



Enerji Kıymetlidir



İklim Değişikliği



Yenilenebilir Enerji

Biyoenerji

Güneş Enerjisi

Konsantre Güneş Enerjisi

Hidrolik Enerji

Jeotermal Enerji

Rüzgâr Enerjisi



Enerji Verimliliği

Enerji Performans Sözleşmeleri

Isı Pompası Uygulamaları

Termal Enerji Depolama

Kojenerasyon - Trijenerasyon



İller Bankası Teknik ve Finansal Destekleri



Mevzuat



İletişim

ENERJİ KIYMETLİDİR...!

Onu savurmadan akıllı kullanmak, gelecek nesillere borcumuzdur...

İklim değişimleri sonucu yaşamakta olduğumuz, küresel ısınmanın, doğal afetlerin ve insan eliyle doğaya verilen zararların farkında olmak ve bu kötü gidişe karşı bazı davranış ve alışkanlıklarımızı değiştirerek elde edeceğimiz,

DOĞAYA SAYGILI ÇEVRECİ BİR HAYAT TARZIYLA

Enerjiyi daha akıllı kullanarak

Ekolojik bozulmayı yavaşlatmak zorundayız¹...

Enerji, üretim ve kullanımı zorunlu olan bir girdi ve toplumların refah düzeylerinin yükseltilmesi için gerekli bir hizmet aracı olarak ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel taşlarından en önemlisidir.

Gelişmişlik seviyesinin bir göstergesi olarak; Kişi başına tüketilen enerji miktarı kabul edilirken, günümüzde artık tüketilen enerjinin sosyal, ekonomik, çevre, arz güvenliği (enerjide bağımsızlık) ve sürdürülebilirlik gibi etki faktörlerinin ortak değerlendirilmesi sonucu **temiz ve tükenmez kaynaklı** olması da dikkate alınmaktadır².



¹ Dr. Ersun KUBİLAY, ² Prof. Dr. Şener OKTİK

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Paris Anlaşması, iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması alanında uzun dönemli hedefler belirlemektedir. İlk hedef, emisyonların en kısa zamanda zirve yapması ve sonrasında giderek azalmasıdır. Araştırmalar 2 °C hedefine ulaşmak için, CO₂ emisyonlarının 2060-2075 yılları arasında, toplam sera gazı emisyonlarının da 2080-2090 yılları arasında net sıfıra düşmesi gerektiğini göstermektedir.

Enerji üretimi, ısınma ve ulaşım gibi “yakmaya” dayanan insan faaliyetleri atmosferde CO₂ ve diğer “sera gazlarının” birikimine bunlar da yeryüzünün ısınıpı hapsederek küresel ısınmaya yol açmaktadır.

Bu olgunun sonuçları kutuplardaki ve yüksek irtifalardaki buzulların erimesiyle, deniz seviyesinin yükselmesi (bazı ülkelerin sular altında kalması), ani ısı değişimleri sonucu kasırgalar, seller veya aşırı kuraklık, bitki, hayvan ve bakteri türlerinin yok olmasıdır.

Bu sonuçlar kendini göstermeye başlamıştır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Başkanı Dr. Hoesung Lee ve Uluslararası Enerji Ajansı İcra Direktörü Dr. Fatih Birol tarafından yazılan bir makalede “Koronavirüs salgını, hayatları ve geçim kaynaklarını yok ederek dünyamıza büyük bir kargaşa getirdi. Ama aynı zamanda tek başımıza üstesinden gelemeyeceğimiz bazı zorluklar olduğunu da bize hatırlatıyor. Virüsün yayılmasını sınırlamak, hayatı hepimiz için daha güvenli hale getirmek için herkesin ortak hareket etmesini gerektirdi. Bu, dünyanın karşı karşıya olduğu diğer büyük kriz için de geçerlidir - hâlihazırda giderek daha tehlikeli sonuçlar doğurmaya başlayan evcilleşmemiş sera gazı emisyonu seviyeleri.

İklim sorunumuz, paylaşılan küresel bir sorundur ve büyük ölçüde bir enerji sorunudur. Enerji, küresel sera gazı emisyonlarının üçte ikisinden fazlasını oluşturmaktadır. Bu, enerjinin herhangi bir çözümün merkezinde olması gerektiği anlamına gelir. Kaybedecek vakit yok.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yapılan analiz, küresel sıcaklıklarda tehlikeli bir artıştan kaçınmak için önümüzdeki birkaç on yıl içinde küresel emisyonların net sıfıra indirilmesi gerektiğini bize açıkça gösteriyor. Koronavirüs salgını

bu yıl emisyonlarda bir düşüşe neden oluyor, ancak bu kabul edilemez bir insani ve ekonomik maliyetle sonuçlandı - ve ekonomiler yeniden açılırken emisyonların toparlandığına dair işaretler zaten var” denilerek enerji sektörü başta olmak üzere, emisyon değerlerini azaltacak yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve teknolojileri projelerine ağırlık verileceği, karbon yakalama ve depolama (CCS) uygulamalarının önem kazanacağı öngörülmektedir.

Paris Anlaşması, “Uluslararası Devredilen Azaltım Sonuçları” (Internationally Transferred Mitigation Outcomes, ITMO) isimli yeni bir karbon mekanizmasını gündeme getirmiştir. Niyet edilen Ulusal Hedefler (Intended Nationally Determined Contributions, INDC) incelendiğinde, iklim değişikliğini 2 °C ile sınırlandırma konusunda yetersiz kalacakları görülmektedir.

Anlaşma, bağlayıcı olmasına rağmen, ülkelerin belirledikleri hedefleri tutturmaları üzerinde belli bir yaptırımı bulunmamaktadır. Birçok uluslararası finans kuruluşu, iklim ve çevreye olan etkileri önemseyerek, finanse ettikleri projeler için, sistematik karbon ayak izi ölçümünü şart koşturmaktadır.

Proje finansmanı için kredi ihtiyacı duyacak şirketlerin, hem yeni planlanan projeler hem de devam eden faaliyetleri için bu şartları göz önünde bulundurmaları gerekecektir.

Gelecek dönemde enerji verimliliğini artırıcı yenilikler ve teknolojilere ağırlık vermesini ve yenilenebilir enerji projelerinin sayısının hızla artmasını beklemekteyiz.

Özellikle enerji sektöründe faaliyet gösteren yatırımcıların (Yerel Yönetimlerin) var olan yatırımlarını iklim dostu teknolojilerle desteklemeleri ve gelecek dönemdeki yatırımlarını ağırlıklı olarak temiz/verimli enerji ekseninde yoğunlaştırmaları yeni dönemi daha iyi değerlendirebilmelerini sağlayacaktır.



Emisyon azaltıcı projelerin hayata geçirilmesi, ölçüm, raporlama, doğrulama (monitoring, reporting, verification, MRV) çalışmalarının yapılması, ARGE faaliyetleri ve uyum çalışmaları, başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere finansman kanalları edilmelerini gerektirecektir.

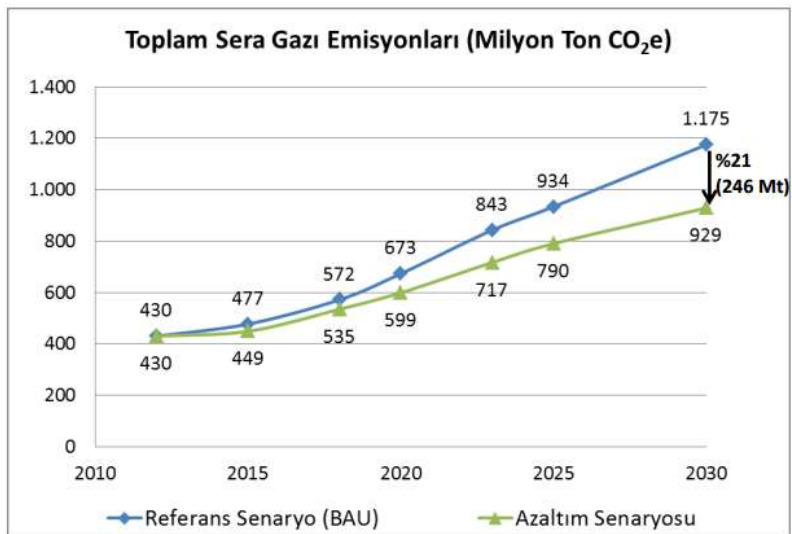
Temeli, 2009 Kopenhag Konferansı'nda atılan Yeşil İklim Fonu (Green Climate Fund, GCF) Paris Zirvesi'nin en önemli çıktılarından biridir.

Fon, gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliğinin etkileriyle mücadele edebilmeleri için sağlayacaklarını taahhüt ettiği desteklerden meydana gelmektedir. 2020 yılına kadar her sene 100 milyar dolar taahhüt sağlanan Fon, Paris Zirvesi ile uygulamaya koyuldu ve taahhüt süresi 2025 yılına kadar uzatıldı.



Türkiye Cumhuriyeti Ulusal Niyet Beyanı (INDC)

Referans Senaryoya (BAU) göre sera gazı emisyonlarında 2030 yılı salımları 1 milyar 175 milyon ton olarak öngörülmüş, azaltım taahhüdü ile 929 milyon tona düşürüleceği bildirilmiştir (% 21 azaltım). Ekonomi genelinde enerji, endüstriyel prosesler, tarım, arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği, ormancılık ve atık sektörleri bu kapsamda yer almaktadır.



YENİLENEBİLİR
ENERJİ



ENERJİ
VERİMLİLİĞİ



İŞLEMLER ve
MEVZUAT

YENİLENEBİLİR ENERJİ

Hızla gelişen teknoloji ve sanayi ile nüfus artışı nedeniyle oluşan aşırı enerji talebi konvansiyonel enerji kaynaklarına olan talebi de arttırmıştır. Konvansiyonel enerji hammaddelerinin enerji üretiminde çevre kirliliği (hava-su-toprak) ve atmosferde sera etkisi meydana getirmesi (özellikle CO₂ nedeni ile) önemli bir sorun olarak gündemde yer almaktadır.

2011-2023 yıllarını kapsayan İklim Değişikliği Eylem Planı doğrultusunda, yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretimindeki payının yüzde 30' a yükseltilmesi ve 2017-2023 yılları arasında uygulanacak Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (UEVEP) kapsamında, 2023 yılında Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin % 14 azaltılması hedeflenmektedir.

Bankamız, UEVEP kapsamında “Belediyelerin öncelikli olarak su arzı, atık su arıtma, katı atık toplama, katı atık geri kazanımı ve bertarafı ile toplu ulaşım alanlarında ve bunlarla sınırlı kalmaksızın enerji verimliliğine ilişkin fırsatların belirlenmesi ve önlemlerin uygulanması” hususlarında bir göreve sahiptir.

Güneş, rüzgâr, jeotermal, hidrolik ve biyokütle insan yaşamı ile değerlendirildiğinde sonsuz ve yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları; sera gazı emisyon değerlerinin yok denecek kadar az olması, yerli olması, ekonomik, sosyal ve siyasi açıdan yüksek milli fayda sağlaması ile ülkemiz için stratejik bir değere sahip bulunmaktadır.

Bu bağlamda Bankamız, ülkemizde stratejik ritmi kontrol eden konumunu sürdürmeyi, Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliğini (YEEV) uzun dönemli kalkınma ve yatırım etkinliğinin olmazsa olmaz şartı olarak değerlendirmektedir.

BİYOENERJİ

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında, belki de en çeşitli üretim potansiyeline sahip bir enerji türü biyoenerjidir. Biyogaz, biyodizel, biyoetanol ve biyokütle üretim seçeneklerine sahiptir ve yapılan çalışmalar sonucunda her geçen gün organik atıklardan enerji üretimi seçenekleri artmaktadır.

Biyokütle kaynaklarından;

- Doğrudan yakma
- Fiziksel süreçler
- Çevrim süreçleri
 - ✓ Termokimyasal çevrim süreçleri (gazlaştırma, piroliz)
 - ✓ Biyokimyasal çevrim süreçleri (fermantasyon, anaerobik sindirim)
 - ✓ Agrokimyasal çevrim süreçleri (biyodizel)

yöntemleri ile enerji üretilabilmektedir.

Biyoenerji, çok geniş bir aralıkta olan potansiyel hammadde materyalleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu hammaddeler; Kentsel atıklar, orman atıkları, tarım ve hayvan atıkları ile enerji amaçlı özel olarak yetiştirilen materyalden oluşabilir. Bu materyal, binalarda ve endüstride kullanılmak için ısıya dönüştürülebilir, elektrik üretmek ve ulaşımda gaz veya sıvı yakıt olarak da kullanılabilir.

Bütün atıkların ve özel olarak yetiştirilen materyalin ısı veya elektrik üretmek için yakılması, ısı veya güç üretimi için metan gazı üretilmesi, şekerli ve nişastalı hammaddelerin etanol ya da bitkisel yağların biyodizele dönüştürülmesi en sık kullanılan dönüştürme yöntemleri olup iyi kurulmuş ticari teknolojilerdir.

Biyogaz

Organik bazlı atıkların, oksijensiz ortamda fermentasyonu sonucu ortaya çıkar. Biyogaz, renksiz, kokusuz, havadan hafiftir. Biyogaz % 40-70 metan, % 30-60 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ve çok az miktarda azot ve hidrojenden oluşur.



Biyooetanol

Ŗeker, niŖasta veya seluloz ovlü biyokütlenin hidrolizi sonucu elde edilen Ŗeker mayalanır ve fermentasyonu sonucu açığa çıkan alkol sudan ayrılarak biyooetanol elde edilir.

Biyodizel

Biyodizel, yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağların veya hayvansal yağların bir katalizör eşliğinde alkol ile reaksiyonu sonucunda açığa çıkar.



