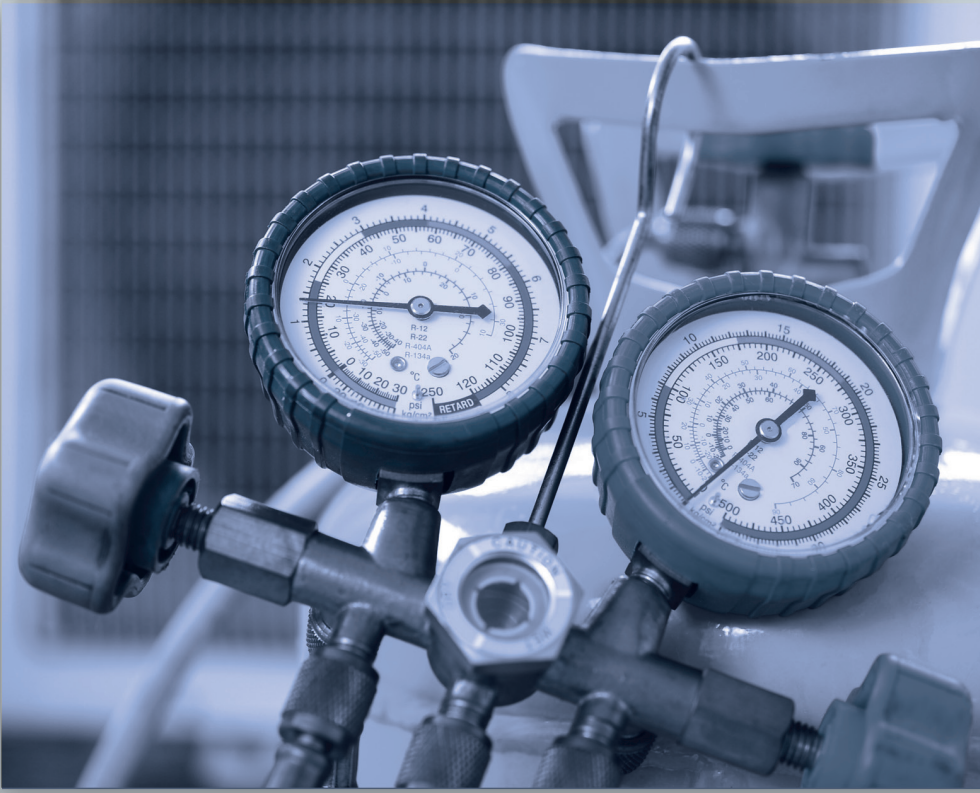




AB FLORLU SERA GAZLARI (F-GAZ) YÖNETMELİĞİ

Editör: Dr. Kadir İsa

Teknik Kitaplar Dizisi No: 03
İstanbul 2016

EĞİTİM PROGRAMLARI

BAYİ VE MÜŞTERİ EĞİTİMLERİMİZ

- YENİ SERİ ÜRÜNLERİN TANITIMI VE PAZARA SUNULMASI EĞİTİMİ
- BATARYA EĞİTİMİ

TEKNİK EĞİTİMLERİMİZ

- İKLİMLENDİRME/SOĞUTMA EĞİTİMLERİ
- ÜRETİM TEKNİKLERİ EĞİTİMLERİ

UYGULAMALI EĞİTİM ATÖLYESİ EĞİTİMLERİMİZ

- MONTAJ UYGULAMA EĞİTİMİ
- SERT LEHİM UYGULAMA EĞİTİMİ

TEKNİK GEZİLERİMİZ

- ÜNİVERSİTE, MYO, LİSE TEKNİK GEZİLERİ
- DERNEK, VAKIF TEKNİK GEZİLERİ
- SEKTÖREL İŞ BİRLİĞİ TEKNİK GEZİLERİ

YENİ ÇALIŞMALARIMIZA YÖNELİK

ORYANTASYON VE GELİŞİM PROGRAMLARIMIZ

- 0-2 AY ORYANTASYON EĞİTİM PROGRAMIMIZ
- 2-6 AY ORYANTASYON VE GELİŞİM PROGRAMIMIZ

KİŞİSEL GELİŞİM EĞİTİMLERİMİZ

- KARİYERİM VE İLETİŞİM BECERİLERİM
- KOLTUĞUM VE BEN ÇALIŞTAYI
- FRİTERMDE YAŞAM VE İLETİŞİM BECERİLERİM EĞİTİMİ
- RUHSAL, BEDENSEL, DUYGUSAL VE ZİHNSEL SAĞLIK VE ŞİFA EĞİTİMİ
- YOGA VE DANS EĞİTİMİ
- KULÜP EĞİTİMLERİMİZ

SOSYAL SORUMLULUK PROJELERİ EĞİTİMLERİ

- ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ SOKAK HAYVANLARI SOSYAL SORUMLULUK PROJESİ EĞİTİMLERİ
- BİZİM SOKAĞIN ÇOCUKLARI STAJYER GÖNÜLLÜ ÇALIŞMA PROGRAMI EĞİTİMLERİ

UZUN SÜRELİ STAJLAR VE TEZ PROGRAMLARI

- TEZ PROGRAMLARI
- LİSE STAJ PROGRAMLARI
- MYO STAJ PROGRAMLARI
- ÜNİVERSİTE STAJ PROGRAMI

Eğitimlerimiz ve çalışmalarımız hakkında bilgi almak için; fritermakademi@friterm.com adresinden bizlere ulaşabilirsiniz.

Frierm Ar-Ge Ortamla Dengeli Tip Kalorimetrik Test Odası

Frierm R&D Ambient Balanced Type Calorimetric Test Room

Freon Evaporatörler Freon Unit Cooler	EN 328; Eurovent RS 7/C/001 - 2010 (R404A, R507, R407, R134A, R410A)
Freon Kondenserler Freon Condenser	EN 327; Eurovent RS 7/C/002 - 2010 (R404A, R507, R407, R134A, R410A)
Su, Su/Glikollü Soğutucular Water, Glycol/Water Cooler	EN 328; Eurovent RS 7/C/001 - 2010
CO ₂ Evaporatörler CO ₂ Unit Cooler	EN 328 (CO ₂ Subcritical/Transcritical)
CO ₂ Gaz Soğutucular CO ₂ Gas Cooler	EN 327 (CO ₂ Transcritical)
Kuru Soğutucu Bataryalar Dry Cooler	EN 1048; Eurovent RS 7/C/003 - 2010
Isıtma/Soğutma Bataryaları (Sulu, Su/Glikollü) Heating/Cooling Coil	Eurovent RS 7/C/005-2007; ANSI ASHRAE 33/2000
DX/Kondenser/CO ₂ Bataryalar DX/Condenser/CO ₂ Coil	EN 327, EN 328, ANSI ASHRAE 33/2000



Frierm Motor Kontrol ve İzleme Sistemi (FMC) Frierm Motor Control System (FMC)

Frierm Hava Sızdırmazlık Test Düzeneği Frierm Air Tightness Test Rig



EN1886, EN 15727:2010,
EUROVENT 2/2 ve DW/143



AB FLORLU SERA GAZLARI (F-GAZ) YÖNETMELİĞİ

Avrupa Birliği'nin (AB) 2006 yılında yayınlanan 842/2006 ve 2014 yılında revizyonu yapılarak 1 Ocak 2015 tarihinde yürürlüğe giren 517/2014 Florlu Gazlar Yönetmeliği (F-Gaz), hidroflorokarbon (HFC) cinsi sera gazları içeren cihazlardan sorumlu işletmeci (operatör) ve servis teknisyenleri (bu terim; servis mühendisi, teknikeri ve teknisyeni için ortak olarak kullanılmıştır) için bir dizi yükümlülükler getirmektedir.

AB FLORLU SERA GAZLARI (F-GAZ) YÖNETMELİĞİ

ISBN: 978-975-

Her hakkı mahfuz olup yazarın müsadesi olmaksızın çoğaltılamaz, yayınlanamaz.

Bu kitap ekteki kaynaklara dayanılarak mümkün olduğunca dikkat gösterilerek hazırlanmıştır. Ancak kitabın yazarları kitabın içindeki bilgilerin tamlığı, doğruluğu veya uygulanabilirliği hakkında hiçbir garanti vermez; bu kitabın içerdiği bilgilere dayanan herhangi bir sorumluluk kabul etmez. Kitapta bulunan bilgilerin kullanımına ilişkin bütün risk ve sorumluluk bu bilgileri kullananlara aittir.

Doğa Yayıncılık Ltd. Şti.

Ali Nazım Sk. No: 30 Koşuyolu 34718 Kadıköy / İSTANBUL

Tel: 0216 327 80 10

Faks: 0216 327 79 25

www.dogayayin.com

info@dogayayin.com

Baskı ve Cilt:

Hanlar Matbaacılık Sanayi Ticaret Ltd. Şti.

Yeşilce Mahallesi, Aytekin Sokak No: 16/A

Seyrantepe / Levent

Tel: 0212 324 08 82 - 83

Faks: 0212 324 08 84

www.hanlarmatbaa.com

info@hanlarmatbaa.com

İçindekiler

Özet	1
1. Genel Bilgiler.....	2
1.1. Florlu gazlar (F-Gaz) nelerdir?.....	2
1.2. GWP (Küresel ısınma potansiyeli) nedir?.....	2
2. Bu el kitabı kime hitap etmektedir?.....	3
3. Yeni yönetmelikteki farklılıklar nelerdir?	3
4. Hangi ekipmanlar kapsama girmektedir?.....	4
4.1. Cihaz tipleri.....	4
4.2. Hermetik sistemler	5
4.3. Cihazın soğutkan şarjı	6
5. Emisyonu önleme, kontrol altında tutma ve geri kazanım.....	7
5.1. İşletmeci ve servis personelinin yükümlülükleri	7
5.2. Emisyonun önlenmesi	11
5.3. Sızdırmazlık kontrolleri	11
5.4. Kaçak izleme sistemleri.....	12
5.5. Soğutkanların geri kazanım ve ıslahı	13
5.6. Kayıtların tutulması.....	13
5.7. Etiketleme	14
6. Teknik personel ve şirket sertifikasyonu konusundaki yükümlülükler	14
6.1. Sabit soğutma ve iklimlendirme sistemleri ile frigorifik kamyonlar	14
6.2. Taşıt iklimlendirme sistemleri.....	16
6.3. (EC) 2067/2015'e göre minimum yeterlilikler	16
7. Yeni önlemler.....	24
7.1. Kademeli azaltım	24
7.2. Yasaklar.....	25
8. Yönetmelik ekinde yayınlanan florlu sera gazları.....	27
9. Karışım soğutkanların GWP hesap yöntemi	29
10. Yaygın kullanılan soğutkan ve karışımlarının CO₂ eşdeğeri cinsinden ağırlıkları	30
11. Yönetmelik ekinde yayınlanan flor içermeyen gazların GWP'leri	31
12. Yürürlükte olan tebliğler	32
13. Nereden daha fazla bilgi edinebiliriz?	32

Özet

Avrupa Birliği'nde (AB) 2006 yılında yayınlanan (EC) 842/2006 ve 2014 yılında revizyonu yapılarak 1 Ocak 2015 tarihinde yürürlüğe giren (EC) 517/2014 Florlu Gazlar Yönetmeliği (F-Gaz), hidroflorokarbon (HFC) cinsi sera gazları içeren cihazlardan sorumlu işletmeci (operatör) ve servis teknisyenleri (bu terim; servis mühendisi, teknikeri ve teknisyeni için ortak olarak kullanılmıştır) için bir dizi yükümlülükler getirmektedir. Soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası alanındaki servis teknisyenleri ile işletmeciler, soğutkan emisyonu ve kontrol altında tutulması konularında sorumlu olacaklardır. Cihazların hangi sıklıkla sızdırmazlık kontrollerinin yapılacağı ve bunlara ilişkin kayıtların tutulması bu kapsama girmektedir. Bazı cihazlar için otomatik kaçak kontrol sistemleri zorunlu hale gelmektedir. Bir önceki yönetmelikten (EC 842/2006) farklı olarak, cihazların f-gaz şarj miktarları kg yerine soğutkanın küresel ısınmaya potansiyel etkisini ön plana çıkarmak amacıyla CO₂ eşdeğeri cinsinden verilmektedir.

