



Türkiye Cumhuriyeti'nde Düşük Küresel Isınma  
Potansiyeline (KIP) Sahip Soğutkanların Teşvik Edilmesi

# Demonstrasyon Projesi Sonuçlar & İzlenen Son Veriler

**Kıvanç Aslantaş, MSME**  
Demonstrasyon Projesi Koordinatörü

21. Ozon Paneli – İstanbul  
26 Kasım 2021

# Kim konuşuyor?

## Kıvanç Aslantaş

Daikin Türkiye Endüstriyel Soğutma Satış Departmanı Müdürü

Makine Yüksek Mühendisi

Mart 2021'den itibaren Daikin Türkiye' de olmak üzere soğutma, iklimlendirme, ısıtma ve havalandırma sektörlerinde şantiye, proje, üretim, satış – destek, satış sonrası hizmetler ve satış yönetimi konularında 23 senelik tecrübeye sahip.

UNIDO Demonstrasyon Projesi Koordinatörü

Avrupa Birliği veri tabanına kayıtlı Yanıcı Gazlar ve CO2 İçeren Soğutma Çevrimleri Eğitici Eğitmeni.

Evli, 2 çocuk babası.





# Projeye Genel Bakış

- **Montreal Protokolü** yükümlülüklerini yerine getirmek için hidrokloroflorokarbon (HCFC) bazlı soğutkanların kullanımı Türkiye Cumhuriyeti tarafından **sınırlandırıldı**. Aralık 2012'de Montreal'de bu yönde hazırlanan **HCFC Yönetim Planı (HPMP)**, Türkiye Cumhuriyeti tarafından da onaylandı.
- **Türkiye Cumhuriyeti'nin** HCFC'lerin tüketimini, hesaplanan referans değerinin **%86'sına** indirmeye yönelik çalışmalar yürütmesi kararlaştırılmıştır.
- Bunun sonucunda mümkün olan en kısa sürede farkındalığı artırıp, kullanıcıları ve tedarikçileri bilgilendirmek, alternatif/doğal soğutkanları kullanmaya teşvik etmek ve bu teşvik çalışmalarını koordine etmek hayati önem taşımaktadır.



# Projeye Genel Bakış

- **Türkiye**, HCFC içeren yeni sistemlerin ithalatını ve kurulumunu sınırlamaya kararlı. HCFC soğutkanların/sistemlerin maliyetindeki artış ve alternatif soğutkan sistemleri konusundaki bilgi eksikliği, soğutma sektörü için bazı zorluklar ortaya koymaktadır.
- Proje kapsamında; **İzmir, Ankara ve İstanbul**'da bulunan tesislerde alternatif/doğal soğutkanlara başarılı bir şekilde dönüştürülmesi öngörülmektedir. Böylece, düşük **KIP**'lı soğutma sistemlerinin kullanımı da teşvik edilecektir.
- Bu proje kapsamında elde edilen bilgiler, üç ayrı şehirde düzenlenen farkındalık etkinlikleri sırasında **SOSİAD** tarafından aktarılmış olup, **Çevre ve Şehircilik Bakanlığı** ile **SOSİAD**'ın web sitelerinde ve çeşitli sosyal medya platformlarında paylaşılmıştır.

# Pilot Uygulamalar & Yaşam Döngüsü İklim Performansı Analizi

## **Mevcut R717 & R744 ve R717 Sistemlerin Ön Değerlendirmesi**

İzmir'de 1 adet endüstriyel soğutma tesisi (enerji verimliliği için veri toplama ve veri analizi)

## **Mevcut R1233zd ile R134a Sistemin Ön Değerlendirmesi**

Ankara'da bir adet proses chiller uygulaması (enerji verimliliği için veri toplama ve veri analizi)

## **Mevcut R448A & R452A ile R-22 Sistemin Ön Değerlendirmesi**

*İstanbul'da 3 adet gıda perakende market uygulaması*

*Enerji verimliliği için veri toplama ve veri analizi ve mevcut sistemin düşük KIP'lı alternatiflerine dönüştürülmesi.*

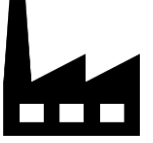


**\* Enerji verimliliğinin en önemli şartı, periyodik koruyucu bakım ve bakımı yapan elemanların yeterli bilgi donanımına sahip, yani sertifikalı olmasıdır.**

# Tematik Toplantılar (Farkındalık Etkinlikleri)



İzmir, Ankara ve İstanbul'daki saha çalışmalarıyla eş zamanlı olarak alternatif teknolojiyi sağlayan son kullanıcılarla ortaklaşa tematik toplantılar gerçekleştirildi.