Biyoenerji (geleneksel ve modern kullanımlarda) yenilenebilir enerji arzına en büyük katkı sağlayan unsurdur. Biyoenerjinin binalarda ve endüstride nihai ısı enerji talebine katkısı, elektrik ve ulaşım için kullanımından çok daha ağır basmaktadır.

Biyokütle hammaddelerinin yararlı yenilenebilir enerjiye dönüştürülebileceği birçok yol vardır. Enerji amaçlı yetiştirilen çok çeşitli atıklar, artıklar ve mahsuller doğrudan ısıtma ve soğutma veya elektrik üretimi için yakıt olarak kullanılabilir veya ulaşım için gazlı veya sıvı yakıtlara veya petrokimyasalların ikamesi olarak dönüştürülebilir.

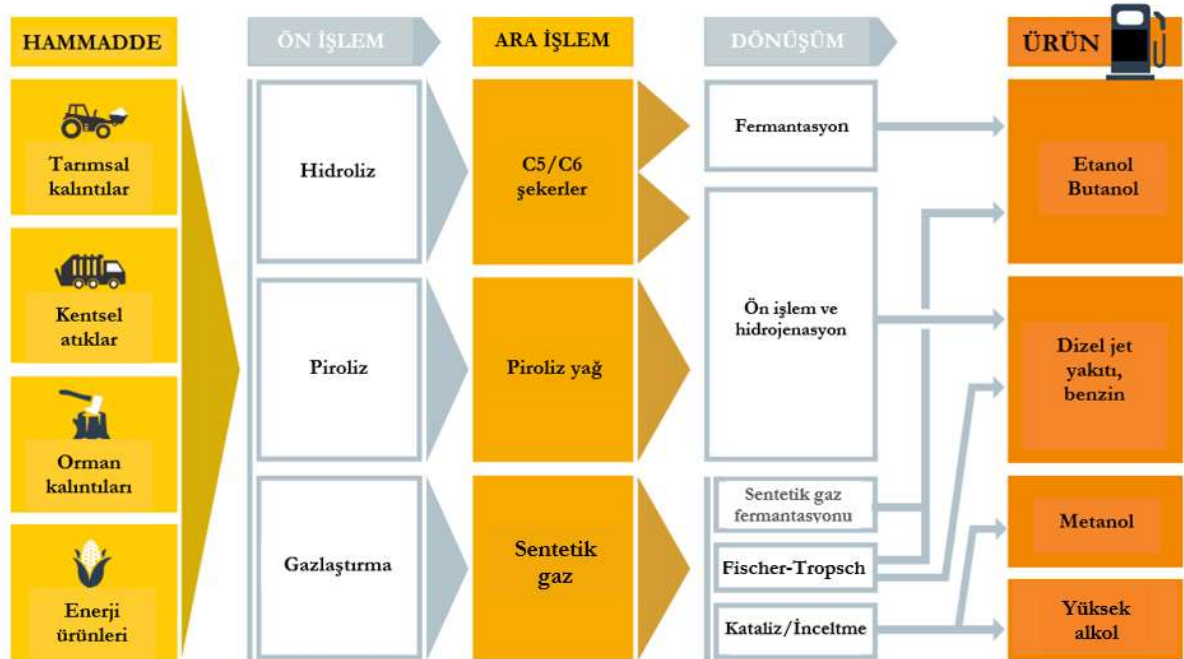
Biyoenerji bu esneklik derecesi ile yenilenebilir enerjinin farklı biçimleri arasında benzersizdir.



Biyoyakıtları geliştirme ve ticarileştirme üç aşamalıdır¹:

- Birincisi, şeker, nişasta ve yağlardan üretilen bazı biyoyakıtlardan daha fazla yaşam döngüsü karbon tasarrufu sağlayabilen yakıtlar üretmek;
- İkincisi, arazi kullanımı üzerinde daha az etkiye sahip (örneğin atıklardan ve kalıntılardan) yakıtlar üretmek, böylece dolaylı arazi kullanımı değişiklik etkilerini azaltmak ve ayrıca gıda veya verimli tarım arazileri için rekabeti azaltmak;
- Son olarak, havacılık motorları gibi gelişmiş ulaşım sistemlerindeki fosil yakıtların doğrudan yerini almalarına veya geleneksel yakıtlarla ("damlatılan biyoyakıtlar") yüksek oranlarda harmanlanmalarına olanak tanıyan özelliklere sahip biyoyakıtlar üretmek.

Etanol, butanol, dizel jet yakıtı, benzin, metanol ve bir dizi hammaddeden karışık yüksek alkoller şeklinde gelişmiş biyoyakıtlar üretmek için bir dizi yol geliştirilmektedir.



GÜNEŞ ENERJİSİ

Termonükleer bir reaktör olan güneşten çeşitli dalga boylarında (62 MW/m^2) enerji yayılmakta ve güneşin bütün yüzeyinden yayılan enerjinin sadece iki milyarda biri yeryüzüne gelmektedir. Güneşten dünyaya saniyede yaklaşık 170 milyon MW enerji gelmektedir. Güneşten bir saniyede dünyaya gelen enerji miktarı, Türkiye' nin yıllık enerji üretiminin 1700 katıdır.

Dünyaya 150 milyon km kat ederek gelen enerji, bir yılda kullanılan enerjinin yaklaşık 20 bin katıdır. Gerekli yatırımların yapılması halinde Türkiye, yılda birim m^2 ' sinden ortalama 1.100 kWh' lik güneşten elektrik enerjisi üretebilir.

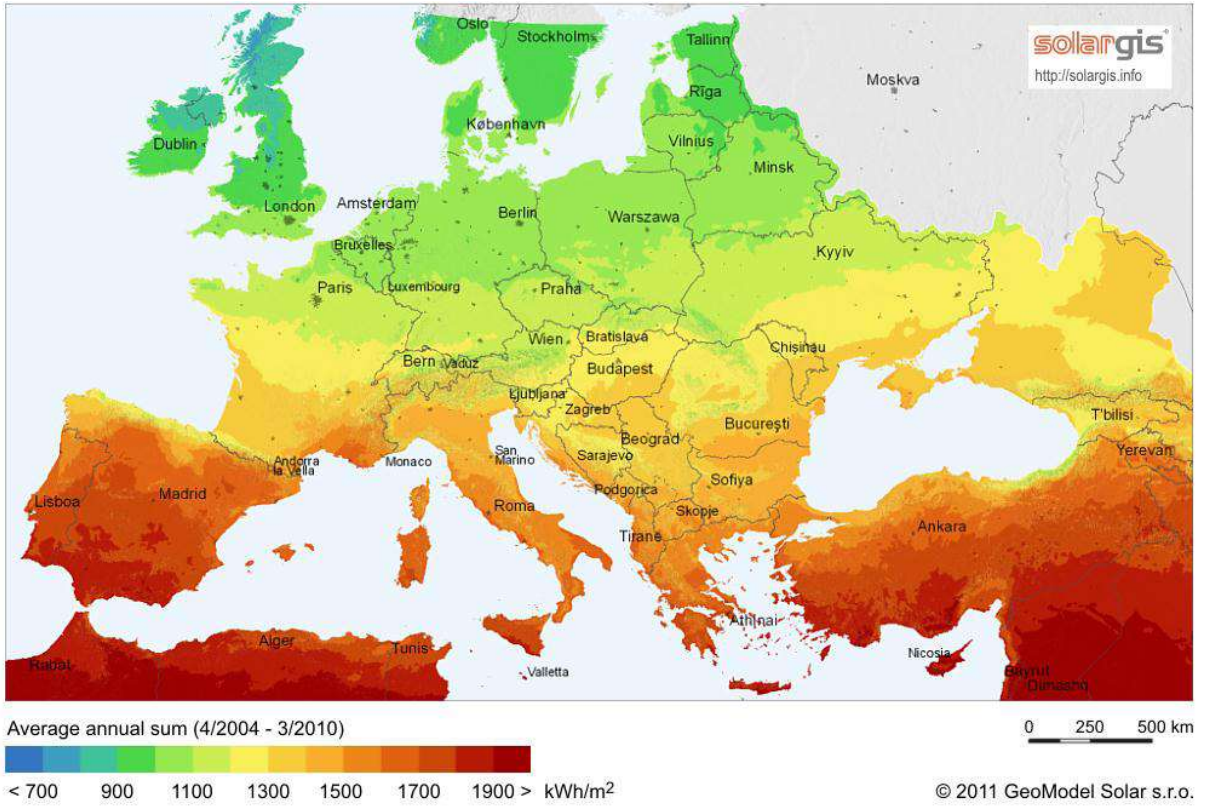
Güneş sınırsız ve uzun ömürlü yenilenebilir bir enerji kaynağıdır.

Gaz, duman, toz, karbon veya kükürt gibi zararlı gaz çıkışı yoktur, tamamen temiz ve masrafsızdır. Sessizdir ve elektrik şebekesi olmayan yerlerde de kullanılabilir. Güneşi az veya çok gören her yerde kullanmak mümkündür. Kışın ve soğuk havalarda da elektrik üretimi mümkündür



Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından Avrupa' daki birçok ülkeye göre çok daha iyi durumdadır. Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlasına (GEPA)¹ göre, yıllık toplam güneşlenme süresi 2.741 saat (günlük ortalama 7,5 saat), yıllık toplam gelen güneş enerjisi $1.527 \text{ kWh/m}^2.\text{yıl}$ (günlük ortalama $4,18 \text{ kWh/m}^2.\text{gün}$) olduğu tespit edilmiştir.

¹ETKB, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü



Saha kurulumları yapılabileceği gibi, çatı ve otopark üstü, bina cephesi, atıksu arıtma havuzları ve sulama kanalları üstü ve göl, baraj ve benzeri su birikintileri üzerine yüzer güneş enerjisi santralleri de kurulabilmektedir.

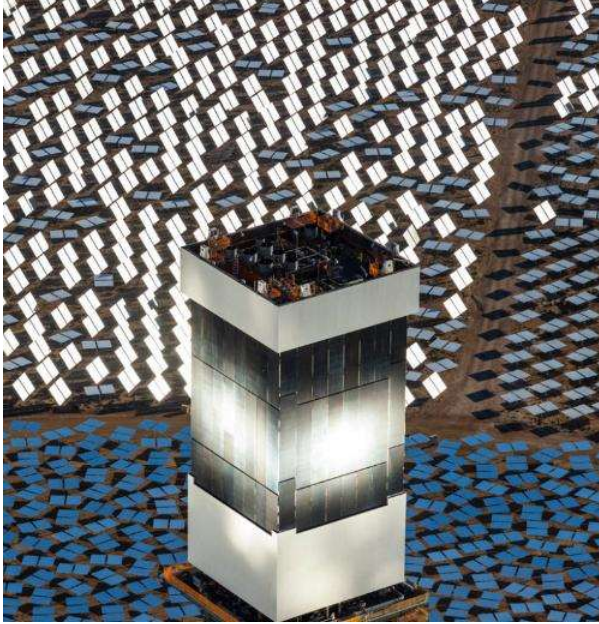




KONSANTRE GÜNEŞ ENERJİSİ (CSP)

Güneş ışığını, bir güneş enerjisi alıcısında odaklamak için aynalar kullanan teknolojidir. Aynalar çeşitli şekillerde düzenlenebilir ancak hepsi güneş ışığını alıcıya iletirler. Güneş ışınlarının toplandığı alıcıda yüksek sıcaklıklar meydana gelir ve daha sonra oluşan bu ısıyı kullanan bir türbin veya ısı motoru/jeneratör aracılığı ile elektrik üretilir.

Farklı CSP sistemleri olup bunlar parabolik oluklar, doğrusal aynalar, elektrik kuleleri ve stirling motorlar. İlk iki teknoloji, güneş enerjisini 400 °C sıcaklıklara yoğunlaştıran hat odaklı sistemlerdir, ikincisi 800 °C veya daha yüksek sıcaklık üretebilen nokta odaklı sistemlerdir.



Güneş Enerjisi Yatırımı Yapılırken Dikkat Edilecek Hususlar

İklim	Arazi Koşulları	Mühendislik
Güneş radyasyonu	Ulaşım	AG/OG hattına mesafe
Güneşlenme süresi	Morfoloji	AG/OG hattında kapasite
Çevre sıcaklığı	Arazinin bakı ve eğimi	OG/YG trafosuna mesafe
<u>Rüzgar</u>	3G, internet, GSM	Trafodaki kapasite
Yağış miktarı	Gölgelenme	Malzeme seçimi
Mevzuat	Yerleşim yerlerine mesafe	.
Çevresel kısıtlamalar	Zemin özellikleri	.
Planlama kısıtlamaları	Afet durumu	.
Arkeolojik kısıtlamalar	Yeraltı suyu seviyesi	Finansman
ÇED	Şebeke suyuna uzaklık	Doğrudan destekler
Tarım/Orman alanları	Altyapı ağı (hatlar ve borular)	Kredi
Verimlilik	Denize uzaklık ve bitki örtüsü	<u>Özkaynaklar</u>

HİDROLİK ENERJİ

Suyun potansiyel enerjisini mekanik enerjiye, buradan elde edilecek mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine dönüştürmek için yapılan bir seri inşaat, elektro/mekanik ve hidromekanik sistemlerdir.

Türkiye'nin topografik yapısı ve hidrolik potansiyeli, hidroelektrik santrallerin (HES) ülkemizin elektrik üretimindeki önemini arttırmaktadır. Bu amaçla kurulan hidroelektrik santrallerin ülkemizdeki gelişimi 1902 yılından itibaren başlamıştır. Bu tarihten sonra ülkemizin çeşitli bölgelerinde kamu, özel sektör ve belediyeler tarafından hidroelektrik santraller kurulmuştur. Ülkemizin giderek artan enerji ihtiyacının karşılanması noktasında hidrolik kaynaklarımızın etkin bir şekilde kullanılması son derece önemlidir. Hidroelektrik santraller kurulu güçlerine göre;

- Mikro kapasiteli santral (<100 kW)
- Mini kapasiteli santral (100-1000 kW)
- Orta kapasiteli santral (1000-10000 kW)
- Büyük kapasiteli santral (>10000 kW)

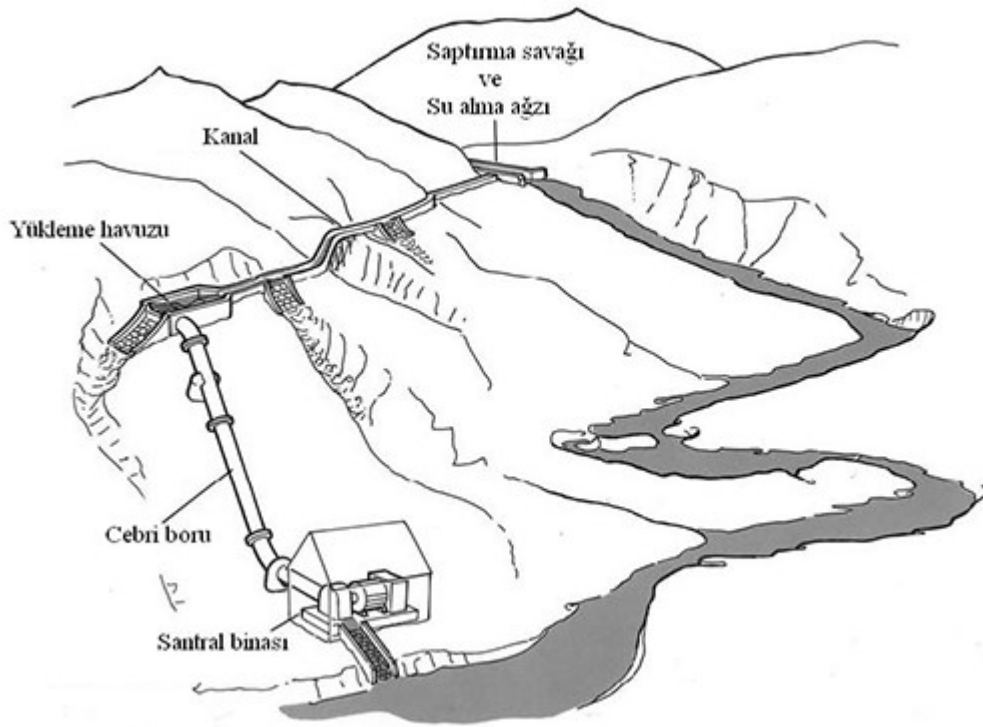
şeklinde sınıflandırılmaktadırlar.



Hidrolik enerji, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle sağlanan bir enerji türüdür. Suyun üst seviyelerden alt seviyelere düşmesi sonucu açığa çıkan enerji, türbinlerin dönmesini sağlamak ve elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Türbinler, suyun hidrolik enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinelerdir. Basit olarak bir mil ve mil üzerindeki kanatçıklardan oluşurlar. Su türbinin kanatçıklarına çarparak türbin miline hareket verir, hareket milin çıkışında mekanik enerjiye dönüşür ve mekanik enerjiden jeneratörler vasıtasıyla elektrik üretilir. Hidroelektrik güç tesislerinde kullanılan türbinlere hidrolik türbinler veya su türbinleri adı verilir. Su türbinleri kullanım alanlarına, ürettikleri güce, güç üretme biçimlerine göre birçok şekilde sınıflandırılabilirler. Aksiyon tipi türbinler (Pelton, Turgo, Banki) – Reaksiyon tipi türbinler (Francis, Kaplan, Uskur, Boru).

Ülkemizde yasal mevzuatlar çerçevesinde özel ve tüzel kişilerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak enerji üretmesi, üretilen bu enerjiyi kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanması ve fazlasını da ilgili dağıtım şirketine satması mümkündür.



Belediyelerimizin içme suyu isale hatları üzerinde yapılacak teknik değerlendirmeler neticesinde hidroelektrik santral kurulması mümkündür. Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi ülkemizde de kullanılan bu sistemlerde, içme suyunun kalitesinde herhangi bir bozulma olmaksızın enerji üretimi yapılabilmektedir.

Hidroelektrik santrallerin faydaları;

- Yakıt masrafı olmadan sudan enerji üretmesi
- İşletme ve teknik ömrünün uzun olması
- İmalatının büyük oranda yerli imkânlarla yapılabilmesi
- Sera gazı salınımını azaltmaları
- İşletme bakım giderlerinin az olması
- İstihdam sağlaması

Dere üzerlerinde veya atıksu arıtma tesisleri arıtılmış su çıkış noktalarında düşük debi ve düşü aralıklarında enerji üretilmesi amacıyla Arşimet Burgu Sistemleri de kullanılabilmektedir.

Burgu, ağırlık prensibi ile çalışır. Her bölümde oluşan suyun ağırlığı, burgu miline ve kanatlarına bir döndürme kuvveti uygulamakta ve burgunun dolayısıyla jeneratör milinin dönmesini sağlayarak enerji üretmesi prensibine dayanmaktadır.



JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji bir ısı enerjisidir. Bu ısı enerjisi yeraltından su, buhar ve gazlar ile yeryüzüne taşınmaktadır. Su, buhar ve gazlar üzerlerinde yüklü bulunan ısı enerjisini kaybetmeden uzun süre bekletilemezler ve yüksek miktarlarda depolanamazlar.

Diğer enerji türlerinde olduğu gibi, başka sahalardan, rezervuarlardan üretilen su, buhar ve gazları taşıyarak ve depolayarak istediğiniz büyüklükte bir kullanım seçeneğiniz yoktur.

Jeotermal enerji yenilenebilir bir enerji kaynağıdır, yani insanlar için tükenmezdir. Aynı zamanda, insan ve çevre sağlığına zararlı sera gazı yaymayan yeşil bir enerji kaynağıdır.



Bahsedilen özelliklerinden dolayı jeotermal enerjiden yerinde ve sahadan, rezervuardan üretilbildiği kadar yararlanılabilmektedir. Yatırım hesaplarını yapabilmek için her kuyunun en yüksek üretim debisi, günlük/yıllık üretim miktarı, sıcaklık ve basınç değerleri bilinmelidir.

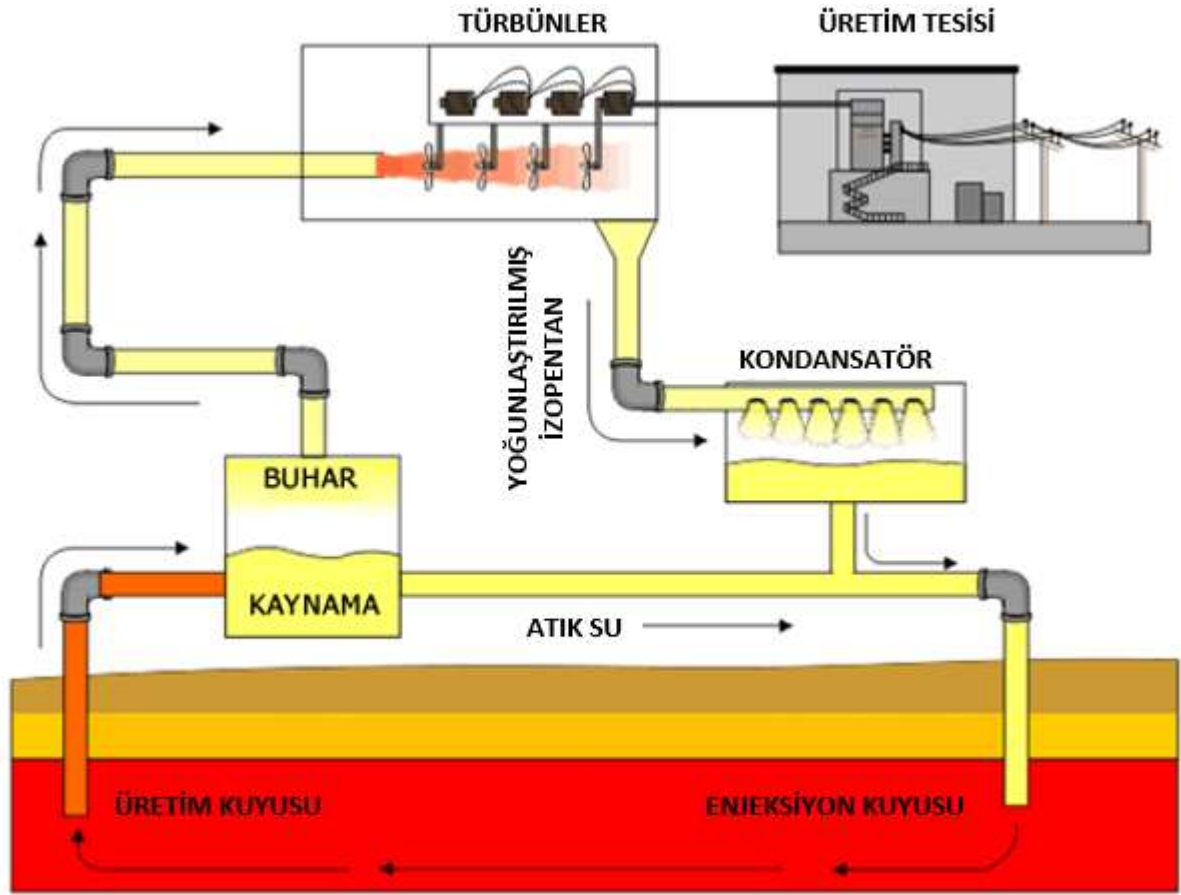
Jeotermal enerji geleneksel olarak sıcak su elde etme ve ısıtma amaçları için kullanılmıştır ancak günümüzde elektrik üretimi için de kullanılmaktadır. Jeotermal akışkanın kullanım alanları aşağıda belirtildiği gibidir;

<u>Sıcaklık °C</u>	<u>Kullanım Alanı</u>
180	Elektrik üretimi, amonyum absorpsiyonu ile soğutma
90	Elektrik üretimi alt sınırı (ikili çevrim)
80	Ev ve sera ısıtılması
70	Soğutma (alt sıcaklık sınırı)
50	Mantar yetiştirme, balneolojik kullanım, kent ısıtılması
40	Toprak ısıtma, termal turizm ve sağlık tesisleri
30	Yüzme havuzları, fermantasyon
20	Balık çiftlikleri
<20	Isı pompası

Jeotermal enerjinin elektriğe dönüştürülmesi bir jeotermal enerji santrali vasıtasıyla gerçekleşir. Elektrik santrali, yeryüzünün altındaki sıcak sudan gelen buharla türbinleri döndürerek harekete geçir ve bu da elektrik üretmek üzere bir jeneratörü etkinleştirir. Bazı jeotermal enerji santralleri, türbini doğrudan çevirmek için buhar kullanmaktadır. Diğerleri türbini çevirmek için kullanılan bir sıvıyı ısıtmak için buharı kullanır.



Jeotermal enerjinin geleceği üç faktöre bağlıdır; Maliyet, ulaşılabilirlik, güvenilirlik. Jeotermal enerjiye olan talep, nüfustaki artış ve diğer yenilenemeyen kaynaklardaki azalış ile birlikte artmaya devam edecektir.



Jeotermal enerjinin tedariki sınırlıdır ve sadece belirli alanlarla sınırlıdır. Jeotermal enerjinin tüm kaynağı kömür, petrol ve gazdan oldukça daha büyüktür. Jeotermal enerji, onu çıkarmak ve kullanmak için kullanılan yöntemler ve teknolojilerin geliştirilmesi ile daha yaygın hale getirilebilir. Jeotermal enerji hala tam olarak araştırılmamıştır.

Jeotermal enerji santrallerin faydaları;

- Yenilenebilir enerji kaynağıdır
- Çevreyi kirlilemez, çevre dostudur
- Hiçbir israf veya yan ürün üretimi yoktur
- Doğrudan kullanılabilir bir enerjidir
- Bakım maliyetleri çok azdır
- Çok fazla yer kaplamaz ve bu yüzden doğal çevre korunmuş olur.

RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgârın kaynağı güneştir ve yeryüzünün eşit olmayan ısınması ve soğuması sonucu ortaya çıkan kuvvetlerin etkisi ile oluşan hava hareketidir. Yani, farklı sıcaklık dağılımının yarattığı fiziksel olaylar rüzgar oluşumuna neden olur. Farklı sıcaklık dağılımını ise, enlem, kara-deniz, yükseklik ve mevsimler etkilemektedir.

Meteorolojik açıdan rüzgâr;

- Basınç gradyanının (iki nokta arasındaki değişim) yüksek olduğu yerler,
- Yüksek, engebesiz tepe ve vadiler,
- Güçlü jeostrofik rüzgârların etkisi altında kalan bölgeler,
- Kıyı şeritleri,
- Kanal etkilerinin meydana geldiği dağ silsileleri, vadiler ve tepelerde oluşabilir.

Rüzgârın oluşumunda topoğrafya ile ilişkisi de çok önemlidir. Örneğin, dağ rüzgârı, vadi rüzgârı, kara ve deniz meltemleri, fön rüzgârları, anabatik-katabatik rüzgârlar bu etkileşimden meydana gelen rüzgârlardır. Topoğrafyanın rüzgâr üzerinde üç önemli etkisi bulunmaktadır. Bunlar, pürüzlülük, orografik ve perdeleme olarak sayılmaktadır. Orografik etkilerden kasıt, tepeler, sırtlar, basamaklı arazi yapısı, oluk, vadi ve yüksek platoların bulunması sayılabilir.



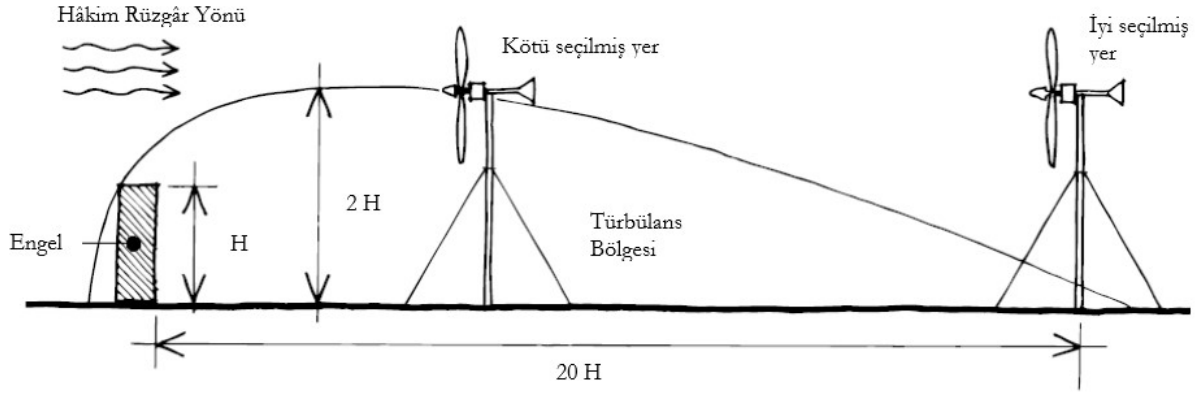
Rüzgâr, alçak basınçla yüksek basınç bölgesi arasında yer değiştiren hava akımının hareket (kinetik) enerjisidir. Daima yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru hareket eder. İki bölge arasındaki basınç farkı ne kadar büyük olursa, hava akım hızı o kadar fazla olur. Güç kaynağı olarak rüzgâr enerjisi fosil yakıtlara bir alternatiftir. Çünkü bol, yenilenebilir, alıcı kitlesi geniş, temiz ve işlem esnasında sera gazı etkisine neden olmamaktadır.

Rüzgâr enerjisinden yararlanma, atmosferdeki kinetik enerjiyi kullanılabilir enerjiye (mekanik, elektrik) dönüştüren makinaların kurulmasını kapsar. Atmosferik kinetik enerji, havanın hareket hızı ve kütlesi ile tanımlanır.

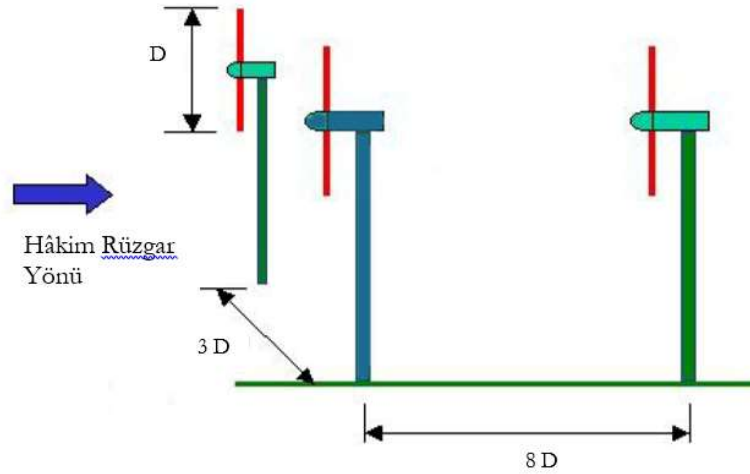
Rüzgâr türbinleri, rüzgârdaki kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Bir rüzgâr türbini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri (dişli kutusu), elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Rüzgârın kinetik enerjisi rotorda mekanik enerjiye çevrilir. Pervane milinin devir hareketi hızlandırılarak gövdedeki jeneratöre aktarılır. Jeneratörden elde edilen elektrik enerjisi aküler vasıtasıyla depolanarak veya doğrudan alıcılara ulaştırılır.



Rüzgâr türbini daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, açık ve önünde engel olmayan bölgelere monte edilmelidir. Engele çarpan akış, engelin arkasında çarptığı engelin boyunun 15-20 katı bir mesafede (Türbülans bölgesi) akışın bozulmasına neden olmaktadır¹.



Türbinler arası mesafelere dikkat edilmeli bütün bu özellikler göz önüne alınarak rüzgâr türbini yerleşimi yapılmalıdır. Türbinin montajı yapılırken ayrıca ekonomiklik açısından fazla da uzağa gitmemek gerekir. Gerek iletim kayıpları ve gerekse de kablo maliyeti projenin ekonomik ve teknik fizibilitesini etkileyebilmektedir.



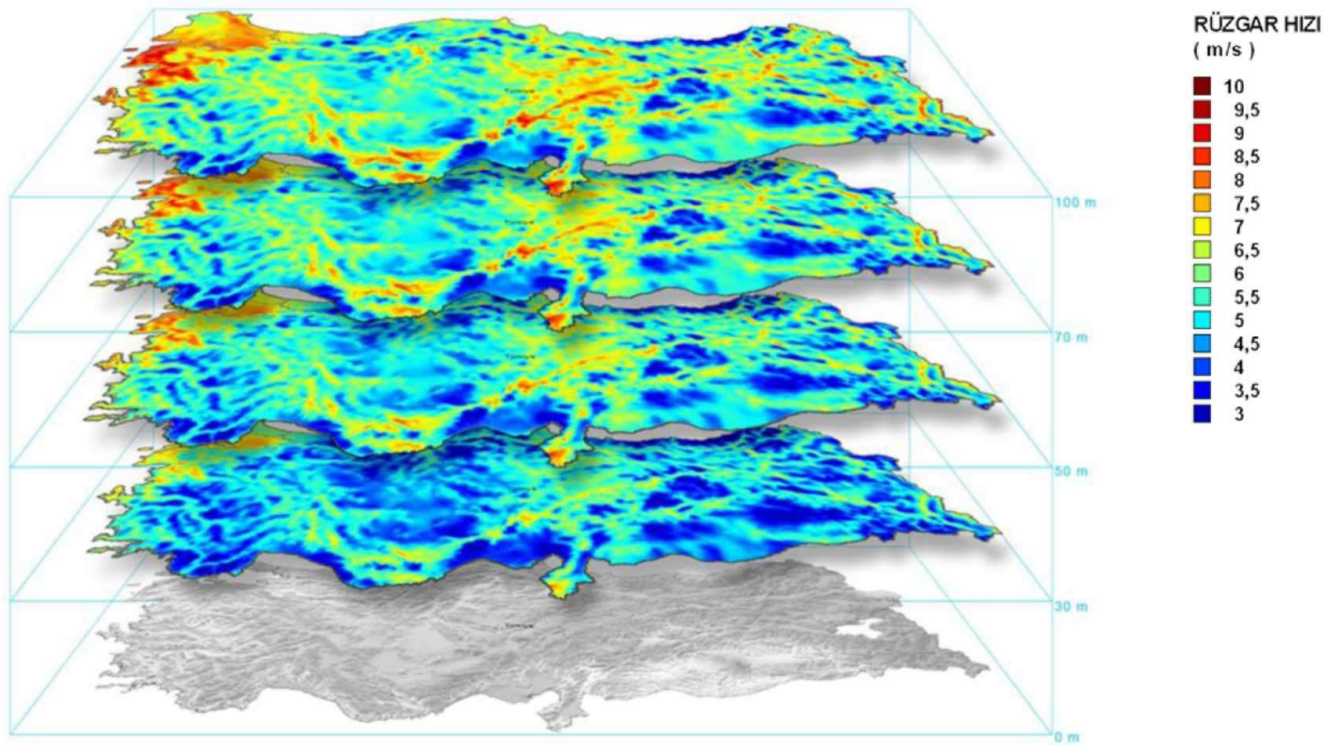
Saha seçiminde dikkat edilmesi gereken hususların başında “Kullanılamaz Alanlar” gelmektedir. Milli parklar, tabiat parkları, tabiat anıtları ve tabiat koruma alanları, yaban hayatı koruma sahaları ve yaban hayvanı yetiştirme alanları, kültür varlıkları, tabiat varlıkları, sit ve koruma alanları, yerleşim bölgeleri ve askeri bölgeler kullanılamaz alanlar olarak tanımlanmaktadır.

¹Murat DURAK ve Serra ÖZER

Ayrıca saha seçimi yapılırken;

- Rüzgâr hızı
- Rüzgâr güç yoğunluğu
- Kapasite faktörü esas alınır.

Ekonomik bir yatırım için en az; rüzgâr hızı 7 m/sn (25 km/s), güç yoğunluğu 400 W/m², kapasite faktörü ise % 35 olmalıdır.



Bütün değişkenler göz önünde bulundurularak Fizibilite Raporları hazırlanmalıdır.

Seçilen alan ile ilgili olarak;

- Alanın yıllık rüzgâr hız dağılım haritası (30 m – 50 m – 70 m – 100 m)
- Alanın yıllık güç yoğunluğu dağılım haritası (50 m – 100 m)
- Alanın yıllık kapasite faktörü dağılım haritası (50 m)
- Alanın yıllık en fazla-en az rüzgâr istatistikleri
- Alan içinde rüzgâr santrali kurulabilecek alanlar (Kullanılamaz Alanlar)
- Alan içinde rüzgâr hızlarına göre kurulabilecek santral kapasiteleri (MW)
- Alanın pürüzlülük haritası
- Trafo merkezleri (TM) ve enerji nakil hatları (ENH)
- Alan civarındaki enerji santralleri
- Arazi örtüsü
- Alan içindeki fay hatları
- Ulaşım durumu

- Orman varlığı durumu
- Sulak alanlar
- Yükseklik
- Deniz derinliği (Batimetri) bilgileri bu raporlarda yer almalıdır.

Ayrıca finansal bilgiler (yatırım maliyet hesabı, geri dönüş süresi, yatırımın kârlılığı/yapılabilirliği açısından net bugünkü değeri ve iç kârlılık oranı vb.)



Denizüstü Rüzgâr Enerji Santralleri

Deniz üstünde uygun alanlara da rüzgâr enerjisi santrali kurulabilir. Denizüstü rüzgâr enerjisi santralleri son 10 yılda hızla yapılmaya başlanmıştır. Kara (onshore) RES ile denizüstü (offshore) RES arasındaki en önemli farklar;

- Denizüstünde daha kararlı ve yüksek rüzgâr hızları ve daha fazla enerji üretimi,
- Denizüstü RES yatırım maliyetlerinin yüksek olması,
- Denizüstü RES ulaşım maliyetleri nedeni ile bakım masraflarının daha yüksek olması,
- Denizüstü RES'lerin işletmesinin karaüstü RES'lerden daha zor olması

sayılabilir.



Herhangi bir yerde denizüstü RES yapılabilmesi;

- Rüzgâr potansiyeli,
- Deniz derinliği,
- Kıyıya uzaklık,
- Doğal koruma,
- Askeri kullanım,
- Balıkçılık,
- Deniz trafiği,
- Boru hatları ve kablolar konuları önem arz etmektedir.

Ülkemizde Ege Denizi' nin kuzeybatısında rüzgâr hızları 9 m/s (Açık deniz rüzgâr potansiyeli 6 GW sabit ve 19 GW yüzer), Marmara Denizi ve Karadeniz' de rüzgâr hızı 7–8 m/s' dir. Ülkemizde su derinlikleri 50 metreden az olan alanların teknik potansiyeli 12 GW ve 1.000 m derinliğe kadar olan alanların teknik potansiyeli ise 57 GW dır.

ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji verimliliği; enerji maliyetlerinin ekonomiye olan yükünün hafifletilmesi, enerjide arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılıktan kaynaklanan risklerin azaltılması, düşük karbonlu ekonomiye geçiş ve çevrenin korunması gibi ulusal stratejik hedefleri tamamlayan ve bunları yatay kesen bir alandır. Enerji verimliliği iklim, sürdürülebilir kalkınma ve insan refahı için kilit bir öneme sahiptir.

Bankamız, Ülkemizin ilk kamu **Enerji Verimliliği Danışmanlık Şirketi (EVD)** olarak T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yetkilendirilmesiyle birlikte; ulaşım, binalar, aydınlatma, su ve atıksu, ısınma ve katı atık alanlarında enerji giderlerinin;



- Takip edilmesi (Enerji Yönetimi),
- Azaltılması (Enerji Verimliliği) ve
- Karşılanması (Yenilenebilir Enerji) amacıyla,

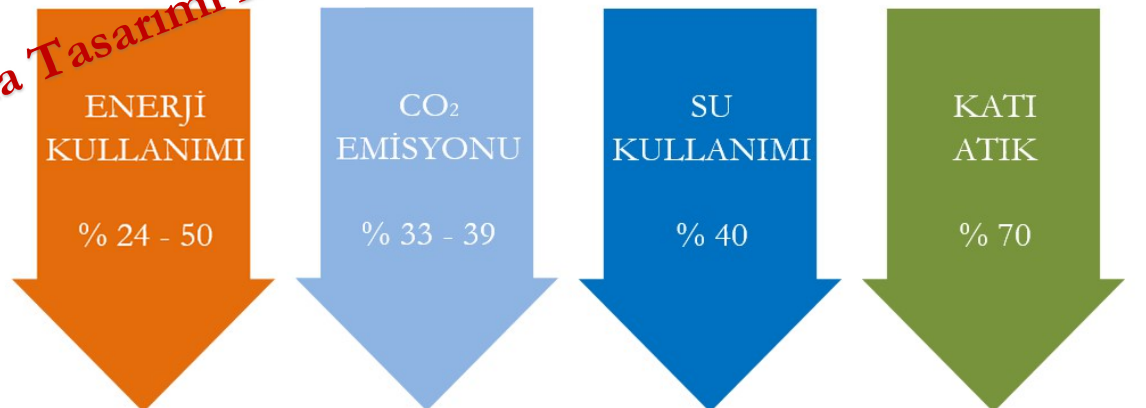
Bankamız bünyesinde yürütülen faaliyetler ile enerji kullanımı ve artan maliyetlerin azaltılması, aynı zamanda Sera Gazı Emisyonları (GHG) ile ilişkili ulusal yükümlülüklerle uyumun kolaylaştırılması için çaba harcanmaktadır.



Isıtma, aydınlatma, elektrikli cihaz ve ekipmanlarda enerjiyi verimli kullanmak suretiyle ihtiyaçlarınızdan kısıtlama yapmadan enerji maliyetlerinizi düşürmek ve çevrenizin korunmasına katkı sağlamak mümkündür.

Bunlarla birlikte özellikle Kentsel Dönüşüm Projelerinde yenilenebilir enerji sistemlerinin uygulanabileceği Yeşil Bina ve Pasif Bina konseptlerine uygun çalışmalar ve Bütünleşik Bina konsepti ile binaların enerji taleplerini, karbon emisyonlarını, su kullanımını ve atık miktarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak mümkündür.

Bütünleşik Bina Tasarımı ile



Enerji verimliliği, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim hizmet veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır.

Yapılan çalışmalarda eğitim, etüt ve bilinçlendirme çalışmaları ile bina sektöründe %30, sanayi sektöründe %20 ve ulaşım sektöründe %15 olmak üzere dört Keban Barajı inşa edebilecek değerde enerji tasarruf potansiyelimiz olduğu tespit edilmiştir.

5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu' nda yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik usul ve esaslara da yer verilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği çalışmalarında göz ardı edilmemesi gerekir.

Enerji tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında; ülkemizde enerjinin % 30' unun, toplam elektrik tüketiminin ise yaklaşık % 43' ünün binalarda kullanıldığı, binaların enerji tüketiminde sanayi sektöründen sonra ikinci sırada yer aldığı görülmektedir.

Enerji tüketiminin yaklaşık % 40' ından tek başına sorumlu olan binalar enerji verimliliğin açısından büyük bir potansiyel içermektedir. Türkiye'de binalarda enerji verimliliği konusunda son yıllarda atılan adımlar umut vericidir. TS 825 Standardı ve Isı Yalıtım Yönetmeliği ile başlayan adımları, geçtiğimiz yıllarda uygulanmaya konan Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği takip etmiştir. 2011'de yayınlanan Türkiye'de iklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023' ün Bina sektöründeki 2023 hedefi; binalarda yenilenebilir enerjiyi arttırmak ve 2017'ye kadar tüm binalara Enerji Kimlik Belgesi verilmesidir.

Türkiye' de binalarda birim alanı ısıtmak amacıyla harcanan enerji, AB ülkelerine göre 2-3 kat daha fazladır. Elektrik enerjisinin yaklaşık % 60-70' i ev aletlerinde, % 30-40' ı aydınlatmada kullanılmaktadır. Tüm bu veriler gösteriyor ki, konutlar, gerek enerjinin tüketilmesinde, gerekse sera gazı salımında dünyada önemli bir yere sahiptir. Bu çerçevede, yaşamın ve kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için, gerekli önlemlerin alınmasına yönelik çalışmaların yapılması giderek daha da önemli bir hale gelmektedir.

Enerji ihtiyacı düşürmeye ve buna bağlı sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik şu stratejiler yapılabilir:

- Düşük talep için tasarım (yalıtım, hava sızdırmazlığı, havalandırma, bitki ile gölgelendirme, yeşil çatılar vb.),
- Pasif solar tasarım, sıcak su eldesinde güneş paneli kullanımı,
- Atık enerji (ısı pompası, atıktan biyogaz, mikro-hidro),
- Yenilenebilir enerji kullanımı (rüzgâr, güneş, hidro vb.),
- Enerji sisteminde kayıpları azaltıcı önlemler (kojenerasyon-trijenerasyon)

Ulaşım sektöründe ise tüketilen enerji temelde fosil yakıtlara dayanmaktadır. Fosil yakıtlar CO₂ emisyonunun yaklaşık %20-30' undan sorumlu olmaları sebebiyle küresel ısınma ve iklim değişikliğinin başlıca sebepleri arasındadır. Türkiye'de enerji tüketiminin %20' si ulaşım sektöründe gerçekleşmektedir.

Belediyelerin toplu taşımada çevre dostu araçları tercih etmesi ve hatta elektrikle çalışan araçlara yönelmesi yerel düzeyde enerji verimliliğini artırabilecek bir yaklaşımdır. Zira özel araçlara karşı başta metro ve tramvay olmak üzere kentsel toplu taşıma sistemlerinde trenler, elektrikli otobüsler daha az enerji harcamakta, çevreyi daha az kirlletmekte ve çok daha az kazaya sebebiyet vermektedir.



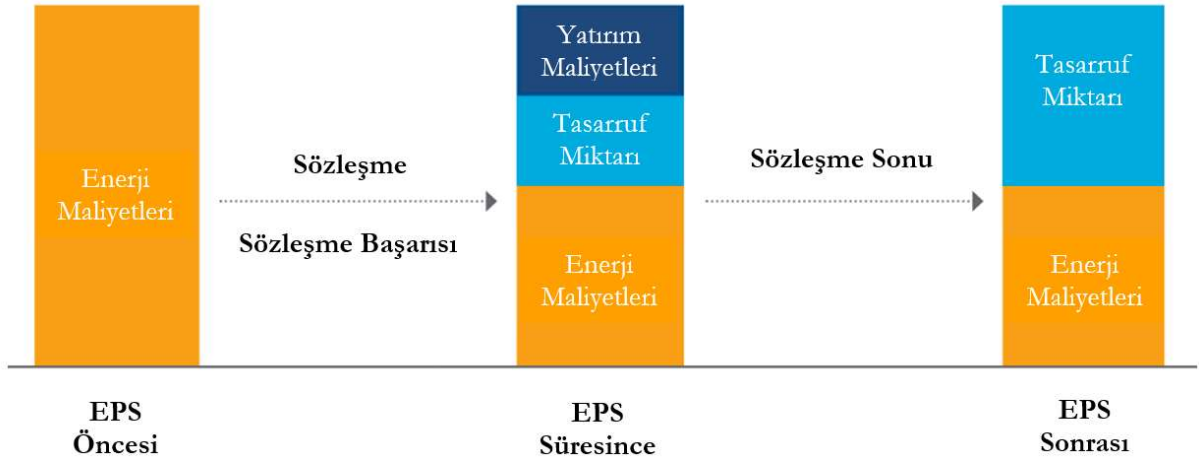
ENERJİ PERFORMANS SÖZLEŞMELERİ

Aynı ürün ve/veya çıktıları elde edecek biçimde enerji tüketimi ve de maliyetlerin azaltılması amaçlı prosedürleri, sistem entegrasyonunu ve optimizasyonunu kapsayan yönetim biçimi enerji verimliliği (EV)' dir.

Enerjinin nerede, ne kadar ve ne şekilde kullanıldığını ve enerji tasarrufu potansiyellerinin ne olduğunu belirlemeye yarayan çalışmalar ise enerji verimliliği etütleridir.

EV projelerinden elde edilen tasarrufu kullanarak, bu projelerin finansmanını sağlanması **Enerji Performans Sözleşmeleri** ile sağlanabilir.

Temelinde, teknik risklerin kurumlardan, performans garantili EV projesini gerçekleştiren şirkete aktarılması yatar. Bağımsız bir şirket EV projeleri geliştirir, kurar ve finanse eder ya da finanse edecek üçüncü şahısların bulunmasını sağlar. Projenin işletme maliyetini ve yatırım için gereken parayı da proje tarafından sağlanan enerji tasarruflarından ya da üretilen enerjiden elde edilen gelir ile karşılar.



Bu itibarla; Bina ve tesislerinde enerji tüketimlerini düşürmek isteyen Yerel Yönetimlerimiz, yaptıracakları detaylı etütler sonucu ortaya konan iyileştirmeleri (aydınlatma, ısıtma-soğutma-havalandırma HVAC sistemleri, yalıtım, motorlar, fanlar, pompalar vb.) gerçekleştirdikleri takdirde yine etütlerde tespit edilen tasarrufları elde edebileceklerdir. Yatırımlarını elde edilen bu tasarruflar ile karşılayabileceklerdir.

Enerji Verimliliği Ulusal Eylem Planı (2017-2023)' nda

- Kamu Binaları İçin Enerji Tasarrufu Hedefi Tanımlanması,
 - Belediye Hizmetlerinde Enerji Verimliliğinin Arttırılması,
 - Mevcut Kamu Binalarında Enerji Performansının İyileştirilmesi,
- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012-2023)' nde
- SA-06/SH-01: Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde yıllık enerji tüketimi 2023 yılına kadar % 20 azaltılacaktır.
 - SA-06/SH-01/E-04: Kamu kesimine ait bina ve tesislerde verimlilik artırıcı uygulamaların Enerji Performans Sözleşmeleri ile gerçekleştirilmesi

ifadeleri yer almakta,

21.03.2018 tarihinde Enerji Verimliliği Kanunu' na eklenen madde (Ek Madde-1) ile “Genel yönetim kapsamındaki kamu idareleri ile diğer kamu kurum ve kuruluşları, enerji tüketimlerini veya enerji giderlerini düşürmek üzere **enerji performans sözleşmeleri** yapabilir ve on beş yılı aşmayan yıllara yaygın yüklenmeye girişebilirler.

Bu kapsamda gerçekleştirilecek mal ve hizmet alımları ile yapım işleri, Kamu İhale Kanunu hükümlerine tabi değildir.

Yıllık yapılacak ödemelerin toplamı garanti edilen yıllık tasarruf miktarına karşılık gelen tutarı aşamaz. Sözleşme bedeli, uygulamanın ekonomik ömrü boyunca sağlanacak toplam tasarruf miktarına eşit veya bu miktardan yüksek olamaz.” şeklinde Enerji Performans Sözleşmeleri yasal halini almış,

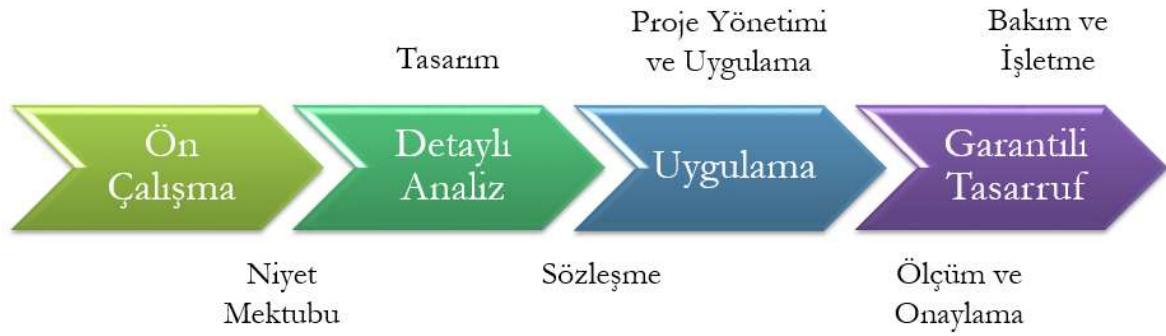
15 Ağustos 2019/18 tarih ve sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi' nde ise

“Kamu kaynaklarının verimli kullanılması ve enerji maliyetlerinin kamu sektörü üzerindeki yükünün azaltılması amacıyla Enerji Verimliliği Kanununa göre enerji yöneticisi görevlendirmekle yükümlü olan (yıllık toplam enerji tüketimi 250 tep ve üzeri veya toplam inşaat alanı 10.000 m² ve üzeri) kamu binalarının 2023 yılı sonuna kadar asgari % 15 enerji tasarrufu sağlaması hedeflenmektedir” denilmiştir.

21.08.2020 tarihinde ise kamuda enerji performans sözleşmelerine ilişkin usul ve esaslar, 2850 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ile Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe konulmuştur.

Enerji Verimliliği Danışmalık Şirketi olarak yetkilendirilmiş olan Bankamız bu konudaki;

- Teknik bilgi ve tecrübesini Yerel Yönetimlere taşıyarak, enerji verimliliği, su verimliliği, işletme verimliliği, yenilenebilir enerji kullanımı veya enerji üretimi projeleri için geniş kapsamlı çözümler tasarlar.
- Anahtar teslimi proje sorumluluğu alarak, saha etüdü, detaylı dizayn, mühendislik, uygulama, devreye alma ve ölçüm değerlendirme hizmetlerini sunar.
- Uzun dönem proje risklerini hesap ederek, performans anlaşması ile müşterisinin yatırımını finanse ederek enerji kazançlarını garanti eder.



Ülkemizdeki diğer Enerji Verimliliği Danışmalık Şirketlerinden farklı olarak Bankamız Yerel Yönetimlerimize sunduğu hizmetlerle (projelerinin tasarımları ve uygulanması, dış kaynak kullanımı, enerji üretimi, enerji arzı ve risk yönetimi vb.) Enerji Hizmeti Şirketi (ESCO) statüsünde yer almaktadır.

	EVD	ESCO
Etüt	Ön/Detaylı	Yatırım Odaklı
Projelendirme	Avam	Uygulama
Uygulama	×	✓
Finansman	×	✓
Risk Yönetimi	×	✓

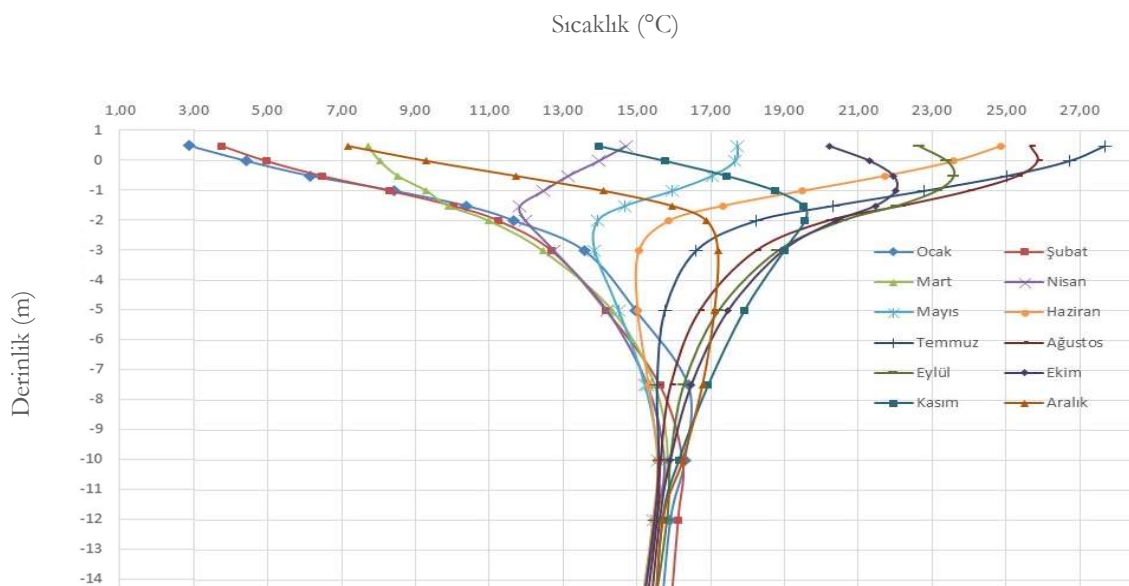
SI POMPASI UYGULAMALARI

Isı geçişi her zaman yüksek sıcaklıktaki ortamdan düşük sıcaklıktaki ortama doğru olmaktadır. Bu doğal bir olgudur ve kendiliğinden gerçekleşir. Bunun tersi kendiliğinden gerçekleşemez. Düşük sıcaklıktaki bir ortamdan yüksek sıcaklıktaki

sı pompaları soğutma çevrimini esas alarak çalışır. Soğutma işleminin sonucu sı açığa çıkar. Her zaman bir ortamı soğutuyorsanız, başka bir ortamı ısıtıyorsunuzdır.

ısı pompaları değişik kaynaklar kullanabilmektedirler ve kullandıkları kaynaklara yönlendirilirler. Hava, su, yer, düşük sıcaklıklı jeotermal su kaynakları, bir işlem sonucu oluşan atılmış atık sıcak veya soğuk sular, depolanmış güneş enerjisi de ısı pompaları için enerji kaynağı olarak kullanılabilir.

Yer Kaynaklı Isı Pompası; yerin sığ derinliklerini, yeraltı suyu ve yüzey suyunu, ısı ve ısı kuyusu olarak kullanan değişik sistemlerin hepsini kapsamak üzere bir terimdir. Bunun yanı sıra sıklıkla Jeotermal Isı Pompası ifadesi de kullanılır. Teknoloji yeryüzünün belirli bir derinliğinde sıcaklığın yıl içinde nispeten sabit kalmasıyla dayanır. Yer altı kışın bir ısı kaynağı, yazın ise bir ısı çukuru olarak davranır.



Isı pompaları, jeotermal su veya sığ derinliklerdeki ortam sıcaklıklarının normalin üstünde, genel olarak 10 - 32 °C olduğu yerlerde kullanılır. Alışlagelmiş jeotermal ısıtma (ve soğutma) sistemleri bu sıcaklıklarda verimli değildir. Isı pompaları ise bu sıcaklıklarda hacim ısıtması ve soğutması ile evsel su ısıtması sağlayabilir.

Isı enerjisinin kaynağı yerin birkaç metrelik derinliklerinde güneş ışınları, genellikle 5-7 metreden sonraki derinliklerde ise jeotermal ısı akısıdır. Enerji yer altı suları ile dolaşım (konveksiyon) yoluyla veya yerin derinliklerinden iletim (kondüktivite) yoluyla yukarıya taşınır. Göllerde ise esas olarak güneş ışınlarıdır. Bu şekilde, ısıtma sezonunda dış havadan daha yüksek sıcaklıkta bir kaynak ve yazın soğutma için havadan daha düşük sıcaklıkta bir alıcı ortam sağlanır.

Yer Kaynaklı Isı Pompaları tüm teknolojiler içinde en düşük CO₂ emisyonu ve en düşük toplam çevre gideri sunmaktadır.

Yer Kaynaklı Isı Pompası sistemlerinde iki ana ısı kaynağı söz konusudur. Bunlar “Su” ve “Sığ Derinlik Ortamları”dır.

Göller, büyük akarsular ve yer altı suyu akiferleri, genellikle 3 metreden derin kısımlarında 10-14 °C düzeyinde sabit sıcaklık bulunması nedeniyle önemli bir ısı kaynağı olarak kullanılabilmektedir.

Yerin sığ derinlikleri ise, genellikle birkaç metre derinliğe kadar olan toprak ve 150-200 metre derinliklere kadar olan kaya ortamlar olarak tanımlanır ve bu derinliklerde 12-18 °C düzeyinde sabit sıcaklık bulunur.

Göller ve büyük akarsular içerisine borular döşenerek ve bu borular içerisinde yüksek ısı transferi sağlayan akışkanlar dolaştırılarak, yer altı suyu akiferlerine kuyular açılıp su üretilerek, toprak ve kaya ortamlar içerisine ise kazı yaparak veya kuyular açıp borular döşenip bu borular içerisinde yüksek ısı transferi sağlayan akışkanlar dolaştırılarak ortamlardaki enerji istenen yere taşınabilir.



Bu enerji “Isı Pompası” olarak adlandırılan cihazlar ile mekân ısıtması ile sıcak kullanım suyu elde edilmesinde kullanılır. Sistem tersine çalıştırıldığında ise mekânlardaki ısı enerjisi yer altına toprak veya kaya ortamına veya su ortamına taşınarak soğutma yapılabilir.

Yer kaynaklı ısı pompalarından çıkan ısı enerjisinin % 75’i ısı kaynağından, % 25’i ise elektrik enerjisinden sağlanmaktadır. Tek bir cihaz ile hem ısıtma hem de soğutma yapılabilmektedir. Ek bir düzenekle de sıcak su elde edilebilmektedir.

Yer kaynaklı ısı pompası sistemleri konvansiyonel ısıtma/soğutma sistemlerine göre % 20-30 daha yüksek ilk yatırım maliyeti göstermektedir. Ancak işletme ve bakım maliyetleri konvansiyonel sistemlere göre çok düşüktür.

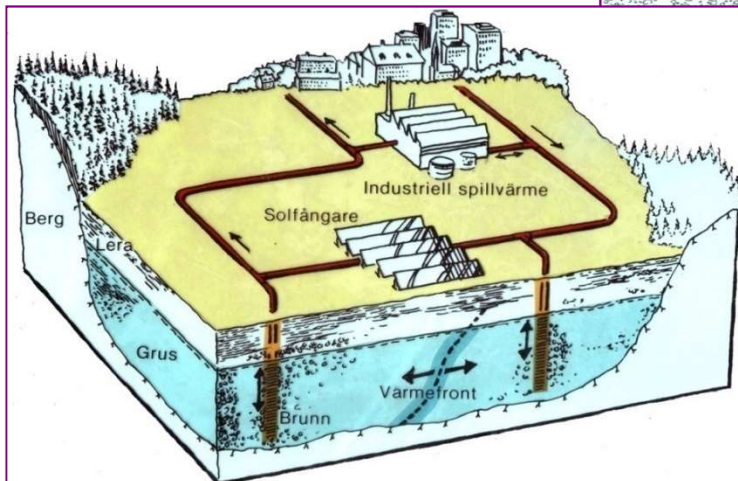
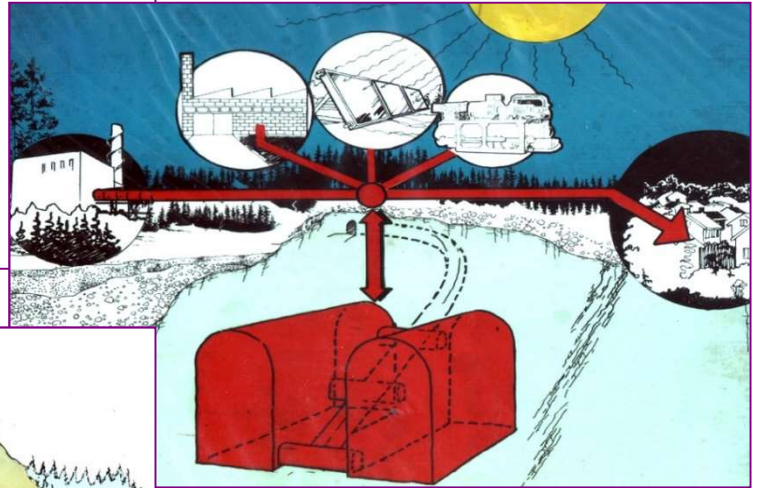
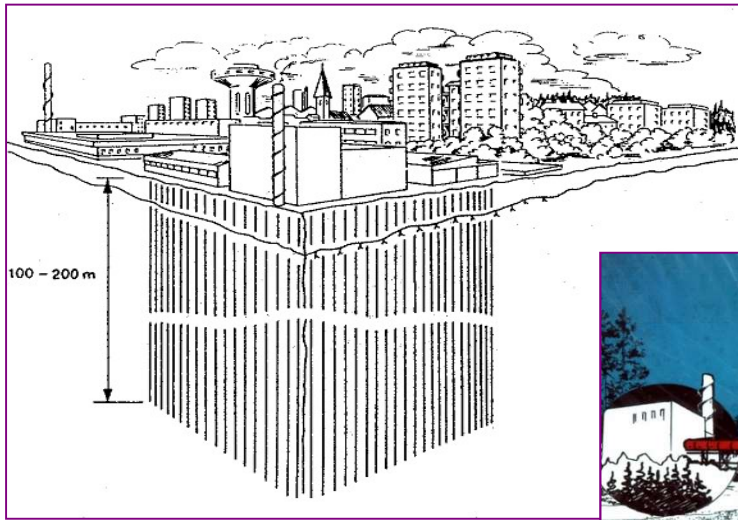
Yer kaynaklı ısı pompası sistemleri yeterli alan bulunması durumunda istenen her yerde ve her cins ve büyüklükte yapıya uygulanabilmektedir.

THERMAL ENERJİ DEPOLAMA

Enerjinin elde edilmesiyle, talep arasındaki fark ve yer-zaman arasındaki uyumsuzluğu gideren, hem ısıtma hem de soğutma için çözümler veren bir sistemdir.

Konut, sanayi, tarım ve ulaşım sektörlerinde uygulama şansı bulunan TED, elektrik enerjisi ve kömür, doğal gaz, petrol gibi fosil yakıtlardan tasarruf sağlayarak enerji verimliliğini artırmaktadır.

TED teknolojilerinde, duyulur ısı (yeraltında termal enerji depolama), faz değiştiren maddelerin ergime ısısı (FDM&PCM) veya kimyasal tepkimelerin ısısı şeklinde depolanabilir. Bu tekniklerle uzun süreli (yaz-kış) veya kısa süreli (gece-gündüz) depolama yapılabilir. Uzun süreli depolama teknolojilerinde daha çok duyulur ısı tekniklerinden (yeraltında termal enerji depolama) yararlanır. Bunlar; Akiferde (ATES), kanallarda (BTES), yer altı mağaraları, çukur ve tanklarda (CTES) olarak gruplandırılmaktadır¹.

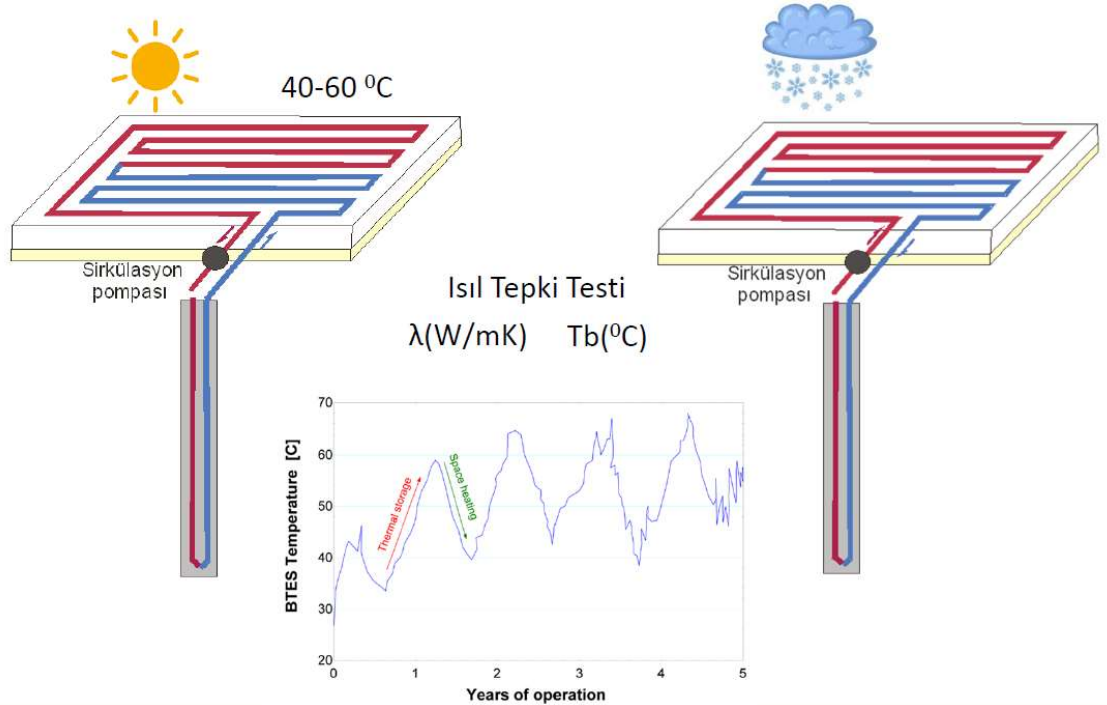


¹ Prof. Dr. Halime PAKSOY

Yeraltında termal enerji depolama, uzun süreli ısı enerjisi depolama yöntemlerinden biri olup yazın ortamdaki ısı enerjisini yeraltına depolayıp, izleyen kış mevsiminde ısıtma ihtiyacının karşılanması için kullanılmaktadır. Kışın ise ortam soğukluğunu yeraltına depolayıp izleyen yaz mevsiminde soğutma ihtiyacının karşılanmasında kullanılır.

Yeraltında Termal Enerji Depolama ile Yollarda Buzlanmanın Önlenmesi

Yollarda buzlanmanın giderilmesi amacıyla da kullanılabilir. Asfaltın yaklaşık 30-40 cm altına döşenen 2-2,5 cm çapındaki içerisinde akışkan taşıyan borular 15-20 cm aralıklarla termal iletkenliği düşük bir malzemenin üzerine yerleştirilen kafes sistemine tutturularak yerleştirilmektedir. Üstü asfalt ile kaplandıktan sonra yaz boyunca ısınan asfalttaki ısı enerjisi alta yerleştirilen borular içerisindeki akışkana aktarılır. Söz konusu borularda dolaşan akışkan bir dolaşım pompası yardımıyla yeraltına depolama yapılma amaçlı açılan kuyunun (derinlik yaklaşık 100-150 m) içerisine gönderilerek kuyu ve etrafında bir ısı bulutu oluşturulur¹.



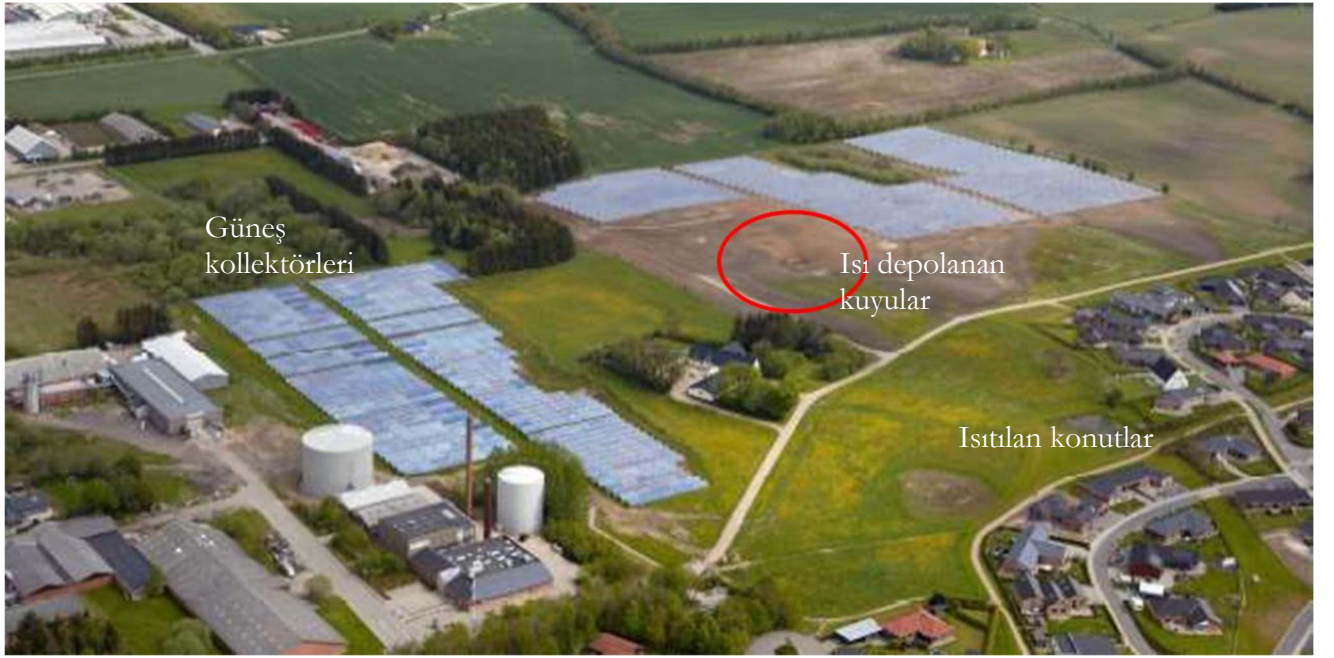
Depolanan ısı enerjisi kuyunun açıldığı kayaçların termal iletkenliğine, yeraltısuyu içeriği gibi jeolojik özelliklere bağlıdır ve tasarım aşamasında belirlenmesi gerekmektedir. Hava sıcaklığını ölçen sensörler yardımıyla sıcaklık değerleri 0 °C' nin altına düştüğünde

¹ Dr. Ayşegül ÇETİN

dolaşım pompasının ters yönde çalışması sağlanarak yeraltında depolanan ısı enerjisini asfaltın altında yer alan borulara iletilerek asfalt yüzeyinin 0 °C' nin üstüne çıkması sağlanmakta ve buz tutması engellenmektedir.

Binalarda ısıtma ve soğutma ihtiyaının karşılanmasının yanısıra bölgesel ısıtma sistemlerinde, sera iklimlendirilmesi ve yollarda, havalimanlarında buzlanmanın giderilmesi gibi birçok uygulama alanı mevcuttur.

Kuyularda Termal Enerji Depolama ile Bölgesel Isıtma

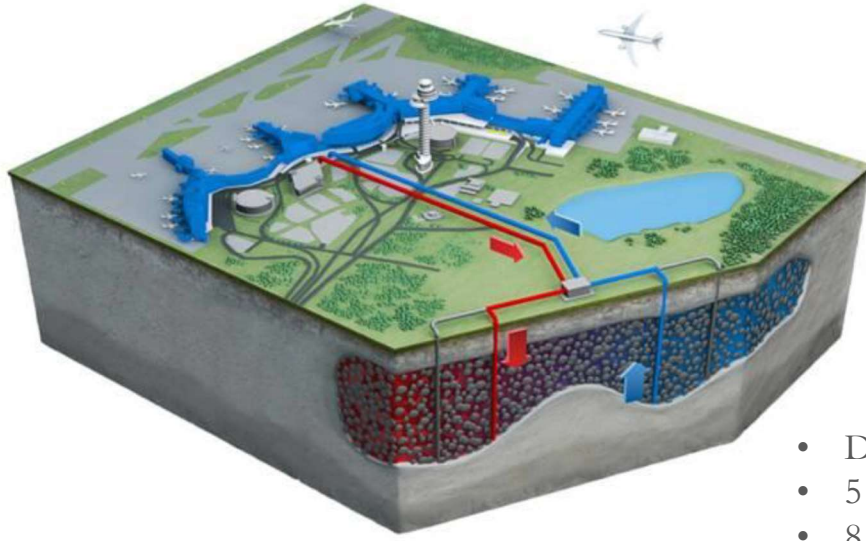


- Güneş kollektör alanı 18.500 m²
- Yıllık ısı üretimi 8.700.000 kWh
- CO₂ azaltımı 3.000 kg/yıl
- Yıllık güneş ısısı payı % 20
- 1.400 konut ısıtılıyor

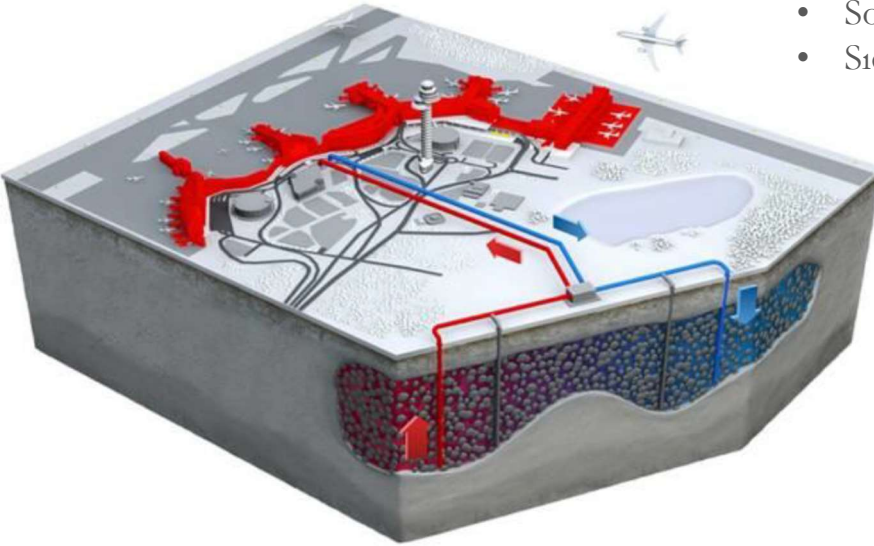


Bölgesel ısıtma yapabilmek için yaz aylarında güneş enerjisinden yararlanarak kolektörlerde toplanan ısı kuyularda ve tanklarda toplanmakta ve kış aylarında bu ısıdan yeterli olmadığı durumlarda ise ısı pompalarından yararlanarak yerleşim yerleri ısıtılmaktadır (Lokasyon: Braedrstop Solpark-Danimarka).

Akiferlerde Termal Enerji Depolama

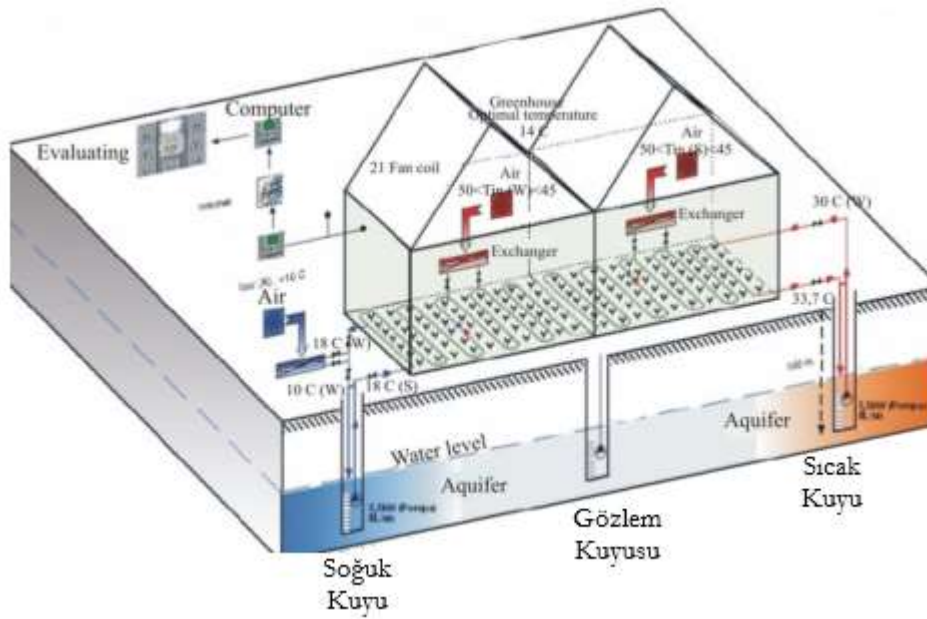


- Debi 720 m³/h
- 5 soğuk kuyu
- 8 sıcak kuyu
- Soğuk depolama 3-5 °C
- Sıcak depolama 25 °C



Yıllık yolcu kapasitesi 18 milyon olan ve 15.000 çalışanı bulunan Arlanda (İsveç) havaalanında ısıtma ve soğutma talebi 8 MW olarak tasarlanmış ve yatırım maliyeti 5 milyon €, geri dönüşüm süresi 5 yıl olarak hesaplanmıştır. Havaalanı altında bulunan akiferde yaz aylarında depolanan ısı, kış aylarında ısıtma sisteminde kullanılmaktadır.

Akiferde ısı enerjisi depolama ile seraların kış aylarında ısıtılması yapılabilmektedir. Bu amaçla Adana Çukurova Üniversitesi uygulama seralarında gerekli teknik çalışmalar yapılarak kış aylarında ısıtılma sağlanmıştır.



KOJENERASYON - TRİJENERASYON

Biyogaz veya diğer yakıtların (doğalgaz vb.) bir motor/türbinde yakılarak elektrik ve ısı'nın birlikte üretildiği birleşik güç sistemleri kojenerasyon, sisteme dâhil edilen bir ısı dönüştürücü vasıtasıyla güç ve ısı enerjisi yanında eş zamanlı olarak soğutmanın da yapılabilirdiği birleşik güç sistemleri ise trijenerasyon sistemleridir.

Güç ve ısı'nın eş zamanlı olarak üretilebildiği kojenerasyon sistemlerinde motor/türbin elektrik üretmek üzere jeneratörü çalıştırdığında egzoz gazları ve motor soğutma suyu, atık ısı kazanı veya eşanjörler kullanılmak suretiyle buhar, sıcak su vb. ne dönüşüm sağlanabilir.

Güç üretimi yapan makinanın atık ısısından yararlanılarak enerji verimliliği ve enerji çeşitliliği sağlanmış olur, diğer yandan her iki enerjinin ayrı süreçlerde üretilmesinden daha ekonomik sonuçlar elde edilir.

Bu sistemlerin faydaları;

- Enerji arz güvenliği sağlar,
- Yüksek enerji verimliliğine (% 90) ulaşırlar,
- Tüketim yerinde enerji üretimi olduğundan enerji kayıpları ortadan kalkar,
- İlave şebeke yatırımı gerektirmezler,
- Düşük karbonlu bir enerji üretimi sağlar.

Bu sistemlerden endüstriyel tesislerde yararlanılabileceği gibi bölgesel ısıtma (DH) sistemlerinde, yerleşim yeri için elektrik enerjisi üretimi yanında kış aylarında ısıtma, yaz aylarında da soğutma amaçlı olarak faydalanılabilmektedir.





İLLER BANKASI' NDA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Enerji arz güvenliğinin, ulusal güvenlikle neredeyse birlikte değerlendirildiği günümüzde, Bankamızın ön planda ve yürütücüsü olacağı Yerel Yönetimlerde Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Enerji Verimliliği projeleri, cari açığın hemen hemen tamamının enerji ithalatından kaynaklandığı bir ülke için hayati önemdedir.

Bu sektördeki çalışmaların Yerel Yönetimlerde başlamasının, gerek enerji giderlerinin karşılanması artık sürdürülebilir olmaması ve gerekse ülke bütününde yaygınlaşması ile karbon salınımının azaltılması açısından küresel ölçekte daha yaşanabilir bir dünyaya katkı sağlayabilecek özellikler taşıması açısından önemli olduğu bilinciyle hareket edilmektedir.

Başkanlığımızda yukarıda belirtilen ilkeler ışığında **Bütünleşik Enerji Tasarımı (BET)** programı çerçevesinde Yerel Yönetimlerimizin ihtiyacı olan enerji üretimi ve enerji verimliliği alanında çözümler geliştirilmektedir.

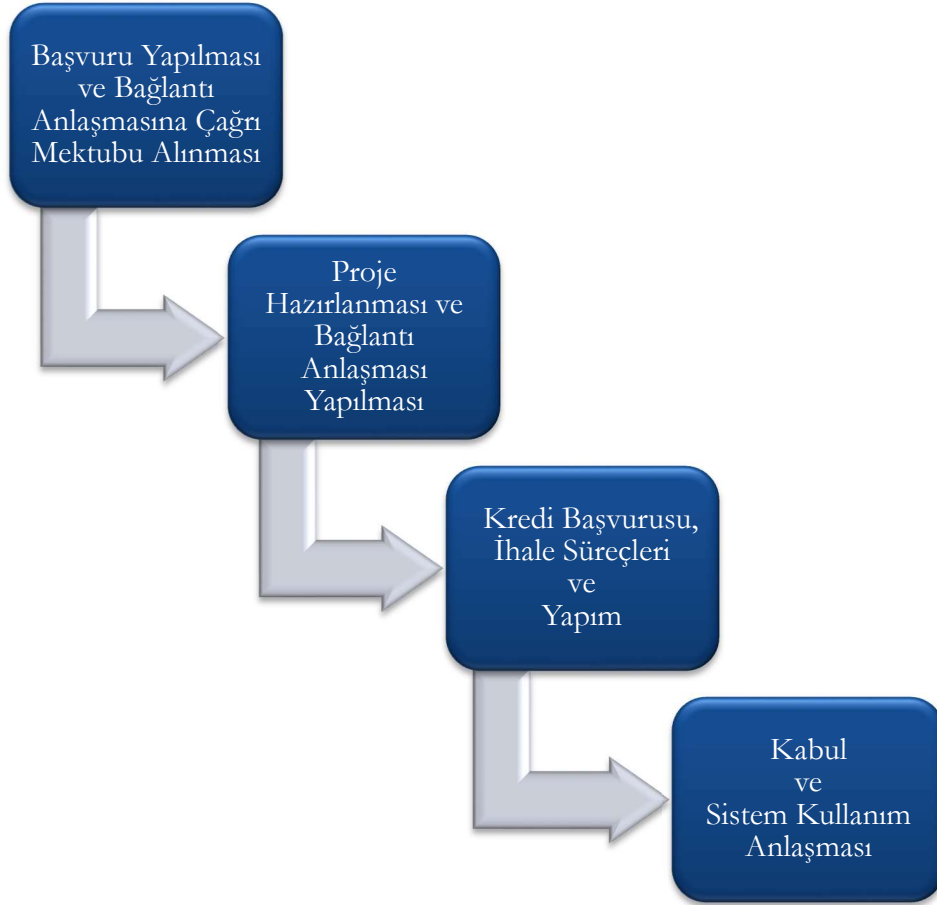


Bu kapsamda gerçekleştirilen çalışmalarla;

- Saha ziyareti ile başlayan incelemelerde öncelikle Enerji Analizi yapılarak enerji tüketiminin hangi alanlarda (bina, içmesuyu pompaları, atıksu arıtma tesisi, park bahçe sokak aydınlatması vb.) daha fazla olduğu tespiti yapılmaktadır.
- Bu tespit sonrasında hizmet sağlanırken tüketilen enerjinin nasıl ve ne şekilde azaltılabileceği yönünde, ön etütler yapılarak enerji tasarruf miktarı bulunmakta ve gerekli görülürse detaylı etütler yapılmaktadır.

- En az yatırımla en çok kazancın elde edildiği **Enerji Verimliliği'** ne yönelik iyileştirmeler yapıldıktan sonra gerçek enerji ihtiyacı tespit edilmekte ve **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretilmesi** (Güneş Enerjisi, Rüzgâr Enerjisi, Hidrolik Enerji, Jeotermal Enerji, Biyokütle-Biyogaz Enerjisi ve ayrıca ısı depolaması ve ısı pompaları) konusunda çalışmalara başlanılmaktadır.
- Gerek enerjinin verimli kullanılması gerekse enerji üretimi aşamalarında, UEVEP kapsamında Bankamız görevleri arasında da yer alan Yerel Yönetimlerimizin **ISO EN TR 50001 Enerji Yönetim Sistemi Belgesi** almaları ve Enerji Verimliliği Birimi kurmaları konusunda da destek olunmaktadır.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretilmesine yönelik çalışma ile net olarak bilinen enerji tüketimi için kurulacak santralin özellikleri (tipi, gücü, yer seçimi vb.) konularında Yerel Yönetimlerle ortak çalışma yürütülmekte, işin yapımı öncesindeki gerekli izinlerin alınması ile başlayan hukuki süreç hakkında bilgiler, yatırımın maliyeti, net bugünkü değeri, yatırımın geri dönüş süresi gibi finansal bilgiler ve kurulacak santral ile elde edilecek faydalar (enerji üretimi, karbon salınımının azaltılması, gelirler, istihdam vb.) hakkında bilgilerin bulunduğu ön fizibilite raporları hazırlanmaktadır.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı' nın belirlediği limitler veya ilgili mevzuat doğrultusunda fizibilite hazırlanması gereken durumlarda talep olması durumunda bu çalışmalarda yapılmaktadır.
- Yerel Yönetimlerin bu alanda yatırım yapmaya karar vermeleri durumunda talep etmeleri halinde sonraki aşamalar (fizibilite, proje, finansman, ihale, denetim hizmeti vb.) için de destek sağlanabilmektedir.
- Sonuç olarak ülkemizde temiz ve tükenmez enerji kaynaklarını en yüksek düzeyde kullanan, sağlıklı ve yaşanabilir modern kentlerin geliştirilmesinin önemini biliyor ve çözümlerimizi TEMİZ ve TÜKENMEZ enerji teknolojileri üzerine inşaa ediyoruz.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisanssız enerji santralleri aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere değişik aşamalardan geçerek tamamlanmaktadır.



Yerel Yönetimler, ister enerji tüketiminden kaynaklanan giderlerden kurtulmak için, isterse de yapacağı yatırım hakkında bilgi almak için Bankamıza başvuruda bulunup teknik ve finansal destek talebinde bulunabilirler. Bölge Müdürlüklerimizde bu konuda çalışan uzman personelimiz aşağıda belirtilen hususlarda Yerel Yönetimleri bilgilendireceklerdir.

- Teknik Konular (Bütünleşik enerji tasarımı ve yönetimi, ön fizibilite, proje, kurulum, işletme, bakım vb.)
- Mali Konular (Yatırımın maliyeti, elde edilecek gelir, yatırımın geri dönüş süresi, kredi, sigorta vb.)
- Mevzuat (Enerji mevzuatı, Banka mevzuatı, süreler, haklar vb.)

Başvuru Aşaması

Yerel Yönetimin Enerji Verimliliği ve/veya Yenilenebilir Enerji Santrali Kurulması için başvuru yapılması sonrasında iş programı dâhilinde en kısa sürede;

- Enerji Verimliliği yapılacak bina/tesiste inceleme
- Kurulacak santralin tipi, büyüklüğü ve yer seçimi

konularının tespiti için saha çalışması yapılacaktır.

Saha çalışması öncesinde Yerel Yönetimden, kurulacak santralin büyüklüğünü (sözleşme gücü ile sınırlı ise) belirleyebilmek amacıyla bütün aboneliklere ait tüketim sözleşme güçleri, tarife grupları ve yıllık tüketim bilgilerini yerel elektrik dağıtım firmasından (EDAŞ) resmi olarak alması istenecektir.

Santralin kurulacağı alanın büyüklüğünü belirleyebilmek için EDAŞ' tan alınan bilgilerin analizi yapılarak uygun bir alan ve/veya ilave alanlar belirlemesi Yerel Yönetimden istenecektir.

Saha etüdü sonrasında toparlanan bütün veriler ve görüşler ışığında ön fizibilite raporları hazırlanmaktadır.

Bağlantı ve sistem kullanımı amacıyla “Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik (LÜY)” uyarınca, EDAŞ' a başvuru için istenecek belgeler ve izlenecek yol şu şekildedir:

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK)' nun 16.05.2019 tarih ve 8587 sayılı kararı gereği ilan edilen başvuru için gereken dokümanlardan (<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-92/elektriklisanssiz-uretim>); Tek Hat Şeması, Teknik Değerlendirme Formu ve Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu, hazırlanan ön fizibilite raporu ekinde gönderilmekte olup karar eki listedeki diğer dokümanlarla birlikte Belediyenin bağlı bulunduğu elektrik dağıtım şirketinden Lisanssız Elektrik Üretim Bağlantı izninin alınması gerekmektedir.

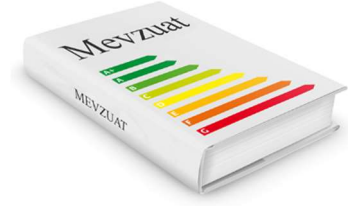
Enerji santrali projeleri, ilgili elektrik dağıtım firmasından “Bağlantı Anlaşmasına Çağrı Mektubu” alınmasını müteakip 90 (doksan) gün içinde hazırlanması ve onay için yetkilendirilmiş kurumlara sunulması gerekmektedir.

Projesi onaylanmış ve EDAŞ ile Bağlantı Anlaşması yapılmış Bankamızdan sadece finansman ve/veya ihale ve denetim konularında destek istenilen başvurularda ise; Bağlantı Anlaşması, Projeler ve Kredi Talep Formunun Bankamıza iletilmesi yeterli olacaktır.

Yatırımın yapılabilirliği (Teknik ve Finansal) hakkında Proje Dairesi Başkanlığı' nca hazırlanan **Teknik Değerlendirme Raporu (TDR)** Bankamızın finansman ile ilgili birimlerine Makam onayı alınarak iletilir.

Yatırımın yapılması uygun bulunmaz ise Yerel Yönetim bilgilendirilir.

M EVZUAT



5627 sayılı **Enerji Verimliliği Kanunu**;

- Enerjinin etkin kullanılması,
- İsrafının önlenmesi,
- Enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve
- Çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasını,

5346 sayılı **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun** ise;

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılmasını,
 - Bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılmasını,
 - Kaynak çeşitliliğinin artırılmasını,
 - Sera gazı emisyonlarının azaltılmasını,
 - Atıkların değerlendirilmesini,
 - Çevrenin korunması ve
 - İhtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesini
- amaçlamaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim faaliyeti gösterenlerin faydalanabileceği fiyat, süreler ve bunlara yapılacak ödemelere ilişkin usul ve esasları içeren 1044 sayılı Cumhurbaşkanı Kararı ve eklerine <https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-0-92/elektriklisanssiz-uretim> internet adresinden ulaşılabilir.



Dr. Ali Hakan ARAZ	Müdür	0312 3033709	haraz@ilbank.gov.tr
Fatih TUNÇ	Teknik Uzman	0312 3033757	ftunc@ilbank.gov.tr
Ahmet Serkan DABAK	Teknik Uzman	0312 3033777	sdabak@ilbank.gov.tr
Semih Ozan SEVGİLİ	Teknik Uzman	0312 3033666	osevgili@ilbank.gov.tr
Yasin KÜÇÜKÇONGAR	Teknik Uzman	0312 3033794	ykucukcongar@ilbank.gov.tr

ilbankevd@ilbank.gov.tr

**BİLGİNİN DEĞİL, BİLGİYİ İŞLEME KALİTESİ VE HIZININ ÖNEMLİ
OLDUĞU BİR ÇAĞDA,
ÇÖZÜMLERİMİZİ TEMİZ VE TÜKENMEZ ENERJİ TEKNOLOJİLERİ
ÜZERİNE İNŞAA EDİYORUZ.**