



“Antalya’nın Karbon Ayakizi Envanteri ve Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı” konulu Antalya Büyükşehir Belediyesine ait proje, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı tarafından finanse edilen TR61/13/DFD referans numaralı 2013 yılı Doğrudan Faaliyet Destek programı kapsamında yürütülmektedir.

“Antalya’nın Karbon Ayakizi Envanteri ve Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı” konulu çalışma Antalya Büyükşehir Belediyesi adına Demir Enerji Danışmanlık tarafından yürütülmektedir.

<b>Kısaltmalar</b>	
ABB	Antalya Büyükşehir Belediyesi
AEDAŞ	Akdeniz Elektrik Dağıtım A.Ş.
AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanımında Değişiklik, Ormancılık
BEP	Binalarda Enerji Performansı
BMİDÇS (UNFCCC)	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
BS (CoM)	Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors)
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ENVER	Enerji Verimliliği Kampanyası
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
EV	Enerji Verimliliği
EVK	Enerji Verimliliği Kanunu
ICLEI	Yerel Çevre Girişimleri için Uluslararası Konsey – Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler
IEA	International Energy Agency – Uluslar arası Enerji Ajansı
IEAP	Yerel Yönetim Sera Gazı Salımları Kılavuzu
IPCC	İklim Değişikliği Hükümetlerarası Paneli
İZODER	İzolasyon
GHG Protocol	Seragazı Protokolü
SEEP	Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı
UİDSB	Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi
YEK Kanunu	Yenilenebilir Enerji Kanunu

## Yönetici Özeti

İklim Bilimi, 21. Yüzyılın başlarında ulaştığı düzey itibarıyla, insan faaliyetlerinin ve özellikle enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan karbondioksit ve eşdeğeri seragazları nedeniyle küresel ısınmanın gerçekleştiğini artık kesin olarak söyleyebilmektedir. İnsan toplumlarının mevcut üretim ve tüketim yöntem ve alışkanlıklarını sürdürmenin ciddi iklim değişikliği sonuçlarına yol açacağı, bunun da büyük çevresel yıkımlar ve muhtemel kitlesel ölümlere, bunlarla bağlantılı insani felaketlere yol açacağı gösterilmektedir. Sanayi devriminden başlayarak, özellikle fosil yakıt tüketimi nedeniyle insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit salımlarının, okyanusların ve orman alanlarının soğurabileceğinden çok daha hızlı biçimde arttığı kanıtlanmıştır. İklim bilimi tarafından çok açık bir şekilde ortaya konulan bu tehlike, dünyayı eyleme itmiştir.

Ancak, Hükümetlerarası iklim değişikliği görüşmeleri böylesine yavaş ilerlemekteyken, toplum ile daha yakın temas halindeki yerel yönetimler, insanların yaşam kalitesini ve sağlıklarını çok yakından ilgilendiren bu soruna giderek daha fazla müdahil olmaya başlamışlardır. Yerel yönetimler ve bunların oluşturdukları birliktelikler ve koalisyonlar, 2000'li yılların başlarından itibaren kendi hükümetlerinden daha ileri hedefler koyarak, iklim değişikliği ile mücadelede önemli roller almaya başlayabileceklerini göstermişlerdir. Bugün yerel yönetimlerin oluşturdukları koalisyonlar, iklim müzakerelerinde artan bir ağırlığa sahiptirler.

Antalya Büyükşehir Belediyesi, Avrupa Komisyonu kapsamında oluşturulan ve 5 binden fazla yerel yönetimin imzaladığı Başkanlar Sözleşmesine (Covenant of Mayors) taraf olmuştur. Sözleşme uyarınca Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2020 yılına kadar sera gazı salımlarını 2012 yılına göre en az % 20 azaltmayı ve bu hedef için uygulayacağı eylem planını sunmayı taahhüt etmiştir. Antalya Büyükşehir Belediyesi, Başkanlar Sözleşmesi kapsamındaki faaliyetlerin kendi bünyesinde yürütürken, uzman desteğini dışarıdan sağlamaktadır

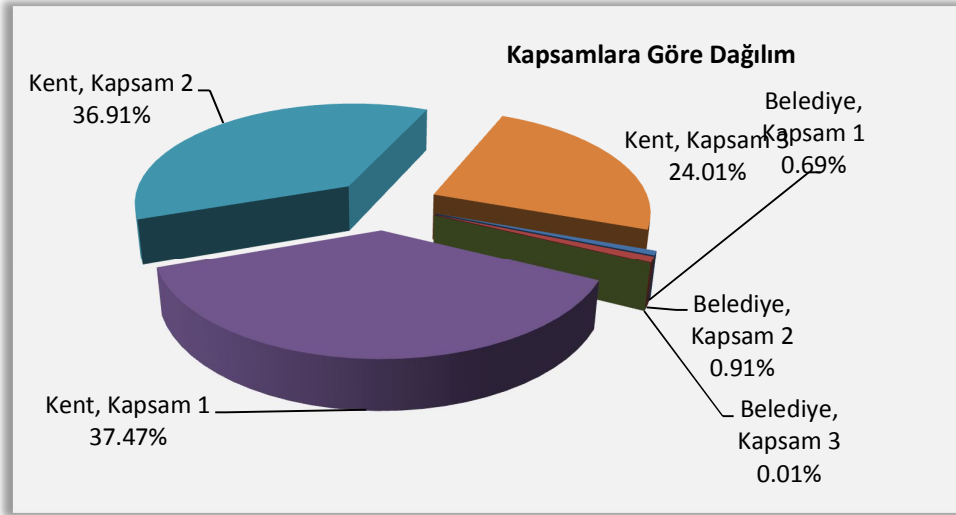
Envanterin oluşturulmasını takiben, Belediyenin kontrolünde olan faaliyetlerle yapabileceği azaltımlar belirlenmiştir. Azaltımların gerçekleştirilmesi için uygulanacak projelere örnek oluşturması açısından, Başkanlar Sözleşmesine taraf olan kentlerin, kabul edilmiş, başlatılmış ve/veya başarıyla sonuçlanmış enerji eylem planlarındaki başarılı uygulama örnekleri, yine aynı proje kapsamında hazırlanan rehberde derlenmiştir.

### Antalya Karbon Ayak İzi ya da Sera Gazı Salımları Envanteri

Antalya ili toplam karbon ayakizi, referans yıl olarak seçilen 2012 yılı için 8.966.179 ton CO<sub>2</sub>e'dir. Bunun yalnızca 144.200 tonu belediyenin doğrudan kurumsal faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır (%1,6). Antalya'nın toplam karbon ayakizi salımlarının %37'si, Kapsam 1 kategorisinde konut, ticari bina ve endüstriyel tesislerde kullanılan yakıtlar ile kent için araç trafiğinden, % 38'i Kapsam 2 kategorisinde yer alan elektrik tüketiminden, %24'ü ise, hava ulaşımından kaynaklanan salımların çoğunluğunu oluşturduğu diğer salımlardan oluşmaktadır. Uluslararası sera gazı raporlama standartlarındaki "Kapsam" kategorileri bilindiği gibi:

- **Kapsam 1 – doğrudan sera gazı salımları:** Kurumun sahip olduğu ya da doğrudan kontrol ettiği tüm sabit ve hareketli salım kaynaklarından yapılan salımlardır. Sahip olunan, kiralanmış veya finansal kiralama ile edilmiş mevcutlar bu kaynaklara dâhildir. Kapsam sınırı, kontrol edilebilen tüm salım kaynaklarıdır.
- **Kapsam 2 – dolaylı enerji sera gazı salımları:** Kurumun faaliyetleri için satın alınan enerjiden kaynaklanan salımlardır. Bu fasılda, kullanılan şebeke elektriği ya da ısıtma/ soğutma amaçlı kullanılan başka enerji türleri dâhil edilmelidir.
- **Kapsam 3 – diğer dolaylı sera gazı salımları:** Kurumun faaliyetleri sonucu yol açtığı ve dolaylı salımlar dışında kalan, kendi kontrolü altındaki GHG salımlardır. Bunlar kurumun çekirdek faaliyetlerinin ilerisi ya da gerisindeki etkinliklerden, çalışan seyahatleri ya da alt-yüklenici faaliyetlerinden kaynaklanabilir.

olarak ifade edilmişlerdir.



Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin (ABB) sorumluluk alanı dışında olan ve olası azaltım tedbirleri üzerinde herhangi bir kontrolünün olmadığı sanayi, hava ulaşımı, tarım ve hayvancılıktan kaynaklanan salımlar, **Başkanlar Sözleşmesi (COM)** taahütleri altında olmamaları nedeniyle "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı"nda yer almayacak ancak envanterlerde yer alarak kayıt altında tutulacaklardır. Antalya kentsel envanteri, bu kategoriler altındaki salımların eksiltilmesi ile toplam **5.840.104 ton CO<sub>2</sub>e** olarak hesaplanmıştır. "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı" bu değerler esas alınarak hazırlanmış, 2012 yılına göre salım azaltımı için hedefler ve eylemler belirlenmiştir.

Antalya	MWh	tCO <sub>2</sub> e	%
Bina, Ekipman/Tesislerde Enerji Tüketimi	6.583.799	3.255.971	% 55,8
Ulaşımında Enerji Tüketimi	8.556.095	2.054.890	% 35,2
Diğer salımlar	0	529.243	% 9,0
<b>Toplam</b>	<b>15.139.894</b>	<b>5.840.104</b>	<b>% 100,0</b>

## Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP)

Antalya, Türkiye ortalamasının üzerinde artan nüfusu, başta turizm olmak üzere dünyanın odağındaki ekonomik sektörleri ile hızlı bir büyüme içindedir. Sera gazı salımlarını % 20 azaltma taahhüdü, 2020'nin Antalya'sının karbon ayak izini azaltma taahhüdüdür. Dolayısıyla ortaya konulacak Eylem Planı, 2020'nin büyümesini telafi edecek ve bu değeri de %20 aşağıya çekecektir.

SEEP, Antalya'nın gerek ulaşım, gerekse de fiziksel gelişme kapsamında hazırlanan uzun vadeli planlara uyumlu olarak hazırlanmış, bu planların öngörülere ve tavsiyeleri ile güçlenmiştir. SEEP, Antalya'nın toplam sera gazı salımlarının 2020 yılında 2012 yılı değerlerine göre % 23 azaltılabileceğini ortaya koymuştur.

Aşağıda yer alan tablo, ana başlıkları ile farklı kategorilerdeki salım azaltımlarını özetlemektedir. Bu kategorilerdeki çeşitli azaltım önlemleri ya da eylemler, rapor kapsamında ayrıntılı olarak irdelenmektedir.

AZALTIM TEDBİRLERİ BAŞLIKLARI	Yatırım Maliyeti (TL)	Enerji Tasarrufu (MWh)	tCO <sub>2</sub> e Azaltımı
Kentsel Gelişim - Yapılı Çevre	1.568.153.017	1.185.309	475.672
Ulaşım	7.821.252	2.806.463	658.023
Yenilenebilir Enerji	225.133.000	179.000	95.162
Katı Atık ve Atık Su Yönetimi	540.000	0	533.082
Hizmet Sektörü (Oteller)	30.419.040	242.930	129.149
Bilinçlendirme Kampanyaları	700.000	148.571	78.985
<b>TOPLAM</b>	<b>1.832.766.309</b>	<b>4.562.273</b>	<b>1.981.691</b>

## Tablo ve Şekiller Listesi

### Tablolar

Tablo 2-1: Bazı ülkelerin 1.000 \$ GYH artışı için tükettiği enerjilerin kıyaslanması	15
Tablo 2-2: Antalya iline kurulabilecek rüzgar enerji santrali güç kapasitesine kurulabilecek rüzgar enerjisi güç kapasitesi	22
Tablo 2-3: Tarımsal atık kaynaklı biyokütle potansiyeli	25
Tablo 2-4: YEK Destekleme Mekanizmasında Öngörülen Destekleme Fiyatları	29
Tablo 3-1: Antalya Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri, 2012 yılı	32
Tablo 3-2: Antalya ili Kent Ölçeğinde Sera Gazı Envanteri, 2012 yılı	33
Tablo 4-1: Antalya SEEP kapsamında azaltım öngörülen enerji tüketimleri	35

### Şekiller

Şekil 1-1: Yeryüzünün kırmızı çizgileri	1
Şekil 2-1: Seragazı derişimlerinin tarihsel gelişimi	6
Şekil 2-2: Dünyada kırsal ve kentsel nüfusun tarihi gelişimi, BM Kentleşme Raporu	6
Şekil 2-3: Sera gazı salım azaltım potansiyelleri	8
Şekil 2-4: Türkiye Birincil Enerji Tüketimi Dağılımı 2011, %	12
Şekil 2-5: Türkiye Birincil Enerji Tüketimi Değişimi 1970-2006, %	13
Şekil 2-6: Türkiye Enerji Arz ve Talebinin yıllara göre gelişimi	14
Şekil 2-7: Sektörlere göre Türkiye sera gazı salımlarının gelişimi	16
Şekil 2-8: Türkiye'nin sera gazı salımlarının artışının diğer OECD ülkeleri ile kıyaslamalı görünümü	16
Şekil 2-9: Kullanım amacına göre binaların payı	20
Şekil 2-10: Antalya ili Rüzgar Potansiyel haritası, YEGM	23
Şekil 2-11: Türkiye jeotermal enerji potansiyel haritası, YEGM	24
Şekil 2-12: Orman ürünleri kaynaklı biyokütle yakıt potansiyeli	24
Şekil 2-13: Antalya Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, YEGM, <a href="http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/7.aspx">http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/7.aspx</a>	26
Şekil 2-14: Dünya Güneş Toplayıcı Kurulu Gücü Teknoloji Dağılımı	26
Şekil 2-15: Toplam Kurulu Güce Sahip İlk 10 Ülke ve Kullanılan Teknoloji	27
Şekil 2-16: Pompa ile Çalışan Ev Tipi Sıcak Su Referans Sistemi	27
Şekil 2-17: Türkiye'de Yaygın Kullanılan Ev Tipi Sıcak Su Termosifon Referans sistemi	27
Şekil 3-1: Kapsamlara göre Antalya karbon ayakizi dağılımı, %	31
Şekil 4-1: Antalya sera gazı salım tahminleri , 2020	36
Şekil 4-2: Antalya Büyükşehir Belediyesi Stratejik Fiziki Alan, ABB/50000 Plan Raporu	38
Şekil 4-3: Antalya Yapı Stoku Gelişimi (Milyon m2)	39
Şekil 4-4: Yapı Sektörü Enerji Tüketimi (TWh)	40
Şekil 4-5: CO2 Emisyonları (Mton)	41
Şekil 4-6: Yaratılan İstihdam	41
Şekil 4-7: Antalya'nın yıldız şeklinde büyümesi ile oluşan ana ulaşım hatları (ABB, UAP, 2013)	49
Şekil 4-8: Antalya'da motorlu taşıt sahipliği (ABB,UAP, 2013)	49
Şekil 4-9: ABB, UAP uyarınca ulaşım türleri dağılımı	49
Şekil 4-10: Antalya'da günlük ulaşımın yapılma nedenleri dağılımı (ABB, UAP 2013)	50



Şekil 4-11: Ulaşım Ana Planı uygulamalarının Antalya'da ulaşımdan kaynaklanan sera gazı salımlarına etkisi. 2030 modellemeleri, Plan uygulandığında ve mevcut eğilimler sürdüğünde salımları göstermektedir.	51
Şekil 4-12: Antalya 2020 Hedef CO2e senaryosu	64

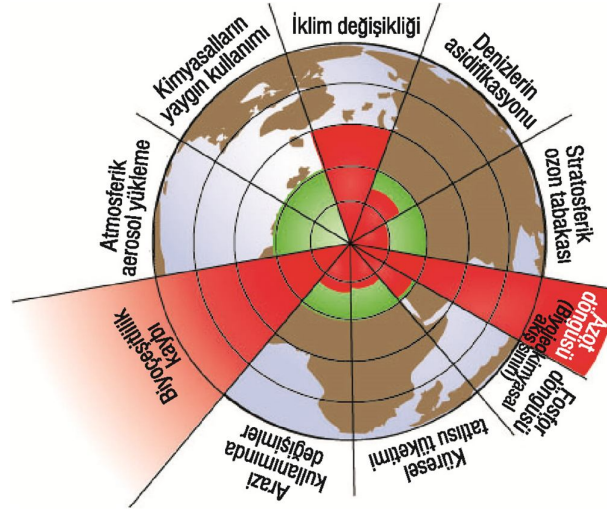
# İçindekiler

KISALTMALAR .....	IV
YÖNETİCİ ÖZETİ .....	V
TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VIII
<b>1 GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROJENİN AMACI .....	2
1.2 ÇALIŞMANIN KAPSAMI VE METODOLOJİSİ .....	3
<b>2 PROJENİN GEREKÇESİ .....</b>	<b>5</b>
2.1 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE İNSAN FAKTÖRÜ .....	5
2.1.1 İklim Değişikliğinin Kentleşmesi.....	7
2.1.2 İklim Değişikliği ve Kentsel Tehdit.....	8
2.1.3 İklim Değişikliği ve Kentsel Eylem .....	8
2.1.4 İklim Değişikliği ve Kentsel Fırsatlar.....	9
2.2 SEEP ÇALIŞMALARININ YARATTIĞI KATMA DEĞER.....	11
2.3 TÜRKİYE ENERJİ GÖRÜNÜMÜ .....	12
2.4 TÜRKİYE SERA GAZI SALIMLARI .....	14
2.5 ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖNEMİ VE YASAL DÜZENLEMELER.....	17
2.5.1 Türkiye’de Enerji Verimliliği Potansiyelleri ve Bina Sektöründe Enerji Yoğunluğu ..	19
2.6 YENİLENEBİLİR ENERJİ .....	21
2.6.1 Hidroelektrik.....	21
2.6.2 Rüzgar.....	22
2.6.3 Jeotermal .....	23
2.6.4 Biyokütle ve Biyogaz .....	24
2.6.5 Güneş (Fotovoltaik).....	25
2.6.6 Güneş (Isıl) .....	26
2.6.7 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ve Teşvikler .....	28
<b>3 ANTALYA KARBON AYAKIZI ENVANTERİ .....</b>	<b>30</b>
<b>4 ANTALYA SERA GAZI AZALTIM PLANI .....</b>	<b>34</b>
4.1 MEVCUT DURUM VE OLASI GELECEKLER .....	35
4.2 AMAÇLAR, HEDEFLER, EYLEMLER .....	36
4.2.1 Kentsel Gelişim – Yapılı Çevre.....	37
4.2.2 Ulaşım.....	47
4.2.3 Yenilenebilir Enerji.....	56
4.2.4 Katı Atık ve Atıksu Yönetimi .....	59
4.2.5 HİZMETLER.....	61
4.2.6 Bilinçlendirme Kampanyaları .....	61
4.3 EYLEM PLANI ÖZET .....	65
<b>5 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....</b>	<b>71</b>
<b>6 KAYNAKLAR.....</b>	<b>73</b>

# 1 Giriş

İklim Bilimi, 21. Yüzyılın başlarında ulaştığı düzey itibarıyla, insan faaliyetlerinin ve özellikle enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanan karbondioksit ve eşdeğeri seragazları nedeniyle küresel ısınmanın gerçekleştiğini artık kesin olarak söyleyebilmektedir. İnsan toplumlarının mevcut üretim ve tüketim yöntem ve alışkanlıklarını sürdürmenin ciddi iklim değişikliği sonuçlarına yol açacağı, bunun da büyük çevresel yıkımlar ve muhtemel kitlesel ölümlere, bunlarla bağlantılı insani felaketlerine yol açacağı gösterilmektedir. Sanayi devriminden başlayarak, özellikle fosil yakıt tüketimi nedeniyle insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit salımlarının, okyanusların ve orman alanlarının soğurabileceğinden çok daha hızlı biçimde arttığı kanıtlanmıştır.

İklim değişikliği, insan kaynaklı ekolojik yıkımın esasen yalnızca bir boyutudur. Bilim insanları, insanın yeryüzündeki varlığının bir jeolojik çağı belirlediğine ilişkin önemli bulgulara ve sonuçlara ulaşmışlardır. Jeolojik çağlara atıfla "Antroposen" olarak da adlandırılan bu çağ, insan etkinliklerinin dünyanın ekolojik dengelerini değiştirip bozmaya başladığı bir döneme işaret eder. Yeryüzünün fiziksel eşiklerinin ya da kırmızı çizgilerinin geçilmeye başlandığına işaret eden dünya sistemi araştırmaları 9 kritik eşğin 3'ünde yeryüzü ekolojik sisteminin alarm vermeye başladığını saptamaktadırlar.



Şekil 1-1: Yeryüzünün kırmızı çizgileri

Ekolojik dengelerin en kötü bozulduğu 3 kırmızı eşik şiddet dereceleri itibarıyla;

- Biyolojik çeşitliliğin azalması
- Azot döngülerinin bozulmasıyla okyanusların tuz oranlarının artması
- İklim değişikliğidir.

Birbirleri ile yüksek seviyede bağımlılık ilişkisi içindeki 9 temel gösterge, dünyada insan yaşamının esaslı biçimlerde değişmesi gerektiğini gösteren bulguları özetler. İklim değişikliği bu göstergelerden belki en önemlisi olarak başta enerji üretim ve tüketimi olmak üzere insanlığın son 150-200 yıldır sürdürdüğü her türden faaliyetin sürdürülemez olduğuna işaret etmektedir.

İklim bilimi tarafından çok açık bir şekilde ortaya konulan bu tehlike, dünyayı eyleme itmiştir. Dünya ülkeleri, küresel ısınma hızını düşürüp iklim değişikliğinin getirdiği kaçınılmaz sorunlarla başa çıkmak için 1992 yılında **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi** altında bir araya gelmişlerdir. Bu oluşumun ardından 1995 yılında sözleşme kapsamındaki salım azaltımlarının yetersiz olduğu fark edilerek başlatılan pazarlıklar sonucunda 1997’de, gelişmiş ülkeleri yasal olarak salım azaltımına zorlayan **Kyoto Protokolü** imzalanmıştır. Devletlerin ve hükümetlerin türlü direnişleri ve ayak sürmeleri nedeniyle umulan sonuçları veremeyen ve 2012’de ilk sorumluluk dönemi sona eren Kyoto Protokolünün süresi 2020 yılına kadar uzatılmıştır.

Hükümetlerarası iklim değişikliği görüşmeleri böylesine yavaş ilerlemekteyken, toplum ile daha yakın temas halindeki yerel yönetimler, insanların yaşam kalitesini ve sağlıklarını çok yakından ilgilendiren bu soruna giderek daha fazla müdahil olmaya başlamışlardır.

Çağdaş dünyada yönetim ve karar mekanizmalarının giderek yerelleştiği söylenebilir. Toplumların özellikle kendi yaşam alanlarına ilişkin verilecek kararlar konusunda söz sahibi olma iradeleri güçlenmektedir. Yerel yönetimler ve bunların oluşturdukları birliktelikler ve koalisyonlar, 2000’li yılların başlarından itibaren hükümetlerinden daha ileri hedefler koyarak, iklim değişikliği ile mücadelede önemli roller almaya başlayabileceklerini göstermişlerdir. Bugün yerel yönetimlerin oluşturdukları koalisyonlar, iklim müzakerelerinde artan bir ağırlığa sahiptirler.

## 1.1 PROJENİN AMACI

Bu çalışmada öncelikle iklim değişikliği ve oluşturduğu tehditler ile kentlerin bu dinamikle etkileşimleri birçok boyutuyla ele alındıktan sonra, iklim değişikliğinden kaynaklı sorunlara ve iklim değişikliğine neden olan faaliyetlere ilişkin süreçlere yerel yönetimler tarafından müdahale girişimleri açıklanmaktadır.

Antalya Büyükşehir Belediyesi’nin Başkanlar Sözleşmesi taahhütleri doğrultusunda sunması gereken **Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı – SEEP<sup>1</sup>** hazırlığı, bu çalışmanın en temel çıktısı olacaktır. Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı öncelikle Antalya Büyükşehir Belediyesinin kurumsal ve kent ölçeğindeki salımlarının belirlenmesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda kurumsal ve kent ölçeğindeki salımlar öncelikle uluslararası standartlara uygun biçimde belgelenip belirlenerek Karbon Ayakizi Envanteri oluşturulacaktır. Bu envanter aynı zamanda salımların kayıt altına alınmasına ve belirlenen hedefler doğrultusunda azaltımın izlenmesine de kullanışlı bir temel sağlayacaktır.

Envanterin oluşturulmasını takiben, Belediyenin kontrolünde olan faaliyetlerle yapabileceği azaltımlar belirlenecektir. Azaltımların gerçekleştirilmesi için uygulanacak

---

<sup>1</sup> Sustainable Energy Action Plan – SEAP

projelere örnek oluşturması açısından Başkanlar Sözleşmesine taraf olan kentlerin, kabul edilmiş, başlatılmış ve/veya başarıyla sonuçlanmış enerji eylem planlarındaki başarılı uygulama örnekleri yine aynı proje kapsamında hazırlanan rehberde derlenmiştir. Antalya'nın salım azaltımı hedeflerine ulaşmak için uygulanabilecek projelerin geliştirilmesi sürecinde bu başarılı örneklerden ilham alınmaktadır.

Antalya Belediyesinin kurumsal ve kent ölçeğindeki salım dökümleri, hesaplama yöntemleri açıklanarak ve veri kaynakları belirtilerek Seragazı Salım Envanteri raporu kapsamında sunulmuştur.

## **1.2 ÇALIşMANIN KAPSAMI VE METODOLOJİSİ**

Bu alışmada Antalya Büyükşehir Belediyesinin Başkanlar Sözleşmesi taahhüdü olan Sürdürülebilir Enerji Eylem Planının hazırlanması için, Sözleşme taraflarının benimsediği yöntem ve standartlar kullanılmaktadır.

İlk adım olarak st yönetim tarafından katılımın zorunlu kılındığı ve bütün st yöneticilerin davet edildiği bir eğitim, bilgilendirme ve ekip belirleme toplantısı düzenlenmiştir. **13 Ağustos 2013** tarihindeki tüm gün süren toplantıda aşağıdaki başlıkları içeren sunumlar yapılmıştır. Proje ekibi, proje süresince veri toplamada Antalya Büyükşehir Belediyesi ilgili birimlerinin tam desteğini almıştır. 2014 yılından sonra Antalya büyükşehir Belediyesi tüm il sınırlarını kapsayacağından özellikle kent envanterinin tüm ili kapsaması için çalışmanın kapsamı genişletilmiştir.

Bu toplantıda verilen eğitim içeriğinin başlıkları aşağıdadır:

- Yerel Yönetimler İklım Müzakerelerinde,
- Projenin Tanıtımı ve Beklentiler,
- A'dan Z'ye İklım Değişikliği: Temel Bilgiler,
- Kentler ve İklım Değişikliği İlişkisi,
- Kent leğinde Neler Yapılabilir - Dünya Kentlerinden rnekler,
- Envanter Hesaplamaya Giriş,
- Kentler Neden Sera Gazı Envanteri Hazırlamalı?
- Kentlerde Sera Gazı Hesaplama Yöntemleri?
- Envanterin Faydaları,
- Dünyadan rnekler,
- Envanter Hesaplamanın Adımları,
- Envanter Hazırlanmasında Kapsam ve Sınırların Belirlenmesi,
- Veri Toplanması, Planlanması ve İşlenmesi,
- Azaltım Hedeflerinin Belirlenmesi,
- Envanterlerin Raporlanması,

İkinci adımda, kentsel seragazi salımlarının azaltılmasına yönelik önlemlerin belirleneceği süreç başlatılmıştır. Bu sürecin başında tüm kentsel paydaşların yer aldığı bir çalıştay düzenlenmiştir. 29 Ağustos 2013 tarihinde gerçekleşen bu toplantıda, karbon ayakizi envanterinin taslak sonuçları paylaşılmış, "İklim Değişiyor, Antalya Geleceğini Planlıyor" başlığıyla düzenlenen toplantıda kentin geleceğini yakından ilgilendiren konular ilgili kamu kurumlarına, sivil toplum kuruluşlarına, yerel yönetim birimlerine ve tüm ilgili birey ve gruplara yer verilmiştir. Proje ile ilgili bilgilendirme sunumlarından sonra farklı paydaş gruplarından katılımcılar aşağıdaki 6 ana temaya bölünerek Grup Çalışmalarına ayrılmışlardır.

- Kentin Fiziksel Gelişimi-Yapılı Çevre,
- Sanayi ve Hizmetler,
- Yenilenebilir Enerji,
- Ulaşım,
- Atık ve Atıksu Yönetimi,
- Tarım-Hayvan ve Ormancılık

Grup çalışmaları 2 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşamada, her alt-grup, yukarıda kısaca özetlenen sorulara yanıtlar aramış, kentin 2020 yılına doğru gelişimiyle ilgili planlar ve senaryolar üzerine odaklanmıştır.

İkinci aşamada ise her gruptan eylem planlarında değerlendirilmek üzere proje önerileri oluşturmaları ve bu önerileri önceliklendirmeleri istenmiştir. Her tema grubundan öncelikli ilk 5 stratejik önerinin ayrıntılandırılması istenmiştir. Önerilerle ilgili ayrıntılar; sorumlu kurum/kuruluş, finansman ihtiyacı, riskler, uygulama adımları ve zaman planı, enerji yoğunlukları ya da seragazi salımlarına olası etkiler şeklindedir. Yaklaşık dört saat süren bu çalışma sonrasında her grup kendi önerilerini sunmuş ve grup sunumları tartışmaya açılmıştır.

Bu çalıştayın sonuçları Proje kapsamında hazırlanan 'İklim Değişiyor Antalya Geleceğini Planlıyor Çalıştay Raporunda' özetlenmiştir.



Resim 1: 29 Ağustos 2013 tarihli çalıştay'dan bir görüntü

## 2 PROJENİN GEREKÇESİ

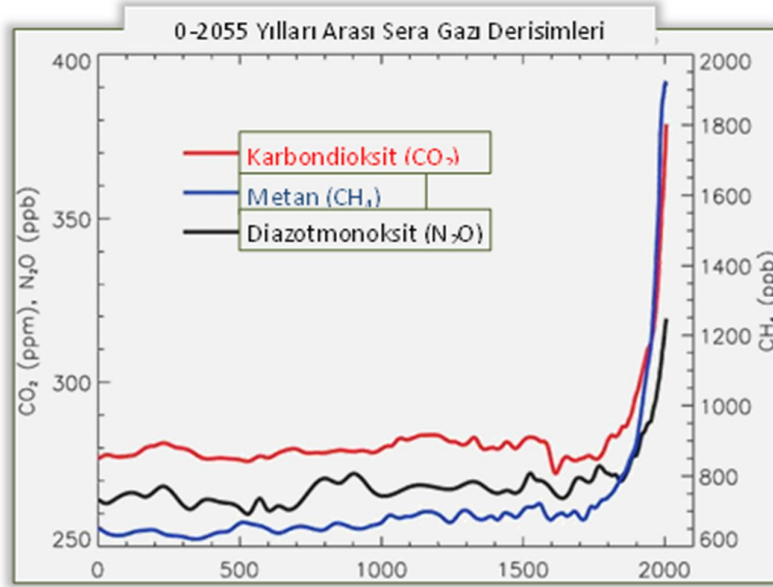
Antalya Büyükşehir Belediyesi, Avrupa Komisyonu kapsamında oluşturulan ve 5 binden fazla yerel yönetimin imzaladığı **Başkanlar Sözleşmesine (Covenant of Mayors)** taraf olmuştur. Sözleşme uyarınca Antalya Büyükşehir Belediyesi 2020 yılı için sera gazı salımlarını en az % 20 azaltmayı ve bu hedef için uygulayacağı planı birliğe sunmayı taahhüt etmiştir. Antalya Büyükşehir Belediyesi, Başkanlar Sözleşmesi kapsamındaki faaliyetlerin sekretaryasını kendi insan kaynakları ile kurum içinde yürütmekte, uzman desteğini de dışarıdan sağlamaktadır.

### 2.1 İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve İNSAN FAKTÖRÜ

İnsanların, diğer canlılarla beraber atmosfere saldıkları doğal seragazları, başta bitki kaynaklılar olmak üzere, pek çok doğal etkinlik ve süreç ile atmosferden uzaklaştırılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, biyolojik insan etkinliklerinin sera etkisi üzerinde olumsuz bir katkısından söz edilmemektedir. Ancak, insan toplulukları, yürüttükleri diğer etkinliklerle atmosferdeki seragazlarının birikimini arttırarak, doğal sera etkisi üzerinde net ve olumsuz bir etki yaratmakta ve bir dizi zincirleme süreci tetiklemektedir.

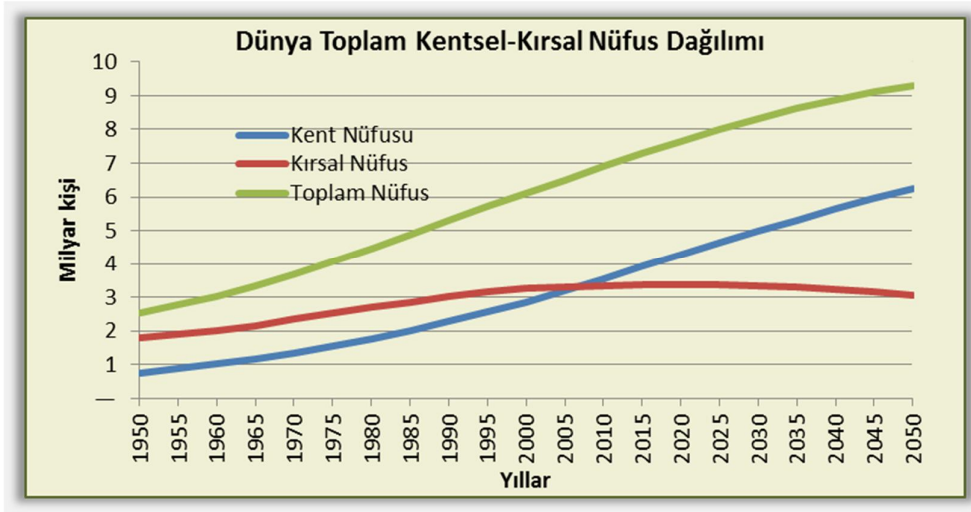
En temel etki olarak ortaya çıkan küresel ortalama sıcaklık artışı, başta yağış rejimlerindeki düzensizlikler olmak üzere, küresel iklim sistemlerinde doğal kaynakların varlığını ve dağılımını etkileyen çeşitli değişimlere yol açmaktadır. Ortaya çıkan bu değişimler de sosyo-ekonomik yapılaraya yansımakta, üretim ve paylaşım biçimlerini belirlemekte ve güçleri yönlendirmektedir. Bu çerçevede toplumlar, hem seragazı salımlarının azaltılması hem de önlem alınmazsa gelecekteki olası etkilere karşı uyum çalışmalarını gözetmek zorundadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli tarafından 2007 yılında tamamlanan 4. Değerlendirme Raporunda yer alan bilimsel bulgulara göre; enerji, sanayi, ulaşım, tarım, atık, ormancılık ve arazi kullanımı sektörlerinden kaynaklanan toplam 6 temel sera gazının (Karbondiyoksit CO<sub>2</sub>, metan CH<sub>4</sub>, Diazot monoksit N<sub>2</sub>O, hidroflorokarbonlar HFC, perflorokarbonlar PFC, kükürt heksaflorür SF<sub>6</sub>) salımı, 1970-2004 yılları arasında % 70 artarak 49 milyar ton CO<sub>2</sub>e düzeyine çıkmıştır. Bu süreçte, 1995-2004 dönemindeki 9 yıllık artış, 1970-1994 dönemindeki 24 yıllık artışın iki katına yaklaşmıştır. Buna göre, Sanayi Devrimi'nden bu yana insan kaynaklı seragazı salımları sonucunda atmosferdeki seragazlarının derişimlerdeki değişimler hızlanarak artmıştır.

Seragazı salımlarındaki artışın, mevcut uygulamalar çerçevesindeki iyimser ve kötümser senaryolar uyarınca, küresel ortalama sıcaklıkları 2100 yılı sonunda, Sanayi Devrimi öncesine göre 2,7 ile 5,8°C arasında artıracığı öngörülmektedir. Öngörülen sıcaklık artışlarının, 20. yüzyılda gözlenenenden daha büyük olabileceği ve eski iklim verilerine dayanarak, yüksek bir olasılıkla, son 10.000 yılda görülen en büyük sıcaklık artışı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 2-1: Seragazı derişimlerinin tarihsel gelişimi

Dünya giderek kentli bir dünyadır. 2008 yılı bu açıdan bir milattır. 2008 yılında dünyanın kent nüfusu kır nüfusunu geçmiştir. Bu muazzam dönüşüm ve kentleşme 21. Yüzyılda esas olarak gelişmiş sanayi ülkeleri dışında gerçekleşmektedir. Kentler gerek nüfus bakımından gerekse de ekonomik güçleri bakımından dünya ekonomisinde önemli oyuncular olmaya başlamışlardır.



Şekil 2-2: Dünyada kırsal ve kentsel nüfusun tarihi gelişimi, BM Kentleşme Raporu

Türkiye'nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi – BMİDÇS<sup>2</sup> için hazırladığı ilk ulusal bildirimde, iklim değişikliğinin şimdiden artan yaz sıcaklıkları, batı

<sup>2</sup> United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC



illerinde azalan kış yağışları, yüzey sularının azalması, kuraklık sıklığının artması, toprak bozulması, kıyı erozyonları ve sel baskınları şeklinde kendisini gösterdiği belirtilmiştir. Bu sonuçların, tarım için gerekli su ihtiyacına ve kırsal gelişmeye ciddi olumsuz etkileri vardır ve bu etkilerin şiddetinin artması beklenmektedir. Bu sonuçlar hem biyoçeşitliliği, hem de yerel ekonomileri de etkileyecektir.

### **2.1.1 İklim Değişikliğinin Kentleşmesi**

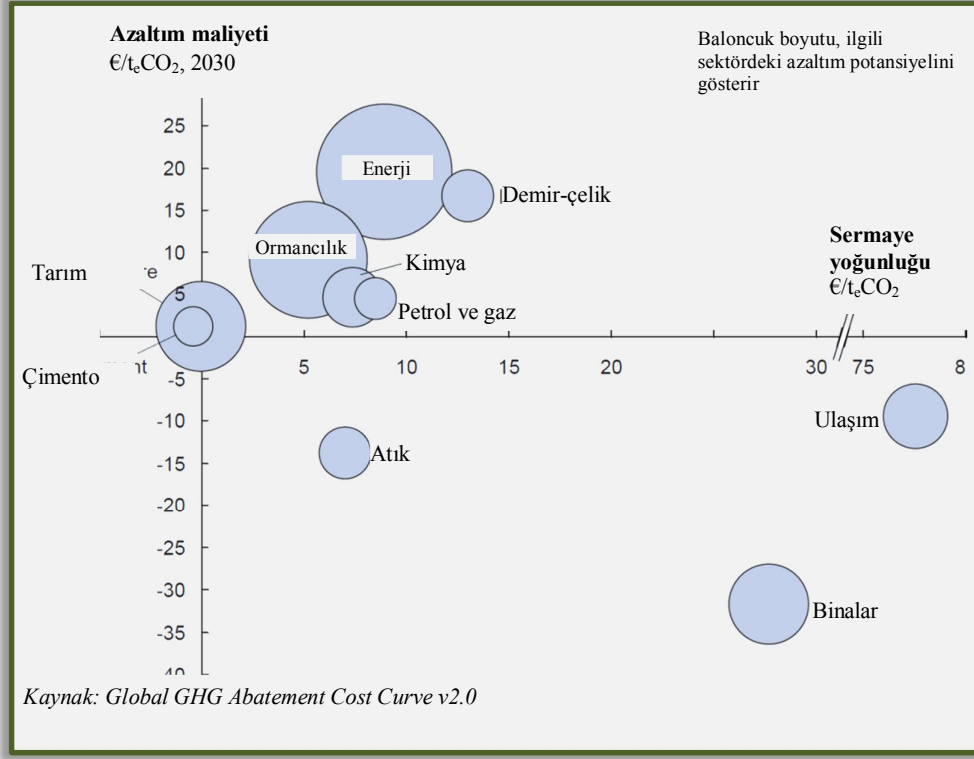
İnsanlığın, 4.000 yılda biriktirdiği kentsel kapasitesinin önümüzdeki 40 yılda aynı oranda katlanması beklenmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kentler, artan miktarlardaki enerji tüketimlerini imalat faaliyetlerinden değil yaşam tarzı bağlantılı enerji hizmetlerinden yani aydınlatma, iklimlendirme-ısıtma-soğutma, elektronik aygıt kullanımı ve ulaşımda gerçekleştirmektedir. Teorik olarak, yoğunlaşmış yaşam alanı olarak kentler, dağınık kırsal bölgelere göre enerjinin daha etkin kullanılabilmesi, maliyetlerin düşürülebileceği mekânlardır. Öte yandan mevcut mekânsal genişleme biçimleri, tüketici alışkanlıkları ve mimari biçimlenme eğilimleri, artan kentsel nüfusların büyüyen sera gazı salım kaynakları olmaya devam etmelerine neden olmaktadır.

Kentlerin iklim değişikliğindeki merkezi rolü, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin üçüncü değerlendirme raporundan itibaren uluslararası müzakerelere girmiş bulunmaktadır. Kentsel altyapıların uzun sürelerle hizmet etmesi, mevcut altyapıların düşük-karbon altyapılara dönüştürülmesinin aciliyetini ortaya koymaktadır. Doğrudan ve dolaylı kentsel salımların kontrol altına alınmasının, toplam sera gazı derişimini azaltma potansiyeli, McKinsey'in Düşük-karbon Ekonomisine Doğru<sup>3</sup> raporunda açıkça görülmektedir.

Kentsel bölgelerin tasarım, planlanma ve inşası için seçilen yöntem ve ilkeler, kentleşme dalgasının iklim değişikliği için önemli bir çözüm fırsatı mı yoksa devasa bir sorun mu teşkil edeceğini belirleyecektir. Küresel ısınma ile mücadelenin başarısı, kentlerde düşük karbon sürdürülebilir yaşam tarzlarının yaratılmasına büyük ölçüde bağlı olacaktır.

---

<sup>3</sup> Pathways to a Low-Carbon Economy, McKinsey & Company, 2009



Şekil 2-3: Sera gazı salım azaltım potansiyelleri

### 2.1.2 İklim Değişikliği ve Kentsel Tehdit

Dünyanın birçok gelişen kenti deniz kıyılarında yer almakta ve deniz suyu seviyelerindeki artışın, fırtınaların ve diğer dengesiz iklim kaynaklı olayların doğrudan tehdidi altında bulunmaktadır. Yakın zamanda yaşanan pek çok iklim olayı ile kentsel altyapıların, yapıların ve bizatihi kent nüfusunun nasıl bir tehlike ile karşı karşıya olduğu görülmüştür. Yazları yaşanan *ısı dalgası*<sup>4</sup> etkisi kentsel genişleme ve yapıların ortalama yüksekliğinin artması ile ilişkilidir. Bu olgudan kaynaklanan şehir sıcakadası (urban heat island) etkisi de kentsel alanlarda büyük nüfus kesimlerinin yaşadığı olumsuzluklarla kendini göstermektedir. Gerek gelişmekte gerekse de gelişmiş ülkelerde yoksul halkın büyük kısmını barındıran kentler, bu kesimlerin standart-altı yapılarda (gecekondu benzeri) ve yerleşmemesi gereken yerlerde (sel yolları, dere yatakları) yaşaması nedeniyle doğrudan tehdit altında nüfus kesimleri barındırmaktadır. Bu kesimlerin ekonomik olanakları, kendilerini beklenmeyen iklim olaylarından ya da değişen ani ve olumsuz hava koşullarından korumaya yeterli değildir.

### 2.1.3 İklim Değişikliği ve Kentsel Eylem

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin yaptırım anlaşması olan Kyoto Protokolünün son 20 yılına bakıldığında, ağırlığın başta hükümetler olmak üzere, büyük uluslararası şirketlere ve esas olarak da piyasa mekanizmalarına verildiği rahatlıkla görülebilir.

<sup>4</sup> Heat wave: [http://en.wikipedia.org/wiki/Heat\\_wave](http://en.wikipedia.org/wiki/Heat_wave)

Birbirini izleyen sayısız uluslararası toplantılar boyunca, ulusal ekonomik çıkar çatışmalarının aşılamaması nedeniyle iklim değişikliği müzakerelerinin kilitlendiği, yaygın olarak kabul edilen bir görüştür. Hayal kırıklığı yaratan bu durum, yerel idarelerin ve kent yönetimlerinin, görüşmelere ağırlıklarını koyacak şekilde örgütlenmeye başlamaları sonucunu doğurmuştur. Yerel yönetimlerin oluşturdukları şemsiye kurum ve kuruluşlar, iklim değişikliği ile mücadele bakımından, içinde buldukları merkezi yönetimlerden çok daha ilerici hedef ve stratejileri yaşama geçirmişlerdir.

- ICLEI'nin dünya çapında, **Dünya Belediye Başkanları ve Yerel Yönetimler İklim Koruma Anlaşması**<sup>5</sup> (World Mayors and Local Governments Climate Protection Agreement),
- ABD'de **Belediye Başkanları İklim Koruma Anlaşması** (U.S. Conference of MAYors Climate Protection Agreement) ve **Yerel Hükümetler İklim Yol Haritası** (Local Government Climate Roadmap),
- AB ülkelerindeki **Belediye Başkanları Sözleşmesi** (Covenant of Mayors) bu alandaki başlıca örneklerdir.

AB'nin Belediye Başkanları Sözleşmesi esas olarak AB'nin 2008 yılında tek tarafı olarak kabul ettiği **AB İklim ve Enerji Paketine**<sup>6</sup> dayanır. 20-20-20 planı olarak da bilinen bu program AB çapında sera gazı salımlarını 2020 yılına kadar % 20 düşürmeyi, verimlilik artışı ile % 20 enerji tasarrufu gerçekleştirmeyi ve enerji sepetindeki yenilenebilir payını % 20'ye çıkarmayı ve taşıt tüketimlerinde % 10 biyoyakıt payını hedeflemektedir. AB'nin Enerji Verimliliği Eylem Planı, yerel ve bölgesel ölçekte yerel yönetimlerin liderliğinde bir Belediyeler Sözleşmesi de önermekteydi. Belediye başkanlarının gösterdiği ve AB'nin **Leipzig Şartı**<sup>7</sup>, **Aalborg +10 Taahhütleri**<sup>8</sup> ve **Gündem 21**<sup>9</sup> ile çerçevesini çizdiği kentsel sürdürülebilirlik konusunda öngörülen kapsamları da aşan bu politik kararlılık, hükümetlerarası görüşmelerde hayal kırıklığı yaşayan dünya kamuoyuna umut vermiştir.

ICLEI, küresel iklim müzakerelerinde etkin tüm tarafları, Aralık 2010'da Meksika'nın Cancún kentinde yapılan 16. Taraflar Toplantısı sonunda karara bağlanmış olan, **Cancún Çıktılarını**<sup>10</sup> yaşama geçirecek adımları atmaya davet etmiştir. Cancún Çıktıları kapsamında yerel yönetimlerin, iklim müzakerelerinde merkez yönetimler kadar etkili olmaları ve eş-paydaşlar olarak yer almaları kabul edilmiştir.

#### **2.1.4 İklim Değişikliği ve Kentsel Fırsatlar**

Enerji tüketiminin ve sera gazı salımlarının odağında yer almaları nedeniyle kentler iklim değişikliği ile mücadelenin de odağındadırlar.

Kentlerin ve kentsel bölgelerin yapısal yoğunlukları ve mekânsal örgütlenmeleri, enerji tüketimi eğilimlerinin ve sera gazı salım yoğunluklarının asıl nedenidir. Yaşam, çalışma

<sup>5</sup> World Mayors and Local Governments Climate Protection Agreement

<sup>6</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/European\\_Union\\_climate\\_and\\_energy\\_package](http://en.wikipedia.org/wiki/European_Union_climate_and_energy_package)

<sup>7</sup> [http://www.eu.kn.org/E\\_library/Urban\\_Policy/Leipzig\\_Charter\\_on\\_Sustainable\\_European\\_Cities](http://www.eu.kn.org/E_library/Urban_Policy/Leipzig_Charter_on_Sustainable_European_Cities)

<sup>8</sup> <http://www.aalborgplus10.dk/>

<sup>9</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Agenda\\_21](http://en.wikipedia.org/wiki/Agenda_21)

<sup>10</sup> <http://en.wikipedia.org/wiki/Cancún-Agreement>

ve ulaşım alışkanlıkları, kentsel mekânın örgütlenmesi ile birebir ilişkilidir. Örneğin nüfus yoğunluğu Kanada kentlerinden 5 kez daha fazla olan Japon kentlerindeki birim enerji tüketimleri, Kanada'dakilerin ancak % 40'ı kadardır. Kentin gereksindiği enerjinin tedarikinde kullanılacak olan teknolojilerin seçimi de ayrıca son derece kritik bir rol oynamaktadır.

- **Yoğunluklar ve ölçek nedeniyle kentsel düşük-karbon politikalarının ekonomik fizibiliteleri son derece yüksektir**

İklim değişikliği ile mücadelede kentsel enerji eğilimlerine yönelik seçenekler, başta enerjinin verimli kullanımı olmak üzere, tümüyle uygun maliyetli önlemlerdir. Kentlerin çekiciliğini arttırmak için devreye alınması gerekli olan hava kirliliği tedbirleri, yeşil alan artırımları, daha az otomobil-daha çok toplu taşıma programları gibi faaliyetler, doğrudan kent halkının sağlığına olumlu katkılarının yanı sıra sera gazı azaltım politikalarına da doğrudan olumlu katkı sağlarlar.

Yüksek maliyet gerekçeleriyle iklim değişikliği ile mücadele ve düşük-karbon politikalarının ertelenmesinin bedelinin, orta vade için değerlendirme yapıldığında çok daha yüksek olması beklenmelidir.

Buna ek olarak kentlerin yeşil ekonomik yenilenme kapsamında enerji tedarikinden ulaşım yöntem ve yaklaşımlarına, yeni enerji etkin yapı stokundan kentsel altyapı inşasına varana kadar ekonominin çok büyük bir bölümünü yakından etkileyecek sayısız alanda yeniliklere dayalı ekonomik büyüme eksenlerinin, yine iklim önlemleri ile yaratabileceği görülmektedir.

- **Kentler ulusal politikalara yardımcı hatta öne çeken yenilikçi iklim politikalarını yaşama geçirecek, adeta bir laboratuvar görevi görebilirler**

Uluslararası iklim görüşmelerinin beklenen düzeydeki çözümleri elde edememesi ve hayal kırıklığı yaratması, kentsel ölçekli çözümlerin ve kent örgütlenmelerinin yavaş yavaş öne çıkmasına yol açmıştır. Bugün uluslararası iklim görüşmelerinde kent yönetimleri, ulusal hükümetlerle eşdeğer ağırlıklı katılımcılardır. Yoğunlukla ulusal hükümetlerin çok daha ilerisinde iklim hedeflerini kent idarelerinin koydukları ve gerçekleştirdikleri görülmektedir. Bu alanda pek çok uluslararası örgüt, birliktelik ve eylem hayata geçirilmiştir. Yerel idarelerin daha çok aktif rol alarak, mevcut iklim politikalarına yön ve hayat vermelerini sağlayacak uluslararası örgütlenme yapıları kurulmuştur. Bu yerel yönetim örgütlenmeleri hükümetlerden, bir dizi politik tutum ve değişiklik talep etmektedirler:

- *Ulusal iklim hedeflerinin yerel yönetim hedeflerini içerek şekilde yeniden düzenlenmesi,*
- *Salım dökümlerinin hazırlanmasında yerel yönetimlerin birikimlerinden daha fazla yararlanılması,*
- *"Yeşil İklim Fonu" olarak bilinen iklim değişikliği finansman programının iddialı yerel yönetim hedeflerine kaydırılması,*

- *Uluslararası sözleşmelerde tanımlanan **Temiz Gelişim Mekanizması**<sup>11</sup> , **Ülkeye Özgü Azaltım Eylemi**<sup>12</sup> ve **Düşük-Karbonlu Gelişim Stratejilerinin**<sup>13</sup> yerel yönetimlerin iddialı iklim hedefleri için kullanılabilir hale getirilmesi,*
- *BM'nin **Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesinin**<sup>14</sup> oluşumunda olduğu gibi, yerel yönetimlerin BMİDÇS görüşmelerine ve sürece daha etkin şekilde dâhil edilmeleri,*
- ***Rio+20**<sup>15</sup> süreci belgesindeki 'hükümet paydaşları' ifadesi ve görevlerinin yerel yönetim paydaşlarını içerecek şekilde güncelleştirilmesi.*

## **2.2 SEEP ÇALIŞMALARININ YARATTIĞI KATMA DEĞER**

Halka en yakın yönetim birimleri olan yerel idareler, insan topluluklarının kaygı ve ihtiyaçlarını anlamak üzere ideal bir şekilde konumlandırılmıştır. Buna ilave olarak idari zorlukları kapsamlı bir biçimde ele alabilir, kamuya özel menfaatler arasındaki uzlaşmayı kolaylaştırır. Yerel yönetimler ister yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması, ister enerjinin daha verimli kullanılması veya isterse davranış değişimleri oluşturulması şeklinde olsun, sürdürülebilir enerjinin toplam yerel gelişme amaçları ile bütünleşmesini sağlayabilirler. Bu nedenle, yerel yönetimlerin sürdürülebilir enerji politikalarının uygulanmasında lider oyuncular olması ve onların bu çabalarının tanınıp desteklenmesi gerekmektedir.

Belediye Başkanları Sözleşmesi Avrupa'da, vatandaşlara kalıcı istihdam yaratıp yaşam kalitesini artıran ve kritik sosyal sorunları ele alan akıllı, yerel, sürdürülebilir enerji politikalarının uygulanması vasıtasıyla iklim değişikliğini yavaşlatma ve azaltma konusunda öncülük eden şehirlere liderliği veren iddialı bir Avrupa Komisyonu girişimidir. Sözleşmeyi imzalayan tarafların resmi taahhütleri, somut önlemler ve projeler halinde sunulmaktadır. İmza sahibi şehirler, eylem planlarının uygulanması hakkında rapor vermeyi ve denetlenmeyi kabul etmekte, üstlendikleri yükümlülükleri uymamaları durumunda sözleşmeyle ilişkilerinin feshini kabul etmektedirler.

Başkanlar Sözleşmesi kapsamında başkanlar genellikle, CO<sub>2</sub> salımlarında AB hedeflerinin ilerisinde gönüllü ve tek taraflı azaltma taahhüdünde bulunmaktadır. Sözleşmeye imza koyan şehirler, CO<sub>2</sub> salımlarını enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji eylem planları aracılığıyla 2020 yılına kadar en az % 20 azaltmayı hedeflemektedir. Bu amaca ulaşmak üzere yerel yönetimler aşağıdaki taahhütlerde bulunmaktadır:

- Katılım sonrasındaki bir yıl içinde Temel Emisyon Envanteri (TEM) hazırlamak
- Katılım sonrasındaki bir yıl içinde belediye meclisi tarafından onaylanmış bir Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) sunmak

<sup>11</sup> CDM, [http://en.wikipedia.org/wiki/Clean\\_Development\\_Mechanism](http://en.wikipedia.org/wiki/Clean_Development_Mechanism)

<sup>12</sup> NAMA, [http://en.wikipedia.org/wiki/Nationally\\_Appropriate\\_Mitigation\\_Action](http://en.wikipedia.org/wiki/Nationally_Appropriate_Mitigation_Action)

<sup>13</sup> LCDS,

[http://namapipeline.org/Publications/LowCarbonDevelopmentStrategies\\_NAMAprimer.pdf](http://namapipeline.org/Publications/LowCarbonDevelopmentStrategies_NAMAprimer.pdf)

<sup>14</sup> Convention on Biological Diversity, <http://www.cbd.int/>

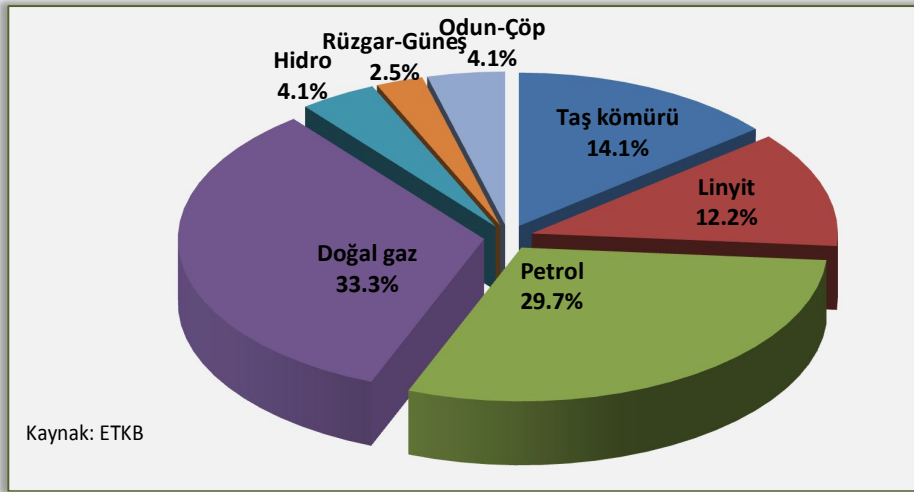
<sup>15</sup> UN Conference on Sustainable Development, <http://www.uncsd2012.org/rio20/>

- Her iki yılda bir SEEP'in uygulanma derecesini ve ara sonuçlarını belirten uygulama raporlarını yayımlamak,
- Belirli aralıklarla Yerel Enerji Günleri düzenlenmesi dâhil, eylemlerini tanıtır vatandaşların/ paydaşların katılımını sağlamak,
- Özellikle diğer yerel makamları katılmaya teşvik ederek, önemli etkinlik ve tematik çalıştaylara katılımlarda bulunarak Belediye Başkanları Sözleşmesi'nin mesajını yaymak.

Türkiye'de 6 belediye (Karşıyaka, Bornova, Seferihisar, Kadıköy, Eskişehir Tepebaşı ve Antalya Büyükşehir Belediyeleri) bu sözleşmeye taraf olmuştur. Türkiye'den Sürdürülebilir Enerji Eylem Planını sunan belediyeler Karşıyaka, Bornova ve Kadıköy Belediyeleridir.

### 2.3 TÜRKİYE ENERJİ GÖRÜNÜMÜ

Türkiye hızla gelişmekte olan bir ülkedir ve gelişmesini sürdürebilmesi ile bağlantılı olarak enerji talebi gün geçtikçe artmaktadır. Yıllık enerji tüketimi % 4-5 oranında artarken elektrik tüketimi % 7-8 oranında artmaktadır. Öte yandan Türkiye, birincil enerji gereksinimini kendisi karşılayacak kaynaklardan yoksundur ve büyük oranda dışarıya bağımlıdır. Enerji talebinin yerli üretim ile karşılanma oranı 1990 yılında % 48 seviyelerinde iken bugün bu oran % 29 seviyelerine düşmüştür.



Şekil 2-4: Türkiye Birincil Enerji Tüketimi Dağılımı 2011, %

ETKB verilerine<sup>16</sup> göre 1990-2008 döneminde Türkiye birincil enerji talebi artış hızı, aynı dönemde dünya ortalamasından 3 kat daha fazla olarak, % 4,3 düzeyinde gerçekleşmiştir. OECD ülkeleri içinde en hızlı, dünyada ise Çin'den sonra ikinci en hızlı talep artışı olan ülke konumundadır. Çeşitli projeksiyonlar<sup>17 18 19</sup> bu eğilimin orta vadede devam edeceğini ve 2020 yılına kadarki dönemde yıllık ortalama % 4 oranında

<sup>16</sup> [http://www.enerji.gov.tr/EKLENTI\\_VIEW/index.php/raporlar/raporVeriGir/4314/2](http://www.enerji.gov.tr/EKLENTI_VIEW/index.php/raporlar/raporVeriGir/4314/2)

<sup>17</sup> EPDK, Enerji Piyasası Denetleme Kurumu

<sup>18</sup> ETKB, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

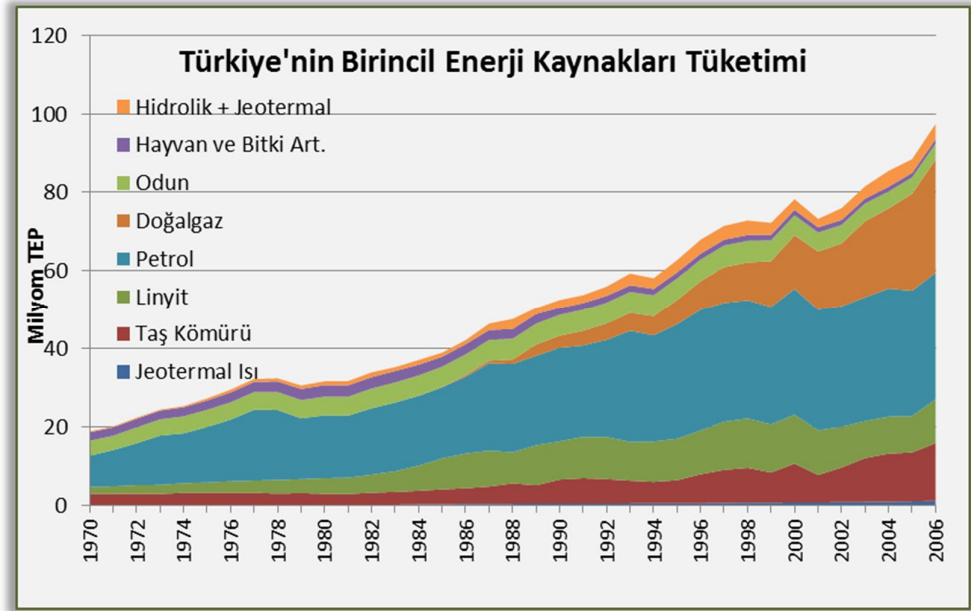
<sup>19</sup> IEA, International Energy Agency

artacağını göstermektedir. 2011 için Türkiye'nin enerji tüketiminin, karşılandığı kaynaklara göre dağılımı aşağıda görülmektedir.

1970'ten beri Türkiye'de kaynakların kullanımı da aşağıda gösterilmiştir. Enerji tüketimimizde uzun yıllardır petrolden doğalgaza geçiş dışında belirgin bir tercih değişimi gözlenmemektedir.

Yerli enerji üretimi 2009'da 30.328 MTEP olarak gerçekleşmiş, 2010'da ise 32.493 MTEP'e yükselmiştir. Bu değer % 49,3'ünü linyit ve çok az miktarda asfaltit oluşturmaktadır. Taş kömürü üretiminin toplam üretim içindeki payı % 4,6'dır. Hidrolik ve diğer yenilenebilir kaynaklardan yapılan üretim, yerli üretimin % 21,9'unu oluşturmakta ve toplam enerji talebinin % 6,5'ini teşkil etmektedir. Katı olmayan fosil yakıtlar (petrol ve doğal gaz) yerli üretim içinde % 10,1 gibi çok düşük bir paya sahiptirler. Hatta ticari olmayan odun ve bitkinin yerli üretimdeki payı % 14'le petrol ve doğal gaz toplamını geçmektedir.

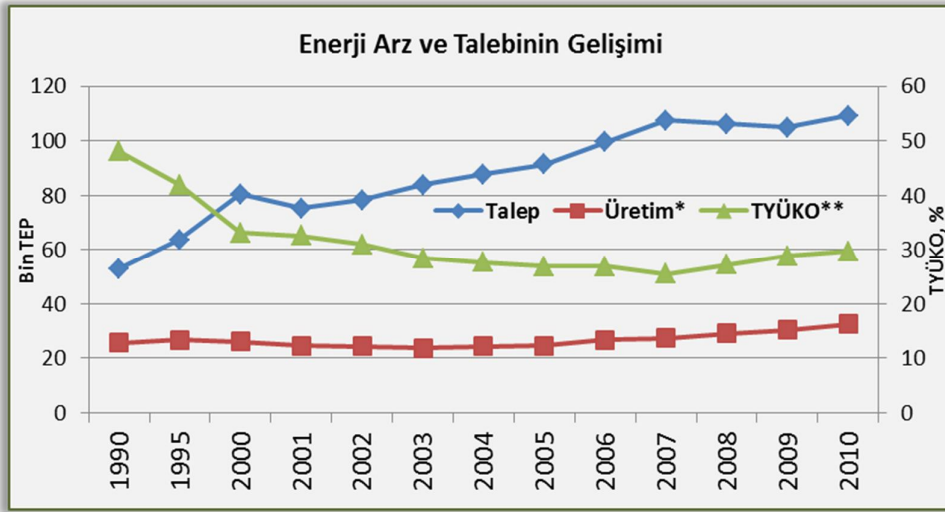
Türkiye'nin enerji talebindeki artış, geleneksel ve fosil kaynakların kullanımıyla karşılanamayacak durumdadır. Tüketimin yerli üretimle karşılanma oranında iyileşme sağlamak için, yenilenebilir enerji kullanımı ile ilgili politikalara önem verilmesi gerektiği görülmektedir.



Şekil 2-5: Türkiye Birincil Enerji Tüketimi Değişimi 1970-2006, %

Enerjiyi kesintisiz, güvenilir, ucuz, temiz ve çeşitlendirilmiş kaynaklardan sağlayabilmek ve verimli kullanmak enerji fiyatları ve arz sıkıntıları göz önüne alındığında giderek önem kazanmaktadır. Ülke olarak bugüne kadar uygulanan politikalar ve kullandığımız birçok enerji dönüştürme yöntemleri ekonomik olarak dışa bağımlılığı arttırırken çevreye ve insanlara verdiği zarar artık ciddi boyutlara ulaşmıştır. Enerjiye ucuz, güvenilir, kaliteli, yeterli ve sürdürülebilir şekilde erişim temel insan hakları arasında yer almaktadır bu nedenle sürdürülebilir bir gelecek için yeni fikirlere ve eylem programlarına ihtiyaç vardır.

Türkiye, özel koşulları çerçevesinde iklim değişikliği etkilerini azaltmak için gösterilen çabalara katkıda bulunmak ve emisyon sınırlaması yapabilmek için **Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesini**<sup>20</sup> hazırlamış ve söz konusu strateji 3 Mayıs 2010 tarihinde Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanmıştır. Stratejide enerji, ulaşım, sanayi, bina, atık, tarım ve orman sektörleri için kısa, orta ve uzun dönem önlemler sera gazı emisyonlarının kontrolü ve azaltılması için tanımlanmıştır.



Şekil 2-6: Türkiye Enerji Arz ve Talebinin yıllara göre gelişimi<sup>21</sup>

\*: Rafineri dışı üretim dâhildir.

\*\* : Talebin yerli üretimle karşılanma oranı.

## 2.4 TÜRKİYE SERA GAZI SALIMLARI

Türkiye’de hızlı ekonomik büyüme, sanayileşme, sabit nüfus artışı ve ülke enerji politikalarının fosil yakıta dayanması nedeniyle artan enerji ihtiyacı, salım artış oranlarının hızlı bir şekilde yükselmesine yol açmaktadır. Ülkenin CO<sub>2</sub>e salımı 1990-2010 yılları arasında 187 milyon tondan 401,9 milyon tona yükselmiştir. Türkiye’nin sera gazı salımları dünya toplam salımlarının % 0,8’ini oluşturmakta olup, bu dünyada 23. en yüksek seviyedir. Bununla birlikte Türkiye’de 2007 yılında kişi başı 5,3 ton olan CO<sub>2</sub> salımı, aynı yıl bu değerin 10,9 ton olduğu AB 27 ülkeleri ortalamasının çok altındadır.

<sup>20</sup> <http://www.cygm.gov.tr/CYGM/Files/Guncelbelgeler/turkce.pdf>

<sup>21</sup> Türkiye’nin Enerji Görünümü, MMO, 2012.



Kişi başı salım seviyeleri AB ülkelerinde hemen hemen sabit seyrederken 1990-2007 arasında taraflar<sup>22</sup> için toplam sera gazı salımları (AKAKDO<sup>23</sup> salım ve çıkartımları haricinde) %3,9 oranında azalmıştır. Türkiye’de CO<sub>2</sub> salımları 1990 yılından beri önemli ölçüde artmıştır. Bu artış 2010 yılı itibarıyla % 115 düzeyindedir.

Tabloda yer almayan ve Türkiye gibi ekonomisi hızla büyüyen Brezilya, Meksika, Hindistan, Çin gibi ülkelerden yalnızca Çin’in sera gazı salımları artış hızı Türkiye ile kıyaslanabilmektedir. Büyümesi için gerekli enerjiyi büyük ölçüde termik santraller ve doğalgaz ile karşılayan Türkiye, karbon yoğun bir ekonomik büyüme gerçekleştirmektedir.

Tablo 2-1: Bazı ülkelerin 1.000 \$ GYH artışı için tükettiği enerjilerin kıyaslanması

Bölge/Ülke	Nüfus (Milyon)	GYH (Milyar \$)	Tüketim (mTEP)	TEP/Kişi	Enerji Yoğunluğu (TEP/1 000 \$)
Dünya	6.825	50.942	12.717	1,86	0,25
Çin	1.345	4.053	2.431	1,81	0,60
Bulgaristan	8	33	18	2,37	0,54
Romanya	21	1143	35	1,63	0,31
Türkiye	73	5 643	105	1,44	0,19
ABD	310	13.017	2.216	7,15	0,17
OECD	1.232	37.494	5.406	4,39	0,14
Japonya	127	4.579	497	3,90	0,11
Almanya	82	2.946	327	4,00	0,11
Yunanistan	11	243	28	2,44	0,11
İngiltere	62	2.338	202	3,26	0,09

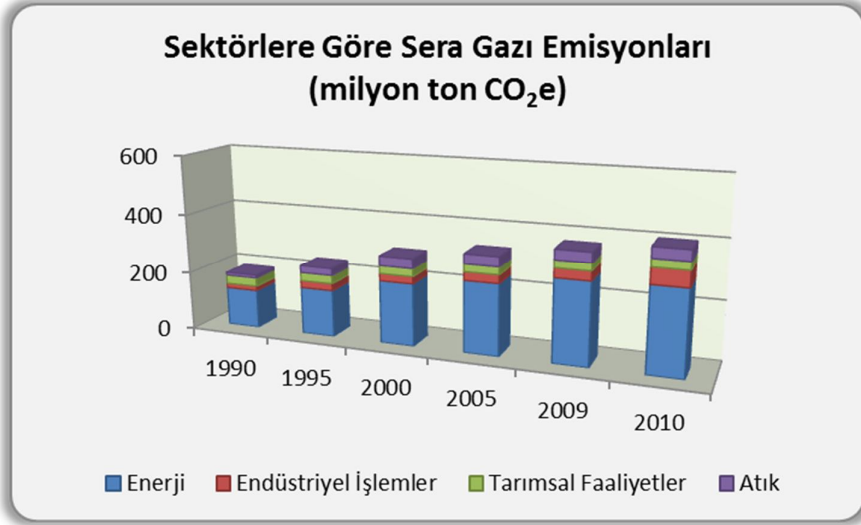
Kaynak: IEA, Dünya Enerji İstatistikleri, 2012 (2010 değerleri)

Tablo:2.1’de Türkiye’nin 1.000 \$ gayri safi hâsıla artışı sağlamak için tükettiği enerji miktarı, farklı ülkelerle birlikte gösterilmektedir. Türkiye’nin nüfus başına düşen enerji tüketimi gelişmiş ülke ortalamalarının epey altında olmakla birlikte, gelişmenin motoru olan enerji tüketimi de OECD ortalamalarının hayli üzerindedir. Bu durum Türkiye’nin ekonomik büyümesini enerji yoğun ve kirli gerçekleştirdiği gerçeğini göstermektedir.

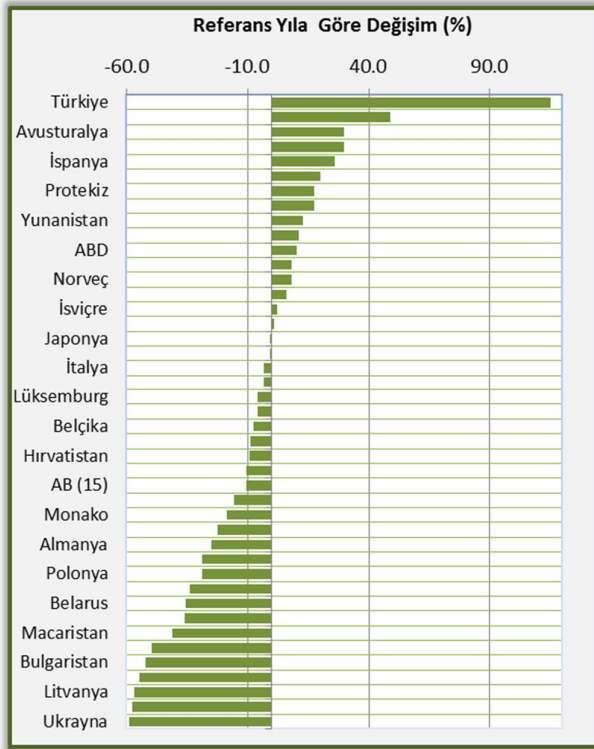
<sup>22</sup> BMİDÇ sınıflandırmasına göre 15 üyeli AB, 1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB dışında kalan ülkeler, pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan Rusya ve Ukrayna dâhil orta ve doğu Avrupa ülkeleri. KP kabul edildiğinde Türkiye ve Beyaz Rusya, BMİDÇS’ye taraf değillerdi.

<sup>23</sup> LULUCF, [http://en.wikipedia.org/wiki/Land\\_use,\\_land-use\\_change\\_and\\_forestry](http://en.wikipedia.org/wiki/Land_use,_land-use_change_and_forestry)

Türkiye'nin gelişimi ve buna göre artan enerji talebi ve endüstriyel gelişmeye bağlı olarak yükselen sera gazı salımlarının sektörlere göre dağılımı Şekil:2.7'de görülmektedir. Türkiye'nin sera gazı salımları % 71 ile ağırlıklı oranda fosil yakıt esaslı enerji üretiminden kaynaklanmaktadır.



Şekil 2-7: Sektörlere göre Türkiye sera gazı salımlarının gelişimi



Şekil 2-8: Türkiye'nin sera gazı salımlarının artışının diğer OECD ülkeleri ile kıyaslamalı görünümü

## 2.5 ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN ÖNEMİ ve YASAL DÜZENLEMELER

Türkiye, ulusal düzeyde enerji konusunda önemli yasal ve kurumsal düzenlemeler yapmıştır. Bu çerçevede son yıllarda;

- Yenilenebilir Enerji Kanunu,
- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun,
- Enerji Verimliliği<sup>24</sup> Kanunu

yürürlüğe girmiş;

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu,
- EV Koordinasyon Kurulu,
- Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi

kurularak faaliyete girmiştir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığınca 2010 yılında hazırlanan Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi'nde de iklim değişikliğine ilişkin konular arasında olarak, enerji konusunda da kısa, orta ve uzun vadeli hedefler kabul edilmiştir. ÜDSB kapsamında kısa ve orta vadede;

- Kojenerasyon ve bölgesel ısı üretiminin özendirilmesi,
- Yerli kaynaklardan kömür, hidro ve rüzgârdan en üst düzeyde faydalanılması,
- Binalarda EV potansiyelinin en üst düzeyde hayata geçirilmesi,
- Yenilenebilir ve nükleer gibi sıfır salım teknolojilere öncelik verilmesi ve yerli sanayi ve Ar-Ge destekleri sağlanması,
- Termik santrallerin iyileştirilmeleri,

ve uzun vadede (2020 için);

- Enerji yoğunluğunun 2004 seviyelerinin altına indirilmesi
- Elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir katkısının % 25'e çıkarılması,
- Sanayide enerji verimliliğinde belirlenen potansiyelin azami ölçüde hayata geçirilmesi,
- CO2 salımlarının % 7 azaltılması,
- Hidrojen ekonomisine geçiş sürecine önem verilmesi

hedeflenmiştir.

---

<sup>24</sup> Kısaltma: EV, 2007.

Sürdürülebilir enerji politikalarını hayata geçirme konusunda Türkiye'nin önündeki en önemli seçeneklerden biri enerjiyi daha verimli kullanmaktır. Enerjinin verimli kullanımına ilişkin önemli bir gösterge olan *enerji yoğunluğu*<sup>25</sup> Türkiye'de, AB ülkelerinin yaklaşık 2,5 katı, OECD ülkelerinin ise yaklaşık 2 katıdır<sup>26</sup>. Türkiye'nin enerji yoğunluğu değerleri 2007 yılına kadar artmış ve sonrasında yavaş bir gerileme göstermiştir. Bununla birlikte uzun vadeli bakışta genel görünüm hala yukarı doğrudur. Ülkede gözlemlenen yüksek enerji yoğunluğu değerleri enerji verimliliğinin düşük olduğunu göstermekle birlikte, alınacak tedbirlerle verimliliğin arttırılabilmesi yönünde önemli bir potansiyel olduğunun da göstergesidir. Enerji büyümesinde verimliliği yüksek bir eğilim yakalamak amacıyla orta ve uzun dönemde dikkatli planlama ve etkin bir talep tarafı yönetimi gerekmektedir.

**Enerji Verimliliği Kanunuyla** getirilen düzenlemeler, ekonominin tüm sektörlerini kapsadığı gibi olarak ortaya koyduğu yasal görev ve sorumluluklar açısından ulusal, bölgesel, yerel düzeyde tüm kişi ile kuruluşları da kapsamakta, sanayide, binalarda, ulaşım sektöründe Türkiye pratiklerine uygun yükümlülükler, destekler ve etkinlikler getirmektedir. Gelişmiş ülkelerdeki uygulamalar ışığında hazırlanmış olan bu kanun, AB'nin ilgili direktifleriyle uyum içinde, uygulamaya dönük şu tedbirleri öngörmüştür:

- Sanayide verimlilik artırıcı tadilat projeleri, yenilenebilir enerji kaynağı ve verimli kojenerasyon kullanımının desteklenmesi,
- Enerji tüketen verimsiz malların satışının yasaklanması ve bunların kullanım kılavuzlarında verimli kullanım bilgilerine yer verilmesi,
- Tüketim alışkanlıklarının iyileştirilmesi ve verimlilik artırıcı uygulamaların yapılması için sanayide ve binalarda enerji yöneticisi çalıştırılması,
- Binaların el değiştirmesi sırasında **Enerji Kimlik Belgesi** aranması,
- Yeni bina inşaatlarının asgari verimlilik kriterlerine uygun yapılması,
- Yenilenebilir kaynak kullanarak 1000 kW'a kadar tesis kuranların lisans almadan şebekeye bağlanabilmesi,
- Verimli kojenerasyon tesisi kuranlardan şirket kurma ve lisans alma şartları aranmaması,
- Elektrik ve doğalgaz dağıtıcılarının aylık tüketim bilgilerini internet üzerinden müşterilerine duyurması,
- TV kanallarının spot filmler yayınlaması,
- Okullardaki eğitim müfredatlarında EV ve çevre konularına yer verilmesi,

<sup>25</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_intensity](http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_intensity)

<sup>26</sup> IEA verileri,

<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=92&pid=46&aid=2&cid=r3.CG5.TU.&vid=2005&eyid=2009&unit=BTUPUSDM>

- Merkezi ısıtma sistemine sahip binalarda ısı kontrol cihazları ve pay ölçer kullanılması.
- Ulaşım ve enerji sektörlerinde verimlilik artırıcı uygulamalar yapılması

ENVER kapsamında **Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (BEP)** de yürürlüğe girmiştir ve bu çerçevede yeni binalar için Enerji Kimlik Belgesi düzenlemesi zorunlu hale gelmiştir. Yine aynı kanun kapsamında **Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Arttırılması Yönetmeliği** ise kurumların yetkilendirilmesi, eğitim, etüt-projeler ile sanayide ve binalarda enerji yöneticisi görevlendirilmesi gibi uygulamaya yönelik önlemleri içermektedir. Enerji verimliliğini artırıcı projeler ile gönüllü olarak enerji yoğunluğunu düşürmeyi taahhüt edenlere çeşitli teşvikler de bu yönetmelik kapsamında yer almıştır.

Enerjinin verimli kullanılmamasının sonuçlarından biri, enerji maliyetinin yükselmesi ise diğer daha önemli sonucu da küresel ısınmaya katkısı ve iklim değişikliğine neden olmasıdır. Uzun vadede daha ucuz, hatta bedava olan, küresel ısınmaya katkısı asgari düzeydeki, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımı için **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK Kanunu)** çıkarılmıştır. Bu kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı salımlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu alanlarda hizmet ve ürün sağlayan imalat sektörünün geliştirilmesini hedeflemektedir. Kanunda 2012 yılında gerçekleştirilen tadilatla, yenilenebilir kaynaklı elektrik üretim tesislerinin ürettiği enerji için satın alma teşvikleri de tanımlanmıştır.

### **2.5.1 Türkiye’de Enerji Verimliliği Potansiyelleri ve Bina Sektöründe Enerji Yoğunluğu**

2009 IEA Türkiye raporunda, enerji verimliliğinin iyileştirilmesinin, Türkiye’nin enerji arzındaki zorlukların giderilmesinde önemli rol oynayacağı vurgulanmaktadır. Ulaşımında özel araç kullanımının hızla özendirilip yaygınlaştığı ve önemli sayıda yeni inşaatın öngörüldüğü bir ülkede, ulaşım ve binalar ile ilgili karar vericilerin özel ve uzun dönemli strateji geliştirmeleri gerekmektedir. Enerjiyle ilgili CO<sub>2</sub> salımları 1990 yılından bu yana iki katından fazla artmıştır. Orta ve uzun vadede enerji talebine paralel olarak bu artışın hızlı bir şekilde devam etmesi olasıdır. IEA, dünyada salımlarını en hızlı yükselten ülkelerin başında gelen Türkiye’nin iklim değişikliğiyle baş etmek ve emisyonlarını sınırlandırmak için somut bir genel hedef koymasını ve 2012 sonrası rejimiyle ilgili çabalara devam edilmesini tavsiye etmektedir.

Türkiye enerji tüketimindeki hızlı büyüme oranından dolayı büyük bir tasarruf potansiyeline sahiptir. Yenilenebilir Enerji Dairesinin çalışmaları, 2020 yılında 222 milyon TEP olması beklenen birincil enerji talebi içinde muhtemelen % 15 enerji tasarrufu (30 MTEP) gerçekleştirilebileceğini göstermektedir.

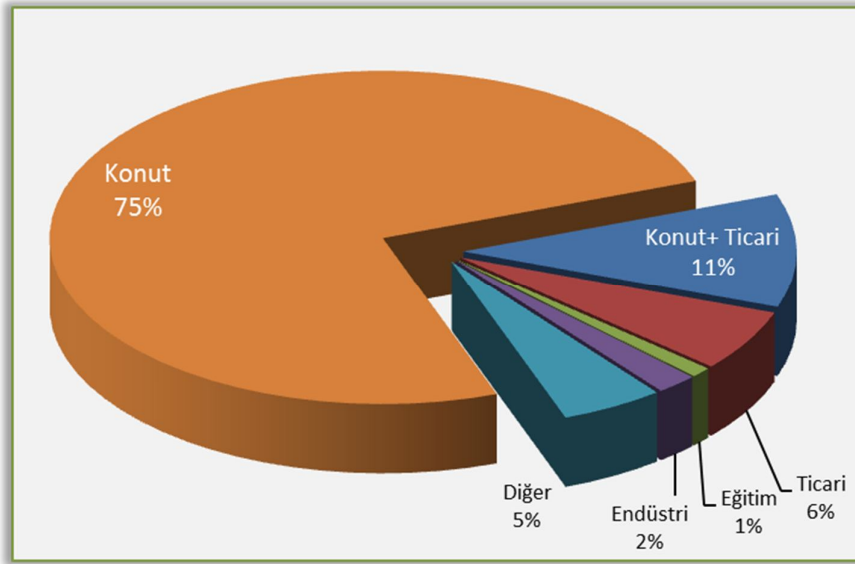
Sanayi ve bina sektörleri enerji verimliliği iyileştirmesi için en fazla imkânı sunan sektörlerdir. Sanayi alanları arasında enerji verimliliği potansiyeli değişkenlik göstermekle birlikte, büyük enerji tüketimi sanayi sektörünü enerji verimliliği

yatırımlarının teşviki için uygun bir hedef haline getirmektedir. Bina sektörünün verimlilik kazancı sağlama potansiyeli daha da yüksektir, çünkü bu alanda şimdiye dek fazla bir şey yapılmamıştır. Bina yasalarında gerekli bazı yeni düzenlemelerin yapılmış ve bir etiketlendirme yönetmeliğinin yürürlüğe konmuş olmasına rağmen, mevcut bina stoku ve kurulu cihazlar henüz elde edilmemiş büyük bir enerji verimliliği potansiyeli sunmaktadır<sup>27</sup>.

2008 yılında yerleşim amacıyla ve ticari amaçla kullanılan binalarda enerji tüketimi Türkiye'nin nihai enerji tüketiminin % 36'sını oluşturmuş ve 28,3 MTEP miktarda gerçekleşmiştir. 1980 yılından bugüne enerji tüketimi iki katına çıkmış olup bu artışın devam etmesi beklenmektedir.

Ekonomik büyümeye bağlı olarak yükselen yaşam standartları (cihazların ve havalandırmanın daha fazla kullanılması dâhil olmak üzere) ve bina sayılarındaki kayda değer artışla birlikte, 1990 yılından bu yana yerleşim birimlerinin enerji talepleri üç katına çıkmıştır. Binalarda enerji tüketiminin % 80'i ısınma amaçlıdır. Bu nedenle, enerji tasarrufu potansiyelinin çoğu, ısı kaybını engellemek için yalıtımın daha fazla kullanılmasından geçmektedir.

2000-2008 yılları arasında verilen inşaat izinlerine göre, konutların payı % 81,3 olup bunlar % 70,5 oranında bir alanı kaplamaktadır. Bunun anlamı binaların konut için kullanılanlar haricinde alan bakımından artmakta olduğu ve bu nedenle alanın her bir birimi için daha da fazla enerji tüketimi gerçekleştiğidir.



Şekil 2-9: Kullanım amacına göre binaların payı

Ilıman bir iklime sahip Türkiye'de yazlar sıcak ve kuru, kışlar ılık ve yağışlı geçmektedir. Ülkenin iç kısımlarda kış aylarında altı ay süreyle ısınma ihtiyacı olurken özellikle güney kesimlerinde de yaz aylarında soğutma ihtiyacı baş göstermektedir. Tüketici

<sup>27</sup> Türkiye'de Enerji Verimliliğinin Durumu ve Yerel Yönetimlerin Rolü, T. Keskin, H. Ünlü, 2010.

tercihlerinin de giderek daha fazla konfora doğru yönelmesi nedeniyle, bina sektöründe enerji talebinin giderek arttığı gözlenmektedir.

Yasalar açısından bakıldığında Türkiye’de, 2000 yılından bu yana yapılan her yeni binanın yalıtım standartlarına uyması gerekmektedir. Bu süreçte, Ulusal İzolasyon Standartları (TS 825) ve Yeni Binalar için Binalarda Isı İzolasyonu Yönetmeliği<sup>28</sup> ile yalıtım için temel çerçeve oluşturulmuş ve binalarda ısı kaybının engellenmesine çalışılmıştır. Bununla birlikte, standartların ve yönetmeliklerin yürürlükte olmasına rağmen uygulamada hâlâ çözüm bekleyen birçok sorun (örn. Yapı Denetim Şirketleri ve belediye teknik personelinin eğitim ihtiyacı) mevcuttur. 5 Aralık 2009 tarihinden bu yana BEP yönetmeliğinin yaygın olarak uygulanması (bu yönetmelikte 1 Nisan 2010 tarihinde çok önemli bir yenileme gerçekleştirilmiştir) ve yeni binalarda ısı yalıtımı kullanımını düzenleyen TS 825 sayesinde yeni binalarda eski standarda göre en az %50 enerji tasarrufu elde etmek mümkün hale gelmiştir.

Türkiye’deki binaların çoğunun –tamamen yeni olduklarında bile– AB ülkelerindeki yeni binalarla mukayese edildiğinde, enerji verimliliği seviyeleri yetersizdir. AB ülkeleri kanunlarıyla yapılan bir karşılaştırma, Türkiye’de geçerli olan yönetmelikler uyarınca inşa edilen yeni binaların bile ısıtma için, Avrupalı benzerlerinden % 50 daha fazla enerji harcadığını ortaya koymuştur.

Mayıs 2008’de belirlenip Ağustos’tan itibaren zorunlu kılınan yeni standartlarda yakın zamanda iyileştirmeler yapılmış olmakla birlikte, mevcut durum yine de yeterli değildir. Model bir bina kullanarak yalıtım yönetmeliklerin ısıtma gereksinimlerini mukayese eden bir çalışmaya göre, binada yaşam şartlarını sağlamak için gereken enerji tüketimi (metrekare başına kWh) ülkelere göre farklılık göstermektedir. Örneğin yasal çerçeveye uygun olarak inşa edilmiş bir yapıda Danimarka’da 23 kWh/m<sup>2</sup> yeterli olurken, Hollanda’da 34 kWh/m<sup>2</sup> ve İngiltere’de 35 kWh/m<sup>2</sup> gerekmektedir. Türkiye standart uygulamaları ile bu değer 90-100 kWh/m<sup>2</sup> olmaktadır. Buna göre, gerekli yasal düzenleme ve doğru denetimler ile Türkiye’de binaların enerji performansları 3-4 kat artırılabilir.

## **2.6 YENİLENEBİLİR ENERJİ**

Bu bölümde Türkiye’de potansiyeli yüksek olan tüm yenilenebilir enerji teknolojilerinden genel hatları ile bahsedilecektir.

### **2.6.1 Hidroelektrik**

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın öngörülerine göre Türkiye’nin teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 36 bin MW’tır ve 2010 yılı sonu itibarıyla Türkiye’nin toplam hidrolik kurulu gücü, potansiyelin yaklaşık % 41’ine karşılık gelmektedir. Elektrik üretimi açısından DSİ verilerine göre Türkiye yaklaşık 216 TWh’lik teknik, 140 TWh’lik ekonomik hidrolik üretim potansiyele sahip olup, mevcut durumda ekonomik potansiyelinin yaklaşık yarısı oranında bir üretim gerçekleştirmektedir. YEK kapsamında yalnızca rezervuar alanı 15 km<sup>2</sup>’nin altında olan ve nehir tipi hidroelektrik üretim tesisleri yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında değerlendirilmektedir. Ancak

<sup>28</sup> Bu yönetmelik **Bina Enerji Performans Yönetmeliği (2008)** ile yürürlükten kalkmıştır.

hidro potansiyelini karşılamak üzere hem bu kritere uyan küçük hidrolik santrallerin hem de daha büyük ölçekli hidrolik santrallerin kurulması planlanmaktadır<sup>29</sup>.

### 2.6.2 Rüzgar

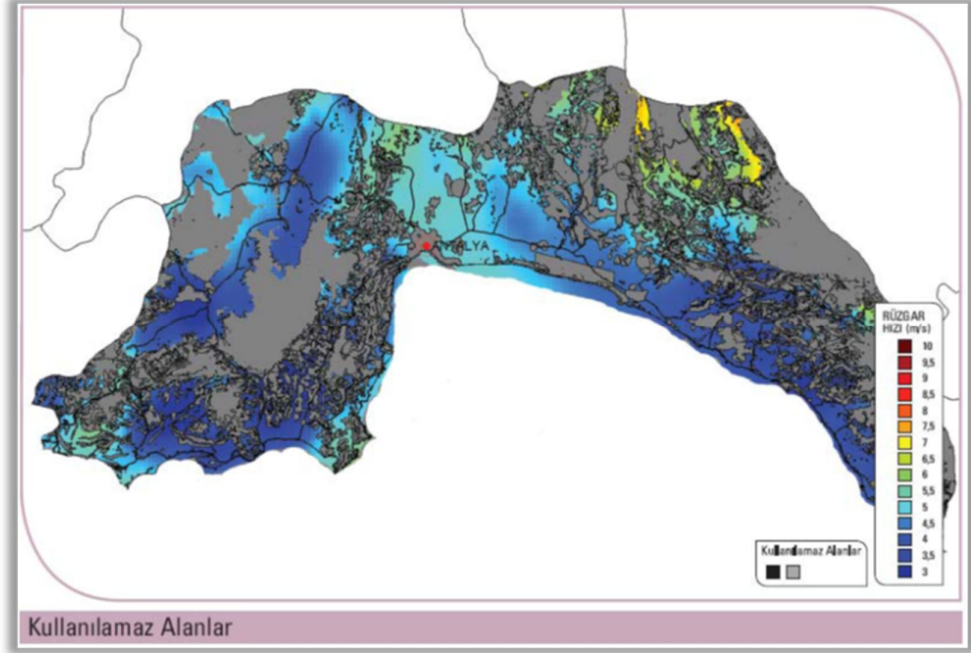
Bakanlığın 2008 yılı verilerine göre açıkladığı rüzgâr enerjisindeki potansiyel ise yaklaşık 6 GW'ı verimli ve 40 GW'ı orta düzey verimli olmak üzere toplam 48 GW'tır. ETKB, 2010-2014 Stratejik Planı'nda rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2015 yılına kadar 10 bin MW'a kadar çıkartılması Elektrik Enerjisi Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde ise 2023 yılına kadar 20 GW rüzgâr enerjisi kurulu gücüne ulaşılması hedeflenmiştir. Rüzgâr potansiyelini ancak son yıllarda değerlendirmeye başlayan Türkiye 2009 sonu itibarıyla yaklaşık 900 MW'lık, 2010 yılı sonu itibarıyla ise 1.300 MW'a yakın toplam RES kurulu gücüne ulaşmıştır. Gerek rüzgâr enerjisinde belirtilen hedefler, gerekse yatırımcıların Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyelini fırsata çevirme istekleri doğrultusunda, rüzgâr kurulu gücünün hızla artacağı öngörülmektedir. Antalya ili rüzgar enerjisi santrali kurulabilir alanlar aşağıdaki şekilde görülmektedir.

Tablo 2-2: Antalya iline kurulabilecek rüzgar enerji santrali güç kapasitesine kurulabilecek rüzgar enerjisi güç kapasitesi

50 m'de Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	50 m'de Rüzgar Hızı(m/s)	Toplam Alan (km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç (MW)
300 –400	6.8 –7.5	166,34	831,68
400 –500	7.5 –8.1	59,42	297,12
500 –600	8.1 –8.6	7,94	39,68
600 –800	8.6 -9.5	0,38	1,92
> 800	> 9.5	0	0
		<b>234,08</b>	<b>1.170,40</b>

<sup>29</sup> "Yenilenebilir için yeni hayat: Yenilenebilir Enerji politikaları ve beklentiler" Deloitte Türkiye, 2011





Şekil 2-10: Antalya ili Rüzgar Potansiyel haritası, YEGM

### 2.6.3 Jeotermal

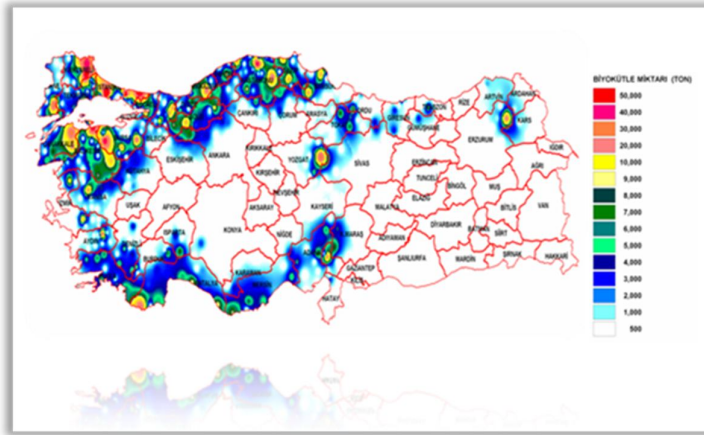
Jeotermal enerji potansiyeli elektrik üretimi için YEGM (Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü) tarafından 2 bin MW olarak tahmin edilmekte olup, potansiyelin % 78'lik kısmı Batı Anadolu bölgesinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye bu potansiyeliyle Dünya'da beşinci, kıta Avrupası'nda ise birinci sırada yer almaktadır. Kurulu güç bazında bakıldığında ise jeotermal kurulu gücü 93 MW olarak bildirilmiş olup, toplam kurulu gücün yalnızca % 0,2'lik kısmını oluşturmaktadır. Türkiye'de 40 °C'nin üzerinde jeotermal akışkan içeren 140 adet jeotermal sahası bulunmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı'nda jeotermal enerjisi kurulu gücünün 2015 yılına kadar 300 MW'a çıkarılması, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde ise bilinen potansiyel üzerinden 600 MW'lık jeotermal kurulu gücünün tamamının 2023 yılına kadar devreye girmesi hedeflenmektedir. Antalya ili jeotermal enerji açısından büyük bir potansiyel taşımamaktadır.



Şekil 2-11: Türkiye jeotermal enerji potansiyel haritası, YEGM

### 2.6.4 Biyokütle ve Biyogaz

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre Türkiye'nin atık potansiyeli yaklaşık 8,6 milyon TEP civarındadır ve mevcut durumda yaklaşık % 70'i ısınma amaçlı kullanılmaktadır. Bununla beraber üretilebilecek biyogaz miktarı 1,5-2 milyon TEP olarak hesaplanmıştır. Ayrıca biyoetanol kurulu gücünün de 160 bin ton değeriyle Türkiye'nin toplam akaryakıt ihtiyacının % 0,73'üne denk geldiği bilinmektedir. Yenilenebilir Enerji Kanununa göre biyogaz da biyokütle kapsamında kabul edilmiş ve çöp gazını da içerecek şekilde biyokütleyle dayalı üretim yapan tüm elektrik üretim tesislerine 13,3 \$/kWh sabit fiyat garantisi verilmiştir. Bu rakam, güneşe dayalı üretim tesisleri ile birlikte en yüksek teşvik sınıfı olmaktadır.



Şekil 2-12: Orman ürünleri kaynaklı biyokütle yakıt potansiyeli

Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2013

Tablo 2-3: Tarımsal atık kaynaklı biyokütle potansiyeli

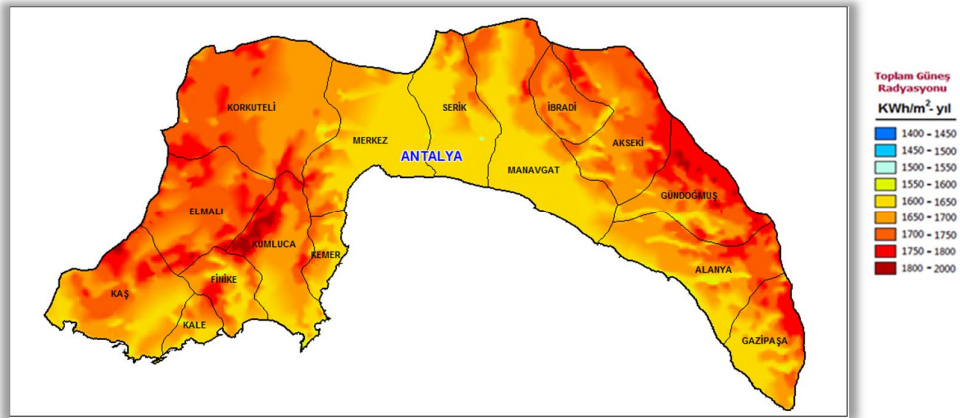
Türkiye Toplamı	Toplam Kullanılabilir Atık Miktarı	Toplam Isıl Değer
Tarla Ürünleri	11.766.995	228,4 PJ
Bahçe Ürünleri	3.569.040	74,8 PJ
<b>Toplam</b>	<b>15.336.035</b>	<b>303,2 PJ</b>

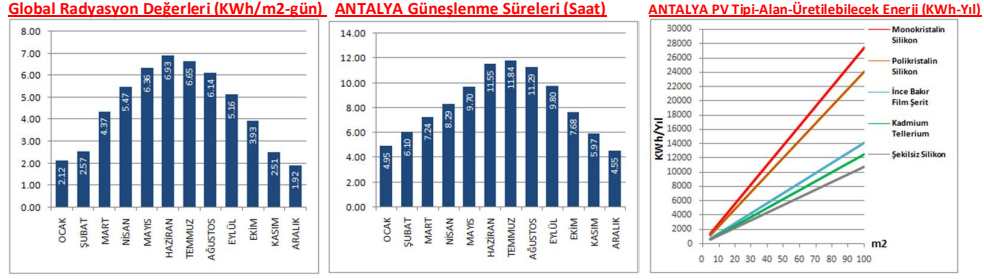
Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, 2013

### 2.6.5 Güneş (Fotovoltaik)

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 380 TWh/yıl olarak ifade edilmektedir. Mevcut durumda herhangi bir güneş enerjisi lisansı olmamasına karşın, araştırma amaçlı kullanılan FV elektrik kurulu gücü 1 MW düzeyindedir. Ayrıca Türkiye'de teknik güneş enerjisi potansiyeli 76 TEP (ton eşdeğer petrol) olup, önemli miktarda da güneş kolektörü bulunmaktadır. Coğrafi konumu sayesinde ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük 7,2 saat) olan Türkiye'nin ileriki dönemlerde bu enerji kaynağından yararlanmaya yönelik çalışmalar gerçekleştireceği düşünülmektedir. Bu çalışmaların temelini oluşturmak üzere Strateji Belgesi'nde güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması ve özendirici çalışmaların başlatılması hedefi koyulmuştur. 08 Ocak 2011 tarihli Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (Yenilenebilir Enerji Kanunu) ile de güneş enerjisine 13,3 \$/kWh sabit fiyat garantisi verilmiş olması, güneş enerjisinin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre yüksek olan maliyetinin göz önünde bulundurulmasıyla birlikte teşvik edildiğini göstermektedir.

Burada, yine aynı Kanun ile getirilen güneşe dayalı kurulu güç kısıtlamasından da bahsetmekte fayda vardır. Söz konusu Kanunun 6/C maddesi uyarınca, 31 Aralık 2013 tarihine kadar iletim sistemine bağlanacak YEK belgeli güneş enerjisi tesislerinin toplam gücü 600 MW ile sınırlandırılmıştır. Bu tarihten sonra devreye girecekler için ise kurulu güç üst sınırı Bakanlar Kurulu tarafından belirlenecektir. Söz konusu kanun uyarınca Antalya ilinde kurulabilecek güç toplam 58 MW'dır.





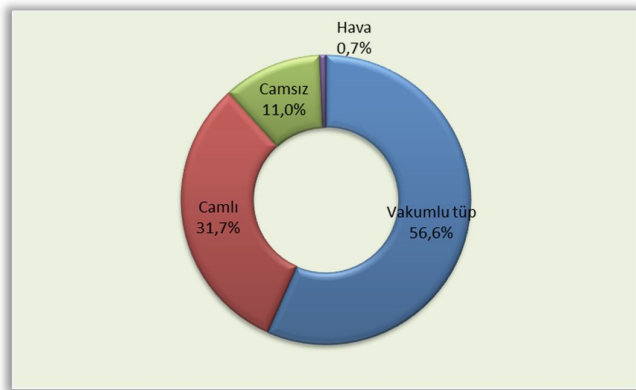
Şekil 2-13: Antalya Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası, YEGM, <http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/pages/7.aspx>

## 2.6.6 Güneş (Isıl)

Güneş ısıl uygulamaları terimi ile güneş enerjisinden ısı enerjisi üreten teknolojiler kastedilir. Güneş ısıl uygulamalarında, sistemde ulaşılan sıcaklık değerlerine göre yapılan sınıflandırma en yaygın olanıdır ve üç ana başlıkta incelenir<sup>30</sup>:

- Düşük sıcaklık uygulamaları ( $T \leq 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Orta sıcaklık uygulamaları ( $100 \text{ }^{\circ}\text{C} < T \leq 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )
- Yüksek sıcaklık uygulamaları ( $T > 300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )

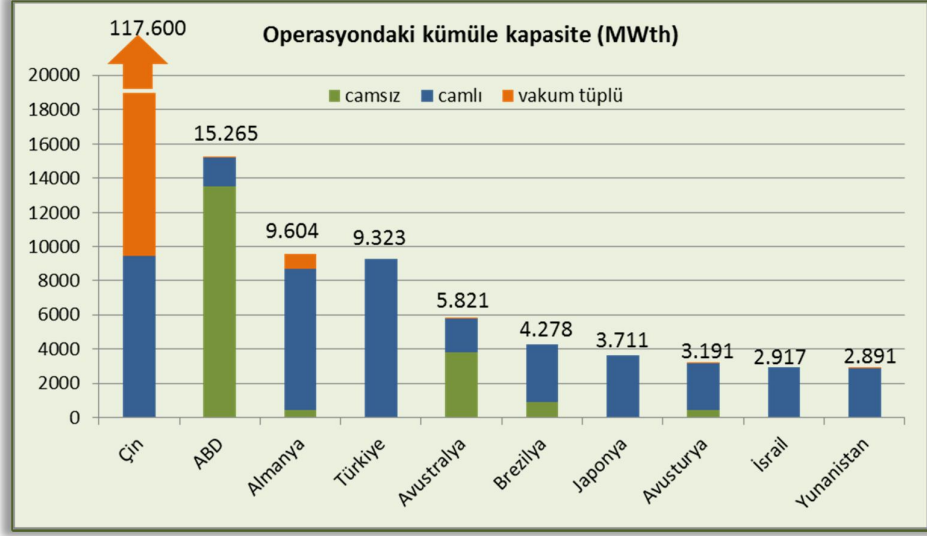
Düşük sıcaklık uygulamalarına binalarda su ve ortam ısıtması, kurutma, yüzme havuzu ısıtması, sera ısıtması vb. örnekler verilebilir. Düşük sıcaklık uygulamalarının, dünya genelinde en çok tercih edilen güneş ısıl uygulamaları olduğu söylenebilir. Bunun başlıca nedenleri, bu sistemlerin yapılarının basitliği, kurulumunun ve işletilmesinin kolaylığı, düşük ilk yatırım maliyeti nedeniyle geri ödeme süresinin kısalığıdır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın Güneş ile Isıtma ve Soğutma Programı 2012 raporuna göre (www.iea-shc.org), Dünya'da kullanılan toplayıcı çeşitleri arasında vakum tüplü toplayıcılar % 56,6 ile ilk sırayı alırken havalı toplayıcıların fazla tercih edilmediği söylenebilir. Türkiye, bu alanda kurulu kapasitesi ile en büyük ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. 2010 yılı sonu itibarıyla 55 ülkedeki kurulu güç 196 GW<sub>th</sub>'e ulaşmıştır. Bu kurulu gücün kapladığı alan 280 milyon m<sup>2</sup>'dir.



Şekil 2-14: Dünya Güneş Toplayıcı Kurulu Gücü Teknoloji Dağılımı

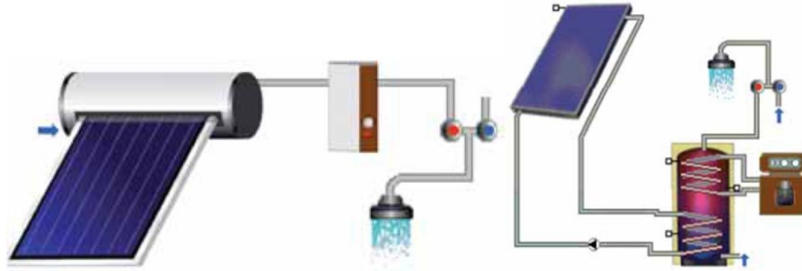
<sup>30</sup> "İzmir İli Yenilenebilir Enerji Sektör Analizi", Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, Nisan 2012

Toplam kurulu gücün % 78,5'u Çin (118 GW<sub>th</sub>) ve Avrupa'da (36 GW<sub>th</sub>) yer almaktadır. Türkiye 2010 sonu itibariyle dördüncü en büyük kurulu güce sahip ülke konumundadır. En büyük kurulu güce sahip 10 ülkenin kapasitesi kullanılan teknoloji bazında aşağıdaki grafikte yer almaktadır.



Şekil 2-15: Toplam Kurulu Güce Sahip İlk 10 Ülke ve Kullanılan Teknoloji

Dünyada güneş ısı sistemlerinin dörtte üçü termosifon prensibi ile çalıştırılırken kalanı pompa ile çalışan güneş ısıtma sistemleridir.



Şekil 2-16: Türkiye'de Yaygın Kullanılan Ev Tipi Sıcak Su Termosifon Referans sistemi

Şekil 2-17: Pompa ile Çalışan Ev Tipi Sıcak Su Referans Sistemi

Halen yurdumuzun çoğu bölgesinde özellikle de Akdeniz ve Ege sahillerinde evlerde ve turistik tesislerde bu sistemlerden yararlanılmaktadır. Ancak ülkemizin zengin güneş enerjisi potansiyeli dikkate alındığında, diğer bölgelerde de kullanımın artması mümkün görülmektedir. Bu açıdan, özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinde, bölgenin güneş enerjisi potansiyeline göre son derece düşük olan kullanım miktarının artırılması yolları düşünülmelidir.

### **2.6.7 Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun ve Teşvikler**

Enerjinin verimli kullanılmamasının sonuçlarından biri, enerji maliyetinin yükselmesi ise diğer daha önemli sonucu da küresel ısınmaya katkısı ve iklim değişikliğine neden olmasıdır. Uzun vadede daha ucuz, hatta bedava olan, küresel ısınmaya katkısı asgari düzeydeki, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımı için **Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun** (YEK Kanunu) çıkarılmıştır. Bu kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı salımlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu alanlarda hizmet ve ürün sağlayan imalat sektörünün geliştirilmesini hedeflemektedir. Kanunda 2012 yılında gerçekleştirilen tadilatla, yenilenebilir kaynaklı elektrik üretim tesislerinin ürettiği enerji için satın alma teşvikleri de tanımlanmıştır.

Yenilenebilir Enerji Kanunu, yenilenebilir enerji kaynaklarını “hidrolik, rüzgâr, güneş jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dâhil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan” enerji kaynakları olarak tanımlamıştır. Bu kaynaklara dayalı üretim yapan tesisler için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından “Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi” (YEK Belgesi) verilmesini düzenlenmiştir. Kanun ile bir “YEK Destekleme Mekanizması” tasarlanarak tedarik şirketlerine, tedarik ettikleri elektrik enerjisi oranında YEK Destekleme Mekanizmasına katılım yükümlülüğü; YEK Belgesi sahibi olan üreticiler için de belgelerinde belirlenmiş olan üretim miktarları üzerinden YEK Destekleme Mekanizmasına katılım imkânı getirilmiştir. YEK Destekleme Mekanizmasında farklı yenilenebilir enerji türleri için farklı fiyat garantileri uygulanması öngörülmüş, ayrıca yerli üretim teknolojilerini geliştirmek üzere yerli katkı ilavesi adı altında sabit alım fiyatı üzerine ilave alım destekleri de tasarlanmıştır.

Dünya çapında hükümetlerin yenilenebilir enerjiye verdikleri destek 2007 yılında 411 milyar \$, 2008 yılında 44 milyar \$ iken, 2009 yılında 57 milyar \$ seviyelerine çıkmıştır. Yenilenebilir enerjiye verilen desteğin 2015 yılında 115 milyar \$ civarında olacağı tahmin edilmektedir. Dünyada yenilenebilir enerjiye yönelik olarak uygulanan piyasa bazlı ve piyasa dışı teşvik mekanizmaları temelde aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Satın alma garantisi (Feed-in-Tariff)
- Prim garantisi (Premium)
- Kota uygulamasına dayalı yeşil sertifika
- İhale teşvikleri
- Yatırım teşvikleri
- Vergi muafiyetleri ve indirimleri

Türkiye, teşvik yöntemi olarak sabit fiyat garantisini uygulamaktadır.

- Tüketicilere elektrik enerjisi satışı yapan her bir tedarikçiye, tüketicilerine sattığı elektrik enerjisi miktarının, tedarikçilerin tamamının tüketicilere sattığı toplam elektrik enerjisi miktarına oranı kadar yenilenebilir enerji bedeli ödeme yükümlülüğü, bir diğer ifadeyle dolaylı olarak yenilenebilir kaynaklara dayalı olarak üretilen elektrikten alma zorunluluğu getirilmiştir. Buna “YEK Destekleme Mekanizması” adı verilmiştir.
- 31 Aralık 2015’ten önce devreye girmiş ve YEK Mekanizmasına tabi olan üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektronik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde bu tesislerde üretilen elektrik enerjisi için yerli katkı ilavesi uygulaması düzenlenmiştir. Buna göre, tesisin tipi ve kullanılan aksamı göre tanımlanmış olan katkı miktarları sabit fiyat garantisi rakamlarına ilave edilecektir.

Tablo 2-4: YEK Destekleme Mekanizmasında Öngörülen Destekleme Fiyatları

YEK’e Dayalı Üretim Tesis tipi	Fiyat	Yerli katkı ilavesi ile uygulanabilecek en üst fiyat (₺/kWh)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3	7,3+2,3=9,6
Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3	7,3+3,7=11
Jeotermal enerjiye dayalı üretim tesisi	10,5	10,5+2,7=13,2
Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dâhil)	13,3	13,3+5,6=18,9
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi (fotovoltaik)	13,3	13,3+6,7=20
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi (yoğunlaştırılmış)	13,3	13,3+9,2=22,5

- YEK Belgeli üretim tesisleri için 29 Haziran 2001 tarihli ve 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma Değer Vergisi Kanununda değişiklik yapılması Hakkında Kanunun ek 2. Maddesi uyarınca alınan % 1’lik Hazine payının alınmaması öngörülmüştür.
- 500 kW altında kurulu gücü olan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim yapan gerçek ve tüzel kişilere de ihtiyaçlarının üzerinde ürettikleri elektrik enerjisini dağıtım sistemine vermeleri halinde yukarıda bahsi geçen sabit fiyatlardan on yıl süreyle yararlanma imkanı getirilmiştir. Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca şirket kurma ve lisans alma zorunluluğu bulunmayan bu tesislerin dağıtım sisteminde verdikleri elektrik enerjisinin perakende dağıtım lisansı sahibi ilgili dağıtım şirketi tarafından satın alınması zorunlu tutulmuştur.

### 3 ANTALYA KARBON AYAKIZI ENVANTERİ

Kent ölçeğindeki salımların analizi, yerel yönetimin coğrafi ve yönetsel sınırları dâhilinde oluşan tüm sera gazı salım analizlerini içermelidir. Kent ölçeğindeki envanter aynı zamanda bölge dâhilindeki faaliyetlerin ve alınan kararların sonuçlarını, salımların coğrafi olarak nerede meydana geldiğine dikkat edilmeksizin açıklamalıdır.

Bir yerel yönetimin yetki alanına giren çok sayıda faaliyet alanlarının her birisi, kendine özgü sera gazı yönetim programları hazırlanmasını gerektirmektedir. Yerel yönetim sera gazı salım envanterleri iki bölümden oluşur:

- Yerel yönetimin kendi faaliyetlerine ilişkin salımlar,
- Sorumlu olunan idari bölgedeki topluluğun faaliyetlerine ilişkin salımlar.

**Yerel yönetim faaliyetlerinden kaynaklanan salımlar**, biraz karmaşık yapıdaki bir özel sektör kuruluşu ile benzerdir. Bu nedenle hesaplamalarda, Dünya Kaynakları Enstitüsü<sup>31</sup> ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi<sup>32</sup> tarafından geliştirilen Sera Gazı Protokolü<sup>33</sup> kapsamındaki Kurumsal Hesaplama ve Raporlama Standardında<sup>34</sup> yer alan emisyon envanteri gerekliliklerinden çok farklı değildir.

**Kent ölçeğindeki salımların** hesaplanması için ise ulusal sera gazı salım envanterleri hesaplanırken kullanılan daha farklı bir yaklaşım sergilemek ve başka bir metodoloji izlemek gerekmektedir. Bunun önemli sebeplerinden biri sera gazı salımına yol açan faaliyetlerin yerel düzeyinin belirlenmesinde karşılaşılan güçlüklerdir.

#### **Kuruluş sınırları**

Antalya Büyükşehir Belediyesi mevcut durumda merkez'deki 5 ilçeden sorumludur. Ancak 2012 sonunda yürürlüğe giren kanun çerçevesinde 2014 seçimleri sonrasında tüm Antalya ili Büyükşehir Belediyesi kontrolü altına gireceğinden bu çalışma tüm Antalya ilini kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

#### **Faaliyet sınırları**

GHG Protokolünde salım kategorileri 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. Sahip olunan, kiralanmış veya finansal kiralama ile edilmiş mevcutlar bu kaynaklara dâhildir. Kapsam sınırı, kontrol edilebilen tüm salım kaynaklarıdır. Bu kapsama, faaliyetler için kullanılan iklimlendirme sistemlerinin soğutkan gazları dâhil edilmelidir.

<sup>31</sup> World Resources Institute – WRI, <http://www.wri.org/>.

<sup>32</sup> World Business Council for Sustainable Development – WBCSD, <http://www.wbcsd.org/home.aspx>.

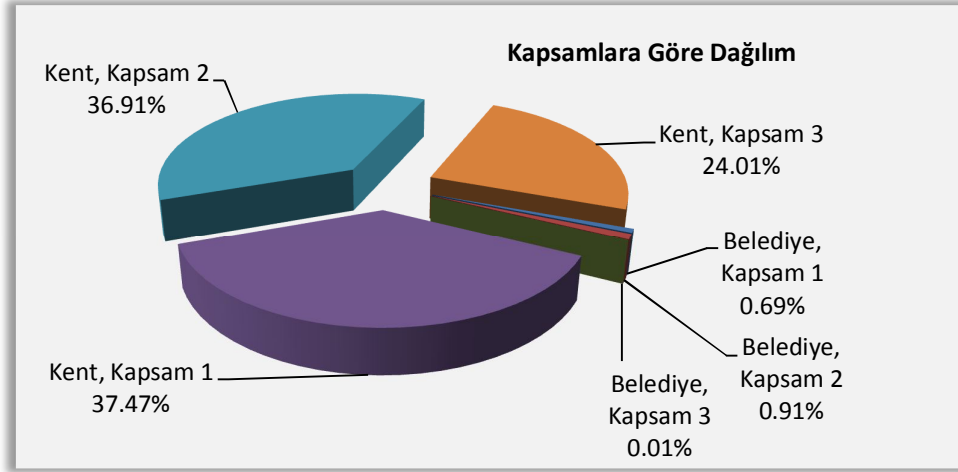
<sup>33</sup> Greenhouse Gas Protocol, <http://www.ghgprotocol.org/>

<sup>34</sup> <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>



- **Kapsam 2 – dolaylı enerji sera gazı salımları:** Kurumun faaliyetleri için satın alınan enerjiden kaynaklanan salımlardır. Bu fasılda, kullanılan şebeke elektriği ya da ısıtma/ soğutma amaçlı kullanılan başka enerji türleri dâhil edilmelidir.
- **Kapsam 3 – diğer dolaylı sera gazı salımları:** Kurumun faaliyetleri sonucu yol açtığı ve dolaylı salımlar dışında kalan, kendi kontrolü altındaki GHG salımlardır. Bunlar kurumun çekirdek faaliyetlerinin ilerisi ya da gerisindeki etkinliklerden, çalışan seyahatleri ya da alt-yüklenici faaliyetlerinden kaynaklanabilir. Bu kapsamda karar parametresi eldeki verilerin düzeyi ve kalitesi olmalıdır.

Antalya ili toplam karbon ayakizi 2012 yılı için 8.966.179 ton CO<sub>2</sub>e'dir. Bununun 144.200 tonu belediyenin doğrudan kurumsal faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır (%1,6).



Şekil 3-1: Kapsamlara göre Antalya karbon ayakizi dağılımı, %

Tablo 3-1: Antalya Büyükşehir Belediyesi Kurumsal Sera Gazı Envanteri, 2012 yılı

Belediye		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Toplam ton CO <sub>2</sub> e
Binalar ve Tesisler					<b>10.615</b>
Kapsam 1	Durağan Yakma Emisyonları	-	-	-	-
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				10.615
Sokak Aydınlatma ve Trafik Işıkları					<b>67.677</b>
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				67.677
Kapsam 3	Elektrik Tüketimi				-
Araç Filosu					<b>3.456</b>
Kapsam 1	Hareketli Yakma Emisyonları	3.369	4	84	3.456
Kapsam 2	Elektrikli Araçların Elektrik Tüketimleri				-
Toplu Taşıma					<b>62.355</b>
Kapsam 1	Toplu Taşıma Araçları Belediye Otobüsleri	58.358	50	146	58.091
Kapsam 2	Toplu Taşıma Metro Elektrik Tüketimi				3.399
Kapsam 3	Çalışanların ulaşımı	858	1	6	865
Kaçak Emisyonlar					<b>77</b>
Kapsam 1	Klima gazları	77			77
Diğer Kapsam 3 Emisyonlar					<b>19</b>
Kapsam 3	Uçuşlar	19	0	0	19
<b>TOPLAM</b>					<b>144.200</b>

Azaltım stratejilerinin belirlenebilmesi için, sera gazı salımları uluslararası notasyonlar uyarınca, Tablo: 3.2’de olduğu gibi, alt- sektörlere ayrılarak farklı başlıklardaki kıyımlar gösteriler.

Tablo 3-2: Antalya ili Kent Ölçeğinde Sera Gazı Envanteri, 2012 yılı

Kent		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Toplam ton CO <sub>2</sub> e
Kategori					
<b>Konut</b>					<b>1.235.407</b>
Kapsam 1	Durağan Yakma Emisyonları	115.373	47	58	115.477
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				1.119.930
<b>Ticari</b>					<b>893.828</b>
Kapsam 1	Durağan Yakma Emisyonları	92.596	4.844	694	98.133
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				795.694
<b>Endüstriyel</b>					<b>644.361</b>
Kapsam 1	Durağan Yakma Emisyonları	291.098	7.986	3.029	302.110
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				342.251
<b>Serbest Tüketici</b>					<b>1.048.444</b>
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				1.048.444
<b>Enerji Üretim Tesisleri</b>					<b>-</b>
Kapsam 1	Durağan Yakma Emisyonları	-	-	-	-
Kapsam 2	Elektrik Tüketimi				-
<b>Taşıtlar</b>					<b>4.118.047</b>
Kapsam 1	Hareketli Yakma Emisyonları	1.926.810	1.969	39.180	1.967.573
Kapsam 3	Hareketli Yakma Emisyonları - Otogar	20.947	24	534	21.505
Kapsam 3	Hava Ulaşımı	2.110.378	310	18.300	2.128.968
<b>Katı Atık</b>					<b>385.010</b>
Kapsam 1	Metan Emisyonları		385.010		385.010
<b>Atıksu</b>					<b>144.233</b>
Kapsam 1	CH <sub>4</sub> ve N <sub>2</sub> O Emisyonları		118.428	25.805	144.233
<b>Tarım ve Arazi Kullanımı</b>					<b>352.650</b>
Kapsam 1	Enterik Fermantasyon		300.234		300.234
Kapsam 1	Gübre Yönetimi		-		52.416
<b>TOPLAM</b>					<b>8.821.979</b>

## 4 ANTALYA SERA GAZI AZALTIM PLANI

Coğrafi konumu, iklimsel ve tarihi/kültürel nitelikleri ile Antalya, dış dünya ile ilişki kurması oldukça yüksek potansiyeli olan, ekonomik, toplumsal, kültürel ve mekânsal açıdan sürekli gelişen bir kent olmanın yanısıra, bu gelişmenin yarattığı bir dizi sorunu da taşımaktadır. Gelişen turizm yatırımları ile yaratılan kentsel ekonomi dolayısıyla ülkenin diğer yörelerine göre ortaya çıkan nispi refah seviyesi, kente olan göçü arttırmakta ve beraberinde artan nüfus, hızlı kentleşme, mekânsal yığılma ve genişleme, zorlu ulaşım sorunlarını da getirmektedir.

1980’lerde kıyılarda başlatılan turizm hareketi en önemli etkisini Antalya üzerinde yapmış, kentin ekonomisinde tarımdan ve yerel sanayi yatırımlarından oluşan eksen, ulusal ve uluslararası ölçekli yatırımlarla turizm ve beraberindeki hizmet sektörüne kaymıştır. Kentin ekonomik ekseninde oluşan bu değişim kent kimliğinde de değişikliklere de neden olmuş, kentteki gelişim ve değişim, süre ve kültür birikimi açısından, gerekli planlama disiplininin uzak gerçekleşmiş, Türkiye kentlerinin teslim olduğu plansız, çarpık büyüme süreçleri Antalya’yı da teslim almıştır. Başlatılan planlama süreçleri parçalı, istikrarsız, birbirinden kopuk gerçekleşmiştir.

Antalya kentsel seragazi salımlarının dağılımı, Türkiye’nin 1980’ler sonrası genel ekonomik dinamikleriyle ortaya çıkan kentsel gelişmenin niteliğine açık biçimde ayna tutar. Göç, kentsel rant, hızlı otomobilleşme, krediye dayalı tüketim ekonomisinin teşviği, “dünya cenneti” ‘ni tehdit etmektedir. Antalya’nın mevcut kentsel dinamikleri ve sorunları, başta yerel yönetim olmak üzere, kentin paydaşları tarafından hazırlanan, toplanan, derlenen sayısız rapor, kongre ve toplantıyla yeterince ayrıntıyla saptanmıştır (bkz. Kaynaklar ).

Yerel yönetimin hazırladığı ve kısıdan uzun vadeye, kentsel gelişimi çağdaş standartlara uygun yürütmeye yönelik iki çok önemli dokümana vurgu yapılmalıdır; 2030 yılı hedefi gözetilerek hazırlanan Nazım İmar Planı ve Kentiçi Ulaşım Ana Planları. Kentin uzun dönemli gelişimini düzenleyecek İmar planı ile uyumlu, çağdaş bir kente yakışır bir kent ulaşım sistemi uygulaması, mevcut sorunları planlamayla ele almanın yegane yoludur.

İklim değişikliği, kaynak sıkıntıları, olumsuz ve ani iklim olayları tehdidi altındaki dünya kentlerinde çağdaş kent yönetimi, enerji akışları ve kentsel gelişmenin birlikte planlanmasını gerektirir. Sürdürülebilir Enerji Eylem Planları (SEEP’ler), öncelikle kentsel enerji ve sera gazı yoğunluklarının kayıt altına alınması, izlenmesi ve uzun vadede azaltılması için vazgeçilmez planlama ve yönetim araçlarıdır. İmar ve Ulaşım dair uzun vadeli kentsel planlama ile entegrasyonları, paydaş katılımını arttırarak kentin vizyonunun farklı alt- alanlarda ‘dillendirilmesine’ olanak vermektedir. Antalya kent ekonomisinin dışarıya yönelik unsurları olan başta tarımsal üretim ve turizm sektörleri, kentin enerji ve sera gazı yoğunluklarını ‘sıradışı’ kılmaktadır. Buna karşılık düşük karbon ekonomisinin çekirdekleneceği ‘niş’ alanlara da işaret etmektedirler. Sıcaktan korunma, klima kullanımı yoluyla büyük bir maliyet unsuru olarak ortaya çıkan güneş enerjisi, bugün pek az değerlendirilen muazzam bir enerji kaynağıdır da aynı zamanda. ‘Sürdürülebilir Enerji Eylem Planları’, bütün kaynakları ve kullanılması olası

potansiyelleri ve uygulamaları ortaya koyarak ve önceliklendirerek yerel yönetimlere önemli bir değerlendirme aracı sunmaktadır.

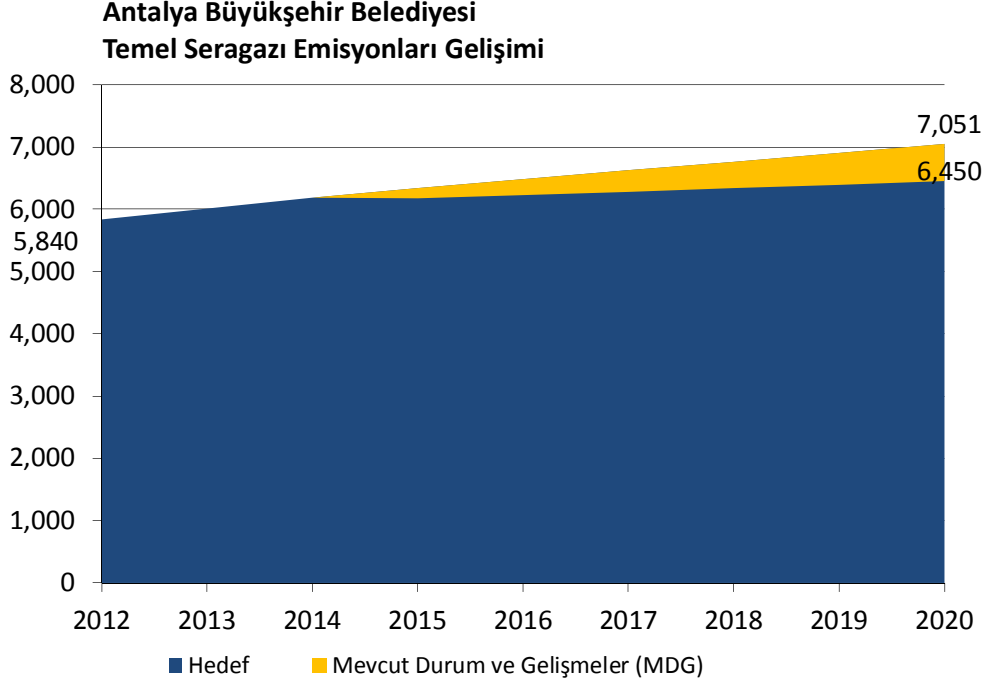
Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin (ABB) sorumluluk alanı dışında olan ve olası azaltım tedbirleri üzerinde herhangi bir yaptırım uygulayamayacağı sanayi, havacılık kaynaklı emisyonlar ile tarım ve hayvancılık kaynaklı emisyonlar **Başkanlar Sözleşmesi (COM)** taahhütleri altında olmamaları nedeniyle "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı"nda yer almayacak ancak envanterlerde yer alarak kayıt altında tutulacaklardır. Antalya kentsel envanteri, bu kategoriler altındaki salımların çıkarılmasıyla toplam **5.840.104 ton CO<sub>2</sub>e** olarak belirlenmiştir. "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı" bu değerler esas alınarak hazırlanmış, 2012 yılına göre salım azaltımı için hedefler ve eylemler belirlenmiştir.

Tablo 4-1: Antalya SEEP kapsamında azaltım öngörülen enerji tüketimleri

Antalya	MWh	tCO <sub>2</sub> e
<b>Bina, Ekipman/Tesislerde Enerji Tüketimi</b>	<b>6.583.799</b>	<b>3.255.971</b>
Belediye Bina&Tesisleri	19.967	10.615
Konutlar	2.614.546	1.235.407
Belediye Binalarının dışındaki diğer bina&tesisler	1.849.869	893.828
Serbest tüketiciler (oteller)	1.972.117	1.048.444
Belediye Sokak Aydınlatma	127.301	67.677
<b>Ulaşımında Enerji Tüketimi</b>	<b>8.556.095</b>	<b>2.054.890</b>
Belediye Araç Filosu	14.698	3.456
Toplu Taşıma Belediye Otobüsleri	218.559	58.091
Toplu taşıma Metro	6.394	3.399
Kent Araçlar	8.223.543	1.968.438
Transit - Otogar	92.901	21.505
<b>Diğer Emisyonlar</b>	<b>0</b>	<b>529.243</b>
Katı Atık Bertarafı		385.010
Atıksu Arıtma		144.233
<b>Toplam</b>	<b>15.139.894</b>	<b>5.840.104</b>

#### 4.1 MEVCUT DURUM VE OLASI GELECEKLER

Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı'nın (BAKA) Bölge planı taslak çalışmasında verilen bilgiler ışığında Antalya ili nüfusunun 2020 yılına kadar yaklaşık % 19 artış ile 2.485 bin kişiye ulaşması beklenmektedir. Nüfus artışının büyük bir bölümünün de halihazırda ABB sınırları içinde olan Merkez ilçelerde olacağı öngörülmektedir. Antalya kentsel sera gazı salımlarının, mevcut eğilimlerin devam etmesi durumunda Şekil 4.1'de gösterildiği gibi bir eğilim izleyeceği öngörülmüştür.



Şekil 4-1: Antalya sera gazı salım tahminleri , 2020

Gelecek öngörülere, Antalya Ticaret ve Sanayi Odası (ATSO) ve Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA) rapor ve çalışmalarından elde edilen nüfus, sektörel eğilimler gibi değerlerden hesaplanmıştır. Bununla birlikte, Türkiye’de teknolojik gelişme, mevzuat ve ekonomik dinamiklerin zorladığı ‘doğal’ bir enerji etkinliği artış eğilimi de vardır. Örneğin devletin resmi “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010-2023”, sanayi ve hizmet sektörlerinde enerji yoğunluğunun % 15, yapı stokunda ortalamada %15-30, ev cihazlarında ve taşıt araçlarında AB normlarına (otomobillerde yılda %3-4 salım azaltımı ev cihazlarında 2020’ye kadar %30 enerji tasarrufu) uygun olarak azaltılmasını hedeflemektedir. Kamu kuruluşlarına 2023 yılına kadar %20 enerji tasarrufu talimatı verilmiştir. Devletin resmi kurumlarının öngörülere ve Türkiye’nin yakın tarihinde enerji verimliliği alanındaki gelişmeler ışığında, SEEP çalışması açısından 2020 yılına kadar, 2012’ye göre %10 genel enerji verimliliği kazanımı güvenli bir değer olarak kabul edilmiştir. Enerji tüketimindeki bu ‘doğal’ düşüş, Antalya kentsel salımlarını 2020 yılı itibarıyla 6.450 kton CO<sub>2</sub>e getirmektedir. Başkanlar Sözleşmesi taahhütü olan %20 indirim bu değer esas alınarak hesaplanmıştır.

#### 4.2 AMAÇLAR, HEDEFLER, EYLEMLER

Antalya ili Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı 6 ana başlıkta oluşturulmuştur. Kentsel gelişim, hizmet sektörü, yenilenebilir enerji, ulaşım, katı atık ve atık su yönetimi ile farkındalık yaratmaya yönelik eylemler. ICLEI standartları doğrultusunda Antalya Karbon Ayakizi envanterine dahil edilen ve Antalya yerel yönetiminin salımlarını azaltma yönünde etkin olamayacağı havacılık, sanayi ve tarımdan kaynaklanan salımlar için doğrudan eylemler öngörülmemiştir. Ancak kentsel gelişim-yapılı çevre ve yenilenebilir enerji başlıkları altında bu sektörleri de ilgilendiren eylemler planlanmıştır.

#### **4.2.1 Kentsel Gelişim – Yapılı Çevre**

Antalya Kenti toplumsal ve ekonomik gelişmişlik düzeyi, nüfus büyüklüğü ve artışı, ekonomik faaliyetler, bölgesel hizmetler, altyapı ve ulaşım olanakları açısından bölgede ilk, ülke içinde ise 7. sırada yer almaktadır. Yalnızca bölge içerisinde değil ülke genelinde nüfus ve ekonomik açıdan hızla gelişim gösteren kent, metropol olma yolunda önemli adımlar atmıştır. Özellikle turizm sektöründeki gelişmeler Antalya'nın sadece Türkiye içinde değil, uluslararası anlamda da turizm başkenti olarak tanımlanmasını sağlamıştır. Kıyılar, koylar, iklim, plajlar, milli parklar, sit alanları, dağlar, ormanlar vb. doğal kaynaklar turizmin başlıca kaynaklarını oluşturmaktadır. Ülkenin turizm belgeli yatak kapasitesinin üçte birinden fazlası Antalya'dadır.

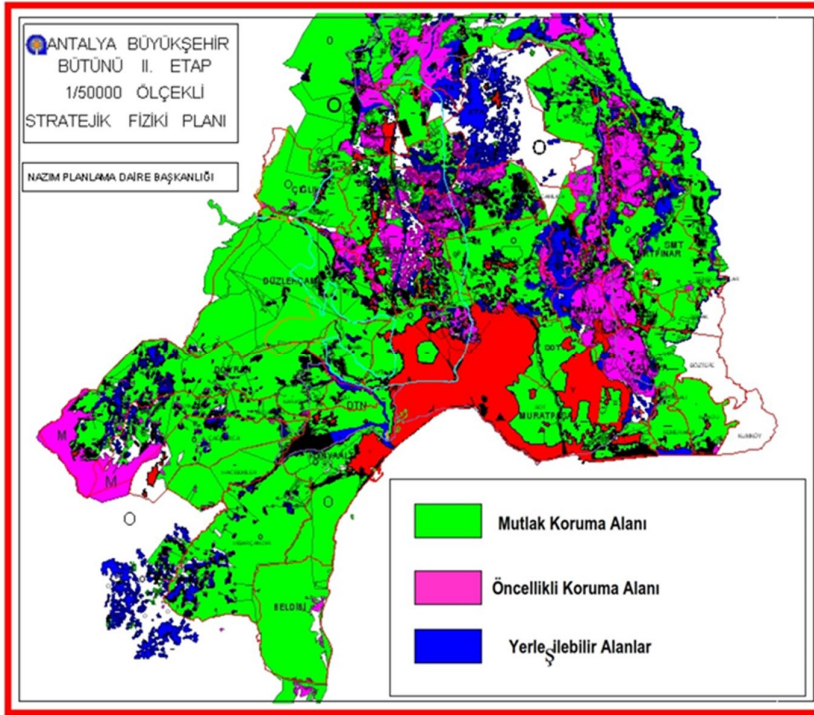
Su kaynaklarının varlığı ve kent çeperinde verimli tarım arazilerinin bulunması tarım sektörünü Antalya için her zaman önemli bir ekonomik faaliyet yapmıştır. Antalya tarımsal kaynakların kullanımı, üretimi, depolaması ve satışı açısından tarım sektöründe de bölge içerisindeki en gelişmiş kent konumundadır. Bölgedeki tarım alanlarına hizmet veren hal alanları, depolama tesisleri, paketleme tesisleri, tarıma dayalı sanayi alanları vb. tarıma dayalı birçok ekonomik faaliyet gelişmiştir. Ürün açısından uluslararası ticarete dönük narenciye, çiçek gibi özel mahsuller ve üretim-işleme alanları yer almaktadır. Antalya'da bulunan organize sanayi bölgesi, üniversite, sağlık tesisleri, kamu kuruluşları bölge müdürlükleri, liman ve havaalanı gibi kullanımlar tüm bölgeye hizmet etmektedir. Tüm bu gelişmeler ve yatırımlar Antalya Kentine 5. kademe işlevler yüklemiştir. Bölgesel merkez işlevi Antalya'ya aşağıdaki işlevleri getirmiştir;

- Turizm ve buna dayalı hizmet yatırımları (uluslararası ve ulusal)
- Liman ve serbest bölge (uluslararası ve ulusal)
- Havaalanı (uluslararası ve ulusal)
- Üniversite, hastane (bölgesel)
- Kamu kurumları bölge müdürlükleri (bölgesel)
- Organize sanayi bölgesi (bölgesel ve kentsel)
- Merkezi, sosyal, kültürel ve ticari işlevler (bölgesel-kentsel)
- Küçük sanayi siteleri (bölgesel-kentsel)

Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin hazırladığı 1/50.000 Ölçekli 2. Etap Çevre Düzeni Planı, tüm bu gelişmelerin kentsel formda bıraktığı ize yönelik aşağıdaki saptamayı yapmıştır;

“...Kentsel alanda; son 15 sene içerisinde yaşanan hızlı nüfus artışı ve hızlı kentsel büyüme eğilimleri sadece kentsel alanda rantın hızla artmasına neden olmamıştır. Aynı zamanda kent çeperinde yer alan ve 3030 sayılı kanun kapsamı dışında kalan belde belediyeleri ve hatta kırsal yerleşim alanlarında ucuz arsa üretimine yönelik spekülasyon hareketin özellikle değerli tarım alanları ve kısmen orman alanları ile Antalya’da oldukça yoğun olarak karşılaşılan 2-B alanları üzerinde kontrolsüz ya da fazla bilimsel olmayan tekniklerle yer seçmesine neden olmuştur. ...”

Sürdürülebilirlik ilkesini Çevre Düzen Planı’nda temel kabul eden yaklaşımla, kentsel alan Mutlak Koruma Alanları, Öncelikli Koruma Alanları ve Yerleşilebilir Alanlar bölgelerine ayrılmıştır. Aşağıdaki harita Plan’ın analiz kriterlerine göre kentin bölünmesini göstermektedir.



Şekil 4-2: Antalya Büyükşehir Belediyesi Stratejik Fiziki Alan, ABB/50000 Plan Raporu

Plan çalışması analizi, Antalya sınırları içerisinde %70’e varan bir oranda doğal kaynak değerleri ve sürdürülebilirlik açısından “Mutlak Koruma alanları, %20 oranında “Öncelikli Koruma Alanları” ve %10 oranında ise “Yerleşilebilir Alanlar” göstermektedir. Söz konusu alanlar ile mevcut yerleşim alanları dışında kalan (kırmızı ile işaretli alanlar) ilçe belediyeleri tarafından çeşitli dönemlerde planlanmış alanlar karşılaştırıldığında çıkan sonuç ise; **yerleşilebilir nitelikteki alanlar üzerinde hemen hiçbir planlamanın yapılmadığını** göstermektedir. Bu durumun yeni ‘Bütünşehir Yasası’ ile kontrol altına alınabileceği öngörülmektedir.



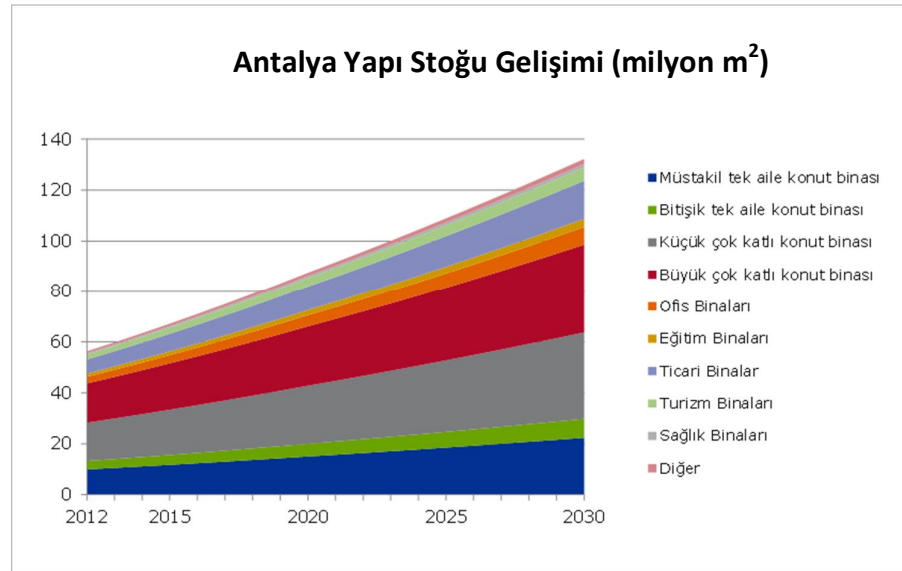
Antalya 2. Etap Çevre Düzeni Planı çalışması kentin **2020 yılı için Temel Gelişme Stratejisini İhtisaslaşmış Kent Merkezine Bağlı Alt Merkezler Odaklı Gelişim Modeli** olarak belirlemiştir.

SEEP ilk etapta, esas olarak mevcut yapı stokunun enerji etkinliği ve yenilenebilir enerji kullanımını arttıracak azaltım önlemlerine öncelik vermekle birlikte, söz konusu Plan'ın öngöreceği 'yerleşilebilir' alanda yeni yapı stokuna yönelik önerilerde geliştirmiştir.

Yapı stoku ya da binalarda tüketilen enerji, yalnızca Antalya'da değil dünyanın tüm kentlerinde enerji tüketimlerinin ve sera gazı salımlarının en önemli kaynaklarından biridir. Antalya, coğrafi konumu nedeniyle Akdeniz bölgesi kentlerinin tipik tüketim kalıplarına uymakta, asıl enerji tüketimini yazın soğutma amaçlı yapmaktadır.

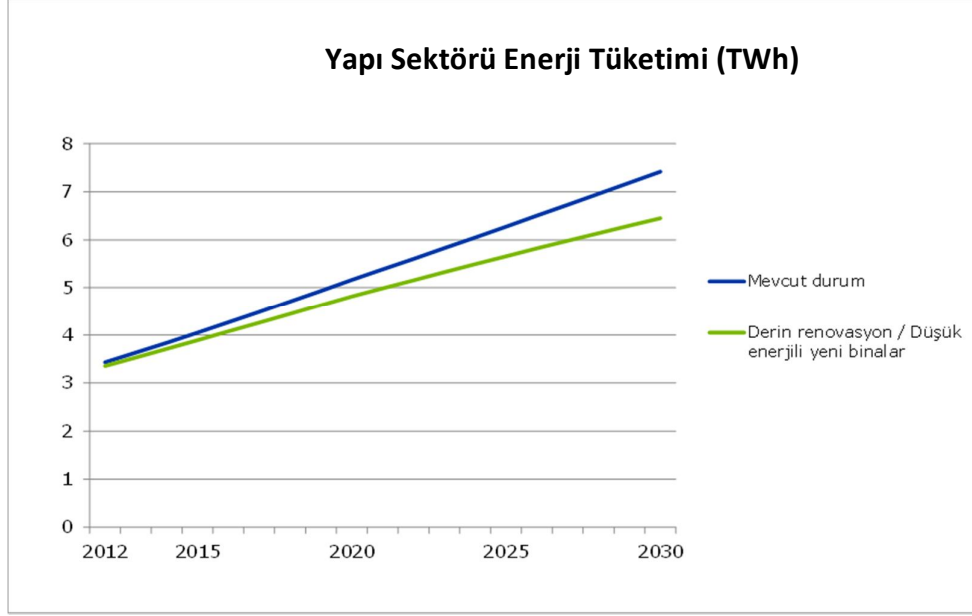
Yapılarda enerji etkinliği faaliyetleri, literatürde sıkça gösterildiği gibi, yerel ekonomiye ciddi katkılarda bulunma potansiyeli taşımaktadır. Bu katkının boyutlarının modellenmesi için BEAM (Ecofys) yazılımının kullanıldığı bir senaryo denemesi yapılmış ve bu bölümde kısaca özetlenmiştir. Yapı stokuna dair daha ayrıntılı temel verilerin elde edilmesi ve modellemede kullanılması ile senaryo sonuçlarının hassasiyetinin artacağı belirlenmiştir.

Şekil 4.3'de Antalya yapı stokunun 2012-2030 yılları arasındaki kümülatif gelişimini milyon metre kare olarak göstermektedir. Çalışmada konut ve konut dışı yapılar için iklimlendirilmiş ve iklimlendirilmemiş alanlar ele alınmış, fakat yılın sadece belli bir süresince kullanılan yapılar örneğin yazlık evler çalışma dışı tutulmuştur. Konutlar ise; müstakil konutlar, bitişik müstakil konutlar, küçük çok katlı apartmanlar (< 1000m<sup>2</sup>) ve büyük çok katlı apartmanlar olarak farklı kategorilerde detaylı olarak incelenmiştir. Yapı stokundaki artışın temel sebebi yüksek nüfus artış hızlarına koşut yeni yapı üretimidir. 2030 yılına kadar artan kişi başına gelir nedeniyle yaşam alanlarının ya da birim konut alanının artması beklenebilir.



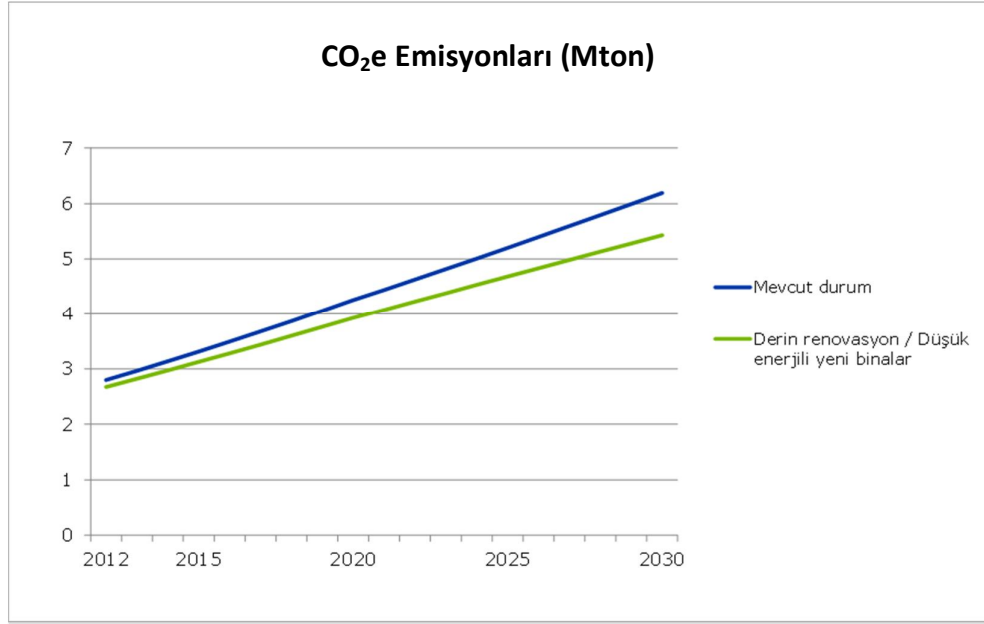
Şekil 4-3: Antalya Yapı Stoku Gelişimi (Milyon m<sup>2</sup>)

Şekil 4-4'deki Antalya yapı stokunda tüketilen enerji miktarının yıllar içindeki gelişimini göstermektedir. Enerji tüketiminde ısıtma, soğutma, sıcak su kullanımı, yemek pişirme ve diğer elektrikli aletlerin kullanımı için gerekli enerji ihtiyacı göz önüne alınmıştır. Enerji tasarrufu için enerji kullanımına yönelik bakım ve onarım faaliyetleri ve yeni binaların enerji etkin inşaa edilmesi senaryonun temelini oluşturmaktadır. Mevcut durum ve derin renovasyon senaryolarında farklı renovasyon oranları ve renovasyon etkinlik seviyeleri kullanılarak iki farklı sonuç elde edilmiştir.



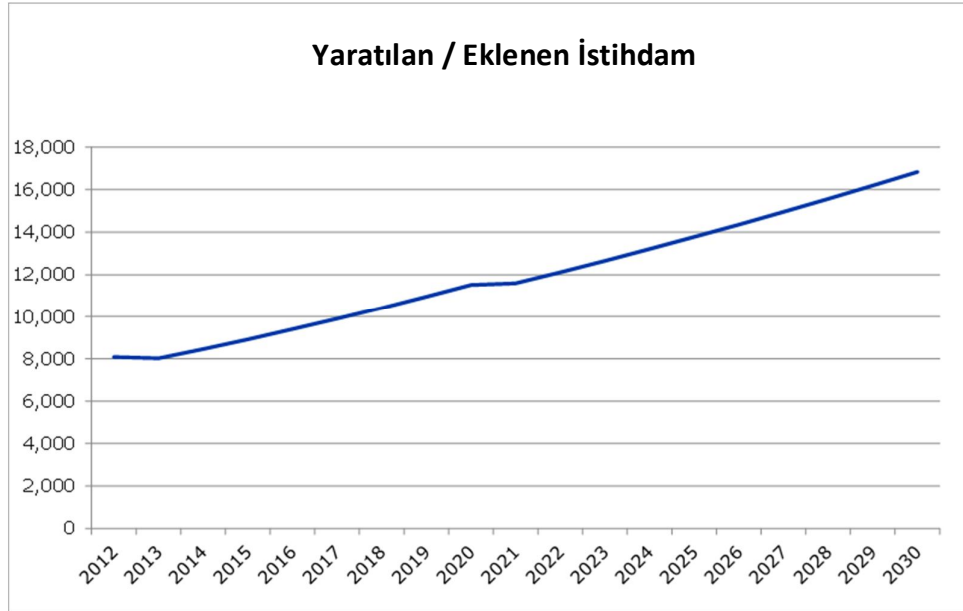
Şekil 4-4: Yapı Sektörü Enerji Tüketimi (TWh)

Antalya'nın yapı stokundan kaynaklanan toplam sera gazı salımlarının gelişimi Şekil 4-5' de gösterilmektedir. Salım değerleri, hesaplanan enerji tüketimine dayanmaktadır ve elektrik, doğalgaz, LPG, güneş-ısı enerjisi ve kömür gibi enerji taşıyıcıları için Antalya'ya özgü emisyon faktörleri kullanılarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla, sonuçlar sadece doğrudan salım değerlerini (binalarda kullanılan fosil yakıtlar), elektrik santrallerinde elektrik tüketiminden kaynaklanan dolaylı salımları da içermektedir.



Şekil 4-5: CO<sub>2</sub>e Emisyonları (Mton)

Yapı stokunda enerji etkinliğinin artırılması için yapılan yatırımlar, yerel ekonomiye katma değer ve istihdam olarak geri döner. Şekil 4-6'da bu ekonomik faaliyetler sonucu oluşması beklenen yeni iş olanaklarının gelişimi gösterilmektedir. Yapılarda enerji etkinliği için yapılması gereken her bir milyon Avro yatırımın 17 yeni istihdam yarattığı varsayılmıştır. Enerji etkinliği faaliyetlerinin 2020 yılı itibarı ile yaklaşık 12.000 yeni iş yaratacağı öngörülmüştür.



Şekil 4-6: Yaratılan İstihdam

## Amaç K1: Yeni Yerleşim alanlarının enerji etkin planlanması

Eylem K1.1: Konutlarda kentsel dönüşüm

Eylem K1.2: Kırcami yeni yerleşim alanında sürdürülebilir yerleşke tasarımı

Eylem K1.3: Sürdürülebilir enerji ve enerji verimliliği uygulamalarının nazım ve uygulama imar planları çalışmalarında eşik kriteri olarak alınması; sürdürülebilir enerji kullanan yeni yerleşim alanlarının oluşturulması

**Amaç K1:** Antalya ilinde yeni yerleşim yeri olarak belirlenen alanların enerji etkin planlanması

**Hedef:** Deprem yönetmeliğine uygun olmayan binalar yeniden yapılırken ve yeni yerleşime açılacak alanların tasarımı yapılırken enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının projelere entegrasyonu ile düşük karbonlu kentsel gelişim sağlanması ve % 40 daha az enerji tüketen konutlar.

**Paydaşlar:** ABB Deprem Risk, Şehir bölge planıcıları, Mimarlar Odası, ETKB, mesleki örgütler, İZODER, ENVERDER, inşaat şirketleri, finans kuruluşları, çeşitli fonlar, kalkınma ajansları

### Eylem K1.1: Kentsel dönüşüm alanı

ABB 2010-2014 Stratejik planında da yer alan Hedef 6.1 “Kent merkezinde dönüşüm ve prestij projeleri geliştirmek” altında faaliyet no 6.1.1 ve 6.1.2 faaliyetleri sonucu tespiti yapılacak bölgelerde kentsel dönüşüm gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda yaklaşık 15.000 konutluk bölgede 40.000 yeni konut inşa edileceği öngörülmüştür. Kentsel dönüşüm alanının proje ve plan çalışmalarının tasarım aşamasından itibaren enerjiyi verimli kullanacak, yenilenebilir enerji sistemlerinin entegre edildiği konutlar inşa edilecektir. Yalıtım, etkin aydınlatma ve pasif önlemlerle enerji tüketiminin %40 daha az olacağı öngörülmektedir.

2020 yılına kadar kentsel dönüşüm tamamlandığı takdirde 196.369 MWh enerji, 54.728 ton CO<sub>2</sub>e azaltım öngörülmektedir. Proje, ABB, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, müteahhitler, finans kuruluşları, ilgili odalarla işbirliği halinde planlı bir şekilde yürütülmelidir.

Hali hazırda yapılacak kentsel dönüşümün enerji verimli tasarlanması inşaat maliyetinin yaklaşık %6’sı kadar ek finansal yük getirecektir. Konut başına yaklaşık 3.600 TL ek maliyet ile enerji verimli bir daire yapmak mümkün olacaktır. Toplam ek maliyetin yaklaşık 144 milyon TL olması beklenmektedir.

### Eylem K1.2: Kırcami yeni yerleşim alanı

Yaklaşık 120.000 kişinin (33.300 konut) ikamet etmesinin planlandığı Kırcami yerleşim alanının proje ve plan çalışmalarının tasarım aşamasından itibaren enerjiyi verimli kullanacak, yenilenebilir enerji sistemlerinin entegre edildiği, kent toplu ulaşım sistemleri ile entegre konutlar inşa edilecektir. Bu bölge tam anlamıyla ekolojik yerleşim bölgesi ifadesini hak edecek bir gelişim olarak düşünülmektedir. “İklim Değişiyor

Antalya Geleceğini Planlıyor” Çalıştayının önemli çıktılarında biri olan bu Proje, tek tek yapılar ve bölge geneli açısından, yeni uygulama ve teknolojilerin gösterileceği örnek ve tekrar edilebilir bir yapı stoku ve kentsel donatı alanı olarak tasarlanmıştır. Bu konuda yapılacak hazırlık çalışmalarında uluslararası iyi uygulama örnekleri değerlendirilebilir. Uluslararası yeşil bina sertifikasyon sistemleri (“BREEAM Communities” ve/veya “LEED for Neighborhood Development”) ile yeni oluşturulmakta olan yerli sertifikasyon sistemleri incelenerek detaylı bir plan ve fizibilite çalışması yapılmalıdır.

2020 yılına kadar bölgede yapılması planlanan konutların tamamlanması durumunda 367.823 MWh enerji, 102.512 ton CO<sub>2</sub>e tasarrufu sağlanacaktır. %20’lik ilave yatırım getirmesi öngörülen yapılarda konut başına 12.000 TL ve toplamda 399 milyon TL olması beklenmektedir.

### **Eylem K1.3: İmar planlamaları çalışmalarında sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği kriterleri esas alınarak yeni yerleşim alanlarının planlanması**

Bölge Planı ve stratejik planlardan görüldüğü üzere 2020 yılına kadar kentin nüfusu yaklaşık 400.000 kişi artacaktır. Yukarıda K1.1 ve K1.2 bölümlerinde yerleşecek nüfustan geri kalanının K1.3 çerçevesinde konut ihtiyacını karşılayacağı, 2020 yılına kadar imara açılacak bu yeni yerleşim yerlerinin enerji etkinliğinin Türkiye’nin ortalama enerji tasarrufu oranları içinde enerji etkin olacağı, dolayısıyla %10’luk kazanımdan yararlanacakları düşünülmektedir.

#### **Amaç K2: Mevcut konutlarda enerji etkin yenilemeler**

##### **Eylem K2.1: Mevcut Konutlarda ısı yalıtımı**

##### **Eylem K2.2: Mevcut Konutlarda yenilenebilir enerji uygulamaları**

##### **Eylem K2.3: Mevcut Konutlarda Enerji etkin aydınlatma sistemlerinin kullanılması (tasarruflu-LED)**

**Amaç K2:** Antalya ilinde mevcut binalarda enerji verimliliği uygulamaları ile tüketimlerin azaltılması

**Hedef:** Konutlarda kışın ısı kaybını, yazın ısı kazançlarını önlemek, yakıt tüketimini azaltmak, sera gazı salımlarını düşürmek

**Paydaşlar:** Konut sahipleri ve kiracıları, yalıtım malzemesi üreticileri, uygulama firmaları, ETKB, finans kuruluşları, mesleki örgütler, İZODER, ENVERDER

#### **Eylem K2.1: Mevcut konutlarda ısı yalıtımı**

Antalya ili elektrik abone sayıları, bir milyonun üzerinde konut abonesi bulunduğunu göstermektedir. Yıl boyunca ortalama 667 bin adet konutun aktif olarak tüketim yaptığı tespit edilmiştir. Konutlardaki enerji tüketimleri tüm Antalya’nın % 17’sini salımların ise % 21’ini oluşturmaktadır (2.614.546 MWh ve 1.235.407 tCO<sub>2</sub>e).

Konutlarda diğer binalar gibi, 2008 yılında yürürlüğe giren Enerji verimliliği Kanunu ve Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği kapsamında 2017 yılına kadar Enerji Kimlik Belgesi almak zorundadır. Bayındırlık Bakanlığı ve İZODER’in yaptığı araştırmalara göre,

Türkiye’de 2000 yılı sonrası inşa edilmiş TS 825 standardına uygun binalar dahil, ısı yalıtımlı bina sayısı ülke genelinde % 5-10’u geçmemektedir. Antalya için de aynı oranın geçerli olduğu kabul edilebilir. Kent içinde bulunan binaların % 25’inin 2020 yılına kadar cephe, çatı ve cam yalıtımlarını tamamlayacağı öngörülmektedir. Yaklaşık maliyetin 689 milyon TL olacağı ve 2020 yılına kadar 151.491 MWh enerji tasarrufu ve 71.477 ton CO<sub>2</sub>e azaltımı sağlanacağı öngörülmektedir.

### **Eylem K2.2: Konutlarda yenilenebilir enerji uygulamaları yapılması**

Dağıtılmış yenilenebilir enerji uygulamalarının başında, özellikle Antalya açısından fotovoltaik uygulamaları gelmektedir. Kısa duraklama yıllarından sonra FV teknolojisi pazarını büyük bir hızla büyütme, fiyatları aşağı çekmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, mevzuat açısından büyük ölçüde eksikler tamamlanmakla birlikte, yeni özelleştirilen dağıtım şirketlerinin dağıtılmış fotovoltaik uygulamalarına uyum göstermelerinin zaman alacağı öngörülmektedir. Buna karşılık, teknolojinin düşen fiyatları ve Türkiye’de artan elektrik fiyatlarının, 2015 ‘den itibaren FV uygulamalarının konutlarda da makul geri ödeme sürelerine gerileteceği tahmin edilmektedir. Antalya için yapılan çatı uygulamaları tahmini Yenilenebilir Enerji salım azaltım projelerinin ele alındığı YE 1.4 kısmında görülebilir.

### **Eylem K2.3: Mevcut konutlarda enerji etkin aydınlatma sistemlerinin kullanılması**

Türkiye’de yapılmış olan çeşitli çalışmalar evlerde aydınlatma amaçlı tüketimlerin tüm elektrik tüketimlerinin % 10-20’si dolayında olduğunu göstermektedir. Antalya ilinde bulunan konut elektrik abonesi sayısından yola çıkarak %50 konutun enerji verimli aydınlatma sistemlerine geçerek aydınlatma amaçlı enerji tüketimlerini % 50-80 dolayında düşürebilecekleri öngörülmüştür. Bu durumda toplam yaklaşık yatırım miktarı 6,6 milyon TL olurken tasarruf miktarı 109.584 MWh ve 58.258 tCO<sub>2</sub>e’dir. (Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliğinde tanımlanan referans konut binası parametrelerine uygun olarak aydınlatma için %70 enkandesan ve %30 kompakt floresan lamba kullanıldığı kabul edilmiştir.)

### **Amaç K3: Mevcut Ticari binalarda enerji etkin yenilemeler**

#### **Eylem K3.1: Mevcut Ticari binalarda enerji etkin yenilemeler (ısı yalıtımı)**

#### **Eylem K3.2: Mevcut Ticari binalarda Yenilenebilir Enerji uygulamaları**

#### **Eylem K3.3: Mevcut Ticari Binalarda enerji etkin aydınlatma**

**Amaç K.3:** Antalya ilinde mevcut binalarda enerji verimliliği uygulamaları ile tüketimlerin azaltılması

**Hedef:** Ticari binalarda kış aylarında ısı kaybını, yaz aylarında ise ısı kazançlarını önlemek, yakıt tüketimini azaltmak, sera gazı salımlarını düşürmek

**Paydaşlar:** Ticari bina kullanıcıları, yalıtım malzemesi üreticileri, uygulama yapan firmalar, ATSO, ETKB, finans kuruluşları, mesleki örgütler, İZODER, ENVERDER, tüm kamu binalarının bağlı olduğu bakanlık ve il özel idaresi

### **Eylem K3.1: Mevcut ticari binalarda ısı yalıtımı**

Antalya ili elektrik abone sayılarına baktığımızda şehirde 173 binden fazla ticari abone bulunduğu görülmektedir. Ticari binaların enerji tüketimleri daha yüksektir, bu nedenle yalıtım uygulamaları daha maliyet etkin olacağından 2020 yılına kadar en az % 50'sinin ısı yalıtımı tedbirleri alacağı ve enerji tüketimlerinin en az %20 azalarak 174.625 MWh enerji tasarrufu ve 88.128 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanacağı öngörülmektedir. Yaklaşık yatırım maliyetininin 117 milyon TL olması beklenmektedir.

### **Eylem K3.2: Mevcut ticari binalarda Yenilenebilir Enerji uygulamaları**

Mevcut konutlardaki yenilenebilir enerji uygulamalarına dair öngörüler ve tahminler ticari binalar için de geçerlidir. Ticari elektrik fiyatları konutlardan yüksek olduğu ve çatı alanlarının daha elverişli olması bakımından bu alt-pazar grubunun FV uygulamaları açısından en önde gelen grup olacağı söylenebilir. Yenilenebilir enerji uygulamaları ile azaltım kısmında ele alınmışlardır.

### **Eylem K3.3: Mevcut ticari binalarda enerji etkin aydınlatma**

Ticari binaların % 50'sinde %10 enerji tasarrufu sağlanacağı öngörülerek 80.159 MWh enerji ve 42.615 ton CO<sub>2</sub>e azaltımı hedeflenmiştir.

### **Amaç K4: Belediye binalarında enerji etkin uygulamalar**

#### **Eylem K4.1: Mevcut belediye binalarında enerji etkin yenilemeler**

#### **Eylem K4.2: Mevcut belediye binalarında YE uygulamaları**

**Amaç K.4:** Antalya ilinde belediye başta olmak üzere kamu binalarında enerji verimliliği uygulamaları ile tüketimlerin azaltılması

**Hedef:** Kamu binalarında kışın ısı kaybını, yazın ısı kazançlarını önlemek, yakıt tüketimini azaltmak, sera gazı salımlarını düşürmek, iyi uygulamalarla vatandaşları bilinçlendirmek

**Paydaşlar:** ABB, İlçe belediyeleri, yalıtım malzemesi üreticileri, elektro-mekanik uygulama firmaları, ETKB, finans kuruluşları, mesleki örgütler, İZODER, Çeşitli fonlar, kalkınma ajansları, ENVERDER

### **Eylem K4.1: Mevcut belediye binalarında enerji etkin yenilemeler**

Antalya ili belediye abone sayısı 900 civarındadır. Tüm bu birimlerin enerji tüketimi içindeki payı %0,2'nin biraz altında olsa da vatandaşların farkındalığının artması ve enerji verimliliği bilincinin oluşması için örnek teşkil etmeleri açısından önemlidir.

Belediye binalarında başta yalıtım olmak üzere, low-e cam, VRF klima sistemleri, LED aydınlatma sistemleri ve büyük binalarda enerji yönetim sistemi uygulamaları ile enerjinin etkin kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.

Tüm belediye binalarında % 40 enerji azaltımı öngörülerek 7.987 MWh enerji ve 4.246 ton CO<sub>2</sub>e azaltım hedeflenmiştir.

#### **Eylem K4.2: Mevcut belediye binalarında Yenilenebilir Enerji uygulamaları**

Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin (ABB) GüneşEv'i belediye binaları için çok başarılı bir örnektir. Mevcut binalarda yenilenebilir enerji entegrasyonu daha zor olmakla birlikte lisanssız fotovoltaik güç sistemi uygulamalarının yapılmasıyla enerji tüketimlerinin azaltılarak Belediye'nin elektrik faturasının azaltılacağı öngörülmektedir. Kamu kurumlarının yenilenebilir enerji uygulamaları Kalkınma Ajansları tarafından halihazırda desteklenmektedir. Farklı finansman türlerinin zaman içinde devreye gireceği de düşünülürse, ABB'nin depo, atölye, tesis, otopark v.s. çok farklı yapılarında hatırı sayılır lisanssız FV sistemi kurma olanağı vardır. Mevcut mevzuat 1 MW kurulu güce kadar lisanssız uygulama yapma olanağı vermekte bunun yakın zamanda 2.5 MW'a yükseltileceği belirtilmektedir. 2020 yılına kadar ABB'nin, gerek çatı sistemleri gerekse uygun arazi uygulamaları ile toplamda 2.5 MW FV sistemi kurabileceği öngörülmüştür. Bu kurulu güç Antalya şartlarında yılda yaklaşık 3.750 MWh üreteceği tahmin edilerek (1kWp için yılda 1500 kWh üretim öngörülmüştür), bu dağıtılmış fotovoltaik uygulaması ile hem belediyenin elektrik faturası hatırı sayılır biçimde düşürülebilecek hem de yaklaşık 1.825 ton CO<sub>2</sub>e tasarrufu yapılabilecektir.

#### **Amaç K5: Enerji etkin sokak aydınlatma sistemleri**

##### **Eylem K5.1: Enerji etkin sokak aydınlatma sistemi**

##### **Eylem K5.2: Sokak aydınlatma sistemlerine PV entegrasyon**

**Amaç K.5:** Antalya ilinde sokak aydınlatma belediye başta olmak üzere kamu binalarında enerji verimliliği uygulamaları ile tüketimlerin azaltılması

**Hedef:** Enerji etkin sokak aydınlatmaları ile enerji tasarrufu sağlamak

**Paydaşlar:** ABB, İlçe belediyeleri, il özel idaresi, enerji verimli aydınlatma üreticileri, finans kuruluşları, ETKB, çeşitli fonlar, kalkınma ajansları

#### **Eylem K5.1: Enerji etkin sokak aydınlatma sistemi**

Antalya ilinde belediye ve özel idareye ile ibadethanelerde toplam 8.703 abone ve 170 binin üzerinde armatür ve lamba bulunmaktadır. Aydınlatma, kentin tüm enerji tüketimlerinin % 1,2-'sine denk gelmektedir.

Belediye sorumluluk alanındaki (parklar ve bahçeler) ve sokak aydınlatmalarının LED



aydınlatmalarla değiştirilmesi planlanmaktadır. ABB, Atatürk parkı aydınlatmalarını LED aydınlatmalarla değiştirmeye başlamıştır. LED aydınlatmaların diğer aydınlatmalara kıyasla çok daha uzun süreler dayanabildiği bilinmektedir. Aydınlatmaların enerji etkin olanlarla değiştirilmesi ile ;



- Enerji kayıplarının ve verimsizliğinin azaltılması
- Enerji, tamir ve bakım maliyetlerinin azaltılması
- Enerji & doğal kaynak korunumu
- Atık azaltımı hedeflenmektedir.

Görünürlük ve bilinçlendirme çalışmalarının da önemli bir parçası olarak yapılacak enerji etkin sistemlerle değişimin duyurulması önemlidir. Kentteki tüm aydınlatma sistemlerinin LED aydınlatma ile değiştirilmesi halinde 91.657 MWh enerji ve 48.728 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanacaktır. Bu dönüşümün yaklaşık maliyeti ise 102 milyon TL'dir.

#### **Eylem K5.2: Sokak aydınlatma sistemlerine PV entegrasyonu**

Enerji verimli aydınlatma sistemleri yerleştirilen sokak aydınlatmalarının fotovoltaik güç sistemlerinin entegrasyonu ile zaten % 80 azaltılan tüketimlerin 0'a indirgenmesi mümkündür. LED aydınlatma sistemine geçen sokak aydınlatmalarının % 20'sinde güneş enerjisi entegrasyonu sağlanması durumunda 5.614 MWh enerji ve 2.985 ton CO<sub>2</sub>e azaltımı sağlanacaktır. Yaklaşık yatırım maliyetinin ise 13 milyon TL olacağı hesaplanmıştır.

#### **4.2.2 Ulaşım**

Kentsel ulaşım da sera gazı salımlarının artmasının birinci nedeni özel araç yani otomobil sahipliğinin artması ve buna koşut olarak kent içi ulaşım da otomobilli yolculukların artmasıdır. Kentlilerin giderek yaya yolculukları yerine motorlu taşıt kullanımını tercih etmesi, bunların içinde de otomobil kullanımına yönelmesi kentiçi ulaşım da taşınan yolcu başına harcanan enerji ve yaratılan emisyon miktarının artmasına yol açmaktadır. Otomobil, kilometrede taşıdığı yolcu başına, otobüse göre 125 kat fazla hava kirliliği yaratmakta, yolcu/km başına enerji tüketimine bakıldığında, otobüs ve metroya göre beş kat daha fazla enerji tüketmektedir.

Bunun yanı sıra, kentiçi ulaşım yolculuklarının giderek daha fazla otomobil kullanılarak yapılması, kentlerde taşıt yollarına ayrılan alanların da sürekli artması, doğal zeminin asfalta dönüşmesi, yolların genişletilip yaya olanaklarının kötüleştirilmesine hatta kimi örneklerde yokedilmesine yol açmaktadır. Otomobil minibüse göre üç kat, otobüse göre 13 kat daha az yolcu taşımakta, aynı sayıda yolcuyla toplu taşıma yerine otomobillerle taşımak demek daha fazla yol alanının kullanılması demektir. Örneğin, 40 bin kişiyi bir saatte bir köprüden karşıya bisikletlerle geçirebilmek için bir şeride, trenle geçirebilmek için iki şeride, otobüsler ile geçirebilmek için dört şeride gereksinim varken; otomobillerle geçirebilmek için on iki şerit gerekmektedir. Bir otomobilin park ettiği yere 18 bisiklet park edebilmekte; bir tek otomobilin hareket alanında 30 bisiklet hareket edebilmektedir. Otomobilin diğer ulaşım türlerine kıyasla, taşınan yolcu başına yarattığı emisyonlar ve hava kirliliği, enerji tüketimi ve alan kullanımı açısından verimsiz bir seçenek olduğu açıktır.

Ayrıca otomobil kullanımının ve buna koşut olarak trafik düzeyinin sürekli artması, yol



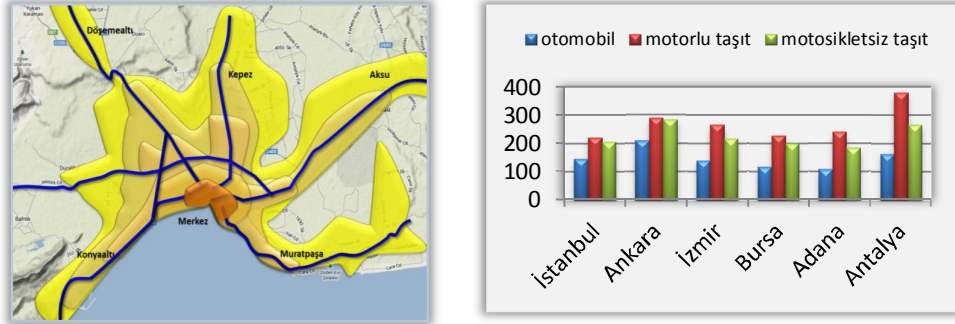
kapasitesinin yetersiz kalmasına, dolayısıyla trafik sıkışıklığına neden olmakta ve sıkışıklık koşullarında araçların sera gazı emisyonu daha da artmaktadır. Geçmişte bu sorun karşısında yol kapasitesini arttırmaya çalışarak yolları genişleten kentlerde, bu yaklaşımın otomobil kullanımını daha da teşvik ederek arttırdığı görülmüştür.

Tüm dünyada, otomobil sahipliği ve kullanımındaki artışa rağmen, otomobile bağımlı bir kentsel ulaşım sistemi yaratmanın sürdürülemez bir yaklaşım olduğu, toplu taşıma ile “motorsuz” ulaşım türleri olan bisiklet ve yaya ulaşımının geliştirilmesi ve desteklenmesi gerektiği, otomobil kullanımının ise kentlerin merkezi alanlarında sınırlandırılmasının kaçınılmaz olduğu anlaşılmıştır.

Kentsel ulaşımında sera gazı emisyonunu arttıran bir diğer gelişme eğilimi, kentlerin mekânsal açıdan büyümesi, kentsel kullanımların dağınık biçimde yer seçmesi, kent çeperlerinde düşük yoğunluklu konut alanları geliştirilmesi, ve tüm bu eğilimler sonucunda kişi başına yapılan yolculukların ortalama uzunluğunun artmasıdır. Kentlerdeki bu mekânsal büyümeyi ve dağınık gelişmeyi tetikleyen başlıca etken aslında otomobil kullanımındaki artıştır. Öte yandan, kentlerin yayıldığı mesafeler arttıkça ve kentsel kullanımlar mekanda dağıldıkça, bunların tümüne toplu taşıma ile etkin biçimde hizmet verilmesi olanaksız hale gelmekte; uzun mesafelerde yaya ve bisiklet yolculukları da geçerli bir seçenek olmaktan çıkmakta; bu durum ise otomobil kullanımını daha fazla desteklemekte ve arttırmaktadır. Bu kısır döngü otomobile bağımlı kentler ve yaşam tarzları yaratmakta; kentlerin daha da fazla büyümesi ve yayılmasına yol açmaktadır. Bu arada kentlerin yaygın büyümesi sonucunda kentleri çevreleyen doğal alanların yapıları çevreye dönüşmesi, doğal zeminin asfalta dönüşmesi, radyasyon oranını artırarak hem kentlerde yerel olarak hava kalitesini ve mikro-klimayı olumsuz etkilemekte, hem de küresel ısınmayı arttırmaktadır.

Antalya’da da kentsel gelişim faslında saptanan olumsuz gelişmeler kentin yaşamsal işlevlerini ve en önemlisi ulaşım sorunlarını arttırmaktadır. Artan nüfus ve genişleyen kentsel alana uygun bir şekilde gelişmeyen ulaşım altyapısı ve işletmeciliği, kentin yaşantısını zorlaştırmakta, kentsel işlevleri aksatmakta ve kent sürdürülebilir bir ulaşım sisteminden uzaklaşmaktadır. Antalya’nın sera gazı salımları envanterinde önemli bir yer tutan ulaşım salımları, mevcut akut sorunların giderilmesinden daha fazla, uzun vadeli bir Kentiçi Ulaşım Stratejisinin uygulanması ile azaltılabilir. Büyükşehir Belediyesinin 2013’de tamamladığı “Antalya Kentiçi Ulaşım Ana Planı” tam da bu hedef gözetilerek ve uzun dönemli kentsel gelişmeyi planlamayı hedefleyen Nazım İmar Planına uyumlu olmak üzere hazırlanmış bir ulaşım stratejisi niteliğindedir. Ulaşım Planı, Antalya’nın nüfus artışı, göç ve kentleşmeden en fazla etkilenen kentlerden birisi olduğunu, kent nüfusunun her on yılda bir ikiye katlandığını, kentin nüfus artış hızı bakımından her sayım döneminde ön sıralarda yer alarak 1950’den bu yana 22 kat

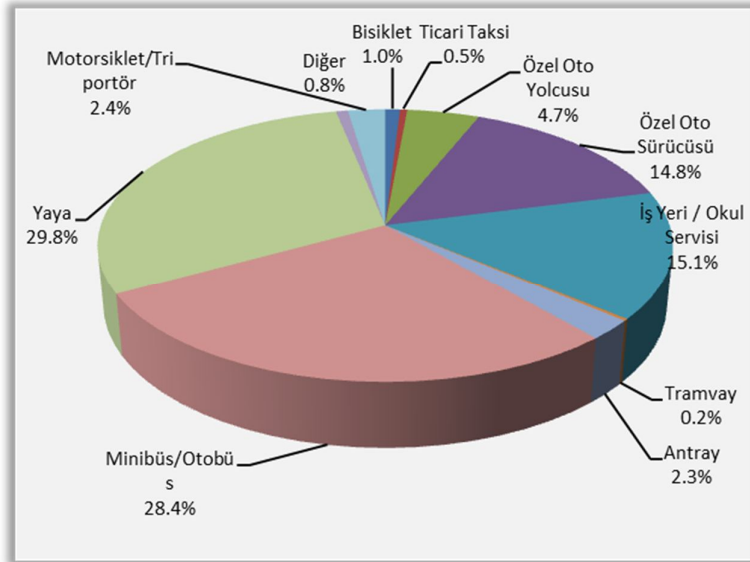
arttığını, kentin özellikle kıyıda sahil şeridi boyunca gelişerek, zamanla ana yollara bağlı olarak kuzeye doğru ilerlediğini ve yıldız formunu aldığını saptamaktadır.



Şekil 4-7: Antalya'nın yıldız şeklinde büyümesi ile oluşan ana ulaşım hatları (ABB, UAP, 2013)

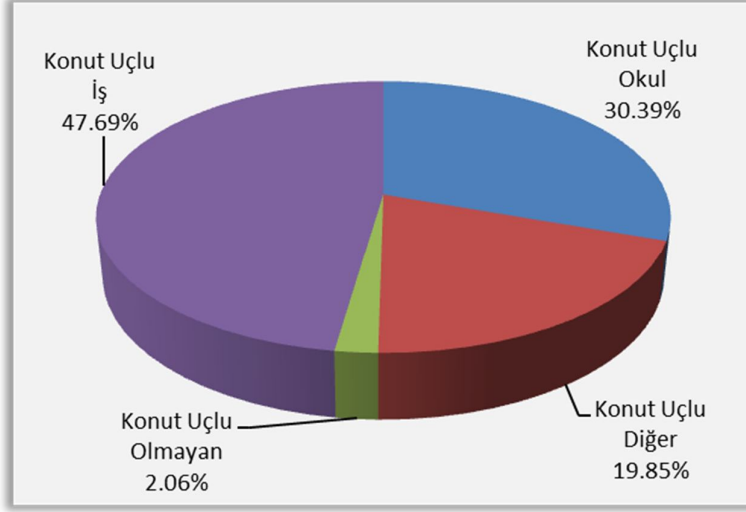
Şekil 4-8: Antalya'da motorlu taşıt sahipliği (ABB,UAP, 2013)

Ulaşım Ana Planı hazırlanırken yapılan analizler, ulaşımında enerji yoğunluğunun azaltılması önlemlerine ilişkin önemli veriler ve sonuçlar sunmaktadır. Yapılan anket çalışmaları Antalya'da yapılan günlük yolculukların dağılımını aşağıdaki gibi göstermektedir.



Şekil 4-9: ABB, UAP uyarınca ulaşım türleri dağılımı

Şekil 4.9'da gösterilen bu dağılımda dikkat çekici noktalardan biri yaya ulaşımının payıdır. Bu yolculukların yarısına yakını işe ulaşmak amacıyla yaklaşık üçte biri ise okula ulaşmak amacıyla yapılmaktadır.



Şekil 4-10: Antalya’da günlük ulaşımın yapılma nedenleri dağılımı (ABB, UAP 2013)

Plan’ın anketlerinde ortaya çıkan önemli sonuçlardan biri zaman içinde yaya ve bisikletli yolculukların azalmış olmasıdır. Tüm toplu taşıma türlerinin ayrıntılı analizinin yapıldığı Ana Ulaşım Raporu’nda henüz demiryolu bağlantısı olmayan Antalya için Ulaştırma Bakanlığı’nın 2023 hedefleri arasında bulunan İstanbul- Antalya (Eskişehir) ve Konya – Antalya (Manavgat ve Alanya bağlantılı) hızlı tren projeleri de incelenmiştir.

Plan’ın yaptığı nüfus ve yolculuk esaslı öngörülerde, 2030 yılına kadar Antalya’da raylı sistem esaslı toplu taşıma seçeneklerinin fizibilitesinin oluşmadığı yönündedir. Buna karşılık Plan, 2030 yıllarından sonraki olası gelişmelerin önünü tıkamayan, gerekirse ileride raylı sisteme dönüştürülebilir ve düşük maliyetlerle kısa sürede uygulanabilir toplu taşıma öncelikli çözümler geliştirilmesi gereğine vurgu yapmaktadır.

Ulaşım Ana Planı;

- Aksu koridorunda (Meydan – Expo)
- Fatih – Döşemealtı koridorunda
- Yüzüncüyıl koridorunda

Metrobüs hatlarının düzenlenmesini, ancak bunların ileride raylı sisteme geçilmesine olanak verecek standartlarda düzenlenmesini önermektedir. Ayrıca Plan,

- Konyaaltı – Merkez
- Lara – Merkez

Koridorlarında, otobüs yolu ya da şeridi biçiminde tercihli düzenlemelerin yapılmasını önermektedir. Bütün bu önerilerin yanısıra Plan esas olarak kentsel ulaşımın yaya ve bisiklet öncelikli olarak yeniden tasarlanmasını önermektedir. Bu öncelik, çağdaş kent



kavramları ve iklim değişikliği ile mücadele hedefleri açısından son derece önemlidir. Plan hedeflerinden, ulaşımda sera gazı azaltım stratejileri açısından en önemlisi, “ Antalya’daki tüm yolların bisiklet ve yaya standartlarına uygun olarak elden geçirilmesi” hedefidir.

Büyükşehir Belediyesi’nin uzun vadeli Nazım İmar Planlarına uyumlu bir şekilde hazırladığı ‘UAP (Kentiçi Ulaşım Ana Planı) ’ın içerdiği uzun vadeli hedefler SEEP (Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı)’in hedeflerini de güçlü bir şekilde desteklemektedirler. UAP çalışması sırasında kullanılan modelleme teknikleri ulaşımdan kaynaklanan sera gazı salımlarının da modellenmesine izin vermiştir. Aşağıda Şekil 4.11’ de bu modelleme görülebilir.

Modelleme, kent geneli ve kent merkezi olmak üzere, 2030 yılı itibarıyla UAP stratejisinin olanak vereceği salım azaltım potansiyelini açık bir şekilde göstermektedir.



Şekil 4-11: Ulaşım Ana Planı uygulamalarının Antalya’da ulaşımdan kaynaklanan sera gazı salımlarına etkisi. 2030 modellemeleri, Plan uygulandığında ve mevcut eğilimler sürdüğünde salımları göstermektedir.

### **Amaç U1: Toplu taşımanın yaygınlaşması**

**Eylem U1.1: Metrobüs hatlarının devreye alınması ve toplu taşımaya entegrasyonu ve toplam ulaşımda %10 paya sahip olması**

**Eylem U1.2 Hafif raylı sistem (havalimanı – şehir merkezi)**

**Amaç U1:** Toplu taşımanın yaygınlaşması ile trafikte kullanılan motorlu taşıt ulaşımının azaltılması amaçlanmaktadır.

**Hedef:** Ulaşım salımlarında % 7.5 azaltım

**Paydaşlar:** ABB, Antalya Ulaşım, Trafik İl Müdürlüğü, Ulaştırma Bakanlığı, finans kuruluşları,

#### **Eylem U1.1: Metrobüs hatlarının devreye alınması**

Yeni görüşülen ulaşım ana planında da yer alan metrobüs hatlarının devreye alınarak özel araç trafiğinin özellikle şehir merkezinde azaltılması amaçlanmaktadır. Yeni metrobüs hatlarının devreye alınması ile özel araç ve diğer toplu taşıma araçlarının trafikten çekilmesi sağlanacaktır. Özel otomobil kullanımı, minibüs/otobüs kullanımı ve işyeri/okul servis kullanımlarının azalarak metrobüs kullanım payının % 10'a çıkması hedeflenmektedir. Bu durumda %7,5 salım azaltımı gerçekleştirileceği öngörülerek 477.134 MWh enerji ve 114.210 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanması beklenmektedir. Yatırım maliyeti yaklaşık olarak 80-400 milyon TL arasında olduğu tahmin edilmektedir. (UAP 'a göre metrobüs maliyetleri projeden projeye değişkenlik göstermekte, net bir hesaplama yapma imkanı bulunmamaktadır. Kilometre maliyetler 1-5 milyon \$/km arasında değişmektedir.

#### **Eylem U1.2: Havalimanı – şehir merkezi arasında raylı sistem inşası**

Türkiye'nin en yoğun 2. Havalimanı ile şehir merkezi arasında ulaşım tamamen karayolu ile sağlanmaktadır. Raylı sisteme geçiş ile havalimanından özel araç, taksi, otel servisleri gibi karayolu ulaşım araçlarının azalması kente giriş çıkışlardaki trafiği rahatlatacağı gibi önemli ölçüde salım azaltımı sağlayacaktır. Konu ile ilgili bir ekibin oluşturulması ve fizibilite çalışmalarına başlanması gerekmektedir.



2020 yılına kadar tamamlanması durumunda 38.248 MWh enerji ve 11.618 ton CO<sub>2</sub>e azaltım öngörülmektedir (Yalnızca toplu taşıma araçlarında etki edeceği azaltım dikkate alınmıştır.)

**Amaç U2: Yaya ulaşımının artırılması ve bisiklet kullanımı, toplu taşımaya entegrasyonu**

**Eylem U2.1 Bisiklet kullanımının < %1'den %10'a çıkartılması**

**Eylem U2.2 Yaya ulaşımının %30'dan %35'e çıkartılması**

**Amaç U2:** Kent içinde bisiklet kullanımının özendirilmesi

**Hedef:** Bisiklet kullanımının artması ile özel araç, taksi gibi motorlu araç kullanımının azaltılması, mevcut % 1 olan bisiklet kullanım oranının % 10'a çıkartılması hedeflenmektedir.

**Paydaşlar:** ABB, Karayolları, vatandaşlar, büyük bina yönetimleri, üniversite, okullar

**Eylem U2.1: Bisiklet kullanımının artırılması**

Bisiklet kullanımının artırılması esas olarak bir altyapı sorunudur. Avrupa deneyiminin gösterdiği gibi, son derece düşük maliyetli olan bisiklet yolları ayrılması, güvenliğin



sağlanması temelde bir planlama meselesidir. Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin şehir merkezinde bisiklet yolları yapma çalışmaları devam etmektedir. ABB'nin 40 bisiklet ile başlayacağı kent içi bisiklet kiralama sistemi ANTBIŞ 6 adet park ve kiralama noktası ile hizmete açılacaktır. Bisiklet kiralamalarını kredi kartı ve kent içi ulaşım kartları kullanılarak yapılmasını sağlayacak sistemde kiralama

terminalleri, Antalya'nın doğal yapısına ve tarihi dokusuna uygun olarak tasarlanacaktır. Bununla birlikte 'kentin görsel estetiği korunarak görsel güzelliğinin artırılması, yansıtılması ve geliştirilmesine' yardımcı olması öngörülen kiralama terminalleri, aynı zamanda modüler olacak ve zaman içinde artan bisiklet sayısına göre yeni eklentiler yapılabilecek şekilde kurulacak.

Diğer önemli bir husus bisikletle ulaşımın toplu taşıma araçlarına entegre edilmesidir. Kent içinde yoğun kullanılan otobüs duraklarına, raylı sistemlere güvenli bisiklet park alanları oluşturulması, bisikletlerin araçlara yüklenebileceği aparatlar takılması bu konu ile ilgili önemli adımlardır.

Ayrıca trafiğin yoğun olduğu alışveriş merkezi, üniversiteler, okullarda bisiklet park alanları inşası vatandaşları bisiklet kullanımına özendirecek uygulamalardır.

Kent ulaşımında % 1 payı olan bisiklet kullanımının %10'a çıkması ile ulaşımdan kaynaklanan salımların % 7,5 azalması beklenmektedir. 2020 yılına kadar bisiklet kullanımının % 10'a çıkması durumunda 477.493 MWH enerji ve 114.210 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı beklenmektedir. Yaklaşık maliyetin 3,2 milyon TL olacağı öngörülmektedir.

## **Eylem U2.2: Yaya ulaşımının arttırılması**

Yaya ulaşımının %30'dan %35'e çıkarılmasıyla 318.090 MWh enerji ve 70.283 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı hedeflenmektedir. Yaklaşık maliyetin 2,4 milyon TL olacağı öngörülmüştür.

### **Amaç U3: Alternatif teknoloji/ yakıt kullanımı ve Akıllı Trafik Yönetimi**

#### **Eylem U3.1 Toplu taşıma araçlarının enerji etkin araçlar ile değiştirilmesi (CNG)**

#### **Eylem U3.2 Elektrikli Araç kullanımının özendirilmesi teşvik edici uygulamaların yaygınlaştırılması (güneş enerjisi şarj istasyonlarının kurulması)**

#### **Eylem U3.3 Düşük yatırımlı trafik optimizasyon düzenlemeleri**

#### **Eylem U3.4 Antalya'nın ulusal hızlı tren şebekesine bağlanması**

**Amaç U3:** Kentteki araçların alternatif teknoloji ve yakıt kullanımına yönelmeleri

**Hedef:** Enerji verimli teknolojilerin kullanımı ile yakıt ve enerji tasarrufu sağlamak

**Paydaşlar:** ABB, Ulaştırma Bakanlığı, Antalya Ulaşım, vatandaşlar,

#### **Eylem U3.1: Toplu taşıma araçlarının enerji etkin araçlar ile değiştirilmesi**

Toplu taşımadan kaynaklanan enerji tüketimleri tüm kentin % 1,3'ünü oluşturmaktadır. Bu tüketimin % 15'i belediyeye ait otobüslerle %45'i halk otobüsleri ile % 39'u minibüslerle gerçekleştirilmektedir. Bir adet CNG dolmuş istasyonu 200-250 bin €, araçların dönüşümü de 2.500 €/araç'tır. Teknolojinin yaygınlaşması ve ucuzlaması ile birkaç yıl içinde fiyatların daha da düşmesi beklenmektedir. Tüm belediye otobüsleri ve halk otobüslerinin CNG dönüşümünün gerçekleştirileceği varsayılmaktadır.

Tüm belediyeye ait otobüslerin CNG dönüşümünün yapılması halinde 28.850 MWh enerji ve 11.618 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı hedeflenmektedir. Yaklaşık maliyet 2 milyon TL olmaktadır.

#### **Eylem U3.2: Elektrikli araç kullanımının özendirilmesi teşvik edilmesi**

Ülkemizde elektrik üretimi halen fosil yakıtlardan ve verimli olmayan tesislerden sağlandığından elektrikli araç kullanımını teşvik ederken, güneş enerjisi ile desteklenmesine özen gösterilmelidir. Güneşev'de bulunan araç şarj istasyonu benzeri istasyonların yaygınlaştırılması ile araçların buralardan yararlanması sağlanabilir. Elektrikli araç teknolojileri ve özellikle depolama sistemleri, aküler üzerinde yoğun bir teknoloji geliştirme çabası görülmekte hemen her araç üreticisinin bu gelişmeye hazırlık yaptığı görülmektedir. Bu konu ulusal politikalarla yakından bağlantılı bir konu olması dolayısıyla SEEP'de daha çok gösteri unsuru ve örnek oluşturma açısından bazı uygulamalara yer verilmiştir.





2020 yılına kadar belediye araç filosunun % 15'inin elektrikli araçlarla değiştirilmesi halinde 1.542 MWh enerji ve 327 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı hedeflenmektedir. Bir adet Elektrikli araç hızlı şarj istasyonu maliyeti yaklaşık olarak 40.000 TL ve 50 kWp Fotovoltaik güç paneli ise 175.500 TL yatırım gerektirmektedir.

### **Eylem U3.3: Düşük yatırımlı trafik optimizasyon düzenlemeleri**

Belediyelerin halihazırda uyguladıkları, trafikteki yoğunluk ve değişimlere göre revize ettikleri toplu taşıma güzergah ve hatlarının gözden geçirilmesi, trafik akış kontrolü, hız ve sinyalizasyon optimizasyonları trafik sıkışıklığını engelleyerek enerji tüketiminin tasarrufunu sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar bu tür tedbirlerle %20'lere varan oranlarda karbon salımının önüne geçilebildiğini göstermektedir.

2020 yılına kadar büyüyen kentin ihtiyacı optimizasyon önlemleri ile ulaşımdan kaynaklanan salımlarda % 20 tasarruf ile 1.468.106 MWh enerji ve 351.415 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı hedeflenmektedir.

### **Eylem U3.4: Antalya'nın ulusal hızlı tren şebekesine bağlanması**

Antalya'nın demiryolu bağlantısı yoktur. Demiryolu yapmanın zorluğu, belli bir eğim oranını koruyarak deniz seviyesinden 1000 metre yüksekliğe kadar çıkma zorunluluğundan ve bunun yaratacağı maliyetlerden oluşmaktadır. Bu eğimi koruyarak Torosları aşmanın yolu tünel kazmak veya köprü yapmaktır. Yapılacak tünellerin boyu uzadıkça maliyet katlanarak artmaktadır.

Antalya-Konya hattı Manavgat-Alanya arasından veya Alanya'yı geçtikten sonra Konya'ya yönelecektir. Tahmini mesafesi 385 kilometre, seyahat süresi bir buçuk saat civarında olacaktır. Ankara, İstanbul, Konya, Alanya'ya seyahat süreleri yarı yarıya azalacaktır. Bölgede yapılacak etüt çalışmalarından sonra kesinleşecek olan güzergaha, rayların eğimine, yapılacak tünel ve köprü gibi yapıların miktar ve uzunluklarına bağlı olarak hattın 2.5 milyar ile 5.5 milyar dolar arasında bir yatırım gerektirdiği tahmin edilmektedir. Ulaştırma Bakanlığı, Antalya'nın Konya ve Eskişehir hızlı tren şebekelerine bağlanması konusundaki yatırım planını 2023 programına koymuştur.



ABB'nin hazırladığı Ulaşım Ana Planı da bunu gündeme getirmiştir. Raylı sistem bağlantısı ve bu bağlantının Antalya'nın öngörülen toplu taşıma hatlarına ve havaalanına bağlantısı pek çok yarar sağlayacaktır. SEEP açısından bakıldığında, gerek ulaşımda enerji yoğunluğunun azaltılması ve gerekse de ulaşımdan kaynaklanan salımların azaltılması bakımından bu yararlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Yolcu taşımada kentlerarası demiryolu seçeneğinin çağdaş startlarda ve hızlı gerçekleştirilmesi sonucu bu seyahatlerin önemli bir kısmının hızlı trene kayacağı öngörülebilmektedir. Bu durum Antalya otopark çıkışı otobüslerin sayısını azaltacaktır.

Demiryolu ulaşımı yük taşımacılığında da karayolunun çok üzerinde maliyet ve hız avantajları sağlar. Antalya çıkışlı tarımsal üretimin önemli bir kısmı bu seçenekten yararlanacaktır.

Turizm açısından bakıldığında hızlı demiryolu seçeneğinin bu sektörde de önemli bir yük kaldıracağı söylenebilir .

Alanya ve Manavgat bağlantıları Antalya kent içi yolcularını da azaltacaktır.

Bütün bu ulaşım maliyet ve enerji tüketimi düşüşlerinin net etkisini hesaplamak bugün son derece zordur. Bu bakımdan SEEP, bu seçeneği olumlu bir katkı olarak not etmekte ancak salım indirimine katkısını hesaba katmamaktadır.

### **4.2.3 Yenilenebilir Enerji**

Bugüne kadar kent yönetimlerinin enerji tedariki ile ilişkisi, sıradışı örnekler dışında, çoğunlukla seyirci bir konumdu. Doğalgaz dağıtımı gibi uygulamalara girmeye başlayan yerel yönetim şirketleri son 20 yılda, enerji piyasası deregülasyonları ile kent enerji resminde görünmeye başladılar. Yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla düşen maliyetleri ve özellikle güneş enerjisinin yüksek ışınım bölgelerde (güneş kuşağı) artan çekiciliği, dağıtılmış enerji tedarik sistemlerinin enerji güvenliği, enerji kesintileri, jeopolitik mülhazalar ve enerji fiyat dengesizlikleri karşısında sağladığı koruma ile birleşince bugün pek çok ülkede gördüğümüz tablo ortaya çıkmaya başladı. Yerel yönetimler, kent enerji tedarikinde aktif rol almaya ve hatta halkı farklı mülkiyet şekilleriyle enerji üretimine ortak etmeye başladılar. En çok Almanya ve İskandinav ülkelerinde görülen bu gelişmelerin yavaş yavaş Türkiye’de de ortaya çıkmaya başlayacakları öngörülebilir.



Antalya, rüzgar enerjisi kaynakları açısından çok şanslı olmasa da güneşten elektrik üretimi potansiyelinde en önlere yer almaktadır. Sıcak su üretmek için yaygın olarak kullanılan güneş enerjisi, fotovoltaik teknolojilerinde fiyatların hızla düşmesi ve elektrik

fiyatlarının durmaksızın artması sonucu güney bölgelerinde ve Antalya’da uygulanabilir hale gelmiştir. Şebeke bağlantıları açısından mevzuat çerçevesi aşağı yukarı tamamlanmakla birlikte, uygulamaların yeni olması ve dağıtım şirketi özelleştirmeleri ile doğan kargaşa, çok çeşitli engeller yaratmaktadır. Buna rağmen, kısa vadede güneş-elektrik sektöründe büyük gelişmeler beklenmektedir. Antalya’da hizmet sektörleri ve özellikle turizm, güneş enerjisi kullanımı için en elverişli hedeflerden birini oluşturmaktadır. Kentin meyve, sebze üretimindeki konumu ve örtü-altı tarımın yaygınlığı, yine biyokütle hammadde tedariki açısından bazı fırsatlar yaratmaktadır.

Türkiye’de sera alanlarının yaklaşık 1/3’ü Antalya’da bulunmaktadır. Bir tarım kenti olan Antalya’da sera atıkları giderek büyük bir sorun haline gelmeye başlamıştır. Her yıl seralardan yaklaşık olarak 500 bin ton atık çıkmakta ve bu atıklar ya dere yataklarına atılarak ya da yakılarak imha edilmektedir. Oysa her iki işleminde çevreye verdiği zarar çok büyüktür.

Bölgesel açıdan önem kazanan biyokütle kaynaklarının kullanımı ile bölgenin enerji ihtiyacı kesintisiz olarak sağlanabilir. Turizm tesislerinin kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere bölgede bulunan biyokütle kaynak potansiyellerinden yararlanılması halinde bölge halkı için istihdam olanakları artacak, tesislerin yeşil enerjiye duyarlı turistler açısından daha çok tercih edilmelerine de ortam sağlayacaktır.



Biyokütle enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları arasında teknik potansiyel üstünlüğü ve çeşit üstünlükleri ile öne çıkabilmektedir. Biyokütle enerji kaynakları bölge içinde değerlendirilebildikleri için küçük yerleşim alanlarında istihdam yaratması açısından da önemlidir.

<b>Amaç YE1: Yenilenebilir enerji uygulamaları</b>
<b>Eylem YE1.1: Otellerde yenilenebilir enerjisi uygulamaları</b>
<b>Eylem YE1.2: GES ve RES santralleri ile yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi</b>
<b>Eylem YE1.3: Tarımsal sulamada güneş enerjisi sistemlerinin kurulması</b>
<b>Eylem YE1.4: Bina çatılarında FV uygulamalar</b>
<b>Eylem YE1.5: Orman ve tarımsal atıklardan biyokütle eldesi ve enerji üretimi</b>

**Amaç YE1:** Antalya’da yenilenebilir enerji uygulamalarının yaygınlaştırılması ile fosil yakıtlardan sağlanan enerji ihtiyacının düşürülmesi

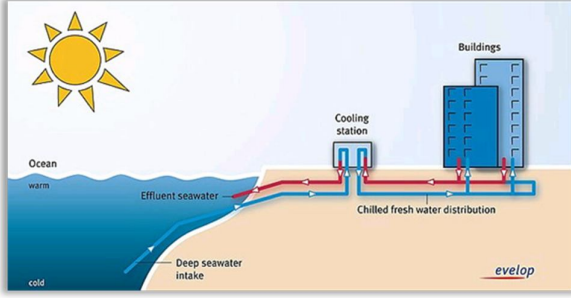
**Hedef:** Yenilenebilir enerji uygulamaları ile temiz enerji

**Paydaşlar:** ETKB, YEGM, oteller, tarımsal sulama yapanlar, depolar, büyük çatısı olan sanayi kuruluşları, Orman Bakanlığı Bölge Müdürlüğü, YE yatırımcıları, finans kuruluşları

#### **Eylem YE1.1: Otellerde yenilenebilir enerjisi uygulamaları**

Antalya ili ekonomisinde turizm önemli bir paya sahiptir. Enerji tüketimlerinin %13’ü, CO<sub>2</sub> salımlarının % 18’i otellerden kaynaklanmaktadır. Özellikle büyük tatil köyü ve otellerin yoğunlaştığı Serik, Kemer, Manavgat, Alanya bölgelerindeki otellerin biraraya gelerek toplulaştırılmış güneş enerjisi üretimi yapmaları neticesinde önemli bir harcama kaleminde büyük ölçüde azaltım sağlayacakları gibi kentin CO<sub>2</sub>e azaltımına büyük bir katkı sağlayacaklardır.

Bir diğer yenilenebilir enerji teknolojisi ise SWAC deniz suyu ile soğutma sistemleridir. Deniz kıyısında bulunan oteller gerekli izinlerin alınması ile kuracakları büyük boyutlu ısı



eşanjörleri aracılığı ile denizin derinliklerindeki soğuk suyu soğutma amaçlı kullanabileceklerdir. Sistem özellikle soğutma ihtiyacının yüksek olduğu sıcak yaz aylarında önemli enerji tasarrufu sağlamaktadır.

### Eylem YE1.2: GES ve RES santralleri ile elektrik üretimi

Antalya 'da yaklaşık 50 MW rüzgar üretim potansiyeli ve çok daha yüksek güneş fotovoltaik potansiyeli olduğu bilinmektedir. Güneş – elektrik kurulumları için Antalya'ya tanınan kota 58 MW'dır. Tümüyle hükümet kararlarına bağlı olduğundan olası GES kurulumları ile ilgili tahminlerde bulunmak güçtür. Buna karşılık santral tipi lisanslı kurulumların doğrudan ulusal şebekeye beslemek üzere kullanılacakları düşünüldüğünde bu yenilenebilir kapasitelerin kurulumunun kentsel salımlara doğrudan etkisinin hesaplanması güçleşmektedir. SEEP çalışmasında santral tipi yenilenebilir enerji sistem kurulumlarının salım azaltımına etkisi hesaba katılmamıştır.

Burada, gelecekte yapılacak hesaplamalarda göz önünde tutulması gereken nokta, örneğin Antalya'ya elektrik dağıtmakla sorumlu dağıtım şirket(ler)inin Antalya'nın atipik yük profilini (turizm sezonunda aşırı yüklenme gibi) GES ve RES santralleri yoluyla yumuşatmak için (peak-shaving) yapmak isteyebilecekleri yatırımların fizibilitesinin yapılmasıdır.

### Eylem YE1.3: Tarımsal sulamada güneş enerjisi sistemlerinin kurulması

Tarımsal sulamada kullanılan enerji tüm kent enerji tüketiminin %0,6'ını oluşturmaktadır. Antalya'nın önemli geçim kaynaklarından olan tarım sektörü birçok zorluğun yanında enerji maliyetleri ile de mücadele etmektedir. Güneş potansiyeli çok yüksek olan Antalya ilinde tarımsal sulamada güneş enerjisi kullanımı ile enerji maliyetleri düşürülebilir. Enerji tüketiminin %25'i FV güç sistemleri ile karşılanması durumunda; yaklaşık maliyeti 25 milyon TL, enerji tasarrufu 29.000 MWh ve salım azaltımı 15.417 ton CO<sub>2</sub>e olacaktır.

### Eylem YE1.4: Bina çatılarında FV uygulamaları

Antalya'nın dağıtılmış fotovoltaik potansiyelinin çok yüksek olduğu farklı raporlar ve çalışmalarla saptanmıştır. Güneşlenme günlerinin sayısı, ışınlama miktarları ve talep karakteri Antalya'yı Türkiye'de fotovoltaik sistemlerin en çok kullanılabileceği kentler arasına sokmaktadır. Bu potansiyel hesaplamaları için farklı sonuçlar çıkarılmış olmakla birlikte SEEP için 2020 yılına kadar yapılabilecek kurulumlar, Türkiye'nin yatırım ve mevzuat ortamındaki belirsizlikler göz önüne alınarak güvenli derecelerde düşük alınmıştır. Antalya'da teknik olarak FV kullanılabilecek çatı alanı 900.000 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır<sup>35</sup>. Yıllık güç üretim potansiyeli de 1.5 milyar MWh olarak hesaplanmıştır.

<sup>35</sup> "Güneş Enerjisi Teknolojileri ve Yatırım Mevzuatı Konferansı" İstanbul Kültür Üniversitesi, Şenol Tunç, Şubat 2010

SEEP azaltım eylemleri açısından bu rakamın yalnızca %10'u 2020 yılına kadar uygulanabilir sistem rakamı olarak alınmıştır. Yine yaklaşık 100 MW gibi muhafazakar bir tahminle yılda 150.000 MWh fotovoltaik enerjisi üretilecek bu da yaklaşık 75.000



ton CO<sub>2</sub>e doğrudan salım azaltımı anlamına gelecektir.

Fotovoltaik sistemlerin maliyeti hızla düşmekte, pazarın her 2.5 yılda bir ikiye katlanması sayesinde %8-12 arası fiyat düşüşleri gerçekleşmektedir. 2020 yılına kadar ortalama kurulu sistem fiyatlarının Watt-peak başına 1 ABD \$ altına düşeceğinden tahminle ortalama olarak bu rakam alınmıştır.

Toplam yatırım maliyeti yaklaşık 100 milyon ABD \$ (200 milyon TL) olacaktır. Fotovoltaik sistem kurulum pazarında büyük bir belirsizlik olmakla birlikte bu değerlerin burada hesaplananların çok üzerinde gerçekleşmesi olasılığı da bulunmaktadır.

#### **Eylem YE1.5: Orman ve tarımsal atıklardan biyokütle eldesi ve enerji üretimi**

BAKA'nın bir çalışmasına göre Antalya'da hayvan atıklarından biyogaz üretimi potansiyelinin 59 milyon m<sup>3</sup>/yıl olduğu hesaplanmaktadır. Antalya'da başta sera atıkları olmak üzere diğer tarım ve ormancılık faaliyetleri kaynaklı atıkların miktarı ve bertaraf yöntemleri konusunda kesin ve net bir bilgi yoktur. Yerel yönetim, Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Antalya Orman Bölge Müdürlüğü, Tarım İl Müdürlüğü ve Akdeniz Üniversitesinin katılımı ile gerçekleştirilecek çalışma ve düzenlemeler ile bu atıkların düzenli ve etkin bertarafı ve bunun yanı sıra yakıt ve enerji üretiminde kullanılmaları mümkün olacaktır. SEEP kapsamında tarım ve ormancılık sektörü değerlendirmeye alınmamıştır ancak buradaki potansiyelin değerlendirilmesi hem enerji hem de çevre açısından önem arz etmektedir.

#### **4.2.4 Katı Atık ve Atıksu Yönetimi**

Katı atıklar ve atıksu yönetimi 5 ilçe için Antalya Büyükşehir Belediyesinin yetkisinde olmakla beraber diğer 14 ilçe kendi sahalarının yönetiminden sorumludur. Her iki alanda da yapılacak birçok iyileştirme fırsatı vardır. 29 Ağustos 2013 tarihinde yapılan çalıştayda kentin katı atık ve atık su yönetimi konularında eksikleri dile getirilmiştir. Bunlardan bazıları;

Atık çamur konusunda bertaraf sistemlerinin eksikliği, atıksu ve atık çamur miktar ve karakterizasyonunun belirlenmesi gerekliliği;

Atıkların kaynakta ayrıştırılması, organik atıkların ayrı toplanarak bertaraf edilmesi, atık toplama araçlarının yenilenmesi, bölgesel atık planlarının yapılmasıdır.

<b>Amaç AA1: Katı Atık Depolama Sahaları</b>
<b>Eylem AA1.1: Kızılı düzenli depolama atık sahasında LFG ve enerji üretimi</b>
<b>Eylem AA1.2: Tüm vahşi depolama sahaslarının düzenli depolama sahaslarına dönüştürülmesi</b>
<b>Eylem AA1.3: Diğer düzenli katı atık sahaslarında deponi gazın flame edilmesi (yakılması)</b>

**Amaç AA1:** Katı Atık depolama sahalarında sera gazı azaltımı sağlamak

**Hedef:** CO2 emisyonlarının % 6,5'ünü oluşturan katı atık depolama sahalarından kaynaklanan emisyonları azaltmak

**Paydaşlar:** ABB, İlçe Belediyeleri, finans kuruluşları, deponi gazından enerji üreten şirketler

**Eylem AA1.1: Kızılılı düzenli depolama atık sahasında LFG ve enerji üretimi**

Antalya ili merkez ilçelerine hizmet veren Kızılılı düzenli depolama atık sahası tüm il atıklarının % 56'sının toplandığı sahadır. Kızılılı deponi gazı toplama ve enerji üretim tesisinin 2015 yılına kadar uygulanması ile 2020 yılında yaklaşık 280.377 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı hedeflenmektedir.

Bunun yanısıra biyogaz ve kojenerasyon ünitesinde elektrik enerjisi üretimi ile 2020 yılında 8.014 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlayacak elektrik üretimi gerçekleştirilecektir.

**Eylem AA1.2: Tüm vahşi depolama sahalarının düzenli depolama sahalarına dönüştürülmesi**

Vahşi depolama sahalarının düzenli depolama sahalarına dönüştürülmesi ile atmosfere salınan metan gazı flame edilebilir. (bakınız Eylem AA1.3)

**Eylem AA1.3: Diğer düzenli katı atık sahalarında deponi gazın flame edilmesi (yakılması)**

Diğer düzenli katı atık tesislerinde deponi gazının toplanarak flame edilmesi metan gazını bertaraf etmektedir. Bilindiği gibi metan gazının yakılması sonucu karbondioksit açığa çıkmaktadır ve bu gaz metana oranla 21 kat daha az iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Bu yolla 2020 yılında 159.068 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanacaktır.

**Amaç AA2: Atıksu Arıtma tesisleri**

**Eylem AA2.1: Tüm atıksu arıtma tesislerinin işletme koşullarının iyileştirilmesi**

**Amaç:** Atık su arıtma tesislerinde sera gazı azaltımı sağlamak

**Hedef:** İşletme koşullarının iyileştirilmesi ve atık çamurundan biyogaz ve enerji edlmesi ile sera gazı salımının azaltılması

**Paydaşlar:** ABB, İlçe belediyeleri

**Eylem AA2.1: Tüm atıksu arıtma tesislerinin işletme koşullarının iyileştirilmesi**

Mevcut atık su arıtma tesislerinin %50'sinde işletme koşullarının iyileştirilmesi ile atıksu arıtma çamurundan biyogaz ve enerji eldesi ile 2020 yılında 85.623 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanması beklenmektedir.

#### **4.2.5 HİZMETLER**

##### **Amaç H1: Enerji Etkin sistemler**

##### **Eylem H1.1: Merkez ilçe otellerinde enerji etkin sistemlerin kullanımı**

##### **Eylem H1.2: Diğer ilçe otellerde enerji etkin sistemlerin kullanımı**

**Amaç:** Turizm sektöründe enerji etkin tesisler sayesinde Antalya enerji ihtiyacının azaltılması

**Hedef:** Enerji etkin uygulamalar ile enerji tasarrufu ve salım azaltımının sağlanması

**Paydaşlar:** Oteller, turizm birlikleri, ABB, finans kuruluşları, elektro-mekanik uygulama firmaları

##### **Eylem H1.1: Otellerde enerji etkin sistemlerin kullanımı**

Ticari bina tüketimlerinin önemli bir bölümü turistik tesis ve otellerden kaynaklanmaktadır. Tüm enerji tüketimlerinin % 13'ü ve emisyon salımlarının % 18'i otellerde gerçekleşmektedir. Antalya merkez ilçelerinde bulunan otellerde binalarda enerji performansı yönetmeliğinde belirtilen minimum enerji performans kriterlerine ulaşılması için otellerde ısı yalıtımı, enerji etkin aydınlatma kullanımı, doğalgaz bulunan bölgelerde kojenerasyon ve trijenerasyon imkanlarının araştırılarak uygulanması ile en az % 20 enerji tasarrufu sağlanması öngörülmektedir. Bu da yaklaşık olarak 2020 yılında 63.373 MWh enerji ve 33.691 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanabilmektedir. Azaltım önlemi olarak yalnızca kojenerasyon sistemi kurulması durumunda yatırım maliyeti 30 milyon TL olacaktır. (Sistemin yılda 6000 saat çalışacağı kabul edilmiştir.)

##### **Eylem H1.2: Diğer ilçe otellerde enerji etkin sistemlerin kullanımı**

Diğer tarafta Antalya'nın diğer ilçelerinde bulunan otellerde yalıtım, enerji etkin aydınlatma ve benzeri uygulamalar ile en az % 10 enerji tasarrufu sağlanması ve 2020 yılında 179.557 MWh enerji ve 95.458 ton CO<sub>2</sub>e salım azaltımı sağlanması hedeflenmektedir.

#### **4.2.6 Bilinçlendirme Kampanyaları**

##### **Amaç B1: Enerji verimliliği Kampanyaları**

##### **Eylem B1.1: Belediyede bilgilendirme noktaları oluşturma**

##### **Eylem B1.2: Tüm kentte enerji tasarrufu ile ilgili etkinlikler düzenlemek**

##### **Eylem B1.3: Ekonomik sürüş teknikleri eğitimi (taksi, özellikle toplu taşıma, atık toplama araçlarını kullanan sürücüleri)**

**Amaç:** Enerjinin tüketim noktasında tasarruf bilincini arttırmak, daha az enerji tüketen verimli elektrikli cihaz alımını özendirmek, yatırım noktasına gelindiğinde teknik destek; ekonomik sürüş yöntemleri ile yakıt tasarrufu sağlamak

**Hedef:** Konutlar %50'de %5 enerji tasarrufu 83.087 MWh, 44.171 ton CO<sub>2</sub>e

Ticari binaların %75'inde %5 enerji tasarrufu 65.484 MWh enerji 34.814 ton CO<sub>2</sub>e

**Paydaşlar:** ABB, ilçe belediyeleri, vatandaşlar, araç sahipleri, nakliye şirketleri, tüketiciler dernekleri

### Eylem B1.1: Belediye bilgilendirme noktaları oluşturma

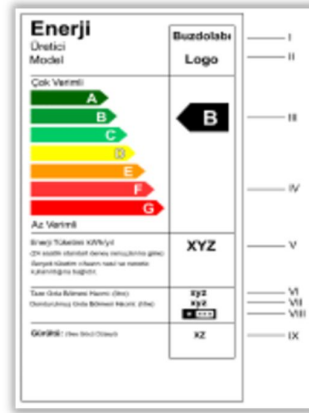
Antalya ilinde yaşayan ve çalışanların enerji tüketimi, tasarrufu, yeni teknolojiler, uygulama firmaları gibi konularda bilgi alabilecekleri danışma merkezleri kurulacaktır. Hizmet binalarında ve/veya görünür farklı noktalarda vatandaşlara bilgi aktarılacak, broşür dağıtılacak merkezlerin faaliyete geçirilmesi planlanmaktadır.

Tüketim alışkanlıkları enerji tasarrufu üzerinde tahmin edilen üzerinde bir etkiye sahiptir. Tüketicilerin günlük alışkanlıklarındaki ufak değişikliklerin enerji tüketimlerine yansımaları beklenenin üzerinde olabilmektedir. Örneğin elektrik cihazların stand-by konumunda kalması toplam tüketimin %10- %20'sini oluşturmaktadır. Yani 10 saat stand-by'da kalan bir cihaz en iyimser tahmin ile 1 saatlik çalışma durumu kadar enerji tüketmektedir. Senaryo oluşturulurken enerji tüketimindeki alışkanlıkların değişiminin enerji tüketimine ve seragazi salımlarına % 5 kadar etki edeceği tahmin edilmektedir.

Halihazırda geniş kitlelere benzer bir hizmet veren Güneşev'deki tecrübesinden de faydalanarak bilgi verilecek konuların içine yenilenebilir enerji teknolojilerinin yanısıra tasarruflu aydınlatma, enerji verimli elektronik cihazlar, yalıtım, toplu taşıma kullanımı gibi diğer konular da eklenerek bu bilgilendirme noktalarından vatandaşların yararlanmasını sağlanmalıdır. Bu konuda ilçe belediyeleri ile işbirliği yapılabilir.

Bilgilendirme noktalarında çalışacak danışmanların görev tanımlarının yapılması ve eğitilmesi gerekmektedir. Danışmanların bağlı olduğu bir yapı kurulması, uygulama planı oluşturulması tüm faaliyetlerin koordineli bir şekilde yürütülebilmesi için gereklidir. Danışmanlar;

- İhtiyaç sahiplerinin, enerji ve çevre performansı bakımından en iyi teknolojiyi bulmasına yardım etmeli ve evin özelliklerine adapte etmelidir.
- Antalya'da bu konuda çalışan oda ve birliklerin desteği alınmalı, mümkünse ortak hareket edilmelidir.
- Uygun finansal teşvikler konusunda bilgi verilmelidir.





- Gerekli olduğunda, enerji teknolojilerinin kurulumu ile ilgili yasal prosedürler konusunda yardım etmelidir.
- Hava kalitesi ve enerji verimliliği bakımından verimli ısıtma ve soğutma sistemlerinin seçiminde yardım etmelidir.

### **Eylem B1.2: Tüm kentte enerji tasarrufu ile ilgili etkinlikler düzenlemek**

Enerjinin tüketim noktasında tasarruf bilincini arttırmak, daha az enerji tüketen verimli elektrikli cihaz alımını özendirmek amaçtır. Antalya Büyükşehir Belediyesi, enerji tasarrufu bilincinin yerleştirilmesi için çeşitli kampanyalar düzenleyebilir. Ocak ayının 2. Haftası tüm Türkiye’de “Enerji Verimliliği Haftası”dır. Özellikle bu dönemde düzenlenebilecek fuarlar, çeşitli alanlarda (AVM’ler) kurulacak standlar ile konu ile ilgili farkındalığı arttırmak amaçlanmalıdır.

Önde gelen elektrikli cihaz üreticileri, yalıtım firmaları-birlikleri, aydınlatma cihazı üreticileri ile ortak düzenlenebilecek kampanyalar (indirim kampanyaları, ucuz kredi kampanyaları,) bilinçlendirme kampanyasını destekleyecek şekilde organize edilebilir.

Antalya’da yıl içinde birçok fuar düzenlenmektedir. Bu fuarlarda kurulabilecek standlarda çok sayıda insana ulaşmak mümkün olabilir.

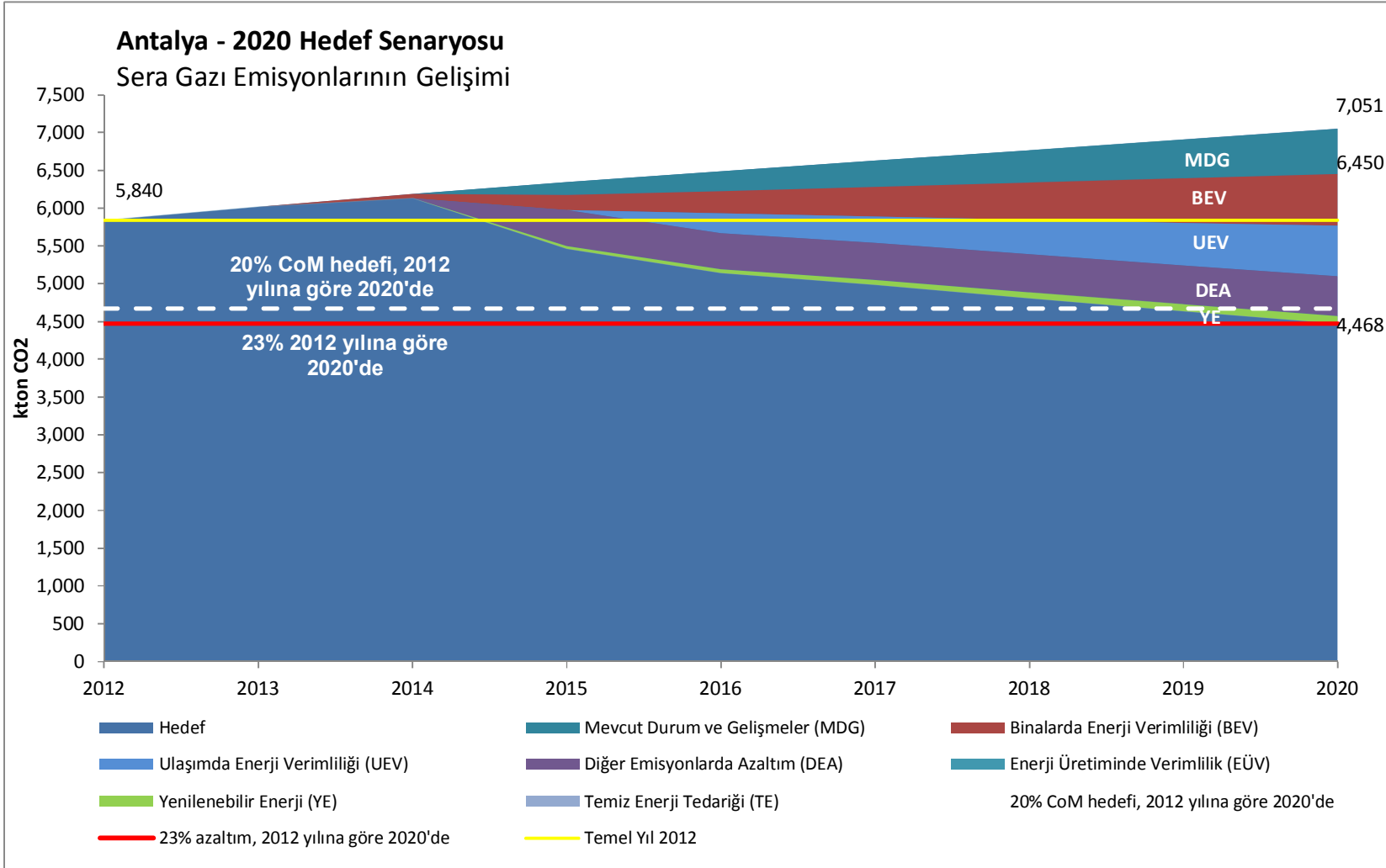
Konutlarda tüketilen elektrik enerjisinin önemli bir kısmının beyaz eşya sınıfına giren buzdolabı, çamaşır ve bulaşık makinaları, klima gibi cihazların kullanımından kaynaklandığı bilinmektedir.

Yine aktif enerji tüketen konutlarda bulunan elektronik cihazların enerji verimlilik sınıfı yüksek (A, A+, A++) cihazlarla değiştirilmesi ile %40 ile %70 arasında enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

### **Eylem B1.3: Ekonomik sürüş teknikleri eğitimi**

Toplu taşıma araç sürücüleri başta olmak üzere taksiler ve sonrasında tüm ticari araç ve özel araç sahiplerine ekonomik sürüş teknikleri eğitimi verilmesini sağlamak kent içi trafikte araç kullananların yakıt tüketimini azaltmalarına imkan sağlayacaktır. Çeşitli araştırmalar, ekonomik sürüş eğitimlerinin araç yakıt tüketiminde %10’a varan düşümlere sebep olduğunu göstermektedir. Belediye eğitim merkezleri aracılığıyla sözkonusu eğitimler yaygınlaştırılabilir. İlçe belediyelerinin desteği alınabilir. Türkiye genelinde ekonomik sürüş teknikleri eğitim maliyeti yaklaşık 200 TL/kişi’dir.

Tüm bu azaltım eylemleri ilgili birimlerle ortaklaşa yürütülecek projeler sonucu uygulandıktan sonra Antalya sera gazı salımlarını 2012 yılına göre %23 azaltarak 2020 yılında 4.468 bin ton CO<sub>2</sub>e salımını hedeflemektedir. Tüm bu analizlerden görüldüğü üzere en önemli salım azaltım potansiyellerinin % 32’si ulaşım, %26’sı katı atık ve atık su yönetimi, % 26’sı binalarda enerji verimliliğinden kaynaklanmaktadır. Yenilenebilir Enerji, otellerde enerji verimliliği ve genel bilinçlendirme kampanyalarının etkileri görece düşük kalmıştır.



Şekil 4-12: Antalya 2020 Hedef CO<sub>2</sub>e senaryosu

### 4.3 EYLEM PLANI ÖZET

<b>KENTSEL GELİŞİM - YAPILI ÇEVRE</b>					
<b>Amaç K1: Yeni Yerleşim alanlarının enerji etkin planlanması</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem K1.1: Konutlarda kentsel dönüşüm</b>	2015-2020		144.000.000	196.369	54.728
<b>Eylem K1.2: Kırcami yeni yerleşim alanında sürdürülebilir yerleşke tasarımı</b>	2015-2020	ABB, ÇŞB, ETKB, İZODER, ENVERDER, Müteahhitler, Finans Kuruluşları, Şehir Bölge Planlama, Mimarlar Odası,	399.600.000	367.823	102.512
<b>Eylem K1.3: Sürdürülebilir enerji ve enerji verimliliği uygulamalarının nazım ve uygulama imar planları çalışmalarında eşik kriteri olarak alınması; sürdürülebilir enerji kullanan yeni yerleşim alanlarının oluşturulması</b>	2015-				
<b>Amaç K2: Mevcut konutlarda enerji etkin yenilemeler</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem K2.1: Mevcut Konutlarda ısı yalıtımı</b>	2014-2020	Konut sahipleri, yalıtım malzemesi üreticileri, uygulama yapan firmalar, İZODER, ENVERDER, mesleki örgütler, finans kuruluşları, ETKB	689.253.684	151.491	71.477
<b>Eylem K2.2: Mevcut Konutlarda yenilenebilir enerji uygulamaları</b>	2015-2020				
<b>Eylem K2.3: Mevcut Konutlarda Enerji etkin aydınlatma sistemlerinin kullanılması (tasarruflı ampul - LED)</b>	2014-2020		6.600.000	109.584	58.259

<b>Amaç K3: Mevcut Ticari binalarda enerji etkin yenilemeler</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem K3.1: Mevcut Ticari binalarda enerji etkin yenilemeler (ısı yalıtımı)</b>	2014-2020	Ticari-kamu bina kullanıcıları, ATSO, ETKB, Valilik, İl Özel İdaresi, yalıtım malzemesi üreticileri, uygulama yapan firmalar, finans kuruluşları	117.600.000	174.625	88.128
<b>Eylem K3.2: Mevcut Ticari binalarda yenilenebilir enerji uygulamaları</b>	2015-2020				
<b>Eylem K3.3: Mevcut Ticari Binalarda enerji etkin aydınlatma</b>	2014-2020			80.159	42.615
<b>Amaç K4: Belediye binalarında enerji etkin uygulamalar</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem K4.1: Mevcut Belediye binalarında enerji etkin yenilemeler (ısı yalıtımı)</b>	2014-2020	ABB, İlçe Belediyeleri, Belde Belediyeleri, ENVERDER, İZODER, ETKB, finans kuruluşları, çeşitli fonlar, kalkınma ajansları	90.000.000	7.987	4.246
<b>Eylem K4.2: Mevcut Belediye binalarında yenilenebilir enerji uygulamaları</b>	2015-2020		6.000.000		1.994
<b>Amaç K5: Enerji etkin Sokak aydınlatma sistemleri</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem K5.1: Enerji etkin sokak aydınlatma sistemi</b>	2014-2020	ABB, İlçe belediyeleri, il özel idaresi, enerji, verimli aydınlatma üreticileri, finans kuruluşları, ETKB, çeşitli fonlar, kalkınma ajansları	102.000.000	91.657	48.728
<b>Eylem K5.2: Sokak aydınlatma sistemlerine PV entegrasyon</b>	2014-2020		13.099.333	5.614	2.985
<b>TOPLAM</b>			<b>1.568.153.017</b>	<b>1.185.309</b>	<b>475.672</b>

<b>ULAŞIM</b>					
<b>Amaç U1: Toplu taşıma</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem U1.1: Metrobüs hatlarının devreye alınması ve toplamda %10 pay alması</b>	2016-2020	ABB, Antalya Ulaşım, Ulaştırma Bakanlığı, finans kuruluşları	1-5 milyon \$/km	474.134	114.120
<b>Eylem U1.2 Hafif raylı sistem (havalimanı – şehir merkezi)</b>	2018-2020		38.248	11.618	
<b>Amaç U2: U1 Yaya ve bisiklet kullanımı, toplu taşımaya entegrasyonu</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem U2.1 Bisiklet kullanımının mevcut &lt; %1'den %10'a çıkartılması</b>	2016-2020	ABB, Karayolları, vatandaşlar, üniversiteler, okullar, MEB, ticari binalar	3.197.880	477.493	114.210
<b>Eylem U2.2 Yaya ulaşımının mevcut %30'dan %35'e çıkartılması</b>	2016-2020		2.389.622	318.090	70.283
<b>Amaç U3: Alternatif teknoloji ve yakıt kullanımı</b>	<b>Zaman Planı</b>	<b>İlgili Kurumlar</b>	<b>Yaklaşık Maliyet (TL)</b>	<b>Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)</b>	<b>CO<sub>2</sub>e Azaltımı</b>
<b>Eylem U3.1 Toplu taşıma araçlarının enerji etkin araçlar ile değiştirilmesi (CNG)</b>	2015-2020	ABB, Ulaştırma bakanlığı, Antalya Ulaşım, vatandaşlar, ETKB	2.018.250	28.850	7.668
<b>Eylem U3.2 Elektrikli Araç kullanımının özendirilmesi teşvik edici uygulamaların yaygınlaştırılması (güneş enerjisi şarj istasyonlarının kurulması)</b>	2015-2020		215.500	1.542	327
<b>Eylem U3.3: Düşük yatırımlı trafik optimizasyon düzenlemeleri</b>	2016-2020		1.468.106	351.415	
<b>Eylem U3.4: Antalya'nın ulusal hızlı tren şebekesine bağlanması</b>	2020 sonrası				
<b>TOPLAM</b>			<b>7.821.252</b>	<b>2.806.463</b>	<b>669.641</b>

## YENİLENEBİLİR ENERJİ

Amaç YE1: Yenilenebilir enerji uygulamaları	Zaman Planı	İlgili Kurumlar	Yaklaşık Maliyet (TL)	Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)	CO <sub>2</sub> e Azaltımı
<b>Eylem YE1.1: Otellerde yenilenebilir enerjisi uygulamaları</b>	2015-2020	ETKB, YEGM, oteller, çiftçiler, büyük çatısı olan ticari kuruluşlar, Orman Bakanlığı, Yenilenebilir Enerji Yatırımcıları, finans kuruluşları			
<b>Eylem YE1.2: GES ve RES santralleri ile yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi</b>					
<b>Eylem YE1.3: Tarımsal sulamada güneş enerjisi sistemlerinin kurulması</b>	2015-2020		25.133.000	29.000	15.417
<b>Eylem YE1.4: Bina çatılarında PV uygulamalar</b>	2015-2020		200.000.000	150.000	79.745
<b>Eylem YE1.5: Orman ve tarımsal atıklardan biyokütle eldesi ve enerji üretimi</b>	2015-2020				
<b>TOPLAM</b>			<b>225.133.000</b>	<b>179.000</b>	<b>95.162</b>

## KATI ATIK VE ATIK SU YÖNETİMİ

Amaç AA1: Katı Atık Depolama Sahaları	Zaman Planı	İlgili Kurumlar	Yaklaşık Maliyet (TL)	Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)	CO <sub>2</sub> e Azaltımı
<b>Eylem AA1.1: Kızılı düzenli depolama atık sahasında LFG ve enerji üretimi</b>	2015-2020	ABB, İlçe Belediyeleri, finans kuruluşları, deponi gazından enerji üreten şirketler			288.391
<b>Eylem AA1.4: Tüm vahşi depolama sahalarının düzenli depolama sahalarına dönüştürülmesi</b>	2015-2020		540.000		159.068
<b>Eylem AA1.3: Diğer düzenli katı atık sahalarında deponi gazın flame edilmesi (yakılması)</b>	2015-2020				

Amaç AA2: Atıksu Arıtma tesisleri	Zaman Planı	İlgili Kurumlar	Yaklaşık Maliyet (TL)	Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)	CO <sub>2</sub> e Azaltımı
Eylem AA2.1: Tüm atıksu arıtma tesislerinin işletme koşullarının iyileştirilmesi	2015-2020	ABB, ASAT, İlçe Belediyeleri			85.623
<b>TOPLAM</b>			<b>540.000</b>	<b>0</b>	<b>533.082</b>

## HİZMET SEKTÖRÜ

Amaç H1: Enerji Etkin sistemler	Zaman Planı	İlgili Kurumlar	Yaklaşık Maliyet (TL)	Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)	CO <sub>2</sub> e Azaltımı
Eylem H1.1: Merkez ilçe otellerinde enerji etkin sistemlerin kullanımı	2015-2020	ABB, oteller, turizm birlikleri, finans kuruluşları	30.419.040	63.373	33.691
Eylem H1.2: Diğer ilçe otellerde enerji etkin sistemlerin kullanımı	2015-2020			179.557	95.458
<b>TOPLAM</b>			<b>30.419.040</b>	<b>242.930</b>	<b>129.149</b>

## BİLİNÇLENDİRME KAMPANYALARI

Amaç B1: Enerji verimliliği Kampanyaları	Zaman Planı	İlgili Kurumlar	Yaklaşık Maliyet (TL)	Enerji Tüketimi Azaltımı (MWh)	CO <sub>2</sub> e Azaltımı
Eylem B1.1: Belediyede bilgilendirme noktaları oluşturma	2014-2020	ABB, ilçe belediyeleri, vatandaşlar, araç sahipleri, nakliye şirketleri, tüketici dernekleri	600.000	83.087	44.171
Eylem B1.2: Tüm kentte enerji tasarrufu ile ilgili etkinlikler düzenlemek	2014-2020		100.000	65.484	34.814
Eylem B1.3: Ekonomik sürüş teknikleri eğitimi (özellikle taksi, toplu taşıma, atık toplama araçlarını kullanan sürücüler)	2014-2020				
<b>TOPLAM</b>			<b>700.000</b>	<b>148.571</b>	<b>78.985</b>

<b>TOPLAM YATIRIM VE TASARRUF</b>			<b>1.832.766.309</b>	<b>4.562.273</b>	<b>1.981.691</b>
-----------------------------------	--	--	----------------------	------------------	------------------



## 5 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

---

Antalya Büyükşehir Belediyesi'nin Avrupa Birliği Başkanlar Sözleşmesi'ni (Covenant Of Mayors) imzalayarak başlattığı "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı" (SEEP) süreci, gerçekten de, Antalya kenti için hazırlanmış bir teknik doküman olmanın çok ötesinde, bir 'sürece' işaret eder. Türkiye'de AB Başkanlar Sözleşmesi kapsamında hazırlanan ilk Büyükşehir SEEP'i olan Antalya SEEP, ülkenin en dinamik ve yeniliğe açık kentlerinden birini iklim değişikliğinin tehdit ettiği geleceğe taşıyacak ilk ve önemli bir adım niteliğindedir. Söz konusu 'süreç', uzun vadeli ortaklaşmış bir vizyona ve bu vizyonu yaşama geçirecek kaynaklara ihtiyaç duyar. Türkiye'de olduğu kadar dünya ölçeğinde de değişen kent olgusunun- olumlu ve olumsuz boyutlarıyla, tüm unsurlarını, kentin enerji akışlarında bulmak mümkündür. SEEP'ler, kentsel gelişmenin bu görünmez failini, iklim değişikliği bağlamında günışığına çıkarır. Katılımcı bir siyaset anlayışına dayalı yerinden yönetimin, ulaşım, yapı stokunun fiziksel gelişimi, kentin ekonomik sektörlerinin olası gelecekleri v.s. gibi genel olarak kentsel gelişmenin alacağı biçimler üzerinden yeniden tasarlaması, bu kez enerji akışlarının planlanmasında yaşam bulur. Gelişen teknolojiler; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan dağıtık tedarik sistemleri, bilişim teknolojilerinin olanak verdiği 'akıllı kent' işletme/yönetim araçları, kent yönetimlerinin eline çok güçlü yeni olanaklar vermektedir. Türkiye'de yerel yönetimler, iklim değişikliğine dirençli çağdaş yerleşimler yaratmakta önemli bir rol oynayabilirler. Uluslararası deneyim ve onun 'doğru pratikler' envanteri, Türkiye'nin katılımcı çağdaş belediyeçilik alanlarındaki kendi tecrübeleri, bu yeni entegre planlama araçlarının yaşanabilir yerleşimler yaratmak için nasıl kullanılabileceğine dair rehberlik etmektedir.

Kentsel sera gazı envanteri ile başlayan Antalya SEEP süreci ve çıktıları, kentin gelişiminin fiziksel olarak planlanmasının sürdürülebilir enerji planlaması ile entegrasyonunda çok sayıda fırsat ve sinerji sunmaktadır. Antalya Büyükşehir Belediyesi Kentiçi Ulaşım Ana Planı ve Nazım İmar Planları, SEEP'in başlıca eksenlerini güçlü biçimde desteklemektedirler.

Sürdürülebilir Enerji Eylem Planının temel özelliklerinden biri, kenti her boyutu ile tanımlayan toplumsal ve ekonomik faaliyetlere dair olmasıdır. Plan tek bir sektör ya da etkinlik alanı ile sınırlı değildir. Sera gazı salımlarını azaltıcı tedbirler ekonomik sonuçları olan sektörel faaliyetlere işaret ederler. Verimli bir toplu taşıma ve ulaşım sistemi, enerji etkin bir yapı stoku, turizm faaliyetlerinde maliyet etkin enerji verimliliği uygulamaları ya da yenilenebilir enerji yatırımları gibi azaltım tedbirlerinin tümü büyük ya da küçük ölçekte yatırım gerektiren, ekonomik sonuçları olan projelerdir. Enerji etkinliğinin yükseltilmesi ve yenilenebilir enerji yatırımlarının artması benzeri ekonomik faaliyetlerin yerel ekonomi üzerindeki olumlu etkileri defalarca gösterilmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi, 'Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı', çeşitli faaliyetlerden oluşan ve belirli bir süre sonunda tamamlanan bir proje veya program değildir. Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı, kentin sera gazı salımlarında düşüşler sağlayacak sektörel politikalar ve yönelimlerle ekonomik aktörlerin (hane halkları, şirketler, kamu

kurumları, finans kuruluşları, vb.) karar alma süreçleri arasında tutarlılık sağlamaya çalışan uzun soluklu bir planlama sürecidir.

Yukarıda ifade edildiği biçimde anlaşıldığında 'Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı'nın yaşama geçirilmesinin, yerel yönetimin farklı birimlerinde, etkin iletişim ve paylaşım halinde belirli kapasitelerin oluşturulmasını gerektirdiği anlaşılabacaktır. Sürecin doğru yönetimi, ilgili birimlerin izleme ve değerlendirme kapasiteleri, kritik özelliklerdir.

AB'de uzun yıllardır sürdürülen SEEP çalışmaları, yerel yönetimlerin çeşitli birimleri ile SEEP amaçları arasında ortak bir anlayış yaratmak ve farklı projeleri aynı çatı altında yürütebilmek için, bütçe planlaması yapabilecek, karar sürecinde etkili olabilecek üst düzey bir birimin oluşturulmasının önemli olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma ile ilk adımları atılmış olan SEEP'in yaşama geçirilmesinde daha fazla katılım sağlamak, proje geliştirmek, finansal kaynak bulmak, sonuçları takip edebilmek açısından önemlidir. Daha fazla katılım sağlayabilmek için çeşitli iletişim araçları geliştirilmeli, seminerler, kapasite geliştirme faaliyetleri, diğer CoM imzacıları ile en iyi uygulama örnekleri üzerine paylaşım sağlanmalıdır. Sürecin her aşamasında kentin ekonomik aktörleri olan vatandaşlar, özel şirketler, STK'lar, meslek oda ve birlikleri, üniversiteler, merkezi karar alma organları ve diğer kamu kurumları da süreçlere dahil edilmelidir.

Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı; Antalya ili için hazırlanmış olan ABB Kentiçi Ulaşım Ana Planı, Nazım İmar Planı, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansının hazırladığı 2014-2023 Bölge Planı gibi Antalya ve bölge için hazırlanmış başlıca belgelerin başlık, amaç ve hedefleri ile örtüşen eylemler içermektedir.

SEEP ile "Temiz Enerji Kullanımı sağlayarak, küresel ısınmayı azaltmak, çevreyi korumak ve Türkiye'nin dünyadaki algısını değiştirmek" ve "katı atıkların farklı yöntemlerle enerjiye dönüştürülmesini sağlamak" amaçlarına hizmet edecek eylemler planlanmıştır. ABB Ulaşım Ana Planı çıktıları, bisiklet ve yaya ulaşımına, toplu taşımaya ve bunların entegrasyonuna yapılan vurgular itibarıyla SEEP azaltım önlemleriyle örtüşmektedir.

BAKA'nın yeni yayınladığı 2014-2023 Taslak Bölge Planında belirlenmiş olan gelişme eksenleri ve hedefleri yine Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı ile örtüşmektedir;

"Sanayide Rekabetçiliğin Arttırılması" 4. Hedefi alternatif enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim sistemlerinin arttırılması ile

"Ulaşım ve Lojistik Altyapısının Arttırılması" hedefi demiryolu altyapısının güçlendirilmesi ve demiryolu ağının yaygınlaştırılması

"Yaşam Kalitesinin Yükseltilmesi ve Sürdürülebilir Çevre" hedefi doğal kaynakların korunmasına hizmet edecektir.

Antalya için "Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı", kentsel gelişmenin farklı unsurlarıyla bütünleşik, arka plandaki enerji ve sera gazı yoğunluklarının, farklı gelişme seçeneklerinin önceliklendirmesinde kullanılabileceği bir planlama aracı ortaya koymaktadır.

## 6 KAYNAKLAR

---

*Açık Toplum Vakfı Farkındalık ve Fark Yaratmak Türkiye'nin CO2 Salımları, Gürkan Kubar Oğlu Yıldız Arkan, Ağustos 2009*

*Antalya Ulaşım Sorunları Konferansı, İnşaat Mühendisleri Odası, 2013*

*Antalya 1/50.000 Çevre Düzeni Planı, Antalya Büyükşehir Belediyesi 2006*

*Antalya Kentiçi Ulaşım Ana Planı, Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2013*

*Antalya Kentiçi Ulaşım Ana Planı, Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2013*

*Antalya Burdur Planlama Bölgesi, Çevre Düzeni Planı, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı,*

*Asian Development Bank, "Reducing Carbon Emissions from Transport Projects", 2010*

*Arama Konferansı Notları, ATSO, 2012*

*Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, BAKA, TR61 Düzey 2 Bölgesi 2014-2023 Dönemi Taslak Bölge Planı*

*Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı, BAKA, TR61 Bölgesi 2010-2013, Bölge Planı*

*Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Biyokütle Sektör Raporu, Eylül 2012*

*Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Güneş Sektör Raporu, Şubat 2011*

*EMO Antalya Şubesi, Güneş Enerjisi Raporu, 2009*

*Enerji Raporu, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2010.*

*Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, [www.enerji.gov.tr](http://www.enerji.gov.tr)*

*Enerji Verimliliği Kanunu, No.5627, 2007.*

*IEA Ülkeleri Enerji Politikaları: Türkiye, 2009.*

*International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP), ICLEI, 2009.*

*IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Jim Penman et.al., 2007.*

*"Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretim Yatırım Mevzuatı" "Güneş Enerjisi Teknolojileri ve Yatırım Mevzuatı Konferansı", Şenol Tunç sunumu, İstanbul Kültür Üniversitesi, Şubat 2010*

*Low Carbon Development Strategies: A Primer on Framing Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) in Developing Countries, UNEP, 2011.*

*Mavi Kitap, EPDK, 2011.*

*McKinsey Global Institute, Cityscope 1.0, 2010.*

*Pathways to a Low-Carbon Economy v.2 of Global GHG Abatement Cost Curve, McKinsey&Co., 2009.*

*Paving the way for low-carbon development strategies, Xander van Tilburg et.al., Energy Research Center of the Netherlands.*

*Reporting in Government Agencies, GRI, 2010.*

*Sector Supplement For Public Agencies Pilot Version 1.0, Global Reporting Initiative, 2005.*

*T. C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı.*

*The Greenhouse Gas Protocol Corporate Reporting Standard Revised Edition, WBCSD-WRI.*

*TÜİK, www.tuik.gov.tr*

*Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projeksiyonu, TEİAŞ, 2009.*

*Türkiye’de Enerji Verimliliğinin Durumu ve Yerel Yönetimlerin Rolü, T.Keskin ve H. Ünlü, 2010*

*Türkiye’nin Enerji Görünümü, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, 2012.*

*Ulaştırma Sektörü, Mevcut Durum Değerlendirme Raporu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010.*

*Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi: Türkiye Çözüme Ortak Oluyor, T. C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2009.*

*Urban world: Mapping the economic power of cities, McKinsey Global Institute, 2011.*

*World Urbanization Prospects The 2011 Revision, United Nations Economic & Social Affairs, 2012.*