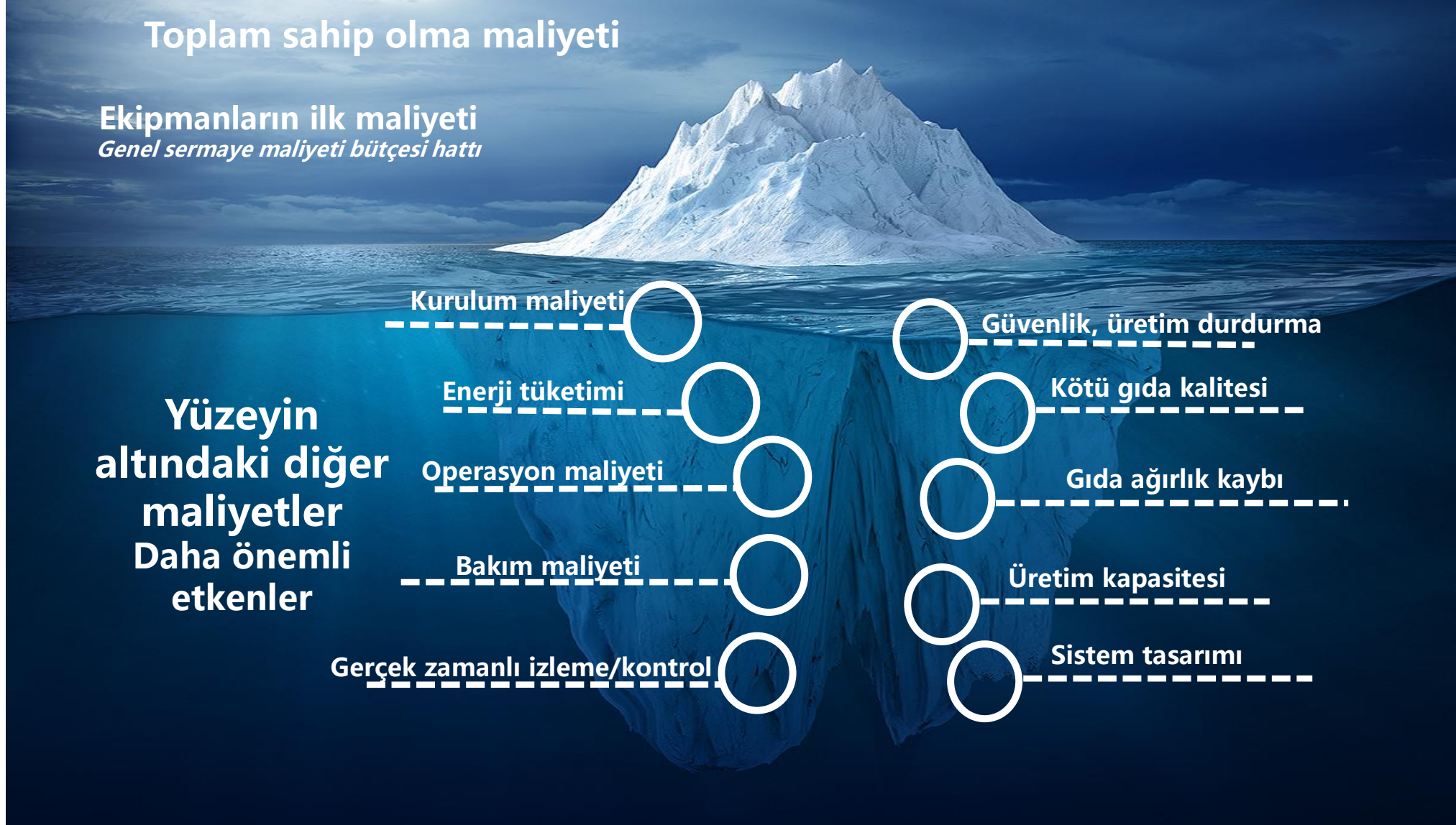


Çalıştaylar günün ilk yarısında gerçekleştirildi ve tematik toplantının bir parçası olarak ilgili taraflar için saha ziyaretleri düzenlendi.



Teknik bilgilerin dağıtımı ve demonstrasyon uygulamasının tekrarlanabilirliği ile piyasa analizi de dahil olmak üzere alternatif teknolojinin avantajları ile ilgili çalışma raporlar hazırlandı.

# Bütün sistem için toplam sahip olma maliyeti



# Verileri Bilgiye Dönüştürmek ve Karar



Performans Katsayısı  
(COP)

Ayar Noktası  
Doğrulama ve  
Yönetimi

Talebe Yanıt Verme  
Programları

Sürekli Çalıştırma

Mülk Performansı  
Raporlama

Uzaktan Destek

Alarm Bildirme ve  
Yönetimi

Sıcaklık Kalitesi ve  
Uyumluluk

Enerji Performansı ve  
Modelleme

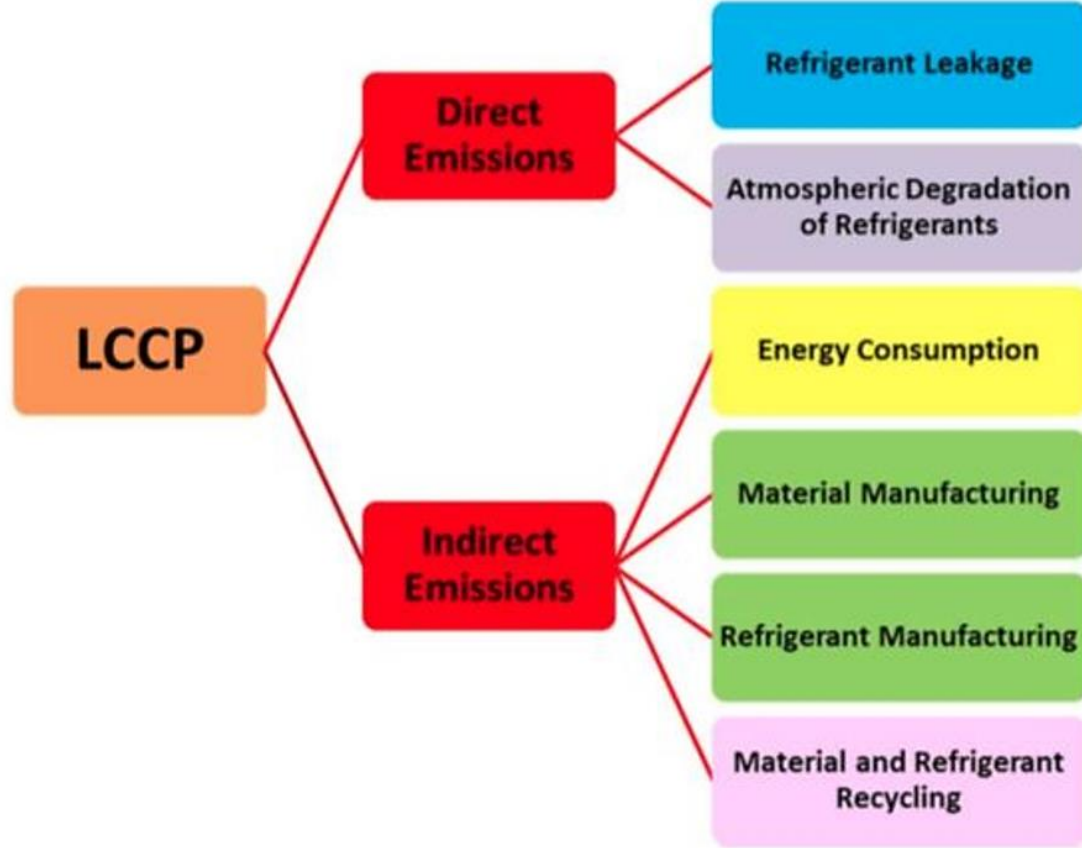
Kompresör  
Performansı

Soğutkan Seviyeleri

Sızıntı/kaçak Tespiti



# Life Cycle Climate Performance (LCCP) ve Sınırları



- Yaşam Döngüsü İklim Performansı (LCCP), HVACR sistemlerinin ömürleri boyunca küresel ısınmaya katkıları açısından değerlendirildikleri bir yöntemdir. Sistemin kullanım ömrü boyunca ortaya çıkan **doğrudan** ve **dolaylı** emisyonların toplamıdır.
- LCCP hesaplamaları, sistem performansı, üretim kaynaklı emisyonlar, işletme şartları ve enerji üretimi kaynaklı emisyonlar ile ilgili bir dizi varsayıma dayanmaktadır. Tüm bu değerler bir takım belirsizlikler içermektedir. LCCP, benzer performans ve işleve sahip sistemler için bir karşılaştırma aracı olarak kullanılmalıdır..



## **LCCP = Direct Emissions + Indirect Emissions**

$$\text{Direct Emissions} = C * [(GWP + \text{Adp. GWP}) + (L * ALR + EOL)]$$

$$\text{Indirect Emissions} = L * AEC * EM + MM * m + RM * mr + RFM * C + L * ALR * RFM * C + C * (1-EOL) * RFD$$

*C = Refrigerant Charge (kg)*

*GWP = Global Warming Potential (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

*Adp. GWP = GWP of Atmospheric Degradation Product of the Refrigerant (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

*L = Average Lifetime of Equipment (yr)*

*ALR = Annual Leakage Rate (% of Refrigerant Charge)*

*EOL = End of Life Refrigerant Leakage (% of Refrigerant Charge)*

*AEC = Annual Energy Consumption (kWh)*

*EM = CO<sub>2</sub> produced/kWh (kg CO<sub>2e</sub>/kWh)*

*MM = CO<sub>2e</sub> Produced/kg of Material (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

*m = Mass of Unit/Material (kg)*

*RM = CO<sub>2e</sub> Produced/kg of Recycled Material (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

*mr = Mass of Recycled Material (kg)*

*RFM = Refrigerant Manufacturing Emissions (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

*RFD = CO<sub>2e</sub> Produced/kg of Refrigerant Disposal (kg CO<sub>2e</sub>/kg)*

## LCCP Eşitliği

Dolaylı emisyonlar, kullanım ömrü boyunca sistemin imalatı ve işletilmesi esnasında üretilen diğer tüm emisyon kaynaklarını içerir. Buna, elektrik üretimi, sistemi imal etmek için kullanılan malzemenin üretimi, soğutkan üretimi ve sistem ömrünü doldurup hurdaya terk edildiğinde söz konusu olan emisyonlar dahildir.