F-Gaz içeren cihazda ne zaman bir kontrol veya onarım yapılırsa, gerek servis şirketleri ve gerekse de işletmeci, servis teknisyeninin yaptığı iş ile ilgili F-Gaz sertifikasına sahip olup olmadığını kontrol edeceklerdir. Bunun ötesinde, her türlü cihaz işletmecisi herhangi bir sistem devre dışı bırakılıp hurdaya ayrılmadan önce içindeki soğutkanın geri kazanımı/bertarafı konusunda gerekli düzenlemeleri yapma konusunda sorumlu olacaktır.

Yönetmelik, HFC cinsi soğutkanların azaltımı konusunda da bir takvime sahiptir. Bu ise, yakın gelecekte yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahip soğutkanların AB'de ve uyum yönetmeliği yayınlandığında ülkemizde sınırlandırılacağı anlamı taşımaktadır. Bu nedenle işletmecilerin mümkün olan en düşük GWP'ye sahip soğutkan (hidrokarbonlar, amonyak, karbondioksit gibi) içeren cihazlara yatırım yapmaları konusunda teşviğe ihtiyacı olacaktır.

Yeni cihaz satın alınırken, işletmecilerin ve yatırımcıların bazı f-gazlara önümüzdeki dönem getirilecek muhtemel kısıtlamaları göz önünde bulundurmasında fayda vardır. AB'de 2020 sonrasında bazı tip soğutma sistemlerine yüksek GWP değerine sahip yeni (daha önce başka cihazlardan geri kazanılmamış) f-gazlarla servis yapılmasına izin verilmeyecektir. Ülkemizde ise F-Gaz yönetmeliğinin 2016 yılında yürürlüğe girmesi beklenmektedir.

Bu kitapçığın amacı, cihaz kullanıcıları ve servis teknisyenlerine AB F-Gaz yönetmeliği hakkında ön yargısız bazı değerlendirmeler yapmaktır. Küresel dünyanın entegre bir parçası olmamız dolayısıyla, sürece daha geniş bir pencereden (EC 517/2014) bakmanın yararlı olacağını düşündük. Bu rehberin resmi belge niteliği taşımadığını da ifade etmek isteriz.

First published in English as "Information for technicians and users of refrigeration, air conditioning and heat pump equipment containing fluorinated greenhouse gases" by the European Commission's Directorate General for Climate Action on the European Union's official web site 'Europa' - http://ec.europa.eu/clima/publications/index_en.htm

© European Union, 2015

Turkish translation: © Friterm Akademi, 2016

Responsibility for the Turkish translation lies entirely with Dr. Kadir İSA

1. Genel Bilgiler

1.1. Florlu Gazlar (F-Gaz) Nelerdir?

Florlu gazlar (F-Gaz) değişik sektör ve uygulamalarda kullanılan insan yapımı kimyasallardır. 1990'larda ozon tabakasını tahrip eden ve birçok uygulamada yaygın olarak kullanılan ve Montreal Protokolü ile kullanım dışı bırakılan kloroflorokarbon (CFC) ile hidrokloroflorokarbonların (HCFC) yerini almışlardır. Bununla beraber, f-gazların ozon tahribat potansiyelleri (ODP) sıfır olmasına rağmen iklim değişikliğine önemli ölçüde olumsuz etkileri vardır.

Yönetmeliğin Ek I'inde yer alan florlu sera gazları aşağıdaki gibidir;

1. Hidroflorokarbonlar (HFC)
2. Perflorokarbonlar (PFC)
3. Diğer karışımlar (sülfür hegzafior-SF6)

Yukarıda belirtilen gazların gazların listesi, GWP'leri ve uygulama alanlarına Bölüm 8'de yer verilmiştir.

1.2. GWP (Küresel Isınma Potansiyeli) Nedir?

GWP basit olarak, soğutkanın atmosferi ne kadar ısıttığına işaret eden bir parametredir. 1 kg f-gazın 1 kg CO₂'ye nazaran 100 yıllık bir süreçte ne kadarlık bir ısınma potansiyeline sahip olduğunun göstergesidir. Karışım soğutkan kullanılması durumunda GWP hesaplaması Bölüm 9'da belirtilen tarzda yapılır.

F-Gazların GWP'si genellikle binlik düzende ifade edilir. R404A'nın GWP'sinin 3922 olması, CO₂'ye göre 3922 kat daha fazla sera etkisine sahip olması anlamını taşımaktadır. O halde, f-gazların atmosfere salınımının önlenmesi, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini de azaltmada etkili bir yol olarak görülebilir.

Tablo 1- Bazı f-gazlarla kıyaslandığında (koyu bölge) sera gazlarının GWP'leri

Gaz	GWP (IPCC AR4* 100 yıl)
CO ₂	1
Metan	25
Azot Oksit	298
HFC-134a	1,430
R-404A (HFC karışım)	3,922
R-410A (HFC karışım)	2,088
HFC-125	3,500
PFC-14	7,390
SF6	22,800

* IPCC 4. değerlendirme raporuna göre

2. Bu El Kitabı Kime Hitap Etmektedir?

Bu doküman, soğutma ve iklimlendirme alanında çalışan cihaz işletmecileri ve teknik personelin F-Gaz yönetmeliği kapsamındaki sorumluluklarını kapsamaktadır.

İşletmeci; sızdırmazlık kontrolleri ve cihazların uygun şekilde devreden çıkarılması gibi soğutkanın kontrol altında tutulması kapsamındaki işlerden resmen sorumlu gerçek ya da tüzel kişiliktir¹. Bu tanımlamayla cihazın sahibi otomatik olarak işletmeci statüsü kazanmamaktadır. Bununla beraber, ülke bazında düzenlenen yönetmelikler cihaz sahibine işletmeci sorumluluğu atayabilmektedir².

Cihazın teknik fonksiyonları üzerinde tam kontrole ve yetkiye sahip olma aşağıdaki maddeleri içermektedir;

1. Sistemin elemanları ile işletilmeleri konusunda tam bir denetim yetkisine sahip olmak ve üçüncü kişilere müdahale yetkisi tanıyabilmek.
2. Sistemin günlük çalışması üzerinde tam kontrole sahip olmak (çalıştırılıp, durdurulması gibi).
3. Teknik değişiklikler, cihazdaki f-gaz miktarı ve kontrol ile tamirlerin gerçekleştirilmesi konusunda finansal olarak da karar verici olmak.

Bireysel ve hafif ticari sistemler için *işletmeci*, genellikle cihazın sahibidir. Ticari ve endüstriyel sistemler söz konusu olduğunda *işletmeci* genellikle cihazın çalışması esnasında personele teknik destek veren tüzel kişiliklerdir (servis şirketleri).

Büyük hacimli tesislerde genellikle servis şirketlerinin kendisi bakım ve servis işlemlerini yürütmek üzere *işletmeci* ile sözleşme yaparlar. Bu durumda "*işletmeci*", taraflar arasında yapılacak olan anlaşmanın içeriğine göre değişkenlik gösterebilecektir.

3. Yeni Yönetmelikteki Farklılıklar Nelerdir?

Bu bölümde eski (EC 842/2006) ve yeni (EC 517/2014) F-Gaz yönetmelikleri arasında cihaz işletmecilerini ilgilendirecek bazı değişikliklere değinilecektir.

Kontrol altında tutma ve geri kazanım - 2006 F-Gaz yönetmeliği ile kıyaslandığında; emisyonun önlenmesi, kaçak kontrolleri, ömrünü doldurmuş cihazların ele alınması ve teknik personelin yeterlilikleri konusundaki farklılıklar aşağıda detaylı olarak ele alınmıştır.

Azaltım - Yönetmelik, HFC'lerin AB pazarına arzını düşürme konusunda yeni önlemler sunmaktadır. Pazara sunulan HFC miktarının (CO₂ eşdeğeri cinsinden) 2015-2030 döneminde %79 oranında azaltılması hedeflenmektedir. Bu durumun HFC üreticileri, cihaz üreticileri, HFC ile çalışan servis personeli ve cihaz işletmecileri üzerinde etkileri olacaktır.

¹ Madde 2 (8) (EC) No 517/2014

Yasaklar - İklimlendirme ve soğutma uygulamalarını hedefleyen bazı yeni yasaklar yeni yönetmelikte yer almaktadır.

4. Hangi Ekipmanlar Kapsama Girmektedir?

4.1. Cihaz tipleri

Yönetmelik, f-gaz içeren tüm sabit² ve hareketli³ soğutma ve iklimlendirme ekipmanlarını kapsamaktadır.

Sabit soğutma ekipmanı

Soğutma sistemi ortam sıcaklığını dış ortam sıcaklığının altına düşürmek üzere tasarlanmıştır. Ev tipi soğutucu ile dondurucuların yanı sıra ticari⁴ ve endüstriyel uygulamalar da mevcuttur. Sabit sistemler değişik biçimlerde ve ofisler, süpermarketler, fabrikalar, soğuk depolar, restoranlar, hastaneler ile okullar gibi her türlü binada yer alabilmektedir. Bu uygulamalarda boyutlar, ev tipi soğutucudan büyük soğuk hava depolarına kadar genişkenlik göstermektedir.

Hareketli soğutma ekipmanı

Hareketli soğutma ekipmanından kasıt, kamyonlar, treylerler ve gemiler gibi soğutma sistemine sahip araçlardır. Bunların çoğu genel olarak emisyonu önlemek üzere kontrol altında tutma hükümlerine tabidir. Cihazların ekonomik ömürleri sonunda bünyelerindeki soğutkanın geri kazanımı, teknik ve maliyet olarak mümkün ise söz konusu edilmektedir.

Yönetmelikte, kamyon ve treylerlerde bulunan soğutma ünitelerine dair sıkı hükümler yer almaktadır⁵. Frigorifik kamyon ve treylerler, bozulabilir ürünleri kontrol edilen bir sıcaklık aralığında nakliyeden sorumludur. Yönetmelikte “*frigorifik kamyonlar*”, 3,5 ton ila üstü ağırlığa sahip ve üzerinde soğutma ünitesi bulunduran motorlu araçlar olarak tanımlanmaktadır. Romörkler için bir kapasite sınırlaması olmamakla beraber, bir çekici tarafından hareket ettirilmek üzere tasarlanmaları gerekmektedir.

Küçük kamyon ve çekiciler ağırlıklı olarak şehir merkezi ve banliyölerindeki dağıtımlarda rol alırken, daha büyük kapasiteli olanları uzun mesafe taşımacılığında kullanılmaktadır. Özellikle büyük kapasiteli kamyonlarda ürünleri değişik bölmelerde farklı sıcaklıkta muhafaza etme imkanı da vardır.

² Madde 2 (23) (EC) No 517/2014

³ Madde 2 (24) (EC) No 517/2014

⁴ Madde 2 (32) “*ticari kullanım*”, perakende ve gıda hizmetlerinde ürünlerin son kullanıcıya satışı öncesinde depolama, teşhir ve dağıtım amaçlı kullanımı kastetmektedir.

⁵ Madde 2 (26) ve (27) (EC) No 517/2014

Sabit İklimlendirme Sistemleri ve Isı Pompaları

İklimlendirme sistemleri, konutlarda, ticari ve endüstriyel uygulamalarda yaygın kullanılmaktadır. Sabit iklimlendirme sistemlerinin temel fonksiyonu ortamdaki sıcaklık ile nemi belli aralıkta kontrol etmektir. Cihaz kapasiteleri, hareketli ve küçük tak-çalıştır sistemlerden, hastaneler ile ofis binaları gibi tüm binayı iklimlendiren yüksek kapasiteli sabit sistemlere kadar geniş bir aralıkta yer almaktadır.

Düzenlemeye bağlı olarak; tüm soğutma sistem elemanlarının tek bir gövde içinde olduğu paket sistemlerden, split diye adlandırılan ve elemanların birden fazla gövde içinde yer aldığı iklimlendirme sistemleri söz konusudur. Ofis binaları, alışveriş merkezleri ile hastane gibi uygulamalarda split sistemler yerine ikincil bir soğuk su devresi içeren merkezi iklimlendirme sistemleri tercih edilmektedir.

