Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Hazırlık Süreçlerini Yürütme

Rapor No / 1 “SEİEP Hazırlık Süreçleri”

Ocak, 2021

Hazırlayan

DEMİR ENERJİ DANIŞMANLIK

Koşuyolu, Halil Sk. No:7, 34718 Kadıköy/İstanbul

Tel: (0216) 428 76 69
E-mail: info@demirenerji.com
Web: www.demirenerji.com

"İş bu rapor Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA) TR41/20/TD/0035 Teknik Desteği kapsamında Demir Enerji tarafından hazırlanmıştır."

Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı Teknik Destek programları kapsamında hazırlanan bu raporun içeriği Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı'nın görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk Demir Enerji'ye aittir.

BEBKA
Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı

ESKİŞEHİR TEPEBAŞI BELEDİYESİ

T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

İçindekiler

Şekil Listesi ii
Tablo Listesi iii
Kısaltma Listesi iv
Yönetici Özeti v
1. Giriş 6
1.1. Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri 2
1.2. Küresel İklim Değişikliği ve Kentler 2
1.2.1. İklim Değişikliğinin Kentler Üzerinden Etkisi 4
1.2.2. Yerel Yönetimlerde Sera Gazı Yönetimi 4
2. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Hazırlık Süreçleri 7
2.1. Sera Gazı Azaltım Hedeflerine Ulaşmak İçin Yol Haritası 7
2.1.1. Verinin Kapsamı 8
2.1.2. Sera Gazı Hesaplama Metodolojisi 9
2.1.3. Temel Yıl 12
2.1.4. Sera Gazı Envanteri İçin Veri Toplama Süreci 12
2.1.5. Sera Gazı Envanteri Hesaplama 13
2.1.6. Sektörel Sera Gazı Azaltım Stratejilerini Belirleme 14
2.2. İklim Değişikliğine Uyum Yol Haritası 15
2.2.1. Risk ve Etkilenebilirlik 17
2.2.2. Sektörel İklim Değişikliğine Uyum Eylemlerini Belirleme 22
2.3. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Temel Çerçeve 24
2.3.1. SEİEP Hazırlama, Uygulama ve İzleme Aşamaları İçin GZFT Analizi 25
2.3.2. İklim Değişikliğine Uyum Sağlama Kapsamında GZFT Analizi 27
3. Değerlendirme ve Öneriler 29
Kaynaklar 30

Şekil Listesi

Şekil 1: İklim değişikliği ve kent ilişkisi 4
Şekil 2: ICLEI sera gazı yönetim çerçevesi 5
Şekil 3: İklim değişikliği stratejileri 7
Şekil 4: Sera gazı envanteri hesaplama ve eylem planı hazırlık süreçleri 8
Şekil 5: CoM kentsel uyum aracı aşamaları 16
Şekil 6: Dünyada meydana gelen afetlerin türlerine göre dağılımı (1998-2017) 18
Şekil 7: Standart Yağış İndeksi (SPI) metodu ile 2019 yılı kuraklık analizi 19
Şekil 8: Türkiye'nin Havza başına düşen su potansiyeli (m^3/yıl/kişi) 19
Şekil 9: Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin illere göre dağılımı 20
Şekil 10: Türkiye'de 2019 yılı yaz mevsiminde meydana gelen dolu afeti dağılımı 20
Şekil 11: Türkiye'de 2019 yılı yaz mevsiminde meydana gelen şiddetli yağış/ sel afeti dağılımı 21
Şekil 12: Risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesi yaklaşımları 21
Şekil 13: SEİEP süreci adımları 24
Şekil 14: SEİEP süreci için GZFT analizi sonuçları 25
Şekil 15: İklim değişikliğine uyum sağlama kapsamında GZFT analizi sonuçları 27

Tablo Listesi

Tablo 1: Kapsamlara göre belediye ve kent ölçeğinde sera gazı 8
Tablo 2: Atık alanının temel sera gazı katkısı için kullanılan eşitlikteki değişkenler 11
Tablo 3: Türlere göre atık bileşimi payları 11
Tablo 4: Arıtılmamış atık su deşarjı ile oluşan CH_4 denklemleri 11
Tablo 5: Atık su tesislerinin temel sera gazı katkısı için kullanılan eşitlikteki değişkenler 12
Tablo 6: Tepebaşı Belediyesi sera gazı için sorgulanan veriler 13
Tablo 7: IPCC ve Kyoto Protokolüne göre sera gazları ve KIP değerleri 13
Tablo 8: Aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı yaklaşımları 21

Kısaltma Listesi

Kısaltma	Açıklama
BEBKA	Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CFC	Kloroflorokarbon
CoM	Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors)
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
GWP (KIP)	Küresel Isınma Potansiyeli (Global Warming Potential)
GZFT	Güçlükler Zayıflıklar Fırsatlar Tehditler
HFC	Hekzaflorokarbon
ICLEI	Uluslararası Yerel Girişimleri Konseyi
IEAP	Uluslararası Yerel Yönetim Sera Gazı Emisyon Analizi Protokolü
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
KADA	Katı Atık Depolama Alanı
PFC	Perflorokarbon
SEİEP	Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı
STK	Sivil Toplum Kuruluşu
WEI	Su Kullanım Endeksi

Yönetici Özeti

Küresel iklim değişikliği, günümüzde bilimsel kanıtlarla da sunulduğu üzere dünyanın geleceğini tehdit eden en önemli sorunların başında gelmektedir. Küresel dünyada gelişen bilim ve teknolojiye paralel olarak insan etkinlikleri, üretim ve tüketim tekniklerinin değişmesi, çevreye zararlı yöntemlerin kullanılması (örn. fosil yakıt kullanımı, yeşil alanların yok edilmesi vb.) ve ekolojik sistemin dengesinin bozulması ile küresel iklim değişikliği önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği, Sanayi Devrimi ile birlikte toprağın altında milyonlarca yılda biriken fosil yakıtların kullanılıp havaya salımı nedeniyle her geçen gün daha da artmaktadır.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) İklim Değişikliğinin Fiziksel Bilim Temeli Raporu'na (IPCC, 2013) göre, küresel iklimdeki ısınma kesindir ve 1950'li yıllardan beri iklimde gözlenen değişikliklerin çoğu son bin yıllık döneme kadar daha önce hiç görülmemiş düzeydedir. Geçen 30 yılın her 10 yılı, yeryüzünde 1850'den beri kaydedilen küresel yüzey sıcaklıklarının tüm on yıllık dönemlerinden daha sıcak olmuştur. Sanayi devriminden başlayarak, özellikle fosil yakıt tüketimi nedeniyle insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit salımlarının, okyanusların ve orman alanlarının soğurabileceğinden çok daha hızlı biçimde arttığı kanıtlanmıştır. Toplumların var olan alışkanlıklarını sürdürmenin ciddi iklim değişikliği sonuçları doğuracağı, bunun da büyük çevresel yıkımlar ve muhtemel kitlesel ölümlere, aynı zamanda bunlarla bağlantılı insani felaketlere yol açacağı öngörülmektedir.

Yerel yönetimler, insanların yaşam kalitesini ve sağlıklarını çok yakından ilgilendiren bu soruna giderek daha fazla müdahil olmaya başlamışlardır. Hükümetlerin karar alma sürecinden farklı olarak yerel yönetimlerin bölgesel sorunlara çözüm konusunda hakimiyeti ve süreç yönetiminde yerel olmanın sağladığı avantajları değerlendirebilmesi iklim değişikliğinin olumsuz etkileri karşısında yerel yönetimlerin konumunu vazgeçilmez hale getirmiş, yerel yönetimler ve bunların oluşturdukları birliktelikler ve koalisyonlar, 2000'li yılların başlarından itibaren kendi hükümetlerinden daha ileri hedefler koyarak, iklim değişikliği ile mücadelede önemli roller almaya başlayabileceklerini göstermişlerdir.

Hazırlanan bu rapor, BEBKA'nın 2020 yılı Mayıs-Haziran dönemi Teknik Destek Programı kapsamında fonlanan; "TD 35- Tepebaşı Belediyesi Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlamaya yönelik kapasite geliştirme" projesi için gerçekleştirilen danışmanlık hizmeti kapsamında hazırlanmıştır. Söz konusu proje kapsamında Yerel Yönetimin İklim Değişikliği ile mücadele kapsamında kapasitesini arttırmaya yönelik olarak Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı (SEİEP) hazırlık süreçleri konusunda bilgilendirilmiştir. Yerel yönetim çalışanlarına yönelik olarak düzenlenen İki adet eğitim çalıştayı ile aşağıda sıralanan konulara yönelik eğitim içerikleri programlanmıştır.

- SEİEP hazırlık süreçlerini yürütme
- Sürdürülebilirlik konusunda yerel yönetimlerin kapasitelerinin yükseltilmesi
- Başkanlar Sözleşmesi'nin (Covenant of Mayors-CoM) süreç yönetimi ve online arayüz bilgilendirmesi
- Finansal kaynağa ve ulusal ağlara erişim
- İdari örgütlenme önerisi alınması

Söz konusu eğitim içeriklerini kapsayan birer günlük çalıştaylardan ilki 15 Ekim 2020 tarihinde; ikincisi ise 3 Aralık 2020 tarihinde Tepebaşı Belediyesi çalışanlarının katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması konusunda ülkelerin benimsedikleri politikalar hakkında da bilgi verilmekle birlikte, Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlama sürecinde izlenen yol hakkında detay paylaşılmaktadır. Tepebaşı Belediyesi, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza indirmek için hazırlanan eylem plan süreci ile ilgili eğitim alarak, küresel iklim değişikliğinin etkilerinin önemli olduğuna, gelecek nesilleri düşündüğüne ve çözüm için yerel yönetimlerin rolünün önemine dikkat çekmektedir. Küresel bir sorunu ancak katılımcı ve bütüncül bir anlayışla çözebilmenin mümkün olduğu bilinciyle hazırlanan bu raporda, Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlamada temel olan bütün aşamalar ele alınmaktadır.

1. Giriş

Küresel iklim yaklaşık 4,6 milyar yıldır var olan Yerkürenin oluşumundan günümüze kadar, tüm alan ve zaman ölçeklerinde önemli değişiklikler ve değişimler göstermiştir. Bu değişiklikler sırasında, Dünya'nın ve oluşmaya başladığı ilk zamanlardan beri Anadolu'nun fiziki coğrafyasında (yeryüzü şekilleri, hava ve iklimi, toprak ve bitki örtüsü, yüzey ve yeraltı suları, akarsu ve gölleri, buzulları, ekosistem, biyom ve biyolojik çeşitliliği vb.) çok önemli ve büyük değişiklikler gerçekleşmiştir.

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) yayımlanan İklim Değişikliğinin Fiziksel Bilim Temeli Raporu'na (IPCC, 2013) göre, küresel iklimdeki ısınma kesindir ve 1950'li yıllardan beri iklimde gözlenen değişikliklerin çoğu son bin yıllık döneme kadar daha önce hiç görülmemiş düzeydedir. Geçen 30 yılın her 10 yılı, yeryüzünde 1850'den beri kaydedilen küresel yüzey sıcaklıklarının tüm on yıllık dönemlerinden daha sıcak olmuştur. Gözlenen değişme ve eğilimlere ek olarak, iklim model benzeşimleri, genel olarak alt troposfer ve yüzey hava sıcaklıklarında öngörülen artış eğilimi, artan termal enerji (pozitif ışınımsal zorlama) ve hızlanan ve/veya kuvvetlenen hidrolojik döngü ile bağlantılı olarak, 21. yüzyılda Dünya'nın birçok bölgesinde aşırı hava ve iklim olaylarının sıklık ve/veya şiddetinde artışlar olabileceğini göstermektedir (Türkeş, 2019).

Uzun süreli klimatolojik gözlem dizilerinin çözümlemelerine dayanan güncel bulgulara göre, aşırı hava ve iklim olaylarındaki değişiklikler Türkiye'de, özellikle 1990'lı yıllarla birlikte yaz ve tropik gün sayılarındaki önemli artış, buna karşılık don olaylı ve kar yağışlı gün sayılarında belirgin azalma, yılın don olayı gözlenmeyen devresindeki uzama şeklinde gözlenmiştir. Türkiye'de 2000 yılından bu yana maksimum hava sıcaklıklarına ilişkin rekorların yaklaşık %50'si gerçekleşirken, bu oran minimum sıcaklıklara ait rekorlarda %10'a kadar düşmüştür. Başka bir deyişle, Türkiye'de son 25 yıllık dönemde, hem sıcaklık rejimi belirgin olarak daha ılıman ve sıcak koşullara doğru değişmiş, hem de sıcak hava dalgalarının sıklığında ve şiddetinde önemli değişmeler gerçekleşmiştir (Türkeş, 2019).

Tepebaşı Belediyesi, Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors-CoM)'ne 2013 yılında taraf olarak 2014 yılında Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı'nı yayımlamıştır. Hazırlanan eylem planına göre 2020 yılına kadar sera gazı salımlarını %23 oranında azaltacağını taahhüt etmiştir. Bu plana uygun sektörel çeşitli sera gazı azaltım hedefleri belirlenmiştir. Tepebaşı Belediyesi'ne verilen bu eğitim ile küresel iklim değişikliği ve kentler, iklim politikalarından kısaca bahsedilmekte olup, Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlamanın yanı sıra; iklim değişikliğine uyum sürecini kapsayan İklim Eylem Planı kısmının da hazırlanma süreçleri detaylı olarak sunulmaktadır.

1.1. Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri

Küresel ısınma, sanayi devriminden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, kentleşmenin de katkısıyla doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında saptanan sıcaklık artışı şeklinde tanımlanabilmektedir. İnsan kaynaklı iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya yol açan sera gazları çoğunlukla fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi (enerji ilişkili; kimyasal süreçler ve çimento üretimi, vb. enerji dışı), ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, atık yönetimi ve tarımsal (enerji ilişkili; anız yakma, çeltik üretimi, hayvancılık ve gübreleme vb. enerji dışı) etkinliklerden kaynaklanmaktadır (Türkeş, 2019).

Küreselleşme ile birlikte ekolojik sorunlar derinleşerek artmıştır. IPCC'nin 2014 yılında yayımladığı Beşinci Değerlendirme Raporu'nda (AR5), ortalama sıcaklıklarda meydana gelen artışın kesin olarak (%95 oranında) insan faaliyetleri kaynaklı olduğu belirtilmektedir. Fosil yakıt kullanımı, artan ve çeşitlenen sanayi sektörü, tüm bu sektör ve güçleri elinde bulunduran uluslararası veya çok uluslu şirketler ekolojik sorunların artmasına zemin hazırlamakla birlikte iklim değişikliğinin en önemli nedenleri olarak söylenebilmektedir.

İnsan faaliyetleri sonucu oluşan küresel iklim değişikliği ormanlık alanların yok olması, kirlilik, arazilerin yanlış kullanımı gibi nedenler bu tahribatın başlıca nedenleridir. Tüm bu etkenler, ekosistemin yapısını, işleyişini ve doğanın dengesini bozarak, ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına, bazı türlerin yok olmasına, yer değiştirmesine neden olurken; bazı türlerin de artışına sebep olabilmektedir. Ekosistemlerin değişikliğe uğraması, etkileşimlerin değişmesi, ekolojik besin zincirinde oluşan kesintiler, nihai sonuçları tam olarak belirlenemeyen ekolojik problemlere yol açmaktadır (Demir, 2009).

