsa da, ihracatçılar ve üreticiler, yardımın çok çeşitli kaynaklardan temin edildiğinden emin olmalıdır. Ve üreticiler, yardımın çok çeşitli kaynaklardan sağlandığından ve tüm yeni maceralar gibi uluslararası ticarete girmek, seçmek kadar karmaşık ya da basit olabileceğinden emin olmalıdır. İyi yol göstericiler tuzaklardan ve yanlış yönlendirmeden kaçınmanıza yardımcı olabilir. Yardım isteyin ve eleştirel bir göz atın. Hangi hizmetleri sizin için geçerli olacaklarını öğrenin ve sonra kendi gereksinimlerinize göre hakim olursunuz.

Lojistikte en iyi uygulamalar: 10 adım ³²

- ✓ 1. Adım: Anahtar Taşıyıcıları / Nakliyecileri Seçin ve Navlun(Nakliye) Tarifelerini Geliştirin
- ✓ 2. Adım: Ulaştırma Programı için İç / Dış Kaynakları Değerlendirme
- ✓ 3. Adım: Yük Konsolidasyonları: En İyi Ulaşım Seçeneklerini Hazırlama
- ✓ 4. Adım: İş için Doğru Ekipman
- ✓ 5. Adım: Nakliye Teklifleri ve Spot Pazarı
- ✓ 6. Adım: İthalat / İhracat Hususları-Uyumu maksimize edin
- ✓ 7. Adım: Tedarikçiler ve Müşterilerle Incoterms 2000'i (Nakliye Koşulları) Değerlendirin
- ✓ 8. Adım: Stratejik Ortaklıklar Oluşturun
- ✓ 9. Adım: Taşımayı Optimize Edin - Stratejik Düşünün
- ✓ 10. Adım: Bütün Tedarik Zincirini Birbirine Bağlayın

Ulaşımın seçimi yalnızca ekonomik hususlara dayanmaz, ayrıca nakliyeyi ve tabiki kaza risklerini sınırlayan bir risk analizinde dayanır.

Modern taşıma sistemlerinde, PCB'ler ve PCB'li malzemeler konteynerlerle taşınır.

³² <http://www.tw.gov.nl.ca/publications/bestpracticesmanual.pdf>



Şekil 5.9 Konteyner 40HQ” ve Üstü Açık Konteyner

5.1.5 Sınırötesi Taşımacılık İçin Belgeler

Yönetmelikte öngörülen uluslararası taşımacılık faaliyetleri için bir dizi belge hazırlanmalıdır.

- 1) Uluslararası tedarikçiyi bulun. İşlem ve ödeme koşullarını görüşün (Akreditif veya diğer şartlar). Sözleşmeler Ödeme koşulları ve teslim şekillerini ayarlayın.
- 2) Sipariş formu
- 3) Çeki listesi
- 4) Ticari Fatura, İhracat Yapan ülke tarafından istenen İhracat Dökümanları.
- 5) Taşıma irsaliyesi
- 6) Gümrük Açıklamaları uyarınca (Teslim şekillerine göre Alıcı / Satıcı sorumluluğu)
- 7) Ticari Fatura, Gümrük Fişi Kargo irsaliyesinin kopyası. Menşe ispat belgesi (gerekirse)
- 8) Gümrük Kodlama Formu, nihai muhasebe / vergi ödemeleri için sunulmuştur.
- 9) Rapor alma. Envanter raporu. Ödeme yapıldı belgesi, Genel Muhasebe Gümrük Uygunluk tarafından girilen.

Tehlikeli malzemeler için, Rotterdam Sözleşmesi, tehlikeli atık (PCB içeren ekipman) durumunda sınır ötesi taşınması için ihracat ve ithalat lisansına ayrıca ülkeler için bildirim sürecine gerek duymaktadır. Bazı yönetim lisansları için 6 ay veya daha fazla gecikme olabilir.

Ulusal düzeyde, aşağıdaki mektupları da kullanabiliriz:

Taşıyıcı Belgesi

Tehlikeli malların taşınması için örneğin CMR sistemindeki (karayolu) taşıyıcı belgesi gibi çeşitli tipte belgeler hazırlanmalıdır.

Tablo 5.1 Taşımacılık Belgesi

1. Gönderen			ULUSLARARASI SEVKİYAT NOTU 			
			Bu taşıma, Karayolu ile Uluslararası Eşya Taşıma Sözleşmesi'ne (CMR) aykırı herhangi bir madde içermemektedir.			
2. Alıcı			16. Taşıyıcı			
3. Malların teslim yeri			17. Ardışık taşıyıcılar			
4. Malların yüklenme yeri			18. Taşıyıcının rezervasyonları ve gözlemleri			
5. Ekli dökümanlar						
6. İşaretler ve sayılar	7. Paket sayısı	8. Paketleme yöntemi	9. Malların niteliği	10. İstatistik no	11. Brüt ağırlık, kg	12. Hacim, m ³
13. Gönderici talimatları			19. Özel anlaşmalar			
			20. Ödemeyi yacak kişi	Gönderici	Alıcı	
			Nakliye masrafları			
			İndirimler			
			Bakiye			
			Ekstra ücretler			
14. Taşıma ücreti talimatı			Diğer ücretler			
			Sigorta			
			TOPLAM			
21. Yerleştirme yeri.....zamanı.....			15. Teslimatta ödeme			
22. Gönderenin imzası ve mühür		23. Taşıyıcının imzası ve mühür		24. Mallar alındı		
				Yer		
				Tarih		
				Alıcının imzası ve mühür		

Teminat Mektubu

Nakliye güzergahında, sıcaklık kontrollü tehlikeli malların kabulü için teminat mektubu istenebilir. Burada, sıcaklığı kontrol eden nakliye konteynerindeki makinelerin bakımına gerekli özen gösterilirken makinelerin arızalanması veya kusurlu çalışması nedeniyle oluşacak sorumluluğun kabul edilmediği belirtilmektedir.

Yetkili merci onayı

IMDG kod tarafından yasaklanan ancak özel durumlardan dolayı yine de güvenli olarak sevkiyat yapılması için dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Böyle bir durumda, sevkiyatın yapıldığı ülkenin yetkili merciinden, sevkiyatın devam edebilmesi için (önceden) bir onay

belgesi çıkarması istenir. Ek şartlar ve zaman sınırı olabilir. Yetkili merci talebi değerlendirecek ve önemli bir risk olmadığına inanıyorsa, sevkiyatın devam etmesi için onay belgesi çıkartacaktır. Bu belge, nakliye güzergahındaki yetkililere gönderilmeli ve bir kopyası da mallarla birlikte dolaşımda olmalıdır.

5.1.6 Acil Durum Planları

Aşağıdaki durumların yaşandığı her bir alan önleme planı kapsamındadır

- Deprem gibi doğal olaylar,
- Sel yada kasırga,
- Bir alan etrafındaki yangın veya kimyasal olay

PCB Tehlikesi bakımdaki, depodaki, nakliye edilen veya bir bertaraf tesisindeki ekipman nedeniyle oluşabilir.

- PCB sıvısı sızıntısı veya dökülmesi
- Kullanımdaki ekipmanın arızalanması
- PCB'lerin bulunduğu konteynerin kazara çatlaması
- Yangınlar

PCB Tehlikesi Türleri

- **Nesnel (Soğuk) olay**, trafonun soğutma kanatlarındaki istenmeyen mekanik hasarlardan kaynaklanabilir ve çevredeki veya başka durumlarda (boşaltma faaliyetleri) bir cihazdan PCB'nin sızmasına neden olabilir.

- **Şiddetli (Sıcak) olaylar**, kısa devre veya ekipmanın yakınındaki bir yangından da kaynaklanabilir. "Sıcak olay" durumunda, cihazdaki sıcaklık PCB'nin kaynama noktasını (yaklaşık 300°C) aşar.

PCB acil durum planı, yılda en az bir kez test edilmesi gereken genel Acil Durum Planının bir parçasıdır

Deprem bölgelerinde, her şirketin özel bir acil durum planına sahip olması gerekiyor (örn. ofis çalışanlarının bir masanın altına barınması).

PCB içeren trafoların sorun olması durumunda acil durum planı aynı değildir.

Firmanın acil durum planı, risk analizi ve acil müdahalenin bir parçası olarak PCB içeren trafoları kapsamalıdır.

Aşağıdaki iki durum acil durum planında ele alınmalıdır.

- 1) Soğuk PCB olayları için acil müdahale (kaçak, bakım sırasında hurdaya çıkarma, deşarj)
- 2) Sıcak PCB olayları için acil müdahale (elektrikli ark, dielektrik yağ eksikliği nedeniyle trafo sıcaklığının yükselmesi)

5.1.7 Sızıntı ve Dökülme Durumunda İzlenecek Yol

A- Soğuk PCB olayları için acil müdahale, aşağıdaki sırayla uygulanmalıdır (kaza, muhafaza sistemine sızıntı, beton ve asfalta dökülme, toprağa veya suya dökülme şeklinde olabilir). Müdahale, duruma göre belirlenmelidir³³

- 1) Tesisin kimyasal müdahale personeli ve ilgili makamları bilgilendir,
- 2) Sorumlu doktoru bilgilendir ve uygun KKD giy,
- 3) Varsa, ilgili ekipmanın enerjisini kes ve topraklamayı kontrol et,
- 4) Absorbent (örn. kum, çimento) kullanarak kanalizasyona veya kanallara olan drenajı durdur veya kes,
- 5) Uygun malzemeler ile sızıntı kaynağını durdur ve sızıntının altına bir tabla yerleştir,
- 6) Dökülmeyi sınırlandırma: PCB'yi küçük bir alanda tutmak için setler oluştur,
- 7) Yağmurdan kaynaklı akışını en aza indirmek için plastik ile kapla,
- 8) Mümkünse baraj alanı ve seyrüsefer suyundaki kapakları kapat
- 9) Kirlenmiş alanı kapat, bölmeleri olan çadırı kur,
- 10) PCB içeren sıvıları varillere aktarmak için pompa kullan. Adsorbent ile PCB'yi emdir,
- 11) Kirlenmiş toprak/sedimanı toplamak için tırmık kullan,
- 12) Solvent ile tekrar tekrar ovala, takiben bir sorbent ile temizle,
- 13) Kalan kirliliği belirlemek için derinliğe bağlı numuneler al - Beton ve asfaltta 2.5 cm derinlikten, toprakta 60 cm -
- 14) Kirlenmiş betonu ayır,
- 15) Atıkları ADR'ye göre paketle ve tehlikeli atık olarak uzaklaştır,
- 16) PCB bulaşma ihtimaline karşı yakındaki kuyuları veya diğer su kaynaklarını gözlem altına al.

