

Soğutucu Akışkan Kaçak Tespiti ve Güvenlik Rehberi



1. Genel Güvenlik İlkesi

Saha çalışmalarında güvenlik, her zaman birincil önceliğimizdir. Tüm personel, sahada yürütülen faaliyetlerde güvenlik kurallarını titizlikle göz önünde bulundurmalı ve uygulamalıdır.

2. Tehlikeli Maddeler ve Fiziksel Riskler

Sahada gerçekleştirilen faaliyetlerde maruz kalınabilecek çok sayıda tehlikeli madde bulunmaktadır. Özellikle soğutucu akışkanlar, elektrikli ve hareketli mekanik bileşenler ciddi fiziksel yaralanmalara yol açabilmektedir. Bu nedenle her işlem öncesinde risk değerlendirmesi yapılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

3. İş Sağlığı Önceliği

Günün sonunda tüm çalışanların sağlık ve güven içinde evlerine dönebilmeleri, faaliyetlerin temel önceliğidir. Bu doğrultuda tüm saha personelinin, sağlık ve güvenlik prosedürlerine tam uyum göstermesi beklenmektedir.

4. Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) Kullanımı

Yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında gerçekleştirilen işlemler sırasında uygun KKD kullanımı zorunludur. Özellikle eldiven ve göz koruyucu donanım, ciddi yaralanmaların önlenmesinde kritik rol oynamaktadır. Soğutucu akışkanlar, atmosferik basınç altında ciltle temas ettiğinde ani buharlaşma nedeniyle birinci, ikinci ve hatta üçüncü derece yanıklara sebep olabilir. Bu nedenle sistemde sızıntı tespiti yapılırken sıvı soğutucu ile doğrudan temas riski her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

5. Basınç Yönetimi ve Sistem Bütünlüğü

Soğutma sistemlerinde işlem sırasında karşılaşılan basınç değerleri büyük değişkenlik gösterebilir. Ancak, sistemlere hiçbir koşulda üretici tarafından belirlenen test basınçlarının üzerinde basınç uygulanmamalıdır. Aksi takdirde mekanik bileşenlerde veya bağlantı noktalarında geri dönüşü olmayan arızalar meydana gelebilir. Sızıntı kontrolü yapılan bir sistemde, genellikle basınç dayanımı düşük, zayıf bir nokta bulunması muhtemeldir ve bu durum özel dikkat gerektirir.

6. Ekipman Dayanımı ve Uygunluk Kontrolü

Sahada kullanılan tüm ekipman ve aletlerin belirli basınç dayanım sınırları bulunmaktadır. Bu nedenle kullanılan her bir ekipmanın teknik limitleri önceden bilinmeli ve bu sınırların aşılmamasına azami özen gösterilmelidir.

Neden Sızıntıların Peşine düşüyoruz?

Sızıntı Tespiti ve Onarımı: Kritik Bir Sorumluluk

HVAC/R (Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme ve Soğutma) sistemlerinde sızdırmazlık, sistemin işlevselliği, müşteri memnuniyeti ve çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. Sızıntıların zamanında tespiti ve doğru şekilde onarılması, yalnızca ekipmanın verimli çalışmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda ciddi çevresel sürdürülebilirlik ve ulusal mevzuata uyum açısından kritik ekonomik sonuçların önüne geçer.

1. Müşteri Memnuniyeti ve Güven

Sızdırmaz olmayan sistemler müşterilerde memnuniyetsizliğe yol açmakta, sistemdeki soğutucu akışkanın eksilmesi konfor koşullarının bozulmasına neden olmaktadır. Servis alan müşteriler, ilk müdahalede doğru ve kalıcı bir onarım yapılacağı konusunda teknik personele güven duymak ister. Unutulmamalıdır ki; düzenli gaz dolumu geçici bir çözümdür ve hem müşteri için maliyetli hem de servis sağlayıcı için zaman kaybıdır.

2. Sistem Verimliliği ve Ekipman Sağlığı

Sızıntılar nedeniyle sistem verimliliği düşer, ekipman performansı azalır. Şarjın azalması, kompresöre dönen soğutucu akışkan miktarının düşmesine, bu da yüksek kızgınlık ve artan deşarj sıcaklıklarına yol açar. Aşırı deşarj sıcaklıkları, kompresörde aşırı ısınma ve yağın bozulmasına neden olabilir. Soğutucu yağı genellikle 225–250 °C'de parçalanmaya başlar ve bu da piston arızalarına ve asit oluşumuna sebebiyet verebilir.

3. Ürün Güvenliği ve Ekonomik Kayıplar

Soğutma uygulamalarında meydana gelen sızıntılar, binlerce liralık ürünün zarar görmesine yol açabilir. Soğutucu veya dondurucu sıcaklıklarının korunamaması durumunda, müşteri envanteri kullanılamaz hale gelebilir. Özellikle aşırılar ve belirli sıcaklıklarda saklanması gereken tıbbi ürünlerde meydana gelebilecek ısı sapmaları, yalnızca ekonomik kayıplara değil, halk sağlığı açısından da ciddi risklere neden olabilir.

4. Yasal ve Çevresel Yükümlülükler

İklim Değişikliği Bakanlığı Florlu Sera Gazlarının Yönetimi yönetmeliğine göre, 5 ton CO₂ eşdeğeri veya daha fazla soğutucu akışkan içeren sabit sistemlerde sızıntı kontrolü yapılması zorunludur. Bu yükümlülüğün yerine getirilmemesi durumunda, hem çevresel zararlar ortaya çıkmakta hem de yasal yaptırımlar söz konusu olabilmektedir.

Sızıntı Kontrol Süreleri

- 5-50 ton CO₂: 12 ayda bir (Sızıntı tespit sistemi varsa 24 ayda bir).
- 50-500 ton CO₂: 6 ayda bir (Sızıntı tespit sistemi varsa 12 ayda bir).
- 500+ ton CO₂: 6 ayda bir (Sabit sızıntı sistemi kurulması zorunlu).

Sızıntıları Nasıl Bulacağız?

Sızıntıları
nasıl
bulacağız?

Görsel
inceleme

Basınç testi

Elektronik
veya UV
sızıntı tespiti

1. Soğutucu Akışkan Seviyesinin Önemi

Soğutma sistemlerinde kullanılan soğutucu akışkanın miktarının, sistem tasarımında öngörülen değerlerden sapması (az ya da fazla olması), sistemin enerji verimliliğini doğrudan ve olumsuz yönde etkilemektedir. Bu durum; sistem performansının düşmesine, ekipman ömrünün kısalmasına ve enerji tüketiminin artmasına neden olmaktadır.

2. Yasal Yükümlülükler ve F-Gaz Yönetmeliği

Avrupa Birliği tarafından 2014 yılında yürürlüğe konulan ve ülkemiz mevzuatına da entegre edilen Florlu Sera Gazlarına (F-Gaz) ilişkin Yönetmelik uyarınca, belirli bir miktarın üzerinde florlu sera gazı (soğutucu akışkan) içeren sistemlerin periyodik olarak kaçak kontrolüne tabi tutulması zorunlu hale getirilmiştir. Bu doğrultuda;

- Sistemler, içerdikleri soğutucu akışkan miktarına göre belirlenen periyotlarda sızdırmazlık testi ve kaçak kontrolüne tabi tutulmalıdır.
- Özellikle tüm bağlantı noktaları, vanalar, kaynaklı birleşimler ve boru hatları detaylı şekilde kontrol edilmelidir.

3. Fiziksel Özellikler ve Teknik Yaklaşım

Soğutucu akışkanların çoğu, havadan daha ağır olup sistemde meydana gelebilecek bir sızıntı durumunda zemine doğru çökme eğilimindedir. Bu nedenle kaçak tespitinde cihazın alt seviyelerde de tarama yapacak şekilde konumlandırılması önem arz etmektedir.

4. Teknolojik Tespit Yöntemleri

Modern ve gelişmiş elektronik kaçak dedektörleri sayesinde, olası kaçaklar hassas ve noktasal olarak tespit edilebilmektedir. Bu cihazların periyodik kalibrasyonu ve uygun tekniklerle kullanılması, yanlış pozitif/negatif sonuçların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir.

5. Çevresel Etki ve Sistem Verimliliği

Kaçak tespiti yalnızca cihazın verimli çalışmasını sağlamak amacıyla değil, aynı zamanda atmosfere karışabilecek sera gazı salımını önleyerek çevre koruma açısından da büyük önem taşımaktadır. Kontrolsüz kaçaklar, sera gazı etkisi yaratarak iklim değişikliğini hızlandıran unsurlar arasında yer almaktadır. Bu nedenle, teknik personelin yalnızca sistem performansını değil, çevresel etkileri de gözетerek hareket etmesi beklenmektedir.

Soğutucu Akışkan Kaçaklarını Tespit Etme Yöntemleri

1. Görsel Kontrol Yöntemi

- Sızıntı kontrolünün ilk ve en temel aşamasıdır.
- Gözle yapılan denetim, özellikle açıkta olan bağlantı ve kaynak noktalarında etkili olabilir.
- **Avantajları:** Basit, hızlı, maliyetsiz.
- **Not:** Yalnızca gözle görülebilir hasarlar veya yoğun kaçaklar tespit edilebilir.

2. Kaçak Arama Sıvısı (Sabun Köpüğü) Yöntemi

- Boru bağlantılarına kaçak arama sıvısı (sabun köpüğü) uygulanır.
- Gaz çıkışı varsa **kabarcık oluşumu** gözlenir.
- **Avantajları:** Ekonomik ve uygulanması kolaydır.
- **Kısıtları:** Çok küçük kaçaklarda etkisiz olabilir.

3. Elektronik Kaçak Dedektörü

- Duyarlılığı yüksek cihazlardır.
- Küçük miktardaki kaçakları dahi algılayabilir.
- Birçok farklı soğutucu akışkana karşı hassastır (R-134a, R-410A, R-22 vb.)
- **Avantajları:** Noktasal ve hassas tespit sağlar.
- **Not:** Düzenli kalibrasyon gerektirir.

4. UV Boya Yöntemi

- Sisteme UV ışık altında görünebilen özel boya eklenir.
- Boya kaçak noktasından sızar ve UV lambası ile kolayca tespit edilir.
- **Avantajları:** Görsel olarak net kaçak yeri belirlenir.
- **Kısıtları:** Sistemde dolaşım ve temizlik gerektirebilir.

5. Azot Basıncı ile Test Yöntemi

- Soğutucu akışkan tamamen boşaltıldıktan sonra sisteme **azot gazı** basılır.
- **Manometre** yardımıyla basınç seviyesi gözlenir.
- Basınç düşüşü varsa, sistemde kaçak olduğu anlaşılır.
- **Avantajları:** Soğutucu gazsız test yapılabilir.
- **Not:** Sadece kaçak var/yok bilgisi sağlar, noktasal yer tespiti yapılmaz.

⚠ Sahada kullanılan bazı geleneksel yöntemler güncelliğini yitirmiştir. Yukarıda sıralanan teknikler, günümüzde **en yaygın ve uygulanabilir** kaçak tespit yöntemleridir.

Görsel denetim, kaçak tespiti sürecinin ilk ve en temel aşamasıdır. HVAC/R profesyonelleri açısından uygulanması kolay, hızlı ve maliyetsizdir.

Sistemde herhangi bir noktada yağ lekesi gözlemlenmesi, olası bir sızıntının göstergesi olabilir. Ancak bu yöntem yalnızca belirgin ve büyük kaçakların tespitinde etkilidir.

Sistem ani bir arıza göstermediği, içinde UV katkı maddesi içeren soğutucu akışkan kullanılmadığı veya kaçak gözle görülebilir boyutta olmadığı sürece, bu yöntemle sızıntının tespit edilmesi çoğu durumda mümkün olmayabilir.

Dolayısıyla görsel kontrol, yalnız başına yeterli olmayıp diğer teknik yöntemlerle desteklenmelidir.



Görsel İnceleme Bulguları ve Uygulama Önemi

- Mevcut yağ izleri,
- Yağ kalıntısının bulunduğu bölgelerde toz ve kir birikimi,
- Kabin içinde veya bir bileşenin yakınında gözlemlenen yağ birikintileri,
- Boru tesisatında nemli yalıtım veya korozyon oluşumu,

Bu belirtiler, potansiyel bir soğutucu akışkan sızıntısının habercisi olabilir. Görsel inceleme, sızıntı kontrol sürecinde kritik bir ilk adımdır ve şüpheli durumlarda teknisyenlerin başvurması gereken ilk yöntemdir.

Eğitimli bir gözle yapılan hızlı ve sistematik görsel tarama; ekipmanın daha etkili, hızlı ve doğru şekilde servis edilmesini sağlar. Ancak, küçük hacimli soğutucu sistemlerinde (örneğin bağımsız buz makineleri veya kompakt soğutucu üniteleri) sızıntı tespiti, sınırlı erişim ve dar alanlar nedeniyle daha zorlu olabilir.

HVAC/R uzmanları, sızıntıyı tespit etmek, onarmak ve cihazı yeniden güvenli şekilde devreye almakla yükümlüdür.

Sabun Köpüğü (Kaçak Arama Sıvısı) Yöntemi

Sabun köpüğü yöntemi, soğutucu akışkan kaçaklarının tespitinde uzun süredir kullanılan basit, ekonomik ve yaygın bir yöntemdir. Bu yöntem, özellikle sistemde **soğutucu akışkan bulunmadığı** durumlarda tercih edilir.

Uygulama Şekli:

Sisteme basınçlı **azot gazı** uygulanır. Ardından sistemin tüm bağlantı noktalarına, fittings ve boru yüzeylerine **kaçak arama sıvısı (sabun köpüğü)** sürülür. Gaz kaçağının bulunduğu noktada **kabarcık oluşumu** gözlemlenir; bu, sızıntı noktasını işaret eder.

Yöntemin Sınırlamaları:

- İnsan kolunun erişimi ve görüş mesafesi sınırlı olduğundan, bazı sızıntılar tespit edilemeyebilir.
- Görsel kabarcık takibi, özellikle düşük hacimli veya kompleks sistemlerde yetersiz kalabilir.

ÖNEMLİ:

Eğer sistemde **soğutucu akışkan mevcutsa**, sabunlu su gibi kimyasal içerikli maddelerin kullanımı, bilinmeyen kimyasal reaksiyonlara, yaralanmalara veya sistem bileşenlerinde hasara neden olabilir. Bu nedenle **yalnızca soğutucu akışkanlarla uyumlu özel kaçak tespit sıvıları** kullanılmalıdır.

Uygun Kaçak Tespit Sıvılarının Özellikleri:

- Yüksek viskozite sayesinde yüzeyde daha uzun süre kalıcı olur.
- Kalıcı kabarcık oluşumu sağlar.
- Metallere karşı aşındırıcı değildir (korozyon yapmaz).
- Düşük sıcaklıklarda donmaz, yüksek sıcaklıklarda buharlaşmaz.
- Ultraviyole ışınları ile etkileşime girmez.
- Tüm soğutucu ve doğal soğutkanlarla uyumludur.
- A2L sınıfı düşük yanıcılığa sahip akışkanlarla güvenle kullanılabilir.



Azot Gazı ile Kaçak Tespiti Yöntemi

Azot gazı, soğutma sistemlerinde kaçak tespiti amacıyla yaygın olarak kullanılan inert ve kuru bir gazdır. Bu yöntem, sistemde **soğutucu akışkan bulunmadığı** durumlarda uygulanır.

Uygulama Şekli:

Sistem, basınçlı azot gazı ile doldurulur. Ardından sistem bileşenleri ya doğrudan suya daldırılır, ya da sızdırmazlığı test edilecek bağlantılar sabun köpüğü gibi yöntemlerle yüzeyden kontrol edilir. Kabarcık oluşumu, sızıntı noktasını belirler.

Avantajı:

- Uygulaması görece basit ve **düşük maliyetlidir**.

Dezavantaj ve Sınırlamalar:

- **Su kullanımı**, sistemin içine nem veya sıvı girişine neden olabilir. Bu durum, iç bileşenlerde **korozyon** (aşınma) riski yaratır.
- Sistemin **yüksek basınç altında** test edilmesi, özellikle zayıf bağlantı noktalarında **mekanik hasara** yol açabilir.
- Giderilmesi gereken bu tür hasarlar, **yoğun işçilik** ve dolayısıyla **yüksek bakım/onarım maliyeti** doğurabilir.

Önemli Not:

Bu yöntemin kullanılacağı durumlarda, basınç seviyeleri mutlaka sistem üreticisinin belirttiği sınırlar dahilinde olmalı ve test sonrası sistem tamamen kurutulmalıdır. Ayrıca, nem ve korozyon riskine karşı profesyonel koruyucu önlemler alınmalıdır.



Basınç Testi – Azot Gazı ile Sızdırmazlık Kontrolü

Tanım:

Basınç testi, özellikle sistemin **boş, ilk kurulumu yapılmış** veya **onarılmış** olduğu durumlarda sistemin sızdırmazlığını kontrol etmek amacıyla **azot gazı kullanılarak** uygulanan standart bir test yöntemidir.

Uygulama Adımları:

- Teste başlamadan önce sistemin **soğutucu akışkandan tamamen arındırılmış** olduğundan ve kurulumun tamamlandığından emin olunuz.
- Sisteme, **üretici tarafından belirtilen sınırlar dâhilinde** basınçlı azot gazı uygulanır.
- Azot gazı sisteme uygulandığında, ya sistemde belirli bir basınç korunarak gaz bekletilir ya da olası bir sızıntı varsa hemen dışarı çıkar ve kontrol noktalarında tespit edilir.
- Basınç, belirli bir süre boyunca sabit kalmalı; bu sürede basınç düşüşü gözlenirse sistemde sızıntı olduğu anlaşılır.
- **Kesinlikle test basınç değerleri aşılmamalıdır.** Test basıncının aşılması; contalara, bağlantı noktalarına veya ekipmanın genel bütünlüğüne zarar verebilir.

Teknik Değerlendirme: Azotla yapılan basınç testi, HVAC/R sistemlerinde **sızdırmazlık kontrolü için en temel ve etkili yöntemlerden biri** olarak kabul edilmektedir. Doğru uygulandığında, sistemdeki zayıf noktaların tespiti için güvenilir sonuçlar sağlar.



Azot gazı, HVAC/R sistemlerinde birden fazla işlem için güvenli ve etkili bir yardımcı gazdır:

- **Lehimleme sırasında** oksitlenmeyi önleyerek bağlantı kalitesini artırır,
- **Basınç testlerinde** sızdırmazlık kontrolü için kullanılır,
- **Köpük testi** veya sesli kontrol gibi yöntemlerde kaçak tespiti sağlar.

Uygulama sırasında dikkat edilmesi gerekenler:

- Azot gazı yüksek basınç altında uygulandığından **regülatör ve hortumların sağlamlığı** mutlaka kontrol edilmelidir.
- Lehimleme esnasında **aşırı azot basıncı uygulanmamalıdır**; bu, borunun hızla soğuyarak lehimin tutmamasına neden olabilir.
- **Yanlış lehimleme teknikleri**, üretici garantisinin geçersiz sayılmasına yol açabilir.

✓ Azot, doğru ekipman ve prosedürle kullanıldığında hem güvenli hem de çok yönlü bir çözümdür.

Elektronik Kaçak Tespiti

Elektronik kaçak dedektörleri, HVAC/R sistemlerinde en yaygın kullanılan ve yüksek hassasiyet sunan kaçak tespit cihazlarıdır. Özellikle küçük çaplı sızıntıların noktasal olarak tespiti için uygundur.

Temel Özellikleri:

- Birçok farklı soğutucu akışkana (örneğin R-134a, R-410A, R-22) karşı **duyarlıdır**.
- Sesli ve/veya görsel uyarı sistemiyle çalışır.
- Kompakt, taşınabilir ve kullanımı kolaydır.



Elektronik sızıntı detektörü çeşitleri:

- Ultrasonik
- Isıtmalı Diyot
- Kızılötesi



Dikkat Edilmesi Gerekenler:

- Cihazın periyodik kalibrasyonu yapılmalı ve sensörleri üretici talimatlarına göre değiştirilmelidir.
- Ortamdaki rüzgar, havalandırma ve solvent buharları, ölçüm doğruluğunu etkileyebilir.
- Kullanım sırasında sistem durgun halde olmalı ve test yavaş ve sabit hareketlerle yapılmalıdır.

✓ Elektronik dedektörler, sızıntının tespiti ve yerinin kesin olarak belirlenmesinde en etkili araçlardan biridir.

Ultrasonik Kaçak Algılama

Ultrasonik dedektörler, HVAC/R sistemlerinde oluşan sızıntılarda ortaya çıkan yüksek frekanslı ses dalgalarını algılayarak kaçak tespiti yapılmasına olanak sağlar.

Temel Özellikleri:

- Soğutucu akışkanın veya basınçlı gazın sistemden çıkışı sırasında oluşan ultrasonik sesi algılar.
- İnsan kulağının duyamayacağı frekansta çalışan cihaz, kullanıcıyı görsel veya sesli sinyallerle uyarır.
- Özellikle gürültülü ortamlarda veya diğer yöntemlerle tespit edilemeyen mikro kaçaklarda etkilidir.

✓ Ultrasonik kaçak dedektörleri, zorlu çalışma ortamlarında **temassız ve hassas sızıntı tespiti** için ideal çözümdür.



Basıncılı sistemlerde meydana gelen **iğne deliği büyüklüğündeki sızıntılar**, genellikle bir **ısıklık sesi** üretir. Bu sesler insan kulağının algılayamayacağı kadar yüksek frekanstadır. **Ultrasonik dedektörler**, bu tür sızıntıların yarattığı ses dalgalarını algılamak üzere geliştirilmiş **yüksek hassasiyetli mikrofonlar** gibidir.

Teknik Notlar:

- Sistem basıncı ne kadar yüksekse, sızıntının tespit edilme olasılığı o kadar artar.
- Cihazın etkin kullanımı için **operatörün tecrübesi ve alışkanlığı** önemlidir.
- Kullanımı, diğer kaçak tespit yöntemlerine kıyasla daha fazla **pratik ve hassas ayar bilgisi** gerektirebilir.

Uygulama Avantajı:

- Mekanik temasa gerek kalmadan çalışır.
- Gürültülü ve karmaşık alanlarda bile mikro kaçakları tespit edebilir.

△ Bu yöntem, bazı kullanıcılar tarafından teknik yeterlilik ve öğrenme eğrisi nedeniyle başlangıçta sorgulansa da, doğru uygulandığında son derece hassas sonuçlar verir.

Isıtmalı Diyot Dedektörleri

Isıtmalı diyot dedektörleri, HVAC/R sistemlerindeki sızıntıları tespit etmek için kullanılan hassas elektronik cihazlardır. Bu cihazlar, **EU 2024/573 regülasyonuna göre yıllık 1-3 gram sızıntıyı tespit etme hassasiyetine** sahiptir.

Çalışma Prensibi:

Dedektörde yer alan diyot, belirli bir sıcaklıkta sabit tutulur. Soğutucu akışkan bu ısıtılmış diyotla temas ettiğinde, diyot sıcaklığında değişim oluşur. Cihaz, bu değişimi algılayarak **sesli ve/veya görsel uyarılar** verir.

Özellikler:

- Düşük hacimli kaçakların hassas tespiti mümkündür.
- R-22, R-134a, R-410A gibi birçok yaygın soğutucu akışkana duyarlıdır.
- Taşınabilir, kullanıcı dostu ve hızlı yanıt verir.



Isıtmalı diyot dedektörleri, soğutucu gaz sızıntılarını algılamak için **termal iyonizasyon prensibine** göre çalışır. Bu dedektörler, cihaz içine alınan hava/soğutucu gaz karışımını ısıtarak içerisindeki **halojenli molekülleri (özellikle Klor ve Flor)** parçalar. Bu parçalanma sonucu oluşan **pozitif yüklü iyonlar**, dedektör tarafından algılanarak **sesli ve/veya görsel alarm** tetiklenir.

Cihaz, yarı iletken bir **katalizör yüzeyini ısıtarak** aktif hale gelir. Soğutucu gaz bu sıcak yüzeye temas ettiğinde, elektriksel sinyal üreten kimyasal bir reaksiyon gerçekleşir.

Bakım ve Kullanım Notları:

- Isıtmalı diyot sensörleri zamanla **performans kaybına uğrayabilir**, bu nedenle **periyodik olarak değiştirilmesi** önerilir.
- Dedektör sensörünün ömrü, kullanım sıklığına ve çevresel koşullara bağlı olarak değişir.
- Cihazın uzun ömürlü ve güvenli kullanımı için **üretici talimatlarına uygun bakım** yapılmalıdır.

✓ Isıtmalı diyot dedektörleri, kompakt yapıları ve hassasiyetleri sayesinde saha kullanımında teknik personel için güvenilir ve etkili bir çözümdür.

Kızılötesi (IR) Kaçak Dedektörleri

Kızılötesi dedektörler, HVAC/R sistemlerinde sızıntı tespiti için **ışık soğurma prensibini** kullanır. **EU 2024/573** regülasyonuna göre bu cihazlar, yılda **1-3 gram** seviyesindeki sızıntıları algılayabilecek hassasiyete sahiptir.

Çalışma Prensibi:

Cihaz içerisinde bir ışık kaynağı (IR LED) ve bir algılayıcı bulunur. Bu sistemde, **kızılötesi ışık ışını** sürekli olarak detektöre doğru yönlendirilir. Eğer ortamda **soğutucu akışkan** varsa, bu gaz ışığın bir kısmını **soğurur** (engeller). Işığın sensöre ulaşmaması ya da azalması, cihaz tarafından algılanarak **sesli ve/veya görsel alarm** oluşturur.

Avantajları:

- Temassız ve yüksek hassasiyetli algılama sağlar.
- Tekrarlanabilir ölçümler sunar; yanlış pozitif oranı düşüktür.
- Genellikle düşük bakım ihtiyacı ile uzun süreli kullanım imkânı sunar.

✓ Kızılötesi dedektörler, özellikle geniş alanlarda ve hassas kaçak taramalarında profesyonel çözüm sunar.



Kızılötesi Dedektörlerin İç Yapısı ve Uygulama Yeteneği

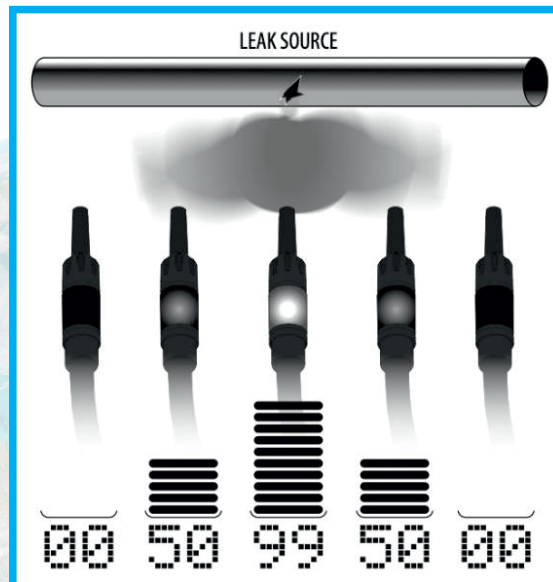
Kızılötesi (IR) dedektörler, gelişmiş optik sensör teknolojisi ile çalışır. Cihazın ucunda yer alan **mini hava pompası**, ortam havasını dedektörün içine çeker ve bu hava, **bir ucunda IR ışık kaynağı, diğer ucunda optik sensör** bulunan özel bir tüp içerisinde geçirilir.

Çalışma Mekanizması:

- Soğutucu akışkan içeren hava, IR ışığın iletimini azaltır.
- Sensör, bu ışık değişimini algılayarak **kaçak tespiti** yapar.
- Numune havası, testten sonra özel bir çıkış portu aracılığıyla dışarı atılır.

Konsantrasyon Temelli Tespit Yeteneği:

Kaçığın bulunduğu alan ne kadar küçükse, **gaz yoğunluğu daha lokalize** olur. Dedektör, bu yoğunluk farklarını algılayarak **sızıntı kaynağının noktasal tespitini** mümkün kılar.



Teknik Uygulama Notları ve Güvenlik Hatırlatmaları

- Bir cihazın **etkinliği**, onu kullanan teknisyenin bilgi ve uygulama becerisiyle doğrudan ilişkilidir.
- Farklı kaçak tespit yöntemlerinin **ne zaman** ve **nasıl** uygulanacağını bilmek, doğru teşhis ve güvenli müdahale için **temel gerekliliktir**.
- Dedektör cihazları, yalnızca birer yardımcıdır; hiçbir cihaz, teknisyenin deneyimini ve karar alma yetisini **ikame edemez**.
- HVAC/R sistemlerinde çalışırken, ortamın zaman zaman **yüksek basınç, düşük sıcaklık, kimyasal maruziyet ve elektriksel tehlike** gibi riskler barındırabileceği unutulmamalıdır.
- **Kişisel koruyucu donanım (KKD)** kullanımı, prosedürlere uygun hareket etmek ve güncel eğitimleri takip etmek sahada güvenliği artırır.

 **Unutmayın:** Ekipmanın doğru kullanımı kadar, **bilinçli ve güvenli uygulama** da sistem sağlığı ve kişisel güvenliğiniz için hayati öneme sahiptir.

