

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KENTLERİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM POLİTİKA VE EYLEM
STRATEJLERİNİN İNCELENMESİ
'LONDRA ÖRNEĞİ'**

PINAR TUBA KARAMIZRAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI
PEYZAJ PLANLAMA PROGRAMI**

**DANIŞMAN
PROF. DR. HÜSEYİN CENGİZ**

İSTANBUL, 2018

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENTLERİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM POLİTİKA VE EYLEM
STRATEJLERİNİN İNCELENMESİ
‘LONDRA ÖRNEĞİ’**

Pınar Tuba KARAMIZRAK tarafından hazırlanan tez çalışması 09.05.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Hüseyin CENGİZ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Hüseyin CENGİZ
Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Tülay ERBESLER
Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer KART AKTAŞ
İstanbul Üniversitesi

ÖNSÖZ

Bu araştırma, küresel iklim değişikliğinden büyük oranda sorumlu olan ve aynı zamanda değişikliklerden en çok etkilenen kentlerde, kent yönetimlerine, iklim değişikliği etkilerine uyum stratejisi geliştirirken faydalanabilecekleri bir öneri kılavuz çalışmasıdır.

Çalışmam süresince ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleriyle örnek aldığım, sabrı ve engin katkılarıyla beni her daim motive eden, cesaretlendiren, yol gösteren, kıymetli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Hüseyin CENGİZ'e çok teşekkür ederim.

Anlayış ve desteğinden dolayı başta çalıştığım kurum müdürüm Sayın Nuri YÜKSEL ve tüm mesai arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Bana olan inanç, ilgi ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Murat KARAMIZRAK, annem ve babama, varlıklarıyla hayatımı anlamlı kılan, zor anlarımda motivasyonumu yükselten KEL&YAK'98 can dostlarıma, canım kardeşim Neslihan Şirin SOBACIOĞLU'na ve desteğini esirgemeyen herkese sonsuz teşekkürlerimle.

Mayıs, 2018

Pınar Tuba KARAMIZRAK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
KISALTMA LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Tezin Amacı	4
1.3 Hipotez	4
BÖLÜM 2	
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	5
2.1. Küresel İklim Değişikliği	5
2.2. Kentlerin, Küresel İklim Değişikliği ile Karşılıklı Etkileşimleri, Kentlerin Hassasiyeti ve Uyum Süreci	12
BÖLÜM 3	
KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI OLUŞTURMA YÖNÜNDE KENTSEL PLANLAMA SÜREÇLERİ	19
BÖLÜM 4	
İNGİLTERE’NİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİLERİ VE LONDRA ÖRNEĞİ	47
4.1 Yasal Çerçeve	50
4.1.1 Enerji Yasası	52

4.1.2	İklim Değişikliği Yasası.....	53
4.1.3	İklim Değişikliği ile ilgili Diğer Planlama Politikaları.....	54
4.2	Hükümetin, yasalar çerçevesinde yerine getirdiği yükümlülükler	56
4.2.1	İklim Değişikliği Uyum Programı	57
4.2.1.1.	İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi	59
4.2.1.2.	Ulusal Uyum Planı	66
4.2.1.3.	Uyum Raporlama Gücü.....	71
4.3	İngiltere’de İklim Değişikliği Risk Yönetimleri ile İlgili Diğer Plan ve Stratejiler	71
4.3.1	Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi	72
4.3.2	Ulusal Altyapı Planları	74
4.3.3	Karbon Planı	77
4.3.4	Peyzaj Planlama Kapsamında Yeşil Altyapı Stratejileri	78
4.4	İngiltere’nin İklim Değişikliğine Karşı Aldığı Sektörel Önlemler.....	84
4.5	Diğer çalışmalar	87
4.6	Londra’nın İklim Değişikliği Etkileri ve Risk Yönetimine Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	96
4.6.1	Londra’nın İklim Projeksiyonları	98
4.6.2	Londra’da Sel-Taşkın Riski Değerlendirmeleri	102
4.6.3	Londra’da Kuraklık ve Su Teminine Yönelik Çalışmalar	113
4.7	Londra İklim Değişikliği Eylem Planı ve Projeleri	118
4.7.1	Thames Haliç 2100 Projesi.....	120
4.7.2	Londra Planı	130
4.7.3	Londra Drenaj Projesi	140
4.7.4	Londra Sürdürülebilir Drenaj Planı	142
4.7.5	Londra Belediyesi İklim Değişikliği Uyum Stratejisi	144
4.7.6	Londra’daki Uyum Çalışmalarının Yer Aldığı Proje Örnekleri	148
4.7.7	Londra'nın İklim Değişikliğine Karşı Aldığı Sektörel Önlemler	152
BÖLÜM 5		
SONUÇ VE ÖNERİLER		167
KAYNAKLAR		200
ÖZGEÇMİŞ.....		210

ACC	Adapting Climate Change Programme
ARCC	Adaptation and Resilience in the Context of Change
ARP	Adaptation Reporting Power
CCRAs	Climate Change Risk Assessments
CfDs	Contracts for Difference
DEFRA	Department for Environment
EPA	U.S.Environment Protection Agency
FCERM	National Flood and Coastal Erosion Risk Management
GLA	Greater London Authority
IEA	International Energy Agency
IPCC	Intergovernmental panel on Climate Change
ITRC	Infrastructure Transitions Research Consortium
LCCP	Local Climate Change Partnerships
LEPs	Local Enterprise Partnerships
LoHCool	Low carbon climate-responsive Heating and Cooling of Cities
MAGIC	Managing Air in Green Inner Cities
NAP	National Adaptation Programme
NEA	The National Ecosystem Assessment
NIC	National Infrastructure Commission
NPPF	The National Planning Policy Framework
PPS	Planning Policy Statements
RCCP	Regional Climate Change Partnership
RFRA	Regional Flood Risk Assessment
SFRA	Strategic Flood Risk Assessment
TE2100	Thames Estuary 2100 Plan
TfL	Transport for London
UCS	Union of Concerned Scientists
UKCIP	UK Climate Impacts Programme
UKCP	UK Climate Projections
UNEP	United Nations Environment Program
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WMO	World Meteorological Organization
WRMPs	The Water Resources Planning Guidelines

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2. 1	Sera etkisinin oluşumu 6
Şekil 2. 2	Buzul çağından günümüze sera gazı değişiklikleri 6
Şekil 2. 3	Küresel sıcaklık değişimleri 7
Şekil 2. 4	Küresel deniz seviyelerindeki değişim, 1880-2015 8
Şekil 2. 5	Kentsel ısı adasının anlatımı 13
Şekil 2. 6	İklim değişikliği- kent ilişkisi 18
Şekil 3. 1	Sheltair Group'un, Vancouver uyum stratejisi için geliştirdiği, yapı sektörü üzerindeki iklim değişikliği etkileri ve öneriler diyagramı 24
Şekil 3. 2	Tipik bir iklim eylem planı işleyiş diyagramı 31
Şekil 3. 3	Bioretention tasarımı 38
Şekil 3. 4	Bordür içi peyzaj tasarımı 38
Şekil 3. 5	Bordür içi peyzaj tasarımı 39
Şekil 3. 6	Postdamer Platz proje ve görselleri 41
Şekil 4. 1	C40 Kentleri 48
Şekil 4. 2	İngiltere'deki farklılaşan iklim tipleri için iklim değişikliği risk ve fırsatları .. 65
Şekil 4. 3	Ulusal Uyum Planı'nda hedeflenen eylemlerin gerçekleşme durumları 71
Şekil 4. 4	Ulusal sel ve kıyı erozyonu risk yönetimi stratejisinin diğer ulusal ve yerel planlar ile ilişkisi 73
Şekil 4. 5	Yeşil Altyapı Ortaklığı'nın iş programı tablosu 81
Şekil 4. 6	Mardyke Greenway yolunun konumu 82
Şekil 4. 7	Mardyke Greenway ve sazlıklar 83
Şekil 4. 8	Hem enerji üretiminin hem de geniş tip yeşil çatı sistemlerinin örneği 83
Şekil 4. 9	Hemel kayak merkezi projesinin yeşil çatı ilüstrasyonu 84
Şekil 4. 10	Küresel boyutta iklim değişikliği etkileri 88
Şekil 4. 11	İngiltere için açıklayıcı iklim değişikliği zaman çizelgesi ve buna bağlı altyapı ömrü 90
Şekil 4. 12	2030 yılı hedeflenerek, raporda geliştirilen ulusal altyapı ilüstrasyonu 92
Şekil 4. 13	Londra kentinin 1590-1990 yılları arasındaki kentsel büyüme haritası 97
Şekil 4. 14	Londra ve çeperler 97
Şekil 4. 15	Londra kent merkezi alan kullanımı 98
Şekil 4. 16	2020, 2050 ve 2080'ler kış ve yaz ayları sıcaklık değişimleri 100
Şekil 4. 17	Londra üzerinde gel-git sel riski taşıyan alanlar ve akarsu yatakları ağı ... 103
Şekil 4. 18	Tatlı su akışı ve gelgit sularının birleşiminden oluşan sel-taşkın alanları... 104
Şekil 4. 19	Su seviyelerinin yükselmesine sebep olan, okyanus depresyon hareketliliğinin ilerleyişi 104

Şekil 4. 20	Thames bariyerlerinin lokasyon ve görselleri	105
Şekil 4. 21	Thames bariyerlerinin çalışma mekanizmasını gösteren şema	105
Şekil 4. 22	Londra'nın sel riski altındaki bölgelerinin tanımlaması	109
Şekil 4. 23	Bölgesel kanalizasyon ve drenaj alt yapısı etkilenme bölgesi haritası.....	110
Şekil 4. 24	Yüzey suyu ve kanalizasyon sel alanları	111
Şekil 4. 25	Yüksek yeraltı taban suyu riskli bölgeler.....	111
Şekil 4. 26	Londra içi, yıllara göre su kullanımı ve 10 yıllık ortalama ile karşılaştırılması.....	112
Şekil 4. 27	Londra'nın detaylı su kaynakları haritası	114
Şekil 4. 28	Thames Haliç 2100 projesi plan alanı	121
Şekil 4. 29	TE2100 Planının diğer planlarla ilişkisi	122
Şekil 4. 30	TE 2100 projesi eylem bölgelerinin sınırları.....	124
Şekil 4. 31	1.bölge sel riski değerlendirmesi	126
Şekil 4. 32	3.bölge sel riski değerlendirmesi	127
Şekil 4. 33	Yeşil çatı-yağmur bahçesi sistemlerinin görseli	138
Şekil 4. 34	Tipik bioretention uygulaması örneği	138
Şekil 4. 35	Yağmur kanalları	139
Şekil 4. 36	Thames Tideway Tüneli haritası.....	144
Şekil 4. 37	Kontrol odası ve geçirgen yüzeyden menfeze kadar yağmur suyunun akış görsel şeması	149
Şekil 4. 38	Projenin planlama stratejisi	150
Şekil 4. 39	Proje alanından genel fotoğraflar	151
Şekil 4. 40	Ruislip tren istasyonu, yeşil çatısından bir örnek.....	152
Şekil 4. 41	Büyük Londra'nın ulaşım sektörü CO ₂ emisyonları dağılımı.....	152
Şekil 4. 42	Beklenen iklimsel risklerin ulaşım yolları üzerindeki etkileri ve risk derecelendirmeleri.....	153
Şekil 4. 43	Bisiklet yolu güzergahı seçimi için izlenen süreç ve dikkat edilmesi gerek etmenler	158
Şekil 4. 44	Londra'nın evsel atık geri dönüşümü ve yakma oranı artışı	165
Şekil 5. 1	Tez yönetim şeması.....	168
Şekil 5. 2	Uyum stratejisinin kapsamını belirlemek için izlenmesi gereken yöntem..	175
Şekil 5. 3	Kentsel ulaşım sistemlerine yönelik iklim değişikliği uyum planlama süreçleri.....	184
Şekil 5. 4	İklim değişikliği uyum stratejisi planlama süreçleri	198

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2. 1 İklim değişikliği ile ilgili uluslararası müzakerelerin kronolojik sıralaması.....	11
Çizelge 3. 1 Bazı ulusal ve yerel planların içerik ve potansiyel iklim değişikliği ile ilgili yapılabilecek revizyonları	34
Çizelge 4. 1 İngiltere için iklim değişikliği risk yönetimi 2017 yılı sentez raporuna göre belirlenen öncelikli risklerin, risk değerlendirme tablosu	59
Çizelge 4. 2 CCRA, Birleşik Krallık seviyesindeki bina ve altyapılar için belirlenen önemli risk ve fırsatlar	63
Çizelge 4. 3 Ulusal altyapı ve uyum planı kapsamında incelenen alt yapı şeması.....	75
Çizelge 4. 4 İklim değişikliğinin üretim ve dağıtım üzerindeki etkileri	89
Çizelge 4. 5 Kuraklık ile ilgili eylemler ve sorumlu aktörler	116
Çizelge 4. 6 Mevcut durum değerlendirmesi sonucu oluşturulan seçenekler	122
Çizelge 4. 7 TE 2100’de ortaya koyulan eylem seçeneklerinin etki değerlendirmesi. 123	

**KENTLERİN KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM POLİTİKA VE EYLEM
STRATEJLERİNİN İNCELENMESİ
“LONDRA ÖRNEĞİ”**

Pınar Tuba KARAMIZRAK

Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin CENGİZ

İklim değişikliğinin kendini gitgide daha fazla hissettirmeye başlaması, küresel boyutta incelenmesi çalışmalarını başlatmış, kanıtlanarak, uluslararası müzakerelerde yerini almış ve çözüm noktasında her ülkeye sorumluluklar yüklemiştir. Ulusal boyutta yapılan çalışmaların daha verimli olabilmesi için, bireysel davranış değişikliklerinden, kent ölçeğinde çalışmaların gerekliliği fikri zamanla olgunlaşan iklim değişikliği mücadele çalışmalarının daha da olgunlaşmasını sağlamıştır. İklim değişikliği ile ilgili, kentsel alanlara odaklanan çalışmalar, kentlerin hafifletme çalışmaları yanı sıra yaşam kalitesinin ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için devam eden iklimsel değişikliklere uyum eylemlerinin de gerekliliğini vurgulamaya başlamıştır. Kentsel sistemlerin devamlılığı ve yaşam kalitesinin sağlanması, yapılı ve doğal çevrenin, kaynakların ve yaşamsal ve sektörel işleyişin devam etmesine, oluşabilecek iklim kaynaklı doğal afetlere karşı önceden tedbir alınarak yapılan acil durum planlamalarının yapılmasına, mekânsal planlama bileşenlerine, onarma, koruma ve geliştirme çalışmalarına bağlıdır. Tüm bu çalışmalara stratejik bir yaklaşım sergilenmeli, yasal mekanizmalar ile desteklenmelidir.