Küresel iklim değişikliğinin dünyada var olan tüm sistemi, canlı yaşamını tehdit etmesi, siyasal, ekonomik, toplumsal, ekolojik birçok boyutunun bulunması sorunun önemini vurgulamaktadır. Bu konuda yapılan ve yapılacak çalışmaların etkinliğinin artırılması için merkezi, yerel yönetimlerin, üniversitelerin, sivil toplum kuruluşlarının ve halkın birlikte görüşlerinin sunulduğu platformlar, organizasyonlar aracılığı ile bütüncül bir çözüm önerileri geliştirilmesi sürdürülebilir kentler oluşturmak için temel olmaktadır.

1.2. Küresel İklim Değişikliği ve Kentler

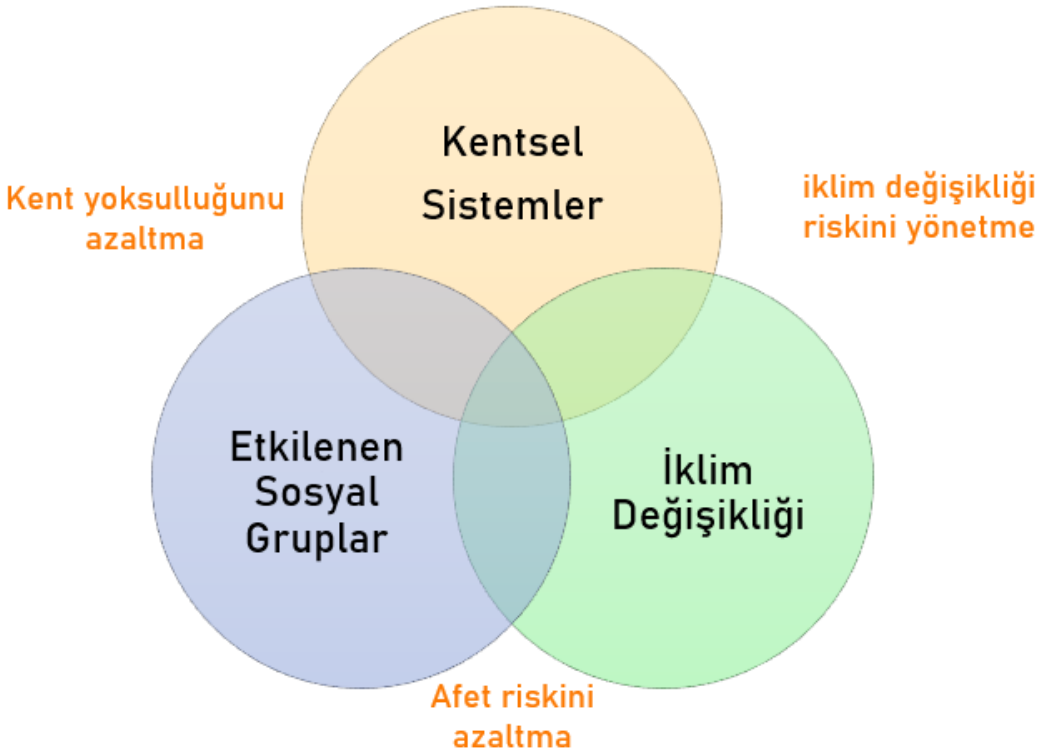
Atmosferdeki birikimleri (konsantrasyon) değişken, pek çok insan etkinliğinden etkilenen ve doğal sera etkisi düzeneğinin çalışmasından sorumlu olan başlıca doğal sera gazları, karbondioksit (CO_2), su buharı (H_2O), diazot monoksit (N_2O), metan (CH_4) ve ozon (O_3) ile insan ürünü (yapay) kloroflorokarbonlar (CFC'ler), hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler) ve bunların çok çeşitli türevlerini içermektedir (Türkeş, 2019).

Sanayi devrimi ile birlikte atmosferde gözlemlenen sera gazı birikimlerindeki artış, insan kaynaklı faaliyetler sonucunda meydana gelmektedir. 1958 yılından beri yapılmakta olan Mauna Loa ölçümlerinin sonuçlarına göre, atmosferdeki sera gazı oranı çok hızlı bir şekilde artmaktadır. (Baltacı, 2019). Aylık ortalama olarak CO2 miktarları incelendiğinde, sanayi öncesi dönemde yaklaşık 280 ppm ve 1958 yılında yaklaşık 315 ppm'e kadar yükseldiği görünmüştür. 2012'de de yaklaşık 394 ppm'e

yükseldiği görülmüştür. Atmosferdeki CO_2 birikiminin günümüzdeki düzeyi, geçmiş yaklaşık 700 bin yıllık kayıttaki doğal CO_2 birikimi değişimlerinin (yaklaşık 180-300 ppm) çok üzerindedir (Türkeş, 2012). 2017 yılında ise bu oran 405,5 ppm olarak ölçülmüş olup, 2019 yılında ise bu değer 413 ppm dolaylarında olmuştur ve bu salım giderek artmaya devam etmektedir. Sera gazı birikimlerindeki bu artışlar, yerkürenin GUDB kızılötesi ışınım yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak, onu daha fazla ısıtma eğilimindeki bir pozitif ışınımsal zorlamanın oluşmasını sağlamaktadır (Türkeş, 2019). Dünya Bankası, 2060 yılında sıcaklıktaki ortalama artışın 4°C'yi bulacağını belirtmiştir. Bu öngörünün nedeni olarak da karbon emisyonlarındaki artışı göstermiştir. Sıcaklık artışlarının halk sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaşayanlar, iklim değişikliğinden daha çok etkilenmektedirler.

Grönland ve Antarktika buz kalkanları geçen 20 yıllık dönemde kütle kaybetmekte, dağ vadi ve takke buzulları buzullar neredeyse küresel ölçekte küçülmekte, Arktik deniz buzu ve Kuzey Yarımküre ilkbahar kar örtüsü alansal olarak azalmasını sürdürmektedir. 19. yüzyıl ortasından beri gözlenmiş olan deniz düzeyi yükselmesinin hızı, önceki iki bin yıllık dönemdeki ortalama yükselme oranından daha büyüktür. Küresel ortalama deniz düzeyi 1901 – 2010 döneminde 19 cm (0.19 [0.17 – 0.21] m) yükselmiştir (IPCC, 2013). Gelecekte, denize kıyısı olan kentlerde küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden deniz seviyesi yükselmesi ile verimli toprak arazilerinin sular altında kalması, o bölgede yaşayan nüfusun etkilenmesi söz konusu olmaktadır.

İklim değişikliği ve kentler konusunu üç temel öğe içerisinde ele almak mümkündür (Vogl, 2017). Bunlar; iklim değişikliği, kentsel sistemler ve etkilenen sosyal gruplardır. İklim değişikliği ve kentsel sistemler konusunda iklim değişikliği riskini yönetme konusu ön plana çıkmaktadır. İklim değişikliği ve bu değişimden etkilenen sosyal gruplar için de iklimsel afet riskini azaltma konusu gündeme gelmektedir. Son olarak, kentsel sistemler ve etkilenen sosyal gruplar perspektifinde ise kentsel yoksulluğun azaltılması ile yaşam kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Şekil 1'de de bu sistemsel ilişki sunulmaktadır.



Şekil 1: İklim değişikliği ve kent ilişkisi

İklim değişikliği kentler üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. İklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğu bilinci ile kentler üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi önemli olmaktadır. Bu kapsamda, iklim değişikliğinin bu olumsuz etkileri ile ilgili bilgiler bir sonraki bölümde ele alınmaktadır.

1.2.1. İklim Değişikliğinin Kentler Üzerinden Etkisi

21. yüzyılın başlarında iklim değişikliğinin ulaştığı düzey itibarı ile fosil yakıtların kullanımı kaynaklı karbondioksit ve eşdeğeri sera gazları nedeniyle küresel ısınmanın gerçekleştiği bilgisi iklim bilimi tarafından artık kesin olarak söylenmektedir. Toplumların mevcut üretim ve tüketim yöntem ve alışkanlıklarını sürdürmenin önemli ölçüde iklim değişikliği sonuçlarına neden olacağı, bu durumun da büyük çevresel yıkımlar, gerçekleşmesi muhtemel kitlesel ölümlere ve bu konu ile bağlantılı diğer beşerî felaketler ile sonuçlanacağı günlük hayatta karşılaşılan ekstrem doğa olayları örneklerindeki artışla da gözlemlenmektedir.

Sanayi devriminden günümüze, özellikle fosil yakıt tüketimi nedeniyle insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit salımlarının, okyanusların ve orman alanlarının soğurabileceğinden çok daha hızlı biçimde arttığı kanıtlanmıştır. İklim bilimi tarafından açıkça ortaya konan bu tehlikeli durum, dünyayı bu konuya daha çok yöneltmiş olup, kentleri harekete geçirmiştir. Kentler, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla ilk olarak mevcut sera gazı salımlarını hesaplayıp, daha sonra iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli stratejiler geliştirmektedirler. İlerleyen başlıklarda bu konuda yapılan çalışmalar detaylı olarak incelenmektedir.

1.2.2. Yerel Yönetimlerde Sera Gazı Yönetimi

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması adına dünyada çeşitli konferanslar gerçekleştirilmiş olup, bu konuda ülkelerin sera gazı salımlarını azaltması için taahhütler vermesi amaçlanmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalardan biri 1992 yılında Rio Konferansı'nda imza edilen ve 1994 yılında yürürlüğe

giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'dir. Bu sözleşmeye halihazırda ülkemizin de dahil olduğu 197 ülke taraf olmuştur. Sözleşme kapsamında gelişmiş ülkeler ve Ek-I'de yer alan diğer taraflar sera gazı azaltımı yapmakla yükümlü tutulmuştur. 1997 yılında Kyoto Protokolü kabul edilmiş olup, 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Protokol kapsamında ülkelerin 2008 ve 2012 yılları aralığını kapsayan ilk taahhüt döneminde sera gazı salımlarının 1990 yılındaki orana göre %5 oranında azaltmaları istenmiştir. Protokolün ikinci taahhüt dönemi ise 2013 ve 2020 yılları arasını kapsamaktadır. Buna göre Ek-B listesinde yer alan ülkelerin temel yıl olarak belirlenen 1990'a göre sera gazı salımlarını 2020 yılına kadar en az %18 oranında azaltmaları kararlaştırılmıştır (Baltacı, 2019).

2015 yılında kabul edilen ve temel olarak BMİDÇS'ne dayanan Paris Anlaşması'nda küresel ortalama sıcaklık artış limitinin yüzyıl sonuna kadar 1,5-2°C altında sınırlandırılması hedefi benimsenmiş olup, Kyoto Protokolü'nün sona erme tarihi olan 2020 sonrası iklim değişikliği rejimini düzenlemeyi amaçlamaktadır. Paris Anlaşması sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda şu ana kadar en fazla ülkenin uzlaştığı anlaşma olması nedeniyle diplomatik başarı olarak görünmektedir. Ülkemiz, Paris Anlaşması'na yönelik olarak ulusal katkı niyetini 30 Eylül 2015 tarihinde Sözleşme Sekreteryası'na sunmuş olup, Türkiye'nin ulusal katkı niyetinde, sera gazı emisyonlarının referans senaryoya (BAU) göre 2030 yılında %21 oranında azaltılması öngörülmüştür.



Şekil 2: ICLEI sera gazı yönetim çerçevesi

İklim çalışmaları için yerel yönetimlerin hem kendi faaliyetlerinden kaynaklanan hem de coğrafi yetki sınırları içinde yer alan tüm bölge halkının oluşturduğu sera gazı salımlarını sayısallaştırması gereklidir. Local Governments for Sustainability (ICLEI) bu amaçla, kolay uygulanabilir bir kılavuz olan ve yerel yönetimlerin sera gazını somut olarak belirleyip karşılaştırılabilir azaltımlar yapabilmeleri için belirlenen ortak kurallar ve standart yaklaşımlar içeren Uluslararası Yerel Yönetim Sera Gazı Emisyon Analizi Protokolünü – IEAP geliştirmiştir. IEAP sayesinde, sera gazı denetimi süreçleri kolaylaştırılmış, farklı toplulukların faaliyetleri sonucu elde edilen kazanımların bir araya getirilip raporlanabilmesi sağlanmış ve güvenilir bir veri tabanı oluşturulmuştur. ICLEI, yerel yönetimlere hem iklim değişikliğine hem de azalan hava kalitesine sebep olan sera gazlarını azaltma çabaları için yardımcı olmaktadır. Bugüne kadar, yerel yönetimlere salımlarını ölçerek azaltma hedefleri belirlemeleri ve bu hedeflere ulaşmaları için analitik araç ve yöntemler sunmuştur.

ICLEI tarafından oluşturulan ve yerel yönetimlere yol gösteren analiz sürecinin adımları Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna göre öncelikle bir salım envanteri oluşturulmalı ve sera gazı azaltım hedefleri belirlenmelidir. Belirlenen hedeflere ulaşmak için uygulanacak stratejiler ile uygulamalar başladıktan sonra gerçekleşen azaltım süreci izlenerek raporlanmalıdır.

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

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

Yerel yönetim faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı, biraz karmaşık yapıdaki bir özel sektör kuruluşu ile benzerdir. Bu nedenle hesaplamalarda, Dünya Kaynakları Enstitüsü (World Resources Institute) ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (World Business Council for Sustainable Development) tarafından geliştirilen Sera Gazı Protokolü (GHG Protocol) kapsamındaki Kurumsal Hesaplama ve Raporlama Standardında yer alan emisyon envanteri gerekliliklerinden çok farklı değildir.

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

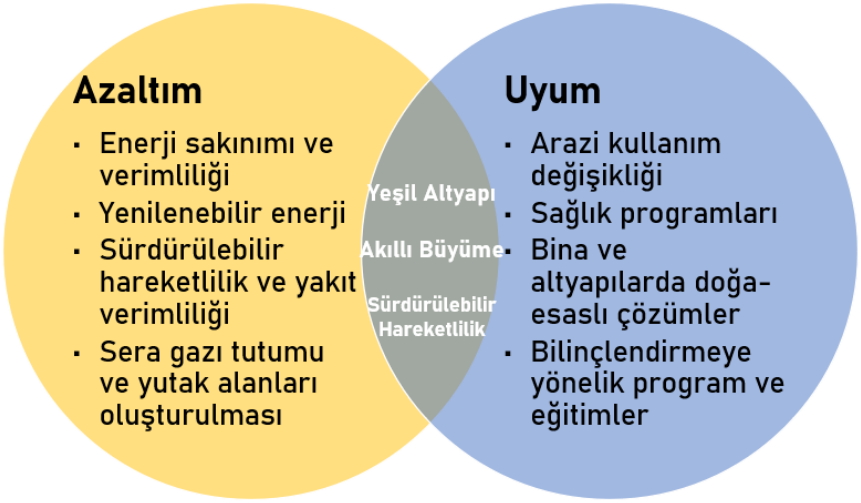
Yerel yönetimler, insanların yaşam kalitesini ve sağlıklarını çok yakından ilgilendiren bu soruna giderek daha fazla müdahil olmaya başlamışlardır. Hükümetlerin karar alma sürecinden farklı olarak yerel yönetimlerin bölgesel sorunlara çözüm konusunda hakimiyeti ve süreç yönetiminde yerel olmanın sağladığı avantajları değerlendirebilmesi iklim değişikliğinin olumsuz etkileri karşısında yerel yönetimlerin konumunu vazgeçilmez hale getirmiş, yerel yönetimler ve bunların oluşturdukları birliktelikler ve koalisyonlar, 2000'li yılların başlarından itibaren kendi hükümetlerinden daha ileri hedefler koyarak, iklim değişikliği ile mücadelede önemli roller almaya başlayabileceklerini göstermişlerdir.