³³ UNEP'in Çevreye Duyarlı PCB Yönetim Kılavuzu 2015, temel alınmıştır



Şekil 5.10 Çevredeki Farklı Tip Sızıntılar



Şekil 5.11 Kirliliği Nasıl Önlersin

- Eğer uygun KKD yoksa,doğru KKD yi deponuzdan temin edin
- Boşaltılan sıvıyı uygun kaplara koyun
- Sızıntının altına, mümkünse, bir tabla yerleştirin
- Su yollarının PCB ile kirlenmesini önleyin
- Kanalizasyon sistemlerinin yanı sıra açık sulara ulaşan kanalların ve boruların da kapatılması gerekir
- PCB kirliliği görünmeyebilir (PCB sudan daha ağırdır)
- Kirlenmiş alanı çitle çevirin ve işaretleyin
- Büyük kirlilik durumunda, acil müdahale alanını ve geri kalan kısmı ayırmak için çadır kullanın
- Kirlenmiş alana her giriş/çıkışta kişisel korunma donanımları çadırlarda takılır veya çıkarılır
- Ayakkabılar kirlenmiş alanda galoşla kullanılmalıdır



Şekil 5.12 Kirlenmiş Bir Saha İçin Galoş ve Alanı Sınırlandırmak İçin Çadır

- Kirlenmiş malzemelerin farklı kısımları olayın temel nedenini araştırdıktan sonra ayrıştırılmalıdır:
 - o Su ve karışım halindeki sıvılar bir varile
 - o Yağ bir varile
 - o Kirlenmiş topraklar konteynere
 - o Mekanik parçalar tablaya
- Çadır, yağmur ve rüzgar nedeniyle oluşacak yayılmayı önleyecektir
- Bina içerisindeki tüm insanları boşaltın
- İdari yetkililere haber verin
- Yerde bir risk iletişim sistemi kurun

5.1.8 Yangın Durumunda İzlenecek Yol

Şiddetli olaylar, aşağıda belirtilen nedenlerden dolayı daha dikkatli yönetilmelidir:

- Yüksek sıcaklık oluşabilir,
- Yangın ve yanma süreci zehirli bir bulut ve iç ve dış felaket yaratabilir



Şekil 5.13 Kimya Endüstrisindeki Yangın

Bu durum yerel bazda yalnızca kısa bir süre için bile olsa (örn. kısa devre), PCB buharı açığa çıkabilir ve bu buhar çok toksik olan Furanlar (PCDFs) içerebilir. PCB oksijenle (yangın) temas ederse, sadece Furanlar değil, aynı zamanda Dioksinler de (PCDD) oluşturulabilir. KKD solunum maskesi gereklidir.

Profesyonel itfaiyeciler bir yangını kontrol altına alma ve durdurma yeteneğine sahiptir. Yerel ekip, kirliliğin yayılmasını engellemeye yardımcı olmak için saha ve ilgili riskler (yanıcı malzemelerin depolanması, yağmur suyu drenajları) hakkında bazı bilgiler verecektir.

Yapılacak acil durum eylemleri:

- 1) İtfaiyeyi çağırın ve durumu açıklayın
- 2) Kimyasal planı uygulayın
- 3) Güç kaynağını kapatın
- 4) Hava geçirmeyecek biçimde odaları ve tüm binayı yalıtın. Havalandırma sistemlerini kapatın.
- 5) İlgili binaların tümünden insanları tahliye edin ve rüzgar yönünde daha geniş bir ölçekte
- 6) Kirlenmiş bölgenin etrafını çitle çevirin ve erişimi kontrol edin
- 7) Şiddetli olaylar durumundaki acil eylem planları
- 8) Yangın durduğunda, aşağıdaki kontrol listesini kullanın:

Tablo 5.2 Şiddetli Olaylarda Kullanılacak Acil Eylem Planı için Kontrol Listesi, UNEP 2015

Şiddetli PCB Kazalarında Acil Müdahale			
Kazanın Niteliği			
	Dahili arıza Ekipman patlaması yok	Kapasitörde dahili arıza Ekipmanda patlama ile birlikte dökülme var	Ekipman yakınında yangın
		Çok toksik furanlara dikkat et!	Çok toksik doksine ve furanlara dikkat et!
İtfaiyeye haber verin			1
Tesis personeline, kimyasal sorumlusuna ve yetkili kişilere haber verin		1	2
Sorumlu hekimi bilgilendirin ve gerekli kişisel koruyucu ekipmanı kullanın (solunum maskesi)		2	3
İnsanların kirlenmiş alana girmesini engelleyin		3	4
İlgili ekipmanı güç kaynağından ayırın	1	4	5
Ekipmanı devre dışı bırakın	2		
Binayı boşaltın ve kapatın, havalandırma kanallarını tıkararak hava dolaşımını kesin		5	6
Kaynağı durdurun: uygun malzemeler ile sızdırmazlığı sağlayın, sızıntının altına damlama tepsisi yerleştirin		6	
Kirlenmiş alanın sınırlarını belirleyin		7	7
Kalın bir koruyucu tulum ile korunmuyorsanız tehlike bölgesinden uzak durun, uzmanların yangını söndürmesine izin verin			8
Bölmeli çadırlar kurun		8	9
Emici bir madde ile temizleme sonrası tekrarlanan çözücü ile temizleme süreci		9	10
Sızmayı belirlemek için derinlik örneği alın (MEP)		10 (2,5 cm derinlik)	11 (60 cm derinlik)
Dioksin için sürüntü örneği alın (MEP)			12
Kirlenmiş betonları parçalayın		11	13
Kirlenmiş toprağı/sedimanı toplamak için tarama aygıtı kullanın		12	14
Atıkları ADR'ye göre paketleyin ve tehlikeli atık olarak bertaraf edin	3	13	15

9) Olayın temelinde neden şunlar olabilir:

- Elektriksel kısa devre (ark) gibi iç hasar
- Diğer yangın kaynakları (bakım işleri)



Şekil 5.14 Elektrik Arkı

5.2 PCB İÇEREN EKİPMANLARIN YÖNETİMİ İÇİN KAPSAM

PCB içeren trafolar ve kapasitörler kapalı sistemlerdir (PCB'lerin kısmen açık veya açık uygulamaları değildir). Bu bölümde, taşıma veya vaka/kaza durumları için en iyi uygulamalar sunulmaktadır.

Bir trafonun ömrü boyunca; firma, trafoyu sorunsuz bir biçimde kullanabilir veya kullanımından kısa bir süre sonra acil (tehlikeli) bir durumla karşılaşabilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, firma bir trafo veya kapasitörü sevk etmek istediğinde veya bir acil durum planının uygulanması gerektiğinde durumu yönetmek için PUKÖ (Planla – Uygula – Kontrol et – Önlem al) yaklaşımı kullanılır.

5.2.1 PCB İçeren Ekipmanın PUKÖ Yaklaşımı ile Yönetimi

PLANLA

PCB ile kirlenmiş bir ekipmanın sevk için aşağıdakileri içeren bir plan hazırlayın:

- ✓ Ekipmanın sevk ve taşınması sırasında gerekli olan alan
- ✓ Varillere/ekipmana yağ doldurulması durumunda ihtiyaç duyulan kaynaklar, insan ve malzemeler
- ✓ Uygulanması gereken güvenlik kuralları
- ✓ Sorumluluklar
- ✓ Yönetim tarafından zorunlu olan gereklilikler (örn. sevk süresi, güç garantisi)
- ✓ Üretim, bakım gibi ortak/bağlı faaliyetler
- ✓ Risk analizi

UYGULA

Firma prosedürleri ve eylemleri tanımlamalıdır:

- ✓ PCB ile kirlenmiş ekipmanın bakımı ve taşınması için bir alan hazırlamak,
- ✓ Dökülen malzemeler için kapsamlı bir koruma planı uygulamak, işi sınırlamak, orada olması muhtemel işçiler listesi,
- ✓ Her çalışanın risk analizi ile bağlantılı olarak gereken KKE'yi tasarlamak,
- ✓ Elektrik güvenliği ile ilgili acil durum kurallarını uygulamak (elektriği kapatmak için sorumlu kişi belirlemek),
- ✓ PCB içeren ekipmanın bulunacağı kontrollü alan için yer hazırlamak,
- ✓ Çalışma için kontrollü alandaki bir yere absorbent (plastik yağ bezi) yerleştirmek,
- ✓ Tüm güvenlik kurallarının geçerli olup olmadığını ve çalışanların tüm KKE'yi giyip giymediğini kontrol etmek,
- ✓ Gerekli tüm malzeme ve ekipmanların durumunu analiz edebilme
- ✓ Sevk için ekipmanı hazırlamak
- ✓ Sevk ve nakliye işlemleri sonrasında tüm güvenlik malzemelerini tehlikeli atık kutularına (eldiven, galoş, absorbent) atmak

KONTROL ET

Firma, tüm bakım işlemleri hakkında bir rapor hazırlamalı, tüm kazaları not etmeli ve sızıntı veya muhtemel PCB kirliliği durumunda yetkililere rapor vermelidir.

ÖNLEM AL

Tüm eylemler, dış denetim tarafından gözden geçirilip onaylanırsa firma olgunlaşma safhasında olacaktır.

5.2.2 Acil Müdahale

PCB içeren ekipmanın yönetimi sırasında acil durumlar söz konusu olduğunda, 5.1.6 ile 5.1.8'de açıklanan ilke ve kurallar uygulanacaktır.

Her firmanın bir acil durum planına sahip olması ve örnekleme yapan kişilerin acil durumda ne yapması gerektiği hususunda bilgilendirildiği kabul edilir.

Deprem bölgelerinde, her şirketin özel bir acil durum planına ihtiyacı vardır (örn. deprem anında bir masanın altına girme).

Acil durum planı, PCB içeren trafolarla sorun çıkması durumunda izlenenden farklıdır.

REFERANSLAR

SC website <http://chm.pops.int/TheConvention/>

EPA <https://www.epa.gov/pcbs/learn-about-polychlorinated-biphenyls-pcbs>

INERIS DRC-11-118962-11081A Version juin 2012 in French

[Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the Economic and Social Committee on Community Strategy for Dioxins, Furans and Polychlorinated Biphenyls COM \(2001\) 593](#)

Study on waste related issues of newly listed POPs and candidate POPs: Final report (2010): [Corrigendum of 29 September 2005](#)

Final report on the study to facilitate the Implementation of Certain Waste Related Provisions of the Regulation on POPs (2005)

UNEP March 5, 2015, Environmental Sound PCB Management Guide (Mediterranean Region)

"PCB Management Guidance, Maintenance, Handling, Transport and Interim Storage of Liquids Containing PCB and Equipment Contaminated with PCB" prepared by UNEP and PEN for the Stockholm Convention

"GUIDELINES FOR ENVIRONMENTALLY SOUND MANAGEMENT OF PCBS IN THE MEDITERRANEAN" prepared by UNEP.