Bu çalışmada, kentlerin uyum stratejisi hazırlarken nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Örnek alan olarak, iklim değişikliği ile mücadele konusunda pek çok konuda öncü olan, dünyanın ilk uzun dönemi kapsayan iklim değişikliği yasasını yapan, Kyoto protokolünü imzalayan ve karbon hedeflerine ulaşan

lkelerden biri olan İngiltere genelinden, planlamanın ötesinde, örnek çalışmaları ile dünyanın pek çok metropol kentini bir araya getiren ve başarılı çalışmaların paylaşıldığı, standartların geliştirildiği, iklim değişikliğine uyum çalışmaların bilgi paylaşımının yapıldığı platform olan “Büyük Kentler İklım Liderlik Grubu” olarak adlandırılan C40 kentleri oluşumuna önderlik eden Londra kentinin iklim değişikliği etkileri ve uyum stratejileri incelenmiştir.

1.Bölüm konuya giriş bölümü olup, iklim değişikliği ile ilgili yapılan tezler, makaleler özetlenmiş, tezin amacı belirtilmiş ve tez konusu belirlenirken çıkış noktası olan konular hipotez olarak yer almıştır.

2.Bölüm’de, iklim değişikliğinin bilimsel tanımı yapılmış, kentlerin iklim değişikliği ile karşılıklı etkileşimleri incelenmiş, iklim değişikliği hafifletme ve iklim değişikliği etkilerine uyum kavramlarına değinilmiştir.

3. Bölüm, iklim değişikliği ile mücadele konusunda kentler için uyum ihtiyaı, uyum stratejisi süreçleri, planlama ve tasarım yaklaşımları anlatılmıştır.

4.Bölüm, İngiltere ve Londra üzerinden, ulusal uyum eylemlerinin ve yasal düzenlemelerin, kent leğine nasıl yansıdığını gösteren ve Londra’nın uyum politika(yaklaşım), strateji ve çalışmalarının incelendiği ve örneklendiği bölümdür.

Sonuç ve değerlendirme kısmında, İngiltere ve Londra için yapılan çalışmalar değerlendirilmiş ve bu strateji ve eylemlerin yeterliliği de göz önünde bulundurularak örnek bir strateji yaklaşımı için hangi aşamaların yer alması gerektiği, risklerin nasıl değerlendirilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: İklım değişikliği, İklım değişikliği etkileri, İklım politikası, Uyum stratejileri, İklım planlaması

**STUDY ON GLOBAL CLIMATE CHANGE ADAPTATION POLICY AND ACTION
STRATEGIES OF CITIES
“ LONDON CASE”**

Pınar Tuba KARAMIZRAK

Department of Urban and Regional Planning

MSc Thesis

Adviser: Prof. Dr. Hüseyin CENGİZ

As climate change becomes more and more self-evident, work on studying and proving it at the global dimension has started and taken its place in international negotiations and has imposed responsibilities on every country. In order to make the studies at the national level more efficient, the necessity of working in the city scale and the individual behavior changes led climate change fighting studies to get matured in time. Studies focusing on climate change, focusing on urban areas, have begun to emphasize the need for urban mitigation efforts as well as adaptation actions to ongoing climatic changes to ensure life quality and sustainable development.

The continuity of urban systems and the provisioning quality of life depend on the spatial planning components, repair, conservation, development, emergency planning by taking precautions against the natural disasters related to climate and functioning of resources, constructed and natural environment, vital and sectoral operations. A strategic approach to all these activities should be demonstrated and supported by legal mechanisms.

The aim of this study is to show what to do when preparing adaptation strategy.

United Kingdom is one of the leading countries in the fight against climate change and make world's first long-term climate change legislation, signing the Kyoto Protocol and

reaching its carbon targets. As a case, climate change impacts and adaptation strategies of the London which is leading city to platforms where information gathering and sharing takes place, were examined.

1.Chapter is an introduction to the topic, the theses and articles about the climate change are summarized, the aim of thesis defined and starting point subjects are hypothesized.

2.Chapter, the scientific definition of climate change has been made, the cities' interactions with climate change have been examined and the concepts of climate change mitigation and adaptation to climate change effects have been discussed.

3.Chapter, adaptation need for cities, adaptation strategy processes, planning and design approaches are discussed in terms of combating climate change.

4.Chapter is the chapter on how London's integration policy, approaches and strategies are reflected and exemplified, through the UK and London, showing how national compliance actions and legal regulations are reflected on the city scale.

In the conclusion and evaluation part, the studies made for England and London were evaluated and it was pointed out how the phases should be taken for a sample strategy approach and how the risks should be evaluated by considering the adequacy of these strategies and actions.

Keywords: Climate change, Climate change effects, Climate policy, Adaptation strategies, Climate planning

1.1 Literatür Özeti

Kentlerin iklim değişikliği ile birlikte ne tür sorunlar yaşayacağı ve bu sorunların dünyaya nasıl etkilerinin olabileceği konusunda Türkiye'deki çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Erkan tarafından 2008 yılında yapılan çalışmada iklim değişikliğinin yerleşik düzen ve kentsel yapı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yazar, iklim değişikliklerinin etkilerinin kentlerde hızla hissedilmeye başladığını belirterek, özellikle ekonomi ve sağlık açısından iklim değişikliğinin negatif etkilerinin görülmeye başladığının altını çizmiştir. Her kent için yapılması gereken en önemli uyum stratejisinin yapılması, ağaçlandırma ve diğer peyzaj çalışmalarına önemi anlatılmıştır. Araştırmacı çim ve süs bitkilerinin her gün sulama istediğini, su kıtlığı yüzünden pek çok kentte bu bitkilerin artık kullanılmadığını, su kaynaklarının sürdürülebilirliği için iklime uygun ağaçların seçilmesi gerektiğini de sözlerine eklemektedir [1].

Kentler ve iklim değişikliği hakkında yapılan ilk akademik çalışma, Luke Howard tarafından 1833 yılında yapılmıştır. Kentlerdeki yaşam biçiminin ve insanların doğaya müdahalesinin gözle görülür şekilde etki ettiğini savunan yazar, Londra kent hava durumu kayıtları ile o zamanki kırsal istasyon KEW Bahçelerini kıyaslamıştır ve konuya dikkat çekmiştir. Araştırma sonucunda aynı olması gereken iklimin Londra kent merkezinde daha sıcak olduğu görülmüştür. Aslında bu çalışma, kentsel ısı adası tanımının da yapıldığı ilk çalışmadır [2].

Türkiye'nin kentlerinin küresel ısınma konusundaki etkilerini ve hassasiyetlerini 1995 yılında araştıran Karaca ve arkadaşları, Ankara'da şehir, banliyö ve kırsal özellikleri taşıyan 5 istasyonu ele alarak bu istasyonlardaki uzun yıllık sıcaklık eğilimlerini incelemişlerdir. Çalışmada, Ankara'nın planlı şekilde kentleşmenin olduğu kısımları için kentsel ısı adası etkisinin daha az olduğu görülmüştür [2].

Pettengell 2010 yılında yaptığı çalışmasında iklim değişikliğine adaptasyonun gereklerini araştırmış ve çalışmasında en önemli sonuç olarak tüm doğal kaynakların sürdürülebilir olabilmesi için, iklim değişikliği ile mücadele edilmesi gerektiğini göstermiştir. Yazar, en büyük tüketim ve üretim oranlarının büyük kentlerde olduğunun altını çizmiş, uyum eylemlerine büyük kentlerden başlanması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırmaya göre bir kentte yapılacak küçük bir değişim, makroekonomik ölçüde fark yaratacak boyutlara ulaşacaktır. Ayrıca insanların geleceği için kentlerin ekolojik dost kentler dönüştürülmesi hayati önem taşımaktadır [3].

Çobanyılmaz, 2011 yılında iklim değişikliğinde kentlerin ne tür sorunlar ile karşılaşacağı konusunu Ankara özelinde incelemiştir. Çalışmanın amacı kentlerin iklim değişikliğinden zarar görebilirliğini/ etkilenebilirliğini sosyal, ekonomik, çevresel, kurumsal ve mekânsal boyutlarıyla ortaya koyan bir yöntem geliştirmek ve bu yöntemi Ankara kenti örneğinde uygulamaktır. Çalışmanın neticesinde iklim değişikliği için önlem alınmamasının sonucunda aslında tüm dünyanın etkilendiği ortaya çıkmıştır. Araştırmacı, kentlerin kendilerini bekleyen iklimsel değişiklikler konusunda öncelikle tahminlerde bulunması, iklim değişikliğini arttıran etkenleri azaltması ve uyum kapasitesini geliştirmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Ankara'da özellikle taşkınlar konusunda risk olduğunu da gören Çobanyılmaz meydana gelmesi beklenen afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılmasında kentin iklim yapısı ve potansiyel afet riskleri dikkate alınarak yere özgü yapı standartlarının geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir [4].

Hoffmann ve Sgro 2011 yılında iklim değişikliğinin insan psikolojisi üzerindeki etkilerini de araştırdıkları bir çalışma yapmışlardır. İklim değişikliğine uyum sağlarken sistemli çalışmanın yanı sıra, değişen doğal düzenin insan sağlığına fiziksel ve psikolojik yönden olumsuz etkilerinin olduğuna da dikkat çeken yazarlar, gündelik kent yaşamında yapılan bisiklete binme, yürüyüş, ağaçlandırma gibi çalışmaların, kentin kirli havasını

düzenleme ve sosyal, psikolojik ve fiziksel sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin olacağı görüşündedirler [5].

Çiçek ve Doğan, 2005 yılında Ankara ilinin kentsel ısını araştırılmışlardır. Araştırmacılar, plansız ve kaçak yapılaşmanın, kentlerdeki ısınmanın en önemli nedenlerinden olduğunu görmüşlerdir. Araştırmalar özellikle kış aylarında, kentin neden olduğu ısınmanın daha fazla hissedilir olduğunu görmüşlerdir. Yapılan ölçümlere bakıldığında, ısı adasının yaz-kış farkının 9 C° ulaşabildiğini görmüşlerdir [6].

Onur tarafından 2014 yılında yapılan bir çalışmada İstanbul'da kentleşmenin iklim değişikliği ile uyumu araştırılmıştır. Çalışmada AB üyesi olma yolunda olan İstanbul'un iklim değişikliğine uygun kentleşme sürecine girmesi için gerekli yasal zeminin hazır olmadığına dikkat çekmiştir. Yazar, İstanbul'un cazibe merkezi olduğundan sürekli göç aldığını buna karşın sürekli konut ve işyeri ihtiyacının oluştuğunu, ancak konutlarda enerji verimliliği, sera gazı üretmeyen ısıtma sistemlerinin kullanılması, dayanıklı malzemelerin kullanılması gibi konularda yasal zorunlulukların eksik olduğunu belirtmektedir. Araştırmacıya göre tüm kentlerde kentleşmenin iklim değişimi hesaba alınmadan yapılması halinde bölge habitatını oluşturan su, toprak temizliği, bitki ve hayvan çeşitliliği gibi temel dinamiklerin yok olması anlamına gelmektedir. Çalışmada İstanbul'un ihtiyaçları, onu bekleyen doğal tehlikeler, nüfus yoğunlaşması gibi pek çok değişken incelenmiştir. Sonuç olarak İmar Kanunu, Orman Kanunu, İSKİ İçme Suyu Havzaları Yönetmeliği, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu, Mera Kanunu, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Kuruluş Kararnamesi ve On Üç İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Altı İlçe Kurulması ile Bazı Kanun Ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'da kentleşmenin iklimle adaptasyon konusunda çeşitli revizyonlara ihtiyaç duyduğu görülmüştür [7].

Canan tarafından yapılan bir çalışmada, kentlerdeki yüksek binaların, gökyüzü açıklığı ve küresel ısınma arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Araştırmacı, gökyüzünün açık olmaması halinde ısınımın doğal olmayacağını ve yapar bir kentsel ısı adasının kentteki canlıları daha fazla mağdur edeceğini belirtmiştir. "SVF değerlerinin düşük olduğu dar sokak ve yüksek yapılardan oluşan kentsel dokularda, gökyüzü açıklığı azaldığı için, kırsal yerleşimlere göre uzun dalga boylu ışımların uzaklaşması kısıtlı hale gelmekte,

dolayısıyla kentsel ısı adası etkisi de artmaktadır” diyen araştırmacı, yüksek katlı binaların yapımı planlanırken, bunlar arasında ısınımın doğal şekilde devam edebilmesi ve canlılar ile toprağın olumsuz etkilenmemesi için yeterli açıklığın bulunması gerektiğinin altını çizmektedir [8].