Isı pompaları, dış ortam havasından ya da atık ısı kaynağından elde ettiği enerjiyi mahale aktaran ve bu süreçte soğutma devresini kullanan cihazlardır. Bu sayede, soğutma yapan bir sistem, istendiğinde ısıtma da gerçekleştirebilmektedir. Sabit ısı pompaları soğutma, ısıtma ve ısı geri kazanımı için evsel, ticari ve endüstriyel amaçlı kullanılabilir.

Taşıt İklimlendirme Sistemleri

Taşıt iklimlendirme sistemleri otomobillerde hafif ticari araçlarda (EU MAC Direktifi⁶nde konu edilmiştir), trenlerde, gemilerde ve uçaklarda kullanılırlar. Amaçları, araç kabinini iklimlendirmektir. Küçük taşıtlarda soğutma sisteminin kompresörü kayış-kasnak mekanizması ile araç motoru tarafından tahrik edilir. Büyük taşıtlarda tahrik için direkt elektrik enerjisi de kullanılır.

4.2. Hermetik Sistemler

“Hermetik sistem”den kasıt, bir üretim tesisinde birleştirilmiş ve sökülemez bağlantılara⁷ sahip cihazdır. Bu kategoriye; ev tipi buzdolapları, dondurucular, süpermarket teşhir kabinleri ve hatta taşınabilir klima cihazlarını dahil edebiliriz.

Hermetik sistemler yönetmelik çerçevesinde, örneğin kaçak kontrolleri⁸ konusunda en fazla hoşgörü gösterilen uygulamalardır. Cihazın etiketinde hermetik sızdırmaz olduğuna dair bir ibare yer almalıdır.

⁶ 2006/40/EC no’lu AB Direktifi

⁷ Madde 2 (11) (EC) No 517/2014

⁸ 6 kg’dan az f-gaz içeren hermetik sızdırmaz sistemler 517/2014 sayılı yeni yönetmeliğin 4(2) maddesi gereği 31 Aralık 2016’ya kadar kaçak kontrollerinden muaftır.

4.3. Cihazın Soğutkan Şarjı

Bu ifade, cihazın içerdiği f-gaz miktarına işaret etmektedir. Soğutma sistemi birbiriyle bağlantılı bir dizi eleman ve borulardan oluşmaktadır. Eğer f-gaz bir mahalden başka bir mahale hareket ediyorsa, bu iki ortam tek bir soğutma uygulamasının parçaları olarak dikkate alınır. Soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası açısından, eğer iki devre birbirinden tamamen ayrılacak olursa (iki devreyi geçici ya da daimi bir arada tutacak mekanizma yoksa), bu sistemler aynı amaç için kullanılırlar dahi artık iki ayrı soğutma uygulaması olarak değerlendirilmektedirler.

Yeni F-Gaz yönetmeliği (EC 517/2014) şarj miktarını kilogram yerine CO₂ eşdeğeri cinsinden ele almaktadır. Sistemin işletmecileri açısından kullanılan f-gazın GWP'sini bilmek ve CO₂ eşdeğeri cinsinden şarj miktarını hesaplamak önem kazanmaktadır. Yeni yönetmelik gereği, 2017'den itibaren CO₂ eşdeğerini cihaz etiketi üzerinde belirtmek zorunlu olacaktır.

Cihazın CO₂ eşdeğeri cinsinden şarj miktarının belirlenmesi

- F-Gaz şarjını belirlemek için işletmecinin cihazın etiketini, el kitabını veya teknik özelliklerini incelemesi gerekmektedir. Herhangi bir sorun durumunda işletmeci, imalatçıya ya da yetkili servis şirketine başvurmalıdır.
- *Kilogram cinsinden şarj miktarı elde edildiğinde, sistemde kullanılan f-gazın GWP'si ile çarpılarak CO₂ eşdeğeri cinsinden şarj değeri bulunur.*

Sabit bir kaçak tespit sisteminin gerekip gerekmediği ve kaçak kontrollerinin sıklığı; 5, 50 ve 500 ton eşdeğer CO₂ şarj miktarlarına bağlı olarak değişmektedir. Tablo 2'de, bu sınır değerler yaygın olarak kullanılan soğutkanlara bağlı olarak dönüştürülerek kg cinsinden verilmiştir.

Tablo 2- Yaygın kullanılan soğutkanlar ve karışımları için ton eşdeğer CO₂ değerlerinin kilograma dönüştürülmesi

		ton CO ₂ eşdeğer şarj miktarı				
		5	40	50	500	1000
Soğutkan	GWP	Kg cinsinden şarj miktarı				
R134a	1430	3,50	27,97	34,97	349,65	699,30
R32	675	7,41	59,26	74,07	740,74	1.481,48
R404A	3922	1,27	10,20	12,75	127,49	254,97
R407C	1774	2,82	22,55	28,18	281,85	563,70
R410A	2088	2,39	19,16	23,95	239,46	478,93
R422D	2729	1,83	14,66	18,32	183,22	366,43
R507A	3985	1,25	10,04	12,55	125,47	250,94

5. Emisyon Önleme, Kontrol Altında Tutma ve Geri Kazanım

5.1. İşletmeci ve Servis Personelinin Yükümlülükleri

Cihaz işletmecisi ve servis personeli genel olarak f-gaz emisyonunu önlemekle sorumludurlar.⁹ Kaçakları önlemek üzere gerekli önleyici tedbirleri almalıdırlar.¹⁰ Bir kaçak tespit edildiğinde hiç vakit kaybetmeden tamir edilmelidir.¹¹

İklimlendirme, soğutma, ısı pompası ve frigorifik kasalı kamyonlara müdahale edecek servis personeline ilişkin eğitim ve sertifikasyon gereksinimleri, bu personel ile işletmecileri etkileyecektir.

- Servis personeli, montaj, servis, bakım, tamir, kaçak kontrolü ve cihazın devre dışı bırakılması sürecinde soğutkanın geri kazanımı işlemlerini gerçekleştirebilmesi için sertifikalandırılmalıdır.
- İşletmecilerin yukarıda belirtilen alanda çalıştıracağı servis personelinin sertifikalı olması hususunda sorumlulukları vardır.
- Montaj, servis, bakım ve tamir konusunda yalnızca sertifikalı servis personeli f-gaz kullanma yetkisine sahiptir.

EC 517/2014 kapsamında taşınabilir iklimlendirme sistemleri ve frigorifik kasalı kamyonlar konusunda aşağıdaki hususların dikkate alınması gerekir.

- Otomobiller ve hafif ticari araçların ömürlerinin sonunda iklimlendirme sistemlerindeki soğutkanın yalnızca eğitimli personel tarafından geri kazanılması gerekmektedir. Frigorifik kasalı kamyon ve treylerler dışındaki taşıt iklimlendirme sistemlerindeki f-gaz, herhangi bir sertifikasyon gerekmeden kalifiye personel tarafından geri kazanılabilir.

Yönetmelik, işletmecilere aynı zamanda emisyonu azaltma konusunda da sorumluluklar yüklemektedir. Bu faaliyetler arasında; düzenli kaçak kontrolleri, gereken yerlerde kaçak dedektörü montajı, kayıt tutma ve cihazın ömrü sonunda bünyesindeki soğutkanın geri kazanılmasını sayabiliriz.¹² Bu yükümlülükler cihaz tipine göre değişmektedir.

- Sabit soğutma, iklimlendirme ısı pompası sistemleri
- Hareketli soğutma sistemleri
- Taşıt iklimlendirme sistemleri

⁹ Madde 3 (1) (EC) No 517/2014

¹⁰ Madde 3 (2) ve (4) (EC) No 517/2014

¹¹ Madde 3 (3) (EC) No 517/2014

¹² Madde 4, 5, 6 ve 8 (EC) No 517/2014

Aynı zamanda sistemdeki f-gaz şarj miktarı da önemli bir parametredir. Yeni F-Gaz yönetmeliğinde soğutkan şarj miktarları, ilk yönetmeliğin (842/2006) aksine kilogram yerine CO₂ eşdeğeri cinsinden ifade edilmektedir. Bu durum düşük GWP'ye sahip soğutkan kullanan işletmeciler açısından avantajlı bir durum oluşturmaktadır.

Şekil 1'deki tablo (karar ağacı), sabit soğutma sistemlerini içerdikleri soğutkan miktarlarına bağlı olarak A'dan D'ye dört kategoriye ayırmaktadır. Hareketli soğutma sistemleri ise, kamyon ile treylerde soğutma ekipmanı olup olmamasına ve şarj miktarına bağlı olarak MRX, MRA ve MRB olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2). Taşıt iklimlendirme sistemleri aynı zamanda 2000/40/EC sayılı direktife tabi olup olmadıklarına bağlı olarak MAX ve MAC sınıflarına ayrılmıştır (Şekil 3).

Tablo 3, söz konusu dokuz kategori için yükümlülükleri özetlemektedir.

F-Gaz yönetmeliği kapsamında değişik ekipman tiplerine ilişkin özel gereksinimler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. Yönetmelikten etkilenen kategorilere işaret etmek açısından aşağıdaki kısaltmalar ve renk kodları kullanılmıştır.

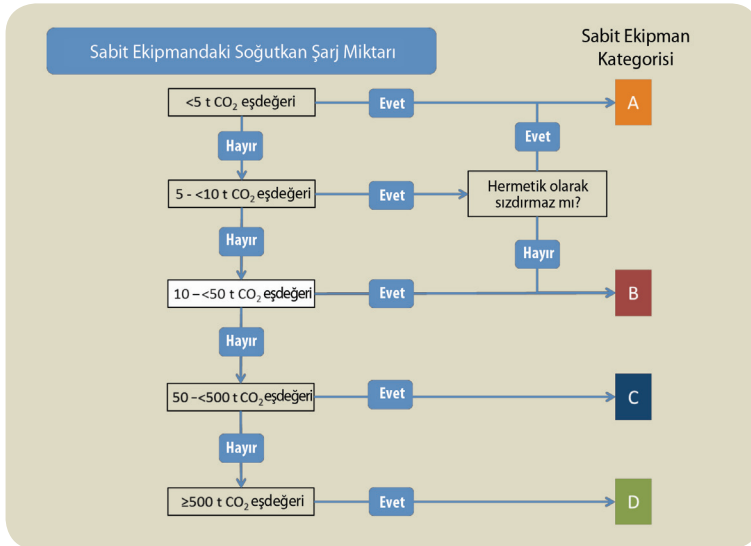
Örneğin;

- Durumun tüm ekipman kategorileri için geçerli olması halinde:

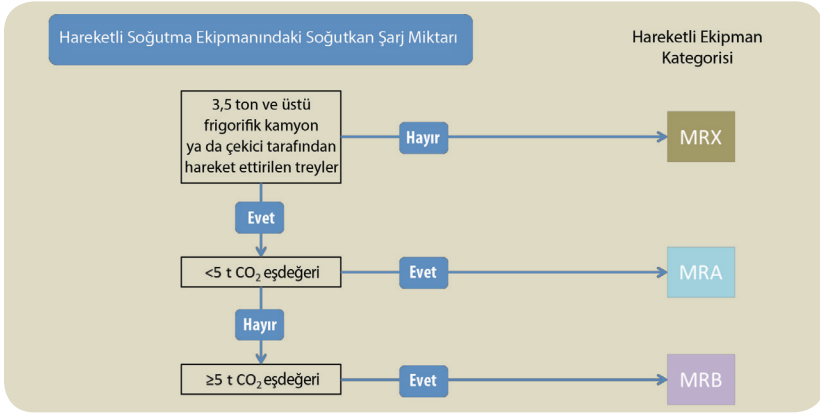
A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

- Durumun sadece D kategorisinde (≥ 500 ton CO₂-eşdeğeri) sabit iklimlendirme-soğutma ekipmanı için geçerli olması halinde:

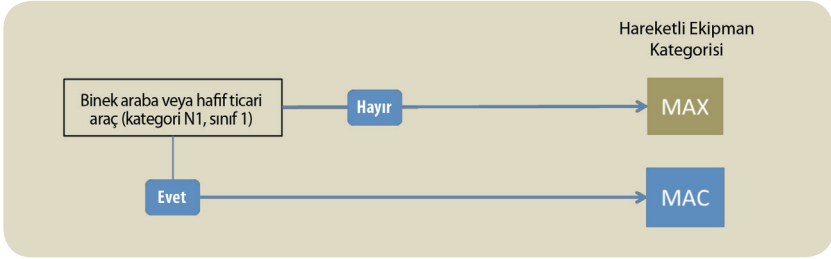
A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----



Şekil 1- Sabit soğutma ekipmanı için karar ağacı



Şekil 2- Hareketli soğutma sistemleri için karar ağacı



Şekil 3- Taşıt iklimlendirme sistemleri için karar ağacı

Tablo 3- Sabit ekipman kategorisindeki gereksinimlere bakış

Önlem	Sabit soğutma ve iklimlendirme			
	A	B	C	D
Kaçığın önlenmesi en kısa sürede tamir (Madde 3)	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel ve şirket tarafından montaj ¹³ , bakım veya servis hizmeti (Madde 3)	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel tarafından sızdırmazlık kontrolleri (Madde 4)		12 ay (*)	6 ay (*)	3 ay (*)
Kaçak izleme sisteminin kurulması ve 12 ayda bir kontrolünün yapılması (Madde 3)				✓
Kayıt tutma (Madde 6)		✓	✓	✓
Cihazın hurdaya terk edilmesi ve eğer uygunsa bakım ve servisi esnasında sertifikalı personel tarafından f-gazın geri toplanması (Madde 8 ve 10)	✓	✓	✓	✓
Cihazın etiketlenmesi (Madde 12)	✓	✓	✓	✓

(*) Eğer sabit soğutma iklimlendirme ekipmanı kaçak izleme sistemi ile donatılmış ise, kaçak kontrol periyotları B, C ve D sınıfları için ikiye katlanarak sırasıyla 24 ay, 12 ay ve 6 ay olarak uygulanır.

