



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



eCOOL

GAP ANALİZ RAPORU





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

ECOOL



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



GAP ANALİZ RAPORU

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ
2. İKLİMLENDİRME SEKTÖRÜNDE MEVCUT DURUM
 - a. Avrupa’da İklimlendirme Sektörünün Mevcut Durumu
 - b. Türkiye’de İklimlendirme Sektörünün Mevcut Durumu
3. SEKTÖRDEKİ İŞ GÜCÜ DURUMU
 - a. Avrupa’da İklimlendirme Sektörü İş Gücü İncelemesi
 - b. Türkiye’de İklimlendirme Sektörü İş Gücü İncelemesi
4. BOŞLUKLARIN BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ İÇİN ÖNERİLER
5. PROJE HEDEFLERİNE ULAŞABİLMEK İÇİN YAPILACAKLAR
6. SONUÇ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte kamu binalarında, konutlarda, fabrika vb. yapılarda eş zamanlı olarak gelişme göstermiştir. Özellikle bu yapılardaki otomasyon ve kontrol sistemleri gibi unsurların da enerji verimli olarak seçilmesi kaynak verimliliği açısından önem arz etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) Net Zero by 2050 Raporu'na¹ göre, bina sektörünün dünya çapında 2050 yılına kadar % 75 artması beklenmektedir. Birçok gelişmiş ekonomideki binaların kullanım ömrü uzundur ve mevcut bina stoğunun 2050'de hala ayakta olması beklenmektedir. Bu doğrultuda ısıtma-soğutma, tesisat ekipmanları için talep özellikle yükselen piyasalarda ve gelişmekte olan ekonomilerde büyümeye devam etmektedir. Sektör bu hızla büyürken, sektörün ihtiyaç duyduğu nitelikli insan kaynağı da artmaktadır.

Mevcut durumda dinamik yapıda olan sektör, yüksek düzeyde beceri, bilgi ve doğru yetkinliğe sahip eğitimli iş gücünden yoksundur. İş gücünün niteliğinin artırılması için mesleki eğitim veren kurumların özellikle meslek lisesi öğretmenlerinin kapasitelerinin artırılması gerekmektedir. Öğretmenlerin birikimleri ne kadar artırılırsa, eğitim verdiği öğrencilerin vizyonu ve donanımı aynı ölçüde artacaktır. Bu itibarla, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği (TTMD), Isıtma Soğutma Klima Araştırma ve Eğitim Vakfı (ISKAV) ve Harran Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi bir araya gelerek, Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı 2014-2020 dönemi (IPA II) kapsamında uygulanan Sektörel Mükemmeliyet Merkezlerinin Kurulması yoluyla Mesleki ve Teknik Eğitimin Kalitesinin Arttırılması Operasyonu; Operasyon Faydalanıcısı olan Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğü, Program Otoritesi ve Sözleşme Makamı olan Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Avrupa Birliği Mali Yardımlar Dairesi Başkanlığı ile fon sağlayıcı olan Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonu işbirliği ile yürütölen programa başvurmuş ve Türkiye çapında desteklenen 18 projeden birisi olmuşlardır.

Projenin üç ana hedefi bulunmaktadır.

1. Sektördeki insan kaynağı kalitesinin artırılması için tesisat ve iklimlendirme sektörüne yönelik mükemmeliyet merkezi kurmak ve bu merkezde yenilikçi eğitim programları düzenlemek,
2. Yenilikçi yaklaşımlar ile sektördeki meslek lisesi öğretmenlerinin kabiliyet ve kapasitesini arttırmak,

¹ <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



3. Sektördeki sivil toplum kuruluşları, kamu kuruluşları, iş dünyası ve eğitim dünyası aktörlerinin arasında sürdürülebilir bir iletişim kurmak.

Bu hedefleri gerçekleştirmek için proje süresince yürütülecek olan faaliyetlerde, sektörün ihtiyaçlarına yönelik olarak tespit edilecek eksikliklerin giderilmesi için proje ortakları ve sektör paydaşları ile ortak hareket edilecektir. Düzenlenecek diyalog aktiviteleri ile sorunlar birlikte tespit edilip, birlikte çözüm üretilmesi sağlanacaktır. Uluslararası işbirlikleri geliştirilerek, Avrupa ve dünyadaki güncel teknoloji gelişmelerinden sektörün haberdar olması sağlanacaktır. Kurulacak olan sektörel mükemmeliyet merkezinde ise yüz yüze ve çevrimiçi eğitim düzenlemeye uygun fiziki koşullar oluşturup, sektörün ihtiyaçlarına göre eğitim programları düzenlenecektir.

Bu raporda, iklimlendirme sektörünün Avrupa'da ve Türkiye'deki mevcut durumu incelenerek, sektördeki nitelikli iş gücü ihtiyacının giderilmesine yönelik olarak proje kapsamında yürütülecek eğitim faaliyetinin içeriği ve kapsamı belirlenmeye çalışılacaktır.

2. İKLİMLENDİRME SEKTÖRÜNDE MEVCUT DURUM

İklimlendirme sektörü, bina içi iklimlendirme sistemlerinin tasarımı, montajı, bakımı ve yönetimi gibi faaliyetleri kapsar. Bu sektör, ısıtma, havalandırma, klima ve soğutma sistemleri (HVAC) ile ilgili ürün ve hizmetler sunar. İklimlendirme sistemleri, konutlar, ticari binalar, endüstriyel tesisler, sağlık tesisleri, alışveriş merkezleri, oteller ve diğer birçok alanda kullanılmaktadır.

İklimlendirme sektörünün önemi ve büyüklüğü şu unsurlara dayanır:

- **Konfor ve Verimlilik:** İklimlendirme sistemleri, insanların yaşam kalitesini yükseltmek ve çalışma ortamlarının verimliliğini artırmak için önemlidir. Doğru bir iklimlendirme sistemi, uygun sıcaklık, nem ve hava kalitesini sağlayarak konforu artırır.
- **Enerji Verimliliği ve Çevresel Etkiler:** İklimlendirme sistemleri, enerji tüketiminin büyük bir kısmını oluşturduğundan, enerji verimliliği bu sektörde önemli bir konudur. Daha verimli iklimlendirme sistemleri, enerji tasarrufu sağlar ve çevresel etkileri azaltır.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



- **Binaların Yapısal Gelişimi ile Bağlantı:** Yeni inşa edilen binaların artması ve mevcut binaların yenilenmesi, iklimlendirme sektörünün büyümesine katkıda bulunmaktadır. Gelişmiş teknolojiler ve akıllı bina sistemleri de sektördeki yenilikleri desteklemektedir.
- **Sağlık ve Güvenlik:** İyi bir iklimlendirme sistemi, iç mekân hava kalitesini artırarak sağlık ve güvenlik risklerini azaltabilir. Özellikle hastane ve sağlık tesislerinde, hijyen ve sterilizasyon gereksinimlerini karşılamak için özel iklimlendirme sistemleri kullanılır.
- **Endüstriyel ve Ticari Uygulamalar:** İklimlendirme sektörü, endüstriyel tesislerde, gıda üretim tesislerinde, alışveriş merkezlerinde, otellerde, havaalanlarında ve diğer ticari alanlarda yaygın olarak kullanılan özel sistemler sunar.
- **Küresel Pazar ve İş Olanakları:** İklimlendirme sektörü, küresel bir pazarda faaliyet gösterir ve birçok ülkede iş olanakları sunar. Bu, mühendislik, tasarım, montaj, bakım ve yönetim gibi çeşitli meslekler için iş fırsatlarını artırır.

İklimlendirme sektörü, insanların yaşam kalitesini artıran ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen önemli bir endüstridir. Enerji verimliliği, teknolojik gelişmeler ve çevresel bilinç, bu sektördeki gelecekteki trendleri şekillendirecek önemli faktörlerdir.

İklimlendirme sektörünün ilişkide olduğu sektörlerin başında inşaat, üretim, soğuk zincir, ulaşım ve tarım sektörleri gelmektedir. Her bir sektörde yaşanacak gelişmeler, iklimlendirme sektörünü de doğrudan etkilemektedir.

a. Avrupa'da İklimlendirme Sektörünün Mevcut Durumu

Şehirleşmede yaşanan artışlar ile binaların enerji tüketimleri ve karbon emisyonları da büyük ölçüde artmıştır. Enerji kaynaklı karbon emisyonlarının yaklaşık %32'sinin ve küresel düzeyde insan kaynaklı CO₂ emisyonunun dörtte birine binaların neden olduğu ve bu sebeple iklim değişikliğine büyük etkisi olduğu bilinmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2019 yılı enerji verimliliği raporunda² yapılan analizler sonucunda binalarda enerji verimliliği uygulamaları için harcanan her 1 doların yeni elektrik üretiminde ve dağıtım maliyetlerinde 2 dolar tasarruf sağladığı tespit edilmiştir.

2 <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2019>



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



İklim ve çevre ile ilgili olarak 2050’de karbon nötr bir kıta hedefinde olan Avrupa Birliği’nde ve tüm dünyada nüfusun %66’sının şehirlerde yaşayacağı öngörülmektedir³. Bu da, 2050 yılına kadar şehirleşmenin artacağı ve buralarda yaşayacak insanların enerji verimli binalarda oturma zorunluluğunu getirecektir. Mevcut binaları karbon emisyonlarını azaltırken enerji verimliliğine öncelik verilir. Bununla birlikte yenilenebilir enerji ekipmanlarının da binalara entegrasyonu oldukça önem arz etmektedir. Bina kabuğuna yapılacak olan iyileştirmeler, kaliteli bir hava sağlamak için ısı geri kazanımlı havalandırma sistemlerinin kullanılması, LED aydınlatma sistemlerine geçilmesi, yerinde güneş enerjisi kullanımı, ısı pompası gibi uygulamalarla karbon emisyonlarının azaltılması hedeflenmektedir. Akıllı enerji yönetim sistemleriyle de binanın enerji kullanımı izlenerek optimize edilirken, enerji tüketimini en aza indirmek için enerji talebi kontrol edilir ve enerji en verimli şekilde kullanılır. Tüm bu uygulamaların bir araya geldiği net sıfır enerji binaları, sürdürülebilir yapı ve şehir planlamasında önemli bir rol oynar ve iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir adım olarak kabul edilir.