Tüm bu çalışmalar ile birlikte tarafımda, internet ve basılı kaynaklardan pek çok araştırma ve inceleme yapılmış, iklim değişikliği konulu seminer ve sempozyumlara katılmış, Avrupa Çevre Ajansı ve Londra Belediyesi’nden iklim değişikliği ve etkilerine uyum ile ilgili posta ve email yoluyla kaynak sağlanmıştır.

1.2 Tezin Amacı

Bu çalışma inceleme tezi olmakla birlikte çalışmanın amacı; küresel iklim değişikliğine genel bir bakış sağlayıp, kentlerin küresel iklim değişikliğine uyum politika ve eylem stratejilerini, kent planlama süreçleri kapsamında, Londra örneği üzerinden değerlendirmektir. Bu bağlamda, örnek bir uyum ve eylem stratejisi yaklaşımı geliştirilmeye çalışılacaktır. Bu yaklaşım, incelenen örneklerden yola çıkılarak geliştirilmiştir.

1.3 Hipotez

İklim değişikliği hafifletilebilir ancak durdurulamaz. Bu sebeple, iklim değişikliği etkilerine karşı uyum önlemleri alınmalı ve kentsel planlama açısından politikalar üretilmelidir. Bununla birlikte, iklim değişikliği kentsel planlama ve tasarım politikalarını etkiler. İklim değişikliği etkilerine uyum, gelecekte toplulukların yaşayabilirliğini ve yaşam kalitesini etkilediği için çok önemlidir. İklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmalarında deneyimlerin değerlendirilmesi çok önemli olmakla birlikte, çok disiplinli ve halkın katılımının da yer aldığı ortak bir çalışma gerektirir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Küresel İklim Değişikliği

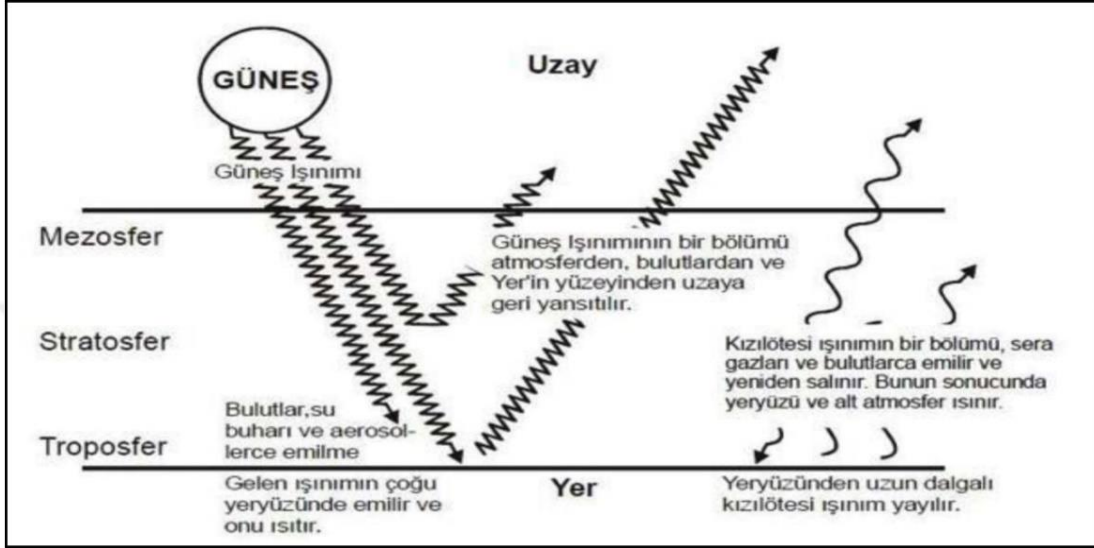
Son yıllarda sıklıkla duyulan iklim değişikliği *“karşılaştırılabilir bir zaman diliminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik”* olarak tanımlanabilir [9].

Doç.Dr. Türkeş, İklim değişikliğini, *“tüm zaman ve alan ölçeklerinde iklimin ortalama durumundaki ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu gibi istatistiksel değişiklikler”* olarak tanımlamaktadır [10].

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nde de şu şekilde tanımlanmıştır: *“İklim değişikliği, doğal iklim değişikliğine ek olarak, karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen, doğrudan veya dolaylı olarak, insan faaliyetlerinin sonucu olarak küresel atmosferin bileşiminin bozulmasıyla iklimde oluşan değişkenliklerin oluşturduğu değişiklikler”* [11].

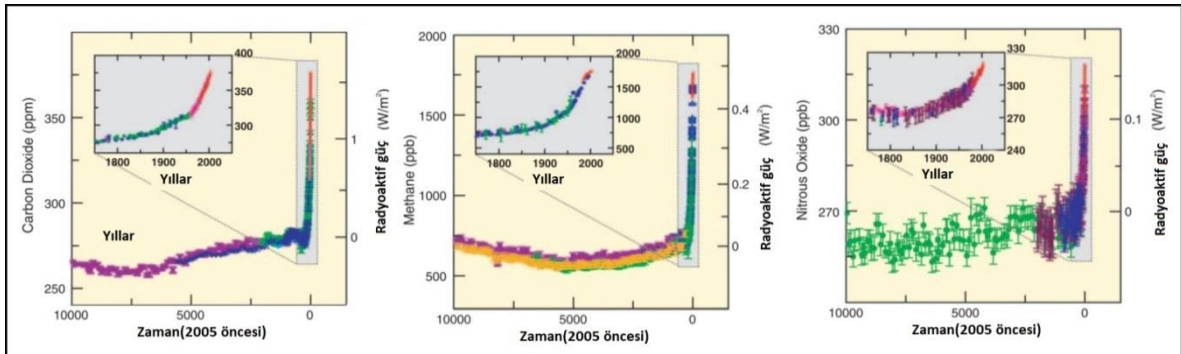
İklim değişikliğinin temelinde dünyayı saran atmosferin içindeki gazların oranları, güneş ışınlarının dünya üzerindeki etkisi ve pek çok iç ve dış etken mevcuttur. Atmosferdeki doğal sera gazları, iklimin dengelenmesini ve dünyamız için yaşam ortamı oluşmasını sağlamaktadır. Ancak, atmosferde karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), azot oksit (N₂O), bazı sentetik kimyasal ve aerosoller gibi gazların kontrolsüzce birikmesi, yerküre ve atmosfer sistemine giren kısa dalgalı güneş enerjisi ile Dünya’dan yansıyan uzun dalgalı güneş enerjilerinin atmosferde tutulmasına ve dolayısıyla ısınmaya sebep olur. Sera etkisi de denilen bu ısının artması, yerküre-atmosfer dengesinde, Dünya’dan yansıyan

ve güneşten gelen ışınların daha fazla tutulmasıyla iklim ve hava koşullarının değişmesine yol açar (Şekil 2.1). Sera gazlarının atmosferdeki ömürleri değişmekle beraber bazıları son derece uzun ömürlüdür ve serbest bırakıldıktan sonra yüzlerce yıl atmosferde asılı kalabilmektedir. Sera gazlarının artmasıyla oluşan ısınım oranı, bu gazların atmosferik yaşam süresi ve birikimlerine bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 2. 1 Sera etkisinin oluşumu [12]

IPCC 5. Değerlendirme Raporu'nda, sanayi devriminden sonra CO_2 (278 ppm'den 379 ppm'e), CH_4 (717 ppm'den 1774 ppm'e) ve N_2O (270 ppm'den 319 ppm'e) gazlarının atmosferdeki birikimlerinin hiç olmadığı kadar yüksek bir düzeye ulaşmış olduğu bilimsel olarak ortaya konmuştur. (Şekil 2.2) Bu oran, günümüz koşullarında artan bir ivme ile birikmeye devam etmektedir.



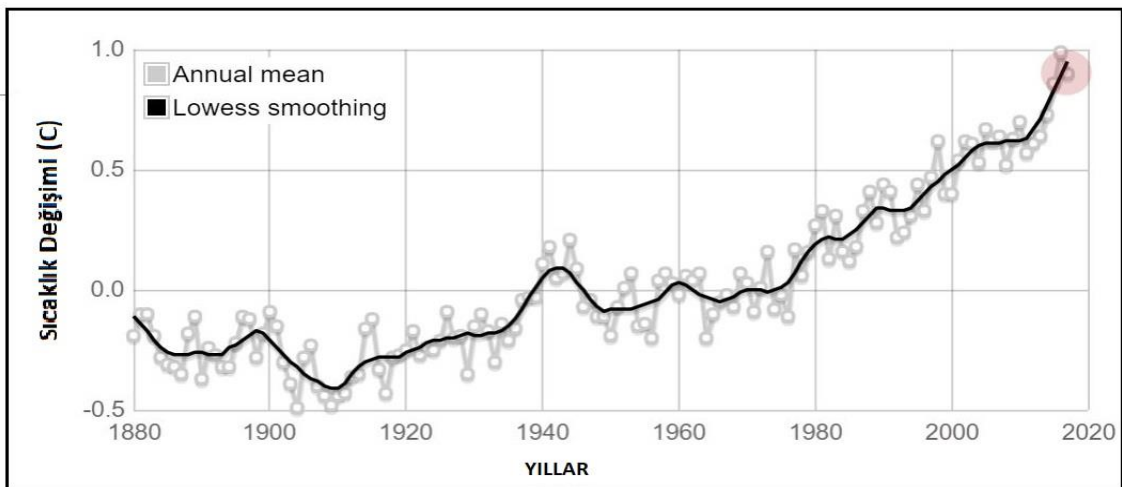
Şekil 2. 2 Buzul çağından günümüze sera gazı değişiklikleri [13]

Son 50 yılda, atmosferde bu gazların yoğunluğunun artması ile oluşan küresel ısınmanın ana sebebinin antropojen kaynaklı (insan faaliyetleri) olduğu kanıtlanmıştır[14]. Söz konusu antropojen faaliyetler:

- Barınma, ulaşım, elektrik üretimi gibi sektörlerde fosil yakıtların tüketilmesi sonucunda karbon salınımlarının artması
- Tarım ve atık yönetimi gibi sektörlerdeki faaliyetler sonucu doğal sera gazlarının oluşması
- Sanayi ürünlerinin üretimi ve tüketimi
- Sanayi ürünlerinin üretimi veya tüketimi ile ortaya çıkan gazların atmosfere salınımı
- Yanlış arazi kullanımları, sera gazlarının absorbe edileceği yutak alanlarının azaltılması, orman alanlarının konut vb. faaliyetler için yok edilmesi gibi sebepler olarak özetlenebilir [15]. Sera gazlarının yanı sıra, sert yüzeylerden yansıyan güneş radyasyonu miktarının artması(albedo), diğer radyasyona elverişli madde ve faktörler de iklimlerin değişmesine katkıda bulunmuştur.

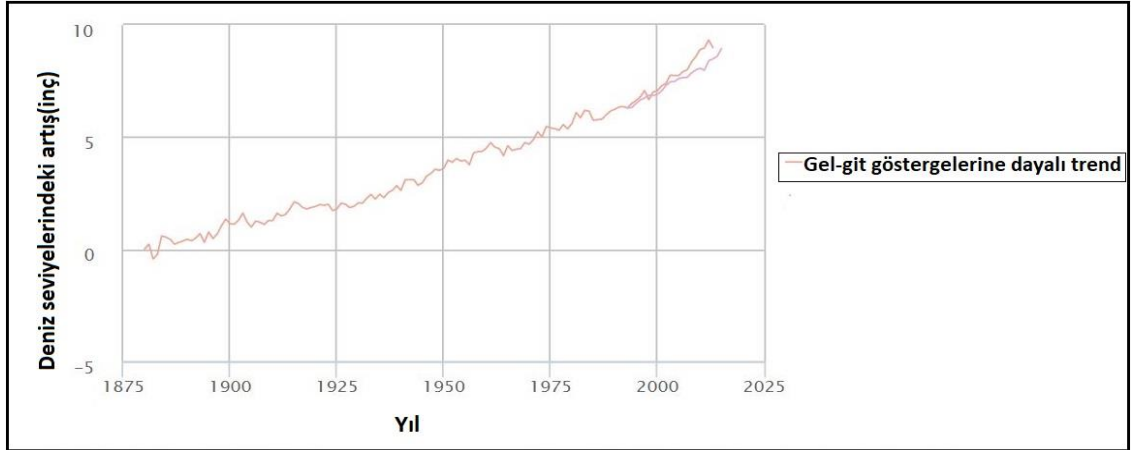
İklim değişikliği konusu 19.yy başlarından beri tartışılmış olsa da, 1970-1980 yılları ve sonrasında, daha fazla kendini hissettirmeye başlamıştır. Global değişimler:

- **Sıcaklıklar** yükselmiştir: Şekil 2.3' de görüldüğü gibi, küresel sıcaklığın 1880'den bu yana 1,1 C° artmıştır.



Şekil 2. 3 Küresel sıcaklık değişimleri [16]

- Global sıcaklıklar arttıkça, karasal su hacmindeki ve buzullardaki değişimden dolayı, **deniz seviyeleri** de yükselmeye başlamıştır. U. S. Çevre Koruma Ajansı(U.S.Environment Protection Agency-EPA), 20. Yüzyıl boyunca deniz seviyelerinin yükselme hızının daha da arttığını, 1993 yılından bu yana, ortalama deniz seviyelerinin yılda 0.3 cm ile 0.35 cm oranında yükseldiğini belirtmiştir(Şekil 2.4).



Şekil 2. 4 Küresel deniz seviyelerindeki değişim, 1880-2015 [17]

- Dünya genelinde toplam yıllık yağış oranı, son on yıl boyunca 2,0 mm oranında artmıştır.
- Fırtınalar, ani ve şiddetli yağışlar ve fırtına dalgalanmaları gibi aşırı iklim olayları, bunlara bağlı olarak sel-taşkın olayları gibi hidrolojik ve uzun süreli kuraklık olayları ile çölleşme gibi klimatolojik kökenli doğal afetlerin şiddetinde ve görülme sıklığında ciddi artışlar olmuştur.
- Sıcaklıkların artması, hidrolojik döngüde değişiklikler oluşturmuş, su kaynaklarını etkilemiş, akarsu debi ve su miktarlarında düşüşler ile birlikte kuraklık sorunu gözlenmeye başlamıştır.
- Ekosistemler ve tatlı su biyo-çeşitliliğinde değişiklikler gözlenmeye başlanmıştır.

Kadioğlu, M. bu değişiklikleri şu şekilde tanımlamıştır [18]:

- Yağmur ve buharlaşma miktarları artmaktadır
- Tundralar azalmakta
- Mercanlar beyazlaşmakta

- Buzullar erimekte ve buna bağlı olarak deniz seviyeleri yükselmekte
- Sıcaklığa bağlı olarak orman yangınları artmakta
- Fırtına ve sel hasarları oluşmaktadır.

Özetle, fosil yakıtların kullanılması, kentsel faaliyetlerle ortaya çıkan emisyonlar, tarımsal atıkların yakılması gibi tarımsal faaliyetler, endüstriyel emisyonlar, çölleşme, orman alanlarının yok edilmesi, yanlış arazi kullanımları gibi insan kaynaklı pek çok eylem, atmosferdeki sera gazlarının tolere edilebilir sınırların üzerine çıkmasına sebep olarak aşırı ısınmaya sebep olmuş ve iklim değışikliğinin sürecini hızlandırmıştır [18].

İklim değışikliği ile ilgili müzakereler:

İklim değışikliği ile ilgili bilimsel araştırmaların artması ve yaşanan iklim kaynaklı felaketlerle birlikte, uluslararası politika geliştirme ihtiyacı ortaya çıkmış, 1972 yılında **Stockholm**'da düzenlenen konferans ile iklim değışikliği konusu uluslararası platformda ortak çıkarlar gündemiyle tartışılmaya başlanmıştır. Atmosfer, ormanlar, deniz kirliliği, kalkınma politikaları, ticari politikalara çevresel etkiler gibi dünyamızın geleceği açısından önemli pek çok konuda sorunların anlaşılması ve önlemler ile ilgili önerilerin ve stratejilerin geliştirildiği konferansta, **Birleşmiş Milletler Çevre Programı**(United Nations Environment Program-UNEP)'nin kurulması ve **Çevre Fonu** oluşturma kararları alınmıştır. "Tek bir dünyamız var" vizyonu geliştirilerek iklim değışikliği konusu evrensel olarak kabul edilmiştir[19]. (1980-1990 yılları arasında, **Brundtland Raporu** ile Sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma kavramları bir araya getirilmiştir. Dünya Meteoroloji Teşkilatı(World Meteorological Organization-WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı(UNEP) tarafından, dünya hükümetlerine iklimi değışikliği konusunda bilgi vermek için **Hükümetler arası İklim Değışikliği Paneli (Intergovernmental panel on Climate Change-IPCC)** kurulmuş, iklim değışikliği ve mücadele ile ilgili stratejilerinin potansiyel çevre ve sosyo-ekonomik etkileri hakkında uluslararası değerlendirmeler yapılmıştır. IPCC'nin (1990'da yayınlanan) İlk Değerlendirme Raporu'nda atmosferde insan kaynaklı sera gazlarının seviyelerinin arttığını ve bunun insanların küresel ısınmayı daha da arttıracakğı belirtilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi(United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC-1992) ve Kyoto Protokolü(1997) gibi ulusal

hükümetler tarafından müzakere edilen uluslararası anlaşmalar iklim değişikliği ve mücadele konusunda temel çerçeveleri çizerken, diğer müdahale katmanları, iklim değişikliği ile mücadele, hafifletme ve uyum konularında ulusal ve yerel düzeydeki politikaları da içeren, yenilikçi yaklaşımlar önem kazanmıştır (Çizelge 2.1).

IPCC'nin 2001 yılında yayınladığı raporda; yağışlı gün sayılarının ve yağış frekanslarının arttığı, aşırı sıcaklık değişimlerinin yaşandığı, kuraklık frekanslarının yükseldiği, fırtına, hortum gibi ekstrem iklim olaylarının daha sık gözlemlendiği, kara ve okyanus sıcaklığının arttığı ve dolayısıyla deniz seviyelerinin yükseldiği gibi iklim değişikliğinin en somut kanıtları ortaya konmuştur [20].

Çizelge 2.1 İklim değişikliği ile ilgili uluslararası müzakerelerin kronolojik sıralaması [21]

TARİH	MÜZAKERE	KONU
1972	Stockholm-BM"İnsan ve Çevre" Konferansı	Uluslararası çevre ve iklim değişikliği konularında işbirliği, BM Çevre Programı ve Çevre Fonu kararları alınmıştır.
1979	I.Dünya İklim Konferansı	Fosil yakıtlar ve CO2 birikiminin sebep olduğu küresel iklim değişikliği gündeme alınmıştır.
1987	Brundtland Raporu	Ortak Geleceğimiz temasıyla sürdürülebilir kalkınma ve bugünkü eylemlerimizin gelecek nesillere mirasımız olduğu vurgulanmıştır.
1988	IPCC-Intergovernmental Climate Change Panel	WMO-UNEP önderliğinde, BM çatısı altında, iklim değişikliği ile ilgili teknik altyapı oluşturulması
1992	Rio Zirvesi "Çevre ve Kalkınma Konferansı"	Çevresel sorunlar ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili: Rio Deklerasyonu, Gündem 21 Ormancılık ve Çölleşme İklim Değişikliği Sözleşmesi (ilk küresel eylem) Biyolojik Çeşitlilik gibi konularda 5 temel belge yayınlanmıştır.
1992	BM Çevre Sözleşmesi (UNFCCC)	Sözleşmenin asıl amacı, küresel sera gazı (GHG) konsantrasyonlarını insanların iklim sistemine müdahalesini engelleyecek düzeyde sabitlemektir. Aynı zamanda, iklim değişikliği etkilerine uyum çalışmalarında, özellikle gelişmekte olan ülkelere yardımcı olmak amaçlanmıştır. 1994 yılında yürürlüğe girmiştir.
1995	COP1(1. United Nations Climate Change Conference)	Ülkeler karbon salınımlarını 2005 yılına kadar, 1990 yılı ortalamalarının %20 kadar altına düşürme sözü vermiştir.
1997	Kyoto protokolü	Gelişmekte olan ülkelere yönelik çalışmalar yapılmış, sera gazı emisyonlarını %5 oranında düşürme hedefleri alınmıştır. 2005 yılında yürürlüğe girmiştir.
2009	COP 15, Kopenhag Mutabakatı	Küresel ısınmanın 2 C sınırlandırılması amacı belirlenmiştir.
2010	COP 16, Cancun-Meksika	Yeşil İklim Fonu, Teknolojik Yürütme Komitesi, İklim Teknoloji Merkezi ve Ağı kurulmuştur.

Çizelge 2. 1 İklim değişikliği ile ilgili uluslararası müzakerelerin kronolojik sıralaması (Devamı) [21]

TARİH	MÜZAKERE	KONU
2011	COP 17, Durban-Güney Afrika	Kyoto Protokolü'nün ikinci yükümlülük dönemi 1 Ocak 2013 olarak belirlenmiş, 2015-2020 yılları arasında iklim değişikliği prensip çalışmalarının yürütülmesi için Geçici Çalışma Grubu oluşturulmuştur.
2012	COP 18, Doha-Katar	Kyoto Protokolü, 1 Ocak 2013 ile 31 Aralık 2020 tarihine kadar 8 yıl uzatılmıştır.
2013	IPCC(Intergovernmental Climate Change Panel) 5. Değerlendirme Raporu (AR5)	Küresel iklim değişikliğinin %95 oranında insan kaynaklı olduğu kabul edilmiştir.
2013	COP 19, Varşova-Polonya	Uyum Fonu oluşturulmuş, finans konusunda bazı metinler yayınlanmıştır.
2014	COP 20, Lima-Peru	2015 Paris Protokolü için ön hazırlıklar yapılmıştır.
2015	COP 21, Paris-Fransa	Paris İklim Anlaşması'nın metni ortaya konmuş, akabinde 157 ülke Paris Protokolünü imzalayarak, sıcaklıkları 2 C dercede sınırlandırmanın ötesinde, ulusal katkıların iyileştirilmesi hedeflenmiştir(2016).
2016	COP 22, Marakeş-Fas	Paris Protokolü'nün uygulama altyapısı ortaya konmuştur. Ulusal katkıların ilerlemesinin değerlendirilmesi yapılmıştır.
2017	COP 23, Bonn-Almanya	Kömür ve kömürden elde edilen enerjiden vazgeçme hedefi ön plana çıkmış, Paris Anlaşması'nın uygulamaya yönelik kuralları netleştirilmiştir.

Çizelge 2.1' de yer alan tüm bu mekanizmalar ve özellikle UNFCC'nin finansman mekanizmaları, ancak ulusal hükümetler aracılığıyla yerel aktörlere ulaşabilmektedir. Dolayısıyla, uluslararası düzeyde, kentsel nüfusların, iklim değişikliği ile mücadele ve kalkınma sorumluluk dağılımlarının tartışılabilmesinde büyük role sahip olan ulusal hükümetlerin, kentsel öncelikleri ulusal gündem ve politikalarında yer vermesi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte, ülkelerin ekonomik, siyasi ve sosyal şartları arasındaki farklılık; küresel boyutta, ortak hareket etmenin önünde engel oluşturduğundan dolayı, yerel mücadele eylemleri daha da önem taşımaktadır.

2.2. Kentlerin, Küresel İklim Değişikliği ile Karşılıklı Etkileşimleri, Kentlerin Hassasiyeti ve Uyum Süreci

Dünya nüfusunun %50'den fazlası kentlerde yaşamaktadır. UN Habitat(2008)'de, gelişmekte olan ülkelerde, kentleşme oranının hızla artacağı ve 2050 yılına kadar

küresel nüfusun 9 milyar olacağından bahsedilmektedir. Bu durum, konut, ulaşım, su, gıda, enerji taleplerini ve çevre üzerindeki baskıları artıracaktır [22].

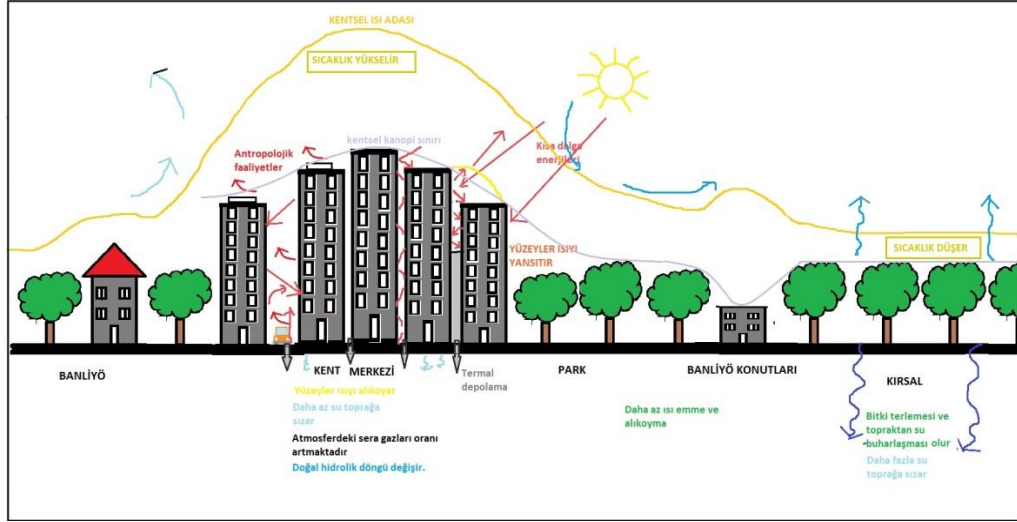
- **Kentler atmosferdeki CO₂ emisyonlarının yükselmesine büyük katkıda bulunmaktadır.**

Kentler, dünya yüzeyinde sadece %0,4 kadarını kaplasa da şuanda sera gazı emisyonlarının %70 inin kaynağıdır [23]. Uluslararası Enerji Ajansı(International Energy Agency-IEA)'nın 2008 raporunda, kentsel büyüme sonucunda kentlerin 2030 yılına kadar %76 lık bir emisyondan sorumlu olacakları belirtilmiştir [24]. Bir çok bilimsel araştırma, sanayileşme ve kentleşmenin yoğunlaşmasıyla, atmosferdeki sera gazlarının artığını ve iklim değişikliğinin gerçekleşmeye başladığını kanıtlamıştır [25]. Nüfusun artması ve buna paralel kentleşme oranının artması ve 2030 yılında kentsel nüfusun %60'a ulaşacağı beklenmektedir [26].

Kentler, endüstriyel faaliyetlerden, aydınlatma, ısıtma, soğutma, elektrikli cihaz kullanımı ve ulaşım gibi faaliyetler sebebiyle, üretilen küresel enerjinin büyük bir kısmını(%60-80 arasında) tüketmektedir. Kent yoğunluğu, nüfus, arazi yönetimi, mekânsal planlamalar, daha fazla karbon emisyonlarının oluşmasına sebep olup, ulaşım ve inşaat sektörleri, enerji tüketimini etkileyen kilit faktörlerdir.

Kentlerdeki geçirimsiz, güneş enerjisini absorbe eden ve koyu renkli malzemelerin kullanıldığı sert zeminlerin, kentsel sistemler ve insan kaynaklı eylemlerin artması, bitki örtüsünün azalması, mikroklima üzerinde değişikliklere sebep olmakta, kentin çevresindeki kırsal alanlara göre, ortalama 3.5-4.5 C° daha sıcak olmasına sebep olmaktadır. Başka bir deyişle, kentlerdeki yüzey özelliklerinin güneş radyasyonunun daha fazla emilmesine, azalan vejetasyon alanları ve geçirimsiz yüzeylerin artması sebebiyle su buharının azalmasına ve konveksiyon soğumanın oluşamamasına neden olur. Tüm bunlara insan aktivitelerinin (taşıt kullanımı, endüstri, ısıtma-soğutma faaliyetleri gibi) eklenince, yüzeylerden yansıyan ışınların oluşturduğu, zemin ile bina çatıları, ağaç tepe çapları arasında ve diğer sebeplerle ilave bir sıcaklık oluşur [27].

Kentsel ısı adası olarak tanımlanan bu durum, havalandırma ve soğutma amaçlı daha fazla enerji kullanımı ve daha fazla doğal sermaye üzerinde baskı anlamına gelmektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2. 5 Kentsel ısı adasının anlatımı [28]

Kentlerin Hassasiyeti/ Etkilenebilirlik

Etkilenebilirlik(Vulnerability) kavramı, bir sistem, yapı, çevresel, teknolojik veya sosyo-ekonomik oluşumlar, ekosistemler veya canlılar üzerinde iklimsel riskleri ve dayanıklılıkları incelenirken, maruz kalma tepkisi ve etkileri anlamak için ortaya çıkartılmış bir kavram olup, zarar görme olasılığını ifade eder [29]. **Kentsel altyapılar**, insan, çevre ve ekonomik hizmetlerin sağlanmasındaki, tüm eylemler(ulaşım, barınma, ticari ve endüstriyel faaliyetler, drenaj, su temini gibi) için inşa edilmiş tesislerdir [30].

Kentsel alanlarda, sera gazı emisyonlarının kırsal alanlara göre daha fazla olmasından dolayı artan kentsel ısı adasının da etkisi ile ısı dalgalanmalarından doğal ve yapılı çevrenin, insanların ve diğer tüm kent ekosistemlerinin etkilenmesi, altyapı hassasiyetleri, özellikle kıyı kentlerinde deniz seviyelerinin yükselmesi, fırtına dalgalanmaları ve daha sık şiddetli yağışların da etkisiyle sel oluşumları, deniz canlılarının etkilenmesi, enerji ve su taleplerinin artmasıyla doğal kaynaklar üzerindeki baskılar, yeraltı sularındaki değişim, hava ve su kirliliği vb. gibi pek çok iklimsel değişkenlikten etkilenmektedir. Kısır döngü haline gelen tüm bu değişiklikler, kentsel sektörleri, ekonomik faaliyetleri ve sürdürülebilir kalkınmayı etkilemektedir. Bununla birlikte, ekolojik ve çevresel hassasiyetler, çeşitli bireysel davranış ve ekonomik faaliyetler sonucu ortaya çıkan kirletici ve çevre için tehlikeli atıkların fazlalaşarak direnç eşik değerlerini aşması, iklimsel etkiler, doğal kaynakların aşırı kullanılması gibi pek çok faktör ile de birleşerek etkilenebilirlik derecesini artırmıştır [31].

İklim değışikliği, kentsel sistemler, altyapı ve yaşam kalitesi için önemli tehditler oluşturmaktadır.

Global eğilim sıcaklıkların artması, yağışlı gün sayılarının, yağış frekans ve şiddetinin artması, deniz seviyelerinin yükselmesi ve kuraklık oluşumu şeklindedir. Bu etkiler, tüm kentsel altyapıları etkilemekte, taşkın ve sel oluşumlarının daha sık görölmesi, aşırı hava olaylarının artması, halk sağlığı ve gıda dağıtım sistemleri dahil kentsel yaşamı tehdit etmektedir.

- Kıyı bölgelerdeki kentler, suya bağlı felaketlere karşı mülkiyet, ekonomik geçim kaynakları, kritik altyapılar, ulaşım gibi pek çok konuda savunmasızdır. (Örneğin, UCS (Union of Concerned Scientists), mevcutta, tsunami ve fırtına dalgalanmalarından korunmak için, kıyı savunma sistemlerine sahip olan Japonya'nın Osaka kenti için yaptıkları araştırmada 2070 yılında, küresel deniz seviyelerinin yükselmesi, fırtına dalgalanmaları ve diğer faktörlerin sonucunda oluşan sel ve taşkın olaylarından dolayı Osaka'nın kentsel sistem ve tarihi yapılarında büyük hasarlar oluşacağını belirtmiştir [32] .
- Isı dalgaları, kentsel ısı adası etkisi sebebiyle daha fazla hissedilmektedir.
- Tatlı su sistemleri: doğu ve güney Avrupa'da (özellikle yaz aylarında) nehir akışlarında azalma ve diğer bölgelerde (özellikle kış aylarında) artış gözlenmiştir.
- Sıcaklıkların yükselmesi, orman yangınları, bazı türlerin yok olması, ekosistem ve biyo-çeşitlilik üzerinde değışikliklere sebep olmaktadır [7]. Örneğin, akarsulardaki su sıcaklığındaki artış sebebiyle, soğuk su türleri daha kuzey sularına doğru hareket etmektedir [33].
- Sıcaklıkların yükselmesi ve yağış rejimlerindeki değışiklikler, kentsel ısı adasının da etkisiyle, su kaynakları üzerinde arz-talep dengesinin bozulması da dahil olumsuz etkiler oluşturmaktadır.
- Deniz seviyelerinin yükselmesi, tatlı su akiferlerine tuzlu su karışmasına ve su kalitesinin düşmesine sebep olmaktadır.

- Altyapı yetersizlikleri, açık/yapılaşmış alanların oranındaki dengesizlik, plansız yerleşim ve büyüme, yanlış arazi kullanımlarının da etkisiyle, sel-taşkın riskleri sıklıkla görülmektedir [32].
- Yaşlı nüfusa sahip ülkeler, gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkeler, kaynaklara erişim ve iklim değişikliği etkilerine karşı daha savunmasızdır.
- Dağlık alanlarda, kar kütlelerinin erimesi turizm sektörünü olumsuz etkilemektedir. Bitki ve hayvan türleri, ısınma dolayısıyla daha üst rakımlara yönelmiştir [33].
- Riskler, kentsel altyapı ve sistemler arasında çok yönlü etkiler oluşturabilir. Örneğin; köprüler, yollar gibi ulaşım altyapısı üzerindeki iklimsel etkiler, diğer sektörlerde ekonomik kayıplara ve sistemsel aksaklıklara sebep olabilmektedir[34].

Hafifletme ve Uyum

Kentler, iklim değişikliğine neden olan sera gazlarından sorumlu ve iklim etkilerine karşı hassas yapılar barındırdıklarından dolayı, risk yönetimi ve planlaması önem kazanırken, etkin iklim politikaları ve yenilikçi çözümler üretilmesi kent yaşam biçimlerini etkileyecektir.

İklim değişikliği hafifletme(mitigation): yeni, enerji verimli teknolojiler ve yenilenebilir enerji kullanımı, eski ekipman ve altyapıları verimli hale getirme, planlama uygulamaları, bireysel davranış değişiklikleriyle atmosferdeki sera gazlarının azaltma ve/veya azaltma çabalarını ifade eder [35]. Hafifletme eylemlerinin temel hedefi iklim değişikliğini yavaşlatmak veya durdurmaktır.

Kentler, enerji, ulaşım, inşaat, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetimi sektörlerine yönelik çalışmalar ile iklim değişikliği etkilerini hafifletme çabası göstermektedirler (ör, ulaşım da hibrit araç teknolojileri, biyoyakıt kullanımları, gelişmiş arazi kullanım ve ulaşım planlaması çalışmaları, ormancılıkta, ağaçlandırma ve orman yönetimi, tarımda, mahsul, arazi ve gübre yönetimi gibi).

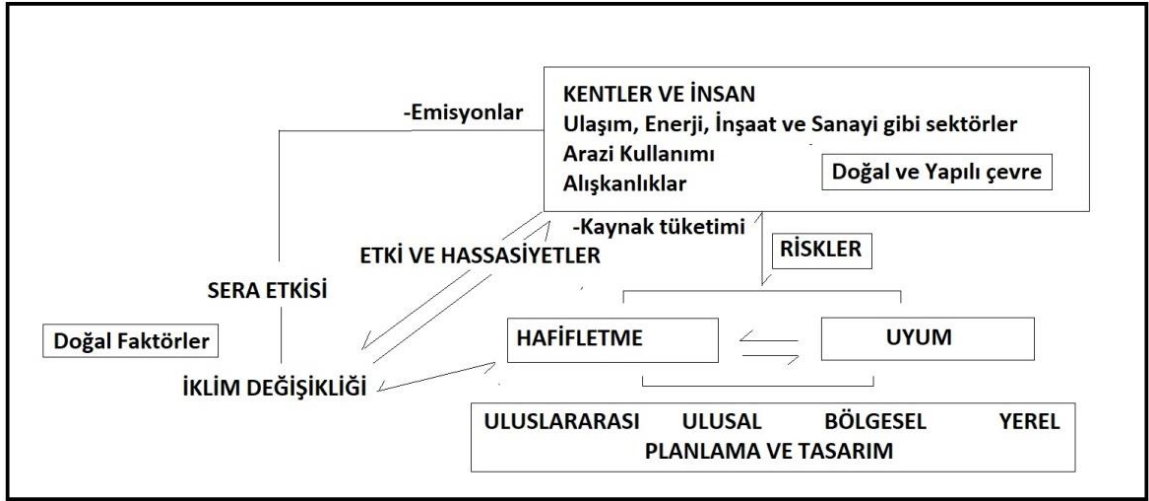
İklim değişikliği etkilerine uyum(adaptation): İklim değişikliği mevcutta gerçekleşmekte ve gelecekte belirsizliklerle birlikte devam edeceği artık bilimsel olarak

da kanıtlanmıştır. Bu durum sürdürülebilir bir yaşam ve kalkınma için değişen koşullara uyum (adaptation) sağlanması kavramını ortaya çıkartmıştır. Hassasiyetlerin anlaşılması, risk yönetimi (sıcaklık, sel-taşkın, aşırı yağışlar, fırtına dalgaları), yenileme-onarım çalışmaları, arazi kullanımları ve planlama, sektörlere yönelik düzenlemeler, yeşil alan planlamaları ve bireysel farkındalık ve bilgilendirici kampanyaları kapsayan çalışmalarda, kurumsal-yönetimsel yapı ve paydaşlarla ortak çalışma önem kazanmaktadır. Bu çok sektörlü ve çok ölçekli çalışmalar, ulusal politika çerçevesi ve hafifletme çalışmalarının entegrasyonunu sağlayan stratejik bir yaklaşım gerektirmektedir. Tarım, ormancılık, biyolojik çeşitlilik, ekosistem hizmetleri, sağlık, turizm, ulaşım, enerji, inşaat ve sanayi, risk yönetimi, toplum koruma, su yönetimi, sigortacılık gibi sektörler uyum çalışmalarında odaklanılması gereken ana sektörlerdir. Ulusal ölçekte iklim etkilerinin ve sektörlere yönelik etki ve etkilenebilirlik analizlerinin, uyum çalışmaları maliyetlerinin, geçmiş deneyimlerin ve ana paydaşların tanımlanması ile başlar ve kurumlar arası diyalog çalışmalarının başarısı için ön plana çıkar. İnsanların refahını korumak ve iyileştirmek için mevcutta yaşanan ve yaşanması öngörülen iklim değişikliği etkilerini hafifletmek ve bunlara uyum sağlamak çok önemlidir. İklim değişikliğine karşı etkilenebilirlik derecesi gibi uyum çalışmaları da politik, kültürel, coğrafi, tarihi ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, dünya üzerindeki yüksek nüfusa sahip pek çok kent kıyı bölgelerinde bulunmaktadır. Sular altında kalma riskinin yanı sıra, deniz kaynaklı tuzlu su, tatlı su kaynaklarını da etkilemektedir. Altyapı hasarlarının yanı sıra, kıyı erozyonu sebebiyle toprak kayıpları söz konusudur. Yüksek deniz seviyeleri, kıyı altyapısını fırtına hasarına karşı daha savunmasız kılmaktadır. Bununla birlikte, kıyı kentlerini etkileyen deniz seviyelerinin yükselmesi, toprak tortu birikimi (Missisipi Nehri Delta'sının oluşumu gibi) ve jeolojik değişikliklere de sebep olmaktadır. Okyanus akışlarındaki değişiklik su altı canlılarının çeşitliliğini de etkilemektedir. Kopenhag gibi deniz seviyesindeki kentler, stratejilerinde, kıyı ve erozyon yönetimi, balıkçılık ve deniz ticareti konularına da yer vermelidir[36]. Enerji temini ile ilgili uyum eylemleri, diğer sektörlerle de ilişkili olmakla beraber, yenilenebilir enerji teknolojileri, yeşil altyapılar, fosil yakıt sübvansiyonlarının azaltılması, vergisel düzenlemeler ve karbon ücretleri ile ilgili çalışmaları kapsar.

Kuraklığın yoğun olduğu bölgelerde, su tasarrufu ve su yönetimi önlemlerinin alınması, erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi önemlidir. Belirsizliklerle mücadele söz konusu olduğu için, iklim değişikliği etkilerine karşı esnek strateji ve planlar geliştirilmeli, izleme ve güncellemeler yapılmalıdır. Risk yönetimini de içinde barındıran uyum eylemleri, etkilenebilirliği azaltma, eylemin ya da sistemin sürdürülebilirliği için değişen risklere karşı esnek ve hazırlıklı olmayı, bakım ve onarım çalışmalarını da kapsamalıdır. Temel eylemler ulusal ve yerel politikalar ile desteklenmelidir. Uyum plan ve politikaları geliştirilirken, ulusal ve uluslararası uyum eylemi hedefleri temel alınmalıdır.

Hafifletme ve uyum çalışmalarının, yeşil alan politikalarının, hem sera gazı emisyonlarını azaltma, kentsel ısı adası etkilerini hafifletme, doğal su döngüsünü destekleme, hem de gölge alan oluşturma, hava kalitesini artırmaya katkıları gibi, kesişen eylemler de söz konusudur. İki eylem türü için de kurumsal ve teknik kapasitenin güçlendirilmesi önemlidir. Tüm bu çalışmalar yapılırken, iklim değişikliği ile ortaya çıkan fırsatlar da değerlendirilmelidir.

Özetle, Şekil 2.6' da da şematize edildiği gibi, iklim değişikliği doğal bir süreçtir ve dünyanın oluşumundan bu yana uzun zaman dilimlerinde gerçekleşmekte, dünya ısınma ve soğuma periyodu yaşamaktadır. Ancak son yıllarda, insan faaliyetlerinin, artan sanayi ve kentleşmenin de etkisiyle, atmosferdeki sera gazı emisyonlarının artması ile bu süreç kısalmıştır. Kentlerin iklim değişikliği ile karşılıklı ilişkisi; kentsel faaliyetlerin iklim değişikliğini hızlandırması ve iklimdeki değişikliklerden etkilenmesi şeklinde çift yönlü ve döngüseldir. Söz konusu etkileşim, risk ve acil durum yönetimini de kapsayan, sera gazı emisyonlarını hafifletme ve değişen koşullara uyum sağlama ihtiyacını ortaya çıkartmış ve eylem çalışmaları yapılmaya başlanmıştır.



Şekil 2. 6 İklim değişikliği- kent ilişkisi(Çalışma kapsamında tarafımcı düzenlenmiştir.)

Hafifletme ve uyum eylemleri ile ilgili, ulusal ve uluslararası temel altyapıya sahip kentsel politikaların ortaya çıkartılması, stratejik, çok ölçekli, disiplinler arası çalışmalar (sadece uzman odaklı değil, konu ile ilgili tüm paydaşlar ve halkın katılımı) ve etki-tepki değerlendirmelerinin yapıldığı esnek bir yaklaşımla, sürdürülebilir, yaşanabilir ve dinamik kentler oluşturmak mümkündür.

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ EYLEM PLANI OLUŞTURMA YÖNÜNDE KENTSEL PLANLAMA SÜREÇLERİ

Bu bölümde, 2. Bölümde bahsedilen iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkilerini hafifletme ve uyum planlama ve tasarım süreçleri aşağıda verilen başlıklar kapsamında anlatılacaktır:

- A. İklim değişikliği etkilerine karşı kentsel uyum ihtiyacı ve uyum çalışmaları önceliğinin belirlenmesi
- B. Kentsel uyum kapasitesi
- C. Uyum sürecinde paydaşlarla çalışma
- D. Etkilenebilirlik değerlendirmesi
- E. Uyum seçeneklerinin belirlenmesi
- F. İklim değişikliği etkilerine uyum stratejilerinin kentsel planlama ve tasarım çalışmalarına entegre yaklaşımları
- G. Diğer planlarla entegrasyon
- H. Sel- taşkın riski ile ilgili emkansal tasarım yaklaşımı
- İ. Yüksek sıcaklıklar ile ilgili mekansal tasarım yaklaşımı
- J. Sektörel yaklaşım' başlıkları ile incelenecektir.

A. İklim Değişikliği Etkilerine Karşı Kentsel Uyum İhtiyacı ve Uyum Çalışmaları

Önceliğinin Belirlenmesi

Kentsel iklimdeki değişiklikler, altyapı, binalar ve diğer varlıklara zarar veren, yerel nüfusun sağlığını ve refahını etkileyen ve çevre kalitesini değiştiren şehirleri önemli ölçüde etkileme potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, toplumsal, ekonomik ve çevresel sistemlerin uygulanabilirliği, gelişimi ve sürdürülebilirliği, bu sistemlerin iklim değişikliğiyle baş edebilme ve uyum sağlama yeteneği ile belirlenmektedir.

İklim değişikliği ile mücadele konusunda en önemli unsurlardan biri iklim değişikliği hafifletme çalışmalarıdır. Sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik olan bu çalışmalar şunları içerir:

- Enerji tasarrufu ve enerji verimliliğine teşvik
- Yenilenebilir enerjilerin kullanımı
- Kontrolsüz kentsel genişlemenin engellenmesi, çok merkezli kent oluşumları
- Toplu taşıma araçlarında düşük emisyon teknolojilerinin kullanılması
- Atık su ve depolama alanları ve diğer yöntemlerle metan gazının yakalanması
- Kentsel yeşil alanların artırılması
- İzleme ve değerlendirme gibi çalışmalardır.

Hemen hemen tüm raporlarda, iklim değişikliğinin yavaşlatılması için, karbon emisyonlarının azaltılması söylenmekte ve 2050 yılına kadar emisyonların %70 oranında azaltılması hedeflenmektedir. Ancak bu raporlar göstermektedir ki sera gazı emisyonları azaltılsa dahi, iklim değişikliği, atmosferde biriken sera gazları dolayısıyla devam edecektir. Bu durum, mevcut ve gelecekteki bilinmeyen iklim etkilerine karşı, tüm canlı ve sistemlerin hassasiyetini artırarak, sürdürülebilir kentsel planlamaya yönelik, iklim değişikliği etkilerine uyum çalışmalarını ihtiyacını ortaya çıkartmaktadır.

Kentlerin bazı özellikleri, iklim değişikliği ve risklerine karşı kentleri daha savunmasız yapmaktadır. Bunlar:

- Kentlerdeki asfalt, beton ve diğer geçirimsiz sert yüzeyler, güneşin ısı dalgalarını artıran kentsel ısı adası efektine, yağışın emilimini önleyerek sel, taşkın risklerine yol açar.
- Kentleşmenin aşırı artması, altyapı ve kaynak yetersizliklerine neden olur.
- Yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerindeki yetersizlik ve yoğun yağışın da etkisi ile sızıntılara ve dolayısıyla su kirliliğine neden olur.
- Kent merkezlerindeki nüfusun yoğunlaşması, vejetasyon ve yeşil alanlara baskı yapar.
- Aktif kent sistemleri hava kirliliğinin artmasına sebep olur.
- Tedarik hatlarının uzunluğu ulaşım yollarında yaşanabilecek aksaklıklar dolayısıyla kesintilere uğrayabilir.
- Merkezi güç kaynakları, daha uzun dağıtım hatları, artan talep ve özellikle fırtınalı havalar ve ısı dalgalanmalarında güvenlik açıkları doğurur.
- Büyük kentlerde, su arz-talep dengeleri bozulabilir.
- Sıcaklık dalgalanmaları ve aşırı hava koşulları düşük gelirli kent sakinlerini daha fazla etkiler.

Yaşanan sel baskınları, fırtına ve kasırgalar, ısı dalgalanmaları gibi iklimsel etkiler arttıkça, kentlerin kendini toparlama süreç ve maliyetleri artmış, kentler iklim değişikliği etkilerine karşı önleme ve uyum çalışmalarını başlatmak zorunda kalmışlardır. Çok sayıda kent, iklim değişikliği etkilerinin belli sektörler üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Örneğin; Portland ve Seattle, iklim değişikliğinin kar dolaşımı ve su temini üzerindeki etkilerini araştırmış, Seattle bölgesinde ulaşım üzerindeki iklim etkilerini değerlendirmiştir. Kanada’da, Büyük Vancouver Bölgesi için bir rapor hazırlanmış, 100 yıl için bir sürdürülebilirlik planı geliştirilmiştir. En kapsamlı kentsel etki çalışmaları, yerel yönetimler tarafından New York, Londra ve Boston için yapılmıştır.

2006 OECD raporu, İklim Değişikliğine Uyum Gelişimi Bildirgesi Ülkeler: Geniş eğilimlerin analizi, uyum çalışmalarında üç aşamadan bahseder:

1. İklim değişikliği etki değerlendirmesi

- Tarihi iklimler
- İklim değişikliği senaryoları
- Etkiler ve risk değerlendirmeleri

2. Eylem Planlaması

- Uyum seçeneklerinin tanımlanması
- Mevcut politikaların iklim değişikliği ile uyumunun değerlendirilmesi

3. Uyum eylemleri

- Uyum süreçleri için rehberlik edecek kurumsal mekanizmaların kurulması
- Uyum seçenekleri ile politikaların entegrasyonu veya yeni politikaların oluşturulması
- Uyum eylemlerinin proje, plan ve stratejilere dahil edilmesidir.

Kentsel uyum planlaması, sistemli ve döngüsel bir süreç olmalıdır.

Birleşik Krallık İklim Etkileri Programı (UK Climate Impacts Programme -UKCIP 2003); bu süreci şu şekilde vermiştir:

- Sorunu ve hedefleri belirleme
- Risk tolerans seviyesini ve karar verme kriterini oluşturma
- Risklerin belirlenmesi ve değerlendirmesi
- Uyum seçeneklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi
- Karar verme ve uygulama
- Karar eylemlerinin izlenmesi ve yeni bilgilerin değerlendirilerek, güncellemelerin yapılması (Değerlendirme kriterleri: Etkinlik, verimlilik, esneklik, sürdürülebilirlik, pratiklik, acil durum, maliyet, dayanıklılık, diğer hedeflerle uyumu ve diğer faktörlerdir) [37].

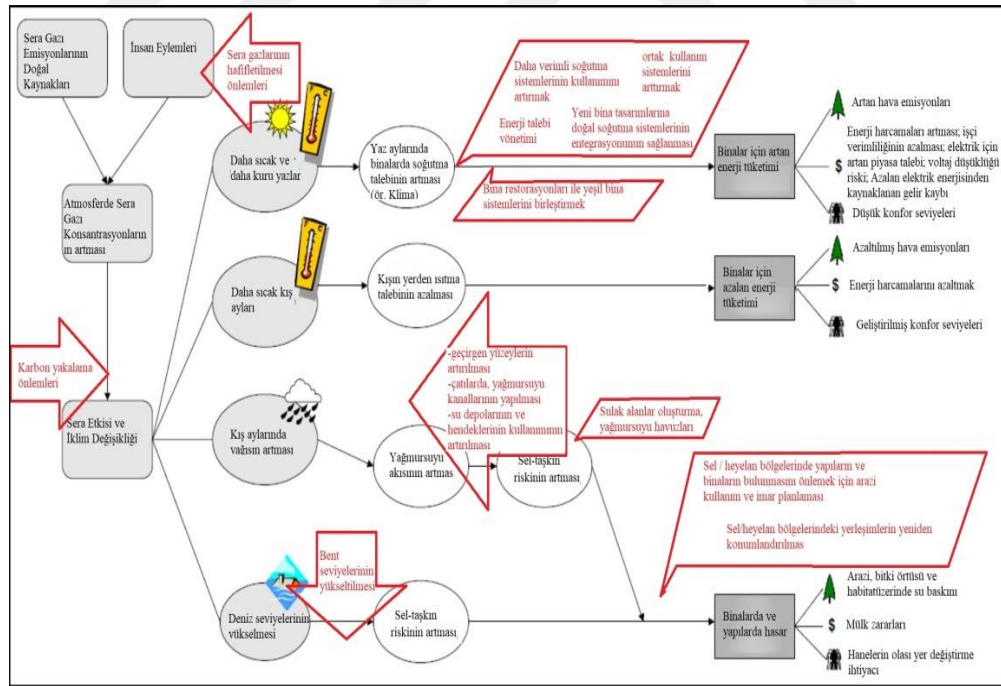
Olası iklim değişikliği etkileri yerel ve bölgesel değişkenlik göstermektedir. Örneğin, kıyı kentlerinde deniz seviyelerinin yükselmesi, hakim rüzgar ve fırtına desenleri, bölgedeki jeolojik çöküntüler, bina altyapı geliştirme ve sel-taşkın kontrolü çalışmalarını etkileyecektir. Benzer bir şekilde, enlem, su kaynaklarına yakınlık, rüzgâr desenleri, yüksek bina dağılımı, sert yüzeylerin yoğunluğu, ağaçlık alanlar, otomobil ve klima

kullanımları kentsel ısı adası etkilerini etkilen faktörlerdir. Londra risk değerlendirmesi çalışmaları en geniş kapsamlı çalışmalardan biridir. Su kaynakları, sel-taşkın riskleri, enerji kullanımı, sağlık vb. konularda araştırmaları kapsar. İklimdeki, sıcaklıkların artması, ani ve şiddetli yağışların sık yaşanması, sıcaklık dalgalanmaları, deniz seviyelerindeki yükselmeler gibi iklim değişikliği etkilerinin, kentleri uyum eylemlerine yönlendiren en önemlileri şu şekilde özetlenebilir:

- Deniz seviyelerinin yükselmesi, fırtına dalgalanmaları ve kıyı erozyonu riski, plaj, liman, kıyı yerleşimleri ve sulak alanları tehdit etmektedir. Yükselen deniz seviyeleri aynı zamanda tatlı su akiferlerine tuz karışmasına, kentsel drenaj sistemlerine ve nehir akışlarına baskı yapmakta, yer altı suyu seviyeleri değişmektedir. Turizm ve yanlış arazi kullanımlarıyla tarımsal faaliyetlerde ekonomik kayıplar yaşanabilmektedir.
- Su kalitesi, su arz-talep dengesi bozulmakta, kaynak kıtlığı gündeme gelmekte, sel-taşkın, sızıntı gibi pek çok sebeple su kalitesi düşmektedir.
- Aşırı yüksek hava sıcaklıkları, enerji sarfiyatını artırmakta, ulaşım, endüstriyel emisyonlar ve diğer bileşenlerle birlikte hava kalitesini düşürmektedir.
- Kuraklık ve seller sonucu kırsal alanlardan kentsel alanlara göç artmaktadır.
- Yağışların artmasının sonucu oluşan sel ve taşkın olayları, tedarik zincirinin aksamasına veya kesilmesine sebep olmaktadır.
- Biyo-çeşitlilik ve kentsel ekoloji, sıcaklık ve yağış değişimlerinden etkilenmektedir.
- Sağlık üzerindeki etkiler, sıcaklık ve soğukla ilişkili ölümler, gıda ve su kaynaklı hastalıklar ve daha yüksek ortalama sıcaklık, aşırı olaylardan kaynaklanan hastalıklar değişiklik göstermekte ve patojen sayıları artmaktadır.
- Tüm kentsel sektörlerin işleyişinde, ekonomik faaliyetler üzerinde iklim kaynaklı aksaklıklar oluşmaktadır.
- Kentsel doku ve sistemler, iklim değişikliği etkileri ile kentsel ısı adası etkileri de artmaktadır [38].

Tüm bunlarla birlikte, daha sık rastlanan aşırı hava olayları, sel ve taşkın etkileriyle, sigorta ve mülk değerini, deniz seviyelerinin yükselmesi, dalga hareketleri arazi kullanım ve yerleşim şekillerini, taşımacılıkta altyapı, bakım maliyetleri, liman kullanımını, su temini, tarımsal faaliyetleri, ekosistemleri, bilgi ve iletişim sektörlerini, acil servislerini etkiler. Bölgesel ve yerel sıcaklık ve yağış projeksiyonları gibi iklim verilerinin ve emisyon senaryolarının, tarihsel iklim eğilimlerinin paylaşılması, paydaşlara kendi alanlarında, altyapı tasarım kod ve standartlarını belirlemesinde yardımcı olur.

Sheltair Group, Vancouver Belediyesi için, iklim değişikliği etkileri ve uyum stratejileri üzerine, inşaat, enerji, arazi kullanımı, sağlık, ekonomik kalkınma vb. gibi 13 sektör üzerinde çalışmalar yapmış, bugüne kadar belirlenen olumlu ve olumsuz etkilerin özetini çıkartmıştır[40]. Şekil 3.1’de yapı sektörü ile ilgili geliştirdiği diyagram yer almaktadır. Diyagramda, sera etkisi ve iklim değişikliğinin sonucunda yapılarda oluşan etkiler ve bu etkilerin karşısında oluşan hasarlar anlatılmış, geliştirilen uyum önerileri kırmızı renkte yazılar ile belirtilmiştir.



Şekil 3. 1 Sheltair Group’un, Vancouver uyum stratejisi için geliştirdiği, yapı sektörü üzerindeki iklim değişikliği etkileri ve öneriler diyagramı [39]

B. Kentsel uyum kapasitesi

Uyum kapasitesi, bir sistemin, var olan ve gelecekteki iklim koşullarına cevap verme ve uyum sağlama, olası zararları hafifletme, fırsatlardan yararlanma ve/veya sonuçlarla baş edebilme, başka bir deyişle, iklim değişikliği risklerinin olasılığı ve/veya büyüklüğünü azaltmak için tepki verme becerisidir. Uyum kapasitesinin geliştirilmesi, kentlerin iklim değişikliği ve belirsizlikleriyle hassasiyetini azaltarak baş edebilmesi için önemli bir araçtır. Ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye, kentten kente ve sistemden sisteme değişkenlik gösterir. Örneğin, genç nüfus yoğunluğu yüksek olan ülkelerin, yaşlı nüfus ortalaması yüksek olan ülkelere göre, değişen iklim koşullarına karşı uyum kapasitesi daha fazladır.

Uyum kapasitenin artırılması zayıf noktaları azaltırken, sürdürülebilir kalkınmayı geliştirir.

C. İklim değişikliği etkilerine uyum sürecinde paydaşlar ile çalışma

Riskler ve uyum seçenekleri doğru belirlendikten sonra ilgili topluluğun yani paydaşların belirlenmesi ve katılımı, uyum eyleminin başarıya ulaşması için çok önemlidir. Katılımcı bir planlama yaklaşımı, farklı kurum, departman ve karar vericilerin yanı sıra, sivil toplum kuruluşları, akademisyenler vb. gibi yerel ve toplumsal paydaşları, planlama sürecine katarak, daha etkin sonuçların çıkartılmasını sağlar. Planın farklı bilgi ve beceri altyapısı ile hazırlanması, paylaşımların etkinliği, uyum kararlarını ve sonucunu etkiler. Paydaş katılımı, sonuçta ortaya çıkan iklim değişikliği uyum ve hafifletme eylemleri için daha geniş bir kamuoyu bilinci oluşturur ve destekler. Tüm bunlarla birlikte, finansal analiz ve fon kaynakları da uyum eylemleri için çok önemlidir.

Birleşik Krallık'ta hükümet, su tedarik şirketlerinin iklim değişikliği ile ilgili risk değerlendirmesi ve uyum çalışmaları yapmasını desteklemiştir. Bu çalışmaların ana amacı, arz güvenliği, arz-talep dengesinin oluşturulması ve ulusal su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamaktır. Çalışmaların kapsamı, su kaynaklarının yönetim biçimini değiştirerek iklim değişikliği etkileri altındaki arz güvenliğini sağlamak için kararlar vermek ve tüketicilerin bireysel davranış biçimlerini değiştirmeye yönelik teşvikleri içerir. Su şirketlerinin çalışmasının bir üst aşaması olarak, Çevre Ajansı(çevre ile ilgili çalışmalar yapar) ve ekonomik düzenleyici paydaşlar, iklim değişikliği etkileri ve

mücadele kararlarına yönelik, sürdürülebilir kullanım için, kullanıcı çıkarlarını koruyarak su şirketlerinin tedarik ve ticari olarak devamlılığını sağlamak gibi daha spesifik düzenlemeler yapmak için devreye girer.

D. Etkilenebilirlik değerlendirmesi

Etkilenebilirlik değerlendirmesi aşaması **beş görevi** içerir:

- 1-Maruz kalma-Etkilenme analizi
- 2-Hassasiyet analizi
- 3- Uyum kapasitesi analizi
- 4- Etkilenebilirlik değerlendirmesi analizi
- 5- Önceden uyum seçeneklerini tanımlama

Bu çalışma aşamalarının sonucunda, diğer planlama süreçlerine kaynak yaratma aracı olarak kullanılabilecek olan, **Güvenlik Açığı Değerlendirme Raporu** ortaya çıkacaktır. Rapor şu konuları kapsar:

- Kentin mevcutta ve uzun vadede hangi iklim koşullarına ve tehlikelerine maruz kalacağını belirler.
- Kent insanlarının (örneğin; kadınlar, yaşlılar, kentli yoksullar, gençler), kentsel alanların (örneğin; kıyı, nehir vadisi, özel altyapı ve tesisler, ekosistemler), kurumların(örneğin; hükümetler, ajanslar ve paydaş kuruluşları), sektörlerin (örneğin; ulaşım, inşaat, enerji, su) iklim değişikliği ile ilgili hassasiyet ve derecelerini belirler.
- Kentin, insanların, kentsel alanların, kurum ve sektörlerin, mevcut ve gelecekteki iklim değişikliğine karşı uyum kapasitesini, dayanıklılığını belirler.
- En savunmasız ve en dayanıklı alanları belirler.
- Etkilenebilirlik, **maruz kalma** (kentin ve kentsel sistemlerin iklim değişikliğine nasıl maruz kaldığı ve gelecekte hangi değişikliklerin gözleneceği) , **hassasiyet** (kentsel alan, insan, kurum ve sektörlerin hem güncel hem de gelecekteki olumlu olumsuz etkilenme dereceleri) ve **uyum kapasitesinin** (kentsel tüm sistemlerin iklim değişikliği etkilerine karşı uyum sağlama ve direnç derecesi) önemli bileşenidir [40].

E. İklim değışikliğı etkilerine uyum seçeneklerinin belirlenmesi

Potansiyel iklim değışikliğı uyum seçeneklerinin ve eylemlerinin değlendirilmesi ve önceliklendirilmesi, yerel değlerin ve toplulukların kalkınma hedeflerini belirlemeye yardımcı olacaklardır.

Uyum seçenekleri, birkaç kategoride sınıflandırılır. Hangisinin kullanılacağı ve seçilen yöntemin başarısı ihtiyaçları doğru belirlemeye ve belirli aralıklarla izleyip, tekrar değlendirmeye bağıdır. **İklim değışikliğı etkilerine uyum kategorileri:**

1.Önceliklendirmeye yönelik uyum seçenekleri:

- Kentsel sektörler için belirlenen uyum seçenekleri birkaç kategoriye ayrılır:
- Halka ve paydaşlara potansiyel riskler konusunda eğitimler vermek ve yanıt verme kapasitesini artırmak
- Muhtemel etkileri araştırmak, önceliklendirme ve izlenmesi (ör: Londra, soğutma sistemlerini öncelikli geliştirmek için kentsel ısı haritalarının oluşturulması gibi)

2.Etkilenebilirlik derecesini azaltmaya yönelik uyum seçenekleri:

- Kentsel sistemlerde var olan iklimsel baskıları azaltmaya yönelik müdahaleler (ör: kar dolaşımının azalması sonucu, su talebini azaltmak için koruma ve talep yönetim programlarının geliştirilmesi gibi-Vancouver)
- Savunmasız kentsel sistemleri korumak için tampon bölgeleri veya yeniden konumlandırma programlarının oluşturulması,(ör: yeni gelişme bölgelerinde, sel yönetimi için, düşük kotlu alanları yeşil zon veya park alanı yapmak gibi-Londra)
- Hassas yapı ve sistemlerin güçlendirilmesi, geliştirilmesi veya yenilenmesi
- Tahmin ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesi
- Aşırı hava olaylarına karşı, kentsel sistemlerin dayanıklılığını artırmak için yapılan müdahaleler (ör: savunmasız elektrik hatları ve merkez santraller arasındaki bağımlılığın, çeşitli yerel elektrik kaynakları kullanılarak azaltılması- Vancouver)
- Alternatif ulaşım güzergah ve sistemlerinin geliştirilmesi
- Acil durum ve müdahale sistemlerinin planlanması

3.Mevcut veya önerilen politikaların uyum eylemleriyle bağlantısının sağlanması (ör: Çevre politikalarına entegre edilmiş ağaç dikim ve yeşillendirme etkinlikleri, kentsel estetiği geliştirmeye, hava kirliliğini ve yağmursuyu akışını azaltmaya, gölge sağlamaya ve sıcak yaz günlerinde ortam sıcaklığını düşürmeye yardımcı olmaktadır.)

İklim değişikliği uyum seçenekleri, kentin savunmasızlığını ve maruz kalma süresini azaltmak, uyum kapasitesini geliştirmek ve iklim değişikliğine karşı esnekliğini oluşturmak için geliştirilen plan, proje, program ve politika eylemlerini kapsar. Mekânsal ölçek, uluslararası ve ulusal politikalar, kentsel, topluluk veya bireysel eylem olarak değişmekle birlikte herhangi bir ölçekte uygulanabilir.

F.İklim değişikliği etkilerine uyum stratejilerinin kentsel planlama ve tasarım çalışmalarına entegre yaklaşımları:

İklim değişikliğinin planlanması, iklim değişikliğinden kaynaklanan riskleri ve etkileri değerlendirerek, dayanıklılığı artırmak ve etkilenebilirliği azaltmak için özel müdahaleler geliştirmeye yönelik stratejik bir çerçeve oluşturmaktır. İklim değişikliğinin küresel, ulusal ve bölgesel model ve senaryolarını anlamak önem taşırken, yerel bilgiye dayalı yerel hassasiyetleri anlamak iklim değişikliği mücadelesinin çekirdeğini oluşturmaktadır. İklim değişikliğine başarılı bir şekilde uyum sağlanması, yerel bilgi, yerel yeterlilik ve yerel yönetimlerin kapasitesine bağlıdır.

Etkili iklim eylem planlaması, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, kamu kurumları, kentin ekonomik aktörleri, paydaşlar ve halkın katılımını kapsar. Halkın katılımı, planlama sürecinin başından, izleme ve geribildirim gibi, çeşitli aşamalarda devam eden bir süreçtir. İşletmeler, yerel ekonominin kilit sektörleri için önemli olan politikaların ve önlemlerin uygulama ve tasarımında önemli veriler sağlayabilir. Uyum öncelikleri ve çalışma ortaklıkları, belirli yerel ve bölgesel güvenlik açıklarına göre büyük ölçüde değişiklikler göstermektedir [41]. Örneğin;

- Isı dalgalanmalarının yoğun olduğu kent veya bölgelerde, kilit paydaş grupları; sağlık departmanları, enerji tedarikçileri ve distribütörleri, acil durum kuruluşları, kentsel yeşil alan otoriteleri, orman müdürlükleri, planlama departmanları ve inşaat sektörü görevlilerinden oluşacaktır.

- Sel- taşkın riski olan kent veya bölgelerde de, yerel yönetimler, kent planlamacıları, atık su departmanları, tüm kamu hizmetleri sektörleri, ulaşım sektörü ve sigorta firmaları çalışma paydaşı olacaktır.
- Yerel politikacılar, tüm çalışmaların ortasındaki kilit aktörlerdir. Bir hafifletme ve uyum çalışmasının en önemli bölümünü, halkın ve paydaşların farkındalığının artırılması ve bilinçlendirme çalışmaları yer almaktadır.
- Su kaynakları üzerinde yoğun baskı olan ve su sıkıntısı yaşanan kent veya bölgelerde, su ve atık su departmanları, su firmaları, tüketici koruma makamları ve diğerlerini içerecektir.