¹³ Uygulanabildiği ölçüde - örneğin; tak ve çalıştır sistemler kapsam dışıdır.

Tablo 4- Hareketli ekipman kategorisindeki gereksinimlere bakış

Önlem		Hareketli Soğutma Ekipmanı			Taşıt A/C Ekipmanı	
		MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
Kaçağın önlenmesi ve en kısa sürede tamiri (Madde 3)		✓	✓	✓	✓	✓
Sertifikalı personel ve şirket tarafından montaj, bakım veya servis hizmeti (M. 3)			✓(*)	✓(*)		
Sertifikalı personel tarafından sızdırmazlık kontrolleri (M. 4)				12 ay (**)		
Kaçak izleme sisteminin kurulması ve 12 ayda bir kontrolünün yapılması (M. 3)				✓		
Kayıt tutma (M. 6)			✓	✓		
Cihazın hurdaya terk edilmesi ve eğer uygunsa bakım ve servisi esnasında sertifikalı personel tarafından f-gazın geri toplanması (M.8 ve 10) (***)	Sertifikalı personelle		✓	✓		
	Eğitim belgeli personelle					✓
	Uygun kalifiye personelle	✓			✓	
Cihazın etiketlenmesi (Madde 12)		✓	✓	✓	✓	✓

(*) Yalnızca servis personeli sertifikalı olmalı, servis şirketi için gerek yoktur.

(**) Eğer sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı kaçak izleme sistemi ile donatılmış ise, MRB sınıfı için sızdırmazlık kontrol periyodu ikiye katlanarak 12 aya çıkar.

(***) Eğer teknik olarak uygulanabilir ve maliyet makul seviyelerde ise (Madde 8 (3) (EU) No 517/2014).

Yeni F-Gaz Yönetmeliği kapsamında bazı tanımlar

Montaj Florlu sera gazı içeren veya bu amaçla tasarlanmış soğutma sistemine ait iki ya da daha fazla parçanın, sistemin işletileceği yerde bir araya getirilmesi anlamını taşımaktadır. Sistemdeki soğutkanı iletecek boruların, ileride soğutkan şarjı gerektirip gerektirmeyeceğinden bağımsız olarak mekanik ya da lehim yöntemiyle birleştirilmesi de bu tanım kapsamına girmektedir.	Bakım ve Servis Florlu sera gazı içeren ya da bu amaçla tasarlanmış bir soğutma devresinin parçalarına ayrılmasına yol açan tüm servis işlemleri bu kapsama girmektedir. Geri toplama ve sızdırmazlık kontrolleri bu tanımın kapsamı dışındadır. Aşağıdakileri içermektedir: • Sisteme florlu sera gazı şarj etmek, • Soğutma devresinin bir ya da daha fazla elemanını sökmek, • Demonte edilen iki ya da daha fazla devre elemanını yeniden monte etmek, • Kaçakların tamiri.
---	---

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.2. Emisyonun Önlenmesi

Frigorifik kamyon, treylerler ve taşıt iklimlendirme cihazları dahil olmak üzere, içerdiği soğutkan miktarından bağımsız olarak soğutma, iklimlendirme ısı pompalarından sorumlu tüm işletmeciler;

- Kaçakları önlemek üzere teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir tüm tedbirleri alma,
- Kaçakların tespit edilir edilmez mümkün olan en kısa sürede tamir edilmelerinden sorumludurlar.

Montaj, servis ve bakım hizmetleri, yönetmelik çerçevesinde tanımlanmış sertifikalara sahip personel ve şirketler tarafından gerçekleştirilmelidir.

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.3. Sızdırmazlık Kontrolleri

F-gaz içeren sabit soğutma ve iklimlendirme sistemleri ile frigorifik kamyon/treylerler geçici olarak hizmet dışında olsalar dahi Tablo 5¹⁴'te belirtilen aralıklarda periyodik sızdırmazlık kontrollerine tabi tutulur. 5 ton eşdeğer CO₂'den (hermetik olarak sızdırmaz bir sistem olarak etiketlendi ise, 10 ton eşdeğer CO₂) düşük şarj miktarına sahip sistemler bu kapsam dışındadır. Kontrol sıklığı, sistemde bir kaçak izleme sistemi olup olmasına göre değişkenlik göstermektedir¹⁵.

Cihaz işletmecisi sızdırmazlık kontrollerinin sertifikalı personel tarafından yerine getirilmesinin kontrolünden sorumludur.

Periyodik sızdırmazlık kontrolleri, f-gaz içeren taşıt iklimlendirme ekipmanı veya frigorifik kasalı kamyonlar için zorunlu değildir.

Tablo 5- Sızdırmazlık kontrolü sıklıkları

Cihaz kategorisi	Sabit soğutma ve iklimlendirme			Hareketli Soğutma
	B	C	D	MRB
Kaçak izleme sistemi yok	12 ay	6 ay	3 ay*	12 ay
Uygun çalışan kaçak izleme sistemi var	24 ay	12 ay	6 ay	24 ay

(*) 500 ton eşdeğer CO₂ ve üstü şarj seviyesine sahip uygulamalarda sabit kaçak izleme sistemi zorunludur.

¹⁴ 31 Aralık 2016'ya kadar 3 kg'den daha az (hermetik ise 6 kg'dan az) f-gaz içeren sistemler sızdırmazlık kontrollerinden muaftır.

¹⁵ Kaçak izleme sistemi; florlu sera gazı kaçağı tespit ettiğinde işletmeni uyaran kalibre edilmiş mekanik, elektriksel ya da elektronik cihazdır (Madde 2 (29) 517/2014).

Yeni işletmeye alınan sistemlerin sızdırmazlık kontrolleri hemen yapılmalıdır.

Bir kaçak tespit edildiğinde, işletmeci kaçağın en kısa zamanda sertifikalı personel tarafından tamirinden sorumludur. Tamir öncesinde gerekiyorsa soğutkanın sistemde kondenser/sıvı tankında toplanması (pump-down) veya dışarıya alınması (recovery) gerekir.

Tamir sonrasında işletmeci, oksijen içermeyen azot (OFN) ile sızdırmazlık testi yaptırdığından emin olmalıdır. Bu işlem sonrasında azot atmosfere tahliye edilir. Vakum işlemi ve yeniden soğutkan şarjı sonrasında kaçak detektörü ile yeniden sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır. Tekrarın önlenmesi için kaçağa sebep olan esas sorunun ortadan kaldırılması gerekir.

Sertifikalı personelin değerlendirmesine bağlı olarak bir ay içinde kontrol ziyaretinde bulunulmalıdır. Kontroller öncelikle daha önce kaçağa sebep olan ve onarılan bölgeye odaklanmalıdır. Kaçak bölgesine komşu alanlar da incelenmelidir. Yönetmelikte işaret edilen bir sonraki sızdırmazlık kontrolü zamanı, bu ziyaret tarihi esas alınarak hesaplanır.

Sızdırmazlık kontrollerine ilişkin detayları içeren bilgiler başka bir yönetmelikte¹⁶ ele alınmıştır. Bu yönetmelikte sistematik kontrollere ilişkin ayrıntılı bilgiler ve dolaylı ile dolaysız sızdırmazlık kontrol yöntemleri konu edilmiştir.

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.4. Kaçak İzleme Sistemleri

Kaçak izleme sistemi; florlu sera gazı kaçağı tespit ettiğinde işletmeciyi uyaran kalibre edilmiş mekanik, elektriksel ya da elektronik cihazdır¹⁷.

500 ton ve üstü CO₂'ye eşdeğer f-gaz içeren sistemler, sabit kaçak izleme ekipmanı ile donatılmalıdır. Kaçak izleme sistemi her 12 ayda¹⁸ bir mutlaka kontrol edilmelidir. Kaçak izleme sistemleri hareketli soğutma ve taşıt iklimlendirme sistemleri için zorunlu değildir. Havadaki f-gaz varlığını takip edecek olan kaçak izleme sistemleri varsa makina dairesine yerleştirilmelidir. Makina dairesi yok ise, mümkün olduğunca kompresöre yakın monte edilmeli ve yeterli hassasiyet seviyesine sahip olmalıdır. Bu konuda EN 378 ve diğer standartlar ile yönetmelikler dikkate alınmalıdır.

Sabit kaçak izleme sistemi vasıtasıyla işaret edilen kaçağın yeri belirlenmeli ve tamir edilmelidir.

¹⁶ (EC) No 1516/2007

¹⁷ Madde 2(29) (EC) No 517/2014

¹⁸ Madde 5(3) (EC) No 517/2014

500 ton veya daha az CO₂ eşdeğeri f-gaz içeren sistemlerden sorumlu işletmeciler de zorunlu olmamasına rağmen kaçak izleme sistemi kurabilirler. Düzgün bir şekilde çalışan kaçak izleme ekipmanına sahip sistemler emsallerine nazaran daha seyrek zorunlu sızdırmazlık kontrollerine tabi olacaktır.

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.5. Soğutkanların Geri Kazanımı ve Islahı

Her türlü soğutma ve iklimlendirme ekipmanının işletmecisi, f-gazların sistemden geri kazanılması, geri dönüşümü, ıslahı ve bertarafı konusunda gerekli düzenlemeleri yapmakla sorumludurlar. Bu işlemlerin gerektiği takdirde bakım ve servis işlemleri esnasında ya da ömrünü tamamlamış cihazların hurdaya ayrılması öncesinde ve gerek sabit soğutma-iklimlendirme sistemlerinde gerekse de frigorifik kasalı kamyon ya da treylerlerde sertifikalı personel tarafından gerçekleştirilme zorunluluğu vardır.

Taşıt iklimlendirme sistemlerindeki f-gazların geri kazanımı 2006/40/EC sayılı yönetmelik (yolcu araçları ve hafif ticari araçlar) kapsamındadır ve en azından geçerli bir eğitim belgesine sahip personel tarafından yerine getirilmelidir.

Diğer araçlardaki (MAX) iklimlendirme ekipmanına ve aynı zamanda frigorifik kamyon ile treylerlere (MRX) müdahale edecek personelin herhangi bir özel sertifikaya sahip olması beklenmemektedir. Tüm hareketli iklimlendirme cihazlarında geri kazanım, teknik ve maliyet açısından uygunluk teşkil ediyorsa gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler arasındadır.