Avrupa Birliği’nin karbon salımını azaltma hedefleri, sektörde çevreci ve yenilikçi teknolojilere olan talebi artırmıştır. Aynı zamanda fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmak için elektrifikasyona yönelik güçlü bir baskı vardır. Geleneksel sistemlere kıyasla daha enerji verimli ve çevre dostu oldukları için ısı pompalarına geçiş önemli bir eğilimdir. Düzenleyici tedbirler ve mali teşvikler Avrupa genelinde bu değişimi yönlendirmektedir. Bu çerçevede, Avrupa’da özellikle ısı pompaları ve verimlilik performansı yüksek ürünler teşvik edilmeye başlandı. Avrupa Komisyonu Rusya’nın Ukrayna’yı işgalinin yol açtığı zorluklar ve küresel enerji piyasasındaki bozulmaya yanıt olarak, Rusya’dan fosil yakıt ithalatını aşamalı olarak durdurmaya yönelik REPowerEU⁴ Planını uygulamaya koymaktadır. Mayıs 2022’de uygulamaya konan plan çerçevesinde; enerji tasarrufu, enerji kaynaklarını çeşitlendirmek ve temiz enerji üretme stratejileriyle doğalgaza bağımlılığı azaltarak, ısı pompalarının yaygın şekilde kullanımına yönelik önlemler alınması gündeme alınmış ve uygulanmaktadır.

Bu çerçevede Avrupa’da İklimlendirme sektöründe, yeşil dönüşüm ve enerji verimliliği hedefleri doğrultusunda önemli gelişmeler yaşandı. Kyoto protokolü sonrasında Avrupa artık soğutma sistemlerinde soğutkan olarak CO₂ kullanımına geçiş yaptı. R404 yeni tesislerde kullanım kısıtı geleceği bilinmektedir. Endüstriyel olmayan, kayıt dışı soğutma sistemlerinde, gerekli kalite standartlarına uymayan sistemlerde soğutkanların kullanımı tehlike arz etmektedir. Bu sebeple, doğal bir soğutkan

3 https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/files/documents/2020/Jan/un_2018_worldcities_databooklet.pdf

4 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



olan ve termodinamik olarak sistem verimliliğini artıran CO₂ kullanımı yaygınlaşmaktadır. Diğer soğutkanlara göre yüksek hacimsel soğutma kapasitesine sahiptir. Kullanıldığı sistemlerde daha küçük boru çapları kullanılarak daha küçük kapasiteli kompresörler kullanılmaktadır. Yanmayan ve toksik olmayan CO₂ncelikli tercih edilmesi gereken bir soğutkandır. Küresel ısınma potansiyeli (KİP) 1'dir. CO₂ ısı geri kazanımına çok uygun bir gazdır. Kullanılan CO₂ atmosfere salmak yerine sistemde yeniden kullanılabilir. Bölgesel ısıtma ve soğutma sağlanması için soğutkan olarak kullanılmaktadır. Sektör, R-410A gibi yüksek Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) olan soğutucu akışkanlardan hidrofloroolefinler (HFO'lar) ve A2L soğutucu akışkanlar gibi daha sürdürülebilir seçeneklere doğru ilerlemektedir. Bu yeni soğutucu akışkanlar, verimliliği korurken çevresel etkiyi azaltmak için tasarlanmıştır.

Akıllı termostatların ve yapay zekâ destekli HVAC sistemlerinin benimsenmesi giderek artıyor. Bu teknolojiler enerji kullanımını optimize etmeye, konforu artırmaya yardımcı olarak, uzaktan kontrol ve izlemeye olanak tanır. Tüketiciler ve işletmeler daha fazla enerji verimliliği ve rahatlık aradığa akıllı HVAC sistemleri bir standart halinde gündelik hayatın içerisinde nüfuz ediyor. Özellikle COVID-19 salgınının ardından İç Mekân Hava Kalitesi konusuna daha fazla odaklanılıyor. Hava temizleyiciler ve gelişmiş havalandırma sistemleri gibi teknolojiler, daha sağlıklı i ortamlar sağlamak için HVAC kurulumlarına entegre ediliyor.

Ecodesign ve Enerji Etiketleme Direktifi gibi AB düzenlemeleri, enerji performansı ve sürdürülebilirlik için standartlar belirleyerek pazarı şekillendirmektedir. Bu yönetmelikler, daha enerji verimli HVAC rnlerinin geliştirilmesini ve benimsenmesini teşvik etmektedir.

Özetle, Avrupa HVAC pazarının, küresel ısınma nedeniyle yükselen sıcaklıklar ve enerji tasarruflu soğutma çözümlerine yönelik artan talep nedeniyle önemli ölçüde büyüyeceği tahmin edilmektedir. Pazar değerinin 2022 yılında 61,26 milyar dolar olduğu tahmin edilmektedir ve 2028 yılına kadar %5,9 yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) ile 86,49 milyar dolara ulaşması beklenmektedir (Europe HVAC Market-Industry Outlook and Forecast 2023-2028 Report). Bununla birlikte, yüksek elektrik maliyetleri, gürültü endişeleri ve mevzuata uygunluk ihtiyacı gibi zorluklar devam etmektedir. Avrupa HVAC endüstrisi sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ve teknolojik yeniliklere güçlü bir şekilde odaklanarak hızla gelişmektedir. Gelişmiş, evre dostu ve enerji tasarruflu



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ



HARUSEM
SÜREKLİ EĞİTİM MERKEZİ



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



zmler sunarak bu trendlere uyum sağlayabilen Őirketler, bu pazarda başarılı olmak için iyi bir konumdadır.

Avrupa HVAC pazarı, artan inşaat faaliyetleri ve enerji verimliliğine verilen önemin Bununla birlikte, birçok yerde VRF sistemleri soğutma gruplarının yerini almaktadır. VRF satıŐlarının, işletme maliyetlerinden tasarruf edilmesine yardımcı oldukları için küresel trendlerle uyumlu olarak artması bekleniyor. HVAC sektöründe ne çıkan başlıca oyuncular arasında Aldes, Daikin, Johnson Controls, Mitsubishi Electric, Robert Bosch, Samsung ve Siemens AG gibi Őirketler bulunmaktadır. Bu Őirketler, enerji verimliliği yüksek sistemler ve sürdürülebilir çözümler sunarak pazarda rekabet avantajı elde etmektedir. BirleŐik Krallık endüstrisi, Avrupa'nın iş trendlerine güçlü bir Şekilde bağlıdır ve Londra'daki inşaat faaliyetleri tarafından yönlendirilmektedir. Bu nedenle, VRF sistemi Avrupa HVAC pazarında hayati bir rol oynayacaktır.

Sektör teknolojik gelişmelerle bu denli büyüme eğilimindeyken, sektörün iş gücü ihtiyaçı da aynı ölçüde artmakta ve güncellenme ihtiyaçı duymaktadır. Avrupa HVAC Hizmetleri Pazar büyüklüğünün 2024 yılında 14,68 milyar ABD doları olacağı ve yıllık %7,10'luk bir büyüme ile 2029 yılına kadar 20,68 milyar ABD dolarına ulaŐması beklenmektedir. Bu büyüme HVAC ekipman pazarı ile doğrudan iliŐkilidir. Ekipman talebindeki herhangi bir artıŐ, pazarı olumlu yönde etkileyecektir. Çünkü yeni ekipmana yönelik daha yüksek talep, kurulum veya güçlendirme hizmetlerine yönelik daha yüksek talebe yol açacaktır.

Pandemi sırasında, Avrupa lkelerinde havalandırma sistemlerine duyulan ihtiyaç, HVAC hizmetlerine olan talebi önemli ölçüde artırmıştır. Bazı araŐtırmalar, COVID-19 pandemisinin özellikle iŐyerleri, ofisler, fabrikalar gibi kalabalık ve kapalı i meknlarda ve kiliseler, restoranlar, alışveriş merkezleri ve araçlar gibi diğer kapalı ortamlarda etkili olduğunu öne srmŐtır. DıŐ hava ile havalandırmanın kapalı alanlardaki kirleticileri seyrelttiği ve bulaŐıcı dozlara maruz kalmak için gereken süreyi artırdığı gösterilmiŐtir. Hava filtreleme, havalandırma iŐlevine ek olarak, kapalı bir alanda hava deđiŐim oranını artırmaya kıyasla virüs bulaŐma riskini azaltır. Bu nedenle, COVID-19 pandemisinden bu yana hava filtreleriyle ilgili kurulum hizmetlerine olan talep önemli ölçüde artmıştır.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



b. Türkiye’de İklimlendirme Sektörünün Mevcut Durumu

Son yıllarda yaşanan küresel iklim krizi ve getirmiş olduğu çevresel etkilerin azaltılması hususunda ulusal ve uluslararası alanda çok sayıda çalışma yürütölmektedir. Türkiye’de iklimlendirme sektörü, ülkenin çeşitli iklim koşullarına ve coğrafi özelliklerine bağlı olarak oldukça gelişmiş bir sektördür. İklimlendirme, genellikle ısınma, soğutma, havalandırma ve hava kalitesi kontrolü gibi alanları kapsar.

Türkiye, iklimlendirme sektöründe önemli bir pazar konumundadır. Özellikle büyük şehirlerde yoğun nüfus ve endüstriyel tesislerin artmasıyla talep sürekli olarak artmaktadır. Isıtma-soğutma konusunda ülkemizin geniş iklim çeşitliliği nedeniyle hem ısınma hem de soğutma sistemleri önemlidir. Kış aylarında genellikle ısıtma sistemleri (kombi, merkezi ısıtma vb.) kullanılırken, yaz aylarında ise klima ve havalandırma sistemleri büyük önem taşır. Havalandırma ve hava kalitesi kontrolünde özellikle bina içi hava kalitesinin iyileştirilmesi ve sağlıklı yaşam ortamlarının oluşturulması için havalandırma sistemleri büyük önem taşır. Bu alan, son yıllarda giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Türkiye’nin sanayi ve ticaret merkezlerinde, fabrikalarda, depolarda ve alışveriş merkezlerinde büyük ölçekli iklimlendirme sistemleri kullanılmaktadır. Bu sistemlerin verimliliği ve enerji tüketimi konuları da önemli bir gündem maddesidir. Türkiye’de iklimlendirme sektörü, hem iç pazardaki büyüme potansiyeli hem de teknolojik gelişmeler açısından önemli bir sektördür. Sürekli artan enerji ihtiyaçları ve çevresel bilinç, sektörün gelecekte daha da önem kazanmasını sağlayacaktır.

