



MUĞLA İLİ

2013 YILI SERA GAZI ENVANTERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI

Muğla İli İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı

Proje Koordinatörü

Aylin GİRAY

Proje Uzmanı

Gökhan Turgut ÜNAL

Raporu Hazırlayanlar

Aylin AYDIN

Özge Ceren SABUNCU

Kemal DEMİRKOL

Zeynep Naz CANSEVER

Prf. Dr. Tayfun BÜKE

Grafik Tasarım

Muğla Büyükşehir Belediyesi

Basın Yayın Halkla İlişkiler Şube Müdürlüğü

BAŞKAN SUNUŞU



Muğla, son nüfus sayımına göre 895.000 nüfusu, 12.975 kilometrekare yüzölçümü, 1480 kilometre kıyı şeridi, yüzde 68 orman varlığı, tarımda ve turizmde söz sahibi 13 ilçesi ile Türkiye'nin en önemli illerinden biridir. Muğla ayrıca sahip olduğu doğal güzellikleri, tarihi eserler, antik kentleri nedeniyle korunması ve turizme kazandırılması gereken alanlara sahiptir. 110 antik kentin bulunduğu Muğla'da sadece 17 antik kentte aktif kazı çalışmaları devam etmektedir. Devleti yönetenlerin, yerel yönetimlerin ve bütün vatandaşlarımızın ülkemiz genelinde, Muğla özelinde çevreye, doğal güzelliklerimize sahip çıkması gerekmektedir.

Muğla Büyükşehir Belediyesi olarak önceliklerimizden biri de Avrupa Birliği çevre standartlarında bir ivme yakalamak ve iklim değişikliği ile mücadele etmektir. Bu temelde hazırladığımız eylem planı doğrultusunda Muğla İli Karbon Ayak İzi Haritası ve İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlıklarına başladık. Bölgemizin kalkınmasında etken bir aktör olan Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA) programlarından biri olan Doğrudan Faaliyet Desteği kapsamında projemizi başlattık.

Karbon Ayak izi ve karbon emisyonlarının azaltılması konusu dünya gündeminin önemli maddelerinden biridir. Ulaşım, enerji, hizmet ve yapı işlerinde karbon emisyonunun azaltılması, çevre standartlarına uygun yapıda faaliyetler ve iklim değişikliğine etkisi azaltılmış eylemler, çocuklarımıza daha çevreci ve daha iyi bir gelecek sunması açısından önemlidir. "İklim ve Çevre Dostu Muğla" sloganı ile hareket ettiğimiz projenin sonuç raporunda daha çevreci, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı ve karbon dostu Muğla kenti için tespitlerimizi gerçekleştirerek eylem planımızı hazırladık. Vizyonumuz ve stratejik planımızda da yer verdiğimiz çevre koruma ve iklim değişikliği önlemleri ile ilgili eylem planlarımızı gelecek dönemlerde de sürdüreceğiz.

Projenin; bölgemizde öncü bir proje olmasından dolayı birçok kurum ve kişiye örnek olacağını düşünüyor, Muğlamız için hayırlı olacağına inanıyorum.



*“Millete Efendilik Yoktur
Hizmet Vardır.”*

K. Atatürk

“Aziz Atam, Cumhuriyetin ve Devrimlerin Bekçisiyiz...”

Dr. Osman GÜRÜN
MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANI

YÖNETİCİ ÖZETİ

Muğla İli, Türkiye ekonomisine gerek turizm gerekse tarım alanında önemli katkıları olan özgün bir bölge olmasının yanı sıra, enerji üretiminde de büyük payı bulunmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin çeşitliliği Muğla ekonomisi için önemli bir avantaj sağlamakla birlikte, bu durum çevre ve doğal kaynaklar üzerinde baskı oluşturmaktadır. Bu çalışma ile Muğla ili ve Muğla Büyükşehir Belediyesi (MB-B)'nin kurumsal sera gazı envanteri (karbon ayak izi raporu) hazırlanmış olup, sera gazı emisyonuna neden olan önemli kaynakların tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin tanımlanması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında il düzeyinde enerji tüketim eğilimlerini incelenmiş, sera gazı emisyonları hesaplanmış ve sera gazı azaltım fırsatları içeren alanlar belirlenmiştir.

Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayor) girişimi kapsamında başlatılan Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı –SEEP gerekliliklerine göre gerçekleştirilen çalışma sonucunda elde edilen veriler; kent ölçeğinde iklim dostu uygulamaların arttırılması, iklim değişikliği ile mücadele konusunda hedeflerin belirlenmesi ve alınabilecek önlemlerin tanımlanarak önceliklendirilmesi açısından karar vericiler için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalarda sera gazı emisyonuna sebep olan en önemli kaynaklar mevcut termik santrallerde yakıt tüketimi, ulaştırma amaçlı yakıt tüketimi ve atıkların depolanmasından kaynaklı olduğu belirlenmiştir. SEEP kapsamına giren sera gazı emisyonlarında ise ilk sırada atıkların depolanması, ulaşım ve elektrik tüketim sektörlerinin olduğu görülmüştür. SEEP kapsamında Muğla'nın özgün durumuna göre tanımlanan temel eylemler, bu doğrultuda atık sektörüne ve ulaştırma sektörüne yönelik belirlenmiş olup, Muğla'nın yenilenebilir enerji potansiyelinin değerlendirilmesi halinde, elektrik tüketimi kaynaklı sera gazı emisyonlarının da önemli ölçüde azalacağı ortaya çıkmıştır.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1 KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve TÜRKİYE	1
1.2 KENTLER VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	2
1.3 MUĞLA HAKKINDA	3
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI	13
2.1 COVENANT OF MAYORS (CoM-BAŞKANLAR AKDİ) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI	13
2.2 EYLEM PLANI NEDEN GEREKLİ	14
2.3 SEEP KATILIM ŞARTLARI	15
2.4 SEEP RAPORLAMA ŞARTLARI	16
2.5 ULUSAL PROGRAMLARLA UYUMLULUK	17
3. YÖNTEM VE YAKLAŞIM	19
3.1 ENVANTER VE RAPORLAMA PRENSİPLERİ	20
3.2 RAPORLAMA KAYNAKLARI	22
3.3 SINIRLAR VE RAPORLANAN SERA GAZI EMİSYONLARI	25
3.3.1 DOĞRUDAN VE ENERJİ DOLAYLI EMİSYONLAR	25
3.4 TEMEL YIL VE RAPORLAMA YILI	27
4. MUĞLA SERA GAZI ENVANTERİ	27
4.1 YÖNTEM	28
4.2 SABİT KAYNAKLAR	28
4.2.1 KONUTLAR	29
4.2.2 TİCARİ VE KURUM BİNALARI	29
4.2.3 ENERJİ SEKTÖRÜ	31
4.2.4 SANAYİDE ENERJİ TÜKETİMİ	32
4.2.5 DİĞER EMİSYONLAR	33
4.2.6 KAÇAK EMİSYONLAR	33
4.3 ULAŞIM	33
4.3.1 KARAYOLU	33
4.3.2 DEMİR YOLU	35
4.3.3 HAVACILIK	35
4.3.4 OFF-ROAD	37
4.4 ATIK	38
4.4.1 KATI ATIK DEPOLAMA	40
4.4.2 ATIKSU ARITMA VE DEŞARJ	40
4.5 ENDÜSTRİYEL PROSESLER VE ÜRÜN KULLANIMI	41
5. ANALİZ VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER	41
5.1 SERA GAZI ENVANTERİ SONUÇLARI	41
5.2 SICAK KARBON NOKTALARI	45
5.3 YOĞUNLUK BULGULARI VE TÜRKİYE İLE KARŞILAŞTIRILMASI	50
6. MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ KURUMSAL AYAKIZI	51
7. MUĞLA İÇİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI YOL HARİTASI	55
7.1. MUĞLA'DAKİ MEVCUT DURUM	55
7.2 MUĞLA İLİ İÇİN EMİSYON AZALTIM ÖNERİLERİ	55
7.2.1 BİNALARDA ISINMA ODAKLI VERİMLİLİK UYGULAMALARI	55
7.2.2 BİNALAR İÇİN AZALTIM ÖNLEMLERİ	56
7.2.3 ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ İÇİN ÖNERİLER	59
7.2.4 AYDINLATMA SEKTÖRÜ İÇİN ÖNERİLER	60
7.2.5 ATIK SEKTÖRÜ İÇİN ÖNERİLER	60
7.2.6 KURUMSAL ÖLÇEKTE ALINABİLECEK ÖNLEMLER	63
SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI ÖZET TABLOSU	64
EK. EPESUS BİNALARDA ENERJİ MODELLEMESİ SONUÇLARI	65

TABLO VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Muğla İl Sınırları	4
Şekil 2 Muğla ilçe nüfusları (2013)	6
Şekil 3 Muğla Kapasite Faktörü Dağılımı	8
Şekil 4 Avrupa güneş haritası ve Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli atlası	9
Şekil 5 Muğla İli güneş haritası	10
Şekil 6 Bölgelerin Güneş Enerjisi Üretim Kapasiteleri	11
Şekil 7 Topluluk bazlı sera gazı emisyon kaynakları ve sınırları	23
Şekil 8 GPC BASIC (TEMEL) hesaplama sınırlarına giren emisyonlar	24
Şekil 9 GPC BASIC + (TEMEL +) hesaplama sınırlarına giren emisyonlar	24
Şekil 10 Muğla İl'inde aylara göre yakıt tüketimi	35
Şekil 11 Dalaman ve Milas-Bodrum Havaalanları İç ve Dış Hat yolcu yoğunluğu	37
Şekil 12 İlçe bazında Yaz-Kış atık miktarı değişimi	38
Şekil 13 Muğla İli, aylık atık miktarı	39
Şekil 14 Muğla GPC BASIC emisyonlarının Kapsam 1 ve Kapsam 2 dağılımı – 1. Grafikte termik santral-ler ve havayolu ulaşımı dahildir.	41
Şekil 15 Emisyonların kaynak kategorilerine katkısı	43
Şekil 16 Muğla Büyükşehir Belediyesi, Kurumsal Karbon Ayak izi (tCO ₂ e)	52
Şekil 17 Muğla Büyükşehir Belediyesi, Kurumsal Karbon Ayak izi-Katık Atık ve Atık Su emisyonları dâhil edilmemiş. (tCO ₂ e)	53
Şekil 18 Enerji Simülasyon Modeli - Konut	57
Şekil 19. Binalar için enerji tüketimi kaynaklı sera gazı emisyon tahminleri	57
Şekil 20 Muğla ili seçilen bir bölge için kömür ve doğalgaz tüketimi halinde öngörülen azot oksit emisyonları karşılaştırması.	58
Şekil 21 Muğla İli atık projeksiyonu	61

EK ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Enerji Simülasyon Modeli - Konut Binası	67
Şekil 2 Enerji Simülasyon Modeli - Eğitim Binası	68
Şekil 3 Enerji Simülasyon Modeli - Ticari Bina	69
Şekil 4 Muğla Merkez Sınırları	70
Şekil 5 EPESUS Coğrafi Bilgi Sistemi Bina Giriş Ekranı	71
Şekil 6 Senaryolara göre Muğla Merkez Binaların Yıllık Karbon Salımı	72
Şekil 7 Binalar için Sürdürülebilir Eylem Planı Sonuçları	73
Şekil 8 100 m ² 'lik tipik bir apartman daireesi için önerilen iyileştirme senaryoları	75
Şekil 9 Gaussian Dağılım Modeli	76
Şekil 10 EPESUS Atmosferik Kalite Modülü	79
Şekil 11 Muğla ili bir bölge için kömür ve doğal gaz nitrojen oksit emisyonları karşılaştırması	79

Tablo 1 SEEP ve GPC arasındaki farklar	16
Tablo 2 Hesaplama ve raporlama prensipleri	20
Tablo 3 GPC BASIC yaklaşımında Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları ve envantere uygulanması	25
Tablo 4 Konut sektörü tarafından tüketilen yakıt ve elektrik miktarı	29
Tablo 5 Ticari ve kurum binaları tarafından tüketilen yakıt ve elektrik miktarı	30
Tablo 6 Termik Santrallerindeki kömür tüketimi	31
Tablo 7 Sanayi tarafından tüketilen enerji miktarı	32
Tablo 8 Muğla'da satılan yakıt miktarı-EPDK	34
Tablo 9 Dalaman ve Milas-Bodrum Havaalanları LTO sayısı ve CO2 Emisyonları	36
Tablo 10 Muğla İl'indeki kentsel ve kırsal alanda üretilen atık miktarı*	38
Tablo 11 Muğla'da Katı atık depolama	39
Tablo 12 Kategorilerine göre emisyon dağılımı	42
Tablo 13 Sektörlerine göre emisyonlar - Termik santraller ve havayolu ulaşımı dahil	43
Tablo 14 Sektörlerine göre emisyonlar - Termik santraller ve havayolu ulaşımı dahil değil	44
Tablo 15 Emisyon kaynaklarının toplam emisyonlara katkısı	46
Tablo 16 Kaynaklarına göre emisyonlar ve toplam içindeki payı	45
Tablo 17 SEEP Kapsamına giren aktiviteler	50
Tablo 18 MBB Sera Gazı Toplamları	53
Tablo 19 Planlanan İşletmeler	60
Tablo 20 Kurumsal ölçekte alınabilecek önlemler	62

EK TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 Bina Enerji Modelleri Kabuk Değerleri	65
Tablo 2 Bina Enerji Modelleri Enerji Sistemleri Kabulleri	66
Tablo 3 Konut Binalarında Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri	67
Tablo 4 Eğitim Binalarında Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri	68
Tablo 5 Ticari Binalarda Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri	69
Tablo 6 Analizlerde Kullanılan Bölgelere Göre Bina Kabulleri	70
Tablo 7 Muğla Merkez Sınırlarında Tipik 100 m2 büyüklüğünde bir apartman dairesi için doğal gaz geçiş senaryosu enerji tüketimi	73
Tablo 8 Muğla Merkez Sınırlarında Tipik 100 m2 büyüklüğünde bir apartman dairesi için doğal gaz geçiş senaryosu maliyeti	74
Tablo 9 TS 825 standartlarına uyum senaryosunda yıllık enerji tüketimi ve maliyeti	74
Tablo 10 TS 825 standartlarına geçiş maliyeti	74

1. GİRİŞ

1.1 KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE TÜRKİYE

Atmosferde biriken sera gazları, büyük ölçüde insan kaynaklı faaliyetlerden dolayı, sanayi devriminin başladığı 18. Yüzyıldan itibaren artış göstermeye başlamıştır. Bilim adamları tarafından güvenli sınır olarak belirlenen ve yaklaşık 2°C sıcaklık değişimine karşılık gelen 350 ppm seviyesi aşılmış olup, artış eğiliminin hızla artan nüfus, şehirleşme, ekonomik büyüme ve fosil yakıt tüketimi gibi sebeplerden dolayı devam etmesi beklenmektedir.

2014 yılında Amerikan Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (NOAA) bünyesindeki Mauna Loa gözlem evinde yapılan ölçümlerde karbondioksit (CO₂) konsantrasyonu ilk kez, 400ppm sınırını aşmıştır. 2014 yılı aynı zamanda dünyada en sıcak yıl olarak kayda geçmiş ve 1880 yılına kıyasla, dünya yüzeyinde gerçekleşen sıcaklık artışı 0,8°C'ye ulaşmıştır.

İklim değişikliğinin etkilerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar kapsamında nüfus artışı, büyüme ve enerji tüketim tahminlerine göre farklı senaryolar geliştirilmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalara göre iyimser senaryo 2100 yılına kadar ortalama sıcaklıklarda 1,0 ila 5,0°C sıcaklık artışı gerçekleşecektir. Türkiye, iklim değişikliğinden en çok etkilenmesi beklenen bölgelerden olan Akdeniz Havzasında yer almaktadır. Yapılan tahminlerde, sıcaklık artışı ile birlikte beklenmedik hava olaylarında artış, yağış rejimlerinin değişmesi, sıcak hava dalgaları, kuraklık ve buna bağlı olarak tarımsal üretim ve biyoçeşitlilik kayıpları, orman yangınlarında artış, yer altı ve yer üstü su kaynaklarında azalma gibi sonuçlar oluşacağı öngörülmektedir. Nüfus artışı ile birlikte, doğal kaynaklarda azalma sonucunda, Türkiye'nin su sıkıntısı çeken bir ülke durumuna geleceği ve Orta Anadolu, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinin en fazla etkileneceği tahmin edilmektedir.

Muğla'nın içinde bulunduğu kıyı Ege bölgesi için yapılan çalışmalarda, ilk yıllarda sıcaklık artışı daha sınırlı öngörülmekte, ilerleyen dönemlerde (2040 sonrası) sıcaklık artışını daha yüksek olacağı, diğer taraftan kış yağışlarının artacağı beklenmektedir.

Turizm sektörünün, il ekonomisinde önemli bir yer tuttuğu Muğla için, söz konusu değişiklikler gelir kaybı, giderlerin (soğutma ve enerji tüketimi) artması, tercih edilebilirliğin azalması gibi sorunların yanı sıra, artan ve düzensizleşen yağışlar ve hava olayları sonucunda sel ve taşkın gibi afetlere de yol açabileceği tahmin edilmektedir.

1.2 KENTLER VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Kentler, dünya yüzeyinin sadece %2'sini kapsamasına ve dünya nüfusunun yarısını barındırmasına karşın, toplam enerji tüketiminin üçte ikisinden sorumludur. Evsel ısınma ve elektrik üretimi için fosil yakıt tüketimi, taşıtlarda kullanılan fosil yakıtlar, sanayi süreçlerinden kaynaklı emisyonlar ve orman alanlarının kullanımından dolayı, kentlerin sera gazı emisyonlarına katkısının %80 dolaylarında olduğu tahmin edilmektedir. Hızlı kentleşme ve nüfus artışı dikkate alındığında, 2050 yılında toplam nüfusun üçte ikisinin kentlerde yaşayacağı tahmin edilmekte olup, bunun sonucu olarak kentlerin %50-300 arasında büyüyeceği ve kentlerin mevcut nüfusuna yaklaşık 2,5 milyar kişi daha ekleneceği öngörülmektedir.

Bu durum, yeni kentsel alanlar ve altyapı inşası gerektirdiğinden, sera gazı azaltım hedeflerini ve iklim değişikliğine uyum alanında yapılan çalışmaları zorlamakta, hem de yeni fırsatlar getirmektedir. Yeni gelişen kentlerin şehir planlamasında, yapıların tasarımı ve ulaşım altyapısının belirlenmesinde daha esnek hareket edebilme şansı iklim değişikliği ile mücadelede daha fazla seçenek sunmaktadır. 1990'lı yıllardan itibaren, iklim değişikliği ile mücadele için ülkeler ve hükümetler düzeyinde yapılan müzakereler ve anlaşmalar, son yıllarda sera gazı emisyonlarının birincil kaynağı olan ve alacağı önlemlerle sera gazı azaltımına doğrudan katkıda bulunabilecek olan kentlere yoğunlaşmıştır. Yerel yönetimlerin yerel ekonominin yapısı ve gelir düzeyi gibi konularda etkisi sınırlı olsa da, yenilenebilir enerji kullanımı, enerji sistemlerinin entegrasyonu, ulaşım ve kentsel altyapı üzerindeki etkisi önemli fırsatlar yaratmaktadır.

Kentlerin katkısı olmadan iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konularında başarı sağlanamayacağının farkında olan ülkeler, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konularını yerel yönetim stratejilerine entegre etmektedirler. Kentlere rehberlik etmek amacı ile birçok farklı platformlar ve girişimler oluşturulmuştur. CDP Cities (Karbon Saydamlık Projesi- Kentler Programı), ICLEI Carbon Registry , Global Protocol for Community Scale Emissions (GPC-Topluluk Düzeyinde Emisyonların Hesaplanması için Küresel Protokol) ya da Covenant of Mayors Sustainable Energy Action Plan (Başkanlar Akdi Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı) bu girişimlerden en yaygın olanlarıdır.

Kentler iklim değişikliği ile mücadele için önemli olduğu kadar, iklim değişikliği de kentler için önemlidir. Kentsel altyapının planlamasında sadece sera gazı emisyonları değil, aynı zamanda iklim değişikliğine uyum ve iklim değişikliği etkilerine dayanıklılık ta dikkate alınması gereken konulardır. Altyapı faaliyetleri planlanırken geriye dönük kayıtlar (sıcaklıklar, yağış miktarlar, rüzgâr hızı vb.) dikkate alınır. Bu kayıtlar genellikle daha du- rağan ve normal veriler içermektedir. İklim değişikliği eğilimlerini bu kayıtlarda görmek mümkün olmaz. Son yıllarda sıklaşan olağan dışı hava olayları sel ve su taşkınları, enerji kesintileri, ulaşım ve iletişim altyapısında kayıpların yanı sıra, kuraklığa bağlı verim kaybı, su kıtlığı veya kıyı bölgelerde deniz suyu ısınmasına bağlı olarak biyoçeşitlilik ve ekonomik değeri yüksek deniz ürünlerinde kayıplara yol açmaktadır . İklim değişikliğine uyum, kentlerin planlanmasında sadece geçmiş veriler değil, gelecekte olası görülen birçok iklim şartlarının ve bunların etkilerinin de dikkate alınarak planlama yapılmasını gerektirmektedir.

1.3 MUĞLA HAKKINDA

<https://www.cdp.net/en-US/Pages/HomePage.aspx>
<http://carbonn.org/>
<http://www.ghgprotocol.org/city-accounting>
http://www.covenantofmayors.eu/index_en.html
<http://unhabitat.org/urban-themes/climate-change/>

Tarihte birçok uygarlığa ev sahipliği yapmış olan Muğla ili, Türkiye'nin güney batı ucunda yer alır. Güney'inde Akdeniz Batısında Ege Denizi ile çevrili olan Muğla 1124 km kıyı uzunluğu ile Türkiye'nin en uzun kıyı uzunluğuna sahiptir. Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 646 m. olan il 12 974 km² yüzölçümüne sahiptir. Su kaynakları açısından, zengin sayılabilecek Muğla sınırları içerisinde bulunan Bafa Gölü ve Köyceğiz Gölü yanı sıra Çine Çayı, Esen Çayı ve Dalaman Çayları bulunmaktadır.



Bölge de Akdeniz ikliminin özellikleri görülmektedir; düşük kış ayları sıcaklıkları ve kuraklık görülmemesi tipik Akdeniz iklimi özelliklerindendir. Kış ayları (Aralık – Şubat) sıcaklık ortalaması 6oC iken, kuru ve sıcak yaz aylarında (Haziran – Ağustos) ortalama sıcaklıklar 32 oC dolaylarındadır.

2013 verilerine göre Muğla'nın yaklaşık toplam tarımsal alanı Bölge'nin %18 ini oluşturmakta olup, meyve üretimi tarımsal üretim gelirlerinde en büyük payı alır. Muğla, Türkiye'nin 1. sırada yer alan badem ve taze fasulye tedarikçisidir. Ayrıca, Türkiye'de arıcılığın merkezlerinden biridir.

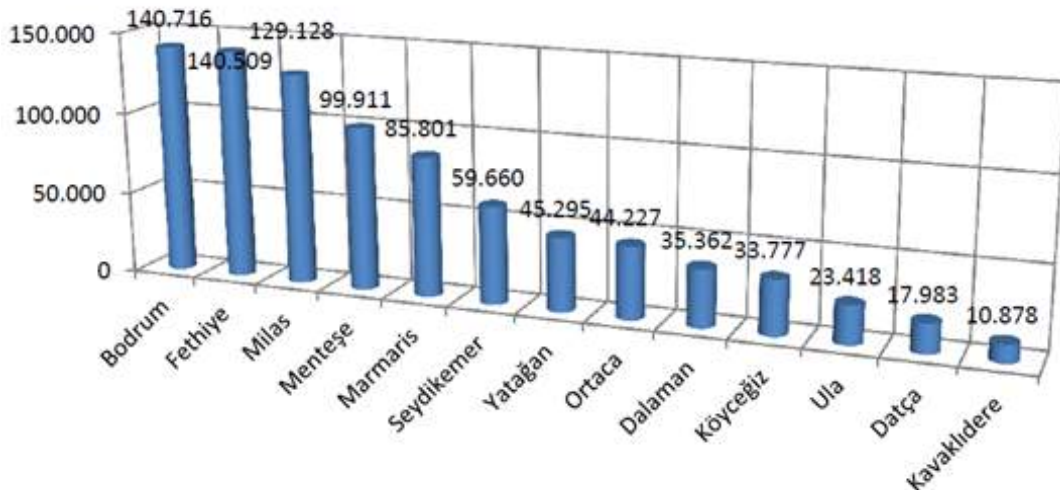
Muğla ilinin %68'i ormanlık alandır, bu oran %26,6 olan Türkiye ortalamasının üzerinde bir değerdir. Ormanlık alanların %56'sı verimli, %44 ise verim gücü düşük veya verimsiz alanlardır. Muğla 1. derece orman yangınlarına yatkın bölgeler arasında yer almaktadır.

Muğla'nın elverişli coğrafi özellikleri balıkçılığın ve turizmin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. İstatistiklere göre Muğla; Antalya ve İstanbul'dan sonra turizmin en yoğun olduğu 3. ilimizdir. Yabancı turistlerin de başlıca tatil tercihi olan il, 2013 yılında 3 milyondan fazla yabancı turiste ev sahipliği yapmıştır.

Muğla maden yatakları yönünden de zengin bir ilimizdir. Yatağan da linyit kömürü, Fethiye'de önemli krom yatakları bulunmaktadır. İlin göze çarpan özelliklerinden birisi de termik santrallerin sadece Muğla iline değil, aynı zamanda çevre illere de elektrik temini etmesidir. Muğla İli sınırlarında bulunan Kemerköy, Yeniköy ve Yatağan termik santralleri yerli kömür kaynaklarının kullanımı için kurulmuş olup, sera gazı emisyonlarını ve hava kalitesini etkilemektedir.

Bölgenin Nüfusu

Muğla'nın 2013 adrese dayalı nüfusu 866.665 kişidir. 6360 sayılı Büyükşehir Belediye Yasası ile Büyükşehir statüsüne getirilmiştir. Muğla Belediyesi'nin mahalleleri merkez olmak üzere, Muğla merkez ilçe sınırları içerisindeki köyler ile belediyelerden oluşan Menteşe ilçesi ve aynı adla belediye kurulmuştur (madde 2-22. fıkra). Muğla merkez sınırları içerisinde dört belde belediyesi ve on dört mahalle bulunmaktadır. Muğla'da 13 ilçe ve belediye bulunmaktadır. Muğla İl'inin nüfus yoğunluğu 67 kişi olup, 100 olan Türkiye nüfus yoğunluğunun altındadır. Yıllık nüfus artış hızı %018,1'dir. Bu oran binde 13,7 olan Türkiye ortalamasının üzerinde bir değerdir ve Muğla her yıl artarak göç alan bir ilimizdir. Bölgede genç nüfus yoğunluğu oluşturmaktadır. Nüfusun %33'ü 25 yaşın altındayken, %57'si 25 – 65 yaş arası nüfusu içermektedir.



Bölgenin Ekonomisi

Coğrafi konumunun sağladığı avantaj ile Muğla'da turizm ve tarım bölgenin başlıca gelir ve istihdam kaynağı olup, Bölge'nin gayri safi katma değeri 8.668 dolardır, bu değer 9.244 dolar olan Türkiye değerinin altındadır.

Türkiye'nin en çok tercih edilen tatil beldelerinin bulunduğu Muğla ili, uluslararası 2 havalimanına sahip olup bunlar; Dalaman ve Milas-Bodrum Havalimanlarıdır. Bu havalimanlarının bölge ekonomisine yabancı turistlere ulaşım kolaylığı sağlaması açısından önemli katkılarda bulunmaktadır. Kruvaziyer turizmde de Muğla ilinin katkısı %8,1 olarak hesaplanmıştır.

İl ekonomisinde sektörlerin payına baktığımızda, mermercilik ve madencilik, zeytinyağı üretimi ve termik santraller ilk sıralarda yer almaktadırlar. Muğla su ürünlerinin ihracatında da ön sıralardadır ve bu oran 2013 yılı için %65'dir .

Enerji Kaynakları

Muğla'nın toplam elektrik tüketimi Türkiye'nin %1,23'üne denk gelmektedir. Bu elektrik ihtiyacı termik ve yenilenebilir santrallerden karşılanabilmektedir. Muğla'nın toplam kurulu gücü yaklaşık 2.052 MW olup Türkiye kurulu elektrik kapasitesinin %3,2 sini oluşturmaktadır.

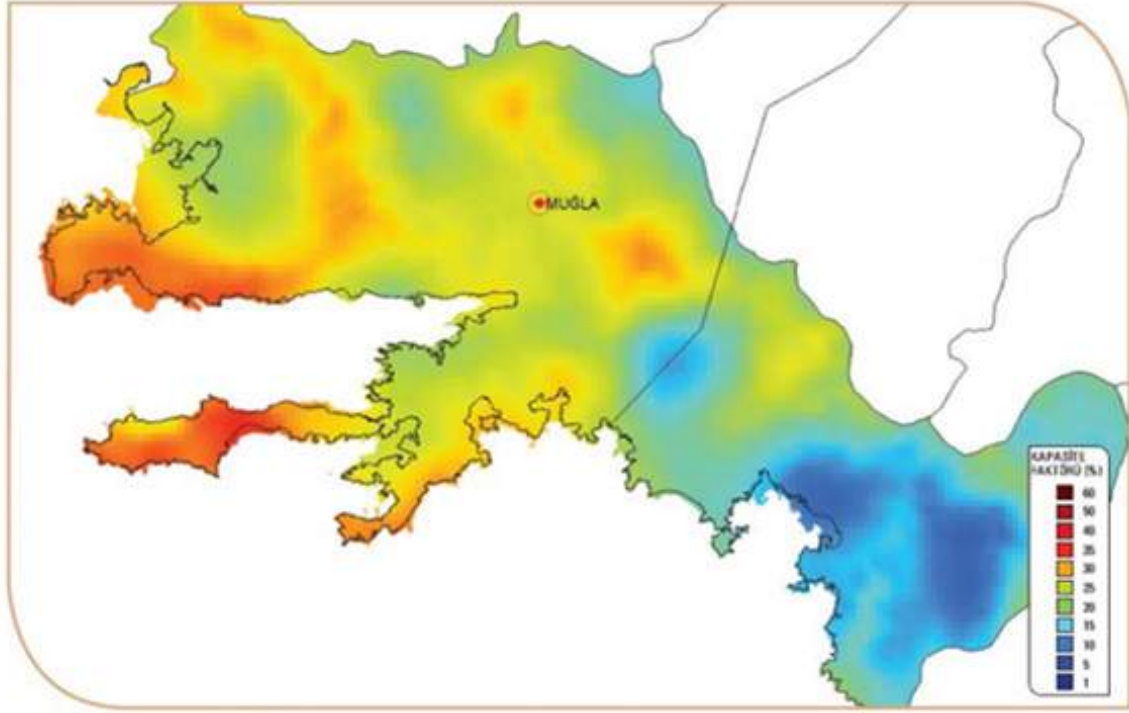
- **Hidroelektrik**

Türkiye'de 2013 yılı hidroelektrik enerjiden üretilen miktar 22.289 MW olup, elektrik üretiminin %24,4'ü hidrolik enerjiden sağlanmıştır. Muğla İli sınırları içerisinde, 2013 yılı sonu itibariyle tüm HES projeleri hesaba katılırsa 513,58 MW kuru güç kapasitesi ile 2007,92 GWh enerji üretilebilecek potansiyel bulunmaktadır. İşletmede olan HES projelerinden toplam 285,45 MW Kurulu Güç ile yılda 1045,37 GWh enerji üretilmektedir.

- **Rüzgar Enerjisi**

Türkiye'de son yıllarda rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretimi yatırımları enerji sektöründe kademeli olarak artmaktadır. 2013 yılı sonu itibariyle rüzgar santralleri Türkiye'de toplam 2.759,6 MW kurulu gücüne ulaşmıştır ve 7.558 GWh elektrik üretimi rüzgar enerjisinden sağlanmıştır. Elektrik Enerjisi Arz Güvenliği Strateji Belgesinde rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar 20.000 MW'a çıkarılması hedeflenmektedir.

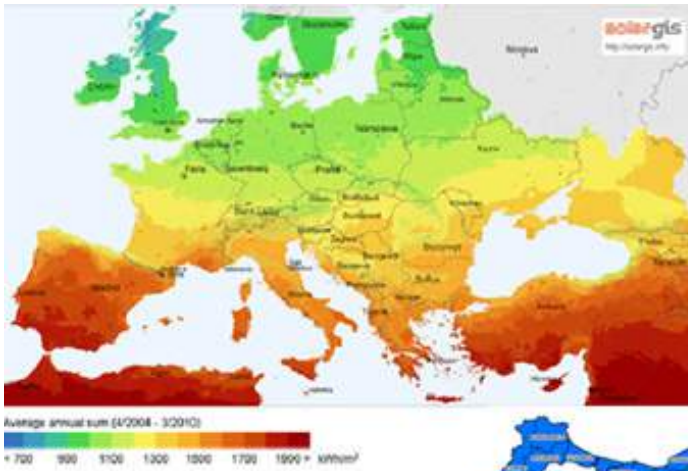
Kıyı kesimleri, yüksek bayırlar, dağ tepeleri ve açık alanlar en iyi rüzgar kaynakları olarak Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlasında gösterilmektedir.



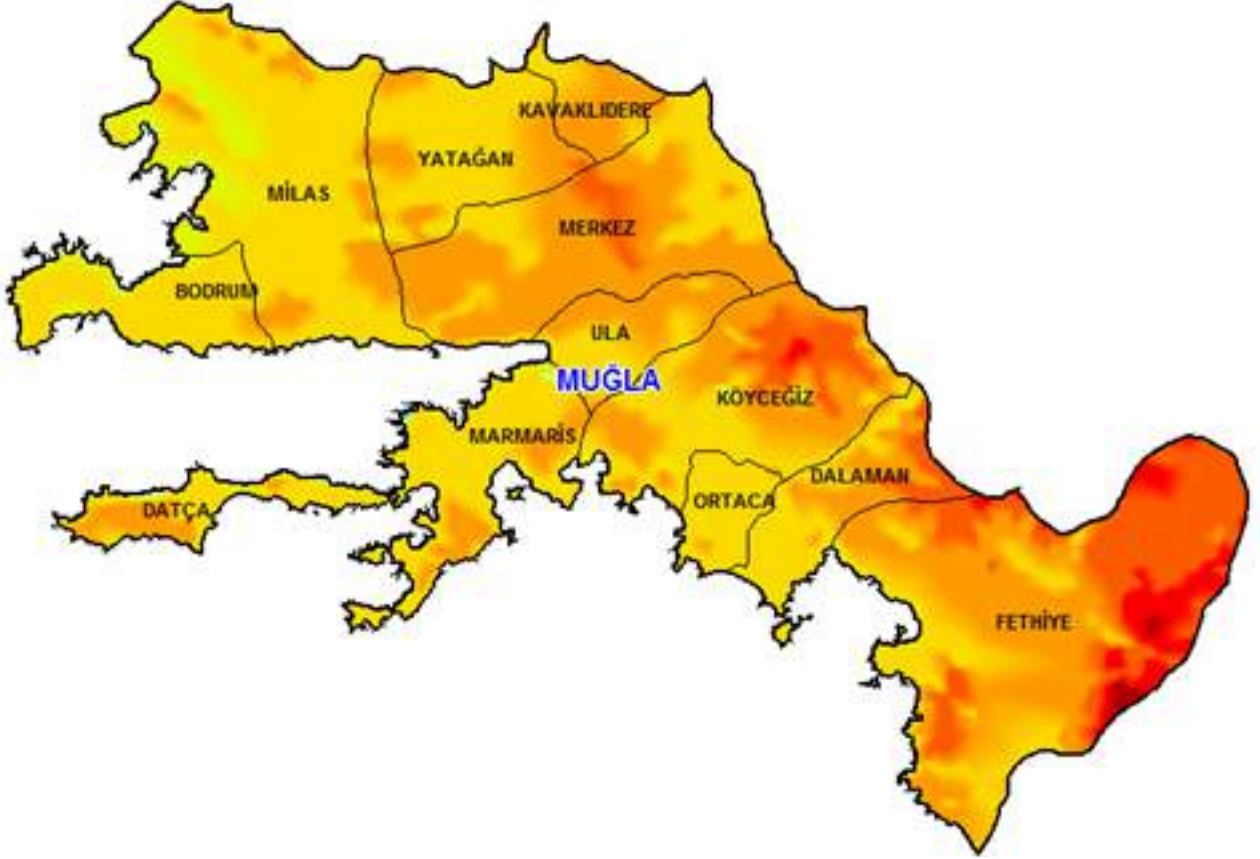
2014 TEİAŞ verilerine göre Muğla'da rüzgar kurulu gücü 53,6 MW'dır. Türkiye'de işletmede olan RES projelerinin kurulu güç bakımından illere göre dağılımına bakıldığında Muğla %0,79'luk bir dilime sahiptir. Muğla ilinin rüzgar güç yoğunluğu ve rüzgar hızı dikkate alındığında orta sınıf potansiyeli bulunmaktadır. Muğla'da Datça ve Milas olmak üzere işletme halinde lisanslı 2 RES bulunmaktadır. Datça RES'te 36 adet türbin bulunurken, Milas-Çine sınırlarından bulunan Turguttepe RES'te 12 türbin bulunmaktadır.

• Güneş Enerjisi

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle oldukça yüksek bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının verilerine göre, Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından Avrupa'da ikinci ve 380 milyar kWh/yıl güneş enerjisi potansiyeline sahiptir.

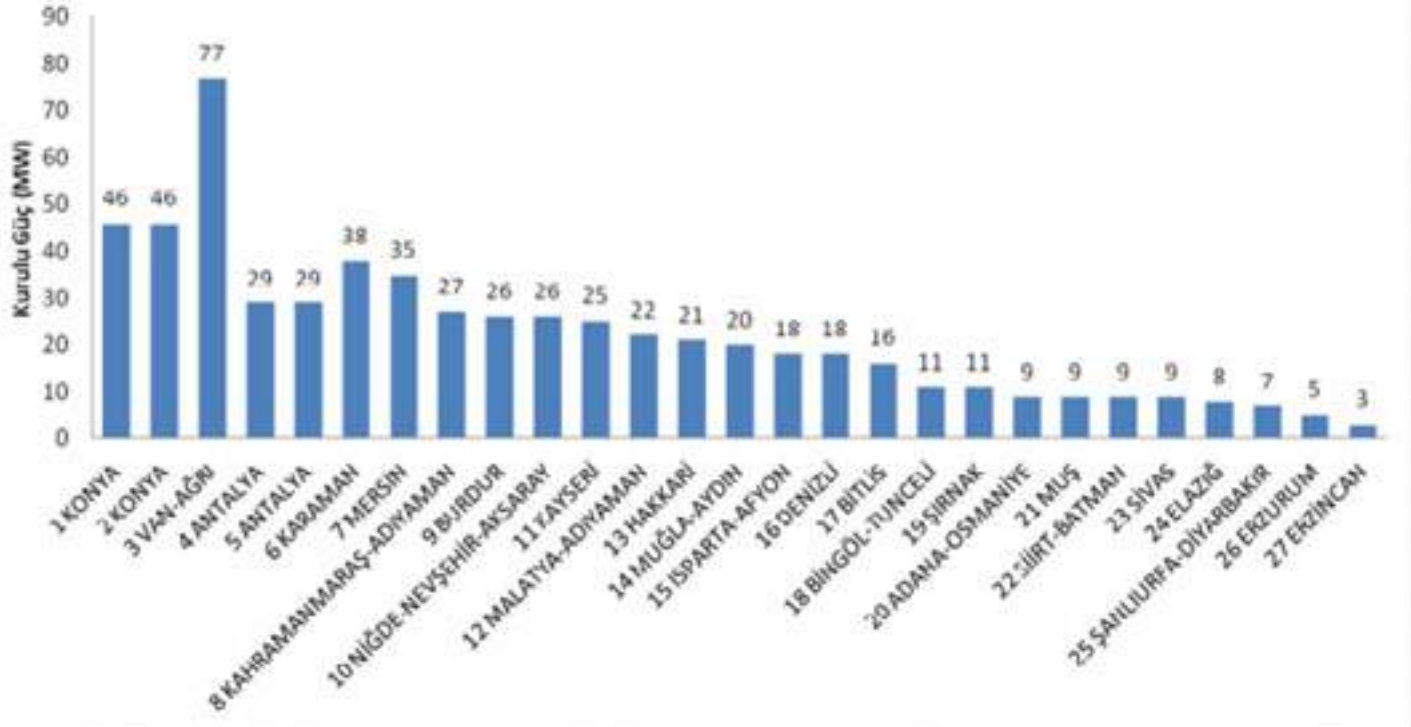


Türkiye’de ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük 7,2 saat) olup bu süre Muğla’da 3.043 saate çıkmaktadır ve Türkiye ortalamasının üzerindedir. Ülkemizde 2012 yılı itibari ile toplam kurulu güneş kolektör alanı yaklaşık 18.640.000 m² olarak hesaplanmıştır. 2012 yılında güneş kolektörleri ile yaklaşık olarak 768.000 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) ısı enerjisi üretilmiştir. Üretilen ısı en çok konutlarda tüketilmekle birlikte, endüstri için konut tüketiminin yaklaşık yarısı kadar ısı tüketilmiştir. Güneş enerjisinden doğrudan elektrik üretiminde faydalanan fotovoltaik pillerin kullanımı ise güneş kolektörleri kadar yaygın değildir.



Muğla coğrafi konumunun getirdiği avantaj sayesinde yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Muğla’nın yaz-kış nüfus farkı ve enerji tüketimi dikkate alındığında, güneş enerjisinin yaz aylarında turizmin de etkisiyle en yüksek üretim değerlerine ulaşması nedeniyle, Muğla için en önemli kaynak olduğu görülmektedir. Muğla ili elektrik tüketiminin abone türlerine göre dağılımına bakıldığında, ticari abonelerin tüketimlerinin Türkiye ortalamasını iki katı olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeninin, turizm tesisleri olduğu düşünüldüğünde, söz konusu tesislerin kendi ihtiyaçlarına yönelik yenilenebilir enerji yatırımı yapmaları ve bu yönde teşvik edilmeleri hem enerji tedariğinin güvenceye alınması, hem de maliyet açısından yerinde bir olarak görünmektedir.

Bölgelerin Belirlenmiş Güneş Enerjisi Üretim Kapasiteleri



Şekil 6 Bölgelerin Güneş Enerjisi Üretim Kapasiteleri

SONSUZ ENERJİ KAYNAĞIMIZ GÜNEŞ PROJESİ

Muğla Belediyesi'nin güneş enerjisi uygulamalarına örnek olacak projelerinden biri olan; mezbaha tesislerinin enerji ihtiyacını karşılamak için kurulan ilk şebekeye bağlı Fotovoltaik projesi "Sonsuz Kaynağımız Güneş"; 2012 yılında devreye alındı. Güney Ege Kalkınma Ajansından alınan kısmi destekle gerçekleştirilen ve 108kW kurulu güce sahip olan proje mezbaha tesisinin elektrik ihtiyacının %78 ini karşılaması beklenmektedir. İhtiyaç fazlası üretimin şebekeye verildiği projeye yılda 106 ton karbondioksit gazının atmosfere salımı önlenmiş olacaktır.



MUĞLA ÜNİVERSİTESİ'NİN ÇALIŞMALARI



Muğla Üniversitesi Temiz Enerji Kaynakları AR-GE merkezinde güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir. Binaya entegre fotovoltaik sistemlerin, 2003 yılında, Türkiye'deki ilk uygulamalarından birini gerçekleştiren merkez, güney cephesine bakan 215 m² büyüklüğündeki bir alanda 25,6 kWp kurulu güce sahip olan sistemden 35.000 kWh civarında elektrik enerjisi üretmeyi başarmışlardır.



Muğla Üniversitesi rektörlük binasına da 40 kWp kurulu gücüne sahip entegre fotovoltaik sistem uygulanarak, kurulduğu dönemde Türkiye'deki en büyük bina uygulaması olmuştur. Sistemin yılda 48.000 kWh elektrik enerjisi üretmesi hedeflenmektedir.

Bunların yanı sıra Üniversite yerleşkesinde aydınlatma ve diğer faaliyetler için de 94 kWp kurulu güç güneş enerjisinden elektrik enerjisi ihtiyacının %3,5'i karşılanmaktadır. Ayrıca bölgede bazı otellerde fotovoltaik sistemlerden su arıtma amacıyla faydalanmaktadır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI

2.1 COVENANT OF MAYORS (COM-BAŞKANLAR AKDİ) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI

Avrupa Birliği (AB), enerjiyi daha verimli kullanmak, enerji güvenliğini sağlamak ve yenilenebilir enerji uygulamalarının hayata geçirilmesini hızlandırmak amacı ile 2008 yılında, 2020 İklim ve Enerji Strateji Belgesini oluşturmuştur. Bu strateji belgesine göre AB, 2020 yılına kadar %20 daha enerji verimli hale gelmek; sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre %20 azaltmak ve Birlik içerisindeki enerji tüketiminde yenilenebilir enerjinin payının %20'ye çıkartmak hedeflerini belirlemiştir. Bunun akabinde, AB bu hedeflerin genişletildiği 2030 ve 2050 yıllarına dönük olarak orta ve uzun vadedeki iklim ve enerji çerçeve stratejisini de oluşturmuştur.

Küresel sera gazı emisyonlarının azaltılmasında, ulusal politikaların geliştirilmesi ve uygulanmasındaki zorluklara ek olarak emisyonlarının büyük çoğunluğunun kentlerde yaşayan nüfus ve onların ihtiyaçlarından kaynaklandığından yola çıkılarak, AB belediyeleri, Birlik'in 20-20-20 hedefine destek sağlamak amacı ile Covenant of Mayors (CoM-Başkanlar Akdi) çalışmasını başlatmışlardır. Başkanlar akdi AB hedeflerine yerel ve bölgesel yönetimleri de katması özelliğiyle ve çok kademeli yönetim yaklaşımı sergilemesiyle özgün bir yönetim modeli sunmayı hedeflemektedir.

Gönüllülük esasına dayalı olan Başkanlar Akdi kapsamında yerel yönetimler AB'nin sera gazı emisyon azaltım hedefini desteklemekle birlikte; kurumsal ve/veya sınırlarında meydana gelen emisyonları hedefin ötesinde azaltmayı taahhüt etmek ve Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) hazırlamakla yükümlüdürler. SEEP çerçevesinde, yerel yönetimlerden aşağıdaki konularda çalışma yapmaları ve sunmaları beklenmektedir:

- Başkanlar Akdi katılımı sonrasındaki 1 yıl içinde temel emisyon envanteri hazırlanması
- Azaltım hedefi belirlenmesi
- Azaltım hedefini başarmaya yönelik olarak eylemlerin belirlenmesi.

Özellikle son iki adım belirlenirken, maliyet, emisyon azaltım potansiyeli, zaman çizelgesi, sorumlu kuruluşlar, paydaşlar da analiz edilerek ortaya konması ve uzun vadeli bir stratejinin eyleme dökülmesi gerekmektedir. SEEP, katı kural ve sınırları olan bir dokümandan ziyade yeni durumlara göre güncellenmesi beklenen bir yol haritası niteliğindedir.

SEEP, 2020'ye kadar her yerel yönetimin hedef belirleyemeyebileceği gerçeği göz önünde bulundurularak kent için bir vizyon ve uzun vadeli strateji oluşturulmasını ve bunları destekleyen 3-5 yıllık eylemlerin belirlenmesini önerir.

2.2 EYLEM PLANI NEDEN GEREKLİ

Ulusal seviyelerde hazırlanan eylem planlarının yerel seviyede de hedefler belirlmesi özellikle kentler için daha sürdürülebilir, ekonomik ve hayata geçirilebilir planlar yapılabilmesi açısından önemlidir. Hazırlanan strateji planlarının kentler için bazı kilit rolleri bulunmaktadır:

Vizyon sağlama: Özellikle, yönetimin ve karar alıcıların sahiplenmesi ile strateji belgeleri, kentin gelecekte nasıl görünmek istediği ile ilgili bir vizyon oluşturulmasını sağlar.

İdari destek: Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve enerji verimliliğinin sağlanması, yerel paydaşları ilgilendiren konular olduğundan yerinden yönetim hedeflere ulaşmakta kolaylık sağlamaktadır. Muğla hem idari yapısı hem de coğrafi bakımından avantajlı konumu dolayısıyla iklim değişikliği etkilerinin azaltımı ve sürdürülebilir enerji projelerinin uygulanabilmesi açısından uygun bir şehirdir.

Finans ve yatırım çekme: Dünyadaki mevcut kredi ve finansman olanakları ile hibeler, temiz teknolojilere ve sürdürülebilirlik ile ilgili yenilikçilik projelerine yönelmiş durumda. Somut ve gerçekçi bir eylem planının olması ulusal ve uluslararası paydaşlar tarafından yapılacak yatırımlar ve kararlılık anlamında olumlu algılanmasını sağlayacak ve Muğla'nın bu kaynaklardan azami şekilde faydalana bilmesinin önü açılacaktır.

Markalaşma: Dünyada New York, Londra gibi her zaman cazibe merkezi olmuş büyük kentlerin yanı sıra, yaklaşık 300.000 nüfuslu Malmö (İsveç) gibi endüstriyel olarak kirletilmiş ve nüfus kaybı yaşamış bir kent, sürdürülebilirlik odaklı bir vizyon ile örnek ve ilercici uygulamalarla yeni cazibe merkezi haline gelmiş; bugün, iş gücü, yenilikçilik ve AR-GE merkezi olmuştur. Muğla'nın temel ekonomik dengelerinden turizm ve tarım sektörlerinde sürdürülebilir hedefler belirlemesi, bölgenin uluslararası platformlarda, Türkiye de yeşil turizm ve tarımın gelişmesinin öncü temsilcileri arasında olmasını sağlayacaktır.

Maliyet tasarrufu sağlama: Eylemlerin hayata geçirilmesi ile daha az enerji tüketen Muğla sakinleri, Üniversite ve Belediye gibi kurumlar maddi tasarruf elde edecektir. Bu sadece, yerel bir kazanç değil, enerjisinin %75'ini ithal eden Türkiye'nin kazancı olacaktır.

Kentin rekabet gücünü kazanması/ devam ettirmesi: Özellikle, enerji ve ulaşım alanlarındaki eylemlerin hayat geçirilmesinin sonuçları hızlı olarak kent yaşamına yansiyabilecek ve Muğla'nın yaşam kalitesini iyileştirecektir. Finans ve yatırım çeken, projelerin bitiminde sürdürülebilir modellerle eylemlerini devam ettiren bir Muğla bölgesel ve ulusal düzeyde rekabet gücünü arttırabilecek bir duruma gelebilir.

2.3 SEEP KATILIM ŞARTLARI

SEEP'e minimum katılım şartları aşağıda belirtildiği gibidir:

- SEEP belediye meclisi ya da muadili bir yapı tarafından onaylanmalıdır;
- 2020'ye kadar en az %20 olmak üzere emisyon azaltım hedefi alınmalıdır.
- Katılımcı belediyeler, azaltım hedefleri için daha uzun süre belirleyebilir fakat bu durumda 2020 yılı için öngörülen azaltım hedefi de belirtilmelidir.
- Sera gazı emisyon envanterinin önemli 4 sektörden en az üçünü kapsaması gerekmektedir.
- SEEP'nin bu 4 sektörden en az ikisinde kapsamlı azaltım eylemleri tanımlanmalıdır.

2.4 SEEP RAPORLAMA ŞARTLARI

Başkanlar Akdi'ni (CoM) imzalayan yerel yönetimler, SEEP raporunu katılımlarını takip eden yıl içinde sunmalıdırlar. SEEP raporu, düzenlediği şehir için enerji tüketimini, sera gazı emisyonlarını ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için koyulan hedefleri özetleyen bir "Temel Sera gazı Envanteri" (Baseline Emission Inventory) raporunu da kapsamalıdır. SEEP raporu sunulduktan sonra takip eden yıllarda süreç en az 2 yılda bir "Eylem Raporu" (Action Reporting), her 4 yılda bir ise "Tam Rapor" (Full Reporting) talep edilerek devam etmelidir. Eylem Raporları'nın amacı uygulanan eylemlerin durumu ve etkileri ile stratejide olan değişikliklerin bildirilmesidir. Tam Raporun amacı ise buna ek olarak emisyon azaltımlarının raporlanmasıdır.

GPC, daha önce de aktarıldığı üzere, World Resources Institute, ICLEI ve C40 tarafından, kentlerin sera gazı envanteri hazırlamalarında ortak bir dil ve standart oluşturabilmek amacı ile bir raporlama metodolojisi ve çerçevesi sunan bir kılavuздur. SEEP ise, sera gazı envanteri sunumu da içeren ve envanterden elde edilen sonuçların, emisyon/enerji tüketimi azaltımına dönüşmesini sağlamak üzere kentlere eylem, alt-eylemler ve bunların gerçekleştirilmesi yönünde somut planlama ortaya konmasını bekleyen bir girişimdir.

İkisi de gönüllü olarak yapılan faaliyetler olsa da, SEEP'e imza atan ve raporlama yapan yerel yönetimler, belirli dönemlerle ilerlemelerini bildirmekle yükümlüdürler.

SEEP'nin hedef tarihi 2020'dir. Tüm hedefler ve azaltımlar 2020 yılına göre seçilmeli ve planlanmalıdır. Farklı bir hedef yıl belirlenmiş ise, 2020 yılı için öngörülen azaltım hedefi, ara hedef olarak belirtilmelidir.

SEEP, temel olarak gerek sera gazı envanterinin hazırlanmasında, gerekse azaltım eylemlerinin belirlenmesinde, belediyenin kontrolünde olan kaynakları temel alır. Endüstriyel emisyonlar, kaçak emisyonlar ya da merkezi otoriteler tarafından takip edilen tesisler, SEEP kapsamında isteğe bağlı olarak raporlanabilir.

SEEP, bu hali ile özellikle CO2 emisyonlarına ve son kullanıcılar nezdindeki enerji tüketimini azaltmayı hedefler. Hedef sektörler, binalar, ekipmanlar ve kent-sel ulaşımıdır. Yenilenebilir enerji üretimi, yerel enerji üretiminin iyileştirilmesi, şehir planlama, enerji verimli ürünlerin kullanımının teşviki ve yeşil satın alma gibi alanlar-da da eylemlerin belirlenmesi bekler.

2.5 ULUSAL PROGRAMLARLA UYUMLULUK

- Türkiye İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011 – 2020), İDEP

İDEP 2009-2011 yılları arasında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı koordinasyonu ile hazırlanmıştır. Raporun amacı, İklim Değişikliği ile mücadele kapsamında, ortak fa-kat farklılaştırılmış sorumluluklar prensibi çerçevesinde, Türkiye için sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun politika, strateji, plan ve programlar belirlenmesidir. Bu amaçlara hizmet etmek için hazırlanan İDEP, Kyoto Protokolü'nün Ek A'sında yer alan sektörler ile BMİDÇS'nin İklim Değişikliği Ulusal Bildirimi ve Sera Gazı Envanteri raporlama formatlarında istenen sektörler esas alınarak; hedeflerini ve stratejilerini 8 ana başlık altında toplamıştır. Bunlar;

1. Enerji
2. Binalar
3. Ulaştırma
4. Sanayi
5. Atık
6. Tarım
7. Arazi kullanımı
8. Arazi kullanım değişikliği ve Ormancılık

- Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2012 – 2023)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı koordinatörlüğünde Şubat 2012'de "Enerji Ve-rimliliği Strateji Belgesi 2012 – 2023"nin kabulüne onay verilmiştir. Enerji verimliliği, ulusal enerji politikamızın şekillendirilmesinde önemli ve öncelikli bir bileşendir. Bu belgenin hazırlanmasındaki ana hedef kamu ve özel sektörler arasında işbirliği sağ-lamak, sonuç odaklı ve somut verilerle desteklenen politikalar oluşturmak, eylem planları hazırlamak ve süreç içinde sorumlu kuruluşların görev tanımlarını oluştur-maktır. Belge, 2023 yılına kadar Türkiye'nin enerji yoğunluğunu 2011 yılı değerine göre en az %20 azaltmayı hedeflemektedir.

Strateji planı 7 ana başlık ve 32 eylem planından oluşmaktadır ve 2012 – 2023 yılları arasında Türkiye'nin enerji verimliliği konusunda yol haritasını ortaya koymaktadır. Bu 7 ana başlık aşağıda verilmiştir:

1. Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak
2. Binaların enerji taleplerini ve sera gazı emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak
3. Enerji verimli ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak
4. Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği arttırmak, enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak
5. Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak, kara, deniz ve demir yollarında toplu taşıma payını arttırmak ve şehir içi ulaşımında gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek
6. Kamu kesiminde enerjiyi etkin ve verimli kullanmak
7. Kurumsal yapıları, kapasiteleri ve işbirliklerini güçlendirmek, ileri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak, kamu dışında finansman ortamları oluşturmak.

- Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi

2009 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın koordinasyonluğunda "Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nin onaylanmıştır. Belgenin hazırlanmasındaki temel amaç elektrik piyasasında giderek artan arz güvenliğini sağlamak için serbest piyasa oluşturma kapsamını belirlemek, orta ve uzun dönemde izlenecek bir yol haritası ve kullanılacak kaynaklara dair hedefler ortaya koymaktır. Belgede tüketiciye devamlı, ekonomik ve çevreye duyarlı elektrik enerjisinin sunulabilmesi için elektriğin üretiminden dağıtımına kadar rekabete dayalı bir piyasa oluşturulması hedeflenmektedir.

Bu strateji belgesi ile Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynaklarının özellikle üzerinde durulmuş ve 2023 yılına kadar hidrolik enerji potansiyelinin tamamının kullanılması ve rüzgar enerjisi kurulu gücünün de 20.000 MW'da çıkarılması hedeflenmiştir. Söz konusu belgede jeotermal enerji potansiyelinin de 2023'e kadar tam kapasite kullanılması, güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması hedef arasında belirlenmiştir.

- Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun

Bu kanun, yenilenebilir kaynakları ekonomiye kazandırmak, elektrik üretiminde kaynak çeşitliliğini arttırmak, sera gazı emisyonlarını azaltmak, atıkları değerlendirmek ve bu alanda imalat sektörünü geliştirmek amacıyla 2005 yılında çıkarılmıştır. Kanunun içeriği yenilenebilir enerji kaynaklarından (YEK) elde edilen enerjinin belgelendirilmesini ve bu kaynakların kullanımına ilişkin esasları içerir. YEK belgesi EPDK tarafından verilen ve yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için hazırlanan bir belgedir.

Kanun 2011 yılının sonunda çıkarılan ve sektörün geleceği açısından çok büyük önem arz eden Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile revize edilmiştir. Yapılan değişiklikle birlikte 18 Mayıs 2005 tarihinden 31 Aralık 2015 tarihine kadar işletmeye girmiş/girecek olan yenilenebilir enerji santrallerine 10 yıl süre ile uygulanacak olan sabit elektrik enerjisi satış fiyatları belirlenmiş ve YEK mekanizmasına tabi olan üretim tesislerinde yurt içinde imal edilen aksam kullanımı dahilinde yerli katkı ilavesi uygulaması getirilerek, yerli üretim teşvik edilmiştir. Bu kapsamda yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim faaliyeti gösteren üretim lisansı sahibi tüzel kişilere yapılacak ödemeleri, diğer bir deyişle alım garantisi, kapsayan usul ve esaslar “YEK Destekleme Mekanizması” (YEKDEM) ile takip edilecektir.

3. YÖNTEM VE YAKLAŞIM

Muğla'nın ilk karbon ayakizi raporu olma özelliği taşıyan bu rapor “Topluluk Bazında Sera Gazı Emisyonları Küresel Protokolü”, 2014 Aralık (GPC-Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emissions) temel alınarak hazırlanmıştır.

GPC, Dünya Kaynaklar Enstitüsü (World Resources Institute - WRI), C40 Şehirleri İklim Liderlik Grubu ve ICLEI (Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler) girişimi ile daha önce oluşturulmuş olan kılavuzları harmanlayan ve kentlerin iklim performanslarını takip etmek ve tutarlı, karşılaştırılabilir sonuçlar elde etmek amacı ile oluşturulmuş kapsamlı bir raporlama çerçevesidir.

3.1 ENVANTER VE RAPORLAMA PRENSİPLERİ

GPC standardına göre, kentler seviyesinde yapılacak olan raporlama ve hesaplamalar 6 adet temel prensibi karşılamalıdır, bunlar: ilgi düzeyi, tamlık, tutarlılık, şeffaflık, doğruluk ve ölçülebilirlik. Bu prensipler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir ve veri toplama ile raporlama esnasında bu rapor hazırlanırken dikkate alınmıştır.

Tablo 2 Hesaplama ve raporlama prensipleri

Tablo 2 Hesaplama ve raporlama prensipleri¹⁵

Prensip	GPC tanımı	Rapora uygulanması
İlgi düzeyi	Raporlanan sera gazı emisyonları şehrin belirlenen jeopolitik sınırlar <u>dahilinde</u> gerçekleşen faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını yansıtmalıdır.	Muğla İli jeopolitik sınırları dâhilinde gerçekleşen ve emisyona sebep olan faaliyetler raporlamaya <u>dahil</u> edilmiştir. Veri eksikliği sebebi ile <u>dahil</u> edilemeyen kaynaklar raporda belirtilmiştir. <u>GPC'nin</u> öngördüğü şekilde dışarıda bırakılan veriler uygun işaretleme ile belirtilmiştir.
Tamlık	Envanter sınırları dahilindeki tüm <u>emisyön</u> kaynakları raporlamaya <u>dahil</u> edilmelidir. Herhangi bir dışarıda bırakma açık bir şekilde sebeplendirilmelidir. <u>Dahil</u> edilmeyen kaynaklar "Hesaplanmadı", "Geçersiz kaynak" ya da "Oluşmamaktadır" şeklinde işaretlerle açıklanmalıdır.	Bir kent için geçerli olan temel Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları çalışmaya <u>dahil</u> edilmiştir. <u>Dahil</u> edilemeyen kaynaklar da gerekçeleri ile açıklanmıştır. Kapsam 3 emisyonları çalışma <u>dahilinde</u> ele alınmamıştır. Raporlama yılı 2013 takvim yılıdır. Hesaplamalarda IPCC ve GPC yöntem ve yaklaşımlarından faydalanılmıştır. Tüm varsayımlar, kısıtlar ve dışarıda bırakmalar açıklanmıştır.
Tutarlılık	Emisyon hesaplamaları yaklaşım, sınır ve <u>metodoloji</u> anlamında tutarlı olmalıdır. Hesaplamalar GPC ile uyumlu ve standart <u>metodolojileri</u> kullanılarak yapılmalıdır. Bu <u>metodolojilerden</u> herhangi bir sapma olması durumunda açıklanmalıdır.	Emisyon hesaplamalarında IPCC <u>metodolojileri</u> temel alınmıştır. Raporlama sınırı olarak Muğla İli alınmıştır. Ancak, Büyükşehir <u>Yasası</u> 'dan dolayı Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin kontrol alanı genişlemiş olması sebebi ile bazı kaynaklar için veri tam değildir. Bu kaynaklar belirtilmiş ve ilerideki raporlar için iyileştirme yapılması gereken noktalar olarak tespit edilmiştir.
Şeffaflık	Faaliyet verileri, <u>emisyön</u> kaynakları, emisyon faktörleri ve hesaplama metodolojileri şeffaf bir şekilde belirtilmeli ve doğrulamaya yönelik olarak belgelendirilmelidir. Verilen bilgiler çalışma dışında yer alan kişilerin de aynı verilerle aynı sonucu almalarını sağlamaya yönelik olmalıdır. Tüm dışarıda bırakmalar açıkça bildirilmelidir ve sebeplendirilmelidir.	Raporda kullanılan verilerin bir kısmı kamuya açık kaynaklardan, bir kısmı da kurumlardan direk olarak elde edilmiştir. Kamuya açık olmayan kaynaklardan elde edilen bu verilerin de kaynakları açıkça belirtilmiş; doğrulama esnasında temin edilebilecek belgelere dayanmaktadır.
Doğruluk	Sera Gazı <u>emisyön</u> hesaplamaları gerçek emisyonları yansıtmalı, daha aşağıda ya da yukarıda olmamalıdır. Yerel yönetimler ve ilgili kurumlar belirsizlikleri azaltmaya yönelik olarak iyileştirme çalışmaları yapmalıdırlar.	Hesaplamalarda kullanılan tüm veriler kalite bakımında değerlendirilmiş ve <u>GPC'ye</u> uygun olarak açıklanmıştır. Belirsiz olan ya da bilinmeyen veri noktaları tespit edilmiş ve önem dereceleri bildirilmiştir.
<u>Ölçülebilirlik</u>	Envanterin tamamlanması için gerekli veri hazır olarak bulunmalı ya da makul bir zaman ve maliyet <u>dahilinde</u> temin edilebilmelidir. Yaklaşık ya da tahmini veriler gerekçelendirilmeli ve açıkça gösterilmelidir.	Hesaplamalarda kullanılan tüm verilerin kaynağı temin edilmiş, dışarıda bırakılan ya da yaklaşıma dayandırılan veriler de belirtilmiştir.

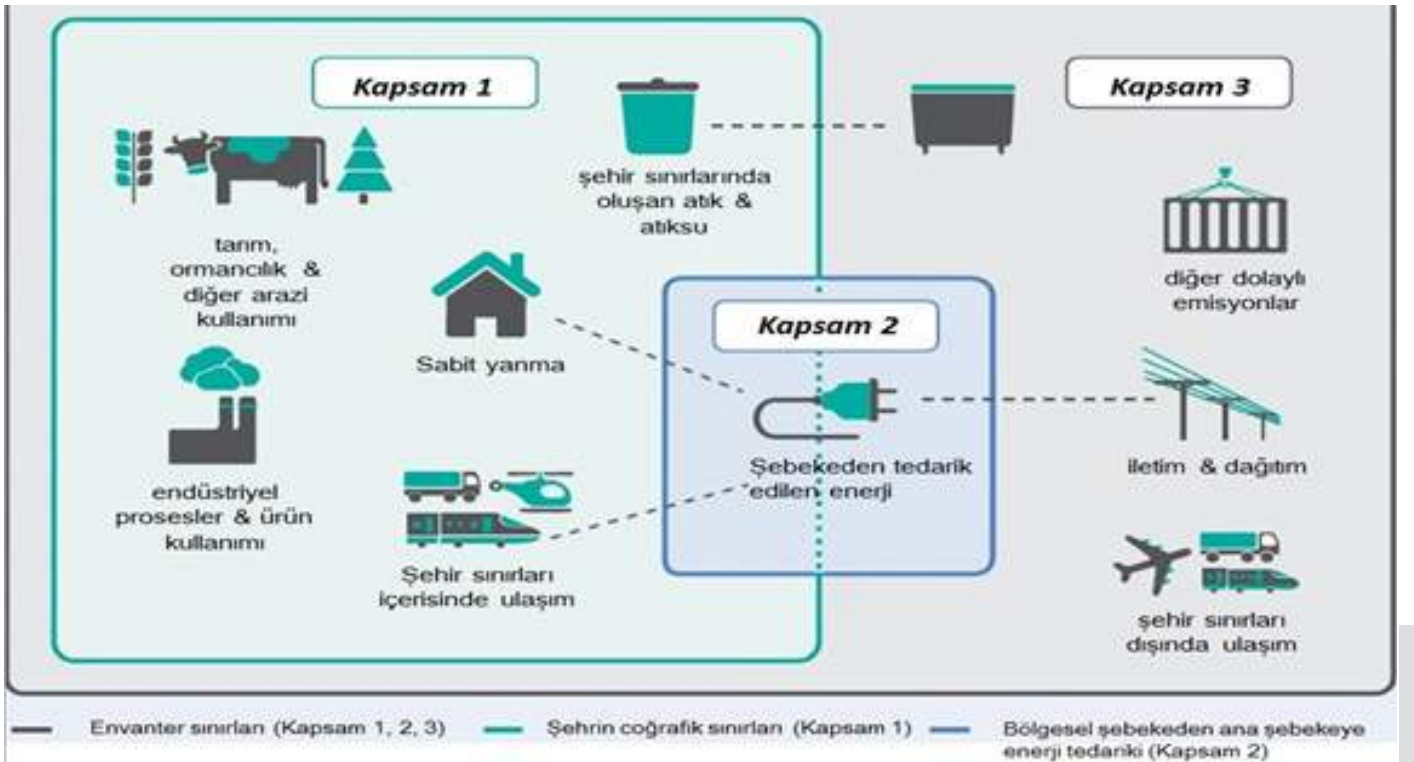
3.2 RAPORLAMA KAYNAKLARI

GPC'ye göre yapılan raporlamalar da iki ayrı fakat birbirini tamamlayan yaklaşım kullanılması önerilir. Bunlar, kapsamlar çerçevesinde ve topluluklar çerçevesinde olmak üzere 2 yaklaşım yöntemidir.

Kapsamlar çerçevesinde;

Uluslararası sera gazı envanter çalışmalarında, emisyonlar 3 kapsamda sınıflandırılmakta ve değerlendirilmektedir. Bu kapsamlar aşağıda özetlenmiştir:

- Kapsam 1: Topluluğun jeopolitik sınırları dahilindeki tüm doğrudan emisyonlar; yani; sınırlar içerisinde gerçekleşen tüm yanma faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonlar;
- Kapsam 2: Enerji dolaylı emisyonlar; topluluğun sınırları dışında meydana gelen ancak topluluğun ihtiyacı olan ısı, buhar ve elektrik tüketiminden kaynaklanan emisyonlar;
- Kapsam 3: Tüm diğer dolaylı emisyonlar; topluluğun jeopolitik sınırlarındaki faaliyetler sebebi ile topluluk sınırları dışında meydana gelen, mal ve hizmetlerin tüm sınır-ötesi değişimi, kullanımı ve tüketiminden kaynaklı emisyonlardır. Bu kapsam ve sınırlar, genel olarak Şekil 7'de temsil edilmiş; ilerleyen bölümlerde detaylandırılmıştır.



Muğla İlının bu ilk karbon ayakizi çalışmasında, elde edilebilen veriler ışığında Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları MBB'nin "Kurumsal" ve "Kent" ölçeğinde olmak üzere raporlanmıştır.

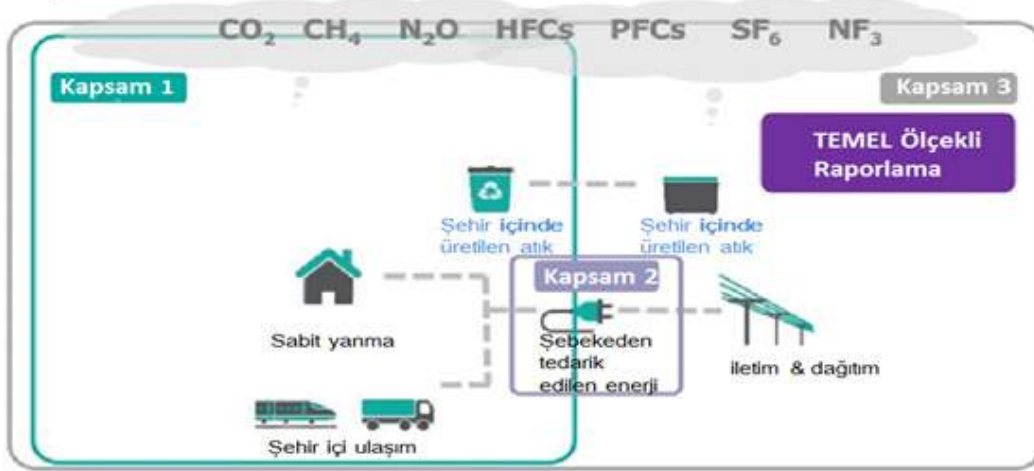
Emisyon kaynakları, "Topluluk Bazında Sera Gazı Emisyonları Küresel Protokol" temin edilen çerçeve kullanılarak belirlenmiş ve bu kaynaklar raporun Tablo 4.3'ünde gösterildiği gibi veri kalitesi, IPCC Sınıfı ve Hesaplama Yaklaşımı kategorileri ile gösterilmiştir.

Raporda, Kyoto Protokolü'nde belirlenen altı adet sera gazı emisyonundan ikisi raporlanmıştır; bunlar, karbon dioksit (CO₂), ve metan gazlarıdır (CH₄). Hidroflorokarbonlar (HFC), perflorokarbonlar (PFC), azot oksit (N₂O) ve sülfürhekzaflorid (SF₆) gazları, çalışma kapsamına dahil edilmemiştir.

Raporlama sınırı, Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin kontrolü altındaki Muğla İli olarak belirlenmiştir. 6360 sayılı Büyükşehir Belediye Yasası ile 2012 yılında Muğla İli Büyükşehir statüsüne getirilmiştir. Muğla Belediyesi'nin mahalleleri merkez olmak üzere, Muğla merkez ilçe sınırları içerisindeki köyler ile belediyelerden oluşan Menteşe ilçesi ve aynı adla belediye kurulmuştur (madde 2-22. fıkra). Muğla merkez sınırları içerisinde dört belde belediyesi ve on dört mahalle bulunmaktadır. Muğla'da 13 ilçe ve belediye bulunmaktadır.

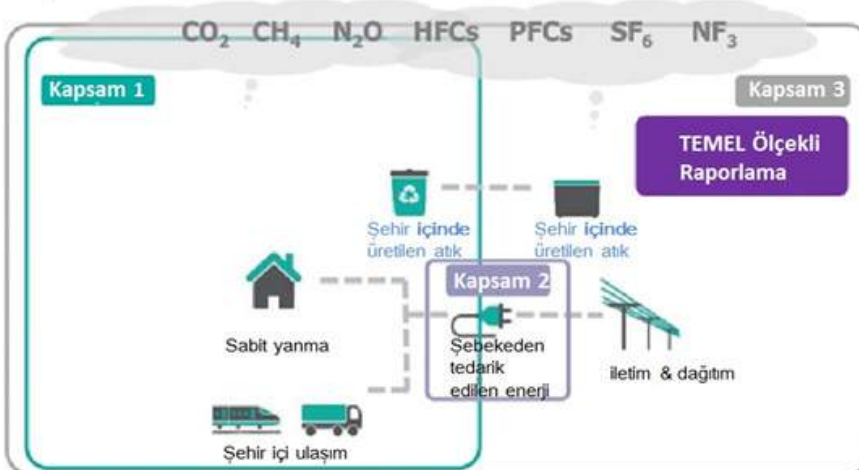
GPC'ye göre şehir ölçekli sera gazı emisyonları, kapsamlarına göre 2 farklı kategoride - GPC BASIC (Temel), GPC BASIC+ (Temel+) hesaplanmaktadır.

Şehir-Etkili Sistem



Şekil 8 GPC BASIC (TEMEL) hesaplama sınırlarına giren emisyonlar

Şehir-Etkili Sistem



Şekil 9 GPC BASIC + (TEMEL +) hesaplama sınırlarına giren emisyonlar

Bu rapor için GPC BASIC (Temel) yaklaşımı kullanılmıştır. Veri elde edilen veya emisyonlara etkisi yüksek olan bazı sektörlerden kaynaklanan emisyonlar da hesaplanmış ve ayrıca belirtilmiştir.

GPC BASIC gereklilikleri çerçevesinde, envanter çalışmasına, kentsel emisyonlara temel oluşturan, binalar, araçlar, katı atık ve atık su kaynaklı emisyonlar, Kapsam 1 ve Kapsam 2 çerçevesinde dahil edilmiştir. “Sanayide Ürün Kullanımı ve Proses” kategorisinde, Muğla ili sınırlarında bulunan 3 termik santralden kaynaklanan emisyonlar, hesaplanmış ve raporda belirtilmiş olup, MBB sorumluluğunda olmaması nedeniyle Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) kapsamına dâhil edilmemiştir. Ek olarak, Muğla ili sınırlarında bulunan 2 adet havaalanı için uçuşlardan kaynaklı emisyonlar hesaplanmış ve raporda belirtilmiş olup SEEP kapsamında raporlanması önerilmediği için yer verilmemiştir. Kapsam dışı bırakılan bir diğer kaynak olan sanayi gazları ve soğutucu gazlar (SF6, HFCs, PFCs) da aynı sebeple çalışmaya dâhil edilmemiştir.

3.3 SINIRLAR VE RAPORLANAN SERA GAZI EMİSYONLARI

3.3.1 DOĞRUDAN VE ENERJİ DOLAYLI EMİSYONLAR

Bu bölüm Kapsam 1 - Doğrudan Emisyon kaynaklarını ve Kapsam 2 - Enerji Dolaylı Emisyonları “GPC 2014 Hesaplama ve Raporlama Çerçevesine” göre özetlemektedir. Tablo 3 GPC BASIC yaklaşımında Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları ve envantere uygulanması



GPC No.	Kapsam	Sera Gazı Kaynakları	Uygulama
GPC 2012			
Temel			
I.1.1	1	Sabit Kaynaklar- Konutlar Doğrudan <u>emisyonlar</u>	<u>Dahil</u>
I.2.1	1	Ticari/ Kurumsal Binalar Doğrudan <u>emisyonlar</u>	<u>Dahil</u>
I.3.1	1	Endüstriyel Enerji Tüketimi Doğrudan Emisyonlar	<u>Dahil</u>
1.4.1	1	Enerji Üretimi Doğrudan Emisyonlar	<u>Dahil</u>

I.5.1	1	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık Aktiviteleri -	Hesaplanmadı
I.6.1	1	Belirtilmemiş Kaynaklar Doğrudan Emisyonlar	Hesaplanmadı
I.7.1	1	Kaçak Emisyonlar (Kömür) Doğrudan Emisyonlar	Hesaplanmadı
I.8.1	1	Kaçak Emisyonlar (Doğal gaz) Doğrudan Emisyonlar	Geçersiz Kaynak
II.1.1	1	Taşıtlar- Karayolu Doğrudan Emisyonlar	<u>Dahil</u>
II.2.1	1	Taşıtlar- Demiryolu Doğrudan Emisyonlar	Geçersiz Kaynak
II.3.1	1	Taşıtlar- Denizcilik Doğrudan Emisyonlar	Hesaplanmadı
II.4.1	1	Taşıtlar- Havacılık Doğrudan Emisyonlar	Hesaplandı
II.5.1	1	Taşıtlar-Off-Road Doğrudan Emisyonlar	Hesaplanmadı
III.1.1	1	Atık – Şehrin içinde üretilen atıkların depolanması - Doğrudan Emisyonlar	<u>Dahil</u>
III.2.1	1	Atık- Biyolojik bertaraf Doğrudan Emisyonlar	Geçersiz kaynak
III.3.1	1	Atık- <u>İnsinerasyon</u> ve açık yakma Doğrudan Emisyonlar	Geçersiz kaynak
III.4.1	1	Atık- Atık su arıtma ve deşarj Doğrudan Emisyonlar	Geçersiz kaynak
IV.1	1	Endüstriyel <u>prosesler</u> ve <u>ürün kullanımı</u> (IPPU)	<u>Dahil</u>

IV.2	1	Proses kaynaklı doğrudan <u>emisyonlar</u>	Hesaplanmadı
		<u>Endüstriyel prosesler</u>	
		<u>ve ürün kullanımı (IPPU)</u>	
		Ürün kaynaklı doğrudan <u>emisyonlar</u>	Hesaplanmadı

3.4 TEMEL YIL VE RAPORLAMA YILI

Başkanlar Akdi gereklerince 2020 yılı emisyon performansının kıyaslanabilmesi amacıyla, tarihi bir temel gerekmektedir; bu yıla" temel yıl" adı verilmekte ve ileride hazırlanacak raporlar için bir referans oluşturmaktadır. Temel yıl verileri mümkün mertebe güncel, tam ve belirlenen raporlama sınırları için temsili bir yıl olmalıdır. Hesaplamalarda kullanılan verilerin tamlık ve güncellik açısından uygun olduğu yıllar seçilmiştir. Muğla İli, kent ölçeğinde sera gazı envanteri için raporlama yılı 2013 olarak seçilmiştir. Muğla Belediyesi'nin sera gazı envanteri için ise, 2014 yılında kurum sınırlarının değişmesinden dolayı, temel yıl olarak 2014 yılı esas alınmıştır.

4. MUĞLA SERA GAZI ENVANTERİ

4.1 YÖNTEM

Muğla Sera Gazı Envanteri hesaplamalarında IPCC Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde İyi Uygulama Kılavuzu ve Belirsizlik Yönetimi (IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories) temel alınmıştır. Bu kılavuzun yanı sıra, kentler özelinde sera gazı emisyonlarının hazırlanması ve raporlanması amacı ile hazırlanmış olan GPC ve CoM SEEP Kılavuzu'ndan da yararlanılmıştır. Raporda CO2 emisyonları tCO2e (ton karbon dioksit eşdeğeri) cinsinden hesaplanmıştır.

IPCC Kılavuzu'na göre, emisyonlar aşağıdaki formüle bağlı kalarak hesaplanmıştır:

Emisyon= Faaliyet verisi x Yakıta özel emisyon faktörü

Faaliyet verileri ve emisyon faktörlerinin seçimi ile ilgili olarak her bölümde bilgi verilmiştir. Çalışma yaklaşımı olarak, veriler birincil kaynaklardan; resmi kurumlardan direk olarak ya da internette mevcut resmi raporlardan elde edilmeye çalışılmış, mümkün olmayan durumlarda varsayımlardan yararlanılmıştır. Bu varsayımlar da raporda şeffaf bir şekilde belirtilmiştir.

Mümkün olan durumlarda, seviye (Tier) 2 yaklaşımı izlenerek Türkiye'nin Birleşmiş Milletler'e her sene sunduğu Ulusal Envanter Raporu'ndan (NIR-National Inventory Report) ülkeye özgü emisyon faktörleri hesaplanarak kullanılmış; ya da uluslararası güvenilir kaynakların sağladığı veriler kullanılmıştır. Elektrik, doğal gaz, kömür, fueloil emisyon faktörleri, NIR'dan hesaplanmıştır.

4.2.3 ENERJİ SEKTÖRÜ

GPC BASIC'e göre enerji üretiminden kaynaklanan ve enerji üretiminde kullanılan enerjiden kaynaklı emisyonlar raporlanmalıdır.

Birincil enerji üretimi

Muğla'da halihazırda, 26.08.2013 tarihinde özelleştiren üç kömür santrali (Kemerköy, Yatağan ve Yeniköy Termik Santralleri) bulunmaktadır. Bu kömür santrallerindeki elektrik üretiminden kaynaklanan emisyonlar hesaplanmış ve Muğla ilgili sera gazı envanterine dahil edilmiş fakat yerel yönetimin yetki ve sorumluluk alanına girmediğinden, SEEP kapsamına dahil edilmemiştir.

Tablo 6 Termik Santrallerindeki kömür tüketimi

	Kömür Tüketimi (ton)	Emisyonlar tCO ₂ e
Kemerköy	3.435.500	2.550.204
Yeniköy	3.185.920	2.364.938
Yatağan	3.200.000	2.375.390

Enerji Üretimi

GPC BASIC uyarınca, enerji üretiminden kaynaklı emisyonların yakıt tüketiminden kaynaklı emisyonlar ile yinelenen sayım oluşturmaması için Kapsam 1 altında raporlanması gerekmekte ancak toplama dahil edilmemesi gerekmektedir.

4.2.4 SANAYİDE ENERJİ TÜKETİMİ

Kapsam 1 içinde LPG (dökme) kaynaklarının sebep olduğu emisyonlar hesaplanmıştır. Muğla ili sınırlarında çıkarılan kömürün büyük kısmı termik santrallerde tüketilmekte olup, sanayi tesislerinde kullanılan kömür ile ilgili herhangi bir veri elde edilememiştir. Sanayi de tüketilen kömürden kaynaklanan emisyonlar önemli bir kaynak olabileceğinden, sonraki yıllarda yapılacak çalışmalarda bu verilerin elde edilmesi ve çalışma kapsamına dahil edilmesi envanter kalitesinin iyileştirilmesi açısından önerilmektedir. Elektrik tüketiminden kaynaklı emisyonlar da Kapsam 2 altında rapora dahil edilmiştir. Tablo 7'de, 2013 yılında Muğla'da sanayi tarafından tüketilen elektrik miktarları gösterilmiştir.

Yakıt	Miktar	Birim
Elektik	323.373	MWh
LPG (Dökme)	2.607	Ton
Taşkömürü	9.821.420	Ton

Varsayımlar ve dışarıda bırakılan kaynaklar:

- EPDK'nın 2013 LPG Sektör Raporu'ndan, Muğla için tespit edilen LPG tüketimi, sanayi ya da motorlu taşıtlar özelinde ayırım yapılarak temin edilmediği için, sanayi tüketimin motorlu taşıtlara göre daha az olacağı varsayımı ile dökme LPG tüketimi sanayi altında hesaplanmıştır.
- Fueloil tüketimi sektörler göre ayrı bir şekilde elde edilemediğinden, toplam satılan miktarın tamamının konutlarda tüketildiği varsayılmıştır.
- Sanayi sektöründe kullanılan kömür miktarı veri eksikliğinden dolayı çalışma kapsamına dahil edilememiştir.

4.2.5 DİĞER EMİSYONLAR

TEİAŞ'ın 2013 yılı Türkiye için bildirmiş olduğu kayıp, kaçak miktarının çoğunun konut sektöründen kaynaklanacağı varsayımı ile bu bölümde hesaplanmış ancak Kapsam 3 olduğu için toplama dahil edilmemiştir. TEİAŞ raporuna göre, Türkiye için iletim, dağıtım ve kaçak kayıplarının toplamı %15,7'yi bulmaktadır. Dolayısı ile Muğla'da konutlarda tüketilen 763.750 MWh'lik elektrik enerjisi için 119.909 MWh'lik kayıp/kaçak meydana gelmektedir. Bu da yaklaşık yıllık olarak 58.735 ton CO₂ eş-değer'e sebep olmaktadır. Toplam elektrik tüketimindeki kaçak değerine bakarsak 2.445.778 MW'lık tüketimin 384.180 MW'ı kayıp/kaçak ve 191.243 ton CO₂ eşdeğeri-dir.

4.2.6 KAÇAK EMİSYONLAR

Kaçak emisyonlar fosil yakıtların üretimden dağıtımına kadar her adımda meydana gelir. Muğla'da fosil yakıt üretimi olarak linyit madenleri işletilmektedir. Bu madenlerden kaynaklanan emisyonlar veri yetersizliği sebebi ile kapsam dışında bırakılmıştır. Ancak, bu emisyonların envanter için önemli olabileceği tahmin edilmekte ve bu sebeple, ilerideki envanterlere dahil edilmesi tavsiye edilmektedir.

HFC, PFC ve SF₆ gazlarının, Türkiye'de ve dolayısı ile Muğla'da takip edilebilirliği olmadığı için veriye ulaşılammıştır.

.3 ULAŞIM

4.3.1 KARAYOLU

Karayolu ulaşımında yakıt yanmasından kaynaklı emisyonların (Kapsam 1) hesaplanması için IPCC Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde İyi Uygulama Kılavuzu ve Belirsizlik Yönetimi kullanılmıştır. Metodoloji gereği kara taşıtlarından kaynaklanan emisyonlar, seyahat edilen uzaklık ya da toplam yakıt tüketimi baz alınarak yakıt tipine, karbon içeriğine göre hesaplanır. Bu kategoride, CH₄ ve N₂O, araçlardaki teknolojiye, yakıt ve araç kullanımına göre değişken olabildiği için kılavuzda tavsiye edildiği üzere kapsam dışında bırakılmıştır.

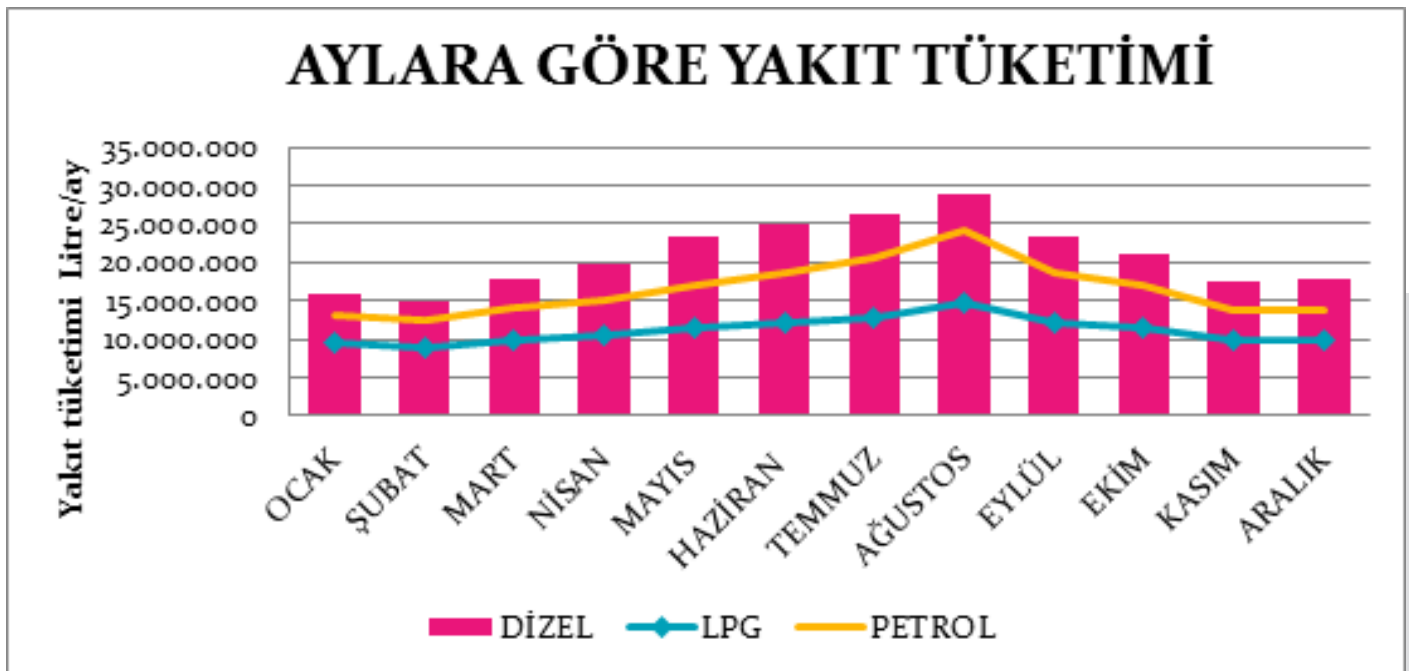
Bu rapor kapsamında, kara taşıtlarından kaynaklanan emisyonlar EPDK'nın 2013 yılı Petrol Sektör Raporu ile 2013 LPG Sektör Raporu'ndan, Muğla İli'nde gerçekleşen yakıt satış miktarları elde edilerek ve tamamının Muğla'da tüketildiği varsayılarak hesaplanmıştır. Muğla'da EPDK verilerine göre satılan yakıt miktarının özeti Tablo 8'de sunulmuştur.

Yakıtların emisyon faktörleri, NIR baz alınarak Tier 2 yaklaşımı ile sadece CO₂ için hesaplanmıştır.

Tablo 8 Muğla'da satılan yakıt miktarı-EPDK

Yakıt tipi	EPDK raporuna göre satılan miktar (litre)
Petrol	65.689.800
Dizel	251.532.714
LPG	88.976.819

EPDK 2013 yılı petrol raporundan elde edilen yakıt tüketimlerine dair veriler incelendiğinde aylık tüketim miktarlarında, yaz aylarında tüketimin kış aylarına göre önemli oranda arttığı gözlenmiştir.



Muğla'da elektrikli araç verisi bulunmamaktadır.

Varsayımlar ve dahil edilmeyen kaynaklar;

- Muğla'da satılan yakıtların tamamının Muğla'da tüketildiği varsayılmıştır.

4.3.2 DEMİR YOLU

Muğla'da herhangi bir hafif raylı sistem ya da metro hattı bulunmamakta ve TCDD'ye ait olarak işletilen şehirlerarası trenler faaliyet göstermemektedir.

4.3.3 HAVACILIK

GPC BASIC çerçevesinde raporlanması gereken havacılık emisyonları Kapsam 1, yani, Muğla'da başlayan ve Muğla'da biten uçuşları kapsayacak şekilde envantere dahil edilmelidir.

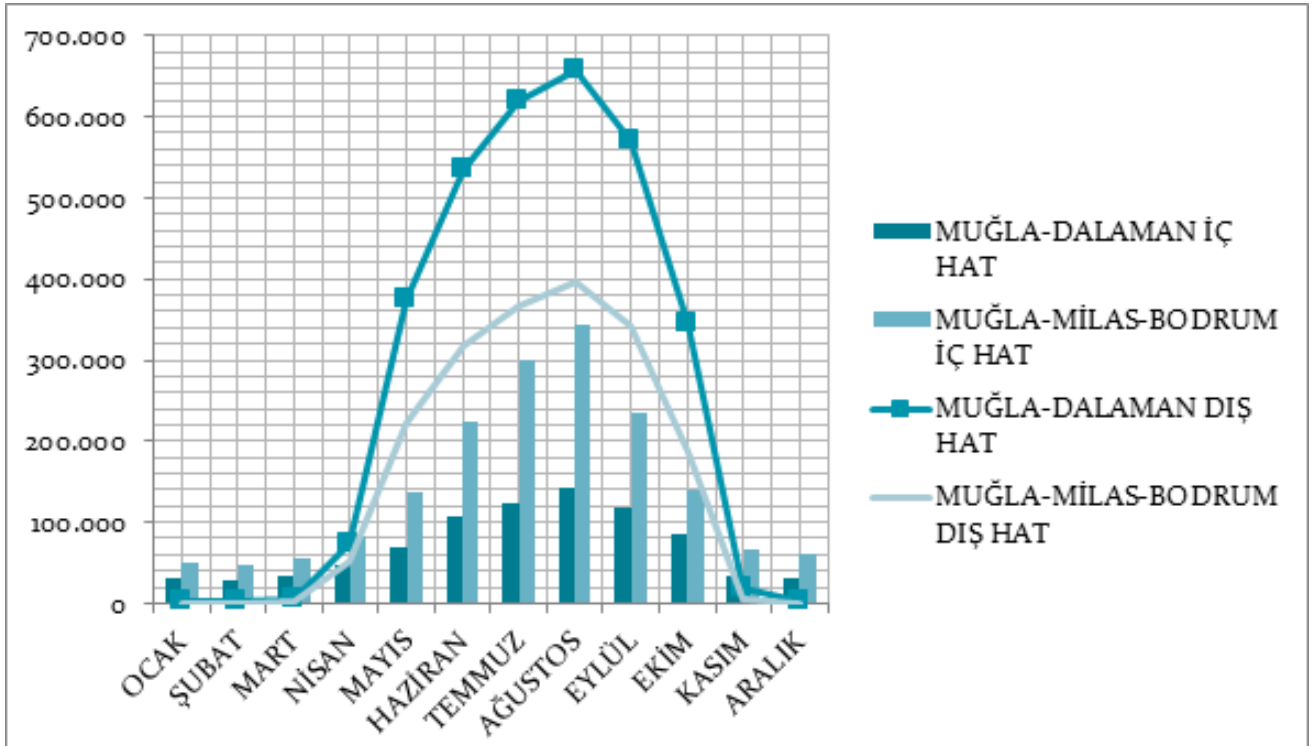
Havacılık emisyonlarının hesaplanmasında, IPCC Ulusal Sera Gazı Envanterlerinde İyi Uygulama Kılavuzu ve Belirsizlik Yönetimi kullanılmıştır. Seviye (Tier) 1 yaklaşımı izlenerek yapılan hesaplamalarda, IPCC tarafından ortalama filonun LTO başına verilen emisyon faktörleri kullanılmış ve ilk 1000 metre yüksekliğe kadar olan emisyonlar göz önünde bulundurulmuştur. 1000 metre sonrasında gerçekleşen seyir emisyonlarının sahiplik durumu uluslararası literatürde net olmadığı için Muğla envanterine dahil edilmemiştir. LTO başına ortalama emisyon faktörleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9 Dalaman ve Milas-Bodrum Havaalanları LTO sayısı ve CO2 Emisyonları

DALAMAN HAVALANI	Toplam LTO sayısı	CO2 Emisyonları
İç Hat	22.340	59.871
Dış Hat	38.300	302.570
TOPLAM	60.640	362.441

MİLAS-BODRUM HAVALANI	TOPLAM LTO SAYISI	CO2 EMİSYONLARI
İç Hat	32.914	88.210
Dış Hat	27.180	214.722
TOPLAM	60.094	302.932

Bu verilere göre, Muğla iç hat, dış hat ve kargo sebebi ile iniş yapan uçaklardan kaynaklanan emisyonlar, iç hat 148.081 ton CO2, dış hat 517.163 ton CO2 olmak üzere toplamda 665.373 ton CO2 olarak hesaplanmıştır. Bu da, rapor kapsamı dahilinde hesaplanan emisyonların %5,9'üne denk gelmektedir.



Şekil 11 Dalaman ve Milas-Bodrum Havaalanları İç ve Dış Hat yolcu yoğunluğu Uçuşlardan kaynaklı N₂O ve CH₄ gazlarının yüksek mertebede belirsizlik içermesinden dolayı hesaplamalara katılmamıştır.

İşletmedeki elektrik tüketimi "Ticari & Kurumsal Binalar" altındaki elektrik altında hesaplanmıştır.

4.3.4 OFF-ROAD

İş makineleri, ambulans, itfaiye gibi araçlardan kaynaklı emisyonlar, karayolu emisyonları altında yakıt türüne göre toplu olarak raporlanmıştır.

4.4 ATIK

GPC BASIC katı atık ve atık su kaynaklı emisyonlar, Kapsam 1 çerçevesinde dahil edilmiştir. SEEP çerçevesinde eğer atık sektöründen emisyon azaltım potansiyeli mevcut ise, SEEP kapsamına dahil edilmesi önerilir. Muğla ilinde kentte ve kırsal alanlarda oluşan atık miktarları arasında önemli farklılıklar vardır. Bu farklılıkları yaz aylarında turizmin de etkisiyle artış göstermektedir.

Tablo 10 Muğla İl'indeki kentsel ve kırsal alanda üretilen atık miktarı*

Adı	Nüfus (SAKİN)	Üretilen atık (TON)	Kişi Başı Atık (TON)
Kentsel alan	597.998	742.297	1,24
Kırsal alan	268.667	228.367	0,85
İl Geneli toplam	866.665	970.664	1,12

*Turizm Kaynaklı nüfus artışı dikkate alınmamıştır.

Yaz aylarındaki atık miktarı özellikle turizmin en canlı olduğu sezonlarda, Bodrum, Marmaris ve Fethiye gibi tatil beldelerinde artışlara neden olmaktadır.

4.4.1 KATI ATIK DEPOLAMA

Muğla sınırlarında oluşan katı atıklar belediye tarafından işletilen düzenli katı atık depolama sahasında bertaraf edilmektedirler. Düzenli depolama sahasına 2013 yılında giren atık miktarı Muğla Büyükşehir Belediyesi'nden temin edilmiştir.

Tablo 11 Muğla'da Katı atık depolama

	Yıllık miktar (TON)
Katı atık depolama- Yıllık	970.664

IPCC Kılavuzu'na göre depolanan katı atıktan kaynaklı emisyonların hesaplanabilmesi için atık fraksiyonlarının ve bu fraksiyonların kuru madde oranı, katı atık çözünebilir organik madde miktarı, karbon miktarı gibi verilerin bilinmesi ya da IPCC tarafından sağlanan katsayıların kullanılması gerekmektedir. Atık oranları bilgisi MBB'nin 2013 yılında yaptığı "Atık Karakterizasyon" çalışmasından elde edilmiştir. Diğer veriler için ise IPCC tarafından kılavuzda sağlanan veriler kullanılmıştır. Rapor kapsamında, atık oranları; MBB tarafından 2013 yılında yapılan katı atık karakterizasyon çalışması neticesinde elde edilen oranlar temel alınarak hesaplamalar yapılmıştır.

4.4.2 ATIKSU ARITMA VE DEŞARJ

Atıksu arıtma ve deşarjından kaynaklanan metan (CH₄) ve azot oksit (N₂O) emisyonları 2006 IPCC Ulusal Sera Gazı Envanteri Kılavuzu- Cilt 6 Atıksu Arıtma ve Deşarj kullanılarak hesaplanmıştır. 2013 yılında deşarj edilen atık su miktarı ve kanalizasyon sisteminin hizmet ettiği nüfus bilgisi TÜİK'ten elde edilmiştir.

Varsayımlar ve dahil edilmeyen kaynaklar:

- Sanayi tesislerinin kendi arıtmalarından sonra atık sularını direk olarak sucul ortama deşarj ettikleri varsayılmıştır. Kanalizasyon sistemi dışında kalan atık su miktarı ve muhteviyatı konusunda verilerin derlenip sonraki envanter çalışmalarında dahil edilmesi tavsiye edilmektedir.

4.5 ENDÜSTRİYEL PROSESLER VE ÜRÜN KULLANIMI

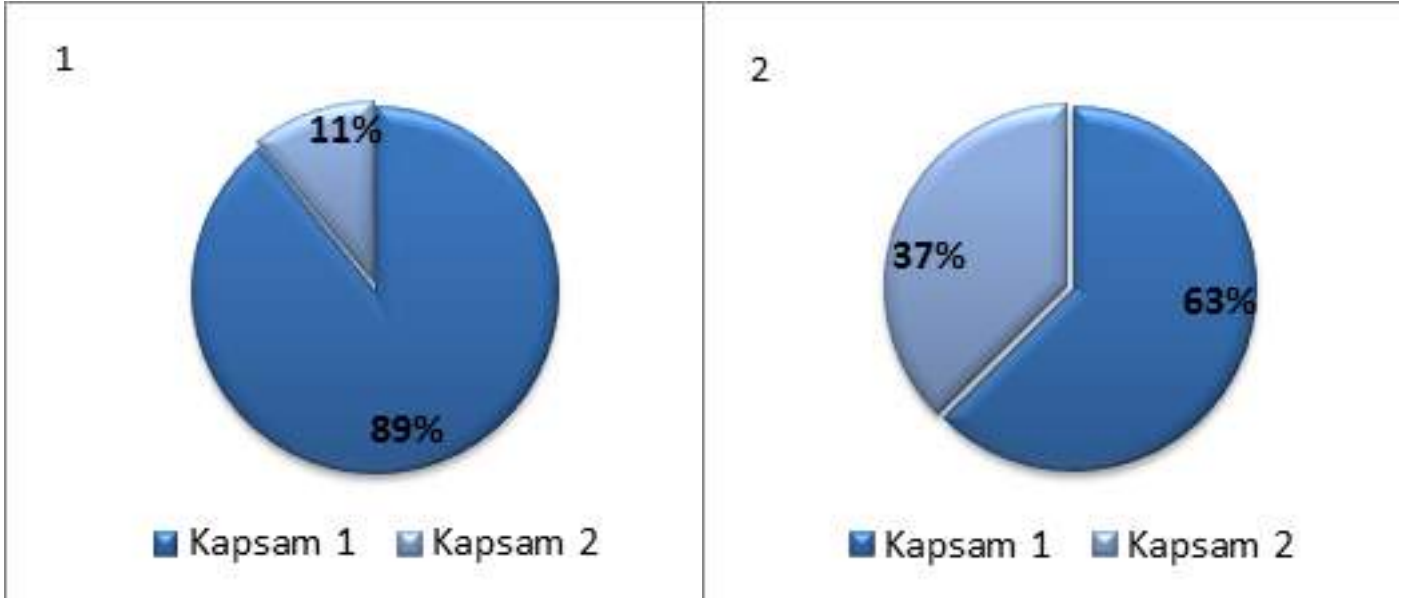
Muğla'da endüstriyel prosesler ve ürün kullanımı kaynaklı emisyonla sebep olan üretim tesislerinden veri yetersizliği sebebi ile ve SEEP kapsamında raporlanması zorunlu olan emisyonlar olmadığından dolayı kapsam dışında tutulmuştur. İleride yapılacak envanter çalışmalarında bu tesislerden kaynaklı emisyonların toplamının raporlanması tavsiye edilmektedir.

5. ANALİZ VE GELECEK ÇALIŞMALAR İÇİN ÖNERİLER

Bu bölümde, Muğla'nın 2013 yılında belirlenen sınırlar dahilinde ve temin edilebilen verilerle elde edilen emisyon miktarları özetlenecektir. Ayrıca, kaynak kategorileri arasında kıyas yapılacak, sıcak karbon noktaları tespit edilecektir.

5.1 SERA GAZI ENVANTERİ SONUÇLARI

Muğla'nın 2013 yılı için GPC TEMEL yaklaşımına göre hesaplanan toplam emisyonları Termik santraller ve havayolu ulaşımı eklendiğinde 11.203.766 tCO₂eşdeğer olarak hesaplanmıştır. Bu emisyonların 9.986.093 tCO₂eşdeğer Kapsam 1- Doğrudan Emisyonlar iken 1.217.672 tCO₂e Muğla'daki toplam elektrik tüketiminden kaynaklanmaktadır. Bu iki önemli emisyon kaynağı hariç tutulduğunda ise toplam emisyonlar 3.247.861 tCO₂eşdeğer iken 2.030.189 tCO₂e Kapsam 1 ve 1.217.672 tCO₂e toplam elektrik tüketiminden kaynaklanmaktadır.



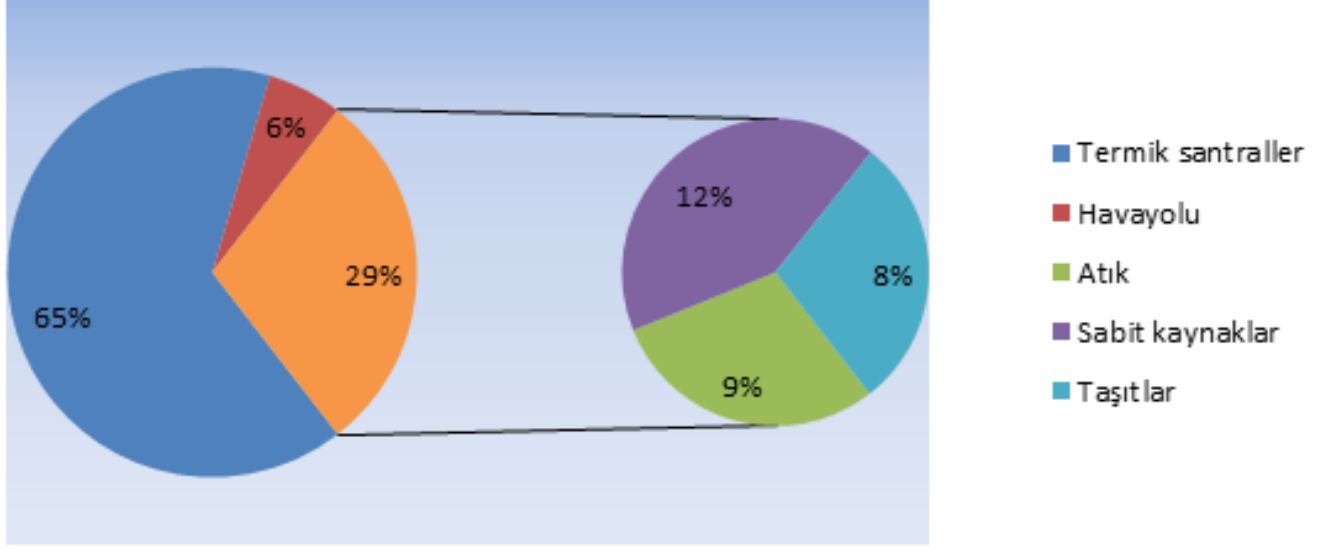
Şekil 14 Muğla GPC BASIC emisyonlarının Kapsam 1 ve Kapsam 2 dağılımı – 1. Grafikte termik santraller ve havayolu ulaşımı dahildir.

Tablo 12'de görüleceği üzere, sabit kaynaklar, hareketli kaynaklar ve atık arasındaki dağılıma baktığımızda; termik santraller ve havayolu ulaşımı dahil edildiğinde sabit kaynaklar 8.650.235 tCO₂e, taşıtlar 1.600.062 tCO₂e ve atıklar da 953.468 tCO₂e emisyonu neden olmaktadır. İki önemli emisyon kaynağı dahil edilmediğinde ise, başka bir deyişle SEEP kapsamına alınan emisyonlara baktığımızda, sabit kaynakların sebep olduğu, binalardan ve sanayi tesislerin enerji kullanımından kaynaklı emisyonların 1.359.704 tCO₂e ile en fazla emisyonu sebep olan sektör olduğunu görüyoruz. Bunu değişmeyen atık emisyonları ve 934.689 tCO₂e ile ulaşım sektörü takip etmektedir.

Tablo 12 Kategorilerine göre emisyon dağılımı

EMİSYON KAYNAKLARI	TERMİK SANTRALLER VE HAVAYOLU DAHİL EMİSYONLAR	TOPLAM KARBON AYAKIZI HESABINA KATKISI	SEEP KAPSAMINDAKİ EMİSYONLAR	TOPLAM KARBON AYAKIZI HESABINA KATKISI
Sabit Kaynaklar	8.650.235	%77	1.359.704	%42
Taşıtlar	1.600.062	%14	934.689	%29
Atık	953.468	%9	953.468	%29

Termik santraller ve havayolu ulaşımı hesaplamalara dâhil edildiğinde emisyonların toplamdaki payını önemli derecede değiştirir. Termik santraller sabit kaynaklı emisyonlar içerisinde değerlendirildiğinde %65 oranında emisyonları arttırırken, havayolu trafiğinin ulaşımdan kaynaklanan emisyonlara katkısı %6 oranındadır.



Şekil 15 Emisyonların kaynak kategorilerine katkısı

Tablo 13 ve Tablo 14'de açıkça belirtildiği gibi termik santraller ve havayolları dahil olduğunda en önemli emisyon kaynakları iken, ihmal edildiklerinde, konut, ticari/kurum, endüstri, ulaştırma ve atık sektörlerindeki emisyonlar içerisinde en büyük payın 953.468 tCO₂e ile atık sektöründe enerji tüketiminden kaynaklı olarak gerçekleştiğini söyleyebiliriz. Onu 934.689 tCO₂e ile ulaşım, 628.983 tCO₂e ile ticarethane ve kurumlar, 514.719 tCO₂e konutlar ve 168.478'lik bir pay ile sanayide enerji tüketiminin izlediği hesaplanmıştır.

Tablo 13 Sektörlerine göre emisyonlar - Termik santraller ve havayolu ulaşımı dahil		
SEKTÖR	AYAKİZİ	TOPLAMDAKİ PAYI
Konutlar	514.719	%4,6
Ticari ve kurum binaları	628.983	%5,6
Sanayi	168.478	%1,5
Elektrik üretimi	7.290.531	%65,1
Ulaşım	1.600.62	%14
Atık	953.468	%9
Toplam	11.203.766	%100

Tablo 14 Sektörlerine göre emisyonlar - Termik santraller ve havayolu ulaşımı dahil değil

Sektör	Ayakizi	Toplamdaki payı
Konutlar	514.719	%15,8
Ticari ve kurum binaları	628.983	%19,4
Sanayi	168.478	%5,2
Ulaşım	934.689	%28,8
Atık	953.468	%29
Toplam	3.247.861	%100

5.2 SICAK KARBON NOKTALARI

Bu bölümde, emisyonlarla ilgili olarak, yukarıda aktarılan genel resmi daha doğru bir şekilde anlayabilmek için kaynak kategorisi bazında sonuçlar incelenecektir. Emisyon kaynaklarının Muğla'nın Kapsam 1 ve Kapsam 2 toplam emisyonlarına katkısına bakıldığında Termik santralleri ve hava ulaşımı iki en önemli kaynaktır. Bu kaynaklar hariç tutulduğunda, elektrik 1.217.498 tCO₂e, bunu, 953.468 tCO₂e ile de atıklar ve 934.689 tCO₂e ile kara yolu ulaşımı kaynaklı emisyonlar izlemektedir.

Tablo 15 Emisyon kaynaklarının toplam emisyonlara katkısı

Emisyon kaynağı	Ayakizi tCO ₂ e	Toplam ayakizine katkısı
Kömür	7.361.945	%65,7
Ulaşım	1.600.062	%14,3
Elektrik	1.217.498	%10,9
Atık	953.468	%8,5
Diğer yanma	70.618	%0,6
GPC BASIC- Toplam	11.203.766	%100

Biraz daha detaylı kıyaslamayı, emisyon kaynaklarına göre Tablo 16'da görmek mümkündür. Tablo'da termik santrallerden kaynaklanan emisyonlar, sanayiden kaynaklı emisyonlar kapsamına, yolcu uçaklarının yurtdışı ve yurtiçi seyahatleri de ulaşımdan kaynaklanan emisyonlar kapsamına dahil edilmiştir. Ek olarak toplam CO₂ emisyonlarının SEEP kapsamındaki paylarına da yer verilmiştir. Değerlendirmelerde termik santrallerde hesaplandığında kentin en önemli emisyon kaynağını oluşturmaktadır, bunu havayolu kaynaklı emisyonlar takip etmektedir. Fakat bu iki emisyon kaynağı hariç tutulduğunda, 893.632 tCO₂e ile katı atıklar kentteki en büyük sera gazı emisyon kaynağıdır. 653.817 tCO₂'luk pay ile dizel araçlardan kaynaklanan emisyonlar 2. Sırada gelmektedir. Bunu 628.983 ile ticari/ kurumsal binalarda tüketilen elektrik, 380.192 tCO₂ evsel elektrik tüketimi ve ticari kaynaklı elektrik tüketimi takip etmektedir. Son olarak 71.414 tCO₂e'luk pay ile evsel kömür tüketimi gelmektedir.

Tablo 16 Kaynaklarına göre emisyonlar ve toplam içindeki payı

Kapsam	Emisyon kaynağı	Yakıt/Emisyon	Ayakizi (tCO _{2e})	Toplamdaki payı	seep kapsamındaki payı
SABİT KAYNAKLAR					
Konutlar					
Kapsam 1	Doğrudan Emisyonlar	Briket	4.402	%0,04	%0,14
Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	Linyit	31.524	%0,28	%0,97
Kapsam 2	Doğrudan emisyonlar	Taşkömürü	35.488	%0,32	%1,09
Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	Fuel Oil	4.304	%0,04	%0,13
Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	LPG	58.810	%0,52	%1,81
Kapsam 2	Enerji dolaylı emisyonlar	Elektrik	380.192	%3,39	%11,71
Ticari/ Kurumsal Binalar					
Kapsam 2	Enerji dolaylı emisyonlar	Elektrik	628.983	%5,61	%19,37
Sanayide Enerji Tüketimi					
Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	Taşkömürü	7.290.531	%65,07	N/A
Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	LPG	7.504	%0,07	%0,23
Kapsam 2	Enerji dolaylı emisyonlar	Elektrik	160.974	%1,44	%4,96

Diğer Emisyonlar

Kapsam 1	Aydınlatma ve sulama	Elektrik	47.524	%0,42	%1,46
----------	----------------------	----------	--------	-------	-------

ULAŞTIRMA

Karayolu

Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar - Petrol	Petrol	147.092	%1,31	%4,53
----------	------------------------------	--------	---------	-------	-------

Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar - Dizel	Dizel	653.817	%5,84	%20,13
----------	-----------------------------	-------	---------	-------	--------

Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar - LPG	LPG	133.779	%1,19	%4,12
----------	---------------------------	-----	---------	-------	-------

Demiryolu

Kapsam 1	Doğrudan emisyonlar	Dizel	N/A	N/A	N/A
----------	---------------------	-------	-----	-----	-----

Havayolu

Kapsam 1			665.373	%5,94	N/A
----------	--	--	---------	-------	-----

ATIK

Kapsam 1	Katı Atık Depolama
----------	--------------------

Kapsam 1	Opsiyon 2- Metan Taahhüt Yöntemi	Atık Depolama	893.662	%7,98	%27,51
----------	----------------------------------	---------------	---------	-------	--------

Atıksu Arıtma ve Deşarj

Kapsam 1	Atıksu arıtma ve deşarjı	N ₂ O- Atık su deşarjı	59.836	%0,53	%1,84
----------	--------------------------	-----------------------------------	--------	-------	-------

TOPLAM			11.203.766		3.247.861
--------	--	--	------------	--	-----------

5.3 YOĞUNLUK BULGULARI VE TÜRKİYE İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Muğla'daki hane sayısı, elektrik abone hane sayısı olan 279,924 alındığında, GPC Temel hesaplamasına göre (havaalanı ve termik santraller dahil edildiğinde), Muğla'da hane başı emisyonları 40,02 ton CO₂eşdeğer çıkmaktadır. Kişi başına düşen gelir \$8.668 olarak alındığında ise Muğla'da \$1'lık milli gelir üretmek için 1.292,54 ton CO₂eşdeğer'e sebep olunmaktadır.

Türkiye'nin 2014 yılında Birleşmiş Milletlere sunduğu 2012 yılı Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu'na göre Türkiye'nin toplam emisyonları 439,9 milyon ton CO₂eşd (arazi kullanımı, değişimi ve ormancılık sektörü hariç) olarak bildirilmiştir. Muğla'nın GPC Temel emisyonları Türkiye emisyonlarının 11.203.766 ton CO₂eşd'ine tekabül etmektedir. Ancak, unutulmamalıdır ki, Türkiye emisyonları tüm sektörleri kapsamaktadır. Daha sağlıklı bir kıyas yapabilmek için bu envanterde dahil edilemeyen kaynaklar da hesaplanmalıdır.

Sadece SEEP kapsamındaki emisyonları incelediğimizde, SEEP, binalardan (kurumsal, idari, konut, ticari), ulaşımdan ve belediyenin sorumluluğunda olan aydınlatma aktivitelerinden kaynaklanan emisyonların raporlanmasını zorunlu olarak belirtmektedir. Bu kapsamda Muğla Belediyesi'nin kurumsal emisyonlarının belirlenip, emisyon azaltımı faaliyetlerinde örnek gösterilecek aktivitelere temel oluşturması önerilmektedir. Belediye'nin kurumsal ayak izi hesapları 2014 yılı verileri temel alınarak hesaplanmıştır ve Bölüm 6'da detaylarına yer verilmiştir. Tablo 17'den de görüleceği gibi SEEP kapsamındaki emisyonlarda en büyük paya sırasıyla ulaşım ve konutlardaki yakıt tüketimi neden olmaktadır.

Tablo 17 SEEP Kapsamına giren aktiviteler

SEEP Kapsamında Rapora Dahil Edilecek Aktiviteler	TCO ₂ E	Toplam karbon ayak izi payı
Konutlar	514.719	%15,8
Ticari Binalar	628.983	%19,4
Endüstri	168.478	%5,2
Ulaşım	934.689	%28,8
Atıklar	953.468	%29
Aydınlatma	47.524	%3

6. MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ KURUMSAL AYAKİZİ

Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) çalışmaları kapsamında, Muğla kentine ait Sera Gazı envanteri ile birlikte Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin (MBB) kurumsal karbon ayak izi hesaplamaları da yapılmıştır. Söz konusu çalışma, MBB'nin Kapsam 1 ve Kapsam 2 sera gazı emisyonlarının ve kaynaklarının belirlenmesi amacıyla GTE Karbon tarafından, kurumsal karbon ayak izi hesaplama prensiplerine uygun olarak hazırlanmıştır. Rapor kapsamında, MBB yetki ve sorumluluğunda bulunan emisyon kaynakları incelenerek, değerlendirilmesi yapılmıştır.

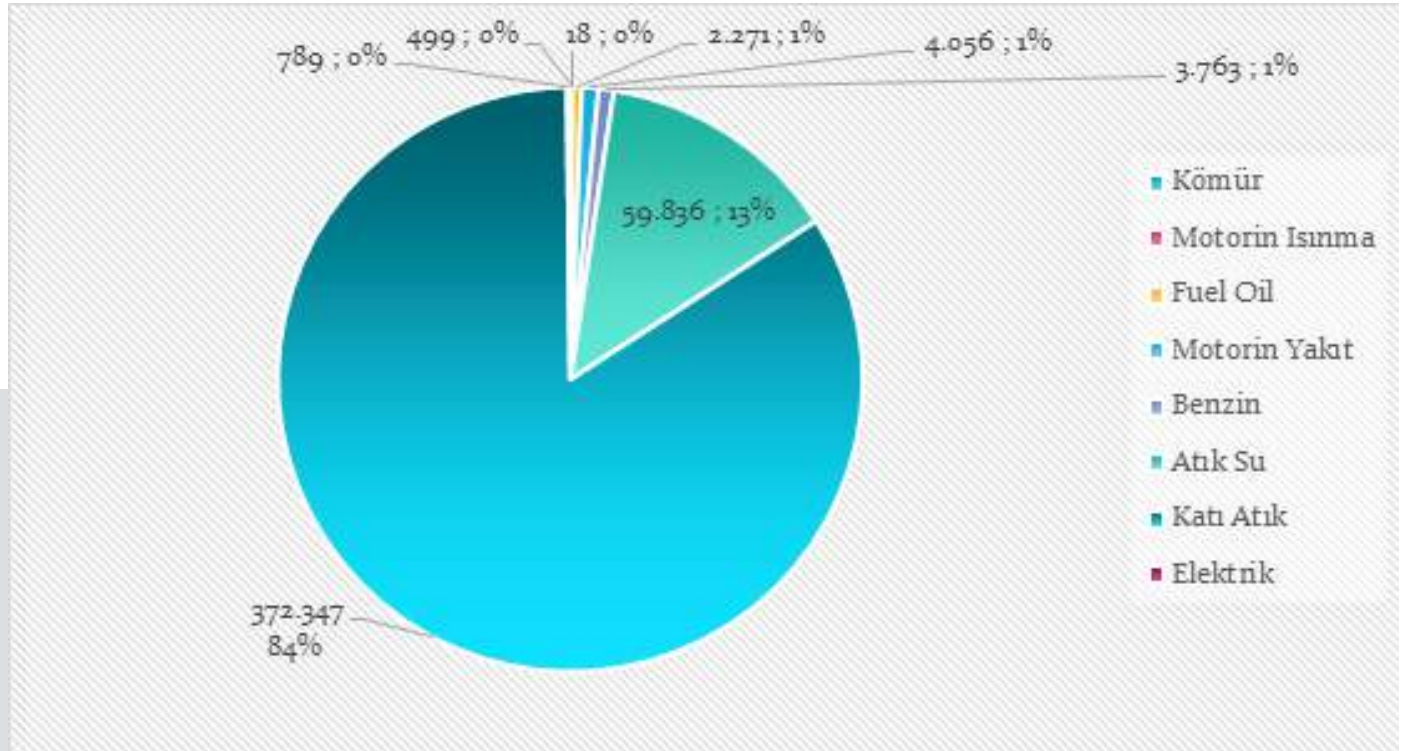
Bu raporun amacı, sera gazı envanteri oluşturarak MBB ve bağlı kurumların sera gazı azaltımına yönelik kararlarına ışık tutmaktır. Bu çalışmanın sonuçları MBB'nin belirleyeceği Sera Gazı (SG) Azaltım Yol Haritasının ya da Stratejisi'nin oluşturulmasında kullanılacaktır.

Muğla Belediyesi, 6360 sayılı yasanın yürürlüğe girmesi sonrasında, yeniden yapılanarak tüm Muğla ili sınırları dâhilinde hizmet vermek üzere yetkilendirilmiş ve Muğla Büyükşehir Belediyesi adını almıştır.

MBB'nin ilk karbon ayak izi çalışmasının ürünü olan bu rapor, sera gazı azaltımlarının gerçekleştirilebileceği alanları tespit edilmesini sağlamayı ve paydaşlar ile daha şeffaf ve yaygın bir paylaşım sağlamayı öngörmektedir. Rapor her yıl takvim yılını kapsayacak şekilde hazırlanacaktır. Verilerin elde edilebildiği ve bu verilen temsili oldukları tespit edilen MBB için temel yıl 2014 olarak belirlenmiştir. Temel yıl belirlenmesinde en önemli gerekçe, 2014 yılından itibaren kurumsal sınırların değişmiş olması ve sonraki yıllarda hazırlanacak SG envanterlerinin, temel yıl ile karşılaştırma yapılabilme imkânı sağlayacak olmasıdır.

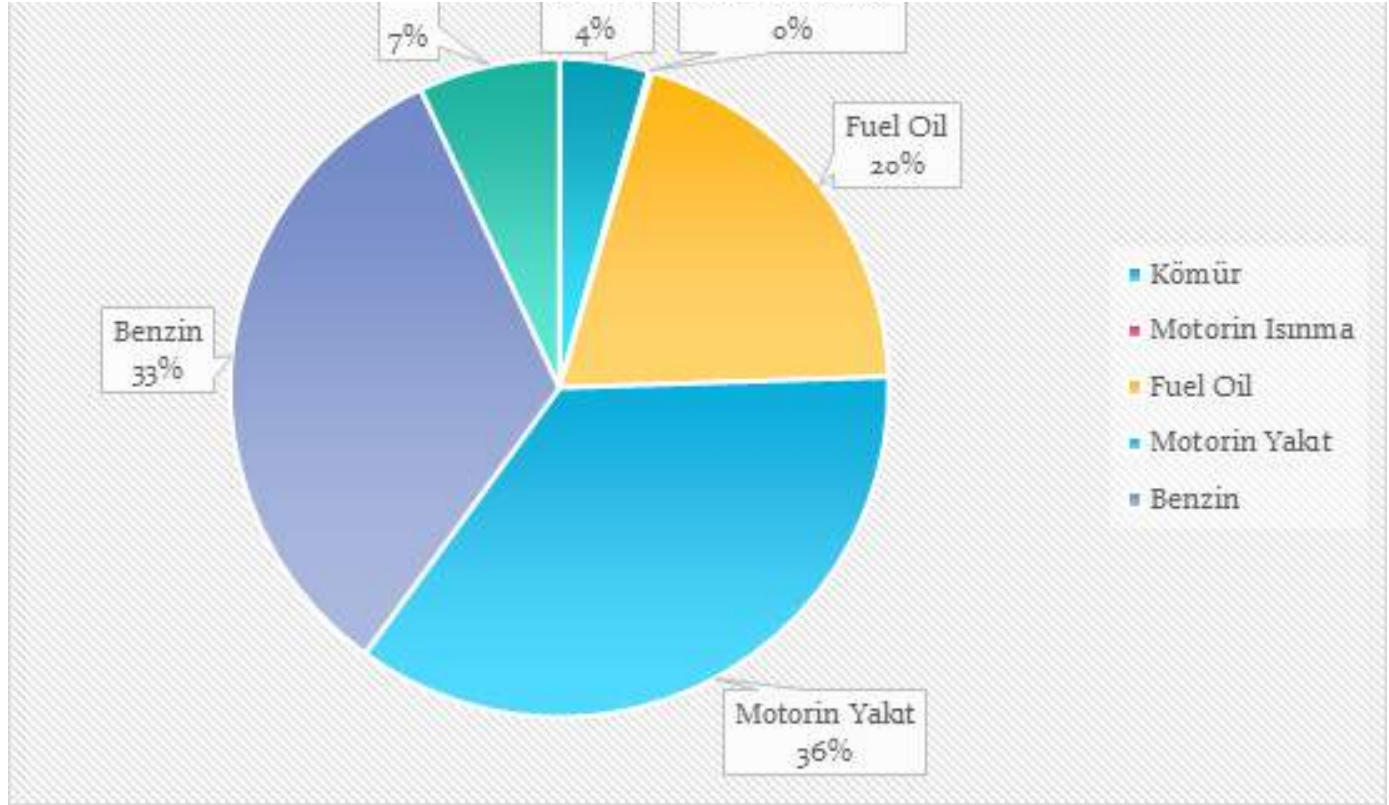
Sera gazı envanteri çalışması MBB'ye bağlı tüm kurumları ve MBB yönetimi altında bulunan tesisleri kapsamaktadır. Bu nedenle, sera gazı emisyonları ve uzaklaştırmalarının hesaplanmasında idari kontrol yaklaşımı izlenmiştir.

MBB'nin SG emisyonları büyük ölçüde sağladığı hizmetlerden kaynaklanmaktadır. 2014 yılı için hesaplanan SG emisyonlarına bakıldığında, dâhil edilen kaynaklar için toplam SG emisyonları 443.580 tCO₂e olarak hesaplanmıştır. MBB'nin SG emisyonlarına bakıldığında, büyük ölçüde atık su ve katı atık emisyonları, kent içi ulaşım hizmetleri ve belediye hizmetleri için kullanılan yakıtlardan kaynaklandığı görülmektedir. Belediye binalarında da ısınma amaçlı kullanılan yakıtlar ve yine hizmet binalarında tüketilen elektrik kaynaklı emisyonların toplama oranı ise nispeten düşük görünmektedir.



Yukarıdaki sonuçlardan görüldüğü gibi, MBB sorumluluğunda olan katı atık depolama/bertaraf tesislerinden kaynaklanan salımlar başlıca sıcak karbon noktalarından birini oluşturmakta, toplam sera gazı emisyonunun %84'ünü oluşturmaktadır. Diğer önemli sıcak karbon noktası ise emisyonların %13'ünü oluşturan atık su kaynaklı emisyonlardır.

MBB, sera gazı envanterinin büyük kısmını oluşturan Katı Atık ve Atık Su emisyonlarının çıkarıldığı durumda, geri kalan kaynaklar ve neden oldukları salımlar daha iyi görülebilmektedir.



Şekil 17 Muğla Büyükşehir Belediyesi, Kurumsal Karbon Ayak izi-Katı Atık ve Atık Su emisyonları dâhil edilmemiştir. (tCO₂e)

Tablo 18 MBB Sera Gazı Toplamları

Kurum	Kapsam 1 (tCO ₂ e)	Kapsam 2 (tCO ₂ e)	Kapsam 1 +2 (tCO ₂ e)
Muğla Büyükşehir Belediyesi	442.881	789	443.580

Kapsam Dışı Bırakılan Kaynaklar

Belediye tarafından sahip olunan ekipmanlarda kullanılan soğutucu gazlar, endüstriyel gazlar (SF₆, PFC vb.) ile gübre kullanımı, personel seyahatleri gibi kaynaklar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Sonraki yıllarda yapılacak çalışmalarda, bu kaynaklarında hesaplamalara dâhil edilmesi planlanmaktadır.

7. MUĞLA İÇİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI YOL HARİTASI

7.1. MUĞLA'DAKİ MEVCUT DURUM

Muğla İl'i SEEP kapsamına giren sera gazı emisyonlarına bakıldığında, en önemli kaynakların ulaştırma ve atık sektörü olduğu görülmektedir. Ulaştırma sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları önemli ölçüde turizm kaynaklı olup, yaz aylarında artan nüfus ve turizmin etkisiyle sadece ulaşım kaynaklı emisyonları değil, aynı zamanda elektrik tüketimi ve atık miktarının da artmasına, dolayısıyla bu kaynaklardan salınan emisyonların artışına neden olmaktadır. Kentsel atık kaynaklı emisyonların yüksek olmasının sebebi ise, Muğla ilinde katı atık yatırımlarının henüz tamamlanmamış olmasıdır. Kentte planlanan atık bertaraf tesisleri tamamlandığında, söz konusu emisyonlar önemli ölçüde azalmış olacaktır. Sera Gazı emisyon kaynaklarında bakıldığında, ulaşım ve atık sektörlerini konutlar ve ticari binaların takip ettiği görülmektedir. Konutlarda salınan sera gazlarını çok büyük kısmı ısınma amaçlı kömür ve elektrik tüketimi olurken, ticari binaların bu kadar yüksek çıkmasının nedeni, özellikle otel ve benzeri tesislerde tüketilen elektrik kaynaklı emisyonlar olduğu düşünülmektedir. Muğla'da 2013 yılı kişi başı elektrik tüketimi 2.822 kWh iken bu değer 3.210 kWh olan Türkiye değerinden çok uzak değildir. Muğla'da mevcut durumun devam etmesi, emisyonlardaki eğilimin, artış göstermesine neden olması beklenmektedir.

7.2 MUĞLA İLİ İÇİN EMİSYON AZALTIM ÖNERİLERİ

7.2.1 BİNALARDA ISINMA ODAKLI VERİMLİLİK UYGULAMALARI

Türkiye'nin sürdürülebilir enerji politikalarını incelediğimizde (örn. Ulusal Enerji Verimliliği Strateji Belgesi) en öne çıkan önlem enerji verimliliğidir. Özellikle bina sektörü önemli derecede enerji tüketen ve enerji verimliliği uygulamalarında potansiyeli olan bir alandır. Muğla İl'inin nüfus projeksiyonları incelendiğinde 2023'e kadar nüfusun %12 oranında artışı öngörülmektedir. Bu nedenle enerji kaynaklarının verimli kullanılması önem arz etmektedir. Sadece konutlar ve ticari/kurumsal binalarda kullanılan enerji SEEP kapsamında dikkate alındığında Muğla İl'inin toplam emisyonlarının %35'ini oluşturmaktadır. Binalarda yapılabilecek yenilikçi uygulamalar önemli miktarlarda emisyon azaltımı olanağı sağlayabilir.

Binalardaki enerji tüketiminin büyük bir kısmı ısınma kaynaklıdır. Evlerin verimli bir şekilde ısıtılmasını sağlamak için ısının olabildiğince içeride muhafaza edilmesi gerekmektedir, bu da yalıtım uygulamalarıyla başarılabilir. Bunun dışında Muğla'da binalarda ısınma ve diğer amaçlar için yoğun olarak kömür tüketilmektedir. Bu tüketimin doğalgaz ile ikamesi halinde yılda yaklaşık 40.000 ton CO2 azaltımı öngörülmektedir. Halen ısınma amaçlı kömür tüketilen, kırsal kesimde yer alan yapıların tamamının doğalgaz erişimi olmayabileceği göz önünde bulundurulduğundan, kömür tüketiminin tamamen ortadan kalkması beklenmese de, resmi rakamlar dışında da konutlarda ısınma amaçlı kömür tüketimi olabileceği düşünüldüğünde, sağlanacak emisyon azaltımlarının resmi rakamların üzerinde olacağı düşünülmektedir.

Muğla ili, ortalama güneşlenme süresi bakımından en şanslı bölgelerden olmakla birlikte, gerek ısınma, gerek elektrik üretimi amaçlı kullanımı sınırlıdır. Genellikle sıcak su eldesi amaçlı kullanılan solar-termal sistemlerin yaygın olduğu Muğla'da, örnek projelerde bu sistemlerin sayısının artması hem enerji güvenliğine katkıda bulunacak, hem de sera gazı emisyonlarının azaltılmasını sağlayacaktır.

7.2.2 BİNALAR İÇİN AZALTIM ÖNLEMLERİ

Binalardan kaynaklanan emisyonlar SEEP kapsamındaki emisyonların önemli bir kısmını oluşturmakta ve yüksek oranda emisyon azaltım potansiyeli bulunmaktadır. Konutlarda kullanılan en önemli enerji kaynağı elektrik ve yemek pişirme/sınma/sıcak su amaçlı kömür, fueloil ve LPG kullanımı olarak tespit edilmiştir. Ticari binalarda ise elektrik tüketimi en önemli sera gazı kaynağıdır. Binalardan sağlanabilecek sera gazı emisyon azaltımının belirlenmesi için EPESUS çevre destek sistemi yazılımı kullanılmıştır. EPESUS bünyesinde yer alan modüllerin kullanılarak Muğla genelinde belirlenmiş mevcut bina tiplerinin saatlik enerji modellemesi yapılmıştır. Bu saatlik enerji modellemeleri hem mevcut durumda enerji tüketimlerini belirlemek için hem de Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı kapsamında yapılabilecek olan farklı iyileştirmelerin faydalarını hesaplayarak, bu iyileştirmelerden hangilerinin uygulanacağına karar verilebilmesi için yapılmıştır.

Modellemelerde Muğla Merkez'de toplanmış saatlik iklim verileri kullanılmıştır. Muğla Merkez'deki bina stoku incelenerek, tüm il genelini yansıtan bina, bina kabuğu, ısıtma ve soğutma sistem tipleri belirlenmiştir. Geliştirilen senaryolar temel alınarak, farklı önlemlerin uygulanması durumunda (doğalgaza dönüşüm, yalıtım vb.) sağlanabilecek sera gazı emisyon azaltımları ve enerji tasarrufları belirlenmiştir. EPESUS kullanılarak yapılan modelleme ve senaryo çalışması detaylı olarak EK-1'de verilmiştir. Binalar için Sürdürülebilir Eylem Planı Önerisi

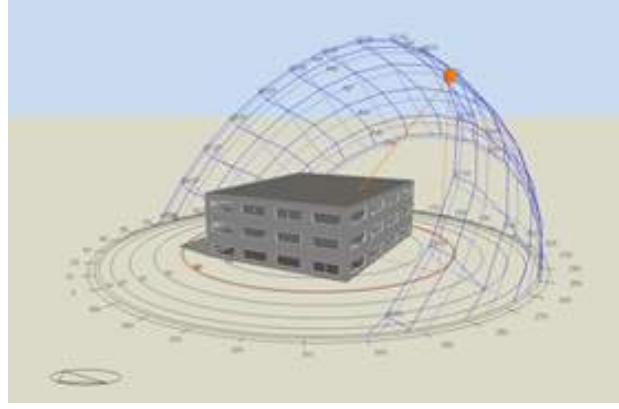
Muğla Merkez için çeşitli saatlik enerji simülasyonları sonuçları ve EPESUS Sistemi (CBS) Modülü kullanılarak binalar kapsamında önerilen eylemler şu şekildedir:

2015 - 2017 yılları arası: Doğal Gaz Altyapısına Geçiş

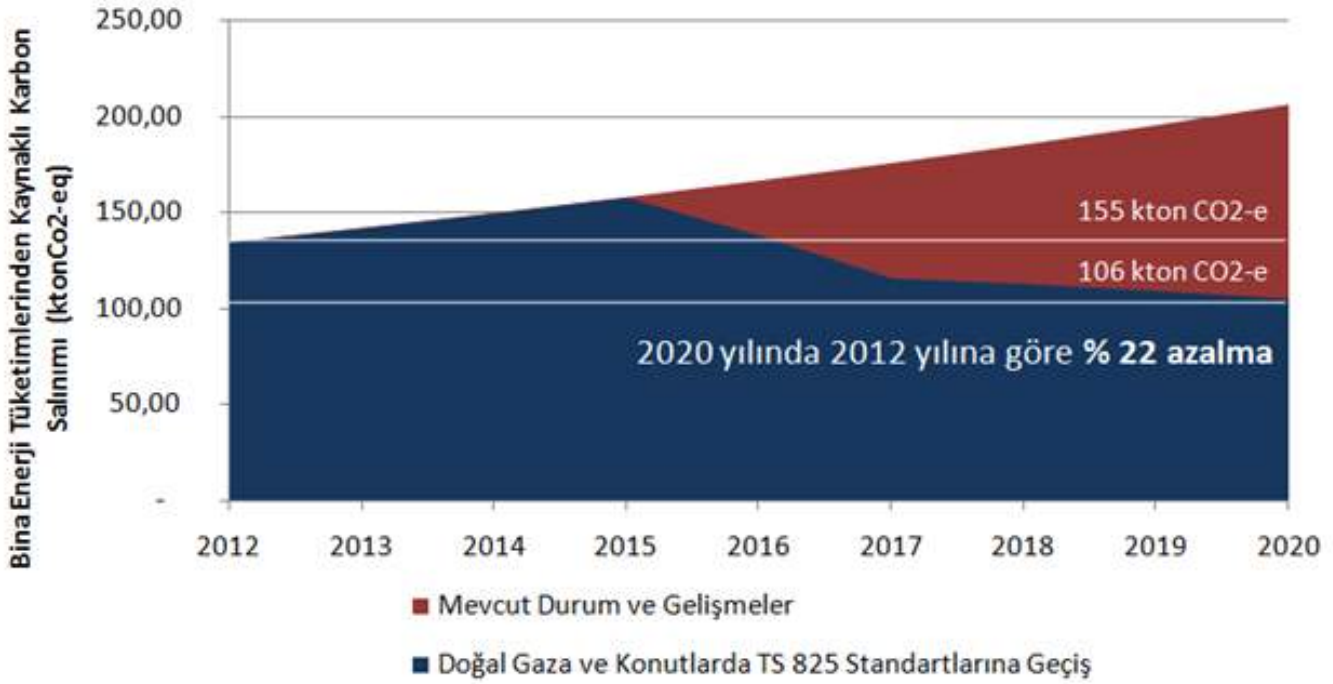
Muğla Merkez sınırları içinde binalara ısıtma ve kullanım sıcak suyu için kömürden doğal gaz kullanımına geçiş önerilmektedir. Bu senaryo sonucunda, 2017 yılının sonunda 2012 yılına göre bina enerji tüketimi kaynaklı sera gazı emisyonlarında yaklaşık %20 azaltım sağlayacaktır.

2017 - 2020 yılları arası: TS 825 Standartlarında Bina Kabuk Değerlerine Uyum

TS 825 standartlarına uyumlu bina kabuğu iyileştirmeleri yapıldığında ise, Şekil 18'de görülebildiği gibi 2020 yılında 2012 değerlerine göre, bu seneler arasında tahmin edilen gelişmeler (yıllık nüfus artış oranı göz önüne alındığında) dahil %22 emisyon azaltımı sağlayacaktır.



Şekil 18 Enerji Simülasyon Modeli - Konut

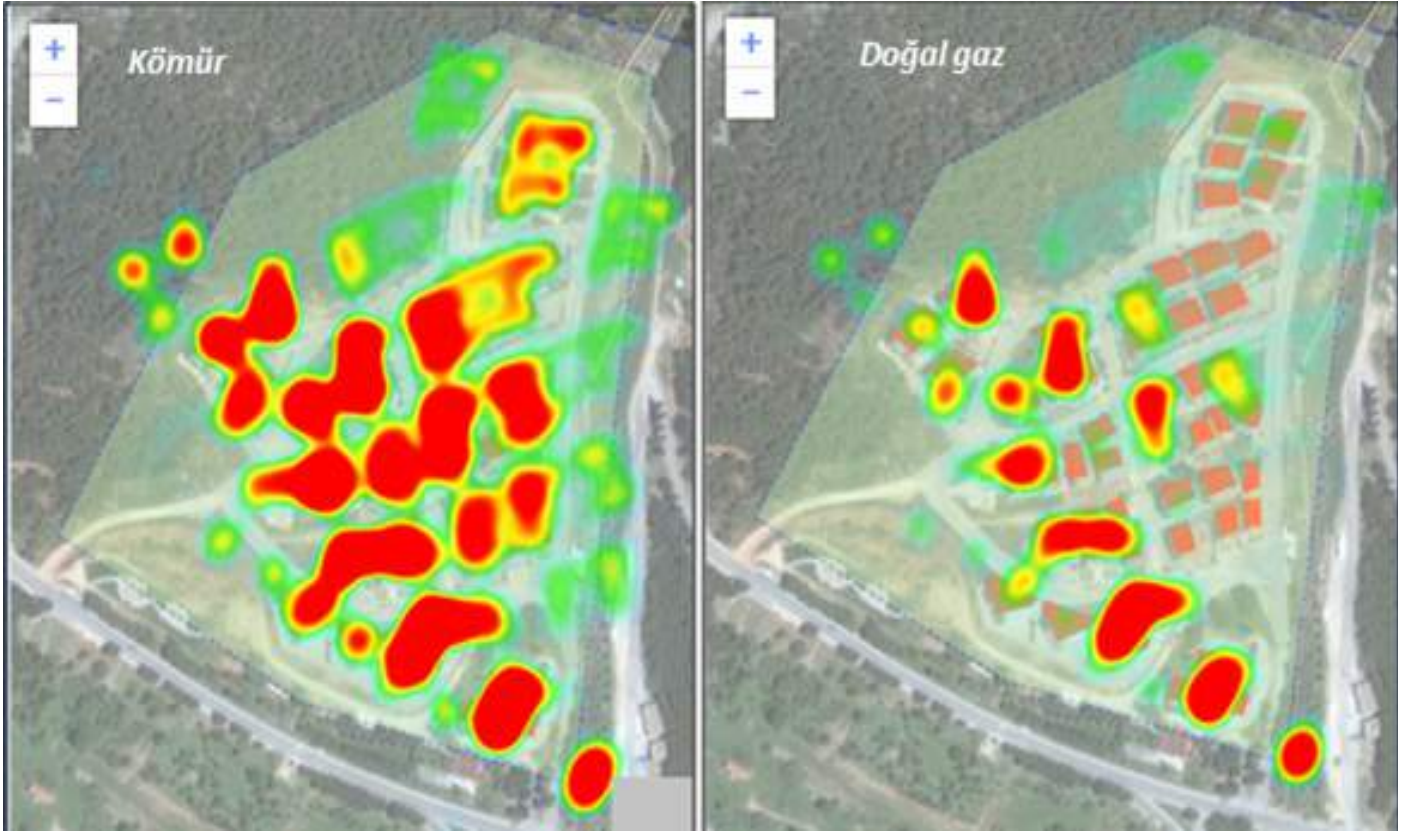


Şekil 19. Binalar için enerji tüketimi kaynaklı sera gazı emisyon tahminleri
Muğla Hava Kalitesi Haritaları

Muğla ilinde bina ısınmasında kömür kullanımından kaynaklanan hava kirliliğinin belirlenmesi için EPESUS sistemi üzerinde CBS destekli hava kirliliği modülü oluşturulmuş ve Muğla merkeze ait hava kirliliği haritaları elde edilmiştir.

Tüm parametreler için sülfür dioksit, nitrojen oksitler ve partikül madde kirleticileri için Muğla iline özel Gauss Dağılım Modelleri oluşturulmuş ve CBS'ne entegre edilmiştir.

Binalardan kaynaklanan sera gazı emisyonu azaltım senaryolarından biri olan doğal gaz geçiş senaryosu için Şekil 20'de kömür ve doğal gaz tüketimlerine göre nitrojen oksit emisyonları karşılaştırılmıştır. Beklendiği üzere doğal gaz geçiş senaryosunun sera gazı azaltımının yanı sıra Muğla hava kalitesinde de önemli bir iyileştirme sağlayacağı belirlenmiştir.



Şekil 20 Muğla ili seçilen bir bölge için kömür ve doğalgaz tüketimi halinde öngörülen azot oksit emisyonları karşılaştırması.

7.2.3 ULAŞTIRMA SEKTÖRÜ İÇİN ÖNERİLER

Ulaştırma sektörü kaynaklı emisyonlara bakıldığında, en önemli kaynağın özellikle yaz aylarında artan turizm kaynaklı olduğu görülmektedir. Kış aylarında yatay bir seyir izleyen kent ölçeğindeki yakıt tüketimi, yaz aylarında en üst seviyeye ulaşmaktadır. Bireysel araçların yanı sıra, şehirlerarası otobüs seferlerinin artması ve havaalanı transferleri gibi hizmetlerden kaynaklanan artış konusunda, kent yönetimi tarafından alınabilecek önlemler sınırlı görünmektedir.

Muğla büyükşehir Belediyesi tarafından yapılan çalışmalarda, toplu ulaşım araçlarının modernizasyonu, kent için bisiklet yollarının yapılması gibi çalışmalar yapılmış olsa da, bu önlemlerin toplam ulaştırma emisyonları içindeki payı düşük olduğundan, sera gazı emisyonlarının azaltımına etkisi de nispeten düşük kalacaktır. Bu bağlamda, ulaştırma emisyonlarının azaltımında, biyoyakıt payının arttırılması hem MBB'nin kurumsal sera gazı emisyonlarının azaltılmasında, hem de özellikle tarımsal ve yüksek tonajlı araçlardan kaynaklanan emisyonlarının azaltılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

7.2.4 AYDINLATMA SEKTÖRÜ İÇİN ÖNERİLER

Elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar, Muğla İli Sera Gazı Envanterinde önemli bir paya sahiptir. Söz konusu tüketimin büyük ölçüde ticarethanelerde (%37), konutlarda (%31), sanayide (%13) ve sokak aydınlatma (%3) da tüketildiği görülmektedir.

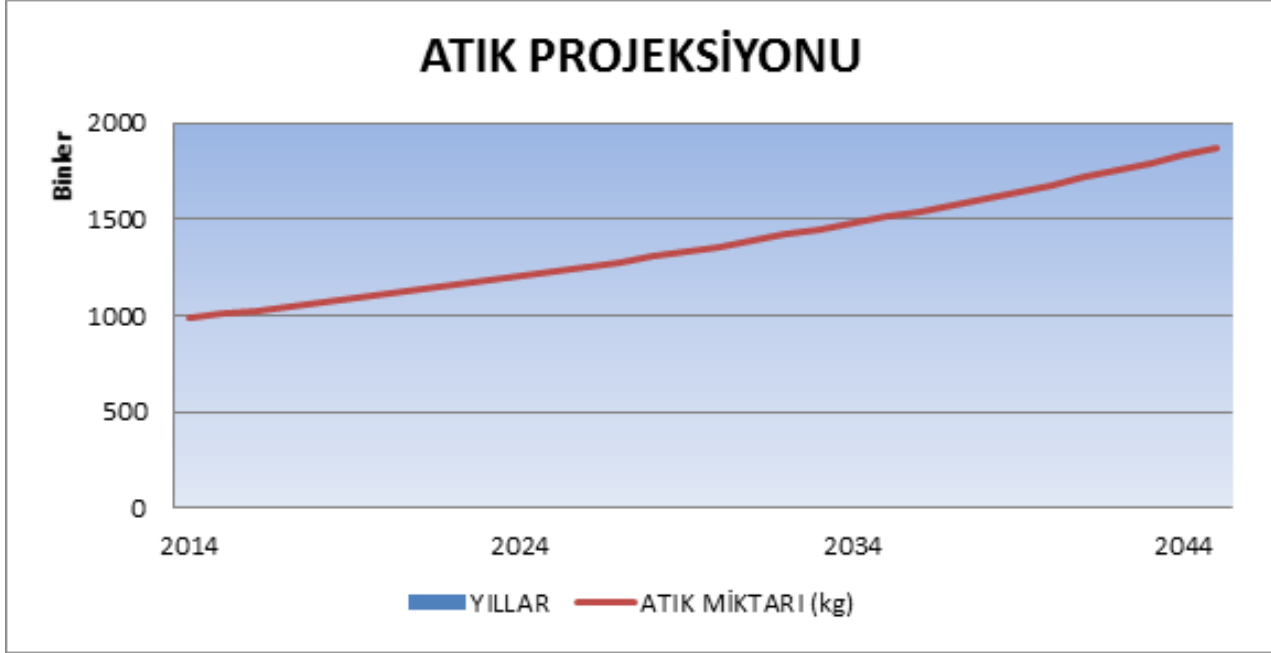
Bu kapsamda yapılacak önerilerde büyük ölçüde ticarethanelere (oteller vb.) ve konut sektörüne odaklanılması, daha yüksek azaltım fırsatı yaratmaktadır. Diğer taraftan, farkındalık yaratma ve örnek proje oluşturma açısından, kamu binalarında ve sokak aydınlatma da, verimli ve tasarruflu sistemlerin kullanılması, bu tür uygulamaların geliştirilmesi etkin verimlilik programlarının uygulanması açısından önemlidir.

Atıkların ekonomiye yeniden kazandırılması Muğla'da önemli bir bütçe tasarrufu sağlayacaktır. Muğla Büyükşehir Belediyesi tarafından bu kapsamda planlanan muhtelif atık bertaraf tesislerinin 2020 yılından önce devreye alınması planlanmaktadır. Tesislerin Muğla da ambalaj atıkları, tıbbi atıklar ve biyolojik atık sorunlarına düzenli depolama ve biyolojik bertaraf projeleri ile çözüm bulması beklenmektedir. Ayrıca bu atıkların kullanılabilir enerjiye dönüştürülmesi ve elektrik üretiminde kullanılması amacıyla biyogaz tesisinin işletmeye alınması MBB'nin projeleri arasındadır. Bu tesisler devreye girdiğinde, sürdürülebilir atık yönetimi konusunda elde edilecek ilerlemenin yanı sıra, atıkların değerlendirilerek kaynak verimliliğinin sağlanması ve sera gazı emisyonlarının da azaltılması sağlanmış olacaktır.

Tablo 19 Planlanan İşletmeler

Planlanan İlçe	Planlanan Tesis	Tesis Kapasitesi	Süre
Menteşe	Katı Atık Düzenli Depolama Tesis + Tıbbi Atık Bertaraf Tesis + Elektrik Üretimi için Biyogaz Tesis	90.000 ton/yıl	2
Fethiye	Katı Atık Düzenli Depolama Tesis Yeni Lot + Ambalaj Atıkları Ön İşlem Tesis + <u>Kompost Tesis</u>	75.000 ton/yıl	2
Milas	Katı Atık Düzenli Depolama Tesis + Ambalaj Atıkları Ön İşlem Tesis + <u>Kompost Tesis</u>	150.000 ton/yıl	2
Bodrum	Bodrum Katı Atık Düzenli Depolama Tesis + Ambalaj Atıkları Ön İşlem Tesis + Depo Gazı Merkezi Yakma Tesis + Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesis + <u>Kompost Tesis</u> + Bodrum İlçeleri İçin 2 adet Transfer İstasyonu	80.000 ton/yıl	3

Kış sezonu katı atık oluşumu üzerinden hesaplamalar yürütüldüğünde, planlanan tesislerin işletmeye alınması durumunda sadece Menteşe ve Bodrum'da kurulacak düzenli depolama tesislerinden, sırasıyla, yaklaşık 74 bin ve 89 bin ton CO2 azaltımına ulaşılması beklenmektedir. Vahşi depolama yönteminden düzenli depolamaya geçilmesiyle Fethiye ve Milas'ta kurulacak tesislerde de 128 bin ton ve 13 bin ton değerlerine varan karbon salınımı azaltımı öngörülmektedir.



Şekil 21 Muğla İli atık projeksiyonu

7.2.6 KURUMSAL ÖLÇEKTE ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Muğla Büyükşehir Belediyesi'nin kurumsal sera gazı emisyonlarına bakıldığında, atık sektörü emisyonları dışında en önemli kaynağın ulaştırma sektörü ve ısınma amaçlı yakıt tüketimi ve elektrik tüketimi kaynaklı emisyonlar olduğu görülmektedir. Kurumsal sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla alınabilecek önlemler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 20 Kurumsal ölçekte alınabilecek önlemler

Önlem	SG Azaltımı	Diğer Emisyon Azaltımı
Araç Filosunun Modernizasyonu	✓	✓
Ulaşımında <u>biyoyakıt</u> Kullanımı	✓	✓
Atık Bertaraf tesislerinin modernizasyonu	✓	✓
Atıklardan Metan <u>eldes</u> i & enerji üretimi	✓	✓
Yenilenebilir kaynakların ısınma amaçlı kullanımı	✓	✓
Güneş Enerjisi Yatırımlarının artırılması	✓	✓

SÜRDÜRÜLEBİLİR ENERJİ EYLEM PLANI ÖZET TABLOSU

SEKTÖRLER	Eylemler&Önlemler	Sorumlu Birim veya Paydaşlar	Uygulama Başlangıç-Bitiş Tarihi	Tahmini Maliyet	Tahmini Enerji Tasarrufu [MWh/y]	Tahmini Yenilenebilir Enerji Üretimi [MWh/y]	Tahmini CO2 azaltımı [t/y]
Binalar, Ekipmanlar, Tesisler ve Sanayi							
Konutlarda Yakıt Dönüşümü&Yalıtım	Eylem K1. Doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması için yasal düzenleme&tesvikler	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi 2. Gaz Dağıtım Şirketi 3. Çevre İl Müdürlüğü	2015-2020	6500 TL/ Daire Başına Ortalama	≈1,6MW/100 m2		40000
Belediye binaları ve tesisleri, ekipmanlar	Eylem K2. Belediye Binalarında Isınma Amaçlı Güneş Enerjisi Kullanımı	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi	2018-2020	Fizibilite Aşamasında			
Ulaşım							
Muğla Büyükşehir Belediyesi Araç Filosu	Eylem U 1. Araçlarda ve İş Makinelerinde kullanılan biyoyakıt oranının artırılması	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi	1: 2018-2020	Fizibilite Aşamasında	-	-	-
Toplu Ulaşım	Eylem U2. Kullanılan Biyoyakıt oranının artırılması Eylem U3. Toplu Ulaşımında Elektrikli Araçların yaygınlaştırılması	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi	1: 2018-2020	Fizibilite Aşamasında	-	-	-
Bisiklet Yollarının Yaygınlaştırılması	Eylem U 4. Kent merkezlerinde bisiklet ulaşımının yaygınlaştırılması	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi 2. GEKA*	1: 2013-2020	1:300.000 TL	-	-	-
Deniz Ulaşımında elektrik teknolojilerinin yaygınlaştırılması	Eylem U 5. Dalıyan ve Akyaka özel çevre koruma bölgelerinde ~600 tekninin elektrikli tekneye dönüşümü ve elektrikliğin yenilenebilir enerji kaynaklarından temini.	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi 2. Yerel Kooperatifler	1: 2017-2020	1:3.000.000 TL	0	6,5	2000
Yerel Enerji Üretimi							
Biyogaz	Eylem YE 1. Menteşe İlçesi Katı Atık Düzenli Depolama Biyogaz Tesisi (~1.5 MW)	1:MBB, Menteşe Belediyesi 2: ...	1: 2015-2017 2: ...	1: Maliyet A1'de verilmiştir. 2: ...	1: 12000 2: ...	1: 7200 2: ...	
Güneş	Eylem YE 1. Belediye Elektrik Tüketiminin Karşlanması amacıyla, Güneş Enerjisi Santrallerinin Kurulması (~1MW Gücünde)	1: MBB	1:2016-2018	1:3.000.000 TL	0	1600	900
KAMU SATINALMALARI							
Enerji Verimliliği Standartları/Gerekliklerinin Satın Alma Kararını Dahil Edilmesi	Eylem 1.Yeşil Satın alma Süreçlerinin MBB satın alma süreçlerine dahil edilmesi	1: ... 2: ...	1: ... 2: ...	1: ... 2: ...	1: ... 2: ...	1: ... 2: ...	
BİLİÇLENDİRME ÇALIŞMALARI							
Binalarda Enerji Verimliliği konularında bilinçlendirme çalışmalarının yapılması	Eylem B1: Binalarda Yalıtım ve Alternatif enerji kullanımı ile ilgili bilgilendirme etkinlikleri düzenlenmesi	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi	2015-2018	1:50.000 TL	-	-	-
Atıkların azaltımı ve geri kazanımı konusunda bilinçlendirme çalışmalarının yapılması	Eylem B2: Atık miktarının azaltılması, organik atıkların alternatif kullanımı ve atık geri kazanımı konularında etkinlikler düzenlenmesi	1: Muğla Büyükşehir Belediyesi	2015-2018	1:50.000 TL	-	-	-
Diğer Sektörler							
Atık	Eylem A1: Menteşe İlçesinde Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinin Yapılması Eylem A 2: Bodrum İlçesinde Düzenli Depolama ve Metan Bertaraf Tesisinin Yapılması Eylem A 3: Milas İlçesinde Düzenli Depolama ve Kompost Tesisi Yapılması	1: MBB, Menteşe Belediyesi 2: MBB, Bodrum Belediyesi	1:2015-2017 2: 2015-218	1:20.000.000 TL 2:35.000.000 TL	1: ... 2: ...	1: ... 2: ...	1: 74110 2: 89113

EK. EPESUS BİNALARDA ENERJİ MODELLEMESİ SONUÇLARI

1. BİNA SAATLİK ENERJİ MODELLEMESİ METODOLOJİSİ

Muğla ili bina stoğunun tüm enerji tüketiminden kaynaklı karbon emisyonlarını belirlemek için, il genelinde belirlenmiş mevcut bina tiplerinin saatlik enerji modellemesi yapılmıştır. Bu saatlik enerji modellemeleri hem mevcut enerji tüketimlerini belirlemek için hem de Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı kapsamında yapılabilecek olan farklı iyileştirmelerin faydalarını hesaplayarak, bu iyileştirmelerden hangilerinin uygulanacağına karar verilebilmesi için yapılmıştır.

Modellemelerde Muğla Merkez’de toplanmış saatlik iklim verileri kullanılmıştır. Muğla Merkez’deki bina stoğu incelenerek, tüm il genelini yansıtan bina, bina kabuğu, ısıtma ve soğutma sistem tipleri belirlenmiştir.

1.1 Bina Enerji Modellemeleri Kabulleri

6 farklı bina tipi için 5 farklı enerji tüketim senaryolarının enerji modellemeleri yapılmıştır. Bu enerji modellerinde kullanılan kabuller iki sınıf altında toplanabilir. Tablo 1’de senaryolardaki bina kabuğu, Tablo 2’de ise binaların enerji sistemleri ile ilgili kabuller aktarılmıştır. Son 1 yıl içinde inşa edilen yeni yerleşim yerleri dışında, Muğla Merkez sınırları içindeki mevcut binaların kabuğunda yalıtım olmadığı ve kömür ile ısıtıldıkları saptanmıştır. Sadece son 1 yıl içinde inşa edilen binaların TS 825 standartlarına uygun şekilde tasarlandığı ve doğal gaz altyapısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1 Bina Enerji Modelleri Kabuk Değerleri

Bina Enerji Modellemesi Senaryoları	Bina oturma alanı	Duvar U- değeri	Tavan U- değeri	Pencere U- değeri	Taban U- değeri
	(m ²)	(W/m ² K)	(W/m ² K)	(W/m ² K)	(W/m ² K)
Yalıtımsız ve Kömür ile Isıtılan Bina Modellemesi	2,169.02	2.685	2.522	5.780	1.573
Yalıtımsız ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	2,169.02	2.685	2.522	5.780	1.573
TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Kömür ile Isıtılan Bina Modellemesi	2,169.02	0.600	0.400	2.800	0.600
TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	2,169.02	0.600	0.400	2.800	0.600
Yüksek Performanslı Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	2,169.02	0.350	0.300	1.500	0.350

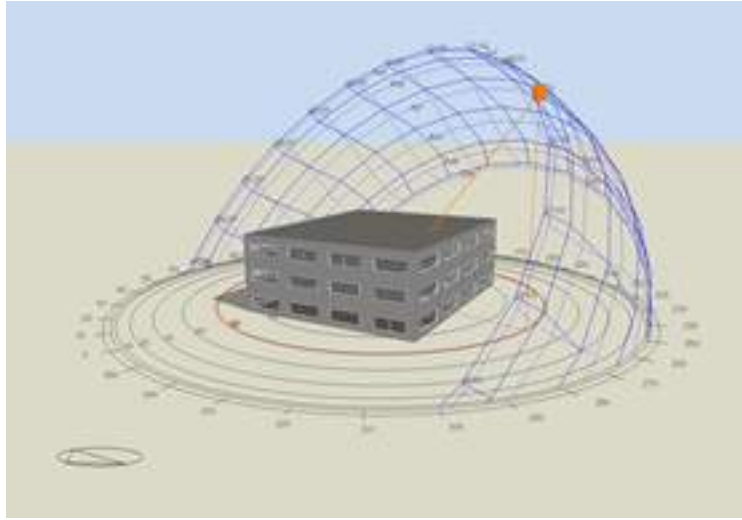
Tablo 2 Bina Enerji Modelleri Enerji Sistemleri Kabulleri

Bina Enerji Modellemesi Senaryoları	Isıtma ekipmanı verim katsayısı	Kullanım sıcak suyu verim katsayısı (COP)	Isıtma yakıt türü	Kullanım sıcak suyu yakıt türü
	(-)	(-)		
Yalıtımsız ve Kömür ile Isıtılan Bina Modellemesi	0.65	0.85	Kömür	Elektrik
Yalıtımsız ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	0.80	0.85	Doğal gaz	Doğal gaz
TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Kömür ile Isıtılan Bina Modellemesi	0.65	0.85	Kömür	Elektrik
TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	0.80	0.85	Doğal gaz	Doğal gaz
Yüksek Performanslı Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina Modellemesi	0.80	0.85	Doğal gaz	Doğal gaz

1.2 Bina Tiplerine Göre Bina Enerji Modelleme Sonuçları

Muğla Merkez sınırları içindeki binalar 6 sınıf altında incelenmiştir; konut, eğitim, ofis, ticari, hastane, endüstri ve sosyal tesis binaları. Bu bina kullanım tipleri için Muğla Merkez’indeki binaları tipik olarak yansıtacak olan binalar belirlenmiş ve enerji modellemeleri bu tipik binaların büyüklüklerine ve fiziksel özelliklerine (pencere/duvar oranları, güneşe göre yönelimleri, malzemeleri vb.) göre yapılmıştır.

1.2.1 Konut Binaları



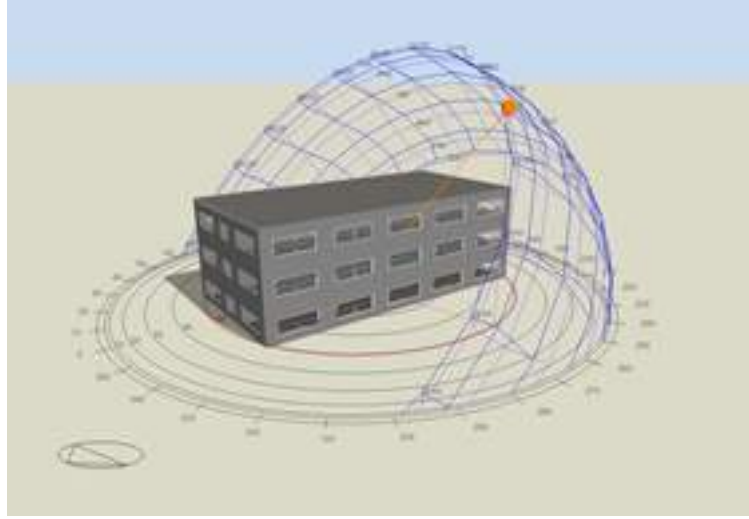
Muğla ili iklim verilerine göre yapılmış ve il sınırları içerisinde tipik konutları yansıtan konut binası saatlik enerji modeli ile belirtilen senaryolar için metrekare başına yıllık enerji tüketimleri tahmin edilmiştir.

Tablo 3'deki farklı iyileştirme senaryolarına göre gerçekleştirilen enerji simülasyon sonuçları görülmektedir. 5. senaryo olan TS 825 standartlarının üstünde bina kabuğu iyileştirmelerinin uygulanması Muğla'nın iklim koşulları ve maliyet göz önüne alındığında tavsiye edilmemektedir, buna ek olarak soğutma uygulanan binalarda yüksek performanslı iyileştirme yapılması yıllık toplam enerji tüketiminin artmasına neden olacaktır. Bundan dolayı, diğer simülasyonlarda ve önerilen iyileştirmeler başlığında bu senaryo incelenmemiştir.

Tablo 3 Konut Binalarında Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri

Senaryo	Tanım	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh/m ²)				
		Elektrikli ekipmanlar	Aydınlatma	Isıtma	Kullanım Suyu Isıtması	Toplam
1	Yalıtımsız ve Kömür ile Isıtılan Bina	15.98	15.38	85.16	14.87	131.39
2	Yalıtımsız ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	15.98	15.38	69.19	14.87	115.42
3	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Kömür ile Isıtılan Bina	15.98	15.38	17.19	14.87	63.42
4	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	15.98	15.38	13.81	14.87	60.04
5	Yüksek Performanslı Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	15.98	15.38	1.05	14.87	47.28

1.2.2 Eğitim Binaları

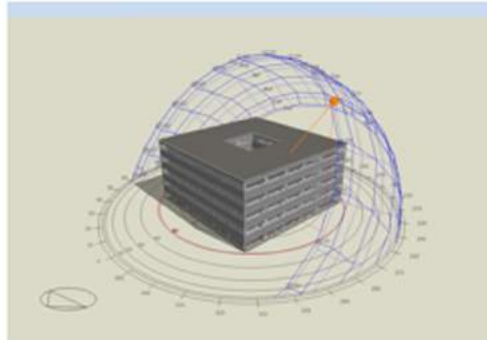


Şekil 2 Enerji Simülasyon Modeli - Eğitim Binası

Tablo 4 Eğitim Binalarında Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri

Senaryo	Tanım	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh/m ²)					Toplam
		Elektrikli ekipmanlar	Aydınlatma	Isıtma	Soğutma	Kullanım Suyu Isıtması	
1	Yalıtımsız ve Kömür ile Isıtılan Bina	15.46	25.63	36.01	10.02	8.65	95.75
2	Yalıtımsız ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	15.46	25.63	29.26	10.02	8.65	89.00
3	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Kömür ile Isıtılan Bina	15.48	25.65	2.69	10.05	8.62	62.49
4	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	15.48	25.65	2.18	10.05	8.62	61.98

1.2.3 Ticari Binalar



Şekil 3 Enerji Simülasyon Modeli - Ticari Bina

Tablo 5 Ticari Binalarda Metrekare Başına Yıllık Toplam Enerji Tüketim Tahminleri

Senaryo	Tanım	Yıllık Toplam Enerji Tüketimi (kWh/m ²)					
		Elektrikli ekipmanlar	Aydınlatma	Isıtma	Soğutma	Kullanım Suyu Isıtması	Toplam
1	Yalıtımsız ve Kömür ile Isıtılan Bina	39.64	20.20	67.12	36.70	8.65	172.31
2	Yalıtımsız ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	39.64	20.20	54.54	36.70	8.65	159.73
3	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Kömür ile Isıtılan Bina	39.64	20.20	14.55	37.47	8.62	120.49
4	TS 825 Standartlarına Uygun Yalıtıma Sahip ve Doğal Gaz ile Isıtılan Bina	39.64	20.20	11.82	37.47	8.62	117.76

2 KENT ÖLÇEĞİNDE KULLANILAN METODOLOJİ

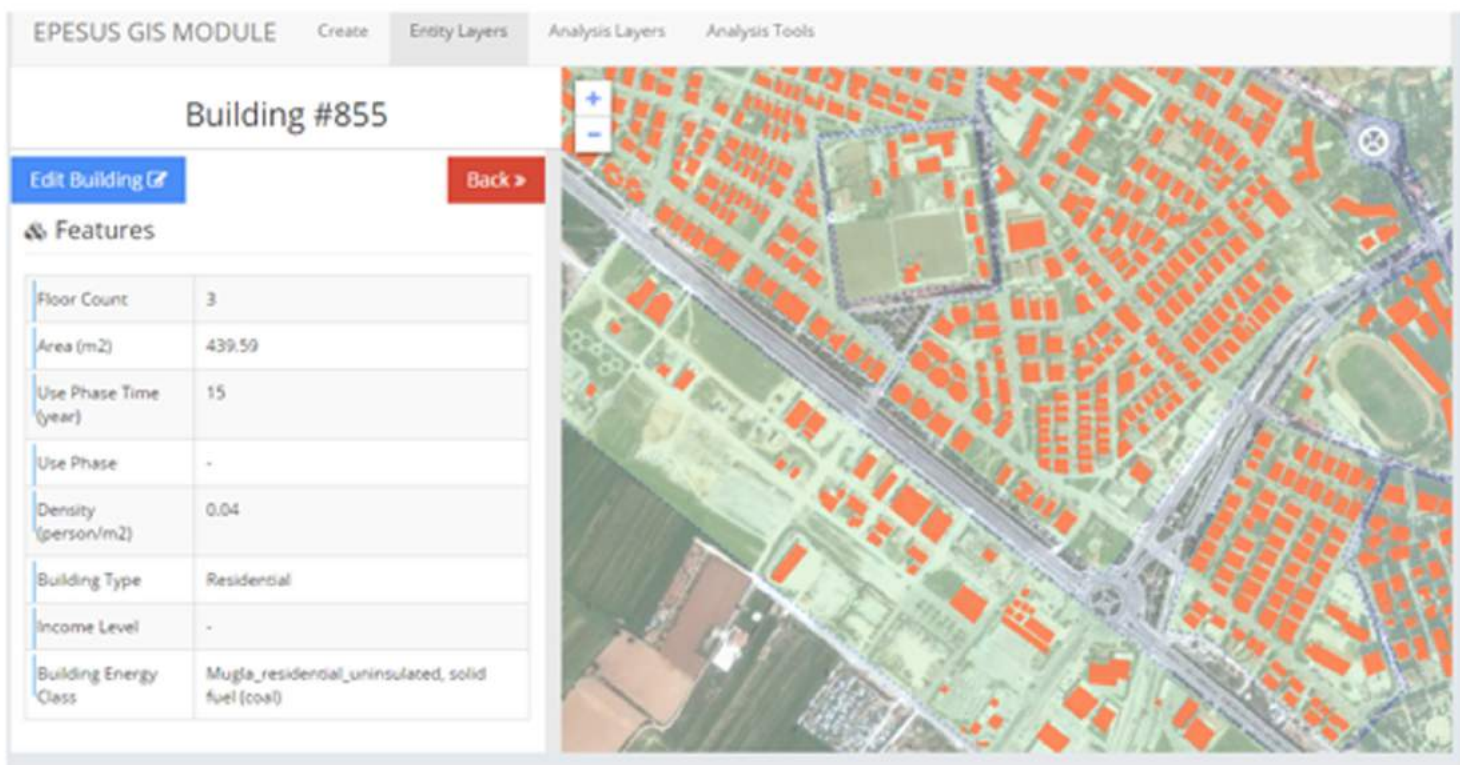
Şekil 4'te görülen Muğla Merkez sınırları içindeki binalara, yapılmış olan enerji simülasyonları verileri atanmadan önce, merkez belirgin bölgelere ayrılmıştır ve Tablo 6'da belirtilen genel kabullere göre binalar işaretlenmiştir. Böylece bina ölçeğinde uygulanmış simülasyonlar, kent ölçeğine ekstrapole edilerek tüm merkezin karbon ayakizi tahmin edilmiştir.



Şekil 4 Muğla Merkez Sınırları

Tablo 6 Analizlerde Kullanılan Bölgelere Göre Bina Kabulleri

Bölge	Ortalama Kat Sayısı	Ortalama Bina Yaşları	Genel Özellikleri
Uydu 1	4	1	Konut binaları
Merkez Batı 1	2 veya 5 katlı	10	Konut binaları
Tarım ve Köy İşleri	2	30	Ofis
Merkez Batı 2	3	15	Ofis ve Konut
Merkez Doğu 1	3	15	Konut binaları
Merkez Güney	2 veya 4 katlı	10	Ofis ve Sosyal Tesisler
Merkez Doğu 2	3	15	Ofis ve Konut
Stadyum	3	15	Ofis ve Konut
Merkez Doğu 3	3	15	Ofis ve Konut
Merkez Kuzey 1	5	5	Konut binaları
Merkez Kuzey 2	Ortalama Bina Yoğunluğu		
Merkez Doğu 4	4	10	Konut binaları
Merkez Doğu 5	2	15	Ofis ve Sosyal Tesisler
Sanayi	1	20	Sanayi
Üniversite	3	10	Eğitim binaları
Üniversite Yerleşim	2 veya 5 katlı	10	Konut binaları



Şekil 5 EPESUS Coğrafi Bilgi Sistemi Bina Giriş Ekranı

Büyükşehir Çözüm Merkezi

Çağrı Merkezi

444 48 01

İstek, öneri ve şikayetlerinizi
Bize Bildirin.

www.mugla.bel.tr



Hedefimiz Bir Muğla1Bir

Sevgi, Hoşgörü, Güleryüzle Hizmet



www.mugla.bel.tr

info@mugla.bel.tr

444 48 01