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.6. Kayıtların Tutulması

5 ton veya üzeri CO₂ eşdeğer f-gaz içeren sabit soğutma-iklimlendirme sistemlerinin ve frigorifik kamyonların işletmecileri cihazın kayıtlarını tutmak zorundadırlar. Yerel yetkililer veya AB Komisyonu talep ettiğinde de beyan etmekle yükümlüdürler. Cihazın “hermetik olarak sızdırmaz” olarak etiketlendiği durumda, söz konusu kayıtlar 10 ton üzeri CO₂ eşdeğer f-gaz şarjına sahip sistemler için söz konusu olacaktır.

İşletmeci, kayıtları 5 yıl süreyle saklamak zorundadır. Aynı zamanda yüklenici de kendi kopyalarını 5 yıl süreyle muhafaza etmelidir. Kayıtlar aşağıdaki bilgileri içermelidir;

- Sistemdeki f-gazın miktarı ve cinsi (imalatçının teknik verilerinde bu bilgi yer almıyorsa, sertifikalı personel tarafından belirlenmelidir).
- Montaj, bakım veya servis esnasında kaçak nedeniyle ilave edilen soğutkanın miktarı
- Geri dönüştürülen veya ıslah edilen f-gazın miktarı.
- Geri dönüşüm ya da ıslah tesisinin adı, adresi ve varsa sertifika numarası.

- Geri kazanılan florlu sera gazının miktarı
- Sızdırmazlık testlerinin tarihleri ve sonuçları. Kaçak tespit edildi ise, sebebi.
- Eğer cihaz devreden çıkarıldı ise, f-gazın geri kazanımı ve bertarafı konusunda yapılanlar
- Servis faaliyetini gerçekleştiren şirket/personelin kimlik bilgileri
- Eğer varsa, kaçak izleme sisteminin tarih içeren kontrol sonuçları
- Gerekli görülen diğer bilgiler

Taşıt iklimlendirme sistemleri ve frigorifik treylerler dışındaki frigorifik araçlar için kayıt tutma zorunluluğu yoktur. Kayıt tutma ile ilgili detaylar ayrı bir yönetmelikte¹⁹ yer almaktadır.

A	B	C	D	MRX	MRA	MRB	MAX	MAC
---	---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

5.7. Etiketleme

Taşıt iklimlendirme sistemleri dahil tüm sistemler uygun tarzda etiketlenmelidir. Etiket, cihazın hangi f-gazı içerdiği ve şarj miktarı yer almalıdır. Kolay ulaşılabilir olmalı, tercihen servis valflerinin yakınında bulunmalıdır. Cihaz hermetik ise bu bilgi etikette yer almalıdır.

EC 517/2014'e göre 1 Ocak 2017'den sonra etikette şarj miktarının CO₂ eşdeğeri ve aynı zamanda f-gazın GWP'si de yer almak zorundadır. Cihaz pazara ilk girdiğinde söz konusu etiket üzerinde olmalıdır.

6. Teknik Personel ve Şirketlerin Sertifikasyonu Konusundaki Yükümlülükler

Yönetmelik, florlu sera gazlarının atmosfere bilerek salınmasını yasaklamaktadır²⁰. Aynı zamanda söz konusu f-gazların sistemden sızmasını en aza indirmek için de önlemler içermektedir²¹.

Aşağıda ayrıntıları verildiği üzere sertifikasyon, bir dizi faaliyet gerektirmektedir. Eski yönetmelikte (842/2006) altı çizilen bilgi ve becerinin yanı sıra yeni yönetmelik, f-gazların kullanımının azaltılması ve uygun servis yöntemlerini de kapsayan eğitim ve sertifikasyon gereksinimlerini de içermektedir.

6.1. Sabit Soğutma ve İklimlendirme Sistemleri ile Frigorifik Kamyonlar

Sabit soğutma ve iklimlendirme sistemleri ve frigorifik kamyon ile treylerlerde (A, B, C, D, MRA ve MRB), Tablo 6'da belirtilen tüm faaliyetler yalnızca sertifikaya sahip personel ve şirketler tarafından yerine getirilebilecektir. MRX sınıflandırmasına dahil diğer frigorifik araçlara müdahale için sertifikasyon zorunluluğu yoktur.

¹⁹ (EC) No 1516/2007

²⁰ Madde 3 (1) (EC) No 517/2014

²¹ Madde 3 (4) (EC) No 517/2014

Bu tip sistemlerde yalnızca sertifikalı bir şirket için çalışan sertifikalı personel montaj, bakım ve servis işlemlerini yerine getirme yetkisine sahiptir. Özellikle sızdırmazlık kontrolü ve f-gazların geri kazanımı konusunda personelin sertifikalı olması beklenirken, şirket sertifikasyonu gerekmemektedir.

2006 yılındaki eski F-Gaz yönetmeliği kapsamında düzenlenen sertifikalar halen geçerlidir. AB üye ülkelerinin bu konudaki yaklaşımları ufak farklılıklar içerebilmektedir. İşletmeci pozisyonundaki kişinin söz konusu faaliyetlerin sertifikalı personel tarafından gerçekleştirilmesini sağlama konusunda sorumluluğu bulunmaktadır.

Tablo 6- Sabit iklimlendirme soğutma ve frigorifik kamyon ile treylerlerdeki hareketli soğutma ekipmanına müdahalede sertifikalı personel ve şirketler tarafından gerçekleştirilmesi gereken faaliyetler

Faaliyet	Sertifikalı Personel	Sertifikalı Şirket
Montaj	✓	✓
Bakım ve servis	✓	✓
B, C, D ve MRB kategorilerinde sızdırmazlık kontrolü	✓	
F-gazların geri kazanımı	✓	

Düzenlenecek sertifikalarda asgari olarak şu bilgiler yer almalıdır:

- Sertifikasyon kuruluşunun adı, sertifika sahibinin adı ve soyadı, sertifikasyon numarası ve tarihi, geçerlilik süresi
- Sertifika kategorisi (personel için)
- Sertifika sahibinin yetkisi dahilindeki faaliyet türleri
- Düzenleme tarihi ve düzenleyenin imzası

AB üye ülkeleri, sertifikasyonun içeriği, personel kategorisi ve sertifikanın geçerlilik süresi konusunda bağımsız karar verebilir. Bu hususların işletmeci tarafından gözönünde bulundurulması gerekir.

Tablo 7’de sertifikasyon kategorileri ve karşılık gelen faaliyetler yer almaktadır.

Tablo 7- Tüm cihazlar için personel sertifikasyon kategorileri

	A ve MRA cihaz kategorileri			B, C, D ve MRB kategorileri				
	G	M	S	L1	L2	G	M	S
Kategori I	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kategori II	✓	✓	✓		✓			
Kategori III	✓							
Kategori IV					✓			

Not: L1=Sisteme müdahale gerektiren sızdırmazlık kontrolü; L2=Sisteme müdahale gerektirmeyen sızdırmazlık kontrolü; G=Geri kazanım; M=Montaj; S=Bakım ve servis

Şirket sertifikaları kategorilere bağlı olmayıp, yürütülen faaliyetlerle (montaj, servis/ bakım ya da her ikisi) ilişkilidir. Geçici sertifikalar dahil tüm sertifikalar AB üye ülkelerinde geçerlidir. Bununla beraber üye ülkeler sertifikanın tercümesini talep edebilirler. Personel ve şirket sertifikasyonuna ilişkin gereksinimler konusunda ayrı bir yönetmelik yayınlanmıştır²².

6.2. Taşıt İklimlendirme Sistemleri

Motorlu araçlardan f-gazların geri kazanımı konusunda AB’de MAC Yönergesi²³ (yolcu araçları ve hafif ticari araçlar) yayınlanmıştır. Bu yönerge gereği personelin geçerli bir eğitim sertifikasına sahip olması yeterli görülmektedir. Bu eğitim temel olarak aşağıdaki konuları içermelidir:

- Taşıt iklimlendirme sisteminin çalışma prensibi,
- F-gazların çevresel etkileri,
- Çevre ile ilgili yönetmelikler
- Soğutkanların geri kazanımı

F-gazların motorlu araçlardan geri kazanımı MAC yönergesinde yer almamaktadır. Bu nedenle personelin herhangi bir sertifikaya sahip olması gerekmezken, sadece “*kalifiye*” olması gerektiğine vurgu yapılmaktadır.

6.3. (EC) 2067/2015’e Göre Minimum Yeterlilikler

EC 517/2015 sayılı yönetmeliğe bağlı olarak 18.11.2015 tarihinde EC 303/2008’in yerine yürürlüğe giren EC 2067/2015 sayılı tebliğe göre sahip olunması gereken yeterlilikler dört kademeye ayrılmıştır.

- Kategori* sertifika sahipleri bütün faaliyetleri (kaçak kontrolü, geri kazanım, montaj ve servis) yerine getirebilirler.
- Kategori* sertifika sahipleri 3 kg’dan daha az veya, eğer etiketinde hermetik (sızdırmaz) olduğu belirtiliyor ise 6 kg’dan daha az, florlu gaz ihtiva eden soğutma, iklimlendirme ve ısı pompaları ile ilgili olarak geri kazanım, montaj ve servis faaliyetlerini yerine getirebilirler.
- Kategori* sertifika sahipleri, 3 kg’dan daha az, veya eğer etiketinde hermetik (sızdırmaz) olduğu belirtiliyor ise, 6 kg’dan daha az, florlu gaz ihtiva eden soğutma, iklimlendirme ve ısı pompaları ile ilgili olarak geri kazanım faaliyetlerini yerine getirebilirler.
- Kategori* sertifika sahipleri, 3 kg ile daha fazla florlu gaz veya eğer etiketinde hermetik (kompresörün hermetik olması kastedilmiyor) olduğu belirtiliyor ise, 6 kg veya daha fazla florlu gaz ihtiva eden soğutma, iklimlendirme ve ısı pompaları ile ilgili olarak devrelere girişimi gerektirmeyen sızdırmazlık kontrolünü yerine getirebileceklerdir.

²² (EC) 2067/2015

²³ 2006/40/EC

AB Florlu Gazlar yönetmeliğine bağlı olarak yürürlüğe giren EC 2067/2015 sayılı tebliğde tanımlanan kategorilerden her biri için yapılacak sınavlar aşağıdaki hususları içermelidir:

- (a) Kategori sütunlarında (T) ile ifade edilen alandaki söz konusu beceri veya bilgiyi test eden bir veya daha fazla sorudan oluşan teorik test,
- (b) Kategori sütunlarında (P) ile ifade edilen alandaki söz konusu görevi, ilgili malzeme, araç - gereç ve ekipmanı kullanarak yerine getirdiği pratik test.

Tablo 8’de ilgili tebliğe göre her kategori için sahip olunması gereken teorik ve pratik yeterlilikler yer almaktadır.

Tablo 8- (EC) 2067/2015’e Dayanan Minimum Yeterlilikler (*)

No	BECERİ VE BİLGİ	KATEGORİLER			
		I	II	III	IV
1	Temel Termodinamik ve Dolaylı Sızıntı Kontrol Prensipleri				
1.01	Isı, basınç, kütle, yoğunluk, enerji ile ilgili ISO standart birimlerinin bilinmesi	T	T		T
1.02	Soğutma sistemlerinin temel prensiplerinin anlaşılması: Temel termodinamik özellikler [kızgınlık (superheat), yüksek basınç tarafı, sıkıştırma ısısı, entalpi, soğutma etkisi, alçak basınç tarafı, aşırı soğuma (sub-cooling) yardımcı soğutma gibi anahtar terimler], sıvı ve gaz fazındaki soğutkanların termodinamik özelliklerindeki değişimler, zeotropik karışımların tanımlanması.	T	T		
1.03	İlgili tablo ve diyagramların kullanımı ve bunların dolaylı kaçak kontrolü (sistemin uygun bir şekilde çalıştığı kontrolü dahil olmak üzere) ile ilişkisinin kurulması. Soğutkan doyma (saturation) tabloları, tek soğutma devresinin P/h diyagramı üzerine işaretlenmesi ve yorumlanması.	T	T		
1.04	Soğutma sistemindeki ana elemanların fonksiyonunun (kompresör, evaporatör, kondenser, termostatik genleşme valfi) ve soğutkanın termodinamik hal değişimlerinin tanımlanması.	T	T		
1.05	Soğutma sisteminde kullanılan ve aşağıda belirtilen bileşenlerin temel işleyişinin; bunların soğutkan kaçaklarının önlenmesi ile mevcut kaçakların belirlenmesi hususundaki rolünün ve öneminin bilinmesi.				
1.06	Soğutma sistemindeki alternatif soğutkanların davranışları ve özellikleri konusunda bilgi sahibi olmak	T	T	T	T

(*) EC 303/2008 18.11.2015’de yürürlükten kaldırılarak yerini EC 2067/2015 no’lu tebliğ almıştır.