İklimlendirme sektörünün doğrudan ilişkide olduğu inşaat sektörünün yaşadığı büyüme ile iklimlendirme sektörü de benzer büyümeyi yaşamıştır. Türkiye’de inşaat sektöründeki büyüme ve kentsel dönüşüm projeleri, iklimlendirme talebini artırmıştır. Bu durum, HVAC ekipmanlarına olan talebi artırmış ve sektörde yeni yatırımlara yol açmıştır.

Küresel iklimlendirme sektörü 2021 yılında 319 milyar dolarlık bir büyüklüğe sahipken, 2026 yılına kadar yıllık ortalama %8,4’lük bir büyüme oranı ile yaklaşık olarak 477 milyar dolara ulaşacağı öngörülmektedir.

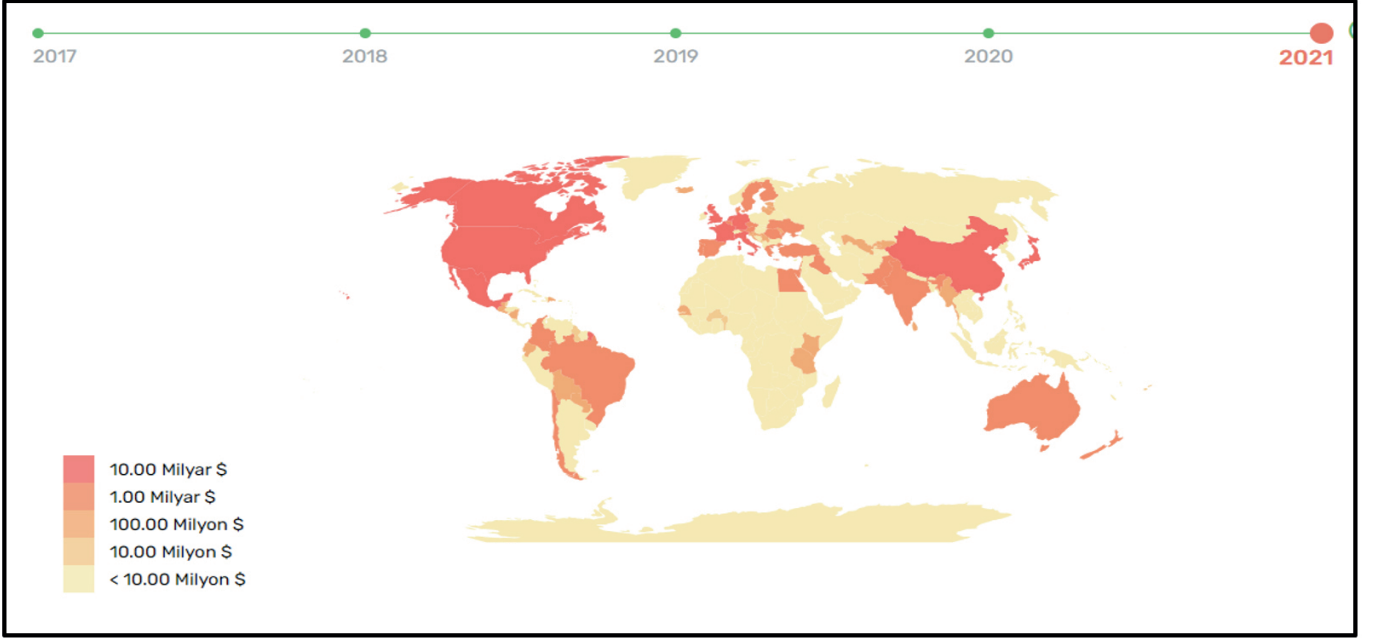


İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



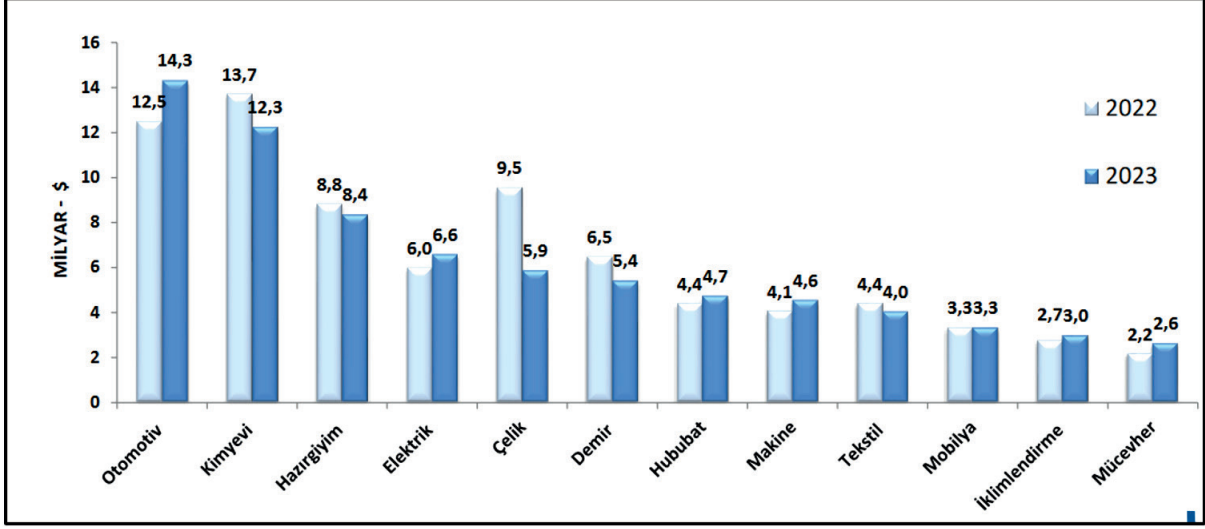
Őekil1: Sektörün küresel ölçekteki ithalat durumu

Kaynak: www.comtrade.un.org

İklimlerendirme sektörü havalandırma, ısıtma, soğutma, yalıtım, klima ve tesisat olmak üzere alt ürün gruplarına ayrılır. Küresel boyutta pazarın hakimi başta in olmak üzere, Almanya, İtalya, ABD ve Japonya'dır. Hızla gelişen iç talebin karŐılanmasında ve rekabet yoğun uluslararası pazarlara artan ihracatlar ile Türkiye ekonomisi için önemli bir aktör haline gelmiŐtir. Ülkemizin Ocak-Mayıs arasında 2022-2023 yılları kıyaslaması yapıldığında, 2022'de 2,7 Milyar Dolar olan ihracat rakamları 2023'de 3 Milyar Dolara yükselerek en çok ihracat yapılan 11.sektör olmuŐtur. Bu ihracatlarımız en çok Almanya, Rusya, BirleŐik Krallık, İtalya, Fransa gibi Avrupa Birliği yesi ülkelere gerçekleŐtirilirken, Irak, Bulgaristan, Gürcistan gibi komŐu lkelerimize de ihracat yapılmaktadır.



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Grafik 1: Türkiye sektörel bazda 2022-2023 yılları ihracat verileri kıyaslaması Kaynak: İSİB

İklimlendirme sistemlerinin alt kırımına baktığımızda ise tesisat sistem ve elemanları en yüksek ihracat rakamlarına sahipken, kg başına birim fiyat klima sistem ve elemanlarında görülmektedir.

Tablo 1: Türkiye geneli ihracat verileri - Kaynak: İSİB

	2022 (OCAK - MAYIS)			2023 (OCAK - MAYIS)			% Değişim		
	MİKTAR (KG)	DEĞER (\$)	BİRİM FİYAT(\$/KG)	MİKTAR (KG)	DEĞER (\$)	BİRİM FİYAT(\$/KG)	MİKTAR (KG)	DEĞER	BİRİM FİYAT
ISITMA SİSTEM VE ELEMANLARI	156.861.534	561.785.695	3,6	133.045.452	581.990.687	4,4	-15,2	3,6	22,1%
SOĞUTMA SİSTEM VE ELEMANLARI	65.371.233	406.282.443	6,2	62.905.284	445.196.980	7,1	-3,8	9,6	13,9%
KLİMA SİSTEM VE ELEMANLARI	37.002.405	376.486.785	10,2	38.472.666	408.323.233	10,6	4,0	8,5	4,3%
TESİSAT SİSTEM VE ELEMANLARI	160.656.403	1.018.056.540	6,3	158.613.725	1.112.257.575	7,0	-1,3	9,3	10,7%
HAVALANDIRMA SİSTEM VE ELEMANLARI	41.033.945	309.001.012	7,5	40.238.690	357.627.141	8,9	-1,9	15,7	18,0%
YALITIM MALZEMELERİ	74.797.526	69.119.935	0,9	34.051.278	43.622.145	1,3	-54,5	-36,9	38,6%
GENEL TOPLAM	535.723.047	2.740.732.411	5,1	467.327.095	2.949.017.761	6,3	-12,8	7,6	23,3%



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Türkiye aynı zamanda büyük imalatçıların üretim noktasıdır. LG, Carrier, Ferroli, Viessman gibi uluslararası firmaların Türkiye’de yerleşik gerek doğrudan gerekse yerli ortaklıklar kurarak üretim yapmaktadırlar. Ülkemiz açısından bu denli öneme sahip olan iklimlendirme ve tesisat sektöründe faaliyet gösteren KOBİlerin de teknik altyapı ve bilgi birikiminin artırılması için, nitelikli insan kaynağına, araştırma-geliştirme ve yenilikçilik alanlarına daha fazla ağırlık vermesi gerekmektedir. Avrupa, Ortadoğu, Kafkasya ve Akdeniz ülkelerine olan coğrafi yakınlık, ulaşım ve lojistik imkânların kolaylığı, Avrupa’ya göre daha düşük işgücü maliyetleri gibi sebeplerle ülkemiz bu sektörde önemli bir rol oynamaktadır.