Preparation of a National Environmentally Sound Management Plan for PCBs and PCB-Contaminated Equipment" prepared by UNEP for the Basel Convention

CHEMSSUISSE Identification and disposal for PCB containing condensers, information for electric safety professionals Identification et élimination des condensateurs contenant des PCB, Information Conseillers en sécurité électrique in french
<http://www.chemsuisse.ch/fr/type-d-activite/pcb>

EK 1. KISALTMALAR

Terim	Tanım
ADR	Tehlikeli mallar için uluslararası karayolu taşımacılığına ilişkin Avrupa Anlaşması
α -HCH	Alfa heksaklorosikloheksan
AKA	Avrupa Kimyasalları Ajansı
BAT	Mevcut En İyi Teknik
BS	Bazel Sözleşmesi
BEP	En İyi Çevresel Uygulama
β -HCH	Beta heksaklorosikloheksan
BrC	Barselona Sözleşmesi
c-decaBDE	Dekabromodifenil eter
c-octaBDE	Heksabromodifenil eter ve heptabromodifenil eter
c-pentaBDE	Tetrabromodifenil eter ve pentabromodifenil eter
DDT	Diklorodifeniltri-kloroetan
DEHP	Di-2-Etilheksil Fitalat
DG	Düşük Gerilim (230/400 V)
DIN	Alman Standardizasyon Enstitüsü
e.g.	Örneğin
ECD	Elektron Yakalama Dedektörü; GC için dedektör
ELV	Ömrünü tamamlamış araçlar
EPA	Çevre koruma ajansı, çevre korumaya dair yönetmelik ve rehberleri geliştiren Birleşik Devletler ajansı
ESM	Çevreye Uyumlu/Duyarlı Yönetim
AB	Avrupa Birliği
GC	Gas kromatografisi; Buharlaştan maddelerin tayini için yöntem
GEF	Küresel Çevre Fonu (GEF), 177 ülke üyesi olan uluslararası bir finansal kuruluştur
HBCCD	Heksabromosiklododekan
HCB	Heksaklorbenzen
HCBD	Heksaklorobutadin

Terim	Tanım
IATA DGR	TA Tehlikeli madde taşımacılığı ile ilgili düzenlemeler/havayoluyla nakliye
IMDG	Uluslararası denizcilik tehlikeli yük kodu/deniz taşımacılığı
İV kavramı	imha verimi - İV kavramı, kütle (kg) cinsinden tüm prosesle ilişkilidir ve dekontaminasyon derecesinin ve çevresel salımın tanımlanmasına dayanmaktadır. PCB imhası için seviye %99,99 olmalıdır
KKD	Kişisel Koruma Donanımı(ekipmanı)
KKDİK	Kimyasalların Tescili, Değerlendirilmesi, İzin ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik
KOK	Kalıcı Organik Kirletici
kV	Kilovolt
kVa	Kilovolt amper
kW	Kilowatt
LRTAP	Uzun menzilli Sınırötesi Hava Kirliliği
MAP	Akdeniz Eylem Planı
µg	Mikro gram
mg/kg	Milligram/kilogram
MVA	Megavolt amper
NC	Uygunsuzluk: Belirtilen standartların özelliklerine uymayan bir durumun ortaya çıkması
ng	Nanogram (1000 ng = 1 µg)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
OG	Orta gerilim (Normali 11 ve 66kV arasında)
PBB	Polibromlu Bifenil
PCB	Poliklorlu bifenil. Yalıtım özelliğinden dolayı genellikle dielektrik, kablolar ve elektronik izolasyon için kullanılan kimyasal madde
PCDD	Dibenzo-p-dioksin veya dioksin; PCB'nin yüksek toksisiteli yan ürünü
PCDF	Dibenzofuran veya furan; PCB'nin yüksek toksisiteli yan ürünü
PCP	Pentaklorofenol
PCN	Poliklorlu naftalinler
PCT	Poliklorlu terfenil
PeCB	Pentaklorobenzen
PEN	PCB eliminasyon ağı, SC kapsamındaki

Terim	Tanım
PFOS	Perflorooktan sülfonik
PIC	Önceden Bilgilendirilmiş Onam
ppm	Milyonda bir (mg/kg)
RS	Rotterdam Sözleşmesi
RID	Tehlikeli malların uluslararası nakliyesine dair düzenleme/demiryoluyla taşıma
SCCPs	Kısa zincirli klorlanmış parafinler
SEÇ	Sağlık, güvenlik (emniyet) ve çevre ile ilgili olarak ISO 14001 ve 45001 standartları ve OHSAS 18001 standardına göre dünya çapında geliştirilen yönetim uygulamalar
SS	Stockholm Sözleşmesi
TCDF	Tetrachlorodibenzofuran
TDI	Tolere edilebilir günlük alım miktarı
UEP	Ulusal Eylem Planı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNEP/MAP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı / Akdeniz Eylem Planı
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü
UUP	Ulusal Uygulama Planı
WEEE	Atık elektrikli ve elektronik teçhizat
WHO	Dünya Sağlık Organizasyonu
YG	Yüksek Gerilim
YÖTM	Yüksek Önem Taşıyan Madde
ZMKY	Zehirli Maddeler Kontrol Yasası (ABD)

EK 2. TERİMLERİN TANIMLARI

Terim	Tanım
Askarel	PCB soğutma sıvısı ticari adı (ABD, Monsanto)
Birincil kaynak	PCB'nin, ürünün özelliklerini etkilemek için bilinçli olarak eklendiği bir üründür (örneğin Sovol, Sovtol, Askarel, Piralen, Klorofen vb. gibi trafolar için soğutma sıvıları). Bu tür ürünler sürekli PCB yaymaktadır.
BM-onaylı	Birleşmiş Milletler'in belirli test prosedürlerine uyan teçhizat
İkincil kaynak	Başlangıçta PCB içermeyen ancak daha sonra birincil kaynakların neden olduğu PCB salımı nedeniyle kirlenen ürün (örneğin, birincil kaynaklardan gelen emisyon veya kirlenmiş pompa, hortum vb. kullanımı). Bu tür ürünler de PCB yayar.
Kalıcı	Çevrede çok az bozunan
Kapasitör	Bir kondansatör, elektrik enerjisini bir elektrik alanına depolayan, iki uçlu, pasif bir elektrik bileşenidir. Bir kapasitörün etkisi kapasitans olarak bilinir. Bir devrenin yakın mesafeli herhangi iki elektrik iletkeni arasında kapasitans mevcutsa da, bir kapasitör, özellikle sıkışık haldeki kondüktörlerin büyüklüğü, şekli ve konumunu ve dielektrik malzemeyi dikkate alarak çeşitli pratik uygulamaları için bu etkiyi sağlamak ve arttırmaktadır. Bir kapasitör tarihsel olarak elektrik kondenseri olarak biliniyordu. Bir elektrik sisteminin güç faktörü düzeltmesi için gecikmeli kilovar sağlayan ekipman veya ünite; bazı kapasitörler PCB içeren soğutma sıvısı ile üretilir
Kapasitör Bankası (Genel)	Uygulamada üç farklı güç faktörü (GF) düzeltme yolu vardır: "bireysel" GF düzeltmesi için kapasitörler; kapasitör, "gecikmeli kilovar" lar üreten bir ekipmanın (motorlar, kaynak makinesi vb.) terminallerine doğrudan bağlanır.
Kapasitör Bankası (AG)	"Grup" GF düzeltmesi için kapasitörler; kapasitör(ler), bir dizi trafo istasyonunun LV-barasına bağlıdır ve bu da bir takım tüketicileri tek tek motor, kaynak makineleri vb. ile besler.
Kapasitör Bankası (OG)	"Merkezi" PF düzeltmesi için kapasitörler; Büyük kapasitör tesisatı, çeşitli ebatlarda çeşitli elektrikli ev aletlerinin (motorlar vs.) farklı zaman ve periyotlarla çalıştığı bir istasyonun Orta veya Yüksek Gerilim baralarına bağlanır.
Konjener	Bifenil molekülündeki klor atomlarının sayısı ve yerine bağlı olarak teoride 209 izomeri ve homolog grupları mümkündür. Bu grupta yer alan tekil bileşiğe PCB konjeneri denir.
Konteyner 20 '	Standard olarak 2 x 2 x 6 metre (40' Konteyner – 2 x 2 x 12 metre) ölçülerinde olan taşıma ve depolama konteynerleri için kullanılan uluslararası ifade
Konteyner kutusu	20' ve 40' konteynerlerin farklı tipleri mevcut olup, en yaygın olanı açık kapaklı Kutu konteynerdir. Yükleme ve boşaltma işlemleri için üst kısım kaldırılabilir (örneğin trafolar için idealdir)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı

PCB'lerin açık uygulamaları	Kullanım sırasında veya kullanımı sonrasında uygun şekilde bertaraf edilmediği veya PCB içeren ürünlerin kullanımı sonrasında PCB'nin tüketildiği uygulamalardır. Açık uygulamalar, çevreye doğrudan PCB yayar (örneğin, PVC'deki yumuşatıcılar, klor içeren neopren ve diğer kauçuklar)
PCB'lerin kısmen açık uygulamaları	Örneğin, Vakumlu pompalar, Hidrolik sıvılar, Anahtarlar, Sıvı dolum elektrik kabloları, Sıvı dolum şalterler, Gerilim regülatörleri, Isı transfer sıvısı
PCB'lerin kapalı uygulamaları	PCB'nin tamamen kapalı ortamda olduğu kapasitörler ve trafolar; Kapalı uygulamalar (iyi durumda olan) nadiren PCB yayar (örn. Trafolar, Kapasitörler vb.).
PUKÖ yaklaşımı	Yönetim tarafından bir eylem planı yürütülmesine yardımcı olmak için yönetim standardı olarak kullanılan Planla - Uygula - Kontrol Et - Önlem AI kalite metodolojisi
Seveso	İtalya/Milan yakınında, 1976 yılındaki bir kaza sonucu dioksin salımının olduğu ve neticede bölgedeki geniş alanların kirlendiği bir yer. Çevreyi kirletebilen sanayi siteleri için AB düzenlemeleri; 1982 yılından bu yana, nüfusu ve çevreyi korumak için güvenlik kurallarını sunan AB düzenlemesi, son metni SEVESO II olarak adlandırılan 2012/18/UE direktifidir.
Soğutma sıvısı	Yalıtkan (dielektrik) sıvı
Teknik ekip	Trafoların örnekleme, analiz ve etiketlenme sürecinde yer alan içeriden ve dışarıdan insanları içeren grup
Trafo	Voltaj artırmak veya azaltmak için kullanılan teçhizat; PCB içeren trafolar genellikle elektrik dağıtımı yapılan alanlara veya binalara yerleştirilir