Dünyada toplumların özellikle kenti yaşam alanlarına yönelik kararlarda söz sahibi olma iradeleri her geçen gün artış eğilimdedir. Yerel yönetimler ve oluşturulan koalisyonlar 2000'li yıllardan beri hükümet hedeflerinden daha ileri hedefler koyarak, iklim değişikliği ile mücadele konusunda önemli adımlar atılabileceğini göstermektedirler. Kent yönetimleri, insanların yaşam kalitesini iyileştirici konularda çalışmalar yaparak iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önleyebilmek için fosil yakıtların kullanımının azaltılması, zararı az olan ya da olmayan alternatif enerji kaynaklarının kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Özellikle güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi sağlanması gelecekte daha yaşanabilir kentler oluşturmak için önemli olmaktadır.

2. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Hazırlık Süreçleri

Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlık sürecinde iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini ilçede/kentte azaltmak için iki temel strateji uygulanmaktadır. Bunlar; sera gazı azaltımı ve iklim değişikliğine yum stratejileridir. Şekil 3'te azaltım ve uyum olarak içerikleri hakkında temel bilgiler sunulmaktadır.

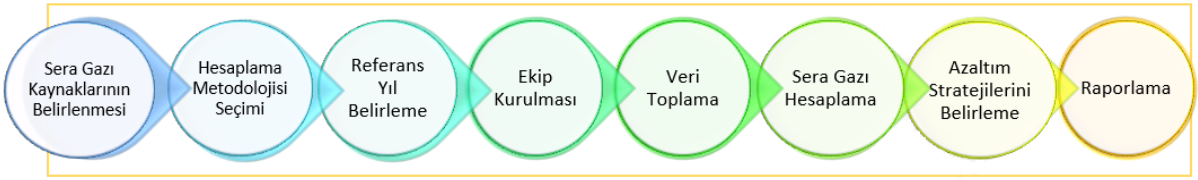


Şekil 3: İklim değişikliği stratejileri

Sera gazı azaltım stratejilerinde karbon salımını doğrudan düşürmeye yönelik sektörel olarak çeşitli stratejiler geliştirilmektedir. İklim değişikliğine uyum kısmında ise, iklim değişikliği etkilerini azaltmak ve yaşam kalitesini yükseltmek amacına yönelik çeşitli stratejiler geliştirilmektedir. Bir sonraki başlıkta sera gazı azaltım hedeflerine ulaşmak için izlenen yol ve ilerleyen başlıklarda da iklim değişikliğine uyum kısmı için izlenen yol hakkında detaylı bilgi sunulmaktadır.

2.1. Sera Gazı Azaltım Hedeflerine Ulaşmak İçin Yol Haritası

Sera gazı azaltımı hedeflerine ulaşabilmek için belirli aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar Şekil 4'te gösterilmektedir. Sera gazı azaltım hedefleri için öncelikle o yere özgü sera gazı kaynaklarının belirlenmesi gerekmektedir. Kaynaklar belirli olduktan sonra küresel düzlemde de kabul görmüş çeşitli hesaplama metodolojileri seçimi yapılabilmektedir. Bu aşama belirlendikten sonra temel yıl seçiminin yapılması, ilerleyen yıllarda sera gazı değişiminin ne kadar olduğu temel yıla göre yapılan kıyaslama ile belirlendiği için önemli olmaktadır. Belediye bünyesinde belirlenecek bu konuda görevlendirilmiş ilgili personeller ile sürecin yürütülmesi, verinin eksisiz ve tam teminin sağlanması için de temel olmaktadır. Talep edilen veriler tamamlandığında sera gazı hesaplaması yapılarak sera gazı envanteri oluşturulmaktadır. En çok tüketimin olduğu alanlar öncelikli olmak üzere sektörel sera gazı azaltım stratejileri de belirlenerek sürdürülebilir enerji için eylem planı yazımı gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 4: Sera gazı envanteri hesaplama ve eylem planı hazırlık süreçleri

Şekil 4'te ifade edilen sera gazı envanteri hesaplama ve sera gazı azaltımı için eylem planı hazırlama adımları ilerleyen kısımlarda detaylı olarak incelenmektedir.

2.1.1. Verinin Kapsamı

Uluslararası sera gazı raporlama standartlarındaki "Kapsam" kategorileri aşağıdaki gibidir:

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

Tablo 1: Kapsamlara göre belediye ve kent ölçeğinde sera gazı

Kapsam	Belediye Ölçeği	Kent Ölçeği
Kapsam 1	Doğrudan Sera Gazları (örn. belediye araç filosu, belediye binalarında ısıtma amaçlı fosil yakıt tüketimi)	Doğrudan Sera Gazları (örn. kentteki araçlardan kaynaklanan salımlar, binaların yakıt tüketimleri)
Kapsam 2	Dolaylı Sera Gazları (örn. belediye binalarında tüketilen şebeke elektriğinden kaynaklı salımlar)	Dolaylı Sera Gazları (örn. kentte tüketilen ancak ulusal şebekeden satın alınan elektrikten kaynaklanan salımlar)
Kapsam 3	Tüketim Tabanlı Sera Gazları (örn. belediyenin satın aldığı ürün/hizmetlerin üretimi ve nakliyesi nedeniyle ortaya çıkan salımlar)	Tüketim Tabanlı Sera Gazları (örn. kentte tüketilen ürün ve hizmetlerin üretimi ve nakliyesi nedeniyle farklı ülke veya bölgede ortaya çıkan salımlar)

Bu veri envanterinin oluşturulması için kurumsal ölçekte yerel yönetimin idari birimleri arasında, kent ölçeğinde de hem kurumsal hem de kentsel faaliyetleri etkileyebilecek ve bilgi verebilecek diğer kuruluşlarla (diğer kamu kurumları, organize sanayi bölgeleri, çeşitli dernek ve odalar, enerji tedarikçileri vb.) etkin bir iş bölümü yapılması esastır.

Sera gazı emisyonları ile ilgili geliştirilmiş tüm standartlarda geçerli olan aşağıdaki prensipler, yerel yönetimler için geliştirilecek Sera Gazı Envanterinde de geçerlidir:

- **İlgililik:** Sera gazı envanterinin kuruluşun salımlarını yansıtması ve kullanıcının karar verme gereksinimlerine hizmet etmesi esastır.

- **Tamlık:** Envanter kapsamına alınan bütün sera gazı salımları ve faaliyetler hesaplanıp raporlanmalıdır. Envanter dışı tutulan herhangi bir emisyon kaynağı bildirilmeli ve gerekçesi açıklanmalıdır.
- **Tutarlılık:** Sera gazına ilişkin bilgilerin anlamlı karşılaştırılmasına imkan sağlamak amacıyla tutarlı metodolojiler kullanılmalıdır. Veri, envanter sınırları, metot veya zaman serileri ile ilgili her değişiklik açık biçimde belgelenmelidir.
- **Şeffaflık:** Net bir takip şemasına bağlı kalarak, ilgili bütün konulara gerçekçi ve tutarlı biçimde değinilmelidir. İlgili tüm varsayımlar açıklanmalı, muhasebe ve hesaplama metodolojileri ile kullanılan veri kaynakları hakkında gerekli referanslar verilmelidir.
- **Doğruluk:** Sera gazı rakamlarının mümkün olduğu ölçüde, gerçek salımların sistematik olarak üstünde veya altında kalmaması sağlanmalı, belirsizlikler olabildiğince azaltılmalıdır. Kullanıcıların raporlanan bilginin bütünlüğü içinde makul doğrulukta karar verebilmesi için yeterli hassasiyet sağlanmalıdır.

Yerel yönetimin işlettiği ya da üzerinde önemli derecede kontrol yetkisinin olduğu durumlarda tesiste bertaraf edilen atıklardan oluşan salımlar Kapsam 1 salımları olarak sınıflandırılır ve kent ölçeğinde salımlara dahil edilmelidir. Bu tesislerde tüketilen enerji de Kapsam 2 olarak sınıflandırılmaktadır (elektrik tüketimleri).

Atık depolama ve diğer prosesler Büyükşehir Belediyesi sorumluluğunda olsa da atık toplama süreci ilçe belediyelerinin yönetiminde bulunan bir hizmettir ve büyük ölçüde taşere edilmiştir. Kapsam 3 olarak değerlendirilmesi gereken atık toplama araçları tüketimi yeterli ve güvenilir veri bulunamadığından kurumsal envanterde yer almamaktadır. Envanterin yeniden hesaplanacağı ilerideki yıllarda özellikle salımları azaltma yönünde tedbirler alma olanağı var ise atık toplama araçlarının kurumsal envantere dahil edilebilmesi için veri toplama sistemi geliştirilebilir.

Elektrik enerjisi ile çalışan taşıtların kullandığı elektriğin, yapı ve tesis sektöründe kullanılan elektrikten ayırt edilmesinin mümkün olduğu durumlarda, taşıt filosu Kapsam 2 olarak sınıflandırılmalıdır.

2.1.2. Sera Gazı Hesaplama Metodolojisi

Kurumsal sera gazı envanteri oluşturulmasında, en yaygın olarak kullanılan uluslararası GHG Protokolü kullanılmaktadır. [1]İl ölçeğindeki sera gazı salım envanterinin hazırlanmasında ise Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) Ulusal Sera Gazı Envanterleri Çalışma Grubu tarafından geliştirilmiş olan 2014 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories temel alınmaktadır. Küresel Isınma Potansiyelleri 2014 yılında revize edilen çalışmadaki verilerle güncellenmiştir. Bu rehber;

- Genel Kılavuz ve Raporlama,
- Enerji,
- Endüstriyel Süreçler ve Ürün Kullanımı,
- Tarım, Ormancılık ve Diğer Arazi Kullanımı,
- Atık

olarak beş cilt halinde hazırlanmıştır.[2]

Sera gazı envanterine katılması gereken sera gazı kaynakları ve bu kaynakları incelemek için kullanılan metodolojiler, kurum, kuruluş ve sektörler arasında farklılık göstermekle birlikte, yerel yönetimler arasında farklılık göstermez. Uluslararası Yerel Çevre Girişimleri Konseyinin (ICLEI) oluşturduğu Uluslararası Yerel Yönetim Sera Gazı Salımları Analiz Protokolü (IEAP), konumundan bağımsız olarak her

[1] Greenhouse Gas Protocol web sayfası; http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard
[2] http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

yerel yönetim için geçerli olan genel ilkeler ve felsefe çerçevesinde hazırlanmıştır. ICLEI 1990'da kurulmuş ve 2003'ten beri Sürdürülebilir Kentler Birliği (Local Governments for Sustainability) adıyla faaliyet göstermektedir. IEAP;

- IPCC 2006 metodolojileri,
- WRI/ WBCSD GHG Protokolü,
- ISO 14064 GHG Standart serisi ve
- Global Reporting Initiative (GRI) Kamu Sektörü Kurumları Eki

temel alınarak derlenmiştir.

IPCC kapsamında sera gazı envanteri hazırlarken, sağlanabilen veri türlerinin ayrıntı, kırılım, doğruluk ve güvenilirlik derecesine bağlı olarak, TIER 1-2-3 (Seviye1-2-3) olarak adlandırılan yaklaşımlar arasında seçim yapmak gereklidir.[3] Tepebaşı Belediyesi için yapılan değerlendirme için TIER 1 ve TIER 2 yaklaşımı seçilmektedir.

Her enerji taşıyıcısının doğrudan ve dolaylı sera gazı salımları, nihai enerji tüketiminin karşılık gelen salım faktörü ile çarpılması ile hesaplanmaktadır. Ayrıca, atıklar, atık su arıtma, tarım ve hayvancılıktan kaynaklanan CH_4 ve N_2O salımları hesaplanmış ve CO_2e'ye dönüştürülmektedir.

Mevcut Durum Salım Envanterinin hazırlanmasında kentler tarafından en yaygın olarak kullanılan faaliyet temelli yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşımda, Tepebaşı'ndaki doğrudan (yakıt yakma yoluyla) veya dolaylı (elektrik tüketimi yoluyla) enerji tüketiminden kaynaklanan tüm CO_2e (veya sera gazı) salımları dâhil edilmektedir. Sera gazı salımlarının çoğu CO_2 salımı iken, CH_4 ve N_2O salımları konut ve ulaşım sektörlerindeki yanma süreçleri bakımından ikincil öneme sahiptir. Tüm CO_2, CH_4 ve N_2O salımları, Beşinci Değerlendirme Raporundaki (AR5) IPCC salım faktörleri kullanılarak Küresel Isınma Potansiyelleri (GWP) ile birlikte tüm yakıt türleri için hesaplanmaktadır. CO_2 dışındaki diğer salımların dâhil edilmesinin nedenlerinden biri de Tepebaşı'nın atıklardan (CH_4), atık sudan (CH_4, N_2O), çiftlik hayvanlarının enterik fermantasyonundan (CH_4) ve tarımda kullanılan kimyasal gübrelerden (N_2O) kaynaklanan salımları hesaplamasıdır.

Tepebaşı Belediyesi'nin belirlenen sınırları içerisinde sera gazı hesaplamalarında IPCC, KADEME-1 ve KADEME-2 metodolojisi esas alınmıştır. Bu doğrultuda, Kapsam-1, Kapsam-2 ve Kapsam-3 sera gazı kaynakları türlerine göre hesaplamalarda aşağıdaki formüller ve değişkenler kullanılmaktadır:

$$\text{Salımlar GHG, yakıt} = CO_2 \text{ salımı, yakıt} + CH_4 \text{ salımı, yakıt} + N_2O \text{ salımı, yakıt} + \ldots$$

$$CO_2 \text{ salımı, yakıt} = \text{Yakıt tüketimi} \times \text{Emisyon Faktörü } CO_2\text{, yakıt}$$

Katı Atık ve Atık Su Hesaplama Metodolojisi

Atık sektörü yerel yönetimlerce sıkça ölçülen salımlar arasındadır. Taşıdığı kendine özgü nitelikler yüzünden de eksiksiz, tutarlı ve hatasız biçimde belirlenmesinde kendine has güçlükler barındırır. Örneğin; yerleşim sınırları dâhilinde üretilen atıklardan meydana gelen salımların, atıklar başka bir bölgede depolansa bile ölçülmesi girişimi önemlidir.

Bazı atık depolama yöntemleri katı atık salımının yavaş bir şekilde ve birkaç yıl süren bir zaman diliminde atmosfere verilmesine neden olur. Bu nedenle, envanter yılında üretilen atıktan oluşan toplam salımların, aslında oldukça küçük bir kısmı envanter yılında oluşmuştur. Fakat daha önceki yıllarda

[3] IPCC TIER 1-2-3: Sayılarına göre karmaşıklığı ve doğruluk oranı artan metodoloji yaklaşımları.

bertaraf edilen atıkların sebep olduğu önemli miktarda sera gazı salımı, envanter yılında meydana gelebilir.