# Saha Uygulamalarında Elde Edilen Sonuçlar

- **Mevcut R717 & R744 ve R717 Sistemlerin Ön Değerlendirmesi**
- 22% daha düşük enerji tüketimi uygulama öncesi proje çalışması ile hesaplanmış olup sahada enerji analizörleri vasıtası ve yaşam döngüsü iklim performansı analizi ile bu doğrulanmıştır.
- CO2'lu kompresörlerin ve buna bağlı olarak kompresör gurubu hacimleri sebebi ile makine dairesi için daha küçük alana ihtiyaç duyulması olumlu bir durumdur.
- Tek başına NH3 kullanımında özellikle gıda üretim tesislerinde ikinci bir çevrim kullanılması gerekir ve bu çevrim ile her sisteme uygun bir soğutma tasarlanmış olur.
- Bir soğutkan olarak daha az NH3 ihtiyacı sebebi ile kullanım riski azalmaktadır.



# Saha Uygulamalarında Elde Edilen Sonuçlar

- **Mevcut R1233zd ile R134a Sistemin Ön Değerlendirmesi**
- 11% daha düşük enerji tüketimi uygulama öncesi proje çalışması ile hesaplanmış olup sahada enerji analizörleri vasıtası ve yaşam döngüsü iklim performansı analizi ile bu doğrulanmıştır.
- Negatif basınç sebebi ile kaçak riski ortadan kalkmış olmakla birlikte buna mukabil sisteme bakım ve sırasında ya da kaynak çatlakları sebebi ile giren hava otomatik pürjörler ile tahliye edilebilmektedir.
- Çok büyük kapasiteli proses chiller uygulamasında bile soğutma gurubu kaynaklı ses ve titreşim problemleri oluşmamaktadır.



# Saha Uygulamalarında Elde Edilen Sonuçlar

- **Mevcut R448A & R452A ile R-22 Sistemin Ön Değerlendirmesi**
- 48-52% daha düşük enerji tüketimi 3 ayrı proje için enerji analizörleri vasıtası ile iklim şartlarına bağlı olarak ölçülmüştür. Yaşam döngüsü iklim performansı analizi ile bunun ortalama 20% olacağı hesaplanmış ve son kullanıcı verileri kayıt altına alınmaya başlamıştır.
- Özellikle bakım, sistem revizyonu ve yeni nesil kontrol sistemleri sebebi ile ortaya çıkan büyük tüketim farkı, eğitim ve sertifikasyon programlarının gerekliliğini ortaya çıkarmış ve izleme sisteminin ne kadar faydalı olacağını göstermiştir.
- Refrofit uygulamalarının hem yatırımcı hem de soğutma sektörü açısından ne kadar gerekli olduğunu kanıtlamıştır.

# R-22 → R-448A

- R448A (KIP 1273)'ya dönüştürülen sistemin LCCP (Life Cycle Climate Performance) değeri R22 (KIP 1760)'ye nazaran yaklaşık %30 daha azalmıştır.
- CO<sub>2</sub> eşdeğeri emisyon değerinin hesaplanmasında, üretilen birim kWh başına CO<sub>2</sub> emisyonu Türkiye için 0,58 kgCO<sub>2</sub>e/kWh alınmıştır (IEA).