İklimlendirme, konfor, hijyen ve özel proses ihtiyaçlarının karşılanması için çevre şartlarının ısıtma prosesler ve sistemler kullanılarak kontrol altına alınması ve insanlığın hizmetine sunulması bilimi olarak tanımlandığından, iklimlendirme sektörünün kapsamı; ısıtma, soğutma, havalandırma, hava şartlandırma (klima) sistem ve ekipmanlarını içermektedir. Bu kapsamda sektörün uluslararası kabul görmüş HVAC-R çerçevesi korunurken özellikle tesisat yalıtımı başta olmak üzere pompa, vana, birleştirme elemanı ve benzeri sektörlerle de çok yakın çalıştığı ve aynı kategorilerde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sektör, Ar-Ge ve inovasyon çalışmalarına büyük önem vererek teknolojik gelişmeleri takip etmekte ve bu alanda yatırım yapmaktadır. Ancak, özellikle patentli ürünlerde yaşanan kamu ihale sorunları ve yüksek Ar-Ge maliyetleri gibi zorluklarla karşılaşmaktadır.

Sektörün gelişmesi için birçok dernek ve vakıf etkin şekilde farklı alanlarda rol oynamaktadır. Bu yapılar genel olarak üyeler arasında işbirlikleri geliştirmek, üyelerin kurumlar arası işbirliğini sağlamak, sektörel bilgi akışını sağlamak, sektörel eğitim programları yürütmek gibi önemli roller üstlenmektedir. Sektörde yer alan en önemli sivil toplum kuruluşları şöyledir;

- Türk Tesisat Mühendisleri Derneği-TTMD
- Isıtma Soğutma Klima Araştırma ve Eğitim Vakfı - ISKAV
- Mekanik Tesisat Mütcaahhitleri Derneği (MTMD)
- TOBB İklimlendirme Meclisi



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



- Türk Pompa ve Vana Sanayicileri Derneği (POMSAD)
- Ege Soğutma Sanayici ve İş Adamları Derneği (ESSİAD)
- Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER)
- Doğal Gaz Cihazları Sanayicileri ve İşadamları Derneği (DOSİDER)
- Kazan ve Basınçlı Kap Sanayicileri Birliği (KBKSB)
- İnşaat Malzemesi Sanayicileri Derneği (İMSAD)
- Beyaz Eşya Yan Sanayicileri Derneği (BEYSAD)
- Soğutma Sanayi İşadamları Derneği (SOSİAD)
- İklimlerendirme ve Soğutma Teknikerleri Derneği (İKSODER)
- İklimlerendirme-Soğutma Eğitim, Danışma ve Araştırma Derneği (İSEDA)
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası

Tesisat Teknolojisi ve İklimlerendirme; lkemizde ve dünyada hızla yayılan, teknolojik olarak sürekli gelişen ve yeniliklere açık bir alandır. Bu nedenle bu alan, hem ticari hem de stratejik bir endüstri olarak ülkelerin ilgisini çekmektedir. Bunun yanında, ülkeler tarafından evre ve doğayı korumak ve mevcut kaynakların kullanımını adına da ciddi hassasiyetlerin gösterildiği ve özel planlamaların yapıldığı bir alandır.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



3. SEKTÖRDEKİ İŞ GÜCÜ DURUMU

a. Avrupa'da İklimlendirme Sektörü İş Gücü İncelemesi

HVAC sektörü büyüme ve değişim yaşıyor ancak daha fazla kalifiye işgücüne ihtiyaç duyuyor. Avrupa'da ve diğer bölgelerde yaşanan işgücü bu sıkıntının başlıca nedenidir. ABD Çalışma İstatistikleri Bürosu (BLS), önümüzdeki dokuz yıl içinde ısıtma, iklimlendirme ve soğutma teknisyenleri ve montajcıları için ülke çapında %6'lık bir büyüme oranı (tüm meslekler için ortalamadan daha hızlı) öngörmektedir⁵. 2022'de 415.800 HVAC teknisyeni işi ile BLS, 2032'ye kadar her yıl ortalama 37.700 HVAC uzmanı için açık pozisyon olacağını öngörmektedir. HVAC teknisyenleri, mekanik ustalığın ötesinde, sorunu veya onarımı giderirken, takip bakımı için ipuçları sunar veya daha enerji verimli bir HVAC sistemini değiştirme veya yükseltme seçenekleri sunarken ev sahipleri veya işletme müşterileriyle çalışırken iyi iletişim becerileri de kurmaları gerekmektedir.

Avrupa'da HVAC teknisyenleri genellikle teknik üniversitelerde, meslek okullarında ve teknik kolejlerde eğitim alır. İklimlendirme sektöründe çalışmak isteyenlerin teknik bilgi ve becerilerini kazanması esas amaçtır. Bu kurumlar, hem teorik hem de pratik dersler sunarak öğrencilere HVAC sistemlerinin tasarımı, kurulumu, bakımı ve onarımı konusunda kapsamlı bilgi sağlar. İklimlendirme sistemlerinin çalışma prensipleri, temel bileşenleri ve sistem tasarımı gibi konuların yanı sıra, modern iklimlendirme ekipmanları enerji verimliliği teknolojileri gibi konular eğitimin merkezindedir. Konunun teknik boyutlarının yanında, sektörde geçerli olan yasal düzenlemeler, çevresel standart ve yapı yönetmelikleri gibi konular da öğrencilere verilen bilgiler arasındadır.

Çeşitli Avrupa ülkelerinde, HVAC teknisyenlerinin belirli sertifikalara sahip olması gerekmektedir. Bu sertifikalar, teknisyenlerin güncel teknolojiler ve düzenlemeler hakkında bilgi sahibi olduklarını ve gerekli becerilere sahip olduklarını kanıtlar. Örneğin, Almanya'da HVAC teknisyenleri için zorunlu sertifikasyon programları bulunmaktadır. Genellikle mesleki eğitim (Ausbildung) ve ardından usta sertifikası (Meisterbrief) almayı içeren bir süreç izlenmektedir. Meisterbrief, bir teknisyenin belirli bir alanda yüksek seviyede bilgi ve beceriye sahip olduğunu gösterir ve genellikle kendi işini kurmak veya yönetici pozisyonlarında çalışmak için gereklidir. HVAC teknisyenleri, KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) ve BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) tarafından onaylanan eğitim programlarına katılmak zorundadırlar. Bu eğitimler, teknisyenlerin enerji verimliliği konusunda güncel bilgilere sahip olmalarını sağlar. Alman ve Avrupa normları olan DIN ve EN standart-

5 <https://www.bls.gov/ooh/installation-maintenance-and-repair/heating-air-conditioning-and-refrigeration-mechanics-and-installers.htm>





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



larına uygun çalışmaları gerekmektedir. Bu standartlara uyum, teknisyenlerin belirli bir kalite ve güvenlik seviyesinde hizmet sunmalarını sağlar.

Ayrıca Avrupa Birliği'nin F-Gaz (Fluorinated Greenhouse Gases Regulation) ynetmeliklerine⁶ uygun olarak, HVAC teknisyenlerinin florlu gazlar (F-gazlar) ile çalışabilmeleri için bu sertifikasyona sahip olmaları gerekmektedir. Almanya'da bu sertifikasyon, yetkili eğitim kuruluşları tarafından verilen sınavlar ile elde edilir. F-Gaz yönetmelikleri, florlu sera gazlarının kullanımını ve salımını azaltmayı hedefleyen yasal dzenlemelerdir⁷. Bu yönetmelikler, ozon tabakasına zarar veren ve küresel ısınmaya katkıda bulunan F-gazların emisyonlarını kontrol altına almayı amaçlar. Yönetmeliğe göre F-gaz emisyonlarını 2030 yılına kadar 2015 yılındaki seviyenin üçte birine düşürmek hedeflenmiştir. Yüksek küresel ısınma potansiyeline (GWP) sahip F-gazların belirli uygulamalarda kullanımı yasaklanmıştır. F-gazları içeren ekipmanların düzenli olarak bakım ve kaçak kontrollerinin yapılarak ürünlerin etiketlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. F-gazlarla çalışan teknisyenler için eğitim ve sertifikasyon programlarına katılım zorunlu kılınmıştır.

b. Türkiye'de İklimlendirme Sektörü İş Gücü İncelemesi

HVAC sektörü, binaların ısıtma, soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerini içeren geniş bir alandır. Türkiye'de bu sektörde eğitim almak, meslek liseleri ve teknik okullar, meslek yüksekokulları, niversite lisans programları ve çeşitli sertifika programları aracılığıyla mümkündür.

HVAC eğitiminde odaklanılan temel konular şunlardır:

- Temel HVAC Sistemleri: Isıtma, soğutma, havalandırma ve klima sistemlerinin çalışma prensipleri
- Soğutma: Soğutma döngüleri, soğutucu akışkanlar ve soğutma sistemleri
- Elektrik ve Elektronik: HVAC sistemlerinde kullanılan elektrik devreleri ve elektronik bileşenler
- Kontrol Sistemleri: HVAC sistemlerinin kontrolü için kullanılan otomasyon ve kontrol mekanizmaları

6 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0517>

7 https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/f-gas-portal_en



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



- Enerji Verimliliği: Enerji tasarrufu yöntemleri ve sürdürülebilir HVAC uygulamaları
- Sistem Tasarımı ve Kurulumu: HVAC sistemlerinin tasarımı, kurulumu ve devreye alınması.
- İklimlendirme: İç mekân hava kalitesi, nem kontrolü ve konfor şartları
- Bakım ve Onarım: HVAC sistemlerinin bakım ve onarımı için gerekli teknikler ve araçlar.

HVAC sektöründe eğitim almak, teknik bilgi ve becerilerin yanı sıra, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik konularında da uzmanlaşmayı gerektirir. Eğitim ve sertifikalar, sektörde kariyer yapmak için önemli bir adımdır.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde hızla büyüyen endüstrilerin ihtiyaç duyduğu insan kaynağı ile eğitimlerini tamamlayan bireylerin beklentilerinin uyuşmaması nedeniyle genç nüfus düzeyinde işsizlik oranları artmaktadır. Meslekî ve teknik eğitim sosyal ve ekonomik sektörler ile iş birliği içinde ulusal ve uluslararası meslekî yeterliliğe, meslek ahlâkına ve meslekî değerlere sahip, yenilikçi, girişimci, üretken, ekonomiye değer katan nitelikli iş gücü yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında birinci basamak eğitim olan meslek liseleri ve teknik okullarda, öğrencilere bu bilinçle yukarıda belirtilen temel eğitimler verilir. Sıhhi tesisat, ısıtma ve doğal gaz bina içi tesisatı, ev ve ticari tip soğutucular, soğuk oda ve depolar, frigorifik araç ve araç klimaları, ev tipi klima cihazları ile iklimlendirme sistemlerinin montajı, devreye alınması, arıza ve bakım işleri ile ilgili yeterliklerini kazandırmaya yönelik eğitim ve öğretim verilen alandır. Öğrenciler bu konuda pratik bilgi ve beceri kazanırlar.

Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme alanının çeşitli dallarından mezun öğrenciler, isterlerse YÖK'ün uygulamaları devam ettiği sürece, alanlarıyla ilgili üniversitelerin iki yıllık meslek yüksekokullarına sınavsız geçebilirler veya dört yıllık Teknik Eğitim Fakültelerine üniversite sınavını kazanarak da girebilirler. Yükseköğretime geçemeyenler ise meslek lisesinde kendilerine verilen iş yeri açma belgeleri ile alanlarında kendilerine ait iş yeri açıp çalıştırabilirler.

Yüksek Öğretim Kurulu verilerine göre Türkiye'de yer alan 26 üniversitede, iklimlendirme ve soğutma teknolojisi ön lisans programı bulunmaktadır. Lisans seviyesinde ise makine mühendisliği bölümleri HVAC sistemleri hakkında detaylı bilgi sunar. Ayrıca bazı üniversitelerde özel olarak HVAC programları bulunabilir. Bunlara ek olarak da özel kurslar ve sertifika programları mevcuttur.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Mesleki Eğitim Merkezleri ıracılık eğitimi uygulama kapsamına alınan illerde ve meslek dallarında aday ırac, ırac, kalfa ve ustalara eğitim vermek ve çeşitli meslek kursları açmak suretiyle sanayinin ihtiyaç duyduğu, nitelikli ara insan gücünü yetiştirmek amacıyla aılan eğitim kurumlarıdır. Mesleki Eğitim Merkezlerinde, Tesisat Teknolojisi ve İklimlerendirme alanında eğitim verilmektedir. Modüler programlarla meslek liseleri arasında paralellik sağlandığından dolayı yatay ve dikey geçişler yapılabilir.

Tesisat Teknolojisi ve İklimlerendirme alanında eğitim alan bireyler, çalışmalarını hem kapalı meknlerde hem de açık alanda ve her türlü iklim koşullarında yürütür. Bu alandaki tüm çalışanlar, görevlerini yaparken diğer sektörlerdeki çalışanlarla ve müşterilerle sağlıklı etkileşimde bulunmalı ve görevlerini meslek ahlakına uygun olarak yürütmelidirler.

Ülkemizde de geçerliliği bulunan ve işverenler tarafından aranılan bazı uluslararası sertifikalar bulunmaktadır.

- NATE (North American Technician Excellence): HVAC teknisyenleri için ABD merkezli bir sertifikasyon programıdır.
- EPA (Environmental Protection Agency): Soğutucu akışkanların kullanımı ve yönetimi konusunda sertifikasyon sağlar.
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers): HVAC&R alanında mesleki gelişim ve eğitim imkanı sunar.

Ülkemizde verilen Tesisat Teknolojisi ve İklimlerendirme Alanı altında şu dallar bulunmaktadır;

- *Soğutma Sistemleri Dalı*: Bu dalın amacı; tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında, soğutma sistemleri elemanı mesleğinin yeterliliklerine sahip meslek elemanlarını yetiştirmektir.
- *İklimlerendirme Sistemleri Dalı*: Bu dalın amacı; tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında, klima sistemleri elemanı mesleğinin yeterliliklerine sahip meslek elemanları yetiştirmektir.
- *Yapı Tesisat Sistemleri Dalı*: Bu dalın amacı tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında ısıtma, gaz yakıcı cihazlar (bakım-onarım), sıhhi tesisat mesleğinin yeterliliklerine sahip meslek elemanları yetiştirmektir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Mezun olan öğrencilerin çalışma alanlarına baktığımızda ise;

- Doğalgaz taahhüt firmaları
- Yakıcı cihazların servisleri
- Fabrikaların/işletmelerin kazan daireleri
- Sıhhi tesisat taahhüt firmaları
- Isıtma tesisatı taahhüt firmaları
- Yetkili iklimlendirme servisleri
- Soğutma servisleri
- Soğutma tesisatı taahhüt firmaları
- İklimlendirme firmaları imalathaneleri
- Mühendislik firmalarının tesisat proje hazırlama birimleri
- Ayrıca tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanından mezun olan öğrenciler 4702 sayılı kanunun 18. maddesi gereği mezuniyetleri sırasında diplomaları ile birlikte iş yeri açma belgesi olarak, kendi iş yerlerini açabilecekleri gibi Meslek Yüksek Okullarına sınavla girişte kendi alanları ile ilgili bir bölüme ek puan olarak yerleşebilmektedir.

Mesleki ve teknik eğitim alanında diplomaya götüren ortaöğretim kurumları ile belge ve sertifika programlarının uygulandığı her tür ve derecedeki örgün ve yaygın mesleki ve teknik eğitim-öğretim kurumlarında uygulanmaktadır. Programların uygulanabilmesi için tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanı standart donanımları ve mesleklerin gerektirdiği ekipmanlar sağlanmalıdır. Alan programının toplam eğitim süresi 9. sınıftan sonra 3 öğretim yılı olarak planlanmıştır. Öğrenciler programın gerektirdiği öğretim faaliyetleri, istihdam olanakları ve planlama konularında çevredeki üniversiteler, sivil toplum örgütleri, doğalgaz firmaları ve meslek elemanları ile işbirliği yapılarak yönlendirilir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Türkiye’de tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında verilen eğitimler kamu sektörü ve özel sektör olarak ikiye ayrılmaktadır. Kamu sektörü kısmında eğitim veren kurumlar liseler, niversiteler, Milli Eğitim Bakanlığı ve mesleki eğitim kuruluşlarıdır. Kamu sektöründe verilen eğitimler, mücbir sebepler dışında yüz yüze şekilde verilmektedir. Türkiye’de 81 il içerisinde 78 ilde toplamda 316 okulda tesisat teknolojisi ve iklimlendirme bölümü bulunmaktadır. Bu alanda toplamda 967 tesisat teknolojisi ve iklimlendirme ğretmeni istihdam edilmektedir.

Online olarak eğitim veren kurumlar daha çok özel sektörde yer alan firmalardır. Alarko ve Bosch gibi özel sektör firmaları kendilerine ait akademilerde evrimii ve/veya yüzyüze olarak bu alana yönelik eğitimler vermektedir. TTMD, ISKAV, ISIB gibi sektörel derneklerin de dönemsel olarak verdikleri çeşitli eğitimlerin yanı sıra seminer, sempozyum, webinar gibi aktiviteleri bulunmaktadır. Bu gibi özel sektör eğitimlerinin yanı sıra ülkemizde tesisat teknolojisi ve iklimlendirme bölümü gibi bölümlere eğitim veren kurslar da mevcuttur.

4. BOşLUKLARIN BELİRLENMESİ VE GİDERİLMESİ İÇİN ÖNERİLER

Her geçen yıl büyüyen sektörde, diğer tüm sektörlerde de olduğu gibi en önemli ihtiyaç nitelikli çalışandır. Sektörde mühendis, tekniker veya teknisyen unvanlarıyla istihdam edilen kişilerin eğitim hayatları boyunca aldıkları bilgilerin kalitesinin artırılması bu konudaki eksikliği giderecek olan en önemli adımdır.

Mesleki eğitimde nitelikli çalışana erişimde yaşanan kısıtların en büyük nedenlerinden birisi de okullardaki teknik alt yapı eksiklikleridir. Bütçe kısıtından kaynaklı olarak, okullarda ekipman ve laboratuvarın yetersizliği sebebiyle öğrenciler teorik olarak aldıkları bilgilerin uygulamasını ancak staj programlarında özel sektörle bir araya geldiklerinde gerçekleştirebilme imkanı buluyorlar. Bu sebeple, sahada stajda olan öğrencilerin getirdiği güncel bilgiler ile de öğretmenler bu yeni bilgileri öğrenme fırsatını bulabiliyorlar.

Bu durum, iş dünyası ile yakın ilişkiler kurularak işbirliği yapılmasının önemini ortaya koymaktadır. şehirlerarasındaki sanayileşme farkı, iklim koşullarındaki farklılaşmalar sebebiyle de öğrencilerin alandaki yönelimleri ve geliştirebildikleri kabiliyetleri şekilleniyor. Örneğin, projenin uygulama bölgesi olan şanlıurfa ve Ankara’da iki farklı iklim koşulları hüküm sürmekte. Ankara’nın gelişmiş iklimlendirme sanayisi öğrencilerin staj yeri bulma ve mezun olduklarında istihdam olabilme imkan-



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



ları yüksektir. Benzer Şekilde, okulların sahip olduğu ekipman ve laboratuvar imkanları başka bölgelere göre yüksektir. Őanlıurfa ve yakın coğrafyada iklimlendirme konusunda eğitim alan teknisyen ve teknikerler iklim koŐulları sebebiyle soğutma alanına odaklanmışlardır. Bölgede yerel aktörlerle gerŐekleŐtirilen görüŐmelerde, bahar aylarından itibaren yaz mevsimi döneminde yoğun soğutma ihtiyaçı sebebiyle, özellikle bakım/onarım iŐlerine yönelik olarak iş gücü eksikliğinin kendini gösterdiği belirtilmiŐtir. Bu hususta, genÇler liseden itibaren mesleki eğitime yönlendirilmeleri iÇin farkındalık geliŐtirilmelidir.