EK 3. YARARLI BAĞLANTILAR

Bazel Sözleşmesi	www.basel.int
Kapasitör Kaydı, ANZECC	www.pops.int/documents/guidance/NIPsFinal/eago v.pdf
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	http://www.csb.gov.tr/turkce/index.php
KOK Türkiye Projesi	http://kalicikirleticiler.com/en/
CP/RAC - Temiz Üretim için Bölgesel Etkinlik Merkezi	http://www.cprac.org/
GEF - Küresel Çevre Fonu	www.gefweb.org
MedPartnership, Akdeniz Ekosistemi için Stratejik Ortaklık - Öncü kuruluşların ve ülkelerin toplu bir çabası	http://www.themedpartnership.org/
MEDPOL Akdeniz Eylem Planı'nın deniz kirliliği değerlendirmesi ve kontrol bileşeni	http://www.unepmap.org/index.php?module=content2&catid=001017003
PEN – PCB Eliminasyon Ağı	http://chm.pops.int/Programmes/PCBs/PCBsEliminationNetworkPEN/tabid/438/language/en-US/Default.aspx
Rotterdam Sözleşmesi	www.pic.int
Stockholm Sözleşmesi	www.pops.int
Stockholm Sözleşmesi Eğitim Aracı	http://chm.pops.int/Portals/0/flash/popswastetrainin gtool/eng/index.html
UNDP – Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı	www.undp.org
UNEP - Birleşmiş Milletler Çevre Programı	www.unep.org
UNEP Kimyasallar ve Atık	https://www.unep.org/chemicalsandwaste
PCB için UNEP Kimyasallar Klavuzları	https://www.unep.org/chemicalsandwaste
KOK için UNEP Kimyasallar Klavuzları	https://www.unep.org/chemicalsandwaste/what-we-do/science-and-knowledge/persistent-organic-pollutants-pops/pcb-forgotten-legacy
UNEP/MAP - UNEP / Akdeniz Eylem Planı	http://www.unepmap.org/
UNIDO - Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü	www.unido.org
UNITAR - Birleşmiş Milletler Eğitim ve Araştırma Enstitüsü	www.unitar.org

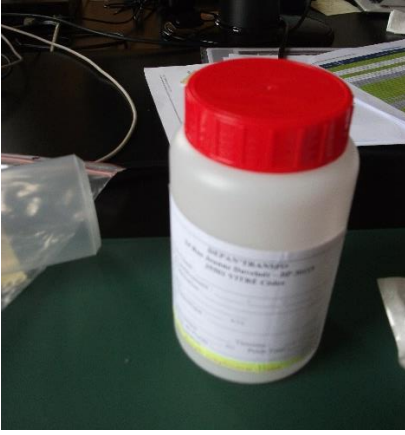
EK 4. APROCHIM ÖRNEKLEME KİTİ



1. Örnekleme ekipmanlarının genel görünümü



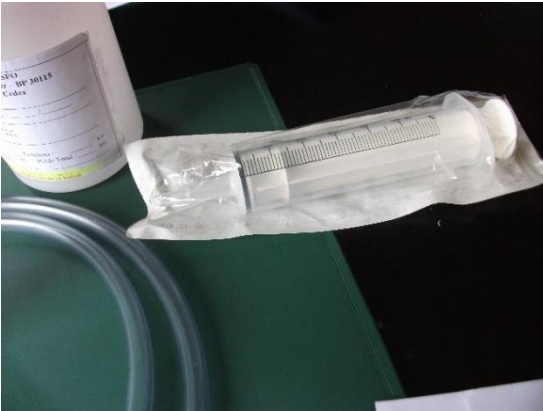
2. «Kristal 8X1.5 1T/11» boru ve plastik kapaklı küçük cam şişe



3. Yağ numuneleri için 50 cl kapasiteli iç kapaklı plastik kutu



4. Ekipmana veya atığa iliştilirilecek APROCHIM örnekleme belgesi ve kimlik etiketi



5. 60 ml'lik plastik steril sonda



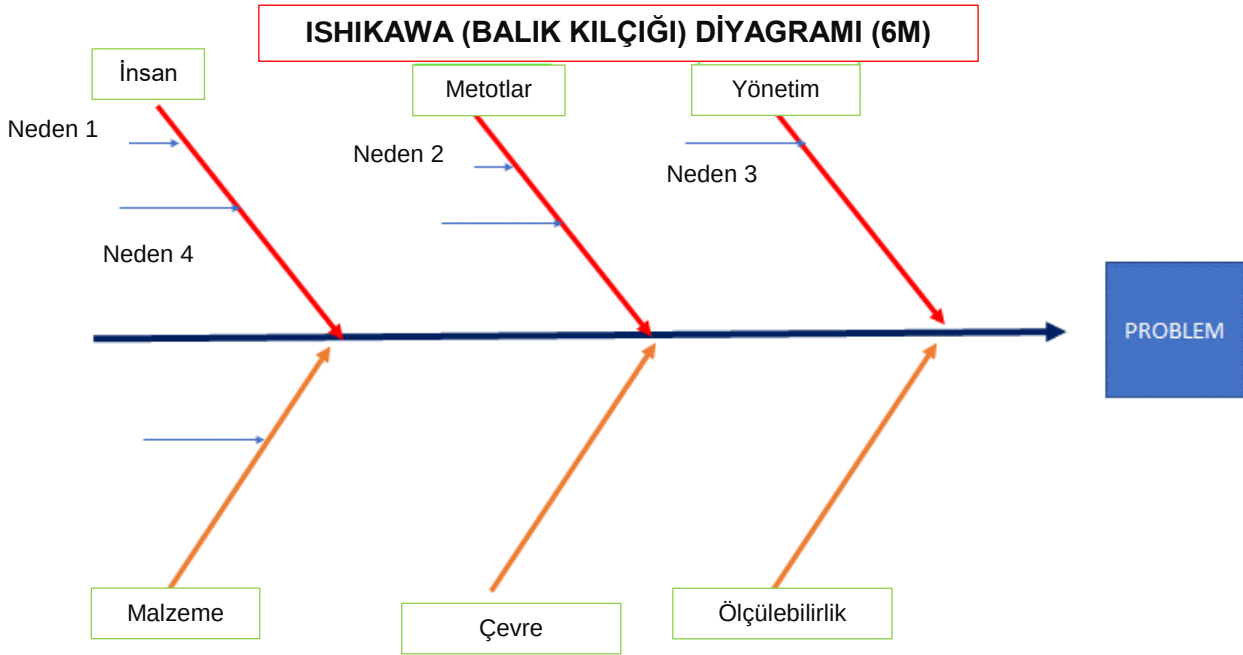
6. Tek kullanımlık dayanıklı eldivenler ve 3-yön vanalı esnek boru



7. 30 ml'lik cam sonda ve çözünmüş gaz için
kauçuk köpük ile güçlendirilmiş plastik koruyucusu

Şekil E.1.Numune Alma Kiti

EK 5. İSHIKAWA ANALİZİ ÖRNEĞİ



Şekil E.2. Kılçık Diyagramı (ISHIKAWA)

İshikawa yöntemi, kaza/olay gibi farklı durumlarda uygulanan sorunun temelindeki sebebi inceleyen bir analizdir;

- 1) Yöntem uzmanlarından (dahili veya harici) oluşan bir ekip (2 veya 3 saatlik) bir toplantıda kaza hakkında inceleme yapar
- 2) Toplantıya katılanlar mağdur, tanık, üst yönetim ve kurban gibi aynı işi yapan insanlardan oluşur
- 3) Sorular, NEDEN şeklindedir (örn. Kurban neden bu yerdedi)
- 4) Ekip standard uygulamaları, zorunlu kuralları ve uygulanan usulleri anlatır
- 5) Yanıtlar, 5 veya 6 başlık üzerinden oluşturulan ve 5M veya 6M olarak adlandırılan İSHIKAWA tablosundaki gibi belirtilir
 - i. Makine
 - ii. Metot
 - iii. Malzeme
 - iv. İnsan
 - v. Ölçülebilirlik
 - vi. Yönetim
- 6) Sorular ve cevaplar kazanın veya olayın nedenini verir.

EK 6. PCB İÇEREN ELEKTRİK EKİPMANLARININ LİSTESİ (Kaynak ANZECC)

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
A.H. HUNT LTD.	14B/490D	8	14.5 x 9.0 x 6.5	440	PFCU
ACEC	SUPER VHO	3.5	7.2 x 4.8 x 3.5	400/860	FluoLamba kapasitör
AEE	PFCU		12.2 x 17.8 x 11.3	400	
AEE	RJK 90120				
AEE	RKA 1420		4.8 x 2.8 x 9.3		Kağıt Kapasitör
AEE	RKA 1431		4.8 x 2.8 x 9.3		Kağıt Kapasitör
AEE	RKA 1440		4.8 x 2.8 x 9.3		Kağıt Kapasitör
AEE	RKA 14413				
AEE	RKA 14x20				
AEE	RKA 14x31		9.2 x 2.7 x 4.7		Kağıt Kapasitör
AEE	RKA 2420				
AEE	THERMINOL FG				
AEE	THERMINOL TYPE FD				
AEE	THERMINOL TYPE FW				
AEE	THERMINOL TYPE GA				
AEE	RJL 90110	0.25	9.6 x 4.8 x 2.5		
AEE	RKA 1422	0.25	9.2 x 4.7 x 2.6		
AEE	920021 TYPE T117	0.68 + 0.39 +/- 10%	2.5 x 2.5 x 8.1	250	Polyester Kapasitör
AEE	FW 61	1			
AEE	RKA 1442	1	9.5 x 4.8 x 2.8		
AEE	'TROPICAP', 710 working 782	2.0	5.1 x 1.9	150	
AEE	APO 2210	2			
AEE	No. 4, 60, A1842	2	4.1 x 2.5 x 8.1		
AEE	RKA 14413	2a2b2c2d	9.6 x 4.7 x 2.7		Paper Capacitor
AEE	RKA 14413	2 2 2 2			Paper Capacitor
AEE	RKS 14413	2 2 2 2			Electrolytic
AEE	RKA 2420	2	9.3 x 4.8 x 2.8		Paper Capacitor
AEE	FW	2.5		250	Therminol Kapasitör
AEE	FW	2.7			
AEE	FW	2.8 +/-10%		250	
AEE	F 706	3			
AEE	FW	3		250	50 Hz
AEE	FW	3.25		250	50 Hz Therminol
AEE	PMN 5417	3.5			
AEE	FW	3.5 +/-10%		250	BS 4017 2368
AEE	FW	4 +/-10%		250	
AEE	RKA 14x20	4	9.3 x 4.8 x 2.8		Kağıt Kapasitör
AEE	FW	4.5		250	
AEE	FW	5 +/-10%		250	50 Hz F911
AEE	PMG 5102	5 +/- 5%	5.0 x 2.5	250	MP Kapasitör
AEE	FW	5.5			
AEE	FWF 539	5.5			
AEE		6			
AEE	FW	6			
AEE	PMN 5417	6			
AEE	PR 83	6			
AEE	FW	6.5			
AEE	NW	6.5			
AEE	FW 5714	7			

AEE	PMN 5417	7			
AEE	FW	7.5			
AEE	FW	9 +/-10%		250 VAC	50 Hz
AEE	FW	10 +/-10%		250	
AEE	FW 61	10			
AEE	RJK 90120	10	9.3 x 4.7 x 2.6		
AEE	FW	11		250	
AEE	FWF 720	12			
AEE	FW	13		250	50 cps. Therminol 61