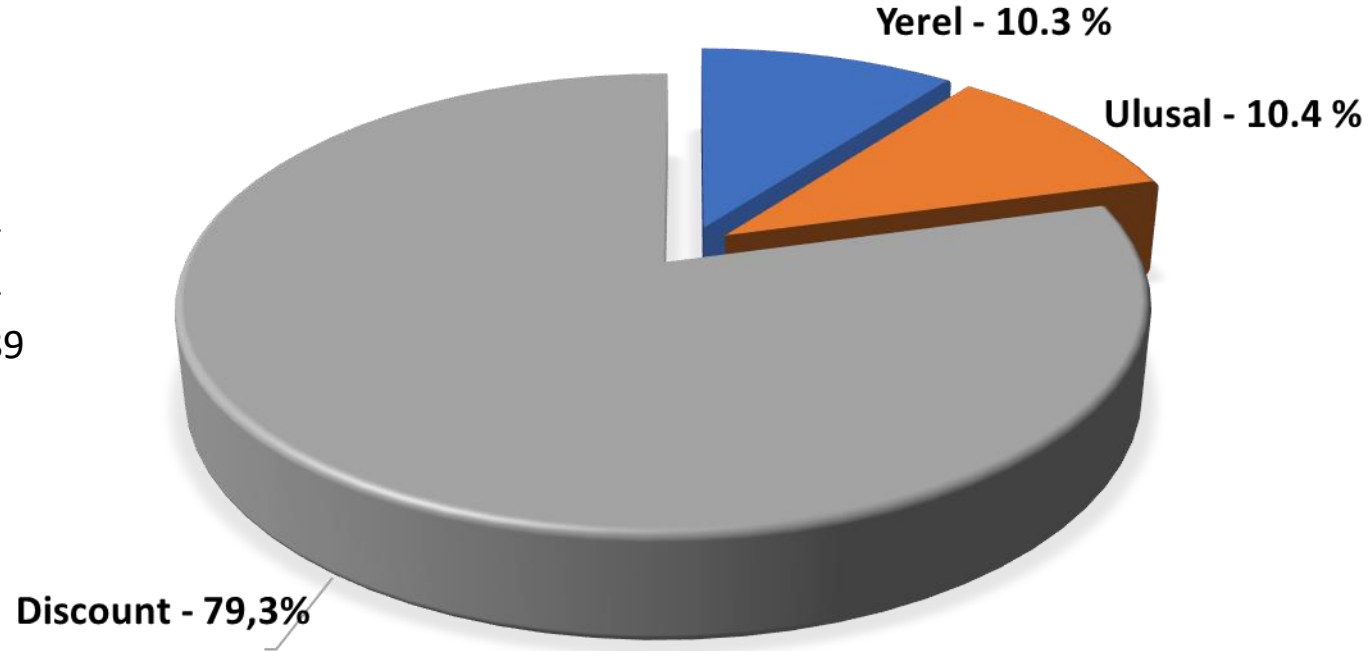
## R-22 /R-448A için CO<sub>2</sub> eşdeğeri emisyon değer farkı

Soğutkan şarjı (R22)	85 kg
Geri kazanım	5%
Kaçak miktarı	%18/yıl ( <i>IIR LCCP Guideline</i> )
Kaçak	276 ton CO <sub>2</sub>
Geri kazanım kaybı	146 ton CO <sub>2</sub>
İndirekt emisyon	102 ton CO <sub>2</sub>
Toplam emisyon	525 ton CO <sub>2</sub>



# Gıda Perakende Sektörü Market Sayısı ve Dağılımı

Market Tipi	adet
Yerel	4,402
Ulusal	4,461
Discount	33,989



**42 bin 852\*** Toplam Mağaza

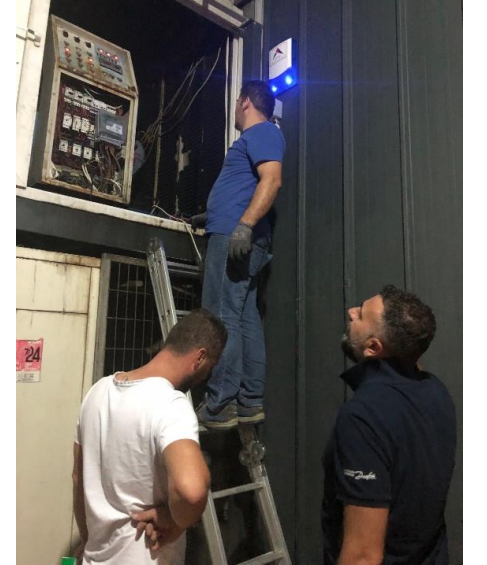
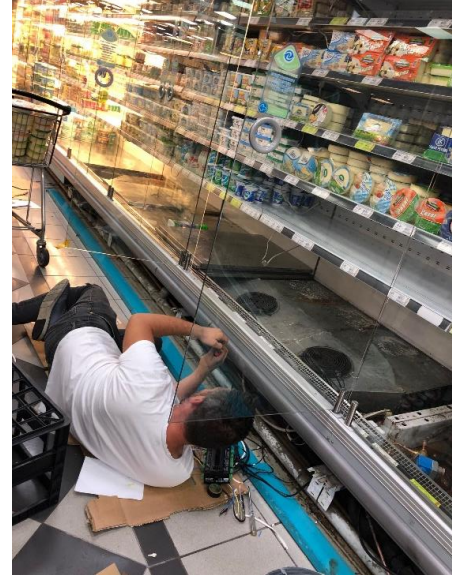