Tablo 8- (EC) 2067/2015'e Dayanan Minimum Yeterlilikler (*)

2	Soğutkanların çevresel etkileri ve ilgili yönetmelikler				
2.01	İklim değişikliği ve Kyoto Protokolü hakkında temel bilgilere sahip olmak.	T	T	T	T
2.02	Küresel ısınma potansiyeli (GWP), florlu sera gazları ve soğutkan olarak kullanılan diğer maddeler, florlu sera gazları emisyonlarının iklime etkisi, F-Gaz yönetmeliğinin hükümlerini uygulayan ilgili tebliğler konusunda temel bilgi sahibi olmak.	T	T	T	T
3	İşletmeye almadan önce, uzun süre atıl kalma sonunda devreye alma, bakım veya onarım sonrasında veya işletim sırasında yapılan kontroller				
3.01	Sistemin dayanımının basınç testi ile kontrolü	P	P		
3.02	Sistemin sızdırmazlığının basınç testi ile kontrolü.				
3.03	Vakum pompası kullanımı.				
3.04	Standartlara göre sistemdeki hava ve nemin uzaklaştırılması için vakum edilmesi.				
3.05	Gerçekleştirilen testler ve kontroller hakkında rapor tutulması ve gerekli verilerin girilmesi.	T	T		
4	Sızıntı kontrolleri				
4.01	Soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası cihazlarının potansiyel sızıntı noktalarının bilinmesi.	T	T		T
4.02	Sızıntı kontrolü yapılmadan önce cihazın kayıtlarının kontrolünü sağlayarak, tekrarlayan problemlere işaret eden hususlara dikkat edilmesi.	T	T		T
4.03	Bütün sistemin göz ve elle tetkikini; belirli florlu sera gazlarını içeren sabit soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası cihazları için standart sızıntı kontrolünü 1516 / 2007 sayılı tebliğe göre gerçekleştirmek.	P	P		P
4.04	Sistemin sızıntı kontrolünü, 1516 / 2007 (EC) sayılı yönetmelik uyarınca “dolaylı yöntem” ve sistemin el kitabına uyarak gerçekleştirmek.	P	P		P
4.05	Sistemin sızıntı kontrolü ve ölçülen parametrelerin yorumlanması için kullanılan “dolaylı yöntem”ler bağlamında, Volt/Amper/Ohm ölçümleri için multimetreler (AVOmetre), manifold setleri ve termometreler gibi portatif cihazlar kullanmak.	P	P		P
4.06	1516 / 2007 (EC) sayılı tebliğde değinilen “dolaysız yöntem”lerden birinin kullanılması ile sistemin sızıntı kontrolünü gerçekleştirmek.	P			
4.07	1516 / 2007 (EC) sayılı tebliğde değinilen ve soğutma devresini açmayı gerektirmeyen “dolaysız yöntem”lerden birinin kullanılması ile sistem sızıntı kontrolünü gerçekleştirmek.		P		P

Tablo 8- (EC) 2067/2015'e Dayanan Minimum Yeterlilikler (*)

4.08	Elektronik kaçak dedektörünün kullanılması	P	P		P
4.09	Kayıt defterine (logbook) veri girilmesi	T	T		T
5	Kurulum, bakım, servis veya geri kazanım esnasında sistem ve soğutkanın çevre dostu bir şekilde ele alınması				
5.01	Manifold setinin hortumlarını en az soğutkan kaçağına müade edecek tarzda sisteme bağlamak ve sökmek.	P	P		
5.02	Bir silindiri (yeniden doldurulabilir tip) soğutkanla buhar ile sıvı fazında doldurmak ve boşaltmak.	P	P	P	
5.03	Soğutkanın geri kazanılması için uygun bir set kullanmak ve setin boru bağlantılarını en az soğutkan kaçağına müade edecek tarzda yapmak.	P	P	P	
5.04	Florlu soğutkan içeren kompresör yağını sistemden dışarı almak.	P	P	P	
5.05	Sisteme doğru metotla ve miktarda soğutkan şarjı için işlem öncesinde soğutkanın fazını (sıvı/buhar) ve durumunu (aşırı soğumuş-subcooled, doymuş-saturated veya kızgın-superheated) belirlemek. Soğutkanın atmosfere kaçmasına müade etmeden sisteme buhar veya sıvı fazında soğutkan şarj etmek.	P	P		
5.06	Şarj edilecek soğutkanı ölçmek için elektronik terazi veya şarj silindiri kullanmak.	P	P	P	
5.07	Geri kazanılan veya ilave edilen soğutkan ile ilgili bilgiyi kayıt defterine işlemek.	T	T		
5.08	Kirlenmiş soğutkan ve yağlara müdahale etmek, depolamak ve nakletmek için gereksinim ve prosedürleri bilmek.	T	T	T	
6	Tek ve iki kademeli pistonlu, vidalı ve scroll (sarmal) kompresörlerin kurulumu, işletmeye alınması ve bakımı				
6.01	Kompresörün temel fonksiyonlarını ve soğutkan kaçağının muhtemel risklerini açıklamak (kapasite kontrolü ve yağlama sistemi).	T	T		
6.02	Kontrol ve güvenlik ekipmanı dahil olmak üzere bir kompresörün düzgün bir şekilde kurulumunu yapmak ve bu şekilde sistemin işleme alınmasını takiben herhangi bir sızıntının olmamasını temin etmek.	P			
6.03	Güvenlik ve kontrol elemanlarını ayarlamak.	P			
6.04	Emme ve basma valflerini ayarlamak.				
6.05	Yağ geri dönüş sistemini kontrol etmek.				
6.06	Bir kompresörün işletmeye alınması ve durdurulması, çalışması esnasında bazı ölçümlerin yapılması dahil olmak üzere normal çalışma şartlarının kontrolü.	P	P		

Tablo 8- (EC) 2067/2015'e Dayanan Minimum Yeterlilikler (*)

6.07	Sisteme hasar verebilecek ve sonuçta önlem alınmazsa soğutkan sızıntısına veya salınmasına yol açabilecek ve kompresörün işlevine etki edecek herhangi bir problemi tanımlayacak durum hakkında rapor yazmak.	T	T		
7	Hava soğutmalı ve su soğutmalı yoğuşturucuların (kondenser) kurulumu, işletmeye alınması ve bakımı				
7.01	Yoğuşturucuların temel görevlerini ve bununla ilişkili sızıntı risklerini açıklamak.	T	T		
7.02	Yoğuşturucunun basma basıncı kontrolünün ayarını yapmak.	P			
7.03	Kontrol ve güvenlik ekipmanı dahil olmak üzere bir yoğuşturucunun düzgün bir şekilde kurulumunu yapmak ve bu şekilde sistemin işletmeye alınmasını takiben herhangi bir sızıntı veya başlıca bir salınım olmamasını temin etmek.	P			
7.04	Emniyet ve kontrol elemanlarının ayarlanması	P			
7.05	Basma ve sıvı hatlarının kontrol edilmesi				
7.06	Yoğuşmayan gazların kondenserden tahliyesini (purge) sağlamak.	P			
7.07	Bir yoğuşturucunun işletmeye alınması ve devre dışı bırakılması ile kondenserin normal çalışma koşullarında ölçülenmesi ile kontrolünü sağlamak.	P			
7.08	Yoğuşturucunun yüzeyini kontrol etmek.	P			
7.09	Sisteme hasar verebilecek ve sonuçta önlem alınmazsa soğutkan sızıntısına yol açabilecek yoğuşturucunun işlevine ilişkin bir problem hakkında rapor yazmak.	T	T		
8	Hava soğutmalı ve su soğutmalı buharlaştırıcıların (evaporatör) kurulumu, işletmeye alınması ve bakımı				
8.01	Buharlaştırıcıların (buz çözme-defrost- sistemi dahil olmak üzere) temel işlevini ve bununla ilişkili sızıntı risklerini açıklamak.	T	T		
8.02	Buharlaştırıcının buharlaşma basınç kontrolünün (EPR) ayarını yapmak.	P			
8.03	Kontrol ve güvenlik ekipmanı dahil olmak üzere bir buharlaştırıcının düzgün bir şekilde kurulumunu yapmak ve bu şekilde sistemin işletmeye alınmasını takiben herhangi bir sızıntı olmamasını temin etmek.	P	P		
8.04	Güvenlik ve kontrol elemanlarını ayarlamak.	P			
8.05	Basma ve emme boru hatlarının doğru pozisyonda olup olmadığını kontrol etmek.	P			
8.06	Sıcak gaz buz çözme boru hattını kontrol etmek.				
8.07	Buharlaşma basınç düzenleme valfini ayarlamak.				

Tablo 8- (EC) 2067/2015'e Dayanan Minimum Yeterlilikler (*)

8.08	Bir buharlaştırıcının işletmeye alınması ve devre dışı bırakılması ile buharlaştırıcının çalışma esnasında ölçümlerinin yapılması ile kontrolünü gerçekleştirmek.	P	P		
8.09	Buharlaştırıcının yüzeyini kontrol etmek.	P	P		
8.10	Sisteme hasar verebilecek ve sonuçta önlem alınmazsa soğutkan sızıntısına yol açabilecek buharlaştırıcının işlevine ilişkin herhangi bir problem hakkında rapor yazmak.	T	T		
9	Termostatik Genleşme Valfleri (TGV) ve diğer bileşenlerin kurulumu, işletmeye alınması ve bakımı				
9.01	Değişik genleşme elemanlarının (termostatik genleşme valfleri, kılcal borular) temel işlevlerini ve bununla ilişkili sızıntı risklerini açıklamak.	T	T		
9.02	Valflerin doğru pozisyonda kurulumunu yapmak.	P			
9.03	Bir mekanik / elektronik TGV'nin ayarını yapmak.				
9.04	Mekanik ve elektronik termostatların ayarını yapmak.				
9.05	Bir basınç düzenleme valfinin ayarını yapmak.				
9.06	Mekanik ve elektronik basınç sınırlayıcılarını ayarlamak.	P			
9.07	Yağ ayırıcıların işlevini kontrol etmek.				
9.08	Filtre kurutucunun durumunu kontrol etmek.	P			
9.09	Sisteme hasar verebilecek ve sonuçta önlem alınmazsa soğutkan sızıntısına yol açabilecek bahse konu edilen bileşenlerin işlevindeki herhangi bir problem hakkında rapor yazmak.	T			
10	Borulama - soğutma tesisatında kaçaksız boru devresinin oluşturulması				
10.01	Soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası sistemlerinde kullanılan boruları yumuşak/sert lehim yapmak sureti ile sızıntıya sebebiyet vermeyecek şekilde birleştirmek.	P	P		
10.02	Boru ve bileşenlerine uygun destekleri yapmak ve kontrol etmek.	P	P		
11	Florlu sera gazlarının kullanımını azaltacak veya yerine geçecek uygun teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmak				
11.01	Florlu sera gazlarının kullanımını azaltacak veya yerine geçecek uygun teknolojiler hakkında bilgi sahibi olmak	T	T	T	T
11.02	Florlu sera gazlarının şarj miktarını azaltmak ve enerji verimliliğini arttırmak için uygun sistem tasarımı bilgisine sahip olmak.	T	T		
11.03	Yanıcı, zehirli ve yüksek işletme basıncına sahip soğutkanların depolanması, taşınması ve kullanımına ilişkin emniyetli çalışma standartlarını bilmek.	T	T		
11.04	Değişik iklim koşullarına ve uygulama özelliklerine bağlı olarak alternatif soğutkanların enerji verimliliği bağlamında avantaj ve dezavantajlarını bilmek	T	T		

Tablo 9’da ise, her bir kategori için sahip olunması gereken yeterlilikler, Tablo 8’deki sıra no’lar dikkate alınarak özetlenmiştir.