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
AEE	FW	5 +/-10%		250	50 Hz F911
AEE	PMG 5102	5 +/- 5%	5.0 x 2.5	250	MP Kapasitör
AEE	FW	5.5			
AEE	FWF 539	5.5			
AEE		6			
AEE	FW	6			
AEE	PMN 5417	6			
AEE	PR 83	6			
AEE	FW	6.5			
AEE	NW	6.5			
AEE	FW 5714	7			
AEE	PMN 5417	7			
AEE	FW	7.5			
AEE	FW	9 +/-10%		250 VAC	50 Hz
AEE	FW	10 +/-10%		250	
AEE	FW 61	10			
AEE	RJK 90120	10	9.3 x 4.7 x 2.6		
AEE	FW	11		250	
AEE	FWF 720	12			
AEE	FW	13		250	50 cps. Therminol 61

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
AEE	FW	14.0		250	50 Hz
AEE	FW	15 +/-10%		250	
AEE	FW	15 +/-10%		250	Therminol 61
AEE	FW	16 +/-10%		250 VAC	BS 4017:1966
AEE	PMN 5417	20		250	
AEE	FW	20.0 +15% -5%		250	50 Hz
AEE	RJA 2420	22			
AEE	GA	25 +15% -5%		250 VACWHG	50 cps
AEE	RKG 2023	0 + 50		64	
AEE	RKGP 2023	50a50b	9.2 x 4.7 x 2.7	64	Electrolytic
AEE	RKGP 2033	200	9.4 x 4.8 x 2.8	64	Elektrolitik kondansatör
AEG (Logo Only)	900 0501	3.5 - 3.5 + 15%	6.8 x 4.5 x 3.5	380...400	Flu. Lamba. kondansatör
AEG (Logo Only)	900250	3.6	7.0 x 4.5 x 3.5	400	Flu. Lamba. kondansatör
AEG (Logo Only)	900213	6.3 +/-5%	6.7 x 4.8 x 3.6	250	Flu. Lamba. kondansatör
AEG (Logo Only)	900201	8.5 +/-5%	9.8 x 4.5 x 35.2	250	Flu. Lamba. kondansatör
AEG (Logo Only)	900210	8.5 +/-5%	9.7 x 4.5 x 3.5	250	Flu. Lamba. kondansatör
AEG (Logo Only)	900 100a	9 -5 +15%	10.8 x 4.5 x 3.5	220...250	Flu. Lamba. kondansatör
AEI	PL28-D/1	20 +/-10%	12.7 x 7.5 x 5.7	250	Flu. Lamba. kondansatör
AEROVOX	1009	2	9.7 x 4.5 x 2.5	1000 DC	Flu. Lamba. kondansatör
AEROVOX	P136F874	10.0	15.0 x 7.2 x 55.8	660	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
AME	C2082TMC	3.5			
AME	TMC	3.5			
AME	C2241	5 +/-10%	13.0 x 3.2	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME (PYE TMC)	C2273	5.5 +/-10%	7.4 x 3.8	250	
AME (PYE TMC)	C2223	6.0 +/-10%		250	F / L Balast Kondansatörü
AME (PYE TMC)	C2220	8.4 +/-5%		250	
AME BICC	C2224	3.5 +/-10%		250	
AME BICC	C2273	5.5 +/-10%	6.8 x 3.8	250	
AME BICC	900 101a	7 - 5.5 +10.5%	12.2 x 4.5 x 3.5	300...400	Flu. Lamba. kondansatör
AME BICC	C2173	7.2 +/-5%	17.0 x 3.8	440	Flu. Lamba. kondansatör
AME BICC	C2221	8 +/-10%	9.0 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME BICC	C2200	8.4 +/-5%	9.5 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME BICC	C2220	8.4 +/-5%		250	
AME BICC	C2274	10 +/-10%	11.2 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME DUBILIER	C2273 K.982	5.5 +/-10%	8.0 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME F	C2241	5 +/-10%		250	
AME F	C2273	5.5 +/-10%	7.4 x 3.8	250	
AME HUNTS	C2241	5 +/-10%	12.3 x 3.3	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME HUNTS	C2166 List No. ZG996A WNE	5.5 +/-10%	7.0 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME HUNTS	C2274 ZG1669AE	10 +/-10%	11.5 x 3.7	250	Flu. Lamba. kondansatör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
AME TMC	C2092	3.5 +/-10%	8.5 x 3.2	250	Flu. Lamba. kondansatör
AME TMC	C2273	5.5 +/-10%	7.3 x 3.8	250	
AME TMC	C2203	6 +/-10%	7.3 x 3.8	250	F / L Balast Kondansatörü
AT&E Co.	872, 102, H5/1, L68337	2	2.5 x 4.1 x 8.1		
ATE	305, 94, H47/1, QA, L68066	0.5 + 0.5	1.3 x 4.1 x 8.1		
ATE	105, H4711, L68072, 1448	1	8 x 4 x 2.5		
ATE	261, H59, No. 3	1			
ATE	873?, 105, H49/1, L68072	1 + 1	2.5 x 4.1 x 8.1		
ATE	110, 102A, H56/2, L68073	2	1.3 x 4.1 x 8.1	150	
ATE	L 68337, 102, H61/1	2			
ATE	L68337, 102, H60/2	2			
BICC	BF		2 units @ 23.0 x 15.0 x 10.5	415	PFCU
BICC	K25		3 units @ 29.5 x 15.0 x 10.5	415	PFCU
BICC	KC		16.0 x 15.0 x 11.5	400/415	PFCU
BICC	KF		10.3 x 15.0 x 10.2	400/415	PFCU
BICC	KH		16.5 x 15.0 x 10.5	415	PFCU
BICC	KK		17.0 x 15.0 x 10.5	400/415	PFCU
BICC	KL		23.0 x 15.0 x 10.5	400	PFCU
BICC	KM		23.0 x 15.0 x 10.5	400/415	PFCU
BICC	KP		29.5 x 15.0 x 10.5	415	PFCU

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
BICC	LD		10.0 x 15.0 x 10.3	400/415	PFCU. NEECO Kapasitör.
BICC	V16132		12.0 x 17.0 x 9.5	400	PFCU
BICC	BB-4-70	3.7 +/-5%	9.4 x 3.8	380	Flu. Lamba. kondansatör
BICC	AKE C2173	7.2 +/-5%	12.8 x 3.8	440	Flu. Lamba. kondansatör
BICC	BB-11-69	15 +/-10%	7.8 x 7.8 x 5.2	250	Flu. Lamba. kondansatör
BICC	GC 2384/b1/L	15 +/-10%	6.7 x 4.5	250	Flu. Lamba. kondansatör
BICC	C2164	4/5.5	7.8 x 5.6 x 3.8	275	Flu. Lamba. kondansatör
BICC - NEECO	LL		23.0 x 15.2 x 11.5	400/415	PFCU
BOSCH	FPO 670321469	3.5			
BOSCH	FPO 9670313333	3.5			
BOSCH	HPF 670321532	6.5			
BOSCH	FPDIN 48511	9			
BOSCH	HPF 670321478	12			
BTH	PL.28A/2		12.5 x 7.0		Flu. Lamba. kondansatör
CDG	EJW 145.25	145/174			
CPL		6			
CPL		6.5			
CPL		7			
CPL		20			
DALY	MSML 457/85	120/150			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
DANCO		9			
DAWCO	BS4017 1966	3			
DAWCO		9			
DICC		1			
DUBILIER	440		30.5 x 13.0 x 9.0	415	PFCU
DUBILIER	DS 21172		25.0 x 13.0 x 8.5	240/415	PFCU
DUBILIER	K 1132	10 +/-10%		250	
DUBILIER DUCONOL	6807		15. x 13.0 x 8.5	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	6850		12.0 x 12.5 x 9.0	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	6911		20.0 x 13.0 x 9.0	240/400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	6941		12.5 x 8.5 x 6.3	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	6947		8.0 x 8.5 x 6.5	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	DS 20916		12.0 x 12.8 x 8.5	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	DS 20917		14.5 x 12.5 x 8.5	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	DS 20918		17.0 x 13.0 x 9.0	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	LL		25.5 x 13.0 x 9.0	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	SD		25.2 x 12.6 x 8.8	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	TH		17.6 x 12.6 x 8.8	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	TJ		17.5 x 12.5 x 8.5	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	UG		15.5 x 8.5 x 6.5	400	PFCU

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Boyutları (cm)	Güç (V)	Uyarılar
		(µF)			
DUBILIER DUCONOL	VL		17.8 x 12.8 x 8.8	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	WH		18.0 x 12.5 x 9.0	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	XG		7.6 x 12.8 x 8.8	400	PFCU
DUBILIER DUCONOL	XM		12.5 x 13.0 x 8.8	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	YK		10.0 x 13.0 x 8.8	415	PFCU
DUBILIER DUCONOL	K 454 VD 2837	8 +/-10%	7.7 x 6.7 x 4.0	250	Flu. Lamba. Kondansatör.
DUBILIER DUCONOL	K 951 6904 37	10 -5 +7.5%	11.7 x 5.5 x 3.6	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K 446 VE 0340	15 +/-15%	10.8 x 7.6 x 5.0	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K 677 WG 1442	15 +/-10%	10.8 x 7.6 x 5.0	275	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K109 QK 1941	20 +/-20%	11.5 x 8.5 x 6.5	275	PFCU
DUBILIER DUCONOL	K109 RG	20 +/-20%	11.5 x 8.5 x 6.5	275	PFCU
DUBILIER DUCONOL	K 427 VJ 0637	20 +/-10%	12.5 x 7.8 x 5.2	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K587 VE 1642	20 +/-10%	12.5 x 7.6 x 5.0	250	Flu. Lamba. Kondansatör.
DUBILIER DUCONOL	K 676 WH 2123	20 +/-10%	12.5 x 7.6 x 5.0	275	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K 805 XM 1434	25 +/-10%	11.5 x 7.5 x 5.0	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUBILIER DUCONOL	K985 7104 408	25 +/-10%	11.5 x 7.5 x 5.0	275	Flu. Lamba. kondansatör
DUCATI	16.38.51	15 +/-10%	9.5 x 7.0 x 4.5	370	Flu. Lamba.
DUCON	@1		8.1 x 4.1 x 2.5		
DUCON	10N05				
DUCON	10N40				

Make	Type	Capacitance	Dimensions (cm) Power (V) Remarks
		(μ F)	
DUCON	11N100		
DUCON	11N20		
DUCON	11N40		
DUCON	11N80		
DUCON	12N70		
DUCON	12N80		
DUCON	12P01		
DUCON	14N40		
DUCON	17N10		
DUCON	1BS160		
DUCON	1BS80		
DUCON	1S100		
DUCON	1S40		
DUCON	2S160		
DUCON	3S01		
DUCON	3S05		
DUCON	3S10		
DUCON	3S12B		
DUCON	3S100		
DUCON	3S20		

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	3S80				
DUCON	4N50				
DUCON	4S50				
DUCON	4S80				
DUCON	4S160				
DUCON	4S400				
DUCON	5S05				
DUCON	8N10				
DUCON	8N100				
DUCON	8N80				
DUCON	9N20				
DUCON	9N80				
DUCON	25500				
DUCON	EM 851				
DUCON	FPL 202449				
DUCON	GPM 435 LKA 42755				
DUCON	IP 1250				
DUCON	PN 351				
DUCON	PO630A				
DUCON	2P45D	±5 +/-10%	7.8 x 5.8 x 3.8		F / L Balast Kondansatörü