Katı atık depolama alanında açığa çıkan sera gazları UNFCC metodolojisine uygun formülle hesaplanır.

$$\left.\begin{matrix} BE_{CH_4,KADA} \\ PE_{CH_4,KADA} \\ LE_{CH_4,KADA} \end{matrix}\right| = \varphi y \cdot (1 - f_y) \cdot KIP_{CH_4} \cdot (1 - OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_{f,y} \cdot MCF_y$$
$$\cdot \sum_{x=1}^{y} \sum_{j} W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j \cdot (y-x)} \cdot \left(1 - e^{-k_j}\right)$$

Belli bir yıl için o yılın ölçümleri kullanılarak salım miktarını bulmak için kullanılan bu eşitlikteki değişkenlerin tanımları Tablo 2'de sıralanmıştır.

Tablo 2: Atık alanının temel sera gazı katkısı için kullanılan eşitlikteki değişkenler

Değişken	Tanım
KADA	Katı atık depolama alanı
BE	Temel salım
PE	Süreç salımı
LE	Sızıntı salım
φ	Model belirsizliğini düzeltme katsayısı
f	Sahada yakalanıp alevlendirme, yakma veya başka biçimde kullanılarak atmosfere salınması önlenen metan yüzdesi
KIP_{CH_4}	Metanın küresel ısınma potansiyeli
OX	Atığı örten toprak veya diğer malzemede oksitlenen KADA kaynaklı metan miktarını belirten oksitlenme katsayısı
F	KADA gazındaki metan yüzdesi (hacmen)
DOC	Belli KADA şartlarında ayrışan bozunur organik karbon yüzdesi (ağırlık)
MCF	Metan düzeltme katsayısı

Bazı atık bileşenlerinin kentsel atık içindeki oranları Tablo 3'te sıralanmıştır.

Tablo 3: Türlere göre atık bileşimi payları

Atık türü	Payı (%)	DOC	K
Odun	% 2	% 43	0,03
Kağıt	% 13	% 40	0,06
Gıda	% 49	% 15	0,18
Gıda olmayan organikler	% 4	% 24	0,10
Tekstil	% 4	% 24	0,06
İnorganik, inert atık	% 26		

Atık sulardan kaynaklanan sera gazı emisyonları, tesis kapasite ve teknik özellikleri ve hizmet ettikleri ilçe belediye nüfusundan yola çıkılarak ICLEI tarafından belirlenen aşağıdaki formüller yardımı ile hesaplanmıştır.

Tablo 4: Arıtılmamış atık su deşarjı ile oluşan CH_4 denklemleri

Arıtılmamış Atıksu Deşarj ile Oluşan CH_4	
$((P \times F_{ind\text{-}com}) \times BOD_5$ load x $(1\text{-}F_p) \times B_o \times MCF_{ana} \times 365.25 \times 10^{-3}) \times KIP$	Denklem 10.4
Atıksu Arıtma Havuzları Proses Emisyonları	

((P x $F_{ind-com}$) X BOD_5 load x (1-F_p) x B_o x MCF_{ana}x 365.25 x 10^{-3}) x KIP	Denklem 10.4
Proses Emisyonları Atıksu Arıtma - Nitrifikasyon/Denitrifikasyon olmayan	
(P x $F_{ind-com}$) x $EF_{w/o\ nit/denit}$ x 10-6) x GWP	Denklem 10.8
Proses Emisyonları Atık Suların Nehir ve Denize Deşarjı ile Oluşan	
((P x $F_{ind-com}$) x (Toplam N Load - $N_{tutulumu}$ x $BOD5_{yükü}$) x $EF_{effluent}$ x 44/28 x (1-$F_{plant\ nit/denit}$) x 365.25 x 10-3) x KIP	Denklem 10.10

Atık su arıtma havuzları prosesleri sonucu ve arıtılmamış atıksu deşarjı ile oluşan CH_4, nitrifikasyon / denitifikasyon olmayan atıksu prosesleri sonucu oluşan N_2O ve arıtılmamış atıksu deşarjı ile oluşan N_2O hesaplanmaktadır.

Tablo 5: Atık su tesislerinin temel sera gazı katkısı için kullanılan eşitlikteki değişkenler

Değişken	Tanım
P,	Atık su Arıtma Tesisi tarafından hizmet verilen toplam nüfus
Çürütücü Gaz,	Kişi başına günlük üretilen çürütücü gazı (ft^3) [ft^3/kişi/gün]
FCH_4,	Biyogaz içindeki CH4 oranı
$\rho(CH4)$,	Metan yoğunluğu [g/m^3]
DE,	CH4 imha verimliliği
0,0283,	Dönüşüm katsayısı ft^3 = m^3
KIP_{CH_4},	Metanın küresel ısınma potansiyeli
F_p	Var ise, ön arıtma ile uzaklaştırılan BOD_5 oranı
B_o	Atık su içerisindeki maksimum CH_4 üretim miktarı [kg CH_4/kg $BOD5_{uzaklaştırılan}$]
$M_{CFanaerobik}$	Anaerobik sistem için CH_4 düzeltme faktörü
KIP_{N_2O},	Küresel Isınma Katsayısı (N_2O)
$F_{ind-com}$,	Atık su kanalına endüstriyel ve ticari atık deşarjı olması durumunda.
$EF_{nit/denit}$	Nitrifikasyon/denitrifikasyonlu Atık su arıtma tesisi emisyon faktörü [gN_2O/kişi/yıl]
Toplam N Yükü,	Toplam Nitrojen Yükü [kgN/kişi/gün] karbon yüzdesi (ağırlık)
N tutulumu,	Nitrojen tutulumu - aerobik sistem / anaerobik
BOD_5 Yükü	Kişi başına üretilen BOD_5 miktarı [kg BOD_5 / kişi/gün]
$EF_{effluent}$	Emisyon faktörü
44/28	Moleküler ağırlık oranı: N_2O to N_2
$F_{plant\ nit/denit}$	Nitrifikasyon/denitrifikasyonlu Atık Su Arıtma Tesisi tarafından uzaklaştırılan nitrojen oranı

2.1.3. Temel Yıl

Bir salım envanteri, seçilmiş takvim yılı boyunca oluşan tüm salımları içermelidir. Yerel yönetimler bütün ve tutarlı bir envanter oluşturmak için veri toplamaya başlamadan önce mevcut veri kaynaklarını incelemek ve tüm salım kaynaklarına ait doğru kayıtların yeteri kadar detaylı bir şekilde bulunabileceği yılı seçmek zorundadır. Bütün ve hatasız verilerin bulunabileceği en eski yıla ait envanterin hazırlanması önemlidir. Temel yıl seçimi, veri elverişliliği ve kalitesi, önemli idari ve coğrafi değişiklikler gibi unsurlar göz önüne alınarak belirlenmiştir.

2.1.4. Sera Gazı Envanteri İçin Veri Toplama Süreci

Sera gazı envanteri hazırlamak için çeşitli verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Belediyeden bu konuda görevlendirilen personeller ile verilerin belirlenen temel yıl için eksiksiz temin edilmesi için iletilen verilerin kontrolünün sağlanması ve eksik var ise geri bildirimin yapılması önemli olmaktadır. İklim

değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması için ilk aşama olan yerel yönetimlerin sera gazı envanterinin hesaplanması için gerekli olan veri içerikleri ve ilgili birimler Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6: Tepebaşı Belediyesi sera gazı için sorgulanan veriler

Konu	Veri Türü	Görevlendirilen Birim
Bina enerji tüketimleri	Aylık kırılımlı olarak elektrik, doğalgaz, fueloil vb. yakıt tüketimleri, elektrik ve doğal gaz abone numaraları, atık su tesisleri, pompa istasyonları, katı atık tesisleri	Belediyenin ilgili birimleri
Sokak aydınlatma ve sinyalizasyon	Aylık kırılımlı elektrik tüketim verileri	OEDAŞ, EPDK
Ulaşım	Araç filosu bilgileri (belediyeye ait/kiralık araçların türü, kullanım sıklığı, kullanım amacı, yakıt tüketim verileri vb.) Personelin ulaşımına ilişkin servis bilgileri, toplu ulaşım araçlarına dair yakıt tüketim bilgileri	Belediyenin ilgili birimleri ve Belediye iştirakleri
Araç tüketimleri	Taşerona verilen taşıma işlerindeki benzin, dizel vb. yakıt tüketim verileri	Belediyenin ilgili birimleri
Split klima bilgileri	Klima kimlik bilgileri (soğutkan türü, kapasite, adet, kullanım yeri/ amacı/ sıklığı vb.)	Belediyenin ilgili birimleri
Tarım ve hayvancılık faaliyetleri	İlçede kimyasal gübre kullanımı ve hayvan varlığı bilgileri	Belediye, TÜİK

2.1.5. Sera Gazı Envanteri Hesaplama

Farklı formül ve değişkenlerin kullanıldığı salım kaynakları ile ilgili aşağıda kurumsal ve kent ölçeğinde sera gazı envanterlerinin detaylandırıldığı bölümlerde bilgi verilmiştir Kyoto Protokolünde belirlenmiş ve sera gazı envanterlerine katılması gereken sera gazları ve küresel ısınma potansiyelleri aşağıdaki gibidir.

KIP (Küresel Isınma Potansiyeli): Belirli bir zaman aralığında, belirli bir sera gazının eş değer karbondioksit cinsinden kütleye dayalı ışıma kuvvet etkisini tanımlama faktörü (GWP).

CO_2e (Karbondioksit eşdeğer): Bir sera gazının ışıma kuvvetinin karbondioksit ile karşılaştırılmasında kullanılan birim.

Tablo 7: IPCC ve Kyoto Protokolüne göre sera gazları ve KIP değerleri

Sera Gazları	Kimyasal Formül	Atmosferde kalma süresi (Yıl)	Küresel Isınma Etkisi* (CO_2e)[4]
Karbon dioksit	CO_2	5-200	1
Metan	CH_4	12	28
Diazot monoksit	N_2O	114	265
Perflorokarbonlar	PFCs	50.000**	6.630-9.200
Hidro florokarbonlar	HFCs	226**	148-12.400
Kükürt heksaflorür	SF_6	3.200	23.500

[4] https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values %20%28Feb %2016%202016%29_1.pdf

*: Zaman bağımlıdır.
**: Bu grup sera gazları için en yüksek değerler gösterilmiştir.

2.1.6. Sektörel Sera Gazı Azaltım Stratejilerini Belirleme

Kent ve bölge yönetiminin sınırlarının kesişmesi ve ortak görev alanlarının olmasına bağlı olarak; yerel yönetimler, sera gazı salım sonuçlarının rapor edilmesinde güçlük çekilebilmektedir. Bir raporun Yerel Yönetimler Sera Gazı Salımları Analizi Protokolü uyarınca hazırlanmış olması için genel ilkelere bağlı kalınması önemlidir. Bu şekilde raporu kullanıcılarının güvenebilecekleri, kent ölçeğinde sera gazı salımlarının net bir yansıması olan, eksiksiz, doğru ve zaman dilimleri arasında tutarlı bilgiler içeren bir rapor hazırlanmış olacaktır. Genel olarak:

- Oluşturulan tüm raporlar, verilere ilişkin olarak yıl, işletme yapısı ve jeopolitik alanın açıklamalarını içermelidir.
- En azından kentler ayrı ayrı ele alınarak hesaplanmalı ve kullanılan her sektör için Kapsam 1 ve Kapsam 2 salımları belirtilmelidir.
- Kapsam 3 salımları ve ek unsurlar, bu salımlarla ilgili genel düzenlemeler göz önünde bulundurularak ayrı ayrı hesaplanabilir
- Raporu hazırlayanlar envanter raporlarını oluşturmak için kullanılan tüm sera gazı salım kaynakları bilgisini ve belgeleri eklemelidir.
- Raporu hazırlayanlar, her bir salım kaynağının ölçümünde kullanılan veri TIER'ini belirten açıklamayı rapora eklemelidir.
- Biyokütlenin yanması sonucu oluşan CO_2 içermeyen salımlar, Kapsam 1, CO_2 içeren salımlar ek unsur olarak belirtilmelidir.
- Kapsam 1 salımları, sera gazlarına göre ayrı ayrı raporlanmalı ve CO_2e değerinde sunulmalıdır. Kapsam 2 ve Kapsam 3 salımlar, CO_2e olarak raporda yer almalıdır.

ICLEI sektörleri için yakıtlardan kaynaklanan sera gazı salım miktarlarını ölçmektedir.

- Binalar ve tesisler
- Sokak aydınlatması
- Atık su arıtma, atık toplama ve dağıtım hizmeti

Belirtilen sektörlerdeki salımlar, yerel yönetim faaliyetlerinde doğrudan tüketilen yakıt ya da dolaylı olarak tüketilen elektrik (Kapsam 2), ısıtma ya da soğutma kullanımında yakıt tüketimi (Kapsam 1) sonucunda oluşabilmektedir.

Türkiye, kendi özel koşulları ve kapasitesini dikkate alarak 2010 Mayıs ayında iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yönelik küresel çabalara katkıda bulunmak amacıyla bir "Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi" yayınlamıştır. Stratejide, ulaşım, sanayi, binalar, atıklar ve tarım ile ilgili kısa vadede (bir yıl içinde), orta vadede (1 ile 3 yıl içinde) ve uzun vadede (gelecek 10 yıl içinde başlatılacak) uygulanacak bir dizi hedef yer almaktadır. Bu Stratejide aşağıdaki gibi tedbirler de bulunmaktadır:

- Kojenerasyon ve bölgesel ısıtma
- Yerel kömürün yanı sıra yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı
- Binaların verimliliğinin artırılması

INDC ile enerji sektöründe, güneş ve rüzgâr enerjisinden elektrik üretim kapasitesini arttırmak için yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi de ön plana çıkmaktadır. Hedef, 2030 yılına kadar güneş enerjisi kapasitesini 10 GW'a ve rüzgâr enerjisini 16 GW'a yükseltmektir. 2030'da elektrik iletim ve

dağıtım kayıplarının yüzde 15'e düşürülmesi ve kamu elektrik üretim santrallerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

Ulaşım sektörünün enerji kullanımı INDC açısından bir diğer strateji alanıdır. Hedefler arasında alternatif yakıtların ve çevre dostu araçların teşvik edilmesi, Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve eki Eylem Planı (2014-2016) ile yakıt tüketiminin ve karayolu taşımacılığı salımlarının azaltılması ve tünel projeleri ile yakıt tasarrufunun sağlanması ve eski araçların kullanımdan kaldırılması yer almaktadır.

Atık sektörünün döngüselliğini sağlamaya yönelik ulusal politikalar, katı atıkların yönetilen düzenli depolama alanlarına gönderilmesini, bir yandan atıkları azaltırken bir yandan da ikincil hammaddelerin geri kazanılarak enerji kaynağı olarak kullanılmasını içermektedir.