Türkiye'de bilinÇ seviyesindeki farklılıklar sebebiyle ve ülkemizdeki eğitim sisteminden kaynaklanan aksaklıklar nedeniyle, öğrenciler meslek lisesinde eğitim almak iÇin bilinŐli bir Şekilde okullarının tercihini yapmadıkları, mezun olduktan sonra yapacakları iŐlerin ne olduğunu bilerek gelmedikleri görülmektedir. Meslek liselerinin imajı gün geŐtikŐe zedelenmektedir. Son yıllarda ortaöğretime geŐiŐte meslek liseleri, sınavlarda görece daha baŐarısız olan öğrencilerin tercihi haline gelmiŐtir. Erken yaŐta uzmanlık kazanılabilecek en uygun ortam olan meslek liseleri ebeveynlerin ve öğrencilerin gözünde kaybettiği değerini yeniden kazandıracak ŐalıŐmalar yürütülmesi gerekmektedir. Bu konuda özel sektör nitelikli eleman ihtiyaçıını gidermek iÇin okullarla işbirliği yapmalı, okullardaki fiziki donanımı destekleyerek, istihdam garantili eğitimler, burs programları gibi konularla öğrencilere ve ailelerine mesleki eğitimin önemini anlatmalıdır.

Okullardaki ekipman ve donanım eksikliği önemli bir konu iken diğer önemli bir hususta öğretmenlerin bilgi eksikliğidir. Okullarında ekipman eksikliği olan öğretmenler ile yapılan görüŐmelerde, yaşanan teknolojik yenilikler doğrultusunda piyasaya sürülen yeni ekipmanların ŐalıŐma prensipleri ve uygulamalarıyla ilgili güncel bilgileri, sahada staj yapan öğrencilerinden aldıklarını belirtmiŐlerdir. Ekipmanlardaki güncellemeleri takip edebilmek adına kendilerini sürekli yenilemesi gereken meslek lisesi ğretmenlerinin, MEB tarafından aŐılan hizmetiŐi eğitimler ve özel sektörün aŐtıđı eğitimlere katılım sağlayarak farkındalık ve bilgi düzeyini artırmaları gerekliliği tespit edilmiştir. Özellikle güncel konjunktürde, özel sektördeki teknolojik geliŐmelerin yakından takibi, Avrupa Birliği ile yakın ticari ilişkide olan ülkemizi ilgilendiren güncel regülasyonlar sebebiyle sektörün etkileneceği hususların takibi öğrencilerini ŐalıŐma hayatına hazırlayan her seviyedeki eğitimcinin öncelikleri arasına girmelidir. Hızla değerinen dünya koŐullarında bu güncellemenin yapılması öğretmenlerimizin geliŐimine katkı sağlanması iÇin kamu ve özel sektör işbirliği halinde ilerlemelidir.



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Proje kapsamında gerekleştirilen diyalog aktivitesinde, sektör temsilcilerinin katılımıyla toplantılar gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara yapılan anketlerde, teknik liselerdeki dezavantajlar ve sahada meslek liseleri ile yapılacak işbirliklerinin neler olabileceği konusundaki araştırmada, katılımcıların en çok uygulama eksikliği, laboratuvarların yetersizliği, uygun olmayan müfredat, eğiticilerin bilgi seviyesi, toplumun n yargısı, toplumun meslek liselerine bakış açısı ve n yargılar ne çıkan unsurlar olmuştur.

Özel sektörler ile meslek liseleri arasında yapılması beklenen işbirlikleri nerileri için ise şunlar karşımıza çıkmıştır:

- Özel sektörün, istihdam ihtiyaçlarını giderebilmek adına meslek liseleri ile yakın ilişkide olmaları beklenmektedir. Bu süreçte, okullara staj ve meslek alanlarını tanıtıcı faaliyetler düzenlenmelidir.
- Aynı şekilde, öğretmenlerin de özel sektörle yakın ilişki geliştirmeleri sağlanmalıdır.
- Sürdürülebilir bir eğitim modeli oluşturulması için özel sektör temsilcileri tecrübelerini öğretmenlere aktarabilmeli. Öğretmenler uzmanlar ile birlikte eğitim programları düzenlenmeli, müfredatın güncellenmesinde işbirliği yapılmalı.
- Meslek liselerinin bir sonraki adımı olan meslek yüksekokulları özel sektörle okulların buluşmasında aktif rol alabileceği ngrlmştir.
- İstihdama yönelik teorik ve pratik uzmanlık eğitimlerinin verilmesi, mesleğe ait uygulama tecrübelerinin aktarılması hususunda özel sektörün mentörlük yapması beklenmektedir.
- Öğrencilerin yeteneklerine göre farklı alanlarda deneyim kazandırma faaliyetleri yapılmalıdır. Bunun için de, okullarda her bir ğrenci özelinde gözlem ve incelemeler ile yetenekleri belirlenmelidir. Bazı ğrenciler satış konusunda yetenekli iken, bazı öğrenciler üretim ve/veya montaj konusunda yetenekli olabilmektedir. Mesleki eğitimin cazibesinin artırılması ve tercih edilebilir hale getirilmesi için ğrenci odaklı stratejiler geliştirilmelidir.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



- Meslek lisesi öğrencilerini mezun olduktan sonra sahada karşılayacak imkânlar konusunda ilk husus öğrencilerin maaş beklentilerinin karşılanamama ihtimalidir. Genel olarak asgari ücret ile istihdam edilen yeni mezun gençler, özel sektörün bu düşük ücret politikası karşısında eğitimini aldıkları bölümler yerine farklı alanlarda iş arayışına girmektedir.
- Altyapısı yenilenmiş, modern tasarlanmış okulların yoğun olarak tercih edildiği ancak altyapı yetersiz olan okulların hiç tercih edilmediğini gözlemlemiştir. Bu da ülkemizdeki okulların uygulama alanlarının sektörle işbirliğinde, iyi modernize edilerek tanıtıldığında tercihin daha yüksek olabileceğini göstermektedir.
- Farkındalık oluşturulması için altyapıyı oluşturduktan sonra bu altyapının öğrenciye aktarılması kısmında sorunlar yaşanmaktadır. Okulun donanımı sağlayan sponsor firmanın sürdürülebilir bir şekilde okulda eğitimler planlayarak öğrencilerle etkileşimde, eğitimlerde cinsiyet eşitliği gözetilerek planlama yapılmalıdır. Özel sektörle bu denli içiçe olan öğretmenler niteliklerinin artırılması ve kendilerini yenileme konusunda sektörel eğitimlere, fuarlara ve projelere katılarak, kendi yeniliklerini öğrenciye birebir aktarabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır.
- Mesleki eğitimi donanımlı okullarda, kaliteli bir şekilde almış olan öğrenciler ise yurtiçinde çalışmak yerine, uzmanlık alanlarına göre yurtdışında çalışma hayatına yönelmektedirler. Bu da ülkemizin uzun vadede, iş gücü kaybı ve genç nüfus kaybına sebep olabilecektir.
- Ailelerde son dönemde herkesin çocuğunun üniversiteye gitmesi gibi bir kaygı oluştuğunu ve meslek lisesine giden çocukların üniversite olmama kaygısı nedeni ile meslek liselerini öğrencilerin son tercihlerine yazdıklarını aslında meslek lisesi öğrencilerinin becerileri ile bir lisans öğrencisinden daha bile başarılı olabilecekleri kaygıları yüzünden meslek liselerinin geri plana atıldığını gözlemlemiştir. Bu noktada, özel sektör temsilcileri okullarda aileler ile kariyer günleri benzeri bir araya gelip deneyim paylaşacakları etkinlikler düzenlenmelidir.
- İşbaşı eğitimler kapsamında, 2 yıl önce liselerde bir müfredat değişikliği ile öğrencilerin 5 gün işyerinde çalışarak 6. gün eğitim alması uygulamasına geçilmiştir. Nihayetinde çocuk olan bu öğrenciler için bu uygulamanın özel sektörle okulların iş birliğinde teknik ve sosyal verimliliği incelenerek düzenlenmesi gerekmektedir.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



5. PROJE HEDEFLERİNE ULAŞABİLMEK İÇİN YAPILACAKLAR

İklimlendirme sektörünün mevcut durumundan yola çıkarak, gelişen teknolojiyle birlikte önümüzdeki yıllarda nitelikli iş gücüne olan ihtiyacın artarak devam edeceği görülmektedir. TTMD, ISKAV ve HARÜSEM işbirliğinde hazırlanan bu projenin amaçlarından birisi “sektördeki insan kaynağı kalitesinin artırılması için tesisat ve iklimlendirme sektörüne yönelik mükemmeliyet merkezi kurmak ve bu merkezde yenilikçi eğitim programları düzenlemektir.”

Bu amaçla, güncel teknolojik gelişmelerle özel sektörün nitelikli insan kaynağına yönelik ihtiyacı karşılayabilmek için proje kapsamında öğretmenlere verilmek üzere aşağıdaki başlıkları içeren eğitim içeriği ve malzemeleri hazırlanacaktır.

KONULAR	SÜRE
Öğrenme Araçları Kullanım Eğitimi	
A. Sert Lehimleme	
<ul style="list-style-type: none">Lehimleme Nedir?<ul style="list-style-type: none">Lehimleme Çeşitleri ve Özellikleri,Lehimleme ile Kaynak Arasındaki FarklarKapiler Lehimleme ile Lehim Kaynağı Arasındaki Farklar	8
<ul style="list-style-type: none">Sert Lehimleme Ve Kullanılan Dolgu Malzemeleri<ul style="list-style-type: none">Bakır ve Bakırın Birleştirilmesinde Kullanılan Sert Lehim TelleriBakır ve Pirinç’in Birleştirilmesinde Kullanılan Sert Lehim Telleri	8
<ul style="list-style-type: none">Sert Lehimleme Ve Kullanılan Dekapanlar<ul style="list-style-type: none">Bakır ve Bakır, Bakır Ve Bakır Alaşımlarında Kullanılan Dekapanlar Ve Özellikleri,	8
<ul style="list-style-type: none">Kapiler Sert Lehimleme<ul style="list-style-type: none">Bakır ve Bakırın Birleştirilmesinde Kapiler Lehimleme,Bakır ve Pirinç’in Birleştirilmesinde Kapiler Lehimleme	8



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



<ul style="list-style-type: none">• Sert Lehimleme Birleştirme Tipleri• Sert Lehimleme de Temizlik ve Ön Hazırlık• Oksi-Gaz Alevi ile Sert Lehimlemede Doğru Alev Ayarı Yapma<ul style="list-style-type: none">o Oksi-Gaz ile Lehimlemede Kullanılan Alev Türlerio Oksi Gaz ile Güvenli Alev Oluşturmao Oksi-Gaz ile Lehimlemede Kullanılan Alev Ayrı Nasıl Yapılıro Oksi-Gaz Tüplerini ve Gaz Regülatörünü Güvenli Açma ve Kapatma Kuralo Oksi-Gaz Ekipmanı Olarak Kullanılan Hamlaçlar ve Nozullar• Sert Lehimleme Uygulamalarında Dikkat Edilecek Hususlar• Sert Lehimleme Sonrası Temizlik• Sert Lehimlemede Tahribatsız ve Tahribatlı Muayene• Sert Lehimlemede İş Sağlığı ve Güvenliği Alev Geri Tepme Emniyet Valfleri• Sert Lehimlemede İş Sağlığı ve Güvenliği<ul style="list-style-type: none">o Oksi-Gaz ile lehimlemede KKDo Oksi-Gaz Kaynağında kullanılan Alev Geri Tepme Emniyet Valfleri çeşitleri ve Özellikler	8
<ul style="list-style-type: none">• Boruların Kapiler Sert Lehimleme Uygulamaları• Sert Lehim Kaynağı Uygulamaları	8
B. SENTETİK ve ALTERNATİF SOĞUTKANLARA GENEL BAKIŞ 1. Sentetik ve doğal soğutkanlar <ul style="list-style-type: none">• HCFC ve HFC cinsi soğutkanlar• ASHRAE yanıcılık ve zehirlilik sınıflandırması• Doyma basıncı-doyma sıcaklığı ilişkisi 2. Ulusal ve uluslararası yönetmelik ve standartlar <ul style="list-style-type: none">• F-Gaz yönetmeliği ve getirdikleri• EN 378 ve diğer ilgili standartlara özet bakış 3. Karıőım soğutkanlar <ul style="list-style-type: none">• Karıőım soğutkanlarda sıcaklık kayması, bubble point ve dew point kavramları• P-h diyagramı ile analizi	4



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



C. BUHAR SIKIŞTIRMALI MEKANİK SOĞUTMA ÇEVİRİMİ

1. Soğutma çevriminin animasyonlar eşliğinde açıklanması

- Kompresör, kondenser, genişleme valfi ve evaporatörün çevrim içindeki görevleri
- Superheat ve subcooling kavramları ve ölçümü
- Yoğuşma basıncının kontrolü ve enerji verimliliği ilişkisi

2. Soğutma çevriminin Cool Pack yazılımı kullanılarak analizi

- Verilen işletme şartlarına uygun tarzda çevrimin yazılım vasıtasıyla çizilmesi ve sonuçlarının analizi

3. Soğutma çevriminde kullanılan yardımcı ve emniyet elemanları

- Solenoid valfler,
- Gözetleme camı,
- Filtre-kurutucu,
- Sıvı tankı,
- Alçak ve yüksek basınç otomatikleri,
- Yağ basınç farkı otomatığı,
- Evaporatör basınç regülatörü,
- Emiş akümülatörü,
- Kondenser basınç regülatörü

4

D. İKLİMLENDİRME

1. İklimlendirme ve uygulamalarına genel bakış

- İklimlendirme ve bileşenleri
- İç hava kalitesi ve ilgili standartlar

2. Klima santrali

- Klima santrali ve bileşenlerinin animasyonlar eşliğinde açıklanması,
- Eurovent standartları çerçevesinde klima santralleri

3. Chiller

- Su soğutma grupları yapısı, çalışma prensibi ve çeşitlerinin animasyonlar eşliğinde açıklanması,
- Tam ve kısmi yük verimi kavramları

4. Soğutma kulesi

- Soğutma kulesi yapısı, çalışma prensibi, çeşitleri,
- İşletme şartlarına etki eden faktörler.

5. Klima santrali, chiller ve soğutma kulesinin ilişkisi

- Bu bileşenlerinin birlikte çalışmasına etki eden faktörlerin enerji verimliliği açısından değerlendirilmesi.

4



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



E. PSİKROMETRİK DİYAGRAM

1. Nemli havanın özelliklerinin psikrometrik diyagramda gösterimi

- Kuru termometre sıcaklığı
- Yaş termometre sıcaklığı
- Bağıl nem
- Entalpi
- Özgül nem
- Çiy nokta sıcaklığı
- Özgül hacim

2. Temel iklimlendirme proseslerinin psikrometrik diyagramda analizi

- Kuru ısıtma/soğutma
- Soğutma/nem alma
- Isıtma/nemlendirme
- Adyabatik soğutma
- Yaz kliması işleminin psikrometrik diyagramda gösterimi

4

F- İŞ SAğLIğI VE GüVENLİğİ İLE ÇEVRE KORUMA ÖNLEMLERİ

- o İş sağlığı ve güvenliği konusundaki yasal ve işyerine ait kuralları tanımlar.
- o İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risk etmenlerini azaltmayı açıklar.
- o Tehlike durumunda uygulayacağı acil durum prosedürlerini açıklar.
- o İklim değişikliğine ilişkin ulusal ve uluslararası yönetmelikleri açıklar.
- o İklim değişikliğine neden olan florlu sera gazlarına ilişkin temel kavramları açıklar.
- o Montreal, Kyoto Protokolü ile Ozon Tabakasını İncelten Maddeler ve F-Gaz yönetmeliklerinin esasları.
- o İklim değişikliğine neden olan florlu sera gazlarının çevresel etkilerine ilişkin temel kavramları açıklar.
- o Dökülme ve sızıntılara karşı kullanılacak uygun donanım, malzeme ve ekipmanlar

- Kaçak arama detektörü
- Dijital Manifold
- IR termometre
- Manuel manifold
- Gaz geri toplama cihazı
- Dijital terazi
- El aletleri ve kullanımı
- Havşa açma aletleri ve kullanımı
- Bakır boru şişirme aletlerinin kullanımı

2



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



• **Temel termodinamik ve dolaylı sızıntı kontrol prensipleri**

- Isı, basınç, kütle, yoğunluk, enerji ile ilgili SI birimleri
- Soğutma sistemlerinin temel prensipleri

• **Soğutma sistemindeki ana elemanların fonksiyonları**

o **Kompresörlerin temel fonksiyonları.**

- Florlu soğutkan kaçağının kompresörün çalışması üzerine etkileri
- Kontrol ve güvenlik ekipmanları dahil olmak üzere kompresörün kurulumunda dikkat edeceği hususlar
- Emme/basma valflerinin çalışma prensipleri
- Kompresör karterindeki yağ seviyesinin kontrol süreci
- Kayıt defterine kompresörle ilgili gireceği veriler

o **Kondenserlerin temel görevlerini açıklar.**

- Kondenserlerle ilgili sızıntı riskleri
- Yüksek basınç otomatiğinin ayarını
- Kontrol ve güvenlik ekipmanları dahil olmak üzere kondenserin kurulumunda dikkat edeceği hususlar
- Kondenserle ilgili emniyet ve kontrol elemanlarının nasıl ayarlanması
- Yüksek/Alçak basınç hatlarının kontrol süreci
- Yoğuşmayan gazları sistemden nasıl tahliyesi
- Yoğuşmayan gazların sisteme etkisi
- Kayıt defterine kondenserle ilgili girilecek verileri

o **Defrost sistemi dahil evaporatörlerin temel görevleri**

- Evaporatörlerle ilgili sızıntı riskleri
- Evaporatör basınç regülatörünün ayarını
- Kontrol ve güvenlik ekipmanları dahil olmak üzere evaporatörlerin kurulumunda dikkat edeceği hususlar
- Evaporatörle ilgili emniyet ve kontrol elemanları
- Basma ve emme hatlarının kontrol süreci
- Kayıt defterine evaporatörle ilgili gireceği veriler

o **Genleşme valflerinin temel görevleri**

- Genleşme valfleriyle ilgili sızıntı riskleri
- Genleşme valflerinin kurulumunda dikkat edeceği hususları
- Genleşme valflerinin ayarı

o **Filtre kurutucunun kontrol süreci**

- Kayıt defterine genleşme valfleriyle ilgili gireceği veriler

o Bakır boruların sert lehiminde ön hazırlık işlemleri

o Florlu sera gazlarına alternatif düşük GWP'li soğutkanları çalışma

6

6



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



<ul style="list-style-type: none">o Alternatif soğutkanlara ilişkin emniyetli çalışma tedbirlerio Alternatif soğutkanların değişik dış ortam koşullarındaki davranışını enerji verimliliğio Soğutucu cihaz bakım ve onarımıo Sızıntı kontrol yntemlerio Sızdırmazlık testi srecio Arıza ve kaçak müdahale yaklaşımlarıo Gaz geri toplama yöntemleri ve teknikleri.o Azot testi ve kaçak tespitio Vakum pompasının kullanımıo Soğutucu akışkan sisteme doldurma yöntemleri ve tekniklerio Gerekleştirilen testler ve kontroller hakkındaki tutulması gereken kayıtların ieriğio Soğutma, iklimlendirme ve ısı pompası cihazlarının potansiyel sızıntı noktaların tespitio Sızıntı kontrolü yapmadan önce incelemesi gereken kayıtlaro Kayıt defterine sızıntıyla ilgili girilecek verilero Florlu soğutkan şarjı için aşırı soğuma (subcooling), kızgınlık (superheat) kavramlarını okumak	8
G. Isı pompası Genel Tanımlar 1. Soğutucu Akışkan Gaz evrimi Hk. Genel Bilgiler <ul style="list-style-type: none">• Isı pompası evrimi - Carnot evrimi nedir?• Isı pompası tarihçesi• Isı Pompası alışma Prensipleri• COP & EER tanımları (Isı pompasında verimlilik)	2
2. Isı Pompası eşitleri <ul style="list-style-type: none">• Isı pompası tahrik açısından eşitleri (Mekanik T. - Termal T.)• Kaynak Açısından eşitleri• Toprak Kaynaklı Isı Pompaları• Su Kaynaklı Isı Pompaları• Hava Kaynaklı Isı Pompaları	2
3. Isı Pompasını Oluşturan Bileşenler <ul style="list-style-type: none">• Kompresör ve kompresör arşitleri.• Expansion Valf - Genleşme Valfi• Buharlaştııcı - Evaporatör• Yoğuşturucu - Kondanser• Dört yollu vana• Elektronik bileşenler, kart ve sensörler.	2



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



H. Hava Kaynaklı Isı Pompası Tesisat Montaj Detayları 1. Hava Kaynaklı Isı Pompası <ul style="list-style-type: none">• Hava Kaynaklı Isı Pompası Çeşitleri• Isıtma - Soğutma - Sıcak su amaçlı cihazlar• Havuz ısı pompaları• Sadece ısıtma özellikli (sıcak su cihazları)• Kendinden boylerli ısı pompaları• Hava Kaynaklı Isı Pompalarının güç - kapasite değerlerinin tespiti	2
2. Isı Pompaları Tesisat Montajı <ul style="list-style-type: none">• Tesisat bileşenlerinin tanınması çalışma prensipleri• Isı pompası tesisatı tasarım kriterleri• Yardımcı temel ürünler Buffer tanklar & özel boylerler• 3 yollu vana çalışma prensibi ve montajı• Hava purjörü çalışma prensibi ve montajı• Emniyet ventili çalışma prensibi ve montajı• Kapalı genleşme tankı çalışma prensibi ve montajı• Tesisat basınç kaybı / Sirkülasyon pompası hesaplanması• Sirkülasyon pompası montajı• Sirkülasyon pompası kontrolü	2
3. Temel İklimlendirme <ul style="list-style-type: none">• İklimlendirme Çeşitleri• Radyatör Sistemi• Fancoil Sistemi• Yerden ısıtma /serinletme• Tavandan Isıtma / Serinletme• Kontrollü havalandırma sistemi	2
4. Montaj Sistemleri Uygulamalarının İncelenmesi <ul style="list-style-type: none">• Birden fazla ısı pompasının kaskad bağlanarak oluşturulan ısıtıcı sistem çeşitlemesi• Isı pompası ve güneş enerjisi hibrid uygulaması• Isı Pompası ve başka bir ısıtıcı sistem birlikte uygulanması• Isı Pompası sistemiyle birden fazla ısıtılan alan / sistemin ısıtılmasının kurgulanması - tasarlanması	



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



I. Isı Pompası Sistemlerinde İşletmeye Alma - Bakım - Arıza Tespiti - Onarım

1. Sistem Devreye Alınırken Yapılması Gerekenler

- Montaj Şeması Kontrolü
- Elektrik tesisatı kontrolü
- Cihaz konumu kontrolü
- Devreye alma formu doldurulması

2. Gaz Çevrimi Tarafı Arızaların Tespiti

- Gaz basıncı kontrolü
- Çalışma performans ve ses kontrolü
- Arıza koduna bağlı sistem kontrolü

3. Tesisat Tarafı Arızaların Tespiti

- Su basıncı kontrolü
- Vana, çekvalf ve pislik tutucu kontrolü
- Tesisat basıncı ve havası kontrolü
- Sıcaklık ve akış kontrolü

Elektrik Tarafı Arızaların Tespiti

- Voltaj Kontrolü
- Ünite Amper kontrolü
- Sinyal kabloları Kontrolü
- Sensör ve sensör kabloları kontrolü
- Elektronik kart kontrolü

2

İ. SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE KARBONDİOKSİT KULLANIMINA GENEL BAKIŞ

- Giriş Alternatif Soğutucu Akışkanlar
- Emniyet ve Risk Yönetimi
- Tasarım Farklılıkları
- Kontrol Altında Tutma ve Sızıntı Tespiti
- Bakım ve Tamir
- Mevcut Sistemlerin Tadilatı
- Mevzuat ve Standartlar Alternatif Soğutucu Akışkanlar
- Kaçakların finansal, çevresel, emniyet ve güvenilirlik maliyetleri
- Saha Araştırmaları ve Rehberlik

8



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



J. SOĞUTMA SİSTEMLERİNDE KARBONDİOKSİT KULLANIMINDA LABORATUVAR/ATÖLYE UYGULAMASI <ul style="list-style-type: none">Etkili saha koşullarının kontrolünün gerekleştirilmesiUygulama sahasının iyi havalandırıldığının kontrol edilmesi ve muhtelif olumsuz sistem tepkilerine karşı kaçış planının oluşturulmasıSızıntı risklerini ve kaçak sızıntı potansiyelinin değerlendirilmesiEmniyet ekipmanlarının doğru ve etkili kullanılmasını değerlendirilmesi ve uygulanmasıTest amacıyla kullanılan ekipmanların konumlarının kontrol edilmesiTest ekipmanına karbondioksitin soğutkan olarak şarj edilmesiTest ekipmanına şarj edilen karbondioksitte maddenin 3 halinin gzlemlenmesiSoğutmada karbondioksit kullanılan sistemlerdeki olası sızıntı ya da kaçak durumunda yapılması gerekenlerin uygulanması Test için kullanılan tüm ekipmanının olması gerektiği şekilde bırakılması	8
K- VRV GİRİş <ul style="list-style-type: none">Temel Soğutma evrimiVRV Sistemleri nedir, kullanım yerleriVRV model ve tipleri.VRV Borulama şemaları	2
VRV Montaj <ul style="list-style-type: none">İ nite tipleri, yerleşimi, montajı veBorulamaDrenaj Hattı tasarımıKaak Testleri	2
VRV Montaj <ul style="list-style-type: none">Dış nite montaj kurallarıHaberleşme ve enerji hatlarıVakumİlave gaz şarjı hesabıDevre alım	2
VRV Arıza <ul style="list-style-type: none">Arıza Teşhis,Arıza KodlarıArıza zm Akış şemalarıKomponent ve sistem olmleri	2



Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Kumandalar & Otomasyon <ul style="list-style-type: none">• İç Ünite Kumandaları• Merkezi Kumandalar• Enerji Dağıtım Faturalandırma Sistemleri• Otomasyon Sistemleri (Modbus, Bacnet)	2
Atölye - VRV <ul style="list-style-type: none">• Arıza simülasyonları• Soğutma sistem analizi	2
Atölye <ul style="list-style-type: none">• Arıza simülasyonları• Sistem analizi	4

Projenin ikinci amacı olan “yenilikçi yaklaşımlar ile sektördeki meslek lisesi öğretmenlerinin kabiliyet ve kapasitesini artırmak” için hazırlanacak eğitim içeriği ile 180 meslek lisesi öğretmenine 6 gün çevrimiçi ve 6 gün yüz yüze olmak üzere eğitim programı düzenlenmesi planlanmıştır. Ana başlıklara ek olarak, özel sektörle yakın ilişki içerisinde olan eğitimcilerin hazırlayacakları güncel gelişmelerle detaylandırılacak olan eğitim içeriği ile öğretmenlerin mevcut bilgilerinin güncellenmesi sağlanacaktır.

6. SONUÇ

Proje kapsamında Harran Üniversitesi bünyesinde kurulacak olan merkezin amacı, tesisat teknolojisi ve iklimlendirme alanında yenilikçi teknolojilerin öğrenilmesine yönelik sektörel sürekli eğitim merkezi olmaktır. Bu merkez hem çevrim içi hem de işbaşı eğitimler gerçekleştirerek ulusal ve uluslararası düzeyde sertifikalandırma yapacaktır. Sektörün ve bölgenin ihtiyaçlarını karşılamak için kurulan bu merkez, mesleki ve teknik liselerinde daha nitelikli personel yetişmek için tesisat teknolojileri ve iklimlendirme alanı öğretmenlerin mesleki bilgi ve beceri seviyelerinin günümüz teknolojileri kullanılarak ileri seviyeye taşımaktır.

Sürdürülebilirlik açısından, temel iş gücü kaynağı olan ve nitelikli personel yetişmenin ilk adımı olan mesleki ve teknik liseler bünyesindeki görevli tesisat teknolojileri ve İklimlendirme alanlarındaki öğretmenlerin bilgi ve beceri seviyelerinin günümüz teknolojileri kullanılarak niteliklerini ileri seviyeye taşımaktır. Sektörde çalışan personellerin mesleki yeterliliklerini artırmasını sağlayacaktır.



İNSAN KAYNAKLARININ
GELİşTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Türkiye'nin farklı illerinden gelen 180 adet ğretmen 30 kişilik gruplar halinde eğitim alacaklardır. Öğretmenlerin sektörde kullanılan güncel ve gelişen teknolojileri ve bunların öğretilmesi gereken araçları kullanmayı öğrenip ğretebileceklerdir.

Bu kapsamda;

- Proje ortaklarının hedef gruplar ile ilişkilerini oluşturmak, güçlendirme ve geliştirmek
- Proje faaliyetlerinin sürdürülebilir olmasını sağlamak
- Mesleki ve teknik eğitimin önemi konusunda kamuoyunda bilinç oluşturmak
- Proje ortakları arasında bilgi akışını sağlamak
- Sektör paydaşlarını sürecin içerisine müdahil etmek, faaliyetlerde katkılarını almak
- Proje ortakları ile sektördeki diğer paydaşlar arasında köprü oluşturmak
- Proje faaliyetlerinin daha geniş kitlelere erişimini sağlamak
- Proje süresince faaliyetlerin duyurulmasında aksaklıklar yaşanmaması adına düzenli bilgilendirmeler yapmak
- Uluslararası etkinlikler ile proje hedef grubunun ve nihai faydalanıcıların güncel gelişmeleri takip etmesini sağlamak, kurumsal işbirliği geliştirme (networking) ortamlarını oluşturmaktır.

Proje ortakları, proje sresinde ve sonrasına kurulacak işbirliği ağlarının sürdürülebilir olması, özel sektörle eğitim dünyası arasında köprü vazifesinin sürdürülmesi, özel sektörün nitelikli iş gücüne erişimi için eğitim faaliyetlerinin sürdürülmesi için ortak alışmalar yürüteceklerdir.





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

ECOOL



İNŞAN KAYNAKLARININ
GELİŞTİRİLMESİ
PROGRAM OTORİTESİ





Bu proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

ecool

Bu yayın Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti mali katkısıyla hazırlanmıştır. Bu yayının içeriğinden yalnızca Türk Tesisat Mühendisleri Derneği sorumludur ve bu içerik hiçbir şekilde Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin görüş ve tutumunu yansıtılmak zorunda değildir.