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
DUCON	MN 10-32	0.0002		10000	
DUCON	MP 21/32	0.0002		7000	Mika Kapasitör
DUCON	MO 15-21	0.001		15000	
DUCON	MP 15-22	0.002		15000	
DUCON	PST 197	0.1	6.4 x 4.3 x 1.6	200	
DUCON	HS4025	0.25			
DUCON	DPB 7502	0.5			
DUCON	HG401	0.5			
DUCON	PO630	0.5 + 0.5			
DUCON	PO747	0.68 + 0.39 +/- 10%	2.5 x 2.5 x 8.1	2000	
DUCON	5S10	1	8.5 x 4.5 x 1.8	1000	Polyester Kapasitör
DUCON	IS 10	1			
DUCON	PO611D	1	8 x 4 x 2.5	200	Kağıt Kapasitör
DUCON	RKA 1442	1a1b1c1d	4.8 x 2.8 x 9.3		
DUCON	3SI2B	1.25			
DUCON	LPM 42650 CPS	2 +/- 10%	11.6 x 4.6 x 2.8	440	Kağıt Kapasitör
DUCON	PK7575A	2 +/-20%	15.5 x 13.5 x 11.5	4000	Kağıt Kapasitör
DUCON	RJK 33047/2	2.0 +/-5%	3.7 x 2.0	250	
DUCON	1B520	2	7 x 4.5 x 1.8	200	Kağıt Kapasitör
DUCON	2820	2	6.2 x 4.5 x 2.0	100	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	PO 606	2			
DUCON	PO 606A	2			
DUCON	PO 606B	2.00	7.9 x 4.0 x 2.5	200	
DUCON	PO 642c	2.0	8 x 2.4 x 2.4	200	Kağıt Kapasitör
DUCON	PO 671	2			
DUCON	RKA 14413	2a2b2c2d	4.8 x 2.8 x 9.3		Kağıt Kapasitör
DUCON	RKA 14414	2	9.5 x 4.9 x 2.9		Kağıt Kapasitör
DUCON	2S20	2 + 20% -10%	2.5 x 4.2 x 6.3	400	Kağıt Kapasitör
DUCON	3S20P	2 + 20% -10%	5.5 x 5.0 x 4.5	600	Kağıt Kapasitör
DUCON	PO748	2 + 2	4.0 x 8.0 x 5.3	2000	Polyester Kapasitör
DUCON	RKA 14413	2 2 2 2			Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 225 AC	2.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 228 CR	2.8			
DUCON	APF 228 SCR	2.8 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APA 208A	3			Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 230 AC	3			
DUCON	APF 230 CR	3			
DUCON	APF 230 SCR	3 +/-10%		250 VAC	
DUCON	LPA 208 A	3			
DUCON	5 P 31 A	3.1			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	RPB 228	3.2			
DUCON	APB 232 A	3.25 +/-10%		250	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 232	3.25			
DUCON	APF 232 CR	3.25 +/-10%		250 VAC	
DUCON	APF 232 SCR	3.25 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APS 232	3.25			
DUCON	4P5D	3.5	7.8 x 5.8 x 3.8	400	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	APD 235 AC	3.5			
DUCON	APF 235	3.5			
DUCON	APF 235 C	3.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 235 CR	3.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 235 SCR	3.5	5.2 x 4.6 x 2.7	250	
DUCON	APM 235	3.5 +/-10%		250 VAC	Yuvarlak Kağıt Kapasitör
DUCON	APM 235 R	3.5 +/-10%		250 VAC	Yuvarlak Kağıt Kapasitör
DUCON	APS 235	3.5 +/- 10%		250 VAC	
DUCON	4P36	3.6 +/-5%	7.8 x 5.8 x 3.8	400	Kağıt Kapasitör
DUCON	APU 436	3.6 +/-5%	6.3 x 5.8 x 3.8	400	F / L Balast Kondansatörü
DUCON	APF 235 CR	3.8	5 x 5 x 3	250	
DUCON		4.0		400	Kağıt Kapasitör
DUCON	1 S 40	4			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	3 S 40	4			
DUCON	5S40	4	12 x 5.3 x 4.5	1000	Kağıt Kapasitör
DUCON	6S40	4	12.5 x 7.5 x 5.0	1500	Kağıt Kapasitör
DUCON	APB 240	4 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 240 C	4 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 240 C	4 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 240 CR	4 +/- 10%		250 VAC	
DUCON	APF 240 SCR	4 +/-10%		250 VAC	
DUCON	GCB 340	4			
DUCON	GPM 440	4			
DUCON	GPM 440	4 +/-10%	6.4 x 58.4 x 4.8	440	Kağıt Kapasitör
DUCON	GPM 440 L	4 +/-10%	6.5 x 5.2 x 4.8	440	Atlas Termal Soba Ocak
DUCON	RKA 14x20	4	9.6 x 4.8 x 2.8		Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 245 CR	4.5 +/-10%		250 VAC	
DUCON	APM 260	5			
DUCON	APB 250	5 +/- 10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 250 CR	5 +/-10%		250 VAC	
DUCON	GPU 451	5.1			
DUCON	4P55	5.5 +/-5%	10.0 x 5.7 x 3.8	400	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 255 C	5.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	FPB 216	5.5			
DUCON	APA 260	6	11.6 x 4.9 x 2.9	150	Kağıt Kapasitör
DUCON	APB 260	6			
DUCON	APD 260 C	6			
DUCON	APF 260 CR	6			
DUCON	FPL 208	6			
DUCON	2P63	6.3 +/-5%	7.8 x 5.8 x 3.8	250	Kağıt Kapasitör
DUCON		6.5			
DUCON	APB 265	6.5			
DUCON	APD 265 C	6.5			
DUCON	APF 265 C	6.5 +/- 10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 265 CR	6.5			
DUCON	APS 265	6.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	FPB 218	6.5			
DUCON	APU 263 No. 36650	6.8 +/-10%	6.5 x 5.8 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	4P70A	7	13.0 x 5.8 x 3.8	400	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 270C	7			Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 270 C	7 +/- 10%		250 VAC	
DUCON	APF 270 CR	7			
DUCON	APF 270 NCR	7 +/-10%		250 VAC	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	APF 270 SCR	7 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 370 NCB	7			
DUCON	APM 270	7			
DUCON	APM 270 C	7			
DUCON	APM 270 R	7			
DUCON	APM 472 R	7.2			
DUCON	APM 472 R	7.2 +/-5%	22.0 x 3.8	440	Kağıt Kapasitör
DUCON	APB 275	7.5			
DUCON	APF 275 CR	7.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	22P80C	8.0 +/-10%	10.8 x 5.0 x 4.2	240	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	1S80	8			
DUCON	APB 280	8 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 280 C	8 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 280 CR	8 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 280 CR	8			
DUCON	3S80	8 +20% -10%	11.0 x 5.0 x 4.0	600 DC	Flu. Lamba Kapasitör
DUCON	APF 265 CR	8.5			
DUCON	APU 285	8.5 +/-5%	7.8 x 5.8 x 3.8	250	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	2P90B	8.5 +/-5%	11.5 x 5.2 x 3.8	250	Kağıt Kapasitör
DUCON	2P90B	9.0 +/-10%	11.2 x 5.8 x 3.8	250	Kağıt Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	2P90	9.0	10.8 x 5.8 x 4.5	240	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	7P90	9	12.8 x 11.5 x 7.5	660	PFCU
DUCON	APA 290	9			
DUCON	APD 290 C	9 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 290 CR	9			
DUCON	4RL054E	9.9 +10 -0%	9.0 x 11.5 x 7.5	400	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	1 S 100	10			
DUCON	APD 2100 C	10			
DUCON	APF 2100 CR	10			
DUCON	APS 2100 R	10 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APB 2110	11 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 2110	11			
DUCON	APD 2110 C	11			
DUCON	APF 2110 CR	11 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 2120 C	12 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 3130 C	12			
DUCON	APF 2120	12 +/-10%			36650 no'lu
DUCON	APF 2120 CR	12 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 2120 NCR	12 +/-10%		250 VAC	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	GPM 412 G 7	12			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	APD 2130 C	13 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 2130 CR	13			
DUCON	APD 3130 C	13			
DUCON	GPC 2130	13 +/-10%	11.8 x 8.5 x 3.2	250	Kağıt Kapasitör
DUCON	GPF 2130	13			
DUCON	APF 2140 CR	14 +/- 10%		250	
DUCON	4RL081E	15 +10 -0%	12.6 x 11.0 x 7.5	400	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	APB 2150	15 +/-10%	11.7 x 8.5 x 3.2	250	Kağıt Kapasitör
DUCON	APD 2150 C	15			
DUCON	EPC 336	15 +15 -5%	18.5 x 8.0 x 4.8	400	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON	OPM 4160	16			
DUCON	4RL11E	19.8 +10 -0%	11.5 x 7.5	400	PFCU
DUCON	APA 2200 CR	20			
DUCON	APB 2200	20 +/-10%	11.5 x 11.0 x 3.2	250	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	APF 2000 CR 2571	20			
DUCON	APF 2200 CR	20 +/-10%		250	Kağıt Kapasitör
DUCON	APT 4200 WN	20 +/-10%	17.0 x 9.0 x 4.7	400	Kağıt Kapasitör
DUCON	GPA 2200	20 +/-10%	11.8 x 8.0 x 4.8	250	Kağıt Kapasitör
DUCON	GPC 2200	20 +/-10%	11.5 x 8.0 x 4.7	250	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	GPF 2200 DR	20 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON	GPM 2200 WDCR	20 +/-10%		250 VAC	
DUCON	ET3C	25	4.0 x 1.3	250	elektrolitik
DUCON	LPM 407	25			
DUCON	GPM 235 HCR	35			
DUCON	GPM 4350 L	35 +/-10%	12.0 x 11.5 x 7.5	440	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	PFK 642/1	39.8 +10	23.0 x 13.0 x 8.8	400	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	EMC 283	40			
DUCON	2QN081	45	16.0 x 11.5 x 7.5	230	PFCU
DUCON	R5228	49.5	17.0 x 26.5 x 12.0	400	PFCU
DUCON	EMU 6512	65			
DUCON	5 P 700 D	70			
DUCON	GPM 4800	80 +/-10%	23.0 x 13.0 x 9.8	400	PFCU Kağıt Kapasitör
DUCON	EMB 826	150			
DUCON	EMB 823	180			
DUCON (NZ) LTD	8785		16.0 x 11.5 x 7.5	400	PFCU
DUCON (NZ) LTD	4P35B	?5 MU-F	11.0 x 5.0 x 3.56	400	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON (NZ) LTD	4P35C	3.5 MU-F	5.4 x 6.2 x 5.0	400	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON (NZ) LTD	2P45	4.5	11.0 x 5.0 x 3.5	240	Flu. Lamba. kondansatör
DUCON Condensor Ltd.	PO605/1, 50	1	1.3 x 4.1 x 8.1	200	
DUCON Condensor Ltd.	QA, RS502/285, 3/48	1.0	6.5 x 4.4 x 1.6	200	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
DUCON Condensor Ltd.	PO 606A	2	8.1 x 4.1 x 2.5	200	
DUCONOL	4P35	3.5	5.5 x 6.0 x 5.0	440	Flu. Lamba. kondansatör
DUCONOL	Part No. 5458 114, 787	4.5	11.1 x 4.9 x 4.0	240	'A' KAPASİTÖRÜ
DUCONOL	APF 260 CR	6	12.0 x 4.8 x 3.0	250	Kağıt Kapasitör
DUCONOL 'A'	4RN054	10	9.5 x 11.5 x 7.5	400	PFCU
DUCONOLA	PST 569	0.5			
ELNA	93 E 60SV	250	4.9 x 1.8	50	
ELNA	CE-W	2500		63	
ENDURANCE	PPU 148				
ENDURANCE	AA10	2.8		250	
ENDURANCE	APR 1968	6 +/-10%		250	
FAC		2.5			
FIRBOURG	31740-18	1.4 +/-10%	5.0 x 4.5 x 3.5	310	Flu. Lamba. kondansatör
FRAKO	M 280/20 RKB 18	20	16.5 x 5.0	280	PFCU
FUJI KEN	FS-4055	5.5 +/-5%			kondansatör
FUJI KEN	FS-2557	5.7 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.4	250	Flu. Lamba. kondansatör
FUJI KEN	FS-2580	8.0 +/-10%	8.0 x 5.4 x 3.3	250	Flu. Lamba. kondansatör
FUJI KEN	FS-2585	8.5 +/-5%	9.5 x 5.4 x 3.4	250	Flu. Lamba. kondansatör
G.E.	45 F				
G.E.	72F6056	0.1		600	60 Hz