Tablo 9- Kategorilere Göre Minimum Gereksinimlerin Sınıflandırılması

Kategori 1 (kaçak kontrolü, geri kazanım, kurulum, servis, bakım)	Kategori 2 (3kg’den az veya hermetik ise 6kg’den az soğutkan içeren sistemlerde kurulum, servis, kaçak kontrolü ve bakım)	Kategori 3 (geri kazanım)	Kategori 4 (kaçak kontrolü)
1.01	1.01		1.01
1.02	1.02		
1.03	1.03		
1.04	1.04		
1.05			
1.06	1.06	1.06	1.06
<i>2.01</i>	<i>2.01</i>	<i>2.01</i>	<i>2.01</i>
<i>2.02</i>	<i>2.02</i>	<i>2.02</i>	<i>2.02</i>
3.01	3.01		3.01
3.02	3.02		3.02
3.03	3.03		3.03
3.04	3.04		3.04
3.05	3.05		3.05
<i>4.01</i>	<i>4.01</i>		<i>4.01</i>
<i>4.02</i>	<i>4.02</i>		<i>4.02</i>
<i>4.03</i>	<i>4.03</i>		<i>4.03</i>
<i>4.04</i>	<i>4.04</i>		<i>4.04</i>
<i>4.05</i>	<i>4.05</i>		<i>4.05</i>
<i>4.06</i>	<i>4.06</i>		<i>4.06</i>
<i>4.07</i>	<i>4.07</i>		<i>4.07</i>
<i>4.08</i>	<i>4.08</i>		<i>4.08</i>
<i>4.09</i>	<i>4.09</i>		<i>4.09</i>
5.01	5.01	5.01	
5.02	5.02	5.02	
5.03	5.03	5.03	
5.04	5.04	5.04	
5.05	5.05	5.05	
5.06	5.06	5.06	
5.07	5.07	5.07	
5.08	5.08	5.08	

Tablo 9- Kategorilere Göre Minimum Gereksinimlerin Sınıflandırılması

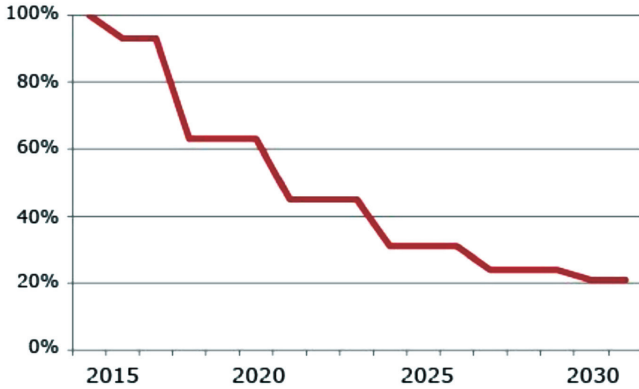
6.01	6.01		
6.02	6.02		
6.03			
6.04			
6.05			
6.06	6.06		
6.07	6.07		
7.01	7.01		
7.02			
7.03			
7.04			
7.05			
7.06			
7.07	7.07		
7.08	7.08		
7.09	7.09		
8.01	8.01		
8.02			
8.03	8.03		
8.04			
8.05			
8.06			
8.07			
8.08	8.08		
8.09	8.09		
8.10	8.10		
9.01	9.01		
9.02			
9.03			
9.04			
9.05			
9.06			
9.07			
9.08			
9.09			
10.01	10.01		
10.02	10.02		
11.01	11.01	11.01	11.01
11.02	11.02		
11.03	11.03		
11.04	11.04		

7. Yeni Önlemler

7.1. Kademeli Azaltım²⁴

Kademeli azaltım takvimi ile AB pazarındaki HFC miktarının (CO₂ eşdeğeri cinsinden) 2015-2030 döneminde %79 oranında azaltılması planlanmaktadır. HFC'lerin toptan yasaklanması söz konusu değildir. Bununla beraber, CO₂ eşdeğeri daha düşük olan HFC'lerin kullanımı amaçlanmaktadır. Yüksek GWP değerine sahip soğutkanların fiyatlarında artış beklenmektedir.

Cihaz işletmecileri mevcut soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası sistemlerini kullanmaya devam edebileceklerdir. Bununla beraber aşağıda ayrıntıları verilen servis yasağı uygulamasını dikkate almakta yarar vardır. Yüksek GWP'ye sahip florlu gazlardaki fiyat artışının özellikle Tablo 10'da belirtilen kademeli azaltım dönemlerinde ivme kazanması beklenebilir. İlk azaltım dönemine ait çizginin (2018'e kadar) eğiminin daha fazla olduğuna dikkat çekmek gerekir.



Şekil 4: Yeni yönetmelik kapsamında F-gazların aşamalı azaltımı

Tablo 10- 2030'a kadar aşamalı azaltım oranları

2009-12	2015	2016-17	2018-20	2021-23	2024-26	2027-29	2030
Referans (%100)	% 100	% 93	% 63	% 45	% 31	% 24	% 21

Yeni soğutma ekipmanı satın almayı düşünen işletmecilerin bu gerçekleri gözönünde bulundurmalarında yarar vardır. Bu gelişmelerden sonra yüksek GWP değerine sahip HFC içeren ve özellikle aşağıda işaret edilen servis yasağı uygulamasına maruz kalacak ekipmana yatırım yapma kararı bir kez daha gözden geçirilmelidir. İşletmecilere bu konularda rehberlik sağlayacak düzenleme ve uygulamalara yer verilmelidir.

²⁴ Madde 14 ve 15 (EC) No 517/2014

7.2. Yasaklar

Yasakları;

- Ürün ve ekipman yasakları
- Servis ve bakım yasaklamaları

olmak üzere ikiye ayırabiliriz.

Bazı F-Gazların Yeni Cihazlarda Yasaklanması

Bazı yeni ürün ve ekipmanların piyasaya arzı bazı tarihlerden sonra yasaklanacaktır²⁵. Tablo 11, 842/2006 sayılı ilk F-Gaz yönetmeliğine ek bazı düzenlemeleri özetlemektedir.

Tablo 11- EC 842/2006 sayılı ilk yönetmeliğe ek yeni ürün yasaklamaları

Yasak Tanımı		Yasak Başlangıcı
150 ve üstü GWP'ye sahip HFC içeren bireysel soğutucu ve dondurucular		1 Ocak 2015
Hermetik ticari soğutucu ve dondurucular	2500 ve üstü GWP'ye sahip HFC içeren	1 Ocak 2020
	150 ve üstü GWP'ye sahip HFC içeren	1 Ocak 2022
2500 ve üstü GWP'ye sahip HFC içeren sabit soğutma ekipmanı. Ürünleri - 50 °C ve altına soğutmak için tasarlanmış sistemler kapsam dışındadır.		1 Ocak 2020
40 kW ve üstü soğutma kapasitesine, 150 ve üstü GWP'ye sahip florlu sera gazı içeren, ticari amaçla kullanılan ve birden fazla iç üniteye sahip merkezi soğutma sistemleri (süpermarket uygulamaları vb). Kaskad soğutma sisteminin primer devresinde 1500 ve üstü GWP'ye sahip florlu sera gazı içeren uygulamalar kapsam dışındadır.		1 Ocak 2022
150 ve üstü GWP'ye sahip HFC içeren oda tipi taşınabilir iklimlendirme cihazları.		1 Ocak 2020
750 ve üstü GWP'ye sahip veya 3 kg'den az florlu sera gazı içeren tekli split klimalar.		1 Ocak 2025

Yukarıda bahsi geçen soğutkanları yasaklanacağı tarihe kadar kullanabileceğimizi düşünmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Yönetmeliğin işaret ettiği azaltım takvimi soğutkanların mevcut stoklarını azaltacak ve fiyat artışı söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla ekonomik açıdan uygun bir çözüm değildir. Şimdiden düşük GWP'ye sahip alternatifler konusunda çalışmak daha doğru bir yaklaşım olabilir.

²⁵ Madde 11 (1) (EC) 517/2014

MAC yönergesi gereği 2011-2017 döneminde, yeni binek araçlardaki iklimlendirme sistemlerinde 150 ve altı GWP'ye sahip soğutkan kullanılması gerekmektedir. Bu kural, 2017'den itibaren tüm binek otomobiller ve hafif ticari araçlara uygulanacaktır. F-Gaz yönetmeliği araç iklimlendirme sistemleri için ek bir yasaklama getirmemektedir.

Bazı F-Gaz İçeren Soğutma Sistemlerine İlişkin Servis ve Bakım Yasakları

AB'de 2020 itibarıyla, 40 ton CO₂ eşdeğeri ve üstü soğutkan şarjına sahip soğutma sistemlerine, 2500 ve üstü GWP'ye sahip yeniden işlem görmemiş HFC kullanılarak servis verilmesi ve bakım yasaklanmaktadır. -50°C ve altı sıcaklıklarda soğutma yapan sistemler bu yasaktan muaf tutulmuştur²⁶.

2500 ve üstü GWP'ye sahip geri kazanılmış ve ıslah edilmiş HFC'ler uygun şekilde etiketlendikleri takdirde 2030 yılına kadar servis ve bakım amaçlı olarak kullanılabilir.

2500'ün altında GWP'ye sahip HFC'ler için herhangi bir servis ve bakım kısıtlaması yoktur.

Geri kazanılmış ve ıslah edilmiş soğutkanlara bel bağlarken, temini konusunda da dikkatli olmak gerekir. Orta GWP değerlerine sahip işlem görmüş soğutkanlar, ileriki yıllardaki azaltım takvimi çerçevesinde söz konusu olacak "CO₂ eşdeğer" gereksinimlerinizi karşılamayabilir. Bu durumda, cihazı değiştirerek dolaysız olarak düşük GWP alternatifine geçiş yapmak uzun dönemde ekonomik bir çözüm olabilir.

Tablo 12- 40 ton CO₂ eşdeğeri referans alınarak bazı soğutkanların servis ve bakım yasağına konu olacak şarj miktarları

Soğutkan	Şarj sınırı (40 ton CO ₂ eşdeğeri)
R23	2,72 kg
R404A	10,20 kg
R507	10,04 kg
R422D	14,66 kg

²⁶ Madde 13 (3) (EC) 517/2014

8. Yönetmelik Ekinde Yayınlanan Florlu Sera Gazları

EC 517/2014 sayılı Florlu Sera Gazları (F-Gaz) yönetmeliğinin 1 no'lu ekinde yer alan soğutkanların CAS (Chemical Abstracts Service) numaraları ve genel olarak kullanıldıkları yerler.

Endüstriyel Adı	Kimyasal Adı	Kimyasal Formül	GWP ²⁷	CAS No	Genel Uygulama Alanları
Bölüm 1: Hidroflorokarbonlar (HFC)					
HFC-23	triflorometan (floroform)	CHF ₃	14800	75-46-7	Düşük sıcaklık uygulamaları Yangın söndürücülerde
HFC-32	diflorometan	CH ₂ F ₂	675	75-10-5	Karışım elemanı
HFC-41	florometan (metil florür)	CH ₃ F	92	593-53-3	Yarı iletken üretiminde
HFC-125	pentafloretan	CHF ₂ CF ₃	3500	354-33-6	Karışım elemanı. Yangın söndürücülerde
HFC-134	1,1,2,2-tetrafloretan	CHF ₂ CHF ₂	1100	359-35-3	-
HFC-134a	1,1,1,2-tetrafloretan	CH ₂ FCF ₃	1430	811-97-2	Soğutkan Karışım elemanı Tıbbi ve teknik aerosollerde itici XPS ve PU üretiminde üfleme ajanı
HFC-143	1,1,2- trifloroetan	CH ₂ FCHF ₂	353	430-66-0	-
HFC-143a	1,1,1- trifloroetan	CH ₃ CF ₃	4470	420-46-2	Karışım elemanı
HFC-152	1,2- difloroetan	CH ₂ FCH ₂ F	53	624-72-6	-
HFC-152a	1,1- difloroetan	CH ₃ CHF ₂	124	75-37-6	Aerosollerde itici Üfleme ajanı Soğutkan

²⁷ Aksi belirtilmedikçe, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dördüncü değerlendirmeye raporuna dayanmaktadır.

Endüstriyel Adı	Kimyasal Adı	Kimyasal Formül	GWP ²⁷	CAS No	Genel Uygulama Alanları
HFC-161	floroetan (etilflorür)	CH ₃ CH ₂ F	12	353-36-6	Yaygın kullanılmıyor. R22'ye alternatif olarak test ediliyor.
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafloropropan	CF ₃ CHFCF ₃	3220	431-89-0	Soğutkan Aerosoller için itici Yangın söndürücü Köpükler için şişirme ajanı
HFC-236cb	1,1,1,2,2,3-hekzafloropropan	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1340	677-56-5	Soğutkan Şişirme ajanı
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-hekzafloropropanın	CHF ₂ CHFCF ₃	1370	431-63-0	Soğutkan Şişirme ajanı
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-heptafloropropan	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9810	690-39-1	Yangın söndürücü Soğutkan
HFC-245ca	1,1,2,2,3-pentafloropropan	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	693	679-86-7	Soğutkan Şişirme ajanı
HFC-245fa	1,1,1,3,3-pentafloropropan	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1030	460-73-1	Poliüretan için köpük şişirme ajanı Özel uygulamalar için solvent
HFC-365mfc	1,1,1,3,3-pentaflorobütan	CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	794	406-58-6	Poliüretan için köpük şişirme ajanı Solventler için karışım elemanı
HFC-43-10mee	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-dekafloropentan	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1640	138495-42-8	Solventler için karışım elemanı Köpükler için şişirme ajanı
Bölüm 2: Perflorokarbonlar (PFC)					
PFC-14	tetraflorometan (perflorometan, karbon tetraflorür)	CF ₄	7390	75-73-0	Yarı iletken üretimi Yangın söndürücü

Endüstriyel Adı	Kimyasal Adı	Kimyasal Formül	GWP ²⁷	CAS No	Genel Uygulama Alanları
PFC-116	hekzafloroetan (perfloroetan)	C ₂ F ₆	12200	76-16-4	Yarı iletken üretimi
PFC-218	oktafloropropan (perfloropropan)	C ₃ F ₈	8830	76-19-7	Yarı iletken üretimi
PFC-3-1-10 (R31-10)	dekaflorobütan (perflorobütan)	C ₄ F ₁₀	8860	355-25-9	Fizik araştırmaları Yangın söndürücü
PFC-4-1-12 (R41-12)	dodekafloropentan (perfloropentan)	C ₅ F ₁₂	9160	678-26-2	Hassas temizleme solventi Nadir olarak soğutkan
PFC-5-1-14 (R51-14)	tetradekafloroheksan (perfloroheksan)	C ₆ F ₁₄	9300	355-42-0	Özel uygulamalarda soğutucu sıvı Solvent
PFC-c-318	oktaflüorosiklobütan (perflorosiklobütan)	c-C ₄ F ₈	10300	115-25-3	Yarı iletken üretimi
Bölüm 3: Diğer PFC karışımları					
	sülfürhekzaflorür	SF ₆	22800	2551-62-4	Yüksek voltaj trafolarında yalıtım gazı Magnezyum üretiminde örtü gazı Yarı iletken üretiminde temizleyici

9. Karışım Soğutkanların GWP Hesap Yöntemi

EC 517/2014 sayılı F-Gaz yönetmeliği Ek IV’de karışım soğutkanların hesap yöntemi aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Karışımın GWP’si ağırlıklı ortalama ile hesaplanmaktadır. Karışımındaki her soğutkanın ağırlık cinsinden oranları GWP’leri ile çarpılmaktadır. Aksi belirtilmedikçe, florlu olmayan sera gazlarını da içermektedir.

$$\Sigma [(Soğutkan \%X \times GWP) + (Soğutkan \%Y \times GWP) + \dots (Soğutkan \%N \times GWP)]$$

(%) ağırlık olarak oranı temsil etmektedir. Tolerans +/- %1’dir.

Flor içermeyen soğutkanların hesaplamada esas alınacak GWP değerleri aşağıdaki tablodan alınabilir. Bu listede yer almayan maddeler için GWP “sıfır” alınacaktır.

10. Yaygın Kullanılan Soğutkan ve Karışımlarının Co₂ Eşdeğeri Cinsinden Ağırlıkları

		CO ₂ eşdeğeri cinsinden şarj değeri				
		5	40	50	500	1,000
Soğutkan	GWP	Ağırlık cinsinden karşılıkları (kg)				
R134a	1430	3,50	27,97	34,97	349,65	699,30
R23	14800	0,34	2,70	3,38	33,78	67,57
R32	675	7,41	59,26	74,07	740,74	1.481,48
R404A	3922	1,27	10,20	12,75	127,49	254,97
R407A	2107	2,37	18,98	23,73	237,30	474,61
R407C	1774	2,82	22,55	28,18	281,85	563,70
R407F	1825	2,74	21,92	27,40	273,97	547,95
R410A	2088	2,39	19,16	23,95	239,46	478,93
R413A	2053	2,44	19,48	24,35	243,55	487,09
R417A	2346	2,13	17,05	21,31	213,13	426,26
R422A	3143	1,59	12,73	15,91	159,08	318,17
R422D	2729	1,83	14,66	18,32	183,22	366,43
R423A	2280	2,19	17,54	21,93	219,30	438,60
R424A	2440	2,05	16,39	20,49	204,92	409,84
R427A	2138	2,34	18,71	23,39	233,86	467,73
R428A	3607	1,39	11,09	13,86	138,62	277,24
R434A	3246	1,54	12,32	15,40	154,04	308,07
R438A	2265	2,21	17,66	22,08	220,75	441,50
R442A	1888	2,65	21,19	26,48	264,83	529,66
R449A	1397	3,58	28,63	35,79	357,91	715,82
R507A	3985	1,25	10,04	12,55	125,47	250,94
R508B	13214	0,38	3,03	3,78	37,84	75,68

11. Yönetmelik Ekinde Yayınlanan Flor İçermeyen Gazların GWP'leri

EC 517/2014 Ek-4

Genel adı	Endüstriyel adı	Kimyasal formülü	GWP ²⁸
Metan		CH ₄	25
Nitro oksit		N ₂ O	298
Dimetil eter	E-170	CH ₃ OCH ₃	1
Metilen klorür		CH ₂ Cl ₂	9
Metil klorür		CH ₃ Cl	13
Kloroform		CHCl ₃	31
Etan	R-170	CH ₃ CH ₃	6
Propan	R-290	CH ₃ CH ₂ CH ₃	3
Bütan	R-600	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	4
İzobütan	R-600a	CH(CH ₃) ₂ CH ₃	3
Pentan	R-601	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	5 ²⁹
İzopentan	R-601a	(CH ₃) ₂ CHCH ₂ CH ₃	5 ²⁹
Etoksietan	R-610	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	4
Metil format	R-611	HCOOCH ₃	25
Hidrojen	R-702	H ₂	6
Amonyak	R-717	NH ₃	0
Etilen	R-1150	C ₂ H ₄	4
Propilen	R-1270	C ₃ H ₆	2
Siklopentan		C ₅ H ₁₀	5 ²⁹

²⁸ Aksi belirtilmedikçe, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dördüncü değerlendirme raporuna dayanmaktadır.

²⁹ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) dördüncü değerlendirme raporunda yer almayan maddeler için diğer hidrokarbonların GWP'sini esas alan "varsayılan" değer.

12. Yürürlükte Olan Tebliğler

Aşağıda, AB F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak yürürlükte olan tebliğler yer almaktadır. Bu tebliğlerden bazılarının yeni yönetmelik çerçevesinde ileride revize edilmesi söz konusu olabilecektir.

Eski yönetmelikten yenisine en az sorunla geçilmesini sağlamak amacıyla, (EC) No 1497/2007, (EC) No 1516/2007, (EC) No 304/2008, (EC) No 306/2008 ve (EC) No 307/2008 bu dokümanın yayın tarihi itibarıyla halen yürürlüktedir. (EC) No 308/2008 yerine 18.11.2015'de EC 2065/2015 yürürlüğe girmiştir.

- 02/04/2008 - (EC) No 303/2008, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve sabit iklimlendirme, soğutma ve ısı pompaları ile ilgili sertifikasyona esas teşkil eden minimum yeterliliklere vurgu yapan tebliğdir. 18.11.2015'de yürürlükten kaldırılarak AB Komisyonu'nun EC 2067/2015 no'lu tebliği ile yer değiştirmiştir.
- 02/04/2008 - (EC) No 304/2008, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve yangın koruma sistemleri, yangın söndürücülerle ilgili sertifikasyona esas teşkil eden minimum yeterliliklere vurgu yapan tebliğdir.
- 02/04/2008 - (EC) No 305/2008, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve elektrikli şalt cihazları ile ilgili sertifikasyona esas teşkil eden minimum yeterliliklere vurgu yapan tebliğdir. 18.11.2015'de yürürlükten kaldırılarak AB Komisyonu'nun EC 2066/2015 no'lu tebliği ile yer değiştirmiştir.
- 02/04/2008 - (EC) No 306/2008, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve florlu sera gazı içeren solventlerle ilgili sertifikasyona esas teşkil eden minimum yeterliliklere vurgu yapan tebliğdir.
- 02/04/2008 - (EC) No 307/2008, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve florlu sera gazı içeren araç iklimlendirme sistemleri ile ilgili sertifikasyona esas teşkil eden minimum yeterliliklere vurgu yapan tebliğdir.
- 17/12/2007 - (EC) No 1494/2007, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve florlu sera gazı içeren sistemlerin etiketlenmesine ilişkin detayları ele alan tebliğdir. 18.11.2015'de yürürlükten kaldırılarak AB Komisyonu'nun EC 2068/2015 no'lu tebliği ile yer değiştirmiştir.
- 17/12/2007 - (EC) No 1516/2007, (EC) No 842/2006 F-Gaz yönetmeliğine bağlı olarak çıkarılan ve sabit soğutma, iklimlendirme ile ısı pompası sistemlerindeki standart sızdırmazlık kontrollerine ilişkin gereksinimleri içeren tebliğdir.

13. Nereden Daha Fazla Bilgi Edinebiliriz?

- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı-Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü (<http://www.csb.gov.tr/gm/cygm/>)
- European Commission, Directorate General Climate Action (DG Clima) (http://ec.europa.eu/clima/policies/f-gas/index_en.htm)
- European Fluorocarbons Technical Committee (<http://www.fluorocarbons.org/>)

Start



Web sitemizi Yeniledik!

Yenilenen web sitemizde aradığınız bilgiye çok daha kolay ulaşabilir, mobil uyumlu özelliğiyle tablet ve telefonlarınızdan rahatça görüntüleyebilirsiniz.

Friterm'i daha yakından tanımak, ürün ve hizmetlerimiz konusunda detaylı bilgi almak için web sitemizi ziyaret edin.

www.friterm.com

Friterm ve sektörle ilgili son gelişmeleri sosyal medyadan da takip edebilirsiniz.



facebook.com/friterm



twitter.com/friterm



linkedin.com/company/friterm



Sürdürülebilir çevre için yenilikçi ürünler



SERTİFİKALI GEOMETRİLER	ID Numarası
M2522-3/8"	14.06.001
F3228-12mm	14.04.002
F3833-12mm	14.04.003
F3833-15mm	14.04.004
M4035-12mm	14.04.005
M4035-15mm	14.04.006

Tasarım ve uygulamalarınızda
Friterm A sınıfı ürünleri tercih ediniz.



Hava Soğutmalı
Kondenser



Oda Soğutucular



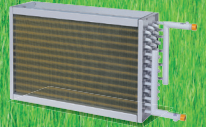
Atrnlı Isı Borulu
Nem Alma Ünitesi



Yüksek Verimli Isı
Geri Kazanım Bataryası



Paslanmaz Borulu NH3
ve Glikol Soğutucular



Sıcak Soğuk
Su Bataryaları



Kanal Tipi
Isıtma ve Soğutma
Bataryaları



V Tip Kuru
Soğutucu



Merkez / Fabrika:
İstanbul Deri Organize Sanayi Bölgesi Dilek Sokak
No:10 X-12 Özel Parsel Tuzla 34957 İstanbul / TÜRKİYE
Tel: +90 216 394 12 82 (pbx) Faks: +90 216 394 12 87
info@friterm.com
www.friterm.com