# Değerlendirme – Market I

## Demonstrasyon Projesi Kapsamında Neler Yapıldı?

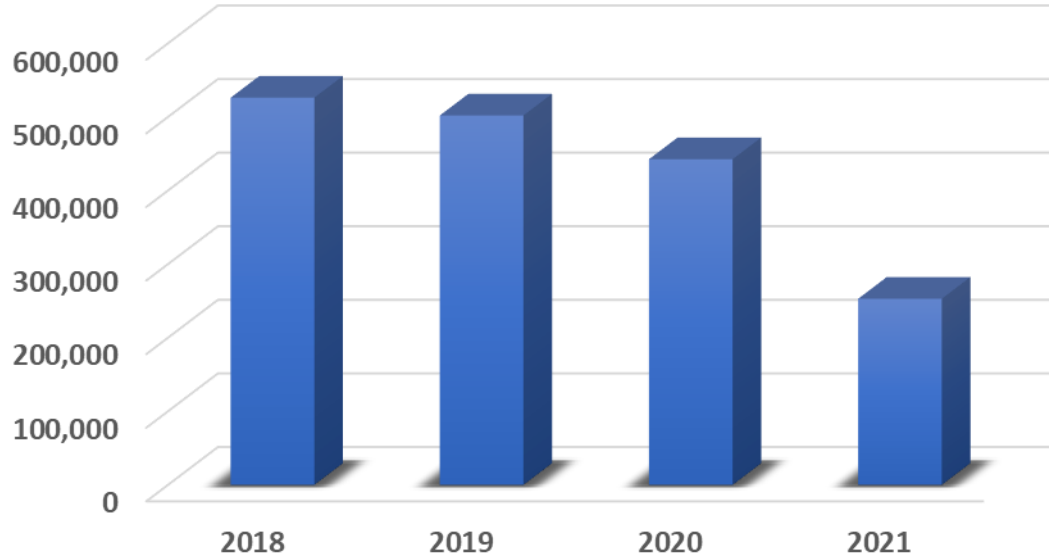
- Mevcut merkezi sistem, frekans kontrollü kompresörlü yeni merkezi sistem ile değiştirildi.
- Mevcut kondensere seri bağlanan 2. kondenser sökdü, arızalı fan değişimi yapıldı ve fan frekans kontrolü takıldı.
- Termostatik valfler, elektronik valfler ile değiştirildi.
- Kumanda sistemi revize edilerek, sistem yöneticisi entegrasyonu yapıldı.
- Sistemdeki R22 eski sistem içerisindeki 110 kg R22 likit tankında toplandı ve kaçak olmaması için sert lehimleme ile kapatıldı.
- Tüm soğutma tesisatı borularının iç yüzeyleri basınçlı azot ile yıkandı.
- Sistemdeki tüm ısı eşanjör yüzeyleri temizlendi.
- Reyonlara otomatik aydınlatma sensörleri entegre edildi.
- Pozitif sisteme 85 kg R448A ve negatif sisteme ise 6 kg R452A soğutkan ilave edildi.



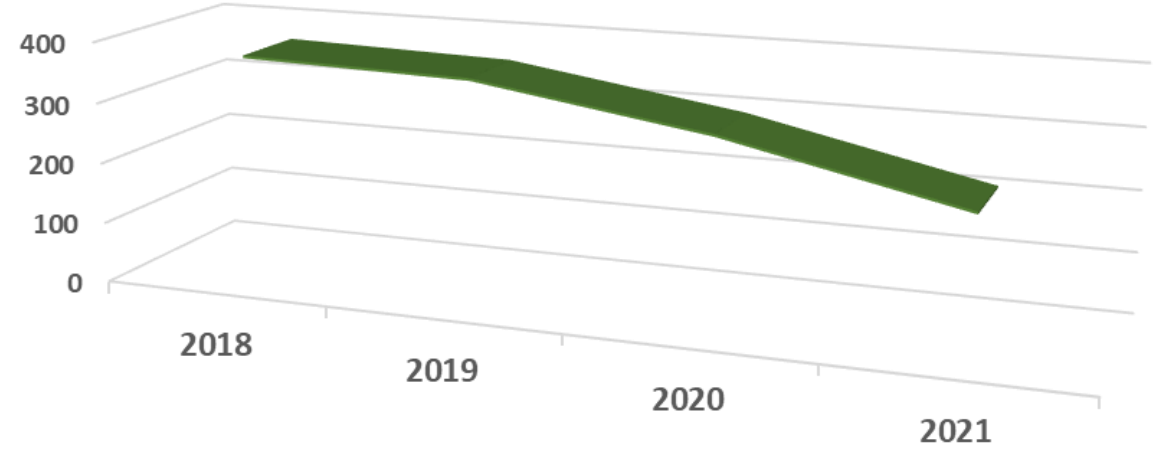


# Market – I Değerlendirme

Tüketim (kWh)



CO2 Salınım (ton)



Elektrik tüketimindeki tasarruf **83.643\_kWh/yıl**

Elektrik tüketimindeki tasarruf **59.400 TL/yıl**

Karbon salınımı azaltım miktarı **41.1 ton/yıl**

- Güncel CO2 salım katsayısı 0,492 ton CO2e/MWh olarak alınmıştır.

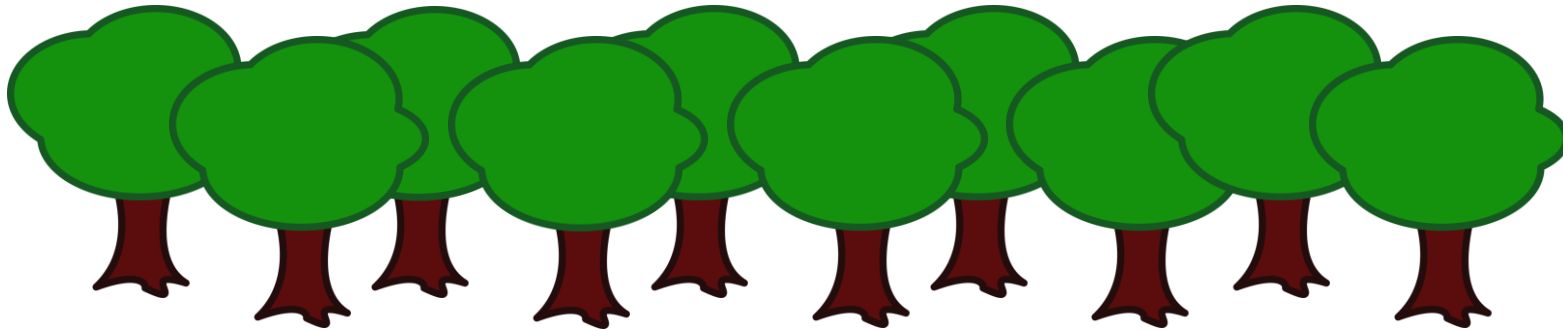
# Market – I Ölçüm Analizi (2019 Eylül -2021 Eylül)

Elektrik tüketimindeki tasarruf – **594.000 TL / yıl**

Karbon salınım tasarruf – ort. 41.1 ton/yıl x 10

**~411 ton CO<sub>2</sub>**

**~74.000 adet ağaç**



- Sistem ömrü 10 yıl olarak kabul edilmiştir.

# REAL Alternatives 4 LIFE

Soğutkan Emisyonları, Alternatifler ve Kaçaklar  
Düşük KIP'lı soğutkanlar için karma eğitim programı

Multilingual  
programme will  
cover 14 + languages





# REAL Alternatives 4 LIFE

## Amaçlar

1. Proje ortağı/sosyal ortağı ülkelerdeki teknisyenlerin bilgi seviyelerinin artırılması.
2. AB genelinde bu alandaki beceri tutarsızlıklarını ele almak.
3. Ekipman işletmecisinin ve distribütörünün emniyet, güvenilirlik, kontrol altına alma, verimlilik ve standartların getirdiği kısıtlamalar konusundaki endişelerini gidermek.
4. F-Gaz yönetmeliği uygulamalarının ve düşük KIP alternatiflerine geçişin desteklenmesi.

**- Proje, tamamlandı.**

# LIFE programı, AB'nin çevre ve iklim eylemi için fon sağlama aracıdır.

- Ortak finansman projeleri ile AB çevre ve iklim politikası ve mevzuatının uygulanması, güncellenmesi ve geliştirilmesi.
- **Avrupa Komisyonu** ([DG Environment](#) ve [DG Climate Action](#)) **LIFE** programını yönetmektedirler.
- **LIFE İklim ve Bilgi** projeleri aşağıda belirtilen çerçevede faaliyet gösterir:
  - iklim konularında bilgi, farkındalık ve yaygınlaşma
  - Birlik politikasına halk ve paydaş desteği oluşturmak
  - **Sürdürülebilir Kalkınma** hakkında bilgi
  - başarılı iklim çözümleri ve uygulamaları hakkında bilgi paylaşımı
  - paydaşlar arasında işbirliği platformları ve eğitim
  - iklim mevzuatına etkili bir şekilde uyumu teşvik etmek





# REAL Alternatives 4 LIFE hakkında temel bilgiler

- Yanıcı soğutkanlara (Hidrokarbon, HFO / A2L, R32), karbondioksit ve amonyaklı soğutma sistemlerine odaklanmıştır
- Proje koordinatörü Institute of Refrigeration (İngiltere) ve yanı sıra Avrupa çapında 7 ortaktır.
- Sosyal ortaklar
- 15 dilde sonuç raporu
- 9 eğitim modülü (8 mevcut modül revize edildi, ayrıca Emniyet konusunda 1 yeni modül ilavesi)
- Eğitimcilerin Eğitimi için aynaklar, lisanslar ve sertifikasyon
- Çalışma ziyaretleri (4 eğitim merkezinde- Belçika, Almanya, Polonya, İtalya) - 40 delege
- Sosyal ortak ülkelerde Eğitimcilerin Eğitimi etkinlikleri (her birinde ortalama 20 kişi) - 100 delege
- Konferanslarda, fuarlarda, uluslararası hükümet toplantılarında, politika yapıcılara proje sunumları
- Düzenli makaleler / bültenler / sosyal medya oluşturma
- Avrupa ve uluslararası çapta 228000 işveren, 26000 montaj/servis şirketi ve 100 tedarikçiye ulaşma potansiyeli.