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
G.E.	72F6914FB	0.5		1000VAC	60 Hz
G.E.	23F1054FC	2		600 VDC	
G.E.	72F6037	3		500	60 Hz
G.E.	23F1056FC	4		600 VDC	
G.E.	23F1095	4		2000 VDC	
G.E.	25F156G2	4.0	5.5 x 5.0	330	Flu. Lamba Kapasitör
G.E.	72F6059	4		660	60 Hz
G.E.	ED CAT 211 139-2	4.5	11.8 x 5.2 x 2.5	230	Flu. Lamba Kapasitör
G.E.	25FS4362	4.8	5.5 x 6.4 x 5.5	330	Pyranol Kapasitör
G.E.	72F6060	6		660 VAC	60 CY
G.E.	28F1060FC	8		1000 VDC or 440 VAC	60 Hz
G.E.	49F4690	8		660 VAC	60 Hz
G.E.	49F6761	10		660 VAC	60 Hz
G.E.	72F6041	10		500	60 Hz
G.E.	28F1396FC	15		1000 VDC or 440 VAC	60 Hz.
G.E.	49F6763FC	15		660 VAC	60 Hz
G.E.	28F1397FC	20		1000 VDC or 440 VAC	60 Hz
G.E.	72F932	20		525	60 Hz
GEC	F8501				
GEC	F8601				

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
GEC	FS501		19.5 x 5.5 x 3.6		Flu. Lamba. kondansatör
GEC	FS529	4.5 +/-10%	11.0 x 6.0 x 4.5	275	Flu. Lamba. kondansatör
GEC	F8572P	4.7 -5% +10%	5.7 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	F8630	6.85 +/-5%	12.0 x 7.5 x 5.0	440	Flu. Lamba. kondansatör
GEC	Z1671	10 +/-10%	8.4 x 5.8 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1790XL	10 +/-10%	9.0 x 7.7 x 5.2	440	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1871L	10 +/-10%		250	
GEC	F8531	10.5 -6 +10%	8.2 x 7.5 x 5.0	275	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1773	15 +/-10%	12.0 x 7.5 x 5.0	275	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1774	18 +/-10%	12.0 x 7.5 x 5.0	275	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1766	20 +/-10%		250	
GEC	Z1775	20 +/-10%		250	
GEC	Z1775XL	20 +/-10%	9.0 x 7.7 x 5.2	250	Flu. Lamba Kapasitör
GEC	Z1781XL	25 +/-10%	11.5 x 7.8 x 5.4	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZE5134/2		11.5 x 13.0 x 9.0	400	PFCU
HUNTS	ZJ307		8.0 x 9.0 x 5.8	380/400	PFCU
HUNTS	ZJ313		13.5 x 14.4 x 8.6	380/440	PFCU
HUNTS	ZL315		17.5 x 15 x 12.5	380/440	PFCU
HUNTS	ZG714	0.25 +/-10%	4.0 x 2.5	440	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG715	0.5 +/-10%	5.3 x 2.5	440	Flu. Lamba Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
HUNTS	ZG720AY	2.75 +/-10%	6.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG168Q	3.7 +/-8%	8.0 x 5.5 x 3.5	400	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG1384	4 +/-10%	5.8 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG629A	4 - 5	6.5 x 5.5 x 3.5	2580	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG989AE	5 +/-10%	7.7 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZC781AY	5.5 +/-10%	9.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZC758A	6 +/-10%	11.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG989A	6 +/-10%	7.6 x 3.7	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG167Q	7.1 +/-5%	14.3 x 5.4 x 3.5	400	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	C1117	7.4 Min.	8.8 x 5.5 x 3.7	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG962A	8 +/-10%	12.0 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG985	8.4 +/-10%	8.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG166	9.0 Min.	10.0 x 5.5 x 3.6	240	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZG330	15 +/-10%	13.0 x 7.5 x 5.0	440	Flu. Lamba Kapasitör
HUNTS	ZL1152W	40	14.2 x 10 x 10	300	PFCU
ICAR	Type Protex/5				
INCO	ELECTRONICA	5.5	11.3 x 4.4		
INCO	MASSALAMBARDA	5.5	11.3 x 4.4		
INTERCAP		6.0			
ITAL FARAD	MFR-78-D 12545	2.5			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
ITAL FARAD	MFR-A 18040	18			
JARD	A 370	3			
JOHNSON & PHILLIPS					
LTD.	U6719		20.0 x 22.0 x 11.5	415	PFCU
KCC		6			
MALLORY	375 461 107	105/136			
METALECT			8.0 x 11.5 x 7.5	400	PFCU
METALECT	55995		10.0 x 11.5 x 7	415	PFCU Metalize Polipropilen Kapasitör
METALECT	56229		10.0 x 11.5 x 7	415	PFCU Metalize Polipropilen Kapasitör
METALECT	56230		10.0 x 11.5 x 7	415	PFCU Metalize Polipropilen Kapasitör
MF	C 120 BA	4.5 +/-5%	5.7 x 5.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
MF PHILLIPS	C120BB	3.5 +/-5%	5.7 x 5.5 x 3.8	380	Flu. Lamba Kapasitör
MF PHILLIPS	C120BA	6.3 +/-5%	7.0 x 5.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
MF PHILLIPS	C120BA	9 +/-5%	10.0 x 5.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
MKP	MMKU 610 420 SP	10			
MOTOR START	EMU 9026	100			
MP		3.6			
MP	EUV 939 401 442 W	3.6			
NICHICON	TPF-C25LV3RBW		25 x 22 x 10	400	PFCU
NICHICON		0.95			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
NICHICON	S1-10LP BVCI	3		250	50 c/s
NICHICON	SF-S4P BVCI	3.0		250	50 c/s
NICHICON	SF-10 LBL	3			Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-10LP4 BVCL	3.25 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-3HBL	3.5 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-S455P4	3.5	5.5 x 4.5 x 2.5	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SG55P4	3.6		400	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SGP4	3.6	5.8 x 5.3 x 3.3	400	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SG55P4	3.6	5.5 x 5.5 x 3.3	400	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-S455P	4		250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SGHLP4	5.5	8.5 x 5.2 x 3.3	400	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-KA58P4	5.7	5.5 x 5.4 x 3.3	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SFKA55P4	5.7	5.5 x 5.2 x 3.0	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-S4MLP4	6	8.5 x 4.4 x 2.7	250	F / L Balast Kondansatörü, Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SGP	6.3	5.5 x 5.5 x 3.5	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	TCS S4MLP4R	6.3	8.5 x 4.4 x 2.7	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-GGMLP4	8.5	8.5 x 5.3 x 3.3	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SGMLP4	8.5	8.5 x 5.5 x 3.3	250	F / L Balast Kondansatörü, Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-GHP4	10.6	11.4 x 5.3 x 3.3	250	Kağıt Kapasitör
NICHICON	SF-SGMLP4	10.6	8.5 x 5.2 x 3.2	250	Kağıt Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
NICHICON CAPACITOR CO.	TPF-812PG3RBB		10 x 11.5 x 9.3	400	PFCU
NICHICON CAPACITOR CO.	TPF-A10PG3RBB		10 x 11 x 6	400	PFCU
NICHICON CAPACITOR CO.	TPF-B18U3RBB		18 x 11.5 x 9.3	400	PFCU
NICHICON CAPACITOR CO.	TPF-B22PG3RBB		22 x 11.5 x 9.3	400	PFCU
NICHICON CAPACITOR LTD	TPF-A12PG3RBB		12 x 11.5 x 6.5	400	PFCU
NICHICON CAPACITOR LTD	SF-GP4	3.7	5.7 x 5.5 x 3.5	380-400	Kağıt Kapasitör
NICHICON CAPACITOR LTD	SF-GHP4	10.6	11.4 x 5.3 x 3.3	250	Kağıt Kapasitör
NTK	CPBMWB1	1	5.5 x 4.4 x 2.9	1000	
NTK	RTS-C-159-10	2	12.8 x 9.5 x 4.0	7000	
NTK	CP711C	4	11.1 x 6.0 x 4.0	1600	
NTK	63AT220	220	4.0 x 2.2	63	elektrolitik
PLESSEY	APF 250 SERIES				
PLESSEY	Date Codes Between 60 and 75				
PLESSEY	25/3, SPEC, 409	1 +/-10%	1.3 x 4.1 x 8.1	200	
PLESSEY	436 1 25560 030	1.5			
PLESSEY	RKA 14413	2a2b2c2d	9.6 x 4.7 x 2.7	175	Kağıt Kapasitör
PLESSEY	RKA 14x31	2	9.6 x 4.6 x 2.6	75	Kağıt Kapasitör
PLESSEY	APF 230 CR	3.0 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
PLESSEY	APU 431	3.1			Kağıt Kapasitör
PLESSEY	APF 235 SCR	3.5 +/-10%		250 VAC	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
PLESSEY	427/1/06207/001	5.0 +/-10%	7.2 x 4.0	440	Flu. Lamba Kapasitör
PLESSEY	APU455 No. 26650	5.3 +/-5%	7.8 x 5.8 x 3.8	400	Flu. Lamba Kapasitör
PLESSEY	APF 250 CR	6			
PLESSEY	APF 260CR	6.0 +/-10%		250 VAC	50 Hz
PLESSEY	APF 265 PC	6.5			
PLESSEY	APF 265 CR	6.5 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	36850	8.5 +/-5%	7.8 x 5.8 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
PLESSEY	APF 265 CR	8.5 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	APF 290 CR	9 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	APF 2100 CR	10 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	APF 2110 CR	11.0 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	522/1/14626/200	15 +/-10%	11.5 x 7.5 x 5.2	415	Flu. Lamba Kapasitör
PLESSEY	GPM 2200 WDCR	20 +/-10%		250 VAC	
PLESSEY	GPM 4350	35			
PLESSEY	APF 265 CR	40			
PLESSEY	M 826 4	40			
PLESSEY CAPACITORS	435/1/00005/007	6 +/-10%		250	
PLESSEY CAPACITORS	SH	6 +/-10%		250	
PLESSEY CAPACITORS	522/1/14625/600	8 +/-10%	7.5 x 7.5 x 5.2	440	
PLESSEY CAPACITORS	435/1/00005/013	10 +/-10%		250	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
PLESSEY UK	CE 22162/12	200	4.9 x 1.6	6	elektrolitik
PLESSEY UK	CE 22186/13	250	5.0 x 2.6	25	elektrolitik
PLESSEY UK	CE 22191/13	500	7.5 x 3.4	50	elektrolitik
RIC	1349	3.6 +/-5%	6 x 5.5 x 3.5	400	Flu. Lamba Kapasitör
RIC	2633	3.6 +/-5%	9.8 x 3.8	400	Flu. Lamba Kapasitör
RIC	1295	8.5 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC	1290	10.6 +/-5%	10 x 5.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC	4070 SH	20 +/-10%		250	
RIC CAPACITORS LTD.	1229	3.6 +/-5%	7.5 x 5.4 x 3.5	400	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	2085	4 +/-5%	5.3 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	2085	4.0 +/-10%	5.4 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	1117	5.5 +/-5%		400	F / L Balast Kondansatörü
RIC CAPACITORS LTD.	2344	5.5 +/-5%	7.4 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	1298	5.7 +/-5%	6.0 x 5.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	2352	5.7 +/-5%	7.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	0791	6.3 +/-10%	7.3 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	2355	6.3 +/-10%	7.3 x 3.7	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.		8.5 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	1295	8.5 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.5	250	Flu. Lamba Kapasitör
RIC CAPACITORS LTD.	2351	8.5 +/-5%	9.8 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
RIFA	PHN	3			
RIFA	PHN	6.5			
RS		15000			
SCC	86650				Flu. Lamba Kapasitör
SEI	SV 3536B	5.7 +/-5%	9.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
SEI	SV 3537	6.3 +/-10%	9.5 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
SEI	SV 3539	8 +/-10%	11.8 x 3.8	250	REDRESÖR
SELENIUM	2SR250/.005/1 SER 274				Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF Capacitor	3.6 +/-5%	7.5 x 5.7 x 3.8	400	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	3.7 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.8	400	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	4	5.5 x 5.2 x 3.2	250	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	6.3 +/-10%	7.5 x 5.4 x 3.5	250	F / L Balast Kondansatörü
SHIZUKI	20524	6.3		250	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	7 +/-5%	11.6 x 5.2 x 3.2	400	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	8 +/-5%	9.5 x 5.2 x 3.2	250	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF Capacitor	8.5 +/-5%	7.5 x 5.5 x 3.5	300	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF Capacitor	8.5 +/-5%	9.5 x 5.4 x 3.4	250	Flu. Lamba Kapasitör
SHIZUKI	DF	10.6 +/-5%	11.6 x 5.2 x 3.2	250	Flu. Lamba Kapasitör
SIEMENS	B11153, AIK, 250		5.0 x 4.3 x 1.5	250	
SIEMENS	A0, 1/250, "K", B2106	0.1	4.9 x 4.3 x 0.8	250	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
SIEMENS	A0, 2/250, "K", B2106	0.2	4.9 x 4.3 x 0.8	250	
SIEMENS	B21074-A1504-KS, W	0.25 + 0.2	5.0 x 4.3 x 0.9	160	
SIEMENS	2x0.25/160, DIN41154	2 x 0.25	5.0 x 4.4 x 0.9	160	
SIEMENS	B21074-A1504-K5	2 x 0.25	5.2 x 4.3 x 0.9	160	
SIEMENS	A0, 5/250, "K", B2106	0.5	4.9 x 4.2 x 0.8	250	
SIEMENS	B21074-A-K	0.5 + 0.5	5.0 x 4.3 x 0.9	160	
SIEMENS	A1/160, "K"43, B2106	1	4.9 x 4.3 x 0.8	160	
SIEMENS	B11153, A1K160, DIN41153SP	1	5.0 x 4.4 x 0.9	160	
SIEMENS	B21064-A2105-K	1	5.0 x 4.3 x 1.4	250	MP Kapasitör
SIEMENS	B25040 A1k300	1 +/-10%	4.70 x 2.0	300	
SIEMENS	D2/10/160, B2521	2 +/-10%	2.9 x 2.8 x 1.9	160	
SIEMENS	B21064-A2205-K	2	4.3 x 4.9 x 2.4	250	
SIEMENS	A4/160, DIN41153	4	5.0 x 4.5 x 3.4	160	
SIEMENS	A2x4/160, "K", B2111	2x4	6.8 x 5.0 x 4.2	160	Flu. Lamba Kapasitör
SIEMENS	Elko rauh W2	2500	4 x 5 x 11.5	35/40	MP Kapasitör
SPRAGUE	200P1466		15.6 x 9.0 x 4.6	25 -440	
SPRAGUE	271 P277				
SPRAGUE	200P1699	6.0	11.8 x 7.0 x 4.6	660	
SPRAQUE		33			
STABILAC PTY. LTD.	50V 20A Rectifier, 274/28 1967			50	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
STATIC			30 X 13 X 10	400	PFCU
STC	25 PV 500				
STC	57, 25QA	0.5	7.6 x 5.3 x 1.3		
STC	59, 1, QA, 2	0.5 + 0.5	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	60, 13, QA, 14	0.5 + 0.5	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	64, 17, QA, 18	0.5 + 0.5	7.6 x 5.3 x 1.8		
STC	53	1			
STC	60	1	1.3 x 4.1 x 8.1		
STC	60	1	8.1 x 4.1 x 1.5		
STC	56	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	56, C3	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	57, C1	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	57, D, C1	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	58, C3	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	59, C2	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	60 (FS1, K4)	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	61	1 + 1	8.1 x 4.1 x 2.5		
STC	56, QA	2	8.2 x 4.1 x 2.4		
STC	57, C2	2	2.5 x 4.1 x 8.1		
STC	60	2			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
STC	61	2	2.5 x 4.1 x 8.1		
STEDEPOWE R	SP 21	4			
SUDD	PTB Nr.IIIB E	4.5			
T.M.C.	08038 MFD				
T.M.C.	508221				
T.M.C.	51644P	2	8.0 x 4.1 x 2.5		
T.M.C.	S16414.P	2	2.5 x 4.1 x 8.8		
TCC			12 x 9.5 x 7.5	230/400	PFCU
TCC	T 10987/2		16 x 14 x 10	415	PFCU
TCC	T 10988/11		16.5 x 15 x 10.5	415	PFCU
TCC	T 11868/54		23.3 x 15.3 x 10.3	415	PFCU
TCC	121 B	? +/-15%	12.3 x 7.8 x 3.4	1200/1500	Flu. Lamba Kapasitör
TCC	Y30, Group 2, S.5965/2	0.05		50	Flu. Lamba Kapasitör
TCC	L 681705-A	0.5	5.0 x 2.5	400	Flu. Lamba Kapasitörü Plessey Ürünü
TCC	DMZ M.K2. 2831-627	3.2 +/-5%	12.2 x 10.2 x 5.2	600	Flu. Lamba Kapasitör
TCC	5910-99-011-2883	4 +/-20%	6.3 x 5.2 x 3.0	100/200	Flu. Lamba Kapasitör
TCC	92	4	11.6 x 5.2 x 5.2	600/750	Flu. Lamba Kapasitör
TCC	TCB/YE/A2	6 +/-10%	5.8 x 6.5	350	

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
TCC	KP 5465.522/1/14104/000	10 +/-15%	16.2 x 7.7 x 5.2	500	Flu. Lamba Kapasitörü Plessey Ürünü
TCC	TCB/TH/O	10	12 x 7.8 x 7.8	440	PFCU
TCC	TCB/UK/O	10	12 x 7.8 x 7.8	440	PFCU
TCC	TCB/UM/O	10	12 x 7.8 x 7.8	440	PFCU
TCC	21118	10 +7% +10%	10 x 8 x 5	360	Flu. Lamba Kapasitör
TEAPOL		250			
THE CAPACITRON CO.	A1300-68SP	3.5	10.5 x 5.5 x 2.5	236	Flu. Lamp Capacitor Underwriters Lab listelenmiştir. Flu. Lamba Kapasitör
THE CAPACITRON CO.	KS2035C	3.5	10.5 x 5 x 2.5	220	
THE TELEGRAPHIC CONDENSOR CO.	FR Type		12 x 12 x 8.4	230/400	Underwriters Lab listeleniyor.
					PFCU
TMC	S114498	3.25 Min	7.8 x 3.8	275	
TMC	S112387	4.5 Min	10 x 5 x 3.3	275	Flu. Lamba Kapasitör
TMC	S118208R XA. C2166	5.5 +/-10%	13 x 3.8	250	Flu. Lamba Kapasitör
TOC	TCB V ?A	3			Flu. Lamba Kapasitör
UCC	EKA 150				
UCC	IC10, IC20				
UCC	CP5700	0.05	13 x 4.0	6000	
UCC	56, No. 18	0.5			
UCC	18 54	0.5 + 0.5			
UCC	18 56	0.5 + 0.5			

Üretici	Tip	Kapasitans (µF)	Üretici	Tip	Kapasitans (µF)
		(µF)			
UCC	55 No. 18, 1, 2	0.5 + 0.5	7.5 x 5.3 x 1.2		
UCC	56 No. 18	0.5 + 0.5			
UCC	16 54	1 + 1			
UCC	16 55	1 + 1			
UCC	55, No. 16, C3	1.0 + 1.0	8.1 x 4.1 x 2.5		
UCC	56, No. 16, C1	1.0 + 1.0	8.1 x 4.1 x 2.5		
UCC	56, No. 16, C3	1.0 + 1.0	8.1 x 4.1 x 2.5		
UCC	57, No. 16, C3	1.0 + 1.0	8.1 x 4.1 x 2.5		
UCC	4 54	2			
UCC	4 C8772 62	2			
UCC	55 No. 4, QB	2.0	2.5 x 4.1 x 8.1		
UCC	C5651 50	2			
UCC	BCE 6325 BX	3.25 +/-10%		250 VAC	Kağıt Kapasitör
UCC	Fluoropack PBB 105	3.25			
UCC	BS2818-1961	3.5			
UCC	PFE 635	3.5			
UCC	FLUURSEAL PFS	5.5			
UCC	PFS	5.5			
UCC	PFS	6			
UCC	FLUURSEAL PFS	7			