Enerji, endüstriyel simbiyoz yaklaşımı ile atıklardan geri kazanılabilir. Bunun için aşağıdaki gibi süreçlerden faydalanılabilir:

- Malzeme geri dönüşümü
- Biyolojik kurutma
- Biyolojik metanlaştırma
- Kompost üretme
- Gelişmiş termal süreçler ya da yakma ve düzenli depolama alanlarındaki gazın geri kazanılması
- Sanayi atıklarının diğer endüstriyel sektörlerde alternatif bir hammadde veya yakıt olarak kullanılması

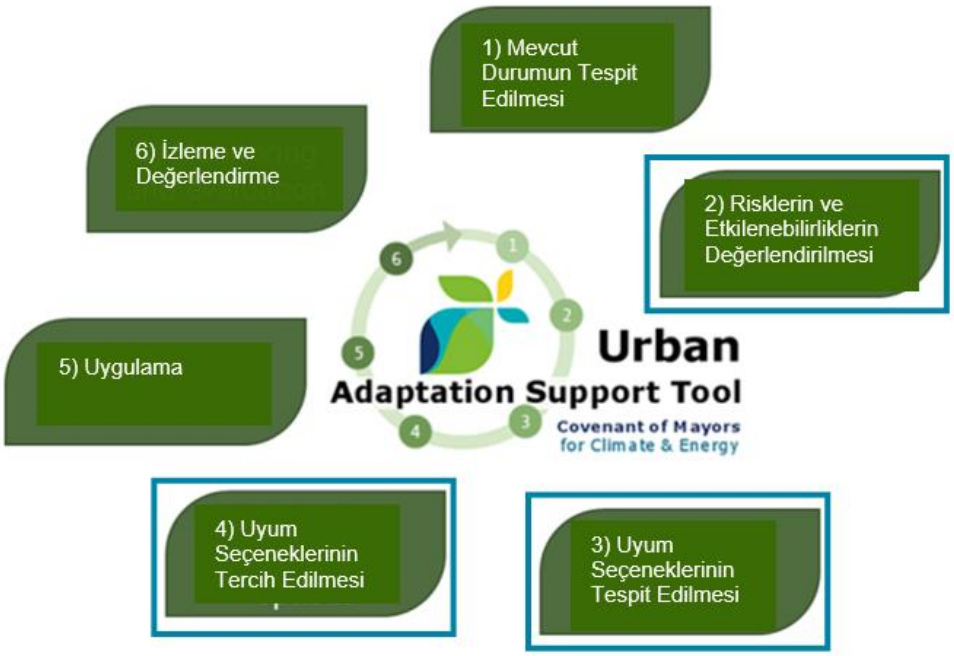
Yerel yönetim için hesaplanan sera gazı miktarı için sera gazı tüketiminin yoğun olduğu alanlar öncelikli olmak üzere sera gazı azaltım stratejileri belirlenmektedir. Belirlenen sera gazı azaltım stratejileri eylem planında raporlanmaktadır. Sera gazı azaltım hedefine ulaşılıp ulaşılamadığı, eylem planında belirlenen sektörel azaltım stratejilerine göre belirlenmektedir.

2.2. İklim Değişikliğine Uyum Yol Haritası

IPCC'nin Beşinci Değerlendirme Raporu'nda uyum; doğal veya beşeri sistemlerinin, mevcut veya beklenen iklimsel uyaranların etkilerine karşılı cevap vermesi -zararları hafifleten veya yararları fırsat olarak değerlendiren- olarak tanımlanmaktadır. İklim değişikliği ve uyum konusunda baktığımızda 20001 yılında Üçüncü Değerlendirme Raporu'nda (AR3) politika araçlarından yararlanarak bu politikaların çevresel, ekonomik ve sosyal hedeflere entegrasyonunun gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Aynı yıl 7.Taraflar Anlaşması'nda Marakeş Anlaşmaları yapılmış olup, bu anlaşmada finansman kapsamının uyum ve kapasite geliştirme dahil olmak üzere daha fazla etkinliği içerecek biçimde genişletilmesi önerilmiştir. 2006 yılında COP12'de Nairobi Çalışma Programı gerçekleştirilmiş olup, BMİDÇS İklim Uyumu ve Dayanıklılık için Eyleme Yönelik Bilgi Merkezi kurulmuştur. COP13'te Bali Eylem Planı gündeme gelmiş ve ülkelerden ulusal programlarına uygun eylemleri hazırlamaları çağrısında bulunulmuştur. 2007 yılında IPCC Dördüncü Değerlendirme Raporu'nu (AR4) yayımlamış ve bu raporda Bali'de alınan kararlarda önemli bir etkiye sahip küresel CO_2 yoğunluğunun, iklim dengelerini geri dönüşü olmayacak şekilde kaybedilmemesi amacıyla 450 ppm seviyesi altında tutulması gerektiği ifade edilmiştir. Diğer yandan, 2008 yılında bir grup bilim insanı güvenli karbon yoğunluğunun 350 ppm olduğunu ortaya koymuştur. 2010 yılında COP16'da Cancun Anlaşmaları ön plana çıkmıştır. Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği etkilerinden korunmasına ve kendi sürdürülebilir geleceklerini kurmalarına yardımcı olmayı sağlayacak ana adımları içermektedir. COP18'de orta ve uzun vadeli Ulusal Uyum Planları (NAP) gündeme gelmiştir. 2014'te IPCC Beşinci

Değerlendirme Raporu'nu (AR5) yayımlamıştır. AR4'te iklim değişikliği "büyük ihtimalle (%90)" insan faaliyetleri kaynaklı olduğu belirtilirken; AR5'te iklim değişikliği "kesin olarak (%95-100)" insan faaliyetleri kaynaklı olduğu ifade edilmiştir. 2015 yılında kabul edilip 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması'nda küresel ısınmayı 1,5-2°C sınırında tutulmaya çalışılması için ülkelerden çeşitli taahhütler istenmektedir. Ek olarak, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum kabiliyetinin ve iklim direncinin artırılması gündeme getirilmiştir.

Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors-CoM), iklim değişikliğine karşı dirençliliği sağlamak için iklim ve enerji planlarını uygulayacak, kararlı binlerce gönüllü yerel yönetimi bir araya getiren en ciddi sözleşmelerden biridir. Başkanlar Sözleşmesi'ni imzalayan kentler CO_2 emisyonunu azaltma hedeflerinin belirlenmesinde ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli politika ve önlemlerin tasarlanması ve uygulanması hususunda oluşturulmuş yönergeleri ve metodolojileri takip etmeyi taahhüt etmektedirler. İklim değişikliğine uyum sürecini yönetmek isteyen yerel yönetimler için geliştirilen "Kentsel Uyum Destek Aracı" ile birlikte şehirlere, kasabalara ve diğer yerel otoritelere iklim değişikliğine uyum planlarını geliştirme, uygulama ve izleme konusunda destek sağlanabilmektedir. Bu araçla kapsamında uyum sürecinin yürütülebilmesi için 6 aşamaya işaret edilmektedir.[5] Şekil 5'te Başkanlar Sözleşmesi kentsel uyum aracı aşamaları sunulmaktadır.



Şekil 5: CoM kentsel uyum aracı aşamaları

İklim değişikliğine uyum çalışması kapsamında, ilk aşamada mevcut durumun tespit edilmesi çalışması gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmayla birlikte tespit edilen durumlar, kentin maruz kaldığı risk ve kırılganlıkların sınıflandırılabilmesine vesile olmaktadır. Risk ve etkilenebilirliklerin değerlendirilmesi aşamasında mevcut riskler ve karşılaşması ön görülen risklerin yerel yönetim üzerindeki etkisi anlaşılmaya çalışılmaktadır. Böylelikle bu etkilerin en aza indirilmesini sağlayacak uyum hedeflerine odaklanılmaktadır. Bu aşamadan sonra hedeflere göre mühim olabilecek uyum eylemleri gruplandırılmaktadır. Bu eylemler doğrudan iklim risklerine karşı olumlu sonuçlar getirebilecek, bilgi ve tecrübe ağı yaratabilecek eylemler olarak işaret edilmektedir. İlk üç temel adım gerçekleştirildikten

[5] https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0

sonraki aşamada, elde edilen risk ve kırılganlık mevcut durumuyla beraber, uyum eylemleri aktörlerle paylaşılarak bir dizi atölye ve toplantı vesilesiyle tartışılmaya açılmaktadır. İstişareler neticesinde yerel bağlama uyumlu, kırılganlığa karşın etkin ve kentin dirençliliğine katkı sağlayacak uyum eylemleri belirlenmektedir.

2011 yılında ÇŞB tarafından Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı yayınlanmıştır. Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, katılımcı süreçler ve aşağıdaki alanlardaki teknik ve bilimsel çalışmalarla desteklenen beş ana konuya odaklanmaktadır.

- Su Kaynakları Yönetimi
- Tarım ve Gıda Güvencesi
- Ekosistem Hizmetleri, Biyolojik Çeşitlilik ve Ormancılık
- Doğal Afet Risk Yönetimi
- İnsan Sağlığı

Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı içeriğinde genel olarak yukarıda belirtilen beş ana konu incelenmekte olup ek olarak, kentsel ısı adası, ulaşım, idari örgütlenme konuları da iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmektedir.

2.2.1. Risk ve Etkilenebilirlik

2.2.1.1. Risk ve Etkilenebilirlik Analizi

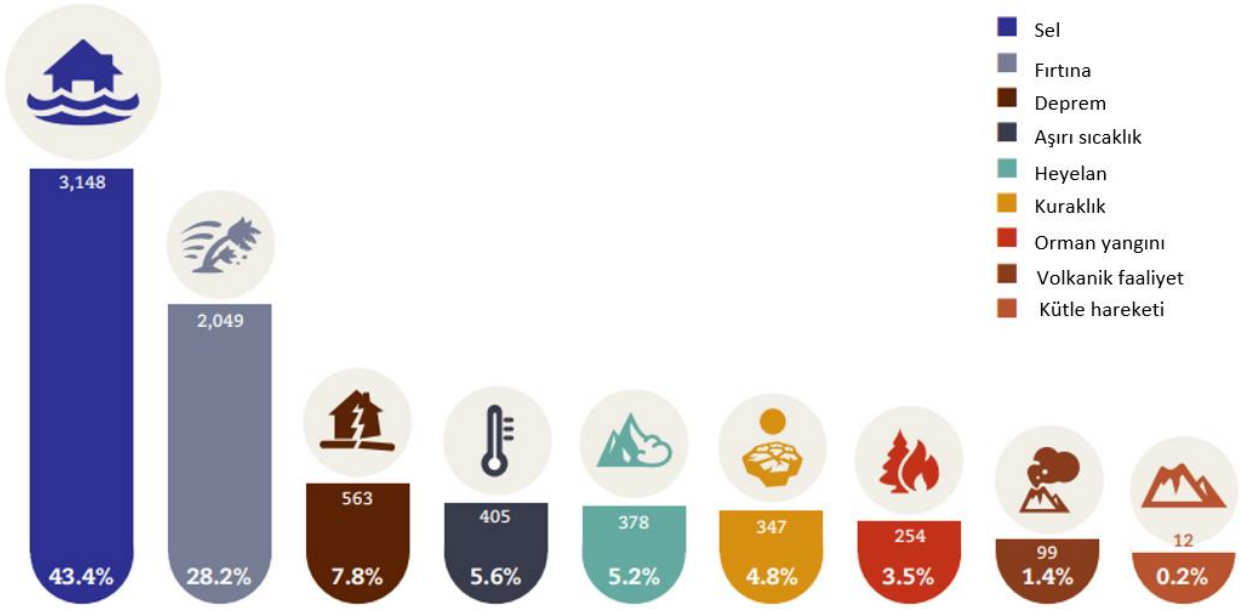
Risk ve kırılganlık değerlendirmesine gereken bilgileri sağlamak ve değerlendirmeyi yönlendirmek için daha önce meydana gelmiş iklim olaylarının ve Tepebaşı'nın sosyal ve çevresel özelliklerinin neler olduğunun anlaşılması gerekmektedir. İklim değişikliğine uyum faaliyetleri, yerleşmenin karşı karşıya kaldığı iklim tehlikeleri dikkate alınarak belirlenmektedir. Mevsim normallerinden daha uzun süren, daha şiddetli ve daha sık kuru ve sıcak havalar, genellikle birbiriyle bağlantılı olan aşırı sıcaklıklar, kuraklık ve orman yangınları gibi iklimle ilgili tehlikelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Uzun süreli aşırı sıcaklık dönemlerinin kuraklığa neden olduğu ve bunun da orman yangınlarına yol açabileceği bilinmektedir. Bu bağlamda aşırı yağışlara bağlı gerçekleşen sel ve heyelan, dolu yağışı, fırtınalar, deniz seviyesinin yükselmesi ve kuraklık ile mücadele uyum faaliyetlerinin kapsamını oluşturmaktadır. İklim uyum çalışmaları kapsamında; iklim tehlikelerine karşı sektörel riskler, etkilenebilir gruplar ve alanlar ile iklim uyum çalışmaları kapsamında yerel yönetimin uyum karnesi değerlendirilmektedir. Söz konusu değerlendirmeler Başkanlar Sözleşmesi metodolojisine entegre olacak şekilde gerçekleştirilmektedir.

Bu risk değerlendirme sürecindeki ilk adım Tepebaşı, Eskişehir'de geçmişte meydana gelmiş iklim olaylarının değerlendirmeye alınmasıdır. Bu risk değerlendirme sürecindeki ikinci adım ise, tanımlanan risklerle ilişkili olarak sektöre özgü etki yollarını (daha açık bir ifadeyle, bu sektörlerin iklim tehlikelerinden hangi yollardan etkilenebileceğini) tespit etmek ve anlamak olmaktadır. Sonraki süreç ise, bu etkinin meydana gelmesi öngörülen zaman çerçevesine ilişkin risk seviyesi tespit edilmektedir.

İklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak gerçekleşen iklimsel afetlerden etkilenebilirlik; çevresel, sosyo-ekonomik ve fiziksel olmak üzere üç farklı kapsamda incelenmektedir. Çevresel etkilenebilirlik; yerleşmenin biyoçeşitlilik ve su varlığına ilişkin değerlendirmeyi içermektedir. Sosyo-ekonomik açıdan etkilenebilir grupların tanımlanmasında ise; yerleşmede sosyo-ekonomik gelişmişlik endeksi düşük olan sosyal grupların tanımlanması, yerleşmede yaşayan nüfusun demografik yapısına göre barındırdığı yaşlı, kadın, çocuk ve göçmen sayısı dikkate alınmaktadır.

Başkanlar Sözleşmesi (CoM) tarafından 20 adet kırılganlık (vulnerability indicators), 24 adet etki (impact-related indicators) ve 23 adet de sonuç göstergesi (outcome-related indicators) olmak üzere toplamda 67 adet uyum göstergesi tanımlanmıştır.