Uyum raporlarının neredeyse tamamı:

- Kentsel sistemlerin iklim değişikliği ile ilişkisi, mevcut koşullar ve stres faktörleri,
- Bölgedeki tarihsel ve güncel iklim eğilimleri,
- Gelecek iklim değişikliği senaryoları ve
- İklim değişikliğinin kent ya da bölge için çeşitli sektörlerde beklenen etkilerini incelemektedir.

Kentsel risklerin anlaşılması, kentlerin çevresel, sosyo-kültürel, ekonomik, fiziksel ve siyasal özellikleri üzerindeki risk düzeylerinin anlaşılması ile mümkündür. **Bu amaçla geliştirilen stratejiler:**

- ✓ **Yerel program seviyesine odaklanan stratejiler(Örneğin, kentsel gelişme programları)**
 1. **Yaklaşım:** ana hedef riskleri azaltma veya uyum çalışmalarını içerir.
 2. **Yaklaşım:** sistemlerin riski artırma ihtimallerini azaltmak ve tedbirlerin riski azaltma potansiyellerini en üst seviyede tutmak için sektörler özel çalışmaları içerir.
- ✓ **Uygulama organlarının operasyonel işleyişini ve kapasitelerini artırmaya yönelik stratejiler**
 - Örgütsel kaynaştırma olarak da adlandırılan yaklaşım, yerel program düzeyinde, riskleri azaltma ve uyum çalışmalarının entegrasyonunu sağlamak için

organizasyonda kurumsallaşmaya ile yönetim, politika, yasal çerçeve ve proje uygulama araçlarının işleyişini belirler.

- İç kaynaştırma olarak da adlandırılan yaklaşım, afetlerin ve iklim değişikliği etkilerinin kent sistemleri üzerindeki etkilerini azaltmak ve devam eden işleyişin sürdürülebilirliğini sağlamak için iç politikaları değiştirme, geliştirme ve operasyon yapısı ile ilgili çalışmalara yönelir.

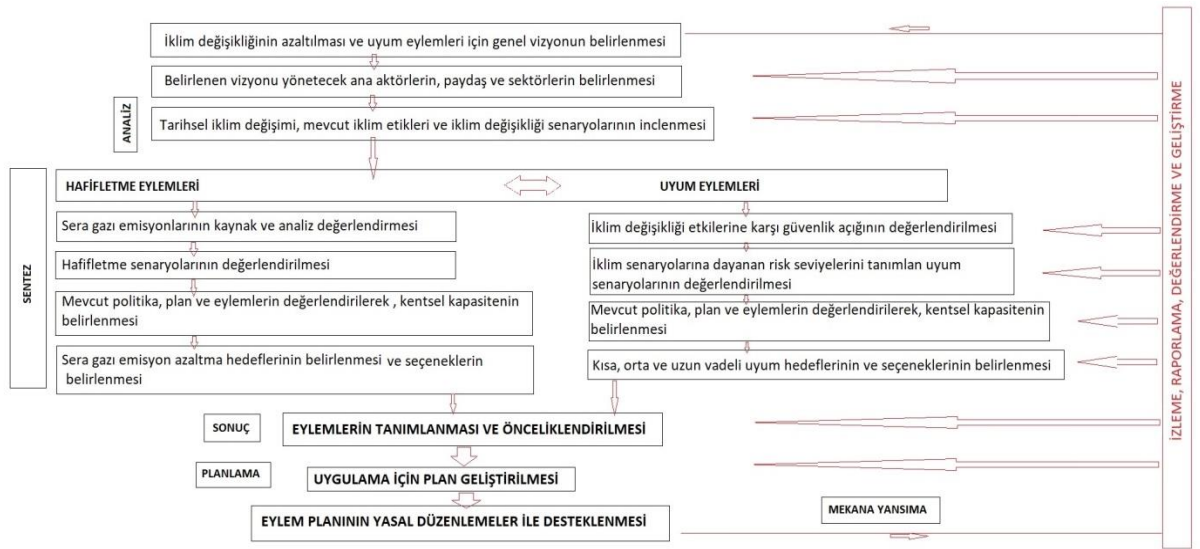
✓ **Genel olarak kentsel sektör çalışmaları ve ilgili eğitim kurumlarına odaklanan stratejiler**

- Risk yönetimi için kurumlar arası ve kentsel işleyişle ilgili tüm aktörler arası işbirliğinin teşvik edilmesi ve farklı organizasyonların işleyişle dahil edilmesi yaklaşımını benimser.
- Sektörlere yönelik özel eğitimlerle, risk azaltma ve uyum çalışmalarına dahil eder[41].

Tüm bu yaklaşımlar, iklim değişikliği eylem planı stratejilerinde iç içe geçebilmekle birlikte, başarılı bir kent yaklaşımı, kentin, riskler ve iklim değişikliği etkileri sebebiyle oluşan doğal afetlerle baş edebilmesi için sosyal, politik ve ekonomik sistemlerini ne kadar hızlı harekete geçirebildiği, afet direnci ve sürdürülebilirliği ile belirlenir. Planlama, sürdürülebilir kalkınmayı amaçlar ve kalkınmanın yeri, ölçeği, karışımı ve karakteri üzerine karar verme yoluyla hem iklim değişikliğine uyum sağlama hem de etkileri hafifletme konusunda önemli bir katkı yapar. **Bireylerin, toplulukların, kurum ve tüm kentsel sistemlerin kapasitelerini güçlendirmek için önlemleri başarıyla destekleyen kent, iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklı bir kenttir. Bu kentin hedefleri:**

- Mevcut ve gelecekteki iklimi etkilerini hafifletmek veya önlemek,
- Mevcut ve gelecekteki risklere karşı duyarlılığı azaltmak,
- Acil durum müdahale mekanizmalarına sahip olmak ve mevcutları geliştirmek,
- İklim değişikliği etkileri sebebiyle oluşabilecek risklere tüm kentsel altyapıları entegre edebilen ve örgütsel işleyişin devamlılığını sağlayan bir kent oluşturmak,
- Riskleri azaltma ve kentsel esneklik konularında uzmanların eğitimini teşvik etmektir.

İklim etkilerinin uzun vadeli kentsel planlama süreçlerine entegrasyonu, iklim karşısında kentsel dayanıklılığı artırmakta, kentsel sistemlerin sürekliliğini sağlamaktadır. Şekil 3.2, tipik bir kentsel iklim eylem planı işleyiş şeması gösterilmiştir. Görüldüğü gibi, hafifletme ve uyum eylemleri bir arada yer almakta, iklim girdilerinin sürekli değişmesi ve belirsiz olması sebebiyle, sonuçların tekrar tekrar izlenerek güncellemelerin yapılması gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki, coğrafik yapı, topografik yapı, kentin konumu, demografik özellikler, kentsel sistemlerin alt yapı yeterliliği, sosyo-ekonomik durum vb. gibi özellikler kentten kente değişmekle birlikte, eylem planı işleyiş sürecinde değişiklikler oluşturmaktadır.



Şekil 3. 2 Tipik bir iklim eylem planı işleyiş diyagramı (Çalışma kapsamında tarafımda üretilmiştir.)

Hafifletme ve uyum gibi, iklim değişikliği eylemlerinin planlamasının temeli, iyi bir kentsel planlama temeline dayanır.

Planlamanın yaklaşım ilkeleri şunlar olmalıdır:

- **Sürdürülebilirlik:** Sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin sürdürülebilirliği ana hedeftir. İklim değişkenliğine ve değerlendirme sonuçlarına paralel olarak güncellenmelidir. Yapılan plan, değişimlere uyum sağlamalıdır.
- **Entegre:** Tüm kentsel sistemlerin yer aldığı, ekonomik, fiziksel ve çevre planlamaların koordine olduğu, politika ve stratejilerin iklim değişikliği ve etkilerine entegre edildiği bütüncül bir yaklaşım sergilemelidir.

- **Uygun Maliyetli:** Başarılı bir planlama için, bütçe ve etkin pazar değerlendirmelerinin yapılması, sürdürülebilir eylem ve politikalar için önemlidir.
- **Paydaşlarla ortak çalışma:** Kent yönetimi, özel ve kamusal sektörler, gönüllü ve sivil kuruluşlar, kent planlamasının tüm aktörleri ve uzmanların birlikte çalışması ve süreçlerde halkın katılımı, başarılı sonuçlar için önemlidir.
- **Saydamlık ve eşitlik:** Toplumun tüm kesimleri için adil bir yaklaşım sergilenmelidir.
- **Uygun araçlar:** Kentsel gelişme düzenlemesi ve kontrolü, temel ekolojik kaynakları, tarihi ve kültürel değerleri koruyarak, uygun maliyetli, etkili ve hassas olmalıdır. İklim değişikliği etkilerini azaltacak faaliyetler içermeli, kamu yararı, kaynak kullanımında etkinlik ve verimlilik esasıyla, mekânsal uyum gözetilerek yapılmalıdır.
- **Kalkınma politikalarına uygunluk:** Altyapı, hizmet ve üretim faaliyetlerinin kentsel ve kırsal tüm alanları kapsayacak şekilde kalkınma politikalarına uygun olarak dağıtılması gerekir.
- **Tamamlayıcı ve bütüncül:** Sektörel bağlar iyi değerlendirilmeli ve öncelikler arasında tamamlayıcılık ve bütünsellik ilişkisinin kurulması gerekir.
- **Dengeli:** Kentsel ve kırsal alanlar arası mekânsal ilişkilerin güçlendirilmesi iyi bir iklim planlamasının önemli bir noktasıdır.

Kent dinamikleri içerisinde, hafifletme ve uyum faaliyetleri için planlama kapasitesini belirleyen en önemli konular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Arazi kullanımı: Yüksek riskli alanlarda gelişmeyi önlemek, rekreasyon veya diğer kamusal kullanımlar için, orta riskli alanlarda sınırlı kullanım modelleri geliştirmek gibi kentsel dokunun şekillenmesi ve arazi kullanımlarına dikkat edilmesi, planlamacıların iklim değişikliği etkilerini yönetebilmesinin bir yoludur. Arazi kullanım planının geliştirilmesinde, yerleşim modelleri iklim etkilerine karşı dayanıklılığın artırılmasında da etkilidir. Hafifletme perspektifinden bakıldığında, daha kompakt gelişme modelleri geliştiren planlar, alternatif enerji sistemleri ve verimli toplu taşıma sistemleri için

destekleyici koşullar oluşturularak sera gazı emisyonlarını azaltabilir ve enerji verimliliğine katkıda bulunulabilir.

Çevre Planlaması: Biyo-çeşitlilik, çevreye duyarlı alanların ve ekosistemlerin geliştirilmesi, kentin nehir taşkınları, erozyon ve deniz fırtınası dalgalanmalarına karşı korunmasında kent planlamasının rolü büyüktür. Yeşil alanların kentsel doğal soğutma etkisi vb. gibi, karbon yutakları oluşturularak emisyonları hafifletmeye etkisi vardır.

Yapı ve alan tasarımı: Yerel arazi kullanım planları ve gelişme kanunları iklimsel riskli bölgelerde gelişimin yeri, türü ve ölçeğini belirlemek için kullanılır. İklim risklerine karşı dayanıklılık açısından tasarım önemlidir. Örneğin, yaşam alanları sel felaket seviyesinin üstünde olacak şekilde uygun bir yüksekliğe yerleştirilmesi, kentsel ısı adası etkilerini azaltmak için ağaç dikimi ve diğer güneş gölgelendirme gerekebilir. Bina tasarımları, fırtınalar dahil olmak üzere diğer olası iklim değişikliği etkilerine dayanacak şekilde tasarlanabilir. Emisyon hedefleri için, enerji verimliliği, kaynak kullanımı vb. planlamalar ile hafifletme çalışmalarına katkı sağlanabilir.

Afet yönetimi: Afet hazırlıklarında acil servislere erişim sağlanması, yeterli barınak ve okul, yedek enerji kaynakları düzenlemeleri, uyarı ve bilgi sistemleri önemlidir. Afet yönetimi, risk değerlendirme uzmanları, tüm sektörler, acil servisler ve yerel yönetimler ile koordineli planlamayı gerektirir.

Ulaşım stratejileri: kent planlamacıların, kompakt, yüksek yoğunluklu karma kullanım olan, gelişim stratejileriyle, araç kullanımı ve kentsel yoğunluğu azaltarak, sera gazı emisyonlarını hafifletmeye yardımcı olabilir. Ulaşım sektörü, kent planlarında, iklimle mücadele açısından kilit sektörlerden biridir.

Yağmur suyu yönetimi: bir kentin yağmur suyu altyapısını geliştirmek iklim değişikliğine bağlı yağış ve sel olaylarının ele alındığı önemli bir eylemdir.

Su yönetim programları: Su temini ve kaynak yönetimi planlaması, iklim etkilerine karşı, özellikle kuraklık zamanları için dayanıklılığı sağlayabilmek için çok önemlidir. Arz-talep dengesi planlanmasında çok katmanlı ve disiplinler arası koordineli değerlendirmeler yapılmalıdır.

Katı atık ve atık su yönetimi stratejileri: kentsel alanlar büyük miktarda evsel ve endüstriyel atık su üretmektedir. Katı atık azaltma girişimleri, emisyon azalma ve malzeme geri dönüşümü ile kaynak koruma ve emisyon azaltma gibi katkıları vardır. Ancak doğru bir kent planlaması ile sızıntılarla su kirlenmesi önlenabilir. Tesisler, sel baskınına karşı korunaklı bölgelerde yer almalıdır [42].

G.Küresel iklim değişikliği eylem planlarının diğer planlarla entegrasyonu:

İklimsel riskler, uyum ve hafifletme önlemleri, ulusal, bölgesel ve yerel olmak üzere tüm düzeylerde planlama, politika ve stratejilerine, kısa, orta ve uzun vadeli hedeflerle dahil edilmelidir. Bu entegrasyon, ulusