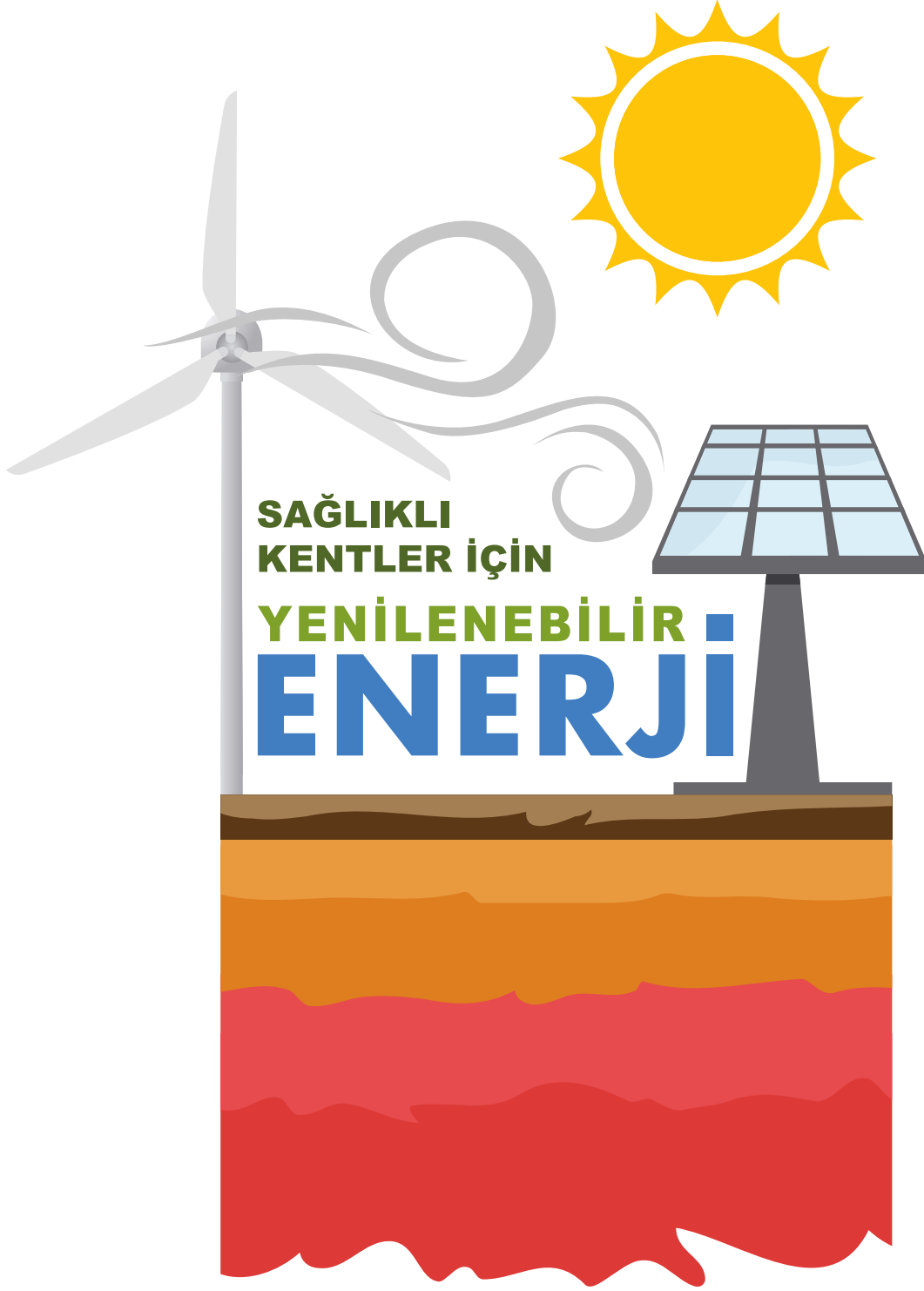




**SAĞLIKLI
KENTLER İÇİN
YENİLENEBİLİR
ENERJİ**

Sağlıklı Kentler Birliği
Mersin Konferansı
14-16 Ekim 2016



SAĞLIKLI KENTLER BİRLİĞİ MERSİN KONFERANSI

14 - 16 Ekim 2016

SAĞLIKLI KENTLER İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİ
Mersin Konferansı Kitabı

SAĞLIKLI KENTLER BİRLİĞİ BAŞKANLIĞI
Tayakadın Mahallesi Doyuran Sokak No: 13 Osmangazi / BURSA
Tel. 0 224 235 23 99
Faks 0 224 235 34 70
www.skb.gov.tr

GRAFİK TASARIM
Raes Marka İletişim San. ve Tic. Ltd. Şti.
www.esrayalcin.com.tr

BASKI
Renk-Set Matbaa Medya Organizasyon Ajans Hizmetleri San ve Tic. Ltd. Şti.
Sakarya mah. Alper Sokak No: 4/c OSMANGAZİ/BURSA Tel: 0 224 251 51 83 - 93
www.sanmatbaa.net

BASIM YILI VE YERİ
Aralık 2017-BURSA

ISBN: 978-605-66682-7-2

Her hakkı saklıdır. Sağlıklı Kentler Birliği yayınıdır. İzinsiz çoğaltılamaz ve basılamaz.



Sağlıklı Kentler Birliği
Mersin Konferansı
14-16 Ekim 2016

10 KONFERANS PROGRAMI

12 AÇILIŞ KONUŞMALARI

22 I. OTURUM

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarımız ve Elektrik Üretimi

28 Yeni Enerji Potansiyeli ve Sağlıklı Kentler İçin Değerlendirilmesi

34 Yenilenebilir Kaynaklar ile Enerji Eldesi - Çeşitli Öneriler

38 II. OTURUM

Bursa'da İklim Değişikliğiyle Mücadele İçin Enerji Verimliliği

44 Evsel Katı Atıklardan Elektrik Üretim Projesi

50 Yeni Nesil Belediyecilik

54 III. OTURUM

Yenilenebilir Enerji Toplumsal Farkındalığının Tespiti ve Arttırılması
Araştırmalarının Önemi

58 Yenilenebilir Enerji ve Toplumsal Farkındalık

62 Toplumsal Ekolojik Zekanın Yenilenebilir Enerji İçin Önemi

iÇİNDEKİLER

14 EKİM 2016 CUMA

19:30 Hoş geldiniz yemeği

15 EKİM 2016 CUMARTESİ

09:30 AÇILIŞ KONUŞMALARI

Prof. Dr. Cengiz TÜRE
Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi
Konferans Düzenleme Kurulu Başkanı

Burhanettin KOCAMAZ
Mersin Büyükşehir Belediye Başkanı

Adnan KÖŞKER
Gebze Belediye Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Başkan Vekili

Özdemir ÇAKACAK
Mersin Valisi

10:15 Sağlıklı Kentler Birliği 25. Olağan Meclis
Toplantısı

2016 Sağlıklı Şehirler En İyi Uygulama Yarışması
Ödül Töreni

11:00 Kahve arası

11:15 I. OTURUM: Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Geleceği

OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Cengiz TÜRE
Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi
Konferans Düzenleme Kurulu Başkanı

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarımız ve Elektrik Üretimi

Prof. Dr. Zafer DEMİR
Anadolu Üniversitesi Porsuk MYO Öğretim Üyesi

Yeni Enerji Potansiyeli ve Sağlıklı Kentler İçin Değerlendirilmesi

Doç. Dr. Çetin GÖKSU
ODTÜ Mimarlık Fakültesi
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Öğretim Üyesi

**Yenilenebilir Kaynaklar ile
Enerji Eldesi - Çeşitli Öneriler**

Doç. Dr. Emin AÇIKKALP
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Makine ve İmalat
Mühendisliği Öğretim Üyesi

12:30 Öğle Yemeği

13:30 Teknik Gezi

19:30 Akşam Yemeği

16 EKİM 2016 PAZAR

**09:30 II. OTURUM: Kentlerin Enerji Vizyonu ve Yerel
Yönetimler**

OTURUM BAŞKANI: Murat AR
Sağlıklı Kentler Birliği Müdürü

**Bursa'da İklim Değişikliği İle Mücadele için
Enerji Verimliliği**

Nalan FİDAN
Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve
Kontrol Dairesi Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Proje Koordinatörü

Eysel Katı Atıklardan Elektrik Üretim Projesi

Dr. Bülent HALİSDEMİR
Mersin Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve
Kontrol Dairesi Başkanı

Yeni Nesil Belediyecilik

Suat YALNIZOĞLU
Tepebaşı Belediyesi Bilgi İşlem Müdürü

10:45 Kentsel Karbon Ayak İzi Envanteri veya Kentsel
Sürdürülebilir Enerji Eylem Planlamalarını
Hazırlayan Belediyelerin Sertifika Töreni

10:50 Kahve arası

**11:00 III. OTURUM: Yenilenebilir Enerji Ve Toplumsal
Farkındalık**

OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Emel İRGİL
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı E. Öğretim Üyesi
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

**Yenilenebilir Enerji Toplumsal Farkındalığının
Tespiti ve Arttırılması Araştırmalarının Önemi**

Prof. Dr. Emine Didem EVCİ KİRAZ
Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Yenilenebilir Enerji Ve Toplumsal Farkındalık

Doç. Dr. İnci PARLAKTUNA
Osmangazi Üniversitesi
İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi
Sağlıklı Kentler Birliği
Danışma Kurulu Üyesi

**Toplumsal Ekolojik Zekanın Yenilenebilir Enerji
İçin Önemi**

Prof. Dr. Cengiz TÜRE
Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi
Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi
Konferans Düzenleme Kurulu Başkanı

12:15 Kapanış

13:00 Öğle Yemeği

14:00 Teknik Gezi

16:30 Ayrılış

KONFERANS PROGRAMI

AÇILIŞ

KONUŞMALARI

Prof. Dr. Cengiz TÜRE

Anadolu Üniversitesi

Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı

Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Konferans Düzenleme Kurulu Başkanı

Sayın Valim, Sayın Sağlıklı Kentler Birliği Başkanı, Sayın Mersin Büyükşehir Belediyesi Başkanı, değerli basın mensupları, değerli katılımcılar ve konuklar, öncelikle Mersin'e ve kongremize hoş geldiniz, şeref verdiniz. Sözlerime Richard Feynman'ın basit ama derin olan şu önermesiyle başlamak istiyorum; "Bilimde gerçek başarıya ulaşmanın tek yolu, işimize gelse de gelmese de, büyük bir dikkatle kanıtları açıklamaktır. Eğer bir teorisiz varsa o teoriye neyin uygun olduğunu belirtmek kadar, neyin uygunsuz olduğunu da belirtmeye çalışmalısınız..." Bugün geldiğimiz noktada, fosil enerji kaynaklarının kullanımının dünya ekosisteminin sürdürülebilirliğine uymadığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır... Bunun sonucu olan küresel ısınma ve iklim değişikliği bir bilim kurgu değil bilimsel bir gerçektir.

Artık bilimsel çalışmalar kesin kanıtlarla ortaya koymaktadır ki;

1. Fosil enerji kaynakları (kömür, doğalgaz, petrol...) tükeniyor ya da ekonomik ömrünü dolduruyor.
2. Bugüne kadar bu kaynakların sefasını süren insanlık artık, başta iklim değişikliği gibi, yaşanmaya başlanan çevresel problemler nedeniyle bunların cefasını çekiyor.

Bu yüzden, dünyada yaşadığımız sorunlar, artık sosyo-ekonomik olmaktan çok sosyo-ekolojik olmaya başladı. Eğer sağlıklı bir ekosisteminiz yoksa ekonominiz de yoktur. Daha önceleri sadece kirlilik, doğanın ve kentlerin temiz tutulması olarak algılanan "Çevre Koruma" kavramı, günümüzde artık bir kaynak kullanımı ve bu kaynakların daha verimli yönetilmesi olarak değerlendirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında "Çevre Koruma" ekonomisinin ve enerji kullanımının dışında değil, bilakis tam merkezinde yer almaktadır. Bugün, sahip olduğumuz her şeyin temelinde yatan "Ekoloji – Enerji – Ekonomi" yani 3E arasındaki ilişkiyi, dengeli yönetebilme bilgisine ve kabiliyetine sahip olmaktır. Ben buna, yeni ortaya çıkan kahve kültüründen esinlenerek, moda deyimle "üçü bir arada" yerine "Üç E bir arada" diyorum... İşte bugün, "üç E bir arada" anlayışını birlikte yönetme çabalarının en güzel örneklerinden olan, "Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji" konusunu kentlerin gündemine taşımak ve bu konuda farkındalık yaratmak için "Tüm Sağlıklı Kentler Birliği bir arada..." Yani "Üç



E için herkes bir arada" Burada kritik soru, sorumlu son damla mı? Hayır, küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin sorumluluğu mevcut salım oranlarıyla değil, şimdiye kadar biriken sera gazı salınımları ile ilgilidir. Çünkü özellikle CO₂'nin atmosferde kalma ömrü çok uzundur (yeterli karbon yutağı yani orman ve temiz okyanuslar yoksa 500 yıl). Ürkütücü olan, karbon salınımının belirli bir eşik değerini geçtikten sonra geri çekmeyi başarabilirsek bile, hiçbir işe yaramayacağıdır. Tüm canlılarla birlikte, varlığımızı sürdürmemizin yegane kaynağı ekosistem hizmetlerinin, belirli bir aşamadan sonra domino etkisi nedeniyle, geri dönüşümsüz olarak zarar görmesidir. Elbette içinizden, "başta iklim değişikliği gibi büyük ya da tek sorumlusu olmadığınız çevre problemlerini çözmek bizim işimiz mi? Sorumluları çözsün," diye düşünenler olabilir... Ama bu, yan komşunuzun evinde ya da sokağınızda bir yangın çıktığında "ben sebep olmadım" deyip, yangını karşıdan seyretmeye benzer... Peki, bu düşünceler, bizleri yaşayacağımız sosyo-ekolojik ve ekonomik sorunlardan kurtarabilir mi? Tabi ki hayır... Oysa ABD'de, AB'de veya Çin'de üretilen malları kim tüketiyor... Kime satıyorlar... Tüm dünyaya. Kimse tüketmese, o da üretmez... Burada karşılıklı yararlanma söz konusu... Elbette bu sürece katkımız o ülkelerle eşit olamaz. Gelişmiş ülkeler, sorunları çözerek, karbon salınımlarını azaltarak, gelişmekte olan ülkeler ise; kademe kademe yavaşlatarak katkı sağlamalıdır... Aynı zamanda gelişmiş ülkelerde bu sürece, ekonomik ve teknolojik olarak destek olmak zorundalar. En yakın çözüm, yeni teknolojiler keşfedilinceye kadar; toplumda enerji kullanım kültürünün değişerek, başta enerji tasarrufu/verimliliğine, sonra da siz kanaat önderleri konumunda olan yerel yöneticiler ve kadrolarınızın, yenilenebilir enerji kaynakları ve kullanımını, kentinizin gündemine hızla almanıza bağlıdır. Unutulmamalıdır ki tüketilen toplam enerjinin % 80'e yakını kent-

lerde gerçekleşmekte, sürecin doğru yönetilmesi; bu konuyla ilgili bilim insanları ve uzmanların bildiği şeyle, kamuoyu ve politik çevrelerin anladığı ve bildikleri şeyler arasındaki farkın azalması ile doğru orantılıdır. Bunun için, Mersin buluşmasında olduğu gibi, pek çok konuda yaptıkları etkinlikler ve organizasyonlarla, aradaki bu farkın kapanmasına büyük katkı sağlayan, başta Sağlıklı Kentler Birliği Başkanı Sayın Recep Altepe'ye, ekibine ve bize ev sahipliği yapan Mersin Büyükşehir Belediye Başkanı Sayın Burhanettin Kocamaz'a ve ekibine, katkı sağlayan tüm Birlik üyesi belediyelere ve konferansa katılan tüm konuşmacılar adına ve kendi adıma çok teşekkür ediyorum.

Ülkemizin birbirinden güzel illerinden biri olan Mersin'de gerçekleştirdiğimiz, "Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji" konferansının başarılı geçmesini, bu yönde atılacak adımlara katkı sağlamasını ve hayırlı olmasını dilerim. Hepinizi saygıyla selamlarım...

Tekrar Hoş geldiniz...

Burhanettin KOCAMAZ

Mersin Büyükşehir Belediye Başkanı

Sayın Valim, Sağlıklı Kentler Birliği'nin çok değerli Başkan vekili, değerli Belediye Başkanı arkadaşlarım, Sağlıklı Kentler Birliği meclisimizin değerli üyeleri, konferansımıza katılan değerli akademisyenlerimiz ve değerli basın mensupları, burada Sağlıklı Kentler Birliğimizin "25. Olağan Meclis Toplantısı 2016 Sağlıklı Şehirler En İyi Uygulama Yarışması Ödül Töreni ve Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji Konferansı" kapsamında toplanmış bulunuyoruz. Bu vesileyle hepiniz Güneş kenti Mersin'imize hoş geldiniz ve şeref verdiniz.

Sözü uzmanlara bırakmadan önce; sağlıklı şehirlerin oluşumu ve sürdürülebilir sağlıklı yaşam döngüsünün sağlanması konusunda koruyucu hekimlik gibi değerlendirdiğim temiz üretim yaklaşımına dikkatlerinizi çekmek istiyorum. Bugün ele alacağımız yenilenebilir enerji konusu, bu temel yaklaşımın alt başlıklarından birini oluşturmaktadır. 1970'lerden itibaren, sanayileşmedeki hızlı gelişmeler ve dünya nüfustaki artış, çevreye verilen zararı arttırmıştır. Kirliliğin ulaştığı boyutlar, hem canlılar hem de doğal kaynaklar üzerinden geri dönülemez, olumsuz etkilere neden olmuş, iklim değişikliği, enerji güvenliği ve doğal kaynakların kıtlığı gibi sorunlar süreç sonunda ortaya çıkmıştır.

Çevre kirliliği nedeniyle mevcut kaynakların kullanılabilirliğinin azalması, kaynakların kullanımında verimlilik artışını zorunlu hale getirmiştir. Bir zorunluluk olarak ortaya çıkan temiz üretim yaklaşımı, malzeme su ve enerjinin daha verimli kullanılması, maliyetlerin düşmesi, rekabet gücünün artması daha az kirlilik ve atık oluşumu, çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması, karbon ve su gibi ekolojik ayak izlerinin azalması gibi olumlu sonuçlar doğurmuştur. Çevresel tahribatı önlemenin, çevreyi iyileştirme veya tekrar eski haline döndürme çalışmalarından çok daha ucuz ve etkili olduğu ortadadır. Bütün bunlar göz önünde tutulduğunda temiz üretim, tüketim ve yenilenebilir enerji kavramları çok daha önemli hale gelmektedir. Hepsinin odağında sürdürülebilir sağlıklı yaşam döngüsü vardır. Ele aldığımız temel konu herkes ve her şey için sürdürülebilir bir yaşam standardı oluşturmaktır. Sağlıklı şehirler bu temel hedef içerisinde önemli bir basamaktır. Birleşmiş Milletler 2050 yılına kadar, dünyadaki tüm nüfusun % 66'sının şehirlerde yaşayacağını öngörmektedir. Bu tartışmasız gerçek; sağlık ve refah konularındaki mücadelede şe-



hirleri en önemli platformlar haline getirmektedir. Sağlıklı kentler oluşturma vizyonu ve bu vizyona ulaşma yolundaki gayretler, geleceği şekillendirme konusunda, bizlere benzersiz fırsatlar sunmakta ve önemli sorumluluklar yüklemektedir.

Gelecek kuşakların kullanacağı kaynakları korumaya yönelik, sürdürülebilir bir kalkınma sistemi kurmak zorundayız. Daha temiz teknolojilerle kaynakları en verimli şekilde kullanarak, krizlere dayanıklı büyüme süreçleri geliştirmeliyiz. Sayın Valim, değerli konuklar, bugün enerji verimliliği kavramına da biraz değinmek istiyorum. Enerji verimliliği; üretim ve hizmetin miktar ve kalitesini düşürmeden, ekonomik gelişmeyi ve sosyal refahı engellemeden tüketilen enerji miktarının mümkün olduğunca azaltılması demektir. Eğer enerjiyi verimli kullanır, kayıp ve kaçakları önleyebilirsek, daha az enerji tüketir, daha az enerji ihtiyacı duyarız. Yapılan araştırmalara göre ülkemizdeki binalarda % 30, sanayilerde % 20 ve ulaşım sektöründe % 15 önemli düzeyde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde kullanılan toplam elektrik enerjisinin % 47'si sanayide, dörtte biri ise meskenlerde tüketilmektedir. Bu veriler enerji verimliliğinde hangi alanlara odaklanmamız gerektiğini bize açıkça göstermektedir. Ulaşım sektöründe kullanılan enerjinin % 97'si petrol ürünlerinden karşılanmaktadır. Türkiye tükettiği petrolün ancak % 10'unu üretebilmekte, % 90'dan fazlasını ithalat yoluyla karşılamaktadır. Bu rakamlar ulaştırma sektöründeki enerji tasarrufu ve enerjinin etkin kullanımının ne kadar önem arz ettiğini ortaya koymaktadır. Özellikle meskenler ve ulaşımdaki enerji kayıplarının önüne geçme ve enerji tasarrufu kamuoyunu bilinçlendirme konusunda yerel yönetimlere görevler düştüğü açıktır. Mersin Büyükşehir Belediyesi olarak, kanunların el verdiği yetki ve sorumluluklar çerçevesinde gayret göstererek,

üzerimize düşen sorumluluğu en iyi şekilde yerine getirmeye çalışıyoruz. Halkımızın ve çocuklarımızın hayatlarında çevre bilinciyle hareket etmeleri konusuna ayrı bir önem veriyoruz. Bu anlamda çeşitli etkinlikler düzenliyor, yazılı ve görsel medya aracılığıyla bilinçlendirme ve duyarlılığı artırma çalışmaları yürütüyoruz.

2015 yılında Bölgesel Çevre Merkezi REC, Türkiye ile birlikte düzenlediğimiz Mersin Çevre Çalıştayında Mersin'imizin çevre sorunlarını konunun uzmanlarıyla enine boyuna tartıştık, çıkan sonuçları da hayata geçirdik. Mersin genelinde ortaya çıkan katı ve tıbbi atık konusunda oluşan sorunu da en iyi şekilde yöneterek bertaraf ediyoruz. Katı atık düzenleme depolama sahamızda inşa ettiğimiz 5 jeneratörle saatte 6 megawatt elektrik üretiyoruz. Diğer ünitelerinde tamamlanmasıyla üretim miktarımız 10 megawatt seviyesine çıkacaktır.

Silifke tesisimizden saatte 1.2 megawatt, Tarsus'ta ki tesisimizden de yaklaşık 2.4 megawatt elektrik üretiyoruz. İnsan, yaşamı doğaya endeksli, doğaya karşı sorumlu bir varlıktır. Herkes ve her şey için sürdürülebilirlik esastır. Mersin Büyükşehir Belediyesi olarak, bu bilinçle hareket ediyoruz. Bu duygu ve düşüncelerle, Sağlıklı Kentler Birliği'mizin 25. Olağan Meclis Toplantısının ve "Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji" konferansımızın ülkemize ve kentlerimize hayırlı olmasını temenni ediyorum.

Adnan KÖŞKER

Gebze Belediye Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Başkan Vekili

Çok kıymetli Valim, çok değerli Mersin Büyükşehir Belediye Başkanımız, çok değerli Belediye Başkanlarımız, Meclis Üyelerimiz, değerli Koordinatörlerimiz, değerli kurumların temsilcileri, çok değerli basın mensupları hepinizi saygıyla sevgiyle selamlıyor, 25.sini düzenlediğimiz Sağlıklı Kentler Birliği toplantımıza hoş geldiniz diyorum. Türkiye genelinde dikkat edilmesi gereken, Sayın Büyükşehir Belediye Başkanımızın da ifade ettiği gibi, güzel çalışmaların yapılması ve gösterilmesi anlamında Sağlıklı Kentler Birliği'nin önemli çalışmaları bulunuyor.

Biz bundan sonra yapacağımız projelerde Sayın Başkanımızın da ifade ettiği gibi; gençlik üzerine aldığımız bu projede 5 yaşındaki çocukları alarak, yetiştiriyor, çevreye duyarlı, kâr maksimizasyonu değil, çevre maksimizasyonu odaklı çevrenin yaşanabilir bir kent olması noktasında doğuştan kodlarını değiştirerek, doğuştan çevre düşüncesinin oluşmasını sağlayarak bir yere geliyoruz. Geçen yapmış olduğumuz encümen toplantısında; Mersin'de yapacağımız bu etkinlikte liselere haber verelim, toplayalım ve liselerin bu şekilde çevre duyarlılığını, sadece lise bazında değil, ileriki seviyelerde ilkokul bazında aldığımız müddetçe daha başarılı olacağımızı ifade etmiştim. Bir çocuğun karakterinin oluşması 0 ile 9 yaş arasında olmakta, o yaşa kadar aile içerisinde ne kadar eğitim verilebilirse, eğitimde çevreye ne kadar duyarlı hale getirilebilirse, çocuğun ileriki dönemlerde üretkenlik dönemine geldiği zaman, ilk üretkenliği çevrenin sağlığı, çevrenin düzenli bir şekilde sağlıklı kentlerin kurulabilmesi ve düzenli bir yaşamı kurma noktasında bir olgu oluşacağını ve destek vereceğini biliyoruz.

Üretim yapabilmemiz için enerjiye ihtiyacımız var. Enerji olmadan üretim olmuyor. Enerjinin de çevre sağlığına uygun olabilmesi için fosil yakıtlardan ziyade, yenilenebilir enerji kaynaklarına dönüşmesi noktasında büyük gayretlerimizin ve çabalarımızın olması gerekmektedir. Türkiye'de elektrikli ve yerli araçların üretilmesi noktasında Sayın Bakanımızla birlikte çalışmalarımız ve gayretlerimiz oluyor.

Gelecekte ulaşım sektöründe elektrik enerjisiyle çalışan akümülatörler ve depo edilerek çalışan sistemlerle ve bunun sonrasında Güneş Enerjisiyle depo edilebilen akümülatörler vasıtasıyla giden araçlar



üretimleriyle, çevreye daha duyarlı araçlar üretilmesiyle birlikte çevreci bir toplum haline gelmiş olacağız. Netice itibariyle bugün rüzgâr, güneş, jeotermal, hidrolik ve biokütle gibi pek çok yenilenebilir enerji kaynağının ülkemizde bol miktarda mevcut olduğunu biliyoruz. Bugün baktığınız zaman, Güneş enerjisi Almanya'da 1.600 saatken Türkiye'de ise güneş enerjisinden 2.640 saat faydalanma imkânına sahibiz. Bugün gelinen noktada, Türkiye'deki rakamlarla Avrupa'daki rakamlara baktığınız zaman çok uçuk farklar var. Bugün Almanya, enerji üretiminin % 24'nü yenilenebilir enerjiyle yani Güneş enerjisi sistemiyle kullanabilir hale getirmiştir. Türkiye'de ise yenilenebilir enerji ve güneş konusunda ciddi bir atak ve yatırım bulunmaktadır.

Devletin de verdiği teşvik; enerji fiyatının 13'te biri gibi bir rakam olmasından dolayı, yenilenebilir enerjinin Türkiye'de daha hızlı ivme kazanmasını engelleyen bir faktör olmuştur. TEDAŞ'ın alış fiyatının biraz da devlet teşvikiyle, üst seviyelere çıkarıldığı zaman bu enerjinin Türkiye'de hızla önü açılmış olacaktır. 9 Ekim teşviklerinde, hükümetimizin yeni çıkarttığı yenilenebilir enerjiler için kamu arazilerine teşvik verilmesi ve bu alanda yapılan faydalı düzenlemelerdendir. Yapılan bu teşvikler de, bizi yenilenebilir enerjilerde gelişmek üzere desteklemiş olacaktır. Yeni üretimlerin teşvik edilmesi, yeni sanayinin kalkındırılması, bu yerli üretimlerin desteklenmesi ve çoğaltılması anlamında yine hükümetimizin teşvikleri devam etmektedir.

Değerli arkadaşlar, tabi ki burada da değerli akademisyen hocalarımız yenilenebilir enerjiler üzerine konferanslar verecek, biz de bilgi sahibi olacağız ve destekleyeceğiz. Biz de bunu kendi belediyemizde yerine getirmiş olacağız, inşallah bu anlamda güzel bilgiler almış ve dönmüş oluruz. 25.'sini düzen-

lediğimiz Sağlıklı Kentler Birliği toplantımızın hayırlı olmasını diliyorum. Sayın Büyükşehir Belediye Başkanımız, Birlik Başkanımız, Recep Altepe özel bir sebebinden dolayı katılamadı, bugün onun başkan vekilliğini yapıyoruz ve dolayısıyla kendilerinin sizlere büyük sevgileri, saygıları ve selamları var, iletmemi söyledi. O vesileyle tekrar Birlik Başkanımıza, sizlere, hepinize teşekkür ediyorum. Birlik toplantımızın hayırlara vesile olmasını diliyorum. Biraz sonra yapacağımız ödül törenimizde ödül alan, Belediyelerimizi tebrik eder, alamayan Belediyelerimizin üzülmemesini, ödül alma şanslarının her zaman devam ettiğini belirtmek isterim. Herkese başarılı bir gün, başarılı bir hayat dilekleriyle, hepinizi Allah'a emanet ediyorum. Hayırlı günler diliyorum.

Özdemir ÇAKACAK

Mersin Valisi

Sayın Mersin Büyükşehir Belediye Başkanımız, Sağlıklı Kentler Birliği Başkanı Vekili, Sayın Gebze Belediye Başkanımız, Değerli Belediye Başkanlarımız, Değerli Akademisyenlerimiz, saygıdeğer hanımefendiler, beyefendiler, basınımızın değerli temsilcileri Sağlıklı Kentler Birliği Koordinasyonunda Mersin Büyükşehir Belediyesi ev sahipliğinde, “Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji” temasıyla düzenlenen konferansa hoş geldiniz.

Öncelikle Mersin olarak, böylesine önemli bir etkinliğe ev sahipliği yapmaktan, ülkemizin değerli Belediye Başkanlarını, değerli Akademisyenlerini, uzmanlarını ve seçkin katılımcılarını Akdeniz’in incisi Mersin’imizde ağırlamaktan büyük bir memnuniyet duyduğumu ifade etmek istiyorum. “Yenilenebilir Enerji” gibi önemli bir konunun tüm muhataplarını buluşturan bu toplantının Mersin’de düzenlenmesinde emeği geçenleri kutlamak istiyorum. Konferansta dile getirilecek hususların, yapılacak tespitlerin ve önerilerin ülkemizde yenilenebilir enerji üretimi gelişimine katkı sağlayacağına inanıyorum. Buluşmanın yenilenebilir enerji konusunda idarecilere, yatırımcılara ve tüm ilgililere yeni ufuklar açarak yol haritası oluşturmasını temenni ediyorum.

Saygıdeğer konuklar, enerji sürdürülebilir ekonomik ve sosyal kalkınmanın önemli girdilerinden biri olarak, toplumsal yaşam standardının yükseltilmesinde büyük rol oynamaktadır. Temel enerji kaynaklarından olan petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlarının tüketiminin hızla artmasına karşın, rezervlerinde sınırsız olmadığı bilinmektedir. Enerjiye yönelik talebin sabit kalması durumunda bile sınırlı olan yakıt rezervlerinin çokta uzak olmayan bir gelecekte, tükeneceği tahmin edilmektedir. Dolayısıyla enerjinin verimli kullanılması, güneş, rüzgar ve jeotermal gibi alternatif kaynaklardan sağlanması, sosyo-ekonomik yönden büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, küresel ölçekte ve ulusal düzeyde gün geçtikçe artmaktadır. Bugün Dünya’nın gelişmiş ekonomilerinde, kamu, özel sektör ve hatta vatandaşlar tarafından yenilenebilir enerji kaynakları yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Temennimiz güneşi bol alan, şehrimizdeki ve ülkemizdeki yatırımcıların, sanayicilerimizin ve ilerleyen zamanlarda da vatandaşlarımızın ilgi göstererek, yenilenebilir enerjiden daha fazla faydalanma imkânı sağlamasıdır. Ülkemizde enerji ihtiyacımızın büyük bir kısmı fosil ya-



kıtlardan sağlanmaktadır... Çok yakın bir geçmişte hidroelektrik enerjisi hariç olmak üzere, rüzgâr, güneş ve termal gibi yenilenebilir enerji kaynak kullanımımız yok denecek seviyelerdeyken, yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarı her geçen gün artmaktadır. Bugün gelinen noktada, enerji üretimimizin % 5'ten fazlası rüzgâr ve yaklaşık % 1,5'da jeotermal kaynaklardan elde edilmeye başlanmıştır. Güneşten enerji elde edilmesine ilişkin her geçen gün büyük ilerlemeler sağlanmakta, Sayın Birlik Başkan Vekilimizin de belirttiği gibi, yeni mevzuat düzenlemeleri yapılmaktadır. Geçtiğimiz haftalarda özellikle kamu arazilerinin yenilenebilir enerjide, güneş enerjisi üretiminde kullanılması, milli olarak ülkemizde yapılması konusunda yeni bir mevzuat düzenlemesi yapıldı.

Değerli konuklar, elbette fosil yakıtlar yönünden yeterli rezervlere sahip olmadığımızdan ötürü, hem enerji yönünden dışa bağımlı olma, hem de ülke olarak elde ettiğimiz gelirin önemli bir kısmını, bu kaynakların tedarikine harcama durumunda kalmaktayız. Bu gerçekten hareketle, devletimiz, hükümetimiz güneş ve rüzgâr enerji kaynakları başta olmak üzere, zengin yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip ülkemizin bu kaynakları en etkin ve verimli şekilde kullanımına ilişkin düzenlemeleri, destekleri ve teşvikleri hayata geçirmeye devam etmektedir. Devletimizin yenilenebilir enerji kaynaklarının, en etkin şekilde kullanımına ilişkin bu yaklaşımının, hidroelektrik enerjisinde elde ettiğimiz başarı örneğinde olduğu gibi, yakın gelecekte de çok önemli ilerlemeler sağlayacağına inanıyorum. Biz bunun başlangıçta güzel örneklerini, özellikle organize sanayi bölgemizde görüyoruz. Sanayicilerimizin özellikle işletmelerin, fabrikaların çatılarına Güneş enerjisi sistemlerini kurmaları, gelecek için bize bu konuda umut vaat etmektedir. Bu konuda bölgemize baktığımızda, değerlendirilmeyi bekle-

yen zengin doğal kaynaklara sahip olduğumuzu görüyoruz. Özellikle Mersin olarak, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir çevre dostu enerji kaynakları konusunda, şanslı bir konumdayız.

Mersin, Güneş enerjisi potansiyel atlasına göre, hem güneşlenme süresi, hem de global radyasyon değeri bakımından büyük bir potansiyele sahiptir. Rüzgâr enerjisi potansiyel atlasına göre ülkemizin en yüksek potansiyele sahip ilk on ili arasındadır. Şu anda büyük potansiyelimizin henüz 120 megawatt'lık kısmı kullanılmaktadır. Umut ediyoruz ki gelecekte bu potansiyel daha yüksek seviyelerde olacaktır. Bu nedenle de Mersin, kaynaklarımızdan enerji elde edilmesine yönelik sahip olduğumuz potansiyelin etkin bir şekilde kullanılmasına ve bu sayede ülkemizin enerjide dışa bağımlılığının azaltılmasına katkı sağlayacak konumdadır.

Bu bağlamda, Sağlıklı Kentler Birliğince, "Sağlıklı Kentler İçin Yenilenebilir Enerji" temalı bu buluşmanın Mersin'de düzenlenmesini oldukça değerli ve önemli buluyoruz. Buluşmanın kentlerimizin insan sağlığına ve çevreye zarar vermeden, gelişiminde büyük önem arz eden, doğa dostu yenilenebilir enerji kaynaklarımızın daha etkin kullanımını sağlayacak gelişmelere vesile olmasını diliyorum. Buluşma vesilesiyle ilimizde ağırlamaktan büyük memnuniyet duyduğumuz, değerli belediye başkanlarımıza ve bilgi birikimlerini bizlerle paylaşacak olan, saygıdeğer bilim insanlarımıza huzurlarınızda teşekkür ediyor, hepinizi en içten duygularıyla selamlıyorum.

I. Oturum

**TÜRKİYE’NİN
YENİLENEBİLİR
ENERJİ POTANSİYELİ
VE GELECEĞİ**

**OTURUM BAŞKANI:
Prof. Dr. Cengiz TÜRE**

Anadolu Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
**Sağlıklı Kentler Birliği
Danışma Kurulu Üyesi**

Bu kitapta yer alan oturumlar konuşmacıların bildiri metinlerinden oluşmuştur.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARIMIZ VE ELEKTRİK ÜRETİMİ

Prof. Dr. Zafer DEMİR

Anadolu Üniversitesi
Porsuk MYO Öğretim Üyesi

Yenilenebilir enerji kaynakları gücünü güneşten alan ve hiç tükenmeyeceği düşünülen, çevreye emisyon yaymayan enerji kaynaklarıdır. Jeotermal, biyokütle, hidrolik, güneş, dalga, gel-git ve rüzgar yenilenebilir enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir. Bu kaynaklar, fosil yakıtlar gibi sera gazı yaymazlar. Dünya gündeminde yenilenebilir enerji kaynaklarının bu kadar çok öne çıkmasının çeşitli sebepleri vardır.

Bunlar;

- Petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıt rezervlerinin yakın gelecekte tükenecek olmasıdır. Fosil yakıt rezervlerinin azaldığı ve bir gün tükeneceği kabul edilmektedir.
- 1973 ve 1979 yıllarında petrol krizlerini yaşayan ülkeler enerjide dışa bağımlılığın getirdiği sorunlar konusunda tecrübe sahibi oldular. Her ülkede yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretmek mümkündür.
- Fosil yakıtlar başta karbondioksit ve metan olmak üzere sera gazı salınımına sebep oluyorlar. 1997 yılında Kyoto Protokolünü imzalayan ülkeler iklim değişikliği ve küresel ısınma konusunda ortak hareket etmeyi hedeflediler. 2015 yılı Aralık ayında 191 ülkenin imzaladığı Paris Anlaşması iklim değişikliği için bağlayıcı hükümler içermektedir.

Bu gelişmeler de yenilenebilir enerji kaynaklarına ilgiyi artırmıştır.

Türkiye’de Yenilenebilir Enerji’nin 2000’li yıllarda ülke gündemine girdiğini görüyoruz. Yenilenebilir ve yerli enerji kaynakları kullanımını özendirmek

amacıyla 2001 yılında çıkarılan "4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu" ile Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) yetkilendirilmiştir. Bu kanun Türkiye'de "Yenilenebilir Enerji Kaynakları"na atıf yapan ilk hukuki metindir. 2002 yılında "Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği", 2003 yılında ise "Elektrik Piyasasında Faaliyette Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik" yayımlanmış ve devlet tekelinde olan hidrolik kaynaklar, enerji üretimi tesisi yatırımları amacıyla özel sektöre açılmıştır. "5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin Kanun" ise 2005 tarihli'dir. Bu kanun ile yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, ekonomik, güvenilir ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve imalat sektörünün geliştirilmesi hedeflenmiştir. 2009 yılında Yüksek Planlama Kurulu kararıyla "Elektrik Enerji Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi" elektrik üretiminde yerli kaynakların kullanımının artırılmasını hedeflemiştir. 2023 yılına kadar tüm yerli kömür ve hidrolik potansiyelimizin ekonomimize kazandırılması, rüzgar enerjisi kurulu gücümüzün 20.000 MW, jeotermal enerji kurulu gücümüzün 600 MW mertebesine ulaştırılması, elektrik enerjisi üretimimizin yüzde 5'inin nükleer enerjiden sağlanması öngörülmüştür.

Yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi üretimi içindeki payının 2023 yılına kadar en az %30 düzeyinde olması için aşağıdaki hedefler dikkate alınacaktır.

Hidroelektrik: 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik po-

tansiyelin tamamının elektrik enerjisi üretiminde kullanılması.

Rüzgar: Rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar en az 20.000 MW'a çıkarılması.

Jeotermal: Elektrik enerjisi üretimi için uygun olduğu belirlenmiş olan 600 MW'lık jeotermal potansiyelinin tümünün 2023 yılına kadar işletmeye girmesi.

Güneş: Elektrik üretimi için kullanılmasının yaygınlaştırılması, ülke potansiyelinin azami ölçüde kullanılması.

Nükleer enerji: Elektrik enerjisi içindeki payının 2020 yılına kadar en az %5 olması ve daha da artması.

Yerli linyit ve taşkömürü: Bilinen linyit ve taşkömürü kaynakları 2023 yılına kadar elektrik enerjisi üretimi amacıyla değerlendirilmiş olacaktır.

Doğalgaz: Elektrik üretiminde payının %30'un altına düşürülmesi hedeflenmiştir.

İthal kömür: Yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları önceliklidir. Bu konudaki gelişmeler ve arz güvenliği de dikkate alınarak ithal kömüre dayalı santral-lerden yararlanılacaktır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın hazırladığı 2010-2014 Stratejik Plan; Yerli kaynaklara öncelik vererek kaynak çeşitlendirilmesini sağlamak ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını artırmayı amaçlamıştır.

2013 yılında "6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu" ve "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Belgelen-

dirilmesi ve Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik" çıkmıştır. "Rüzgar ve Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Ön lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği" ve "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik" ile "Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmeliğin Uygulanmasına İlişkin Tebliğ" de 2013 tarihlidir. Kalkınma Bakanlığı tarafından Kasım 2014'de yayımlanan "Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı Eylem Planı 2014-2018", 2013 yılında 32 milyar kWh olan yerli kömürden elektrik üretiminin 2018 yılında 57 milyar kWh'e çıkarılması ile plan döneminde 10.000 MW'lık ilave hidrolik kapasitenin devreye alınmasını hedeflemiştir.

"Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği" 2014 yılında çıkmış, 2015 yılında "Rüzgar Enerjisi Santrallerinin Rüzgar Gücü İzleme ve Tahmin Merkezine Bağlanması Hakkında Yönetmelik" yayımlanmıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planında 2019 yılı için; Yerli kömüre dayalı elektrik üretiminin 60 milyar kWh'a, Hidroelektrik santraller kurulu gücünün 32.000 MW'a, Rüzgar santralleri kurulu gücünün 32.000 MW'a, Jeotermal santraller kurulu gücünün 700 MW'a, Güneş santralleri kurulu gücünün 3.000 MW'a, Biyokütleyle dayalı kurulu gücün 700 MW'a çıkarılması hedeflenmiştir. "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Alanları Yönetmeliği" ise 2016 tarihlidir.

Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Teşvikleri:

- Fiyat belirleyici ve maliyet yükümlülüğü getiren teşvikler: Elektriğin önceden belirlenmiş bir fiyat üzerinden devlet tarafından satın alınması esasına dayanır.

- Maliyet düşürücü yatırım politikaları: Sübvansiyon ve indirimler, yatırım vergi kredileri, hızlandırılmış amortisman, üretim vergi kredileri, mülkiyet vergi kredileri, gelir vergisi teşvikleri, KDV muafiyetleri, çevre vergisi istisnaları, ithalat vergisi indirimleri, hibeler, ekipman kredileri.
- Kamu yatırımları ve yenilenebilir enerji pazarının gelişmesini sağlayacak teşvikler: Kamu yararına kurulan fonlar, inşaat ve tasarım, alan tespiti ve izinleri, ekipman standartları, müteahhit sertifikasyonu, şebekeye bağlantı, yenilenebilir enerji bürokrasisinin azaltılması.

Görüldüğü gibi Türkiye'nin enerji politikasında arz güvenliğinin sağlanması açısından elektrik üretiminde kullanılan kaynakların çeşitliliğinin artırılması önemli bir yer tutmaktadır. Burada dikkat çeken husus; yerli fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yerli kaynak adı altında birlikte ele alınması ve yerli fosil kaynakları ile elektrik üretiminin artırılmasının hedeflenmesidir. Enerji yatırımları genel olarak 15.6.2012 tarih ve 2012/3305 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe giren teşvik sistemi kapsamındadır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi için ilave teşvikler, 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanılmasına İlişkin Kanun ve 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunları ile sağlanmıştır. 5346 Sayılı kanun, tüm yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik için 5,5 euro cent/kWh bedel üzerinden alım garantisi ve yatırımlar için çeşitli teşvikler getirmiştir. Bunlar; 10 yıl alım garantisi, yerli üretim teşviki, lisanssız üretilen ihtiyaç fazlası elektriğin teşvikli fiyatla satın alınması, arazi kullanım desteği, proje bedeli, muafiyeti, hazine payı muafiyeti,

serbest piyasada satış olanağıdır. 6446 Sayılı Kanun ise; Lisans bedelleri muafiyeti ve lisanssız üretim olanağı sağlamıştır.

Türkiye'nin Kurulu Gücüne Elektrik Üretim Kaynaklarının Katkı Oranları:

- Güneş enerjisi: % 0,073
- Jeotermal: % 0,092
- Rüzgar: % 6,57
- İthal Kömür: % 8,79
- Hidrolik Akarsu: % 8,93
- Taşkömürü+Linyit+Asfaltit: % 13,38
- Hidrolik Barajlı: % 25,14
- Doğalgaz+LNG: % 33,93

Görüldüğü gibi yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi istenen seviyede değildir.

31 Ağustos 2016 itibarıyla Türkiye'de elektrik üretimi yapan santrallerin kaynaklara göre dağılımı aşağıdadır:

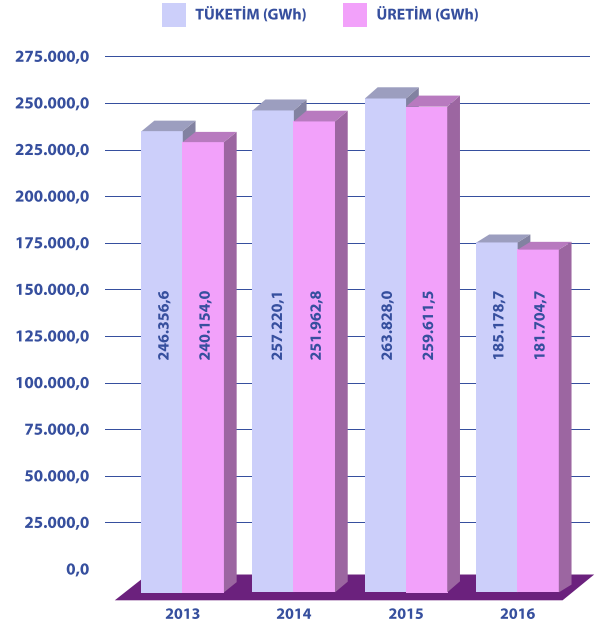
- Hidrolik Akarsu: 461 (+1)
- Güneş Enerjisi: 780 (+107)
- Doğalgaz+LNG: 284 (+40)
- Rüzgar: 134 (+11)
- Hidrolik Barajlı: 114 (+1)
- Taşkömürü+Linyit+Asfaltit: 50 (+21)
- Jeotermal: 25 (+0)
- İthal Kömür santrali: 11 (+0) 2016 Yılı

Ağustos ayı sonu itibarıyla Türkiye'nin 8 aylık elektrik üretimi 181 milyar 704 milyon kWh olurken, elektrik tüketimi 185 milyar 178 milyon kWh olarak gerçekleşmiştir.

Yıllar	Kurulu Güç (MW)	Kur. Güç Artışı (%)
2011	52.911,1	6,8
2012	57.071,5	7,9
2013	64.007,5	12,2
2014	69.516,4	8,6
2015	73.146,7	5,2

Tablo 1. 2011-2015 Yılları Türkiye'nin Elektrik Kurulu Güç Değerleri ve Yıllık Artış Oranları

2013-2016 (AĞUSTOS SONU) YILLIK TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİM VE TÜKETİMLERİ (GWh)



2016 Yılı Ağustos sonu itibarıyla Türkiye'nin 8 aylık elektrik üretimi 181 milyar 704 milyon kWh olurken, elektrik tüketimi 185 milyar 178 milyon kWh olarak gerçekleşmiştir.

Yıllar	Üretim (GWh)	Tüketim (GWh)	Elk. Ürt. Artışı (%)	Elk. Tük. Artışı (%)
2012	239.496,7	242.369,9	4,8	5,7
2013	240.154,0	246.356,6	0,3	1,6
2014	251.962,8	257.220,1	4,9	4,4
2015	259.611,5	263.828,0	3,0	2,6
2016	181.704,7	185.178,7	5,1	5,3

Tablo 2. 2012-2016 Yılları Türkiye Elektrik Üretim ve Tüketim Değerleri

İlk teşvik düzenlemesi 2005 yılında yapıldı. Alım garantisi ve yerli malzeme teşviki geldi. Bu teşvikler 2020 yılına kadar geçerlidir. 2005 yılında 38.820 MW olan kurulu güç, 2016 yılında 77.124 MW'a yükselmiştir. Bu artışta yenilenebilir enerji kaynaklarına uygulanan teşviklerin çok önemli rolü vardır. 2005 yılında güneş enerjisinde elektrik üretimi yok iken 2016 yılında 562,7 MW kurulu güce ulaşmıştır. Jeotermal enerji santralleri kurulu gücü 2005 yılında 15 MW iken, 2016 yılında yaklaşık 712 MW olmuştur. 2005 yılında 20 MW civarında olan rüzgar kaynaklı elektrik kurulu gücü 5.073MW olmuştur.

Hidroelektrik kaynakların kurulu güçteki oranı 2005 yılında %33,2 iken 2016'da %34,07 olmuştur. Teşvik sisteminin başarılı olduğu ortadadır. Teşvik sisteminde uzun bürokratik işlemler, her işlemin Ankara'dan sonuçlandırılabilmesi, farklı kurumlarda onay için geçen uzun süreler şikayet kaynaklarıdır. Bu şikayetlerin giderilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalı, teşvik mekanizması 2020 yılından sonra da sürdürülmeli ve özellikle yerli teçhizat kullanımını daha da özendirerek şekilde genişletilmelidir.

YENİ ENERJİ POTANSİYELİ VE SAĞLIKLI KENTLER İÇİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Çetin GÖKSU

ODTÜ Mimarlık Fakültesi
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü
Öğretim Üyesi

Sağlıklı kentler yaşama, sağlık koşullarına uygun, doğaya saygılı olan ve güneş enerjisi kullanan ekolojik yerleşim yerleridir. Doğayla iç içe, güneşin ve doğanın iyileştirici ve temizleyici gücünden yararlanır. Doğa ise yaşamsal işlevlerini Güneşin enerjisiyle gerçekleştirir. Bu nedenle güneş ve doğa aslında birdir ve birbirinden ayrılamaz.

Bu nedenle sağlıklı kent, doğa ile güneşi birlikte “insan” için ve “sağlıklı yaşam” için kullanabilen kent demektir. Ülkemizde henüz “uygulanmış sağlıklı bir kent modeli” yoktur. Dünyanın en gelişmiş, sağlıklı kent modelleri geçmişte Anadolu’da kurulmuştur. Antik kentler, Hitit, Roma, Yunan, Selçuklu, Osmanlı ve halen Anadolu’nun eski köy ve kasabalarında sağlık açısından ilginç uygulama örnekleri vardır.

Bir kentin sağlığa uygun olabilmesi için iki ana faktör önemlidir. Güneş enerjisi ve ekoloji. Bir kentin bu iki faktörü ele alarak, planlama yapmadan sağlıklı bir yaşam ortamı oluşturulamaz. Nitekim çağdaş kentler, doğayı tahrip ederek, biyoçeşitlilikleri yok ederek, güneşe ve doğaya sırtını dönerek, yapay fakat sağlıklı olmayan yaşam alanları oluşturdular.

ANADOLU’DA SAĞLIKLI KENT KÜLTÜRÜ

Sağlıklı kent kültürünün geliştiği, dünyanın en önemli merkezi Anadolu’dur. Kentlerde sağlık kültürü, Anadolu’da on bin yıllık birikime sahiptir. Geçmişte Anadolu’da kurulan hemen hemen bütün yerleşimlerin, kent ve köylerin sağlığa uygun olduğu anlaşılmaktadır. Her kent iklimine uygun olarak planlanmış, soğuk kış rüzgarlarından korunmuş, güneşten etkin bir şekilde yararlanmıştır. “Güneş girmeyen eve doktor girmez” sözüne uygun olarak

kentin bütün açık ve kapalı alanları güneşe uygun olarak düzenlenmiştir. Bütün kentlerde sağlığa önem verilmiş, sağlık merkezleri kurulmuştur. Lokman hekimlik yaygın olup, bununla birlikte güneş ve doğal tedavi sistemleri her kentte bulunuyordu. Dünyanın ilk hastanesinin (Asklepiyon) yine Anadolu'da kurulduğu bilinmektedir.

Eski Anadolu yerleşimleri, sağlıklı kentler açısından dünya lideri durumundadır. Nitekim her kent ve kentteki her bina güneşe bakması için güney yamaçlarına yerleştirilmiştir. Her evde güneş odaları yapılmış, seralar (kış bahçeleri yaygın olarak kullanılmıştır. Anadolu'da sık kullanılan, avlusu olan ev modelleri, ev ve bahçe arasında, insan sağlığına uygun, dengeli ekolojik ve termal sistemler kurulmuştur. Her kent ve her ev adeta Güneşle tedavi (Solaryum) yeri özelliklerine sahiptir.

Daha ileri giderek, tamamen Güneşten yararlanan kentler ilk defa Anadolu'da yapılmıştır. Anadolu'da dünyaca tanınmış Güneş Kentleri arasında, Çatalhöyük Yerleşimi, Mersin "SOLİ" (Solea) Kenti, PRIENE Antik Kentleri, Kapadokya Yerleşimleri, güneşten yararlanma konusunda yüksek performansa sahiptirler. (Kaynak: Güneşkentler ve Güneş Mimarisi s. 99-117)

Eski Anadolu "Kent Sağlık Kültürü", o kadar ileri düzeye varmıştır ki, her kent sağlıklı olmakla kalmamış, dünyaca tanınan "Sağlık Kentleri"de ilk defa Anadolu'da hayata geçirilmiştir. Bunlardan şimdilik iki örnek vererek yetinelim: Bergama Antik kenti, dünyanın en gelişmiş ilk "Sağlık Kentidir." Diğer önemli "Sağlık Kenti" ise Denizli Pamukkale (Hierapolis) de bulunmaktadır.



Resim 1. Pamukkale Travertenleri - Hierapolis

Türkiye, "Sağlık Kentleri" kurmak, mevcut kirli ve hastalık üreten kentleri de "Sağlıklı hale getirmek" istiyorsa, bunun için dünyanın en yüksek sağlık değerlerine sahip kent kültüründen kesinlikle yararlanılmalıdır.

SAĞLIK AÇISINDAN BUGÜNÜN KENTLERİ

Anadolu kentlerindeki, ileri düzeyde "Sağlıklı Kent Kültüründen" bugüne kadar maalesef yararlanamadık. Batı'nın sağlıksız modern kentlerine özendik ve güneşten yararlanamayan, iklimi insan yararına kullanamayan, her yerinde zehirli gazlar üreten "sağlıksız ve hastalık üreten kentler" kurduk. Bugün de bu yanlış yapmaya devam ediyor, sağlıksız kentler, evler, toplu konutlar üretmeye devam ediyoruz.

KİRLENME VE SAĞLIK

Dünya hızla kirleniyor, iklimler değişiyor, küresel ısınma artıyor, dünyadaki yaşam ciddi bir tehlike içinde. Dünya'daki iklim değişikliği için birçok kent çözümler aradı, bunun için politikalar ve programları devreye soktu. Birleşmiş Milletler Topluluğu çalışmaları, BM iklim sözleşmeleri yeni bir dönem başlattı. Rio, Kyoto ve Paris sözleşmeleri imzalandı. Kirlenmeyi durdurmak için bütün ülkeler harekete geçti.

Sağlık açısından bakıldığında, modern kentlerin durumu bir faciadır diyebiliriz. Kullanılan fosil enerji türleri nedeniyle bütün modern kentler kirlenmiştir. Kirli olduğu için de sağlıklı kentlerden kurtulma zamanı çoktan gelmiştir ve geçmektedir. İnsanların daha fazla hastalanmasını, daha erken ölmelerini istemiyorsak, kesinlikle yeni sağlıklı kent modelleri hayata geçirilmelidir.

Türkiye'de kirlenme giderek, yaygınlaşıyor. Kentler ve çevresindeki kirlilik oranları endişe verecek boyutlara ulaştı ve kentlerimizi sağlıklı hale getirdi. Bugün Avrupa'nın ilk en kirli on kentinden sekizinin Türkiye'de yer alması oldukça endişeli bir durumdur.

Dünya Sağlık Teşkilatı verilerine göre Türkiye kentlerindeki hava kirliliği oranı oldukça yüksektir. Birkaç kent hariç birçoğu kirlenme sınırları üstünde, bazıları da dört beş kat daha fazladır. Hava kirliliği, kentlerde birçok hastalığa neden olmakta, ölümleri tetiklemektedir. Sağlığa aykırı kentler için acil müdahale gerektiği açık ortadadır.

Enerji ve Kentler

Kentlerdeki en önemli kirlenmelerden birisi enerji

türlerinden kaynaklanır. Bir kentin hayatını sürdürmesi için enerjiye ihtiyacı vardır. Ancak bugün kentler, kirli enerjileri, yani fosil enerjileri kullanıyor. Petrol ve kömüre dayalı enerjiler, kentlerde altı çeşit zehirli gaz üretiyor. Bu zehirli gazları yutarak yaşayan vatandaşlar sık sık hastalığa yakalanıyor. Hem hastalık hem de ölüm oranlarında artışa neden oluyor. Bu durum kabul edilebilir bir durum değildir, yerel yönetimler bu enerji türlerinin ürettiği kirlilikten kentlerini bir an önce kurtarmalıdır.

Kentlerde kirlenmeye neden olan ana sektörler sanayi, konut ve ulaşımdır. Kirliliği önlemek için bu sektörlerde kullanılan enerjileri, temiz enerji türleri ile ikame etmek gerekmektedir.

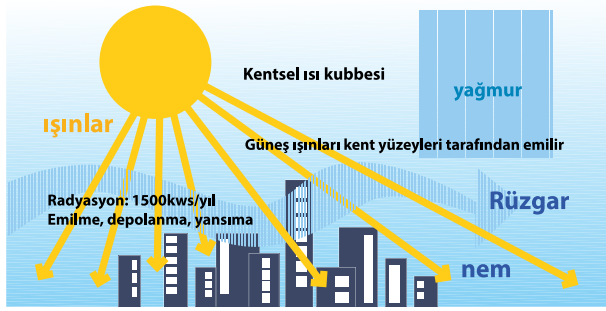
Türkiye'de hava kirlenmesine neden olan kirlenme, % 75-80 oranında kentlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle kentlerde kullanılan enerji türlerinin değiştirilmesi zorunludur. Sağlıklı kentler elde edilebilir ve Türkiye'nin kirlenmesini %70-80 oranında azaltabilmek için, kentlerde kullanılan sağlığa zararlı enerji türlerinden kurtulmak gerekiyor.

Enerji ve Sağlık

Kentleri sağlıklı hale getirmede, enerji türlerinin ne kadar önemli olduğu yukarıdaki verilerden anlaşılmaktadır. O halde sorun hangi enerji türlerinin nasıl kullanılacağıdır. Bildiğiniz gibi, fosil enerjileri sağlığa zararlı gaz emisyonlarını üretiyor. Nükleer enerji ise hem işletme, hem de atıklar açısından son derece tehlikelidir. Diğer taraftan yenilenebilir Güneş odaklı enerji türleri bilinen en sağlıklı enerji kaynaklarıdır. Belediyeler, bu gerçeği bilmek ve planlarını bu gerçeğe dayanarak yapmak zorundadırlar. Kentlerdeki Güneş potansiyelini inceleyelim, kentlerin enerji ihtiyaçlarını kent sağlığı açısından değerlendirelim.

GÜNEŞ-KENT İLİŞKİSİ VE GÜNEŞ POTANSİYELİ

Kentlerde sağlıklı ortamların oluşturulmasında güneşin önemini biliyoruz. Bu enerjiden daha çok yararlanmak için Güneşle kent arasındaki ilişkiye daha yakından bakalım.



Resim 2. Güneş kent ilişkileri

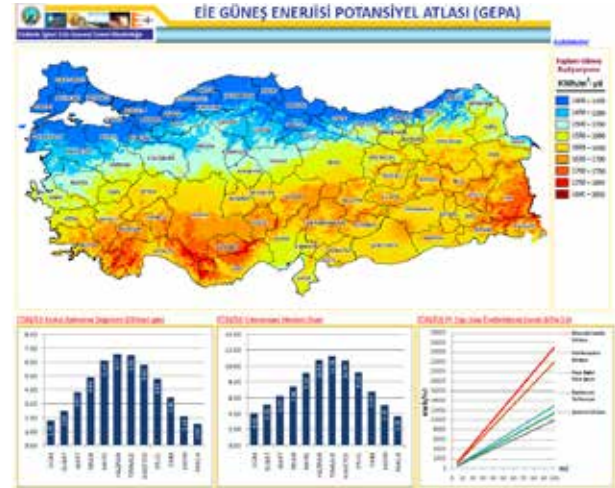
Önce hatırlayalım, yenilenebilir enerjileri kullanan kentlere “Güneşkent”, “Yeşilkent” ya da “Ekokent” vb. değişik adlar veriliyor. Bu farklı yaklaşımlar güneşi dikkate almıyorsa ve kullanmıyorsa sağlıklı kent için uygun değildir. Çünkü yukarıda belirtildiği gibi, bir kenti sağlıklı hale getirebilmek için, öncelikle kent içindeki emisyonlar yok edilmelidir. Bunu yapmanın yolu fosil ve nükleer yerine “Güneş enerjisi ve türevlerini (Güneş ışınları, rüzgar, biyomas vb.) kullanmaktır. Aşağıdaki haritada görüldüğü gibi, her kentin üzerine Güneş enerjisi gelmektedir. Teorik olarak Anadolu’da metrekareye anlık olarak 1 kw enerji düşmektedir. Yani kentsel alanda bir km²’ye düşen enerji miktarı bir milyon kw kadardır. Planlama açısından bizim yapmamız gereken tek şey, her kentin üzerine düşen bu enerjiyi kullanmaktır.

Kent yönetimleri “Sağlıklı Kent” yapmak istiyorlarsa “Güneşi” dikkate almak zorundadırlar. Belediye

Başkanları bu gerçeğin farkına varmazlarsa, yarının sağlıklı kentlerini kuramazlar. Çünkü, kentlerin havasını kirleten emisyonlar Güneş enerjisi olmadan ortadan kaldırılamaz, temiz bir atmosfer ve sağlığa uygun ortamlar oluşturulamaz. Bir kentin sağlıklı olabilmesi için öncelikle kirlilik odaklarından kurtulması, hava kirlilik oranını 20 ppm altına indirmesi gerekmektedir.

Kentlerin sağlıklı hale gelmesi kent yönetimlerine, hem yasal ve hem de etik sorumluluklar getirmektedir. Bu amaçla her kentin, yaşamını olumsuz etkileyen kirlenici unsurlar bilinmeli, belediyenin kent kirlilik alanlarını ve oranlarını tespit etmesi gerekmektedir.

TÜRKİYE’DE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ



Resim 3. Türkiye Güneşlenme haritası kaynak EİE

Türkiye’de temiz ve yenilenebilir enerji potansiyeli oldukça yüksektir. Tabloda (bak, tablo 1) enerji türlerine baktığımızda en yüksek yerli potansiyelin

temiz enerji türleri olduğu görülüyor. Nitekim bu tabloda, yenilenebilir enerjilerin yılda üretilabilir toplamı 600 milyar kws, buna karşılık yerli kömür ve biyogaz toplamı 150-160 milyar kws kadardır. Ancak hesaplanan Güneş enerjisi miktarı, Güneş elektriği ile ilgili potansiyeldir, buna Güneşin "termal potansiyeli" de ilave edilirse bu potansiyeli iki katına çıkarmak mümkündür.

YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİ Şenol Tunç	
Hidroelektrik	: 80-100 Milyar kWs
Rüzgar	: 90-100 Milyar kWs
Jeotermal	: 5-16 Milyar kWs
Güneş	: 380 Milyar kWs
Yerli Linyit	: 110-125 Milyar kWs
Biyogaz	: 35 Milyar kWs
TOPLAM	: 700-756 Milyar kWs

Tablo 1. Enerji Potansiyeli

Kısa bir değerlendirme yaparsak, Güneş enerjisi ve türevleri hem yerli, hem de en bol ve de en temiz enerji kaynağımızdır. Kentlerimiz enerji ihtiyacını, kendi enerji kaynaklarını kullanarak karşılaması mümkündür.

Aylara göre toplam olarak birim alana düşen Güneş enerjisi miktarı (Mersin'de yılda toplam enerji 1527 kWh/m², günde 4.2 kWm²), Güneşlenme sü-

resi 2737 saat, günde 7.5 saat) oldukça yüksektir, (Kaynak: En. Bakanlığı)

SAĞLIKLI KENT STRATEJİ PLANI

Mevcut ya da yeni bir kenti sağlığa uygun olarak planlayabilmek için yapılması gereken şey, "Sağlıklı Kent Strateji Planı" yapmaktır. "Strateji Planı", bir kenti sağlıklı hale getirmek için belediyelerin kullanabileceği hem yasal hem de en etkili yöntemdir. Bu plan mevcut kentlerde imar planı ile ilişkilendirilir, bu nedenle yasaldir. Bu plan sayesinde mevcut kirlilik odakları yok edilir, yeni gelişme alanları sağlık koşullarına uygun olarak yapılır.

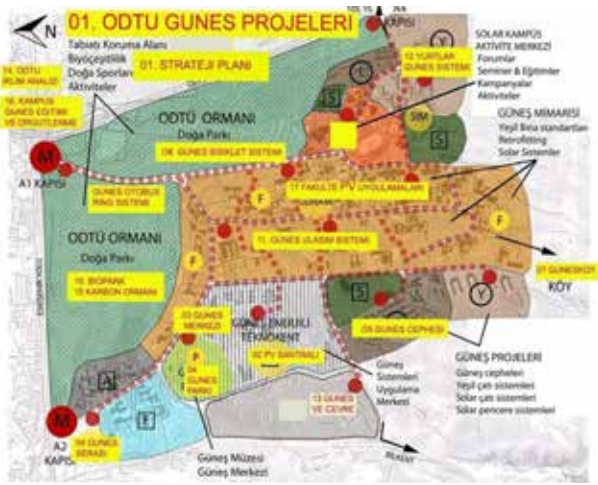
Sağlıklı kenti planlarken Anadolu kent kültüründen yararlanmak zorundayız. Eskiden olduğu gibi, kentin yapılı alanlarının her bölümü Güneşten yararlanacak şekilde düzenlenir, yaşam ve sağlık açısından değerlendirilmelidir. Özellikle kış güneşinin zayıf olduğu yerlerde, solaryum etkisi yaratan mimari çözümler, kış aylarında güneş eksikliğinden kaynaklanan hastalıklar için gereklidir.

Planlama modeli geliştirme

Örnek bir planlama modelinin geliştirilmesi iyi ve etkili bir uygulama için gereklidir. Modelde, öncelikle kirlilik ve hastalık üreten alanların yerleri, özellikleri tespit edilir. Sonra kentin detaylı iklim analizi yapılır, doğal enerji ve ekolojik kaynakları belirlenir. Daha sonraki aşamalar, strateji belirleme, model geliştirme, kentsel sağlık projeleri geliştirme ve uygulamalarıdır. Bugün kentlerde yaşanan sağlık sorunları dikkate alındığında, "Sağlıklı kent planlama modelleri geliştirme ve uygulamaları" zorunlu hale gelmiştir.

Mersin Güneşkent önerisi, 20 yıl kadar önce, ilk

defa Mersin'e önerildi. (MMO Güneş Enerjisi Semineri 1998, Mersin). Çok sayıda seminer, konferans yapılmasına rağmen maalesef bu proje gerçekleşmedi. Dünyada ilk "Sağlıklı Kent" kurma fırsatı kaçırıldı. Ancak hiçbir şey için geç değildir. Bugün de iyi bir planlama ile dünyanın en ilginç sağlıklı kentini Anadolu'da kurmak mümkündür. Bu tamamen Mersin Belediye'sinin kararına ve iradesine bağlıdır. Dünyanın ilk Güneş kenti SOLİ (ya da Solea), bundan 2500 yıl kadar önce Mersin'liler tarafından gerçekleştirilmiştir.



ÖRNEK BİR PROJE: ODTÜ SOLAR KENT

Resim 4. ODTÜ Solar Kampus Projesi

Sağlıklı ve Güneş enerjili kentleri örnek planlama çalışması ODTÜ'DE yapıldı. Projenin uzun vadeli amacı, 35 bin kişilik bir yerleşmenin sıfır emisyonlarının olması ve tamamı Güneş enerjisi ile çalışan bir kente dönüşmesidir. Bu örnekte ele alınan sağlıklı kent projeleri şunlardır: Solar Kampus Strateji Planı, Güneş santrali, Güneş AR-GE merkezi, Güneş Parkı, Güneş cephesi, Güneş serası, Güneş köy mo-

deli, Güneş ulaşım sistemleri, Güneş sistemleri eğitim programı, bina Güneş sistemleri yazılım programları ve Güneş çevre sistemleri vb. araştırma geliştirme projeleri...

DÜNYA ÖRNEKLERİ

Yukarıda belirttiğimiz gibi, Rio iklim sözleşmesinden sonra birçok kent sağlıklı kent projelerini başlatmıştır.

Dünyadan bazı Güneşkent çalışma örnekleri:

- Adelaide, Avustralya.
- Cape Town, Güney Afrika.
- Daegu, Kore.
- Freiburg, Gelsenkirchen, Almanya.
- Goteborg, İsveç.
- Gwangju, Kore.
- Barselona, İspanya.
- The Hague, Hollanda.
- Linz, Avusturya.
- Minneapolis, Portland, Santa Monica, ABD.
- Oxford, İngiltere.
- Qingdao, Çin.
- Sapporo, Japonya.
- Paris İklim Planı.
- Londra Ekokent.

Bu kentler hakkında bilgi almak için, (Ç. G. Güneş Kentler ve Güneş Mimarisi) kitabından yararlanmak mümkün.

Sonuç olarak, modern kentlerin insan sağlığına uygun olmayan koşullarını acilen değiştirmek gerekiyor. Bu nedenle öncelikle her kentteki sağlık sorunları ve nedenleri incelenmelidir. Her kent sağlıklı hale getirilmediği için, "Sağlıklı Kent Strateji Planları" yapımı, yasa yardımı ile zorunlu hale getirilmeli ve uygulanmalıdır.

YENİLENEBİLİR KAYNAKLAR İLE ENERJİ ELDESİ - ÇEŞİTLİ ÖNERİLER

Doç. Dr. Emin AÇIKKALP

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Makina ve İmalat Mühendisliği
Öğretim Üyesi

Dünya'nın ve Türkiye'nin önemli sorunlarından olan enerji ihtiyacının artışı ve kullanılan enerjinin çoğunun fosil yakıtlardan sağlanması sonucunda meydana gelen çevre olaylarına çözüm bulmak amacıyla, yenilenebilir enerjinin kullanılmasına dair öneriler yapılmıştır.

Enerji üretiminde sürdürülebilirliği sağlamanın çözümü, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımından geçmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı ile İlgili Çeşitli Öneriler

PV/T teknolojileri

Fotovoltaik (PV) güneş pillerinin verimi panel sıcaklığının artmasıyla beraber düşmektedir. Bu nedenle, PV/T adı verilen sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerde verimin arttırılmasında güneş pillerini soğutmak için bir akışkan kullanılır, daha sonra ısıtılan bu akışkandan ısı çekilerek istenilen (ısıtma v.b.) bir süreçte kullanılarak hem elektrik hem de ısı enerjisi elde edilmiş olur. Bu hibrit PV/T sistemin ana üstünlükleri şunlardır:

- Hibrit PV/T sistemlerin kapladığı alandan üretilen elektrik ve ısı enerjileri, karşılık gelen alanın yarısının PV paneller ve diğer yarısının güneşli toplayıcılarla kaplanması durumunda elde edilecek enerjiden daha fazladır. Çatılarda ve kör cephelerde daha az alan kaplaması üstünlüğüdür.
- PV/T sistemler, mimari açıdan binaların güneye bakan kör cephelerine uygulanabildiği için bina kabuğunun ısı ve elektrik enerjileri açısından üretken hale getirilmesinde önemli rol oynar.

- Geçirgen örtü ve kasa her iki panelin ortak bileşenleri olduğundan ve birleşik bir sistemde paylaşıldıklarından dolayı güneş pili / termal (PV/T) toplayıcı, termal ve PV panellerin ayrı ayrı kullanılmasına oranla daha ekonomiktir.
- Termal güneş duvarı ile güneş pili arasında



Resim 1. PV/T sisteminin uygulanmasına bir örnek

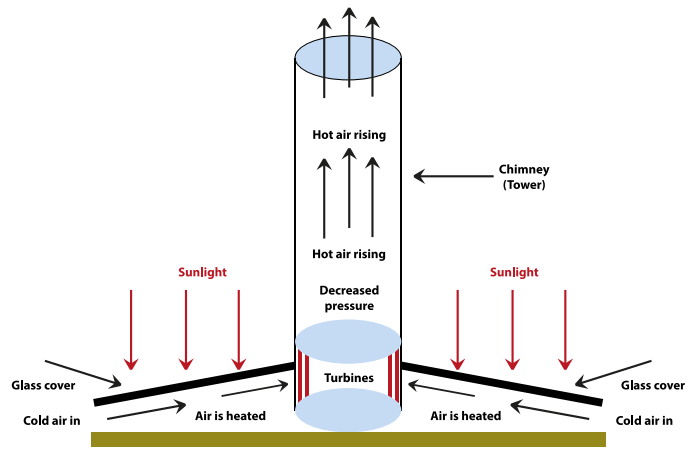
Hava akışı ile sıcaklığın düşürülmesinden dolayı bir PV/T sistemdeki ortalama PV sıcaklığı ayrık bir PV modülün sıcaklığından daha düşük olur, buna bağlı olarak elektriksel verim de artar. Resim 1.'deki Brezilya Florianopolis hava limanı, elektrik ihtiyacını binaya entegre PV/T panelleriyle karşılanmaktadır (1963.2 MWh-yıllık).

Atıktan Üretim

Geri dönüşüm imkanı olmayan katı yakıtlar, endüstriyel ve tıbbi atıklar için atıktan enerji üretim tesisleri kullanılabilir. Maliyeti (Avrupa için) bir ton kurulu kapasite başına 500-700 Euro'dur. 500.000 kişilik bir şehir için 125.000 ton kapasiteli bir tesis gereklidir.

Atıktan enerji elde eden tesisler bina kaynaklı ve taşıma sektörlerine oranla daha az dioksin ve partikül madde salmaktadır.

Güneş Bacaları



Resim 2. Bir güneş bacasının görünümü

Avantajları:

- İlk yatırım maliyeti 900 \$/kW m civarındadır.
- Çok ileri teknoloji gerektirmez.
- Verim baca yüksekliği ve çevre hava sıcaklığı ile doğru orantılıdır.
- Büyük ölçekli güç santralleridir (5-200 MW).
- İnşa etmek için gerekli beton, cam vb. malzemeler her yerde bulunabilir.

Dezavantajları:

- Üretilen birim elektrik maliyeti fazladır.
- Yapı olarak inşasında yüksek mühendislik deneyimi gerekir.

Güneş Kuleleri

565°C sıcaklığa ulaşılabilir. 100 MW'lık bir tesis 2.5-3 km²'lik alan gerektirir. Yatırım maliyetleri 5\$/ W civarındadır.



Resim 3. Bir güneş kulesi uygulaması.

Biyogaz

Biyogaz, organik mikrobiyolojik olaylar sonucu parçalanması ile elde edilen, bileşiminde metan (CH_4), karbon dioksit (CO_2), hidrojen sülfür (H_2S) ve azot (N) bulunan yanıcı gaz karışımıdır.

Avantajları:

- Ucuz - çevre dostu bir enerji ve gübre kaynağıdır.
- Atık geri kazanımı sağlar.
- Biyogaz üretimiyle hayvan gübresinin kokusu hissedilmeyecek ölçüde yok olmaktadır.
- Hayvan gübrelerinden kaynaklanan insan sağlığını ve yeraltı sularını tehdit eden hastalık etmenlerinin büyük oranda etkinliğinin kaybolmasını sağlamaktadır.
- Biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmakta üstelik çok daha değerli bir organik gübre haline dönüşmektedir.
- Biyogaz temiz ve ısı değeri yüksek bir enerji kaynağıdır.
- Biyogaz üretiminden sonra atıklar yok olmamakta çok daha değerli bir gübre haline dönüşmektedir.

Yakıt Pili Uygulamaları

Fosforik Asit Yakıt Pili (PAFC) hem elektrik hem de ısı enerjisi kullanımında evsel uygulamalar için kullanılmaya başlanmıştır.

Avantajları:

- Diğer yakıt pillerine göre binalar için geniş ölçekte test edilmiştir.
- Yakıt esnekliği (doğalgaz da dahil)
- Kojenerasyon uygulamalarında yaklaşık %85 verim

Dezavantajları:

- Göreceli olarak düşük elektriksel verim

Mikro Kojenerasyon

Mikro kojenerasyon 50 kW elektrik kapasitesinden düşük kojenerasyon çevrimlerine verilen addır. İngiltere’de bu sistemle yıllık 600 pound faturalarda azalma ve CO_2 salınımlarında %40 azalma olduğu görülmüştür.

Avantajları:

- Kojenerasyon elektrik sağlama açısından güven vericidir
- Şebekeden alınan elektriğe göre daha ucuzdur
- Geniş yakıt çeşitliliği
- Küçük ticari uygulamalarda %15-20 az karbon salınımı
- Şebekeye elektrik satabilme imkanı
- Büyük konutlarda %5-10 düşük karbon salınımı

Dezavantajları:

- Göreceli olarak test aşamasında kanıtlanmış teknoloji
- Kısa süreli çalışmada verimsiz
- Teknik bilgi yetersizliği
- Yüksek ilk yatırım bedeli

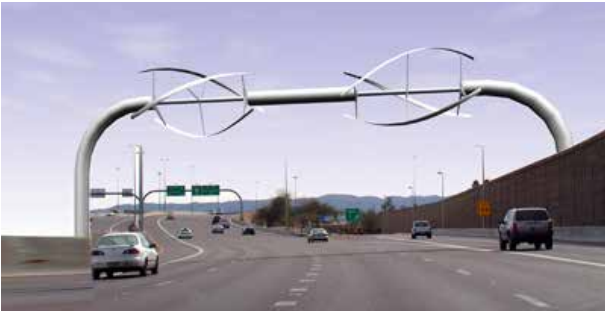
- Bazı mikro kojenerasyon birimlerinin ağırlığından dolayı sağlam zemin gerekliliği
- Geri ödeme süresini 20 yılı geçmesi

Atık Su Isı Pompaları

Atık sulara ait ısı potansiyelin 10-20000 kW aralığında olduğu söylenebilir. Atık suların temel özellikleri aşağıda verildiği gibi sıralanabilir:

1. Büyük miktarlarda her yıl kentlerde üretilir.
2. Isıtma ve soğutma sezonlarında atık su sıcaklığındaki dalgalanmalar az miktarda oluşur ve kış aylarında dış hava sıcaklığına göre daha yüksek, yaz aylarında ise daha düşük sıcaklıklara sahiptir.
3. Isı pompalarında kullanılacak ısı enerjisinin büyük bir kısmı atık sulardan sağlanabilir.

Binalar ve şehir alanları için rüzgar türbini uygulamaları



Resim 4. Otoyolda kullanılan rüzgar türbini örneği

Arizona State Üniversitesi tarafından geliştirilen, araç hareketiyle oluşan hava akımından faydalanan türbinler 9600 kWh enerji sağlamaktadır.

Hibrit sokak lambaları

Bu sistemlerde PV hücresi ve rüzgar türbini ortak olarak kullanılmaktadır.



Resim 5. Hibrit sokak lambası örneği

KAYNAKÇA

1. Kundakçı Koyunbaba B., Model Bir Pv/T Trombe Duvarın Enerji Analizi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Güneş Enerjisi Enstitüsü Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 2010.
2. Bektaş A., Binalarda Rüzgar Enerjisi Kullanımının Farklı Bölgeler Açısından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma: Toki Tarımköy Projesi Örneği, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2013.
3. Demir N., Yüksek Yapılar Ve Sürdürülebilir Enerji, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2011.
4. Erkinay P.U., Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Rüzgar Enerjisinin Türkiye'de Binalarda Kullanımı Üzerine Bir İnceleme, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2012.
5. ESWET Waste to Energy Handbook, <http://www.eswet.eu/documents.html>.
6. Olcay Kincay Ders Notları, <http://www.yildiz.edu.tr/~okincay/>
7. Buğutekin A., Atıklardan Biyogaz Üretiminin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora tezi, İstanbul, 2007.
8. <http://www.greenspec.co.uk/building-design/micro-chp/>
9. Akmalı Özçiftçi S., Ekolojik Binalarda Enerjinin Etkin Kullanılmasının İrdelenmesi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2010, İzmir.
10. Araz M., Çulha O., Hepbaşlı A., Ekren O., Günerhan H., Bıyık E., Atık Su Isı Pompalarının Tasarımı Ve Enerjetik Performansının Değerlendirilmesi, Teskon 2015 / Soğutma Teknolojiler Sempozyumu
11. <http://yarinneolacaknet.blogspot.com.tr/2012/01/>
12. <https://onedio.com/haber/mercin-de-turkiye-nin-ilk-gunes-enerji-si-kulesi-kuruldu-103884>
13. <https://www.linkedin.com/pulse/novo-aeroporto-de-florianopolis-concedido-a-zurich-airports-rossa/>
14. <http://www.firmasec.com/firma/fycmzt-evs-led-sistem/>

II. Oturum

**KENTLERİN ENERJİ
VİZYONU VE YEREL
YÖNETİMLER**

**OTURUM BAŞKANI:
Murat AR**

Sağlıklı Kentler Birliği Müdürü

BURSA'DA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE İÇİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Nalan FİDAN

Bursa Büyükşehir Belediyesi Çevre
Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği
Proje Koordinatörü

Kentlerde halka en yakın yönetim birimi olan yerel yönetimler; hizmet ettikleri alanın büyüklüğü ve yasal mevzuatta kentsel planlama, ulaşım ana planlarının hazırlanması ve uygulanması, atıkların toplanması, bertarafı ve bununla ilgili altyapı hizmetleri, su ve kanalizasyon hizmetleri, ağaçlandırma ve çevrenin korunması gibi pek çok alanda verilen görevler gereği iklim değişikliği konusunun merkezinde yer almaktadırlar.

Nitekim iklim değişikliği ile mücadele çalışmalarında ülkeler değil kentler ön plana çıkmaktadır. Bu amaçla oluşturulmuş Dünya Belediye Başkanları ve Yerel Yönetimler İklim Koruma Anlaşması, ABD'de Belediye Başkanları İklim Koruma Anlaşması ve Yerel Hükümetler İklim Yol Haritası ve AB ülkelerindeki Belediye Başkanları Sözleşmesi gibi inisiyatifler kentlerin ve kentlerde yerel yönetimlerin iklim değişikliği çalışmalarına verdiği önemin en önemli göstergesidir.

Bu çalışmada da; Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin sera gazı envanterinin ve yerel iklim değişikliği eylem planının hazırlanması sürecinde izlediği metodoloji ve elde edilen sonuçlar aktarılmakta, iklim değişikliği eylem planı kapsamında yapılan çalışmalar vurgulanmaktadır.

BURSA KENTİ SERA GAZI ENVANTERİ

Kentsel Envanter Çalışma Metodolojisi

Kent ölçeğindeki sera gazı salım envanterinin hazırlanmasında Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) Ulusal Sera Gazı Envanterleri Çalışma Grubu tarafından geliştirilmiş olan "2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" temel alınmıştır.

IPCC kapsamında salım dökümü hazırlarken, sağlanabilen veri türlerinin ayrıntı, kırılım, doğruluk ve güvenilirlik derecesine bağlı olarak, TIER 1-2-3 (Seviye 1-2-3) olarak adlandırılan yaklaşımlar arasında seçim yapmak gerekmektedir. Bursa Büyükşehir Belediyesi için yapılan değerlendirme için TIER 1 ve TIER 2 yaklaşımı seçilmiştir.

Faaliyet ve Kuruluş Sınırları

Uluslararası Sera Gazları Protokolünde salım kategorileri, bu envanter için kabul edildiği şekilde, aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır:

•**Kapsam 1 – doğrudan sera gazı salımları:**
Kurumun sahip olduğu ya da doğrudan kontrol ettiği tüm sabit ve hareketli salım kaynaklarından yapılan salımlardır.

•**Kapsam 2 – dolaylı enerji sera gazı salımları:**
Kurumun faaliyetleri için satın alınan enerjiden kaynaklanan salımlardır.

•**Kapsam 3 – diğer dolaylı sera gazı salımları:**
Kurumun faaliyetleri sonucu yol açtığı ve dolaylı salımlar dışında kalan, kendi kontrolü altındaki GHG salımlardır. Bursa Büyükşehir Belediyesi 2014 yerel seçimlerine kadar Gürsu, Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım, Kestel, Mudanya, Gemlik ilçelerinden sorumlu iken Aralık 2012’de yürürlüğe giren 6360 sayılı Kanun ile Büyükşehir Belediye sınırlarının il mülki sınırları olarak değiştirilmesi sonucu Mart 2014’ten itibaren Mustafakemalpaşa, Keles, İnegöl, Yenişehir, İznik, Orhangazi, Karacabey, Orhanlı, Büyükorhan, Harmancık ilçeleri de Büyükşehir Belediyesine bağlanmıştır. Bu nedenle bu çalışma tüm Bursa ilini kapsayacak şekilde tasarlanmış ve referans yılı olarak da 2014 yılı seçilmiştir.

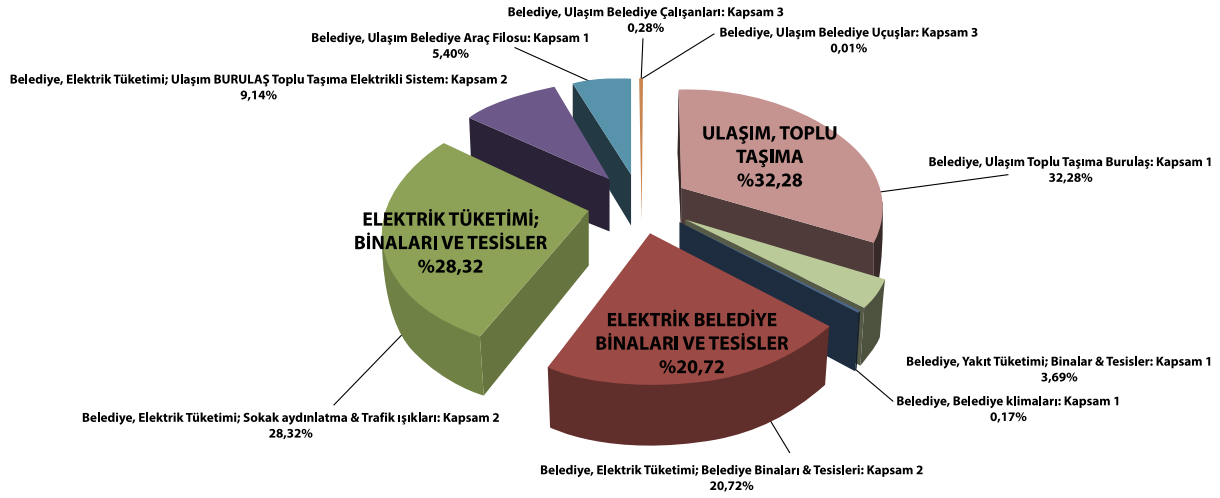
SERA GAZI ENVANTERİ SONUÇLARI

Bursa Büyükşehir Belediyesi, 2014 yılı yerel seçimlerinden bu yana tüm il sınırlarından sorumludur. Belediye kurumsal envanterine en büyük 4 iştiraki olan BURULAŞ, BUSKİ, BURFAŞ, BESAŞ enerji tüketimleri de dahil edilmiştir. Bu kapsamda kurumsal sera gazı envanterine ait değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

BELEDİYE				
Kategori	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Toplam
ton CO ₂ e				
Binalar ve Tesisler				52.897
Kapsam 1 Durağan Yakma Emisyonları	7.884	90	16	7.990
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	44.768	16	124	44.907
Sokak Aydınlatma ve Trafik Işıkları				61.375
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	61.184	21	169	61.375
Kapsam 3 Elektrik Tüketimi				-
Araç Filosu				11.697
Kapsam 1 Hareketli Yakma Emisyonları	11.500	15	182	11.697
Kapsam 2 Elektrikli Araçların Elektrik Tüketimleri	-	-	-	-
Toplu Taşıma				91.605
Kapsam 1 Toplu Taşıma Araçları Belediye Otobüsleri	68.017	89	1.067	69.174
Kapsam 1 Toplu Taşıma Araçları Hava taşımacılığı	788	0	7	795
Kapsam 2 Toplu Taşıma Raylı Sis. Elektrik Tüketimi	20.737	7	57	20.801
Kapsam 3 Çalışanların ulaşımı	828	1	6	835
Kaçak Emisyonlar				372
Kapsam 1 Klima gazları	372			372
Diğer Kapsam 3 Emisyonlar				11
Kapsam 3 Uçuşlar	11	0	0	11
Toplam	216.090	240	1.628	217.957

Çizelge 1. Bursa Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri, 2014 yılı

Aşağıdaki şekilde görüldüğü üzere belediye kurumsal envanterinin %28’i sokak aydınlatmasından, %20’si binaların elektrik tüketiminden, %32’si toplu taşıma araçlarından, %9’u kentteki raylı sistemlerin elektrik tüketiminden kaynaklanmaktadır.



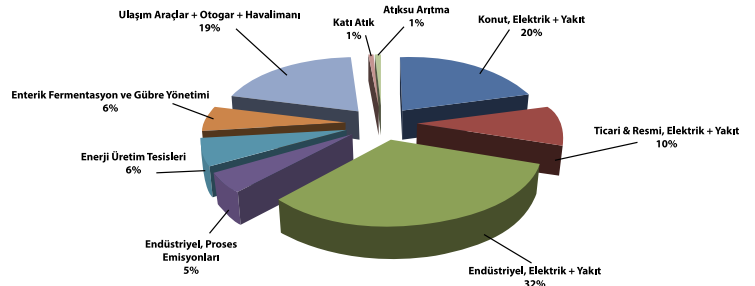
Şekil 1. Kurumsal sera gazı envanteri sektörel dağılımı

Bursa'nın kentsel sera gazı salımları, 17 ilçe bazında tüm il düzeyinde hesaplanmış olup, farklı kapsamlardaki salım kaynakları, karbon dioksit ve eşdeğer sera gazları (ton CO₂e) cinsinden, aşağıda yer alan çizelgede özetlenmektedir.

KENT				
Kategori	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Toplam
ton CO ₂ e				
Konut				2.612.599
Kapsam 1 Durağan Yakma Emisyonları	1.638.137	85.347	12.270	1.735.754
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	874.122	304	2.418	876.845
Ticari & Resmi				1.245.184
Kapsam 1 Durağan Yakma Emisyonları	370.130	226	216	370.572
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	871.526	303	2.411	874.240
Kapsam 1 Klima gazları (BBB)	372	-	-	372
Endüstriyel				4.072.530
Kapsam 1 Durağan Yakma Emisyonları	995.261	41.152	7.606	1.044.019
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	3.019.109	1.050	8.352	3.028.512
Serbest Tüketici				-
Kapsam 2 Elektrik Tüketimi	-	-	-	-
Enerji Üretim Tesisleri				838.291
Kapsam 1 Durağan Yakma Emisyonları	837.515	314	463	838.291
Ulaşım				2.491.541
Kapsam 1 Hareketli Yakma Emisyonları	2.398.018	2.922	35.954	2.436.894
Kapsam 2 Toplu Taşıma Raylı Sis. Elektrik Tüketimi	20.737	7	57	20.801
Kapsam 3 Hareketli Yakma Emisyonları-Otogar	27.149	36	426	27.610
Kapsam 3 Çalışanların ulaşımı (BBB)	828	1	6	835
Kapsam 3 Havaalanı	5.354	1	47	5.401
Endüstriyel Proses Emisyonları				604.662
Kapsam 1 Çimento proses emisyonları	604.662	0	0	604.662
Katı Atık				85.951
Kapsam 1 Metan Emisyonları	-	85.951	-	85.951
Atıksu				105.381
Kapsam 1 CH ₄ ve N ₂ O Emisyonları	-	77.256	28.125	105.381
Tarım ve Arazi Kullanımı				769.007
Kapsam 1 Enterik Fermentasyon	-	370.332	-	370.332
Kapsam 1 Gübre Yönetimi	-	79.677	-	79.677
Kapsam 1 Kimyasal Gübre Kullanımı	318.999	-	-	318.999
Toplam	11.640.982	744.871	98.287	12.825.146

Çizelge 2. Bursa kentsel sera gazları salım envanteri (2014)

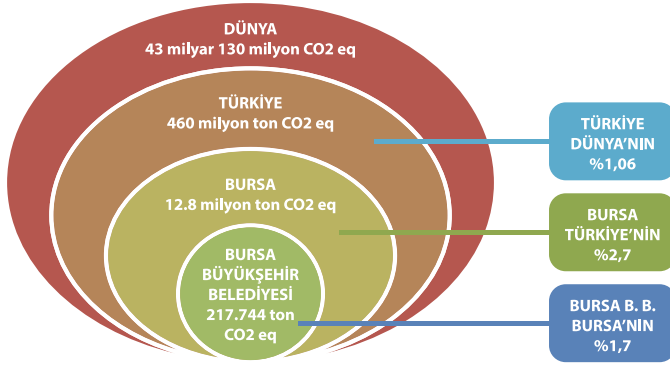
Hesaplamalar sonucunda Bursa'nın kentsel sera gazı salımları yaklaşık 12.8 milyon ton CO₂e olarak belirlenmiştir. Toplam salım içerisinde en büyük payı konutlar, ulaşım ve sanayi/ticaret kategorilerindeki enerji tüketimleri oluşturmuştur.



Şekil 2. Bursa kentsel sera gazı salımlarının kaynaklarına/sektörlere göre dağılımı

Yukarıda vurgulandığı gibi, Bursa sınırları içindeki endüstriyel faaliyetlerin enerji tüketimleri toplam salımların yaklaşık %32'sini oluşturmaktadır. Nüfusa göre sınıai faaliyetlerin yüksek oranda olması kent için bu sonucu doğurmakta, esasen Organize Sanayi Bölgelerinde yoğunlaşan istihdam, kentin ana ulaşım dokusuna da damgasını vurmaktadır. Konut enerji tüketimi ve ulaşımdan kaynaklanan salımlar, sırasıyla yaklaşık %20 ve %19 ile benzer oranlarda hesaplanmaktadır.

Bursa ili toplam karbon ayakizi 2014 yılı için 12.825.146 ton CO₂e'dir. Bunun 217.957 tonu belediyenin doğrudan kurumsal faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır (%1,70).



Şekil 3. Sera gazı dağılımı, 2014

Türkiye dünyadaki toplam sera gazı salımlarının %1.6'sını oluştururken, Bursa Türkiye'deki salımların %2.7'sini oluşturmaktadır.

BURSA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI

Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı kentte yapılmış diğer plan ve projelerle entegre olacak şekilde katılımcı bir anlayış ile hazırlanmıştır. Katılımcılığın sağlanması amacıyla belirlenen sektörlerden ilgili kurum temsilcileriyle bir araya gelinerek çalıştaylar yapılmış ve eylem planı geliştirilmiştir.

Bursa kentsel sera gazı envanteri, çeşitli kategoriler altındaki salımların hesaplanmasıyla toplam 12,8 milyon ton CO₂e olarak belirlenmiştir. "Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı" bu değerler esas alınarak hazırlanmış, 2030 yılı için 2014 yılına göre salım azaltımı için hedefler ve eylemler belirlenmiştir.

2015 yılı sonrasında kent stratejik planlarındaki artış öngörülerine göre (nüfus, sanayi, vs.) her yıl için enerji tüketimleri ve sera gazı envanteri projekte edilmiştir. Tablodan da görülen alt başlıklarda, yapılan projeksiyonlara göre olası azaltım önlemleri/ eylemler sonucu yapılabilecek tasarruf miktarları yıl yıl belirlenmiştir. Belirlenen azaltım oranları 2030 yılında ulaşılan nihai azaltım miktarlarıdır.

Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı (BİDEP) 7 ana başlıktan oluşmaktadır. Kentsel gelişim, hizmet sektörü, yenilenebilir enerji, ulaşım, katı atık ve atık su yönetimi, tarım-hayvancılık orman ile farkındalık yaratmaya yönelik eylemler.

Başlıklarla ilgili öncelikle mevcut durum ortaya konarak belirlenen sera gazı salım kaynaklarının azaltımına yönelik stratejiler geliştirilmiştir. Belirlenen stratejilerin yerel ve ulusal ölçekte yapılmış diğer planlarla uyumlu olmasına dikkat edilmiştir.

BİDEP kapsamında 2030 yılına kadar bisiklet kullanımının %0,5'den %2,5'e çıkarılması, belediye araç filosunun elektrikli araçlarla değiştirilerek örnek olunması, sokak aydınlatma sistemine PV entegrasyonunun sağlanması, mevcut ticari ve kamu binalarında enerji etkin yenilemelerin sağlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırılması, sanayide enerji etkin sistemlerin kullanılması, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik alınacak tedbirlerden bazılarını oluşturmaktadır.

BİDEP, Bursa'nın sera gazı salımlarının 2030 yılında önlem alınmaz ise 5,37 tonCO₂e/kişi'ye çıkacağını öngörmektedir. BİDEP, uygulanacak çeşitli tedbirlerle 2014 yılı (4,61 ton CO₂e/kişi) değerlerine göre kişi başına yaklaşık %20 azaltım sağlanarak salımların 3,70 ton CO₂e/kişi'ye indirilebileceğini ortaya koymaktadır.

GENEL DEĞERLENDİRME

Bursa Büyükşehir Belediyesi iklim dostu yaklaşımlarla kentin büyümesi ve büyük oranlarda artan enerji kullanımının minimize edilmesi amacıyla bütün çalışmalarında ekoloji ve çevre boyutunu da dikkate alarak, farklı alanlarda çok sayıda çevre yatırımını gerçekleştirmiştir, gerçekleştirmeye de devam etmektedir. Hazırlanmış olduğu İklim Değişikliği Eylem Planı da bu alanda yürütülen çalışmalara altlık teşkil etmektedir.

Bu kapsamda iklim değişikliği eylem planına katkı sağlar nitelikte aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilerek sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunulmuştur.

- Sıcak su kentsel dönüşüm projesiyle jeotermal kaynakların kullanımı
- Güneş enerjisi panellerinin kullanımının yaygınlaştırılması
- Arıtma çamurunda enerji eldesi projesi
- Atıktan enerji üretilmesi
- Vahşi çöp depolama sahalarının rehabilitasyonu
- Katı atıklara yönelik kaynakta ayırım ve geri kazanım projelerinin yaygınlaştırılması
- Hidroelektrik santrallerin yaygınlaştırılması
- Çöp gazından enerji eldesi
- Tramvay ve raylı sistem hattının yaygınlaştırılması
- Bisiklet yollarının arttırılması
- Teleferik hattının şehir içinde kullanılması
- Belediye binasının ve Bursa stadyumunun enerji verimli olarak yapılması
- Enerji müzesi faaliyetleri
- Enerji verimliliği eğitimleri, konferansları
- Sanayiye yönelik enerji verimliliği merkezinin kurulması

- Okullarda enerji verimliliği projesi
- Hüdavendigar, Kestel, Beşevler Bölge Parklarının yapılması
- İsale hatlarının yenilenerek kayıp kaçak oranının düşürülmesi

Bursa Büyükşehir Belediyesi iklim değişikliği alanında yürüttüğü çalışmaları uluslararası boyuta taşımak ve bu konuyla ilgili çalışma yapan diğer belediyelerle bilgi ve tecrübe paylaşımında bulunmak amacıyla "Avrupa Birliği" tarafından oluşturulan, 220 milyon insanı kapsayan, 6.805'e yakın yerel ve bölgesel belediyenin taraf olduğu "Belediye Başkanları Sözleşmesi" 7 Temmuz 2016 tarihi itibarıyla imzalamıştır.

Sözleşmenin gereklerini yerine getirerek çevre konusunda uluslararası alanda prestijini arttırmak amacıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konusundaki çalışmalarını artırarak devam ettirecektir.

Tarih, kültür, turizm alanında öncü olan Bursa Büyükşehir Belediyesi, iklim değişikliği alanında gerçekleştirdiği çalışmalarla da Bursa'yı iklim dostu kent yapma yönünde ilerleyecektir.

KAYNAKÇA

1. İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar, Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008
2. Küresel ısınma ve Kentlerimizin Geleceği, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 10. Yıl Konferansı, 2014
3. McKinsey Global Institute, "Urban world: Mapping the economic power of cities" Mart 2011. (http://www.mckinsey.com/insights/urbanization/urban_world)
4. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
5. İklim Değişikliği Eylem Planı Değerlendirme Raporu, Temmuz 2013
6. İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012
7. Bursa Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı, 2015
8. Yerel Yönetimlerin İklim Değişikliği ile Mücadelede Rolü, 2013

EVSEL KATI ATIKLARDAN ELEKTRİK ÜRETİM PROJESİ

Prof. Dr. Bülent HALİSDEMİR

Mersin Büyükşehir Belediyesi Çevre
Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanı

Gelişen teknoloji ve hızlı nüfus artışı enerjiye duyulan gereksinimi her geçen gün arttırmaktadır. Bu enerji talebini karşılayabilmek için ise karbon içerikli fosil yakıt kullanımı her geçen gün biraz daha artmaktadır. Ancak fosil yakıtların tüketimi aynı zamanda ekosistemin dengesini bozmakta ve başta küresel ısınma olmak üzere verimli alanların kaybına da doğrudan ve dolaylı olarak olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu olumsuzluklar büyük çevre kirlilikleriyle kendini göstermekte ve canlı yaşamı tehdit etmektedir. Gelişmiş ülkeler fosil yakıt tüketimlerini azaltmak amacıyla alternatifler arayarak yenilenebilir enerji kaynaklarını yaşamlarının her alanlarında kullanmaya başlamışlardır. Aynı zamanda atıl durumda olan veya atık halde hiçbir işleme tabi tutulmadan kirlilik yaratan her türlü malzemeden de gerek geri kazanım yoluyla yeniden kullanım, gerekse potansiyelindeki enerji içeriğinin ortaya çıkarılmasıyla yeni bir faydaya dönüşüm yöntemlerini kullanmaya başlamışlardır.

Ülkemizde; enerji üretimi ve tüketimi arasındaki farkı olumlu yönde azaltarak enerji ihraç eden ülke haline gelmemiz için potansiyelimizde bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarımızı verimli bir şekilde kullanma politikalarını daha etkin hale getirmemiz gerektiği görülmektedir. Küresel ısınmaya neden olan karbon içerikli fosil yakıtların olumsuz etkilerinin en başında, katı atık depolama alanlarında oluşan biyogazlar gelmektedir ve biyogazın en büyük bileşenini de Metan (CH_4) oluşturmaktadır. Küresel ısınmanın en büyük nedenlerinden olan ve CO_2 'den 21 kat daha olumsuz etkisi olan Metan'ın enerjide kullanılmasıyla birlikte çevreye olumlu katkı sağlanmış olacaktır.

Kentlerimizde, ilçelerimizde, beldelerimizde ve köylerimizde yani toplumun yaşadığı her bölgede

ürettiğimiz katı atıklardan oluşan biyogazın doğaya salınmasını engelleyerek enerjiye dönüşümünün sağlanması önem taşımaktadır.

1.745.221 kişilik nüfusu ve Akdeniz'e yaklaşık 320km kıyısı bulunan ilimiz Mersin, ülkemizin hemen hemen her bölgesinden göç almakta ve beraberinde birçok sorunu da barındırmaktadır. Sorunlara sürdürülebilir ve sağlıklı çözümler üretmek amacıyla yerel yönetimler ciddi eforlar sarf etmektedir. En önemli sorunlardan biri de çevre sorunudur. Mersin; konutlardan, işyerlerinden, sanayiden, tarımdan, gemilerden, vb. yerlerden üretilen katı atıklarla, hava kirleticilerle ve su kirliliği konularında sıkıntılarla yüz yüzedir. Gerek evlerden, gerek sanayiden, gerekse de liman kenti olma özelliği nedeniyle limandan, serbest bölgeden ve gemilerden kaynaklanan katı atık potansiyeli yüksek bir ildir. İl genelinde evsel ve sanayi kökenli katı atıkların, organik ve nem içeriğinin yüksek olması sıcak iklim koşulları nedeniyle, Katı Atık Depolama Alanlarında biyogaz oluşumunda ve frekansında verimli bölgeler arasındadır.

TÜRKİYE'DE ENERJİ DURUMU

Gelişmiş ülkeler veya gelişmekte olan ülkelerin en gereksinim duydukları şey enerjidir. Enerji yaşamın vazgeçilemez bir argümanı olduğuna göre enerji üretiminin sürekli ve sürdürülebilir olması her toplum tarafından istenilen bir durumdur. Enerji kaynakları da ne kadar çeşitlendirilirse, hem stratejik açıdan hem de kullanım yetenekleri açısından fayda sağlayacaktır. Ülkemizin enerji tüketiminin fosil yakıtlara dayalı olduğu bir gerçektir. Ancak aynı şekilde kendi potansiyel kaynaklarımızın da yenilenebilir enerji kaynaklarımızın da azımsanmayacak ölçüde olduğu ortadadır (Çizelge 1).

Nüfus	75.627.384,00
Toplam Hayvan Sayısı (adet)	362.734.882,00
Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl)	156.759.836,61
Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl)	1.323.714,67
Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl)	142.418.566,47
Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl)	142.441.285,37
Bitkisel Atıkların enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	15.941.321,26
Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl)	29.618.188,14
Kentsel Organik Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl)	2.186.228,09
Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	20.307.069,02
Biyodizel İşletme Lisansı Sahibi Firmalar	24
Biyoetanol İşletme Lisansı Sahibi Firmalar	3
Biyokütle Kaynaklı Elektrik Üretim Santral Sayısı	42
Orman Atıklarının Enerji Değeri (TEP/yıl)	855.805,00

Çizelge 1. Türkiye Katı Atık ve Yenilenebilir Enerji Potansiyeli Genel Bilgi (Kaynak: T.C Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Türkiye Biyokütle Enerji Potansiyeli Atlası)

Yenilenebilir enerji kaynaklarına devlet teşvikinin yapılması bu potansiyel kaynaklarımızın kullanımını arttıracak ve daha sağlıklı bir enerji yönetim sisteminin oluşmasına neden olacaktır. Yapılan çalışmalar da bunu göstermektedir (Çizelge 2).

	2014		2015		Artış %
	GWh	%	GWh	%	
Kömür	76.262,7	30,3	76.165,6	29,1	-0,1
Sıvı Yakıtlar	2.145,3	0,9	2.223,9	0,8	3,7
Doğal Gaz	120.576,0	47,9	99.218,7	37,9	-17,7
Yenilenebilir + Atık + Atık Isı	1.432,6	0,6	1.758,2	0,7	22,7
Hidrolik	40.644,7	16,1	67.145,8	25,6	65,2
Jeotermal	2.364,0	0,9	3.424,5	1,3	44,9
Rüzgar	8.520,1	3,4	11.652,5	4,5	36,8
Güneş	17,4	0,0	194,1	0,1	1015,3
TOPLAM	251.962,8	100,0	261.783,3	100,0	3,9

Çizelge 2. Türkiye'de Elektrik Üretiminin 2014 ve 2015 yıllarındaki Birincil Enerji Üretim Kaynaklarına Göre Dağılımı (Kaynak: TEİAŞ 2015 yılı Faaliyet Raporu)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının üretiminin yıllara göre değişim projeksiyonuna bakıldığında geçen zamanda büyük bir artışın olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Özellikle biyokütle kaynaklı enerji

kaynaklarımızın kullanılmasında hızlı bir artış görülmekle birlikte, potansiyelinin çoğunun değerlendirilmediği de yapılan araştırmalarda ortaya konmaktadır (Çizelge 1-2-3).

Kaynak	28.02.2015 (MW)	2019 (MW)	2023 (MW)
Rüzgar	3.698	10.000	20.000
Güneş	54	3.000	5.000
Jeotermal	405	700	1.000
Biyokütle	296	700	1.500
Hidrolik	23.643	32.000	34.000

Çizelge 3. Türkiye’de Üretilen Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretiminin Projeksiyonu
(Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü)

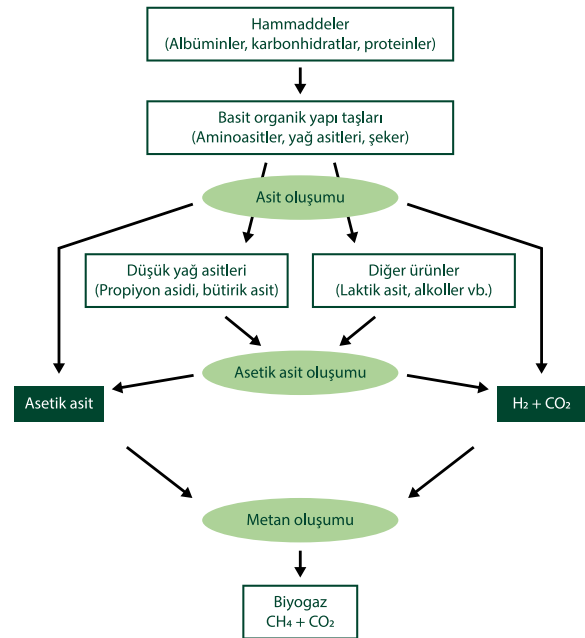
BİYOĞAZ OLUŞUM SÜRECİ

Biyogaz biyolojik bir proses olup, oluşum süreci çok sayıda aşamadan gerçekleşmektedir. Karışık halde bulunan katı atıklarda, biyogaz oluşum süreci daha yavaş meydana gelmektedir. İlk aşama olarak adlandırılan “hidroliz aşaması” esnasında hammaddenin kompleks yapıları (örneğin karbonhidratlar, albüminler, yağlar) daha basit organik yapılara (örneğin; aminoasitler, şeker, yağ asitleri) dönüşmektedir. Buna katılan hidrolitik bakteriler, malzemeyi biyokimyasal olarak parçalayan enzimleri serbest bırakırlar. Oluşan ara ürünler “asetojenez aşaması”nda fermente edici (asit oluşturan) bakteriler tarafından düşük yağ asitlerine, karbondioksit ve hidrojene ayrıştırılır. Bu esnada düşük miktarda laktik asit ve alkoller de oluşur. Bu aşamada oluşan ürünün türü, oluşan hidrojenin yoğunluğu tarafından belirlenir. Asetojenez yani “asit oluşumu” aşamasında bu ürünler asetojen bakteriler tarafından biyogaz öncül maddelerine (asetik asit, hidrojen ve karbondioksit) dönüştürülür (Şekil 1).

Biyogaz oluşumunun son aşaması olan “metanojenez aşaması”nda öncelikle asetik asitler, hidrojen ve karbondioksit, mutlak anaerobik metan Arkeler tarafından metan üretirken, asetoklastik metan oluşturucular asedik asidi ayrıştırarak metan oluştururlar (Şekil 1).

Biyogaz, bileşiminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık; % 40-70 Metan, % 30-60 Karbondioksit, % 0-3 Hidrojen Sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunan bir gaz karışımdır.

Biyogaz oluşumundan sonra oluşan biyogaz uygun borularla gaz jeneratörü ünitelerine gönderilerek elektrik üretimi sağlanır.



Şekil 1. Biyogaz oluşum mekanizmasının şematik gösterimi
(Anaerobik Fermantasyon Proses Akım Şeması)

ELEKTRİK ELDESİ SÜRECİ

Katı atık düzenli depolama alanlarında kendiliğinden çürüme sonucu oluşan biyogaz, düzenli depolama yapılan alanlar içerisine döşenmiş olan gaz toplama sistemleri ile toplanır. Toplanan çöp gazı (LFG), ilk önce "Isı Eşanjörü" ünitesinden geçirilerek belirli sıcaklığa kadar soğutulmakta ve nemini salması sağlanmaktadır. Arıtılmış olan çöp gazı, içten yanmalı her biri 1,2 MW güce sahip olan gaz jeneratörleri (Şekil 3.) ile yakılarak önce mekanik enerjiye, ardından da elektrik enerjisine çevrilmektedir.

Mersin il genelinde günlük üretilen 1.500 ton katı atığı bertaraf ederken bu atıkların içermiş olduğu enerjiyi kullanmak amacıyla bir proje geliştirilerek projenin gerçekleşmesi için ihale edilmiş ve entegre katı atık yönetiminin gerçekleştirilmesi başlatılmıştır.

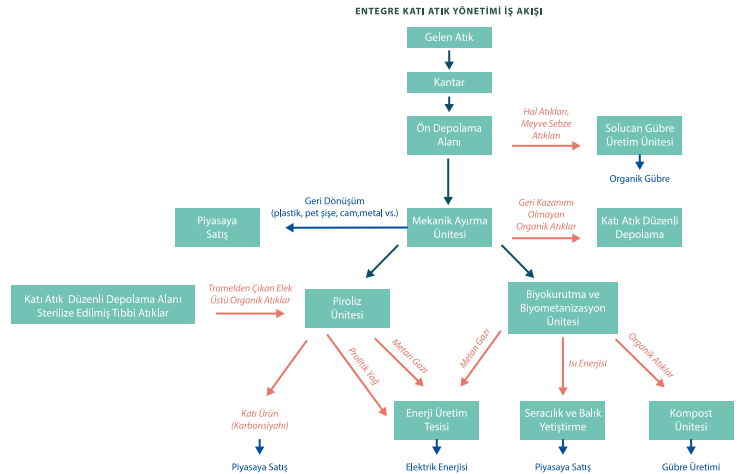
Mersin merkez, Tarsus ve Silifke ilçelerinde katı atık düzenli depolama alanlarında depolanan katı atıklardan oluşan biyogazdan enerji eldesi sağlanmıştır. Mersin merkezde 6 MWh, Tarsus'ta 2,4 MWh ve Silifke'de 1,2 MWh elektrik enerjisi üretimi sağlanmaya başlanılmıştır. Böylece yaklaşık 70.000 konutun aydınlatma enerjisini karşılayacak enerji üretimini yenilenebilir enerjiden üretmekteyiz. Ayrıca kurulacak olan Fermantasyon üniteleriyle enerji miktarının artışının sağlanması (10 MWh) planlanmıştır. Böylece atıl haldeki bu maddeler faydaya dönüştürülerek ekonomik değer kazandırılmaktadır.

Entegre Atık Yönetim Sistemiyle Mersin il genelinde üretilen katı atıklar her yönüyle değerlendirilmiş ve ekonomik faydaya dönüştürülmüştür. Bu amaçla katı atıkların depolandığı alanda oluşan

biyogazdan elektrik üretimi, geri kazanım ayrıştırma ünitesi, fermentasyon ünitesi, kompost ünitesi, piroliz ünitesi, seracılık ve balık yetiştiriciliğiyle ilgili üniteler olmak üzere entegre bir atık yönetimi planlanarak minimum atık hedeflenmiştir (Şekil 2).

Evsel ve sanayiden kaynaklı katı atıklar; mekanik ayrıştırma tesislerinde organik ve geri dönüşüm niteliklerine göre ayrıştırılarak organik atıkların, anaerobik fermentasyonu (çürütme) sonucu çıkan gazdan elektrik enerjisi elde edilmesi planlanmıştır. Fermentasyon tesisinden çıkan katı atıklardan ise kompost (toprak zenginleştirici madde) üretilecektir (Şekil 4-5).

Mersin hal atıkları değerlendirilerek organik gübre üretimi gerçekleştirilirken bu süreçte ortaya çıkan ısı enerjisinin değerlendirilerek; Balık ve Topraksız Tarım Yetiştiriciliği Kombinasyon tesisinde tarımsal faaliyetler gerçekleştirilecektir (Şekil 4-5).



Şekil 2. Biyogaz oluşum mekanizmasının şematik gösterimi (Anaerobik Fermantasyon Proses Akım Şeması)



Şekil 3. İçten Yanmalı Her Biri 1,2 MWh Güce Sahip Olan Gaz Jeneratörleri



Şekil 4. Entegre Atık Yönetim Prosesi Yerleşim Planı



Şekil 5. Mersin Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Düzenli Depolama Alanı Görseli

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle çok çeşitli özellikler göstermektedir. En önemlilerinden birisi olan Katı Atık Düzenli Depolama Alanlarında oluşan Biyogaz (LFG) değerlendirildiğinde çevreye çok önemli katkılar sağlanmaktadır. Şu şekilde sıralayabiliriz:

- Depolama alanlarında oluşan ve karbondioksit (CO_2) göre 21 kat daha zararlı olan metan (CH_4) gazının neden olduğu sera gazı etkisinin önüne geçilmektedir.
- Depolanan katı atıklardan yayılan, H_2S gibi, gaz veya sıvı emisyonlarından kaynaklanan kötü kokular da, tercih edilmiş olan biyogaz toplama ve yönetim sistemi ile azalmış olacaktır.
- Üretilen elektrik, şebekeden kullanılan elektriğin yerini aldığından, kömür vb. kaynaklı yakıtların kullanımıyla elektrik üretiminden kaynaklanan sülfür oksidi, nitrojen oksidi ve partikül emisyonlarının azalmasına olanak sağlanmış olacaktır.
- Biyogazın verimini arttırmak için yapılacak üniteler (Geri kazanım ayrıştırma ünitesi, kompost ünitesi, piroliz ünitesi, vb.) ve ayrıştırmanın (çürümenin) hızlandırılması sayesinde Katı Atık Düzenli Depolama Alanlarının ömrü uzayacağından buralara yapılan yatırımlar azalacaktır.
- Karbon sertifikasyon sisteminde önemli bir bileşen olarak yer alacaktır.

Ayrıca kamu bütçesinin korunması sağlanarak önemli bir gelir kaynağı oluşturulmuş olunacaktır.

Biyokütle vb. yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasıyla enerjide dışa bağımlılığın azalması sağlanacaktır. Bu konuda son yıllarda önemli çalışmalar kamu ve özel sektör eliyle yapılmaktadır. En büyük katkıyı yerel yönetimler yapmalıdır. Sürdürülebilir kent yönetiminde mutlaka enerji korunumu ve üretimi önemli bir yer teşkil etmelidir.

YENİ NESİL BELEDİYECİLİK

Suat YALNIZOĞLU

Tepebaşı Belediyesi
Bilgi İşlem Müdürü

Sessiz sedasız yeni bir çağa girdik. Dünya bu çağa "Endüstri 4.0" Çağı diyor. Nedir Endüstri 4.0? 4. Nesil Sanayi Çağı. İnsanoğlu 1. Sanayi Devrimini 1800'lü yılların sonlarında buhar gücüyle çalışan makinaların icadıyla yaptı. 2. Sanayi Devrimini ise 1900'lü yılların başlarında elektrik gücüyle çalışan makinaların icadı takip etti. 1970'li yıllarda ise elektriğin mekanik ile birleşmesinden oluşan otomasyon ve robot teknolojisi 3. Sanayi Devrimini ortaya çıkarttı. Bugün "Nesnelerin İnterneti" (IoT) olarak adlandırılan ve akıllı cihazların etrafımızı sarmasıyla gelen nokta ise bizlere 4. Sanayi Devrimini tanımlıyor. İlk kez 2011 yılında Almanya'da ortaya atılan bu terim ve 'yeniçağ' anlayışı kısa sürede küresel olarak benimsenerek kabul gördü. Bu yeniçağ; yeni nesil cihazlarını, bu cihazlar da Akıllı Kentleri ve dolayısıyla "Yeni Nesil Belediyeciliği" zorunlu hale getirdi.

"Akıllı" kavramı aslında; farklı sensörlerin birbiriyle konuşması ve bütünleşik olarak çalışmasıyla ortaya çıkan yapının uygulamalar (application) ile uzak bağlantılar (internet) sayesinde yönetilmesi işlemi tanımlıyor. İnternet Bant genişliklerinin artması, IP teknolojisinin 4. versiyondan 6. versiyona (IPv6) çıkarılarak, sonsuzlaştırılması biz bilişimcilere 'Gelecekte her cihazın internete bağlanacağını ve her nesnenin bir IP adresinin olacağını' bildiriyordu. Akıllı Cihazların yaygınlaşması, 4G internet erişimi gibi tanımları herkes tarafından konuşulur hale getirdi. Akıllı Telefonlar, Akıllı Ev Aletleri, Akıllı Araçlar ve Akıllı Evler ile birlikte endüstri de bu konuda kendini güncel tutarak 'Birbiri ile konuşabilen makinalar' ile 'Akıllı Fabrikalar' kurmaya başladı. Tüm bu unsurları içinde barındıran kentlerimizde bu 'Yeniçağ' dan nasibini alarak, "Akıllı Kentler" kavramıyla tanışmamıza neden oldu. Endüstri 4.0'ın hedeflerini incelersek; yenilenebilir enerji kaynaklarının bilişim teknolojileri ile yöne-

tilmesi ve bu sayede üretim süresi, maliyetler ve ihtiyaç duyulan enerji miktarının azaltılmasının olduğunu görmekteyiz. Aynı durum günlük yaşantımızda kent yönetimlerince kullanıldığında siber-fiziksel sistemlerin ortaya çıkması sağlanmış olur. İnsanlardan neredeyse bağımsız olarak çalışan bu sistemler akıllı kentlerin altlığını oluştururlar.

'Sağlıklı Kent' tanımı yapılırken 'temiz, güvenli ve yüksek kalitede fiziksel çevre' kavramları sıkça kullanılır. Ancak hızla artan nüfus ve sanayileşmenin getirdiği çevre kirliliği, küresel ısınma ve yine buna bağlı olarak yaşanan iklim değişiklikleri bu tanımın yapılmasını zorlaştırır. Bu olumsuz durumun etkileri, yeni bir çağın açılmasına neden olan teknolojilerin, yerel yönetimlerce doğru ve etkin kullanılmasıyla azaltılabilir. Yeni Nesil Belediyeciliğin ideal bir Sağlıklı Kent projesi, ilk olarak sürdürülebilir enerji eylem planının hazırlanması ve uygulanmasıyla, karbon salınımı nedeniyle ulaşım, aydınlatma gibi hizmetlerinde çevre dostu modellerin seçilmiş olmasıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması ve tüm bunları bilişim teknolojileriyle yönetebildiği 'akıllı kent' modellerini kurmasıyla hayat bulabilir.

Aslında her şey bir ihtiyaç ile başladı. Dünya da Endüstri 4.0 çağının konuşulmaya başlandığı 2011 yıllarında, hizmet binamızın ısınma maliyetlerini azaltmaya yönelik başladığımız bir çalışma, bizim bugün Avrupa Komisyonundan 5 milyon euro hibe kazanmamıza neden olarak, ülkemizde ilk defa "Akıllı Kentsel Dönüşümün Hızlandırılması için Yenileme Modeli" oluşturmamızı sağladı. Karbon piyasaları için bu tip projelerin önemi oldukça büyük.

KARBON PİYASALARI

Türkiye, her ne kadar Kyoto Protokolü'nün emisyon ticaretine konu olan esneklik mekanizmalarından yararlanamıyorsa da; bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasası'na yönelik projeler 2005 yılından beri geliştirilmekte ve uygulanmaktadır.

GÖNÜLLÜ KARBON PİYASALARI

Piyasalar	Hacim (MtCO _{2e})		Değer US\$ milyon	
	2010	2011	2010	2011
Gönüllü (tezgahüstü) Piyasa	128	93	422	572
CCX	2	-	0,2	-
Diğer	2	2	11	4
Toplam Gönüllü Piyasa	133	95	433	576

Tablo 1. Küresel Gönüllü Karbon Piyasaları (2012)

Gönüllü Karbon Piyasaları; hükümetlerin iklim değişikliği ile mücadele hedefleri ve politikalarından bağımsız olarak geliştirilmiş iş dünyasından, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve bireylere kadar ilgili her kesimin karbon denkleştirme maksadıyla katılım sağlayabileceği niteliğe sahiptir. İklim değişikliği ve etkileri konusunda artan kamuoyu bilinci ve karbon denkleştirmenin güvenilir bir önlem stratejisi olduğu gerçeğinin kabul görmesi bu piyasaların son yıllarda hızla gelişmesini sağlamıştır. Bu piyasada ticareti yapılan emisyon sertifikalarına Gönüllü Emisyon Azaltım (Voluntary Emission Reduction- VER) sertifikası adı verilmektedir. Faaliyetleri çerçevesinde oluşturdukları sera gazı emisyonlarını dengelemek isteyen firmalar, emisyon miktarlarını hesaplayarak bu emisyonlarını azaltmak ve dengelemek için emisyon azaltımı

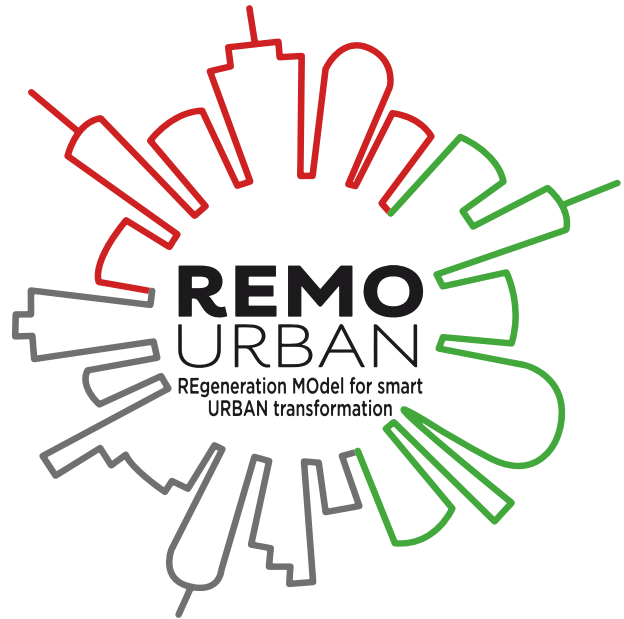
sağlayan projelerin üretmiş oldukları karbon sertifikalarını sosyal sorumluluk prensibi çerçevesinde satın almaktadır. Tablo 1'den de görüleceği üzere gönüllü piyasanın 2011 yılı itibarıyla hacmi 95 Mt CO₂e ve değeri 576 milyon USD'dir.

2011 yılında Bursa-Eskişehir-Bilecik Kalkınma Ajan-sından (BEBKA) kazanılan hibe ile "Düşük Karbon Ayak İzi İçin Enerji Etkin Bina" projemizle başlayan bu serüvenimiz sırasıyla Sürdürülebilir Enerji Eylem Planımızın hazırlanmasına ve yol haritamızın belirlenmesine neden oldu. 2012 yılında Avrupa Birli-ği'nin başkenti Brüksel'de imzaladığımız Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors) ile bölgemizde ki karbon salınımını 2020 yılına kadar %20 azaltaca-ğımıza dair taahhütte bulunmuş olduk. Bu imza ile enerji tasarrufuna ve yenilenebilir enerji kaynakla-rına yönelmiş olduğumuzu ve bu konudaki farkın-dalık çalışmalarımızı başlatmış olduğumuzu ulus-lararası sahada da ilan etmiş olduk.

2013 yılında sokaklarımıza yerleştirdiğimiz Güneş Enerjili Şarj İstasyonları ile yenilenebilir temiz ener-jinin ücretsiz olarak, halkın kullanımına sunulma-sı ve yaygınlaştırılması hedeflendi. 2014 yılında, bölgemize yeni bağlanan ve büyükşehir yasası ile köyden mahalleye çevrilen yeni sorumluluk alan-larımızda yenilenebilir enerji ile hayvansal sulama sistemleri kurduk. Aynı yıl BEBKA'dan kazandığı-mız hibe ile "Tarımda Güneş Enerjisiyle Sulama" (TARGES) adlı projemizi hazırlayarak, Fizibilite ra-porunu oluşturduk.

2014'te Akıllı Bina kavramıyla inşa ettiğimiz Su Sporları Merkezimizi hayata geçirdik. Binamız ülke-mizde LEED (Leadership in Energy and Efficiency Design / Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik) sertifikasını "Altın" (GOLD) düzeyinde almaya hak kazanan "İlk Kamu Binası" özelliğini taşımaktadır.

Tüm bu çalışmalar 2014 yılı Ekim ayında AB komis-yonundan 5 milyon euroluk "Akıllı Kentsel Dönü-şümün Hızlandırılması için Yenileme Modeli" adlı proje hibesinin kazanılmasını sağladı. Bu proje ile Türkiye'de ilk defa %100 Elektrikli otobüsler trafi-ğe çıkarak, halkın kullanımına sunuldu. Enerji-Ula-şım-Bilgi ve İletişim Teknolojileri alanında yapıla-cak çalışmalar ile bölgede 150 KW'lık güneş enerji santrali kurulmuş olacak. Avrupalı proje ortakları tarafından da sürekli izlenecek olan bu proje ülke-mizdeki ilk Akıllı Kent modeli olarak önem kazan-maktadır.



REMO URBAN: REgeneration MOdel for accelerating the smart URBAN transformation

Akıllı Kentsel Dönüşümün Hızlandırılması için Yenileme Modeli

Dünyada enerji üretimi ile ihtiyaç duyulan enerji miktarı arasındaki fark giderek artmaktadır. Öte yandan geleneksel enerji üretim yöntemleri çevre kirliliğini tetiklemekte ve fosil yakıt tabanlı bu yöntemlerin kaynakları gün geçtikçe azalmaktadır. Fosil kaynaklarının sınırlı olması, enerji üretim maliyetlerini ve dışa bağımlılığı artırmaktadır. Bu sebeple yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerji depolama sistemlerinin (EDS) önemi giderek artmaktadır.

Yerel Yönetimler, yeni bir çağ olan Endüstri 4.0 çağında hayatın her anlamda "Akıllı" kavramıyla tanıştığı günümüzde, standart belediyecilik hizmetlerinin yanına geleceğin kentleri olan Akıllı Kentler konularını da eklemeli ve bu alanda oluşturulacak alt yapılar ile yazılımsal ve donanımsal olarak kendilerini hazırlamalıdır. Tüm bu çalışmaların kaynağı ise çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları ile tasarlanmalıdır. Kent ve Kırsal ayrımı gözetmeksizin teknolojinin her alanda kullandığı yönetsel anlayışla "Yeni Nesil Belediyecilik" metotları benimsenmelidir.

III. Oturum

**YENİLENEBİLİR ENERJİ
VE TOPLUMSAL
FARKINDALIK**

**OTURUM BAŞKANI:
Doç. Dr. Emel İRGİL**

Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim
Dalı E. Öğretim Üyesi
**Sağlıklı Kentler Birliği
Danışma Kurulu Üyesi**

YENİLENEBİLİR ENERJİ TOPLUMSAL FARKINDALIĞININ TESPİTİ VE ARTTIRILMASI ARAŞTIRMALARININ ÖNEMİ

**Prof. Dr. E. Didem EVÇİ
KİRAZ**

Adnan Menderes Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim
Dalı Öğretim Üyesi
**Sağlıklı Kentler Birliği Danışma
Kurulu Üyesi**

Topluşsal farkındalık tespiti araştırmaları karar vericiler, siyasi ve akademik çevre tarafından tüketiciler, halk, üyeler vb.nin istek ve ihtiyaçlarını belirlemek için yapılmaktadır. Yenilenebilir enerji için bu tür bir belirleme çalışmasında sorular şunlar olabilir:

- Vatandaş gelecekte hangi enerji türünün kullanımının yaygınlaşmasını tercih etmekte?
- Yenilenebilir enerjilere bakışı nedir, konu hakkında yeterli bilgiye sahip midir?
- Enerji verimliliği ve kullanımı açısından enerji tüketim alışkanlıklarını değiştirmeye niyetli mi?
- Enerji verimliliği konusunda devletin önceliklerinin neler olduğunu düşünmektedir?

Enerjiye yönelik toplumsal farkındalık tespiti araştırmalarının ilkinde örnek, 1971'de Scientific American dergisi tarafından yayımlanan 'Energy and Power' başlıklı özel sayı verilebilir (1,2). Bu sayıda enerji ile toplum arasındaki ilişkinin incelendiği, çeşitlenen ve artan enerji tüketiminin ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlara yol açtığı vurgulandığı görülmüştür.

Gelişmiş toplumlar, fosil yakıtlara alternatif olabilecek geleceğin enerji seçeneklerini bilinçli bir şekilde talep etmektedir. Bireylerin ve toplumların bu konudaki algılarını geliştirmek; var olan soru işaretlerine yanıt bulunmasına, bilgi kirliliğinin ortadan kalkmasına, bireylerin bu konudaki olumlu tutum ve davranışlar edinmelerine olanak sağlayacaktır. Bu sayede yenilenebilir enerji türlerinin etkin ve verimli kullanımı gerçekleştirilebilecektir.

Yenilenebilir enerji algısını geliştirebilmek için öncelikle;

- Mevcut durumda bireylerde var olan algının ölçülmesi
- Eksikliklerin ve doğru sanılan bilgilerin belirlenmesi
- Enerjinin bugün ve gelecekte güvenilir tüketimi için;
 - a) teknik
 - b) antropolojik
 - c) sosyolojik
 - d) psikolojik
 - e) iktisadi araştırmalar yapılması ve tüm bu çalışmaların sonuçlarının farkındalık çalışmaları için veri tabanı haline getirilmesi gerekmektedir.

Yenilenebilir enerjinin gerekliliğine cevap aramak ve toplumu bu açıdan bilgilendirmek için öncelikle toplumun "Sağlık Okuryazarlığı" düzeyini bilmekte yarar vardır. Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği-32 (Tsoy-32) Sağlık Okuryazarlığı Senaryo Ölçeği (Soy-Sen) Türk araştırmacılar tarafından bilim dünyasına kazandırılmıştır (3). Sağlık sisteminden yararlanan kişilerden, sağlık sorunlarının giderilmesi sürecinde gerekli hizmet ile ilgili bilgili olmaları beklenmektedir. Kişiler sağlık ve sağlık hizmeti kavramları ile ilgili temel bilgilere ulaşma, anlama ve gerekleri yerine getirme yeterliliğine sahip olabilmeleri halinde bu karmaşık yapıda çözüm bulabilmektedir. Bu yeterlilik durumu sağlık okuryazarlığının yeterli olması ile tanımlanmaktadır. Sağlık okuryazarlığının yeterli olmaması;

- Kişi özelinde sağlık hizmetlerini etkili kullanımda sorunlar,
- Daha sağlıksız bir yaşam,
- Toplumsal düzeyde düşük verimlilik,
- Artmış morbidite ve mortalite,
- Maliyet artışı ile sonuçlanmaktadır.

Toplumsal farkındalık araştırmalarında epidemiyolojik bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Epidemiyoloji;

- Toplumlarda herhangi bir olayın kişi, yer ve zaman özelliklerine göre tanımlanması,
- Risk faktörlerinin saptanması,
- Etken-sonuç ilişkilerinin değerlendirilmesi,
- Uygun müdahale yöntemlerinin seçilmesi ve karşılaştırılması,
- Kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin geçerlilik,
- Güvenilirliğinin belirlenmesi,

Plan/program/hizmetlerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan bir yöntem bilimidir.

Araştırma yöntemleri özet şeklinde de aşağıdaki gibi sınıflanmaktadır:

1. Gözlemsel

- Tanımlayıcı çalışmalar
- Analitik çalışmalar

1. Vaka-kontrol

- 2. Kesitsel
- 3. Kohort

2. Deneysel

- Hayvan deneyleri
- Müdahale araştırmaları

3. Metodolojik

- Geçerlilik
- Güvenilirlik
- Tutarlılık
- Matematik Simulasyon Modellemeleri

Epidemiyolojik yöntemlerle elde edilen verilerden yola çıkarak "Farkındalık Arttırma Programları" geliştirmek daha kolaydır. Enerji sektöründe farkındalık oluşturmak için 12 adım yaklaşımı getirilmiştir.

4. Program Geliştirme

5. Paydaş Belirleme

6. Mesajları Oluşturma

7. Mesaj Verme Sıklığını saptama

8. Mesajı iletme yöntemini belirleme ve oluşturma

9. Hedefi çoğaltma

10. Programı Uygulama

11-12. Değerlendirme

Enerji sektöründe yapılan çalışmalarda dikkat edilmesi gereken nokta "Etik ve Resmi İzinler"dir. Tüm tarafları içine alan multisektörel yaklaşım, sektörler ve toplum işbirliği, enerji politikaları yürütücüleri, enerji üretim kurumları, iktisadi ve idari bilimliler, sağlık çalışanları, hukukçular vb. ile çalışmak esastır. Farkındalığın artması sonucunda toplumun beklentilerinde de artış olacağını unutmamak gerekir. Tarafların ortak bir dil kullanmaları beklentilerin doğru bir şekilde karşılanmasını sağlayacaktır.

Risk iletişimi; "Risk analizi sürecinde risk değerlendiricileri, risk yöneticileri ve diğer ilgili tarafların, tehlike, risk, riskle ilgili faktörler ve riskin algılanmasına ilişkin bilgi ve görüşler ile risk değerlendirmesi bulguları ve risk yönetimi kararlarının açıklamalarını da kapsayan bilgi ve düşüncelerin paylaşımı" olarak tanımlanmaktadır. Risk iletişimi aşamaları risk hakkında bilgi alma-verme ve paylaşma için en uygun ortamı seçme olarak, özetlenebilir, şeffaflık, bağımsızlık temel ilkelerdir.

Yukarıda belirtilen alanları kapsayan farkındalık çalışmalarını;

- Kurumsal oluşturulan ekiplerde araştırma yöntemleri eğitimi almış kişiler,
- Epidemiyologlar
- Halk Sağlığı Uzmanları
- Sosyologlar
- Saha araştırması uzmanları
- Yukarıdakilerin hepsinden ve ilgili diğer kişilerden oluşan bir ekip yürütebilir.

Çalışmalar için bütçe kaynakları paydaşlar tarafından paylaşılabilir veya fon kaynakları ile her bir adım için ayrı kaynak bulunabilir.

KAYNAKÇA

1. Ediger, V.Ş., Kentmen, Ç. (2010). Enerjinin toplumsal boyutu ve Türk halkının enerji tercihleri, Mülkiye Dergisi, 34(268): 281-300.
2. Scientific American, <https://www.scientificamerican.com/magazine/sa/1971/09-01/>
3. Ed. Okyay P., Abacıgil F., Türkiye Sağlık Okuryazarlığı Ölçekleri Güvenirlik ve Geçerlilik Çalışması, T.C. Sağlık Bakanlığı, Mayıs 2016, Ankara
4. Tezcan S., Epidemiyoloji Tıbbi Araştırmaların Yöntem Bilimi, Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı, 1992, Ankara.
- 5- Twelve Steps of a Public Awareness Program, Programs for the Public Line Industry, http://phmsa.dot.gov/staticfiles/PHMSA/Pipeline/Public_Awareness_WBT/PA_3_1.htm
6. Risk Değerlendirme Komite ve Komisyonlarının Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, 24 Aralık 2011 tarih ve 28152 sayılı Resmi Gazete, <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111224-5.htm>.

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE TOPLUMSAL FARKINDALIK

Doç. Dr. İnci PARLAKTUNA

Osmangazi Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Öğretim Üyesi
**Sağlıklı Kentler Birliği
Danışma Kurulu Üyesi**

Enerji, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinde ve uluslararası politikalarında önemli rol oynar. Endüstrileşme sürecinin başlamasıyla sanayinin lokomotif ve itici gücü olan enerji, her zaman ülkelerin vazgeçilmez kaynaklarından biri olmuştur. Üretim sürecinin önemli girdisi olarak tanımlanan enerji, sermaye ve işgücü gibi diğer üretim faktörlerinin işlevlerini yerine getirmelerinde önemli rol oynamaktadır. Endüstrileşme süreci, şehirleşme kaynaklarının bilinçsiz kullanımı, nüfusun artışı, gelişen teknolojinin devamı gibi faktörler zamanla enerji kullanım ihtiyacını arttırmaktadır. Enerjinin bu şekildeki yoğun kullanımı hem toplam üretimi hem de yaşam standardını yükseltmektedir. Enerjinin büyük kısmı fosil yakıtlarından, geri kalan kısmı ise nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşmaktadır. Çalışmalar, fosil yakıt kullanımının kalkınma ve sanayileşme adına birçok alanda zarar verdiğini, ekosistemi bozduğunu vurgulamaktadır.

Ülkede dağınık bir biçimde yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı bölgeler arası sosyal dengesizliklerin azaltılması, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve gelişmeye imkân sağlaması gibi ülke ekonomisine birçok olumlu etkileri mevcuttur. Bu anlamda üzerinde durulması gereken konu ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, kullanımının yaygınlaştırılması için toplumsal farkındalığın artması ve desteğin sağlanmasıdır. Bu kaynaklardan üretilen enerjinin yenilenebilir kaynaklar lehine kamuoyu bilincinin ve duyarlılığının oluşturulması gerekmektedir.

Enerji Kaynaklar ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi

İktisadi birimlerin sonsuz ihtiyaçlarını karşılayabilecek çok sayıda mal ve hizmet mevcuttur. İhtiyaçları gideren mal ve hizmetlerin büyük bir kısmı

Şekil 1'de gösterilen üretim faktörleri kullanılarak üretilir. Üretim yapmak için kullanılan enerji kaynaklarının bir kısmı yenilenemez enerji kaynakları, bir kısmı da yenilenebilir enerji kaynakları olarak iki alt kısma ayrılır.

Yenilenemez enerji kaynaklarının oluşumu uzun zaman almaktadır. Bu kaynakların büyük çoğunluğunu nükleer enerji ve fosil yakıtlar oluşturmaktadır. Kömür, taş kömürü, petrol, doğalgaz, bor, linyit gibi fosil yakıtlar en çok termik santrallerde elektrik enerjisi üretmek için kullanılmaktadır. Nükleer enerji ise uranyum, plütonyum gibi radyoaktif elementlerin çekirdeklerindeki proton ve nötronları tutan enerjinin ortaya çıkarılması esasına dayanır.



Şekil 1. Mal Ve Hizmetleri Üretmek İçin Kullanılan Üretim Faktörleri

Yenilenebilir enerji kaynakları doğanın kendi evrimi içinde bir sonraki gün mevcut olabilen enerji kaynağıdır. Belli başlı yenilenebilir enerji kaynakları aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Biokütle enerjisi: Kaynağı biyolojik atıklardır.

Jeotermal enerji: Kaynağı yeraltı sularıdır.

Hidroelektrik enerjisi: Kaynağı nehirlerdir.

Güneş enerjisi: Kaynağı güneştir.

Hidrojen enerjisi: Kaynak ve yakıtı, su ve hidroksitlerdir.

Rüzgar enerjisi: Kaynağı rüzgarlardır.

Dalga enerjisi: Kaynağı okyanus ve denizlerdir.

Ekonomik kalkınma hem üretimdeki reel artışı, hem ekonomideki yapısal değişmeyi hem de toplumdaki sosyal, kültürel, çevre ve politik değişimleri içerir. Ekonomik kalkınmadaki amaç; artan nüfusa daha fazla mal ve hizmet sağlayarak, insanların yaşam standartlarını yükseltmektir. (Sarıkaya ve Kara, 2007: 222-223). Yaşam standardının yükseltilmesi amacıyla yapılan bu sınırsız üretimde kaynakların hızlı ve plansız olarak tüketilmesi, gelecek nesillerin gelişimi için gerekli olan yatırımların yapılmasına da engel olmaktadır. Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınma kavramı ön plana çıkmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma bugünkü neslin ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarını bozmadan karşılanabildiği gelişme sürecidir (World Commission on Environment and Development, 1987). Şekil 2'de görüldüğü gibi başarılı sürdürülebilir kalkınma için ekonomi, sosyal ve çevre olmak üzere üç boyutu ile ele alınmaktadır (Haris, 2000: 5-6).

Ekonomik Boyut: Kıt olan kaynakların kullanımı ile ilgilidir.

Sosyal Boyut: odağında insan yer alır. Eğitim ve sağlık gibi sosyal hizmetlerin yeterli olması ve eşit dağılımı, cinsiyet eşitliği, politik sorumluluk ve katılımı sağlayabilen sistem mevcut ise sürdürülebilir bir sosyal sistemden bahsedilir.

Çevresel Boyut: biyolojik ve fiziksel sistemlerin dengeli şekilde, ekosistemlerin her koşula uyumlu olmasının sağlanmasıdır. Dünya ekonomik kalkınma komisyonu sürdürülebilir kalkınmayı çevresellik, ekonomik ve sosyal eşitlik ilkelerinin eş zamanlı olarak benimsenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

lanmaktadır. Olumsuz dışsallık; bir üretim ya da tüketim sonucunda ortaya çıkan olumsuz etkiler, diğer birimleri etkiler ve dışsal maliyeti oluşturur. Ekolojik kirlilik, olumsuz bir dışsallıktır ve dışsal maliyetlere yol açar. Çimento fabrikasının çimento üretirken hava kirliliğine yol açarak, çevrede yaşayanların sağlığını tehdit etmesi dışsal maliyettir. Dışsal maliyetler, bir karar biriminin diğer karar birimine yükseldiği maliyettir, fiyatlandırılmaz.

Yenilenebilir Enerji Kullanımı İle İlgili Farkındalık Çalışmaları

Yenilenebilir enerji kullanımı ile ilgili farkındalık çalışmalarında enerji verimliliğinin tanımı temel yaklaşım olarak alınabilir. Enerji verimliliği; kişi başına enerji tüketimini artırmak değil, bir birim enerji ile en fazla üretimi gerçekleştirmek ve refah düzeyini yükseltmektir.

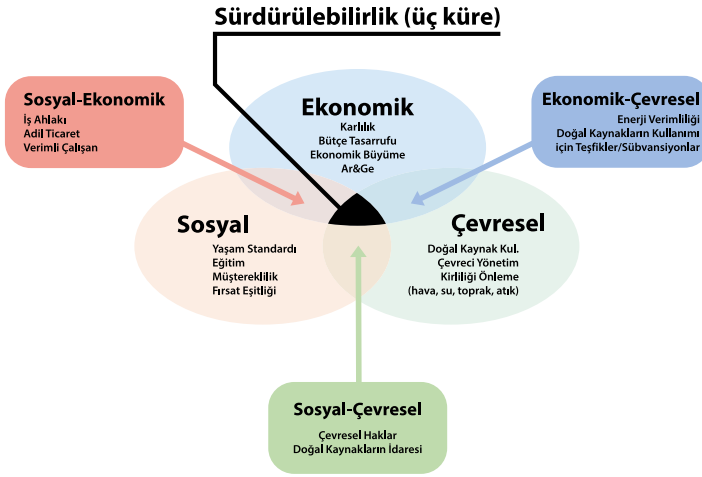
Enerjinin kullanımı ile ilgili farkındalık çalışmaları hem tüketim amaçlı olarak tüketicilerin hem de üretimde kullanan yatırımcıların farkındalık çalışması çerçevesinde düşünülebilir. Enerji verimliliği bakışı ile enerji kaynaklarını kullanan bilinçli üreticiler;

- Devletin sürdürülebilir kalkınma hedefi amaçlamasını ister,
- Diğer üreticilerin bu konu ile ilgili farkındalığını arttırması çalışmalarını destekler,

Yenilenebilir enerjinin kullanımına yönelik farkındalık çalışmaları, birçok açıdan ele alınarak, aşağıdaki şekilde planlanabilir.

Enerji verimliliği ile ilgili eğitim programları

- Enerjinin kullanımı ve sürdürülebilirliği ile ilgili hem üreticilere hem de tüketicilere yönelik



Şekil 2. Sağlıklı Sürdürülebilir Kalkınma

Dışsallık ve Sürdürülebilir Kalkınma

Dışsallık, bir malın üretiminin veya tüketiminin o malın satıcıları ve alıcıları dışındaki üçüncü kişilere bir maliyet yüklemesi, bir yarar sağlaması şeklinde tanımlanabilir (Armağan,2003: 4). Dışsallık, olumsuz ve olumlu dışsallık olarak iki şekilde açık-

- farkındalık çalışmaları yapılabilir,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını özendirici programlar yapılabilir, (yatırımcılara sertifikalı programlar düzenlenebilir)
- Enerji Verimliliği içeren konularda okullarda farkındalık eğitim programları planlanabilir,

Enerji Verimliliği Eğitim Araçları

Yenilenebilir enerji verimliliği eğitim araçları kullanarak, toplumda yaygınlaştırılması amaçlı çalışmalar yapılabilir.

- Spot Filmler
- Radyo Yayınları
- Görsel ve Yazılı Yayınlar
- Binalarda Enerji Verimliliği Etüt Raporları

Enerji verimliliği eğitimi kimlere verilmeli

Toplumdaki her bireyin enerji verimliliği ile ilgili bilgilendirilmesi gerekir. Temel bilgilerin aynı olduğu bu eğitim programları farklı yöntemlerle verilebilir. Bu eğitim programları;

- Hane Halkı Eğitimi
- Öğrenciler Eğitimi
- Öğretmenlerin Eğitimi
- Teknik Personel Eğitimi
- Üretici Kesimi ve Çevre Uyumlu Teknolojiler Kullanma Eğitimleri

Enerji kaynaklarının tüketimi dışsallık ile birlikte sürdürülebilir gelişme açısından olumsuzluk ortaya çıkarmaktadır. Yenilenemez enerji kaynaklarından olan fosil yakıtlarının yanması daha fazla enerji vermesine karşın, çevreye verdiği zarar oldukça fazladır. Fosil yakıtlar sera gazı oluşturmakta, Dünya'yı sararak bir gaz tabakası meydana getirmekte ve sera etkisi yaratmaktadır. Bunun gibi yakıtlar karbon temeli olan maddeleri içerdiklerin-

den çevreye büyük zarar vererek, olumsuz dışsallık oluşturmaktadır. Yenilenemez enerji kaynağı olan nükleer enerjinin kontrolsüz kullanılması sonucunda geri dönüşümü olmayan ve etkisi yıllar boyu devam eden çevre ve canlı zararları gözlenmektedir.

Ortaya çıkan bu olumsuzlukların ortadan kaldırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında farkındalığın artırılması önem arz etmektedir. Diğer bir ifade ile sürdürülebilir kalkınma enerjisinin üretim ve tüketim esnasında ortaya çıkan çevresel problemleri en aza indirgeyebilir, enerji kaynaklarının ekonomik ve güvenilir bir şekilde optimum planlaması, yapılan çalışmalara ağırlık verilmesi vurgulanabilir.

Enerji kullanıcılarının farkındalıklarının artırılmasının yanı sıra temel prensip olarak ekolojiyi ekonomik çerçeve içinde bileşeni olarak görmemek gerekir. Tam tersine ekonomiyi çevreyle ilgili çerçevelerin içine yerleştirmenin daha doğru bir bakış olduğu söylenebilir.

KAYNAKÇA

1. ARMAĞAN, R. (2003). "Kamu Ekonomisinde Dışsallıklar ve Dışsallıkların İçselleştirilmesi", Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (9), 159-178.
2. Haris, J.M., (2000), Basic Principles Of Sustainable Development, Global Development And Environment Institute, Working Paper 00-04, June
3. KARA, Y. ve Ç. KÖNE (2009). "Nükleer ve Yenilenebilir Güç Santrallerinin AHP Yöntemi ile Karşılaştırılması: Türkiye Örneği", X. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, Cilt-II, Muğla, 367-375
4. Sarıkaya, M. ve Kara, F. Z., (2007), Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık, Celal Bayar Üniversitesi İİBF, Yönetim ve Ekonomi, Cilt: 14, Sayı: 2, ss:221-233
5. World Commission on Environment and Development (1987). Our Common Future.

TOPLUMSAL EKOLOJİK ZEKA'NIN YENİLENEBİLİR ENERJİ İÇİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Cengiz TÜRE

Anadolu Üniversitesi
Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
**Sağlıklı Kentler Birliği
Danışma Kurulu Üyesi**

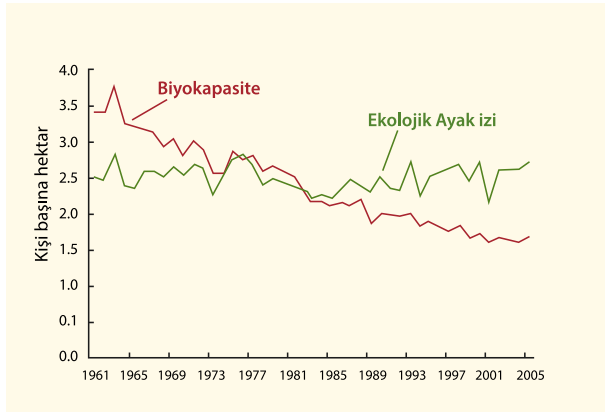
Maslow İhtiyaçlar Teorisi ABD'li psikolog Abraham Maslow tarafından 1943 yılında yayınlanmış bir çalışmada ortaya atılmış ve sonrasında geliştirilmiş bir insan psikolojisi teorisidir. Buna göre insanların doğuştan gelen bazı ihtiyaçları vardır. Bu ihtiyaçlar en alttan üste kadar, belirli bir hiyerarşiye göre sıralanmıştır. İnsan en alttaki ihtiyacını giderdikçe, bir üstteki gereksinimine doğru otomatik olarak ilerler (Şekil 1).



Şekil 1. Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisi

Bu ihtiyaçlar hayati ve sosyal olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. İnsanlar hayati ihtiyaçlarını karşılamak üzere ekosistem servislerinden yararlanmaktadır. Dolayısıyla, bu etkinliklerini yerine getirirken dünya ekosistemi üzerinde bir etki meydana getirirler. Bu etkinin ölçüsü olarak, günümüzde "ekolojik ayak izi" kavramı kullanılmaktadır. Bu etki ise gezegenimizin taşıma (biyolojik) kapasitesini aşmadıkça bir sorun yaratmaz. Ancak insanlık, artan nüfusuyla birlikte, gezegenimiz tarafından üretilen ekosistem servislerini ihtiyacından fazla kullanmaya başladığı için, kişi başına düşen ekolojik ayak izinin boyutları da dünyamızın "taşıma

(biyolojik) kapasitesini" aşmaya başlamıştır (Şekil 2). Günümüzün en moda deyimlerinden olan "sürdürülebilirlik kavramı" önemli oranda ekolojik açık veren bu etkinin doğanın taşıma kapasitesi düzeyine çekilmesi gerekliliği üzerine kurulmuştur. Aksi takdirde sürdürülemez.



Şekil 2. Dünya Üzerindeki İnsanların Ekolojik Ayak İzleri ve Taşıma (Biyolojik) Kapasite Arasındaki Durum

Bu süreci hızlandıran en önemli etken ise Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisinde görünmeyen, ama onun her aşamasını dolaylı ya da direk olarak etkileyen, dışarıdan sağlaması gereken en önemli ihtiyacımız haline gelen "enerji" talebidir. Burada kastettiğim bedensel ihtiyaçlarımız için besinlerden elde ettiğimizden daha çok beden dışı faaliyetlerimiz için milyonlarca yıl öncesinin yaşamış organizmalarının ürünü olan, fosil enerji kaynaklarına olan talebimizdir. Bu enerji kaynakları da organik kökenli olduğu için ekosistem servisleri kapsamındadır. Biyolojik taşıma kapasitemizle ilgili olup, bu fosil enerji rezervleri hem kaynak miktarı olarak hem de kullanımından kaynaklı çevresel ve ekolojik etkileri nedeniyle sürdürülebilir değildirler.

Oysa bu sorunların çözümünde, mevcut ekosistemi korumanın yanında, teknolojiler devreye girmek zorundadır. O halde, sonradan öğrendiğimiz "ekonomik zekâmızın" ürünü olan, teknoloji kullanımı, giderek doğru orantılı olarak artan ve ihtiyaçlar hiyerarşisi içinde görünmeyen, en önemli gereksinimiz haline gelen enerjiyi nasıl sağlayacağız?

Ekolojik modernistlerin tersine mevcut çevreci hareketlerin çoğu, ekolojik afetler ve çevre sorunlarının nedeni olarak "teknolojiyi" görürler. Bu geldiğimiz noktada, bir sonuç olarak doğrudur. Ancak enerjiden ve teknolojiye vazgeçme şansına sahip olmadığımız göre yine teknolojik dönüşümler sağlayarak, bu süreci lehimize çevirmek durumundayız.

Bu sorunların çözümünde mevcut ekosistemi korumanın yanında, teknoloji devreye girmek zorundadır. İnsanın yalnızca doğaya ilgi duyması, hayvanları ve bitkileri sevmesi yetmemektedir. Bu tüm insanlığı da kapsayan bir durumdur. Aynı zamanda; küresel anlamda dünyanın herhangi bir ucunda meydana gelen, dünyayı doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilecek olan her türlü duruma karşı hassas ve duyarlı olmak, bu olumsuzluklara karşı "ekolojik bir problem çözme becerisi" ile harekete geçebilme yeteneğimizi geliştirmek durumundayız.

Bu becerinin gelişimini sağlayacak ya da tetikleyecek olan en önemli unsur elbette öğrenmeksizin içimizde var olan ve bilimsel olarak tanımlanmış sekiz zeka türünden biri olarak değerlendirilen "ekolojik (doğacı) zekâmızın" ortaya çıkmasına izin vermektir.

Ekolojik (Doğacı) Zekâ Nedir?

Öncelikle zekâ ve toplumsal zekâ kavramlarını anlamsal olarak hatırlamaya çalışalım. İnsanın düşünme, akıl yürütme, objektif gerçekleri algılama, yargılama ve sonuç çıkarma yeteneklerinin tamamına "zekâ" denir. Toplumsal ilişkileri etkili biçimde kurabilme, sürdürebilme ve değişen toplumsal durumlara uyabilme gücü ise "toplumsal zekâ" olarak nitelendirilmektedir.

O halde toplumsal ihtiyacımız olan enerji konusunda bireysel olarak sadece sahip olduğumuz zihinsel faaliyetlerimiz yeterli olmayıp, bu faaliyetlerin tüm toplumu dönüştürecek ve farkındalık oluşturacak biçimde kullanılması gerekmektedir.

McCallum (2008) yazmış olduğu "Ecological Intelligence: Rediscovering Ourselves in Nature" (Ekolojik Zekâ: Doğada Kendimizi Yeniden Keşfetmek) başlıklı çalışması ile zekâ alanlarına muhtemel bir yenisini daha eklemiştir.

Gerek McCallum (2008), gerekse de Goleman (2009) ekolojik zekâyı; "dünyada ekolojik anlamda ve küresel çapta meydana gelen olumsuz doğa değişimlerine duyarlılık ve bunlara reaksiyon gösterme becerisi" olarak tanımlarken, bu zekâ alanının yalnızca doğaya hitap eder türden bir zekâ alanı olmadığını, aynı zamanda "psikolojik" bir yanının da olduğu görüşü vurgulanmaktadır.

Bu reaksiyon ise, ekolojik duyarlılığa sahip bireylerin ve bireylerden oluşan toplumların sahip oldukları "ekolojik zekâyı" harekete geçirmeleri ile mümkün olabilecektir. Böylesi problemlere göz yummayan, kendisinin de bir şeyler yapabileceği sorumluluğu ve rol algısına sahip bireylere gereksinim duyulmaktadır.

Genel anlamda, ekolojik zekâyı sahip bireylerin oluşturduğu toplumun sahip olması beklenen özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- Çevreye ve çevre problemlerine duyarlı olmak, gerekli önlemleri almak.
- Küresel anlamda dünya ekolojisini ve ona olumsuz etki eden faktörlere reaksiyon göstermek.
- Çevre problemlerine sebep olan ürün ve mallara karşı duyarlı olmak; bunları tanıyarak, gerektiğinde tepki göstererek, boykot etmek.
- İnsanları ekolojik problemler hakkında bilgilendirmek ve bilinçlendirmek.
- Okullarda özellikle öğrencilerin "ekolojik okur-yazar" olarak yetiştirilmesine katkı sağlamak.
- Ekolojinin insan fizyolojisi ve insan psikolojisi üzerindeki etkilerini anlamak ve bunları olumsuz etkileyen faktörlere karşı duyarlı olmak, bu problemlerle baş etme yollarını bilmek.
- Ekoloji hakkında her türlü yayını okumak, dinlemek ve izlemek.

Tüm bu önerilerin gerçekleşmesi bugün hâkim olan Sosyal Paradigmanın, Alternatif Çevreci (Ekolojik) Paradigmaya dönüşmesiyle doğru orantılıdır (Tablo 1).

Çünkü hâkim olan sosyal paradigmanın sonucu oluşan modern kentler, tüketime dayalı sistemlerden oluşur, doğadaki kaynakları tüketir. Daha fazla üretir ve ürettiği sistemlerle, kullandığı kaynaklar ve enerji türleri ile de çevreyi kirletir.

	Hakim Sosyal Paradigma	Alternatif Çevreci Paradigma
Merkezi Değerler	Maddi değerleri esas alır. (Ekonomik büyüme) Doğayı kaynak olarak değerli görür. Tabiata hakimiyeti esas alır.	Maddi olmayan değerleri esas alır. (Kendini Geliştirme) Tabii kaynaklar, bizatihi değerlidir. Tabiatta ahenk esastır.
Ekonomi	Pazar güçleri Risk ve ödül Başarıya ödül Farklılık Ferdiyetçi	Kamu girişimleri Güvenlik İhtiyaçla ilişkili gelir Eşitlikçi Toplumcu
Yönetim Biçimleri	Otoriter yapı (Uzmanlaşma etkinliği) Hiyerarşik Kanun ve nizam Merkezi Büyük ölçekli Kurumsal Düzenli Geniş-bol rezervler Tabiat düşmanı Değer-düşünce-his ayrımı	Katılımcı yapı (Vatandaş-işçi katılımı) Hiyerarşik olmayan Serbestlik Merkaç Küçük ölçekli Komunal Elastiki Dünyanın kaynaklarının sınırlılığı Tabiata karşı saygılı Değer-düşünce-his birliği

Tablo 1. Sosyal Paradigma ile Alternatif Çevreci (Ekolojik) Paradigma arasındaki farklı yaklaşımlar

Dünya neden yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmelidir?

- Dünyadaki fosil yakıt rezervlerinin sınırlı ve bunların yakın bir gelecekte tükenerek olması,
- Enerji üretimi ve kullanımı sırasında yaşanan ekolojik ve çevresel sorunları, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanma arayışını hızlandırmıştır (Tablo 2).

	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Kaynak veya Yakıtı
1	Güneş Enerjisi	Güneş
2	Rüzgar Enerjisi	Rüzgar
3	Dalga Enerjisi	Okyanus ve Denizler
4	Biyokütle Enerjisi	Biyolojik artıklar
5	Jeotermal Enerjisi	Yer altı suları
6	Hidrolik Enerjisi	Nehirler
7	Hidrojen Enerjisi	Su ve Hidroksitler

Tablo 2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Çeşitleri

Diyelim ki; 1. madde de değindiğimiz enerji kaynakları daha uzun yıllar kaynak sağlama potansiyeline sahip olsunlar. Yaşadığımız çevresel problemleri çözmediği gibi, olumsuz etkilerin artarak sürmesi de devam edecektir.

Enerji için fosil yakıtlar kullanıldığında atmosfere yayılan karbondioksit, kükürt dioksit, azot oksit, toz ve kurum yakın çevreyi kirletip ölümlere yol açarken, karbondioksit ve benzeri sera gazları küresel iklim değişikliğine yol açmakta, tüm dünya ülkelerinde yaşamı ve ekosistemlerin sağlığını tehdit etmektedir.

Bu uygulamaların sonucunda, yerel etkilerin dışında, yaşadığımız en önemli küresel sorunların

başında küresel ısınma ve iklim değişikliği, asit yağmurları ve ozon tabakasının incilmesi gibi olaylar gelmektedir. Bu etkilerin yanı sıra ortaya çıkan hava, su ve toprak kirlenmeleri temel çevre sorunlarının başında yer almaktadır. Her koşulda sağlıklı ve sürdürülebilir bir dünya için 2. maddenin önerdiği, ekolojik zekanın ürünü olan yenilenebilir enerji kaynakları ve bunlardan yararlanabileceğimiz teknolojilerin geliştirilmesinden başka çaremiz bulunmamaktadır. Bu kaynaklar doğanın kendi evrimi içinde; gücünü temel olarak güneşten alan bir sonraki gün mevcut olabilen, çevreye emisyon yaymayan enerji çeşitleridir.

Enerji, ekonomik ve sosyal kalkınma için temel girdilerden birisi durumundadır. Artan nüfus, şehirleşme, sanayileşme, teknolojinin yaygınlaşması ve refah artışına paralel olarak enerji tüketimi kaçınılmaz bir şekilde büyümektedir. Buna karşılık enerji tüketiminin mümkün olan en alt düzeyde tutulması, tasarruflu ve verimli bir şekilde kullanılmasına takiben yenilenebilir enerji kaynaklarına ve teknolojilerine yönelmeyi zorunlu kılmaktadır. Abu Dabi'deki Dünya Enerji Zirvesi'nde bir konuşma yapan BM Genel Sekreteri Ban Ki-mun; yoksulluk ve iklim değişikliğiyle mücadelenin ancak sürdürülebilir enerji kullanımının yaygınlaştırılmasıyla mümkün olacağını söyleyerek, hükümetlere ve özel sektöre yenilenebilir enerji kullanmaları çağrısında bulunmuştur.

Daha az enerji ve daha az malzeme ile karbonsuzlaştırılmış bir toplum yaşamı ve ekonomi hedeflenmelidir. Bu ise sürdürülebilir kalkınma anlayışıyla mümkün olabilecektir. Sürdürülebilir kalkınma; "İnsan ile doğa arasında denge kurarak, doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına ve kalkınmasına olanak verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkın-

masını programlama anlamını taşımaktadır." Sürdürülebilir kalkınmanın; ekonomik, sosyal, mekân-sal, kültürel ve çevre boyutu bulunmakta ve her biri karşılıklı olarak birbirini etkilemektedir.

Daniel Goleman'a göre; "...Çevreye özen göstermek bir hareket ya da bir ideoloji değildir. O, bizim sosyal evrimimizdeki bir sonraki adımımızdır. Çünkü insanoğlu, içinde tüm yeryüzünü koruma ve kollama hücrelerini taşıyan bir canlıdır..." Ekolojik bir toplum; temiz enerji, temiz kaynak, temiz malzeme ve temiz üretim ile birlikte temiz bir toplumu gerçekleştirmeyi hedeflemelidir.

Sonuç olarak, doğanın sağlıklı işleyişi, ona olumlu ya da olumsuz etki eden faktörleri anlamak bilmek, buna yönelik olarak tepki göstermek ve önlemler alma yolunda çaba göstermek "ekolojik zekâ" potansiyeline sahip bireylerin ve ondan oluşan toplumların yapabileceği eylemlerdir. Ekolojik zekâmıza kulak vererek, doğru teknolojileri geliştirdiğimiz ve uyguladığımızda, küresel enerji arzının %70'ini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayabileceğimiz bilimsel bir gerçektir.

KAYNAKÇA

1. Maslow A. H. (1943). A Theory of Human Motivation Originally Published in Psychological Review, 50, 370-396.
2. McCallum I. (2008). Ecological Intelligence: Rediscovering Ourselves in Nature, Fulcrum Publishing p.239.
3. Goleman, D. (1995). Emotional Intelligence: Why It can Matter More Than IQ? New York: Bentam Books.
4. Goleman, D. (2009). Ecological Intelligence: How Knowing the Hidden Impacts of What We Buy can Change Everything. Williamsburg, MA: Doubleday Business.
5. Baş G. (2011). Çoklu Zekâ Kuramında Bir Adım Daha: Ekolojik Zekâ, Bilim ve Aklın Aydınlanışında Eğitim, S. 134, ss. 7-10.
6. Kaypak Ş. (2011). Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre, KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 13 (20): 19-33.
7. Türe C. (2012). Küresel İklim Değişikliğinin Girişimcilik İklimine Etkisi, Girişimcilik İklimi Dergisi, Sayı:3, Sf: 30.
8. Türe C. (2013). A Methodology to Analyze the Relations of Ecological

Footprint (EF) Corresponding with Human Development Index (HDI): Eco-Sustainable Human Development Index (E-SHDI), International Journal of Sustainable Development & World Ecology, Vol. 20: 1, 9-19.

9. Türe C. et.al. (2013). Ecological Footprint Analysis of Coordinator Teachers Involved in the International Eco-schools Programme, Journal of International Environmental Application & Science, Vol. 8 (1):86-93.



KONFERANS FOTOĞRAFLARI



Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Ekoloji Anabilim Dalı Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi / Konferans Düzenleme Kurulu Başkanı

Prof. Dr. Cengiz TÜRE



Mersin Büyükşehir Belediye Başkanı

Burhanettin KOCAMAZ



Gebze Belediye Başkanı

Sağlıklı Kentler Birliği Başkan Vekili

Adnan KÖŞKER



Mersin Valisi

Özdemir ÇAKACAK



Anadolu Üniversitesi Porsuk MYO Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Zafer DEMİR



ODTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir Bölge Planlama Bölümü Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Çetin GÖKSU



Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine ve İmalat Mühendisliği Öğretim Üyesi
Doç. Dr. Emin AÇIKKALP



Bursa Büyük Şehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanı
Sağlıklı Kentler Birliği Proje Koordinatörü
Nalan FİDAN



Tepebaşı Belediyesi Bilgi İşlem Müdürü

Suat YALNIZOĞLU



Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Prof. Dr. Emine Didem EVCİ KİRAZ



Osmangazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Öğretim Üyesi

Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Doç. Dr. İnci PARLAKTUNA



Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi E. Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Ruşen KELEŞ













2016 "Sağlıklı Şehirler En İyi Uygulama" yarışması sergisi



2016 "Sağlıklı Şehirler En İyi Uygulama" yarışması sergisi



2016 "Sağlıklı Şehirler En İyi Uygulama" yarışması sergisi



GEZİ FOTOĞRAFLARI











Tayakadın Mahallesi Doyuran Sokak No: 13 Osmangazi / Bursa Tel. 0 224 235 23 99 - Faks 0 224 235 34 70

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğın 5 inci maddesinin ikinci fıkrası çerçevesinde bandrol taşıması zorunlu değildir.

www.skb.gov.tr