# Proje Yönetim Takımı

## 8 organizasyon – 6 Dil

**Associazione Tecnici del Freddo,  
Italy**



**Foundation for  
the Protection of the  
Ozone Layer, Poland**



**Informationszentrum für Kälte- Klima-  
und Energietechnik, Germany**



**Institute of Refrigeration, UK**



**European  
Association for Refrigeration, Air  
Conditioning and Heat Pumps (AREA)**



**With the co-operation of the  
International Institute of  
Refrigeration**



**London South Bank University,  
UK**



**Limburg Catholic University  
College, Belgium**







# Ulusal Sosyal Ortaklar



**Turkish RAC Industry Association**



**Portuguese Association for RAC Industry**



**National Confederation of installers, Spain**



**Romanian General Association of Refrigeration**



**Slovakian RAC Technical Group**



**Croatian RACHP Association**



**Czech RAC Technical Group**



**Refrigeration Expertise Centre - The Netherlands**

# Uluslararası eğitim programının kapsamı (Ocak 2019)



With contribution of the LIFE programme  
of the European Union



# Proje websitesi

## [www.realalternatives4life.eu](http://www.realalternatives4life.eu)

- Çoklu dile sahip website (15 languages)
- Ücretsiz rehberler (indirilebilir)
- Lisanslı Eğitim Merkezlerinin listesi
- Ek kaynaklar için e-kütüphane
- E-öğrenme platformuna kayıt imkanı
- Düzenli haber almak için kayıt imkanı
- En son haber ve faaliyetlere ulaşma

**real alternatives**  
eu\*pe

**REAL Alternatives**  
BLENDED LEARNING FOR ALTERNATIVE REFRIGERANTS

Language: English (UK)

ABOUT REAL ALTERNATIVES 4 LIFE | SITE PASSWORD | CONTACT US | SIGN UP FOR NEWS | TERMS OF USE

E-LEARNING  
E-LIBRARY  
FREE GUIDES  
CPD  
ČESKY  
DEUTSCH  
ESPAÑOL  
FRANÇAIS  
HRVATSKI  
ITALIANO  
NEDERLANDS  
POLSKI  
SLOVENSKÝ  
SUOMI  
TÜRKÇE  
РУССКИЙ

Multilingual programme will cover 14+ languages

**EVENTS**  
■ Training event at UK HFO conference 4 September 2018  
see full events list

**NEWS**  
■ REAL Alternatives 4 LIFE to hold events on 16 May 2018  
■ Survey On Low-Charge Ammonia 17 April 2018  
■ Program szkoleń Real Alternatives 4 LIFE 12 April 2018  
■ REAL Alternatives 4 LIFE in Milan 15 March 2018  
■ EU F-Gas Consultation Forum talk 14 March 2018  
see full news list

Tweets by @REAL\_Altis\_EU

REALAlternatives Retweeted  
Stephen Gill @Stephencgill  
#worldrefrigerationday #worldrachpday June 26th. This year and every year. #refrigeration #hvac #heatpumps  
twitter.com/graememurrayfo...  
Jun 26, 2018

Embed View on Twitter

e-learning assessments training courses  
trainer training certification alternative refrigerants



# REAL Alternative Öğrenme Modülleri

**9 kitapçığı ücretsiz indirebilirsiniz ve 15 dilde e-öğrenme platformuna kayıt olabilirsiniz.**

## Program Modülleri - [www.realalternatives.eu](http://www.realalternatives.eu)

1	Alternatif Soğutucu Akışkanlara Giriş – emniyet, verim, güvenilirlik ve iyi uygulamalar
2	Emniyet ve risk yönetimi
3	Alternatif soğutucu akışkanlarla sistem tasarımı
4	Alternatif soğutucu akışkanlarda kontrol altında tutma ve sızıntı tespiti
5	Alternatif soğutucu akışkanlı sistemlerde bakım ve tamir
6	Düşük GWP'li soğutucu akışkanlarla sistemin revizyonu
7	Alternatif soğutucu akışkanlarla çalışırken yasal yükümlülük kontrol listesi
8	Sızıntıların finansal ve çevresel etkilerinin ölçülmesi
9	El aletleri ve saha ölçümleri için rehber

# Eğitmcilerin Eğitimi Programı

Mart 2019, Friterm Akademi

- Çoktan seçmeli teori sınavında başarılı olanlara sertifikaları verilmiştir.
- Aşağıdaki kategorilerde sertifika almak mümkündür:
  - I. Yanıcı soğutkanlar (HC, HFO & R32) teori
  - II. Karbondioksit (R744) teori



# REAL Alternatives 4 LIFE



**Proje web sitesi üzerinden  
kayıt olabilirsiniz.**

**[www.realalternatives4life.eu](http://www.realalternatives4life.eu)  
Twitter @REAL\_Alts\_EU**

# Tematik Toplantılar



# Tematik Toplantılar





# Çalıştay – Cape Town / Kigali'in ActiON





*Bir araya gelmek,  
başlangıçtır.*

*Bir arada bulunmak,  
gelişmedir.*



*Gerçek başarı  
ise beraber  
çalışabilmektir.*

Henry Ford



# Teşekkür ederiz...

[www.unido.sosiad.org.tr](http://www.unido.sosiad.org.tr)