Dünyada 1998-2017 yılları arasında meydana gelen doğal afetlere bakıldığında, en çok %43,4 oranıyla sel/taşkınların yaşandığı görülmektedir (Şekil 6). Fırtına afeti %28,2 ile ikinci sırada olmaktadır. Bu iki afet toplam meydana gelen afetler içerisinde yaklaşık %72'lik kısmı oluşturmaktadır.[6]



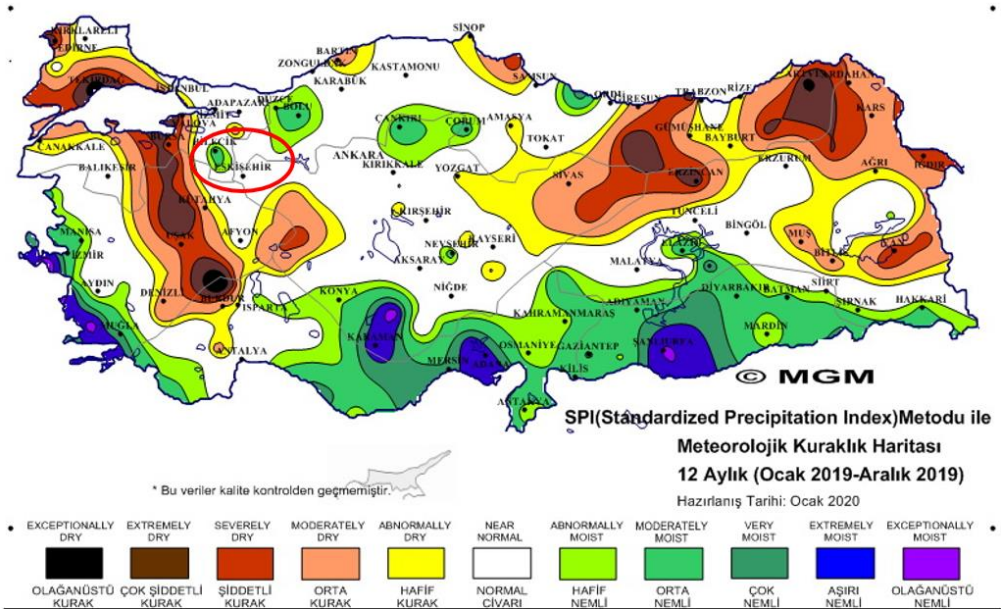
Şekil 6: Dünyada meydana gelen afetlerin türlerine göre dağılımı (1998-2017)

IPCC'nin 5. Değerlendirme Raporu'nda Türkiye'nin de dahil olduğu Avrupa bölgesi için iklim değişikliği kaynaklı önde gelen riskler:

- Artan kentleşme, yükselen deniz seviyesi, kıyı erozyonu ve tepe nehir akımları nedeniyle nehir havzaları ve kıyılarda sel ve taşkınlardan etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış;
- Artan su kısıtları (özellikle Güney Avrupa'da); artan su talebi (sulama, enerji ve endüstri kullanımı ve evsel kullanım için), artan buharlaşma talebi neticesinde azalan su drenajı ve akışı ile beraber nehirlerden ve yeraltı kaynaklarından çekme sonucu var olan su miktarında önemli azalma
- Ekstrem sıcak hava olaylarından etkilenen insan sayısında ve ekonomik kayıplarda artış: Sağlık ve refah, iş gücü verimliliği, hava kalitesi üzerine etkiler ve Güney Avrupa'da artan orman yangın riskidir.

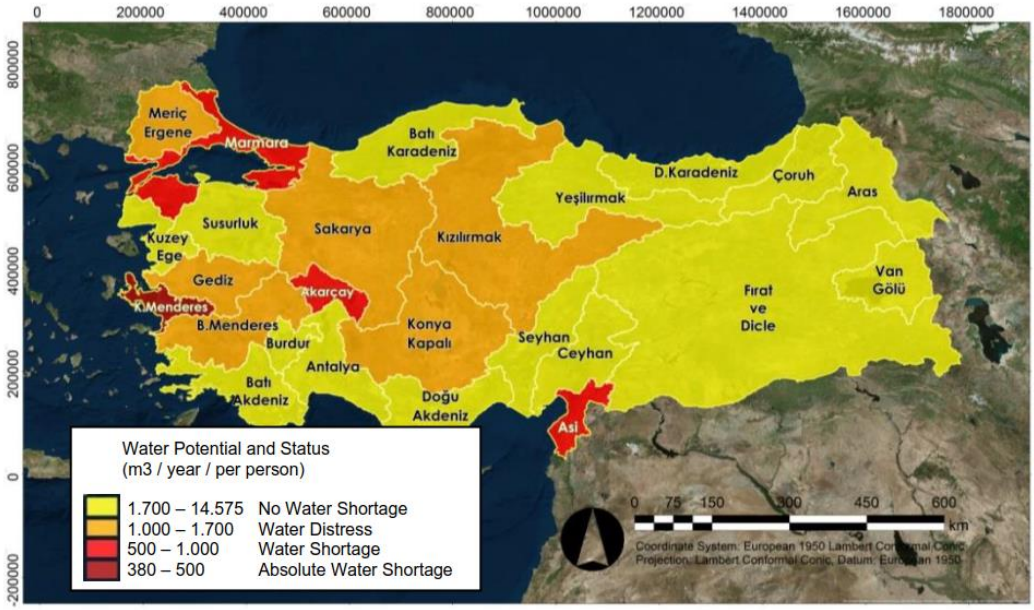
IPCC'nin orta kötümser senaryosuna göre Türkiye'nin sıcaklıkları 70 yıl içerisinde 4 derece artacağı öngörülmektedir. 18.yüzyıldan 21.yüzyıla kadar dünyanın ortalama sıcaklığı 0,8°C daha artmıştır. 21.yüzyıldan günümüze ise 1,05°C seviyelerine gelmiştir. Sıcaklıkların artması özellikle çocuklar, gençler ve 65 yaş üstü olan kesimler için tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir. Şekil 7'de Şiddetli Yağış İndeksi (SPI) metodu ile 2019 yılı meteorolojik kuraklık haritası paylaşılmaktadır. Haritaya göre Eskişehir'in hafif ile orta arasında nemli olduğu, 2019 yılı içerisinde şiddetli kuraklık çekmediği bilgisine ulaşılmaktadır.

[6] UNISDR & CRED, 2019. "Economic Losses, Poverty & Disasters 1998-2017", s.7.



Şekil 7: Standart Yağış İndeksi (SPI) metodu ile 2019 yılı kuraklık analizi

Türkiye'nin havza başına düşen su potansiyeli Şekil 7'de gösterilmektedir. Su kıtlığı, Su Kullanım Endeksi (WEI) ile doğrulanmaktadır. Bir yılda çıkarılan toplam içme suyunun ortalamasının, uzun vadeli ortalama içme suyu kaynaklarına bölünmesiyle hesaplanan bu endeks, çıkarılan toplam suyun, su kaynaklarına nasıl bir baskı yaptığını göstermektedir. Şekil 8'e göre Sakarya Havzası'nda yer alan Eskişehir ortalama yıllık kişi başı 1.000-17.000 m^3 su rezervine sahip ve su sıkıntısı sorunu ile karşılaştığı görünmektedir.[7]



Şekil 8: Türkiye'nin Havza başına düşen su potansiyeli (m^3/yıl/kişi)

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2020 yılındaki rapora göre, Tepebaşı'nın da bulunduğu Eskişehir ilinde 2019 yılı içerisinde Eskişehir'de toplam 20 dolaylarında meteorolojik afet görüldüğü bilgisine

[7] Baglee, A ve diğerleri, (2013). İklim Riski Çalışması: Pilot İklim Değişikliği Uyum Piyasası Çalışması: Türkiye. EBRD. Uluslararası Finans Kurumu.

ulaşılmaktadır.[8] Şekil 9'da Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin illere göre dağılımı gösterilmektedir.



Şekil 9: Türkiye'de 2019 yılında meydana gelen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin illere göre dağılımı

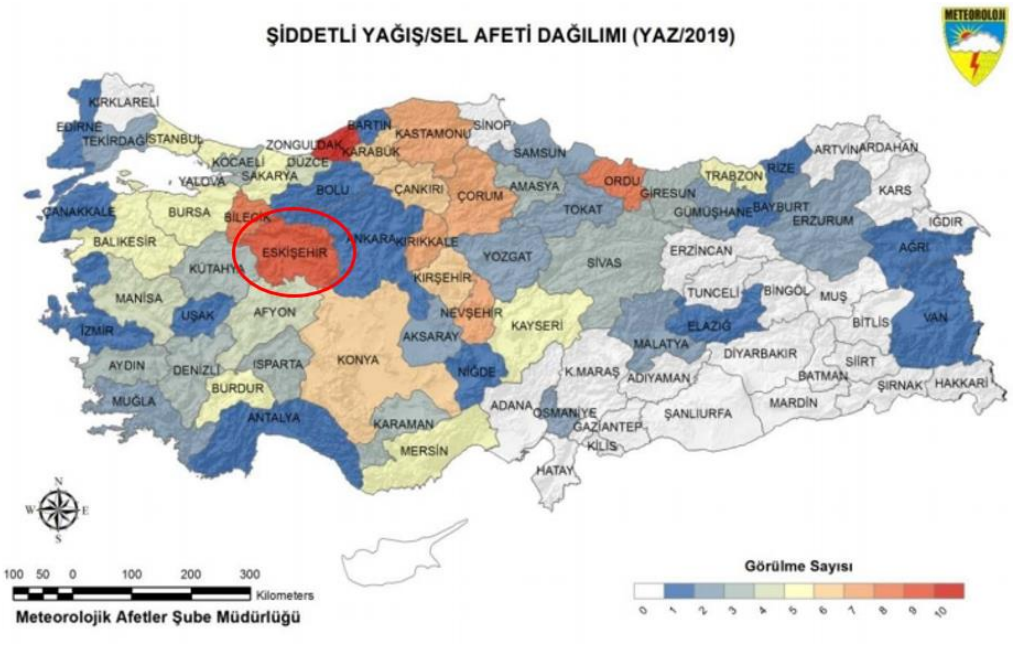
Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün 2020 yılında yayımladığı Meteorolojik Afet Değerlendirme Raporu'nda, Türkiye'de 2019 yılının İlkbahar mevsiminde dolu afeti görülme sıklığı en çok olan iller arasında Eskişehir de bulunmaktadır. Şekil 10'da Eskişehir ilinde ilkbahar mevsiminde yaklaşık 4 adet dolu afeti yaşandığı bilgisine ulaşılmaktadır.



Şekil 10: Türkiye'de 2019 yılı yaz mevsiminde meydana gelen dolu afeti dağılımı

Türkiye'de 2019 yılı yaz mevsiminde meydana gelen şiddetli yağış/sel afeti dağılımı Şekil 11'de görünmektedir. Şekilde de belirtildiği üzere, Eskişehir 2019 yılı yaz mevsiminde şiddetli yağış/sel afeti ile en çok karşılaşan iller arasında yer almaktadır. Kentte, 2019 yazında yaklaşık 9 adet sel felaketi görüldüğü bilgisine ulaşılmaktadır.

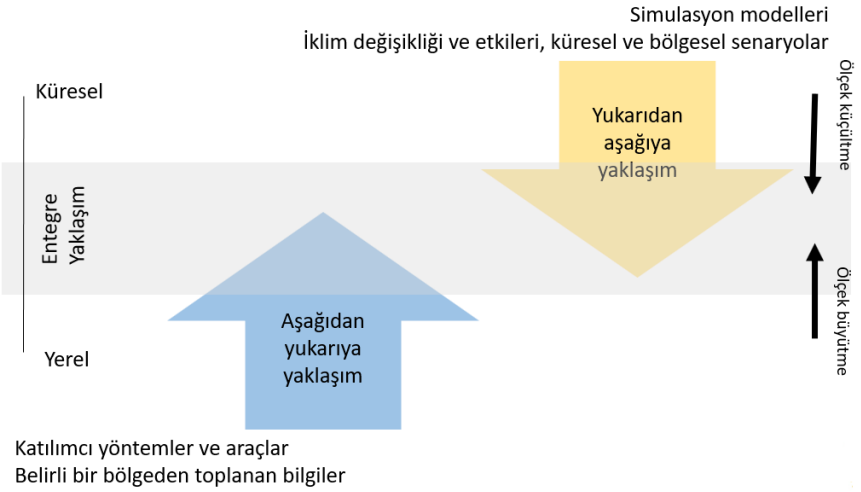
[8] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, "2019 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi", Ankara, 2020.



Şekil 11: Türkiye'de 2019 yılı yaz mevsiminde meydana gelen şiddetli yağış/ sel afeti dağılımı

2.2.1.2. Risk ve Etkilenebilirlik Değerlendirmesi Yaklaşımları

Risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesinde iki temel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar; aşağıdan yukarıya ve yukarıdan aşağıya yaklaşımlardır. Aşağıdan yukarıya yaklaşımda kalıcı yöntem ve araçların yanı sıra, belirli bir bölgeden toplanan bilgiler esas olmaktadır. Yukarıdan aşağıya yaklaşımında ise, simülasyon modelleri ile iklim değişikliği ve etkileri, küresel ve bölgesel senaryolar temel olmaktadır. Şekil 12'de bu iki yaklaşım hakkındaki temel bilgilere ulaşılmaktadır.



Şekil 12: Risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesi yaklaşımları

Aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağıya yaklaşımlarının odaklandığı konular ile ilgili bilgiler Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8: Aşağıdan yukarı ve yukarıdan aşağı yaklaşımları

Yukarıdan Aşağı Yaklaşım	Aşağıdan Yukarı Yaklaşım
Göstergelere dayalı analiz	Bilişsel haritalama
Çoklu kriter analizi	Toplulukları belirleme
Mevcut politikalar ve boşluk analizleri	Delfi yöntemi

	Odak grup toplantıları
	Hanehalkı anketleri
	Paydaşlarla görüşme
	Zaman planı
	Katılımcı senaryo analizleri

Risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesi yaklaşımlarında iklim değişikliği etki değerlendirmeleri, entegre risk ve etkilenebilirlik analizleri ile toplum esaslı değerlendirmeler söz konusu olmaktadır. İklim değişikliği etki değerlendirmelerinde, yukarıdan aşağıya yaklaşım ve nicel verilere dayalı bir anlayış benimsenmektedir. Bu değerlendirmede daha çok fiziksel etkileri üzerinde durulmaktadır. Entegre risk ve etkilenebilirlik analizlerinde, yukarıdan aşağı ve aşağıdan yukarı yaklaşımlarının karışımından oluşmaktadır. Bu analizde hem nicel hem nitel verilerden yararlanılmaktadır. Ek olarak, fiziksel ve sosyo-ekonomik etkiler dikkate alınmaktadır. Toplum esaslı değerlendirmelerinde ise, aşağıdan yukarı yaklaşım benimsenmekle birlikte, çoğunlukla nicel verilere dayanmaktadır. Büyük ölçüde konum odaklı, sosyal içeriğe, uzman görüşlerine dayanmaktadır.

Yerel yönetimlerle risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesi yapıldığında, özellikle hangi sektörlerde iklim değişikliğinin olumsuz yaşanabileceği üzerine bir derecelendirme yapmaları istenebilmektedir. Eğer denize kıyısı olan bir yerel yönetim ile çalışılıyorsa deniz seviyesi yükselmesinin uzman görüşler ile ne derece etkileneceği konusu 5'li likert ölçek kullanılarak değerlendirmeye alınmaktadır. Değerlendirme kriterlerinde maruziyet ve olasılık derecelendirmesi yapılarak bir risk düzeyi (düşük, orta, yüksek) ortaya çıkmaktadır. Buna göre de o yere özgü risklerin hangi alanlarda olduğu ve etkilenebilirlik düzeyleri belirlenebilmektedir.

Risk ve etkilenebilirlik göstergelerinde ilk olarak kentsel altyapı incelendiğinde şiddetli yağış olan gün sayısı, sıcaklık anomalisi, aşırı hava olayları sonucu meydana gelen su dağıtım hizmetlerindeki aksaklık göstergesi tehlike göstergeleri olarak söylenmekle birlikte; yapılaşmış alan miktarı, yeşil alan miktarı, kentsel dönüşüm alanları gibi etkilenebilirlik göstergeleri ve tehlike bölgelerinde etkilenebilecek bina sayısı, atık su tesisi vb. maruziyet göstergeleri bulunmaktadır. Enerji sektöründe ise kişi başına enerji tüketimi, aşırı hava olayları sonucu enerji hizmetlerinde aksama süresi tehlike göstergelerinden olup; iklim değişikliğine uyum kapsamında tadilat yapılan, güçlendirilen altyapı etkilenebilirlik göstergelerinde ve tehlike bölgelerinde etkilenebilecek altyapı da maruziyet göstergesi olarak ifade edilmektedir. Su kaynakları açısından incelendiğinde yıllık/aylık ortalama yağışlardaki değişimler, yeraltı sularındaki değişimler tehlike göstergeleri olup; yerel içme ve kullanma suyu miktarı değişimi gibi göstergeler de etkilenebilirlik göstergeleri olarak değerlendirilmekte ve tehlike bölgelerinde etkilenebilecek yağmur suyu altyapısı da maruziyet göstergesi olarak belirtilebilmektedir. Tarım ve kırsal kalkınma konusunda da yıllık meydana gelen erozyon sayısı tehlike göstergeleri; amaç dışı kullanılan alan, çiftçi eğitim ve faaliyetleri, tarım sigortası göstergeleri etkilenebilirlik göstergeleri olurken; çiftçi sayısı, yağmura dayalı tarım alanı yüzdesi, aşırı hava olayları nedeniyle ürün kaybı, hayvan kaybı gibi parametreler de maruziyet göstergesi olarak söylenebilmektedir.

2.2.2. Sektörel İklim Değişikliğine Uyum Eylemlerini Belirleme

Eylem planı hazırlanacak yere özgü kentsel ısı adası ve yeşil alanlar, ulaşım, su yönetimi, tarım ve biyoçeşitlilik, atık ve atık su yönetimi gibi konularda çeşitli sektörel iklim değişikliğine uyum eylemleri belirlenmektedir. İklim değişikliğine uyum eylemleri belirlenirken yere özgü çeşitli plan ve raporlardan genel bilgiler derlenerek incelenen sektöre göre bir uyum eylem künyesi oluşturulmaktadır. İklim değişikliğine uyum eylemleri; yatırım projelerini, politika tedbirlerini, plan ve stratejileri, sürdürülebilir

yaşam biçimlerine yönelik davranışsal değişikliği hedefleyen faaliyetleri ve eğitim ile kapasitenin arttırılmasını hedefleyen faaliyetleri içermektedir.

İklim değişikliğine uyum eylemleri belirlenirken, planın hazırlandığı yerde yaşanmış ve yaşanması muhtemel iklimsel afetler dikkate alınması gerekliliği gündeme gelmektedir. Geleceğe yönelik iklim değişikliği projeksiyonları da yerel yönetimlere yol gösterici olmakla birlikte, iklim uyum eylem planı hazırlığında eylem künyelerinin oluşturulmasında rehber olmaktadır.

İklim değişikliğine uyum stratejilerinde ilk olarak kentsel ısı adası etkisi ve yapı çevre incelendiğinde, iklimsel afetlerle mücadele ve sağlıklı mekanlar üretme konuları ön plana çıkmaktadır. Afetler ile mücadele kısmında sel ve heyelan riskli altında olan binaların ve nüfusun tespiti ve önlemlerin alınması, erken uyarı sistemlerinin kurulması, binalarda ekolojik, enerji verimli, iklime duyarlı ekolojik yerel yapı malzemelerinin kullanılması gibi konular ön plana çıkmaktadır. Sağlıklı mekanlar üretmede ise, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltacak ortamların oluşturulması, kentsel planlamanın hava akımları gözetilerek oluşturulması gibi konular gündeme gelmektedir. Yeşil alanlar ile ilgili stratejilerde yeşil çatı uygulamaları, yağmur ve meyve bahçeleri ile biyoçeşitliliğin artırılması, istinat duvarlarının yeşillendirilmesi, dere yataklarının ağaçlandırılması gibi konular ön plana çıkmaktadır. Su kaynakları yönetiminde ise yağmur suyu yönetimi, su hasadı, toplanan suların yol yıkama ve bahçe sulama gibi alanlarda kullanımı, zemin geçirgenliğinin sağlanması gibi konular vurgulanmaktadır. Tarım ve biyoçeşitlilikte kuraklığa dayanıklı tür ve çeşitlerin sertifikalı tohum ekimi, toprak nemi rasat istasyonlarının kurulması, çiftçilere yönelik eğitimlerin artırılması gibi konular dikkat çekmektedir. Halk sağlığı konusunda ise öncelikle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine maruz kalabilecek hassas grupların tespit edilmesi, ani iklim olayları için somut eylem planları oluşturulması, kuraklığa veya aşırı yağışa bağlı oluşması muhtemel yeni hastalık türleri için araştırmalar yapılması, tespit edilen hastalıkların tespitinin yapılması, iklim değişikliğine bağlı olabilecek hastalıklardan korunma ve mücadele ile ilgili bilgilendirme yapılması gibi çalışmaların gündeme geldiği söylenebilmektedir. İklim değişikliğine uyum stratejilerinden bir diğeri de idari örgütlenme ve planlama konusudur. Bu konuda belediyenin ilgili birimleri ve Kurumlararası işbirliği ve bilgi paylaşımı sağlamak önemli olmaktadır. İklim değişikliğine uyumun diğer kent planları ile entegrasyonunun sağlanması gerekliliği söz konusu olmaktadır. Bu planları kurumsal strateji, afet, atık yönetim, ulaşım master, sürdürülebilir enerji, çevre düzeni ve acil durum eylem planları olarak söylemek mümkündür. Ek olarak, yeşil altyapı stratejilerinin oluşturulması da önemli olmakla birlikte; iyi yönetişimin sağlanması adına vatandaş ile bilgi paylaşımı yapılabilecek platformlar oluşturulmasının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması konusunda idari örgütlenme ve planlama alanında etkili olabileceği vurgulanmaktadır.

2.3. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı Temel Çerçeve

Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlanması kapsamında Başkanlar Sözleşmesi tarafından belirtilen yöntem ve standartlardan yararlanılmaktadır. Şekil 13'te SEİEP hazırlık sürecinde izlenen adımlar gösterilmektedir.



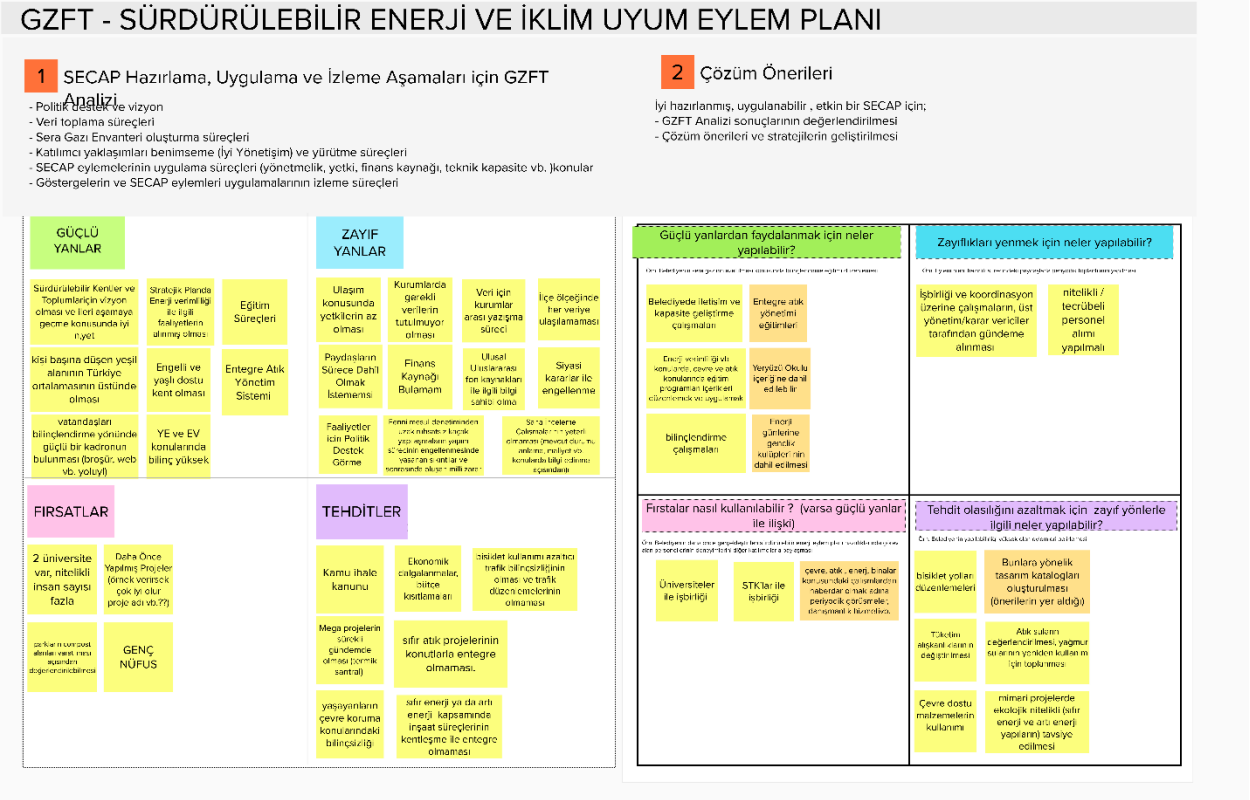
Şekil 13: SEİEP süreci adımları

a) **Sera Gazı Envanterinin Hazırlanması:** Tepebaşı ilçesine ait sera gazı kaynakları tüketim verilerinin toplanması ve ilçeye ait en çok sera gazı salım kaynaklarının belirlenmesi
b) **Sera Gazı Azaltım Eylemlerinin Oluşturulması:** Tepebaşı için hazırlanan İklim Eylem Planı'nda yer alan sera gazı azaltım kısmında binalar ve enerji, ulaşım ile atık ve atık su yönetimi konularında eylemlerin oluşturulması
c) **Risk ve Etkilenebilirlik Değerlendirmesi:** Tepebaşı için aşırı hava olayları ve taşkın riski konusunda kritik altyapı ve yapılı çevre, ulaşım, biyoçeşitlilik, atık yönetimi, su kaynakları, halk sağlığı, sanayi ve afet yönetimi etki alanları için çeşitli parametrelere göre maruziyet ve olasılık değerlendirmesi 5'li likert ölçek ile derecelendirmesine göre risk düzeyinin düşük, orta ve yüksek olarak belirlenmesi
d) **İklim Değişikliğine Uyum Eylemlerinin Oluşturulması:** İklim değişikliği ile ilgili risk ve etkilenebilirlik sonuçlarına göre Tepebaşı ilçesine özgü iklim uyum eylemlerinin belirlenmesi. Bu konuda dikkat edilmesi gereken bazı temel hususlar aşağıda sıralanmaktadır:
    - Ulusal iklim yönergelerine göre eylemlerim uyumlu olması
    - İlgili Belediye'nin Stratejik Planı ile uyumlu olması
    - Yere özgü risk ve etkilenebilirliklerinin yüksek olduğu konuları kapsaması
e) **Eylemlerin Uygulanması:** Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı'nda yer alan eylemlerin hayata geçirilmesi
f) **İzleme ve Raporlama:** Belirlenen temel yıla göre sera gazı kaynak ve enerji tüketim değişimlerinin izlenmesi ve raporlanması

Kentsel tasarım uygulamalarında kentte yaşayanlar için doğal ve kültürel yaşam formunu gözeten "su duyarlı kentsel tasarım", "yeşil altyapı stratejileri", "doğa esaslı çözümler" gibi tasarım yaklaşım ve araçlarının mekansal planlama ile entegrasyonu önem taşımaktadır. SEİEP süreci kapsamında tasarım ilkelerinin oluşturulması ve uygulamaların bu ilkeleri gözeterek oluşturulması daha sürdürülebilir plan içeriklerinin hazırlanmasında önemli olduğu söylenebilmektedir. Bu kapsamda, ulusal ve yerel düzeyde iklim değişikliği ile ilgili mevcut plan ve stratejilerle uyumlu bir eylem planı hazırlanması yararlı olmaktadır.

2.3.1. SEİEP Hazırlama, Uygulama ve İzleme Aşamaları İçin GZFT Analizi

15 Ekim 2020 tarihinde gerçekleştirilen ilk eğitimde Windows Teams üzerinden gerçekleştirilen online toplantıda katılımcılarla interaktif bir platform olan "Mural"da Sürdürülebilir Enerji ve İklim Uyum Planı için GZFT analizi gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda Tepebaşı Belediyesi'nin SEİEP hazırlama, uygulama ve izleme aşamalarının politik destek ve vizyon, veri toplama, sera gazı envanteri oluşturma, katılımcı yaklaşımları benimseme (iyi yönetişim) ve yürütme, SEİEP eylemlerinin uygulama (yönetmelik, yetki, finans kaynağı, teknik kapasite vb.) konular, göstergelerin ve SEAİEP eylemleri uygulamalarının izleme süreçleri hakkındaki değerlendirmeleri detaylandırılmaya çalışılmıştır. Bu konu hakkında katılımcıların değerlendirmeleri Şekil 14'te sunulmaktadır. Şekilde Tepebaşı Belediyesi'nin değerlendirmesi sunulmaktadır.



Şekil 14: SEİEP süreci için GZFT analizi sonuçları

Şekilde de belirtildiği üzere, Tepebaşı Belediyesi'nin değerlendirmesi doğrultusunda güçlü yanlar olarak şunlar belirtilmiştir:

- Sürdürülebilir kentler ve toplumlar için vizyon olması ve ileri aşamaya geçme konusunda iyi niyetin olması
- Stratejik Plan'da enerji verimliliği ile ilgili faaliyetlerin alınmış olması
- Eğitim süreçleri
- Kişi başına düşen yeşil alanının Türkiye ortalamasının üstünde olması
- Engelli ve yaşlı dostu kent olması
- Entegre atık yönetim sistemi varlığı
- Vatandaşları bilinçlendirme yönünde güçlü bir kadronun bulunması (broşür, web vb. yoluyla)
- Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında bilincin yüksek olması

Tepebaşı Belediyesi'nin SEİEP süreçleri için zayıf olarak nitelendirdikleri konular ise şöyledir:

- Ulaşım konusunda yetkilerin az olması

- Kurumlarda gerekli verilerin tutulmuyor olması
- Veri için kurumlar arası yazışma süreci
- İlçe ölçeğinde her veriye ulaşılamaması
- Paydaşların sürece dahil olmak istememesi
- Finans kaynağı bulamaması
- Ulusal ve uluslararası fon kaynakları ile ilgili bilgi sahibi olma
- Siyasi kararlar ile engellenme
- Faaliyetler için politik destek görme
- Fenni mesul denetiminden uzak ruhsatsız kaçak yapılaşmaların yapım sürecinin engellenmesinde yaşanan sıkıntılar ve sonrasında oluşan milli zarar
- Saha inceleme çalışmalarının yeterli olmaması (mevcut durumu anlama, maliyet vb. konularda bilgi edinme açısından)

SEİEP sürecinde belediyenin fırsat olarak nitelendirdikleri konular ise şöyle söylenebilmektedir:

- İki üniversitenin bulunması ve nitelikli insan sayısının fazla olması
- Daha önce yapılmış projelerle bu konuda ilginin bulunması
- Parkların kompost alanları yaratılması açısından değerlendirilebilmesi
- Genç nüfus varlığı

Belediyenin SEİEP sürecinde tehdit olarak nitelendirdikleri hususlar ise şu şekildedir:

- Kamu ihale kanunu
- Ekonomik dalgalanmalar, bütçe kısıtlamaları
- Bisiklet kullanımı azaltıcı trafik bilinçsizliğinin olması ve trafik düzenlemelerinin olmaması
- Mega projelerin sürekli gündemde olması (termik santral)
- Sıfır atık projelerinin konutlarla entegre olmaması
- Yaşayanların çevre koruma konularındaki bilinçsizliği
- Sıfır enerji ya da artı enerji kapsamında inşaat süreçlerinin kentleşme ile entegre olmaması

Bu kapsamda katılımcılara yöneltilen iyi hazırlanmış, uygulanabilir, etkin bir SEİEP için çözüm önerileri ve stratejilerin geliştirilmesi açısından ilk olarak güçlü yanlardan faydalanmak için yapılabileceklerde;

- Belediyede iletişim ve kapasite geliştirme çalışmaları
- Entegre atık yönetimi eğitimleri
- Enerji verimliliği vb. konularda çevre ve atık konularında eğitim programları içerikleri düzenlemek ve uygulamak
- Yeryüzü Okulu içeriğine dahil edilen uygulamaların yapılması
- Bilinçlendirme çalışmaları
- Enerji günlerine gençlik kulüplerinin dahil edilmesi

ön plana çıkmaktadır.

Belediyenin yapılan bu çalışmada zayıf olarak nitelendirdiği yanları aşmak için ise işbirliği ve koordinasyon üzerine çalışmaların, üst yönetim/karar vericiler tarafından gündeme alınması ve nitelikli/tecrübeli personel alımının yapılması gerekliliği vurgulanmıştır.

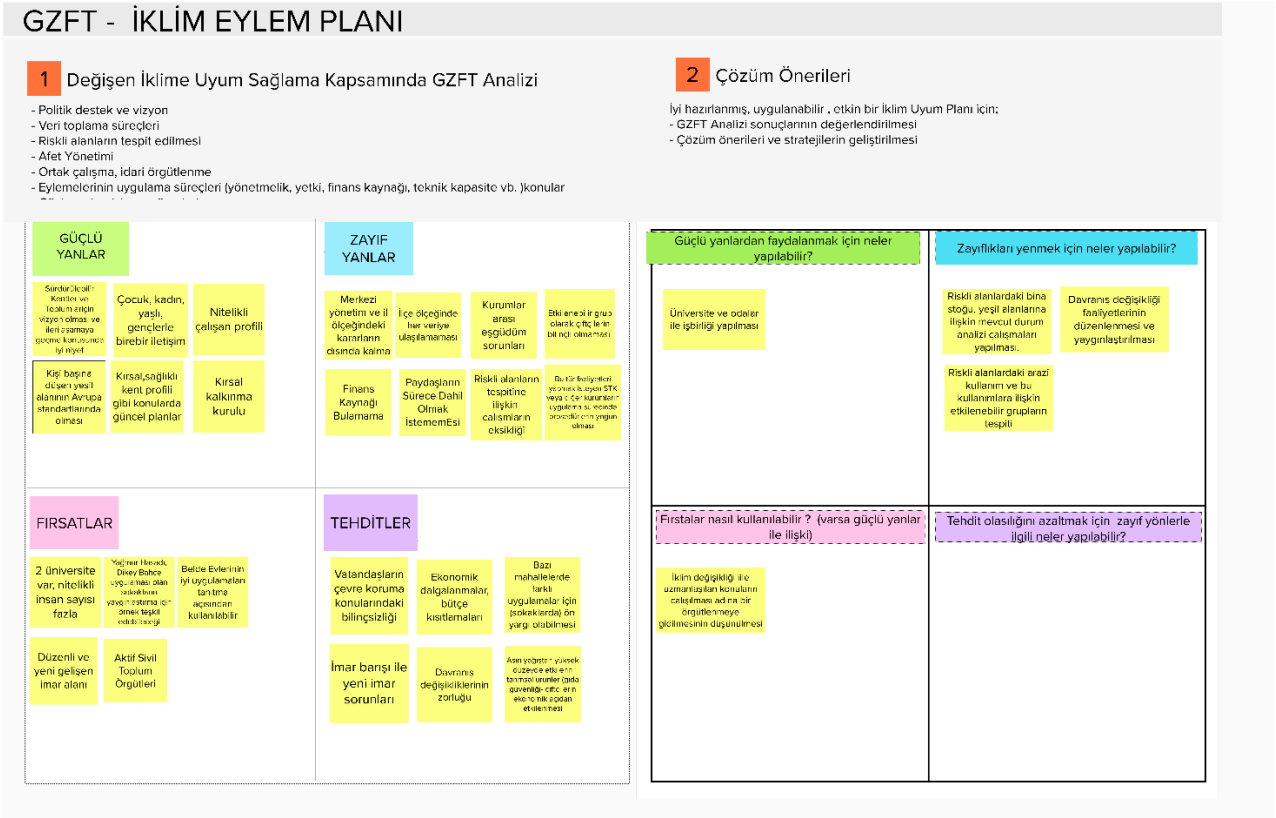
SEİEP süreci için Tepebaşı Belediyesi tarafından değerlendirilen GZFT analizinde fırsat olarak nitelendirilen konuların nasıl kullanılabileceği ile ilgili üniversiteler, STK'lar ile işbirliği; çevre, atık, enerji, binalar konusundaki çalışmalardan haberdar olmak adına periyodik görüşmelerin yapılması, danışmanlık hizmetleri vb. alınması konuları ön plana çıkmaktadır.

- Son olarak, tehdit olasılığını azaltmak için zayıf yönlerle ilgili yapılabilecekler olarak;
- Bisiklet yolları düzenlemeleri
- Tasarım kataloglarının oluşturulması (önerilerin yer aldığı)
- Tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi
- Atık suların değerlendirilmesi, yağmur sularının yeniden kullanım için toplanması
- Çevre dostu malzemelerin kullanımı
- Mimari projelerde ekolojik nitelikli (sıfır enerji ve artı enerji yapıların) tavsiye edilmesi

konuları belirtilmiştir.

2.3.2. İklim Değişikliğine Uyum Sağlama Kapsamında GZFT Analizi

3 Aralık 2020'de online olarak gerçekleştirilen toplantıda interaktif bir platform olan Mural'da katılımcıların değerlendirilmesine sunulan iklim değişikliğine uyum sağlama kapsamında GZFT analizi sonuçları Şekil 15'te görünmektedir.



Şekil 15: İklim değişikliğine uyum sağlama kapsamında GZFT analizi sonuçları

Şekil 15'te iklim değişikliğine uyum kapsamında Tepebaşı Belediyesi güçlü yanlar olarak sürdürülebilir kentler ve toplumlar için vizyon olması ve ileri aşamaya geçme konusunda iyi niyetin bulunması, çocuk, kadın, yaşlı ve gençlerle birebir iletişimin sağlanması, nitelikli çalışan profil, kişi başına düşen yeşil alanın Avrupa standartlarında olması; kırsal, sağlıklı kent profili gibi konularda güncel planların varlığı ve kırsal kalkınma kurulu varlığı olarak belirtilmiştir. Zayıf yanlar olarak, merkezi yönetim ve il ölçeğindeki kararların dışında kalma, ilçe ölçeğinde her veriye ulaşılamaması, kurumlar arası eşgüdüm sorunları, etkilenebilir grup olarak çiftçilerin bilinçli olmaması, finans kaynağı bulamama, paydaşların sürece dahil olmak istememesi, riskli alanların tespitine ilişkin çalışmaların eksikliği ve bu tür faaliyetleri yapmak isteyen STK veya diğer kurumların uygulama sürecinde prosedürlerin yoğun olması olarak ifade edilmiştir. Fırsatlar olarak ise; iki üniversite varlığı ve nitelikli insan sayısının fazla olması; yağmur hasadı, dikey bahçe uygulaması olan sokakların yaygınlaştırılması için örnek teşkil edebileceği, belde evlerinin

iyi uygulamaları tanıtma açısından kullanılabilmesi, düzenli ve yeni gelişen imar alanı ve aktif sivil toplum örgütlerinin varlığı olarak belirtilmiştir. Tehdit olarak ise; vatandaşların çevre koruma konularındaki bilinçsizliği, ekonomik dalgalanmalar, bütçe kısıtlamaları, bazı mahallelerde farklı uygulamalar için (sokaklarda) ön yargı olabilmesi, imar barışı ile yeni imar sorunları, davranış değişikliği zorluğu ve aşırı yağıştan yüksek düzeyde etkilenen tarımsal ürünler (gıda güvenliği) çiftçilerin ekonomik açıdan etkilenmesi konusu gündeme gelmiştir.

Gerçekleştirilen GZFT analizi kapsamında güçlü yanlardan faydalanmak için üniversite ve odalar ile işbirliğinin yapılabilmesi konusu vurgulanmıştır. Zayıflıkları yenmek için riskli alanlardaki bina stoku, yeşil alanlarına ilişkin mevcut durum analizi çalışmaları yapılması, davranış değişikliği faaliyetlerinin düzenlenmesi ve yaygınlaştırılması, riskli alanlardaki arazi kullanım ve bu kullanımlara ilişkin etkilenebilir grupların tespitinin yapılabileceği ön plana çıkmaktadır. Fırsatların nasıl değerlendirileceği hususunda ise iklim değişikliği ile uzmanlaşılan konuların çalışılması adına bir örgütlenmeye gidilmesinin düşünülmesi önerisi sunulmaktadır.

3. Değerlendirme ve Öneriler

İklim değişikliği her geçen gün etkisini kentlerde daha çok hissettirmektedir. Bu etkilerin olumsuzluklarını yere özgü ortaya koymak, yaşanan veya yaşanması muhtemel olumsuzlukları önlemek amacıyla yerel yönetimler bu konuda çeşitli çalışmalar yaparak konuya dikkat çekmektedir. Hazırlanan Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlık süreçlerini yürütme eğitimi ile, yerel yönetimlere farklı sektörlerde enerji tüketimi ve sera gazı salımlarının hesaplanmasından mevcut değerlerini azaltmak için uygulanabilecek stratejiler ve iklim değişikliğine uyum stratejileri hakkında detaylı bilgi verilmektedir.

Sera gazı azaltımı için geliştirilen stratejilerin temelinde sera gazı envanterinde en çok tüketimin olduğu sektörel alanlar öncelikli olmaktadır. Bu sektörel alanlar olarak binalar ve enerji, ulaşım, atık ve atık su, tarım ve hayvancılık gibi konu başlıkları söylenebilmektedir. Tüketimin yoğun olduğu her bir sektör için temel azaltım strateji künyesi yaratılmakta olup, mevcut stratejik ve ulusal planlarla ilişkisi kurularak faaliyet adımları, maliyeti ve riskleri ve belirtilmenin yanı sıra enerji tasarruf ve sera gazı azaltım miktarı da belirlenmektedir. Başkanlar Sözleşmesi'ne taraf olan yerel yönetimler için 2030 yılına kadar %40 azaltımın sağlanması hedefi ile azaltım stratejileri oluşturulması temel olmaktadır.

Risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesi, kentin iklimsel tehlikelere karşı karşılaşabilecekleri risklerin belirlenmesi, bu tehlikelerden daha fazla etkilenebilecek alanların ve sosyal grupların tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir. Sıcak ve soğuk hava dalgası, aşırı yağış, fırtınalar, kuraklık, toprak kayması, sel, deniz seviyesi yükselmesi gibi iklim tehlikeleri sektörel olarak çeşitli riskler oluşturmaktadır. İklim değişikliğine uyum stratejileri de bu risk ve etkilenebilirlikleri dikkate alarak hazırlanmaktadır.

İklim değişikliğine uyum stratejileri, hissedilen iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini hafifletmeyi ve kentsel yaşam kalitesini artırmak amacıyla oluşturulmaktadır. İklim değişikliğinin kentlerde yaratacağı etkiler düşünülerek, artacak sıcaklıklara karşı hazırlanmayı, su kaynakları yönetimini, fırtına, dolu gibi hava olaylarını, sel, toprak kayması, deniz seviyesi yükselmesi gibi iklimsel afetleri kapsayacak şekilde değerlendirmeleri içermekte ve acil durum planlarının hazırlanması gerekliliği gündeme gelmektedir. Kentlerde iklim değişikliği ile mücadelede uzun zamanlı ve ani etkilere karşı sürdürülebilir ve dayanıklı bir kent yapısı oluşturmak önemli olmaktadır.

Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hazırlama süreçlerinde elde edilen bütün bulgular kentsel ısı adası etkisini azaltmak, hava kalitesini iyileştirmek gibi hedefler kapsamında yeşil alan miktarının artırılması gerekliliğine temelde dikkat çekmektedir. Mevcut su kanallarında ve koruma alanlarında yapılan ıslah çalışmalarında yeşil akslar ile bağlantı kurulması, kent genelinde yeşil koridorlar oluşturulması önemli olmaktadır. Kentsel ısı adası etkisinin en çok hissedildiği alanlarda doğa esaslı çözümlerin uygulanması, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada ve iklim değişikliğine uyum konusunda önemli bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır. Ek olarak, iklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturacak çalışmaların da yürütülmesi süreci destekler nitelikte olmaktadır. SEİEP süreçlerini yürütülmesi adına, dönemsel olarak belirlenen göstergeler ile mevcut durumunun ve değişiminin izlenmesi, bulgulara göre iyileştirmeler yapılması önemli olmaktadır. Bu konuda uzman, halk ve belediyenin koordineli olarak çalışması gerekliliği söz konusudur. Geleceğe yönelik Tepebaşı Belediyesi'nin sera gazı azaltım ve iklim değişikliğine uyum eylemlerini gerçekleştirebilmesi, süreci yakından takip edebilmesi, gerekli düzenlemeleri yapabilmesi adına almış oldukları bu eğitim yol gösterici niteliğinde olmaktadır.

Kaynaklar

Baglee, A vd., (2013). "İklim Riski Çalışması: Pilot İklim Değişikliği Uyum Piyasası Çalışması: Türkiye", EBRD, Uluslararası Finans Kurumu.

Baltacı, G. (2019). "Küresel İklim Değişikliği ve İklim Değişikliği Politikalarını Etkileyen Argümanlar", Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Konya.

Greenhouse Gas Protocol Protocol, https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values %20%28Feb %2016%202016%29_1.pdf

Greenhouse Gas Protocol web sayfası; http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, (2019). 'Standart Yağış İndeksi (SPI) Metodu ile 2019 Yılı Kuraklık Analizi', https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yillik

Lale, Z. (2016), 'Sürdürülebilir Kalkınma Temeline Dayalı Yaşanabilir Çevre Oluşturulması: Eskişehir Tepebaşı İlçesi Örneği', Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

Şahbaz, H. (2016). 'Odunpazarı ve Tepebaşı İlçelerinin (Eskişehir) Beşeri Ve Ekonomik Coğrafyası', Uşak Üniversitesi, sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Uşak.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, "2019 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi", Ankara, 2020.

Türkeş, M. (2019). "İklim Değişikliğinin Bilimsel Temelleri Türkiye'ye Etkileri", İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 1, s.1-70.

UNISDR & CRED, 2019. "Economic Losses, Poverty & Disasters 1998-2017", s.7.

İnternet Kaynakları:

https://climate.nasa.gov/

https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0

https://iklim.csb.gov.tr/bmidcs-ve-turkiye-i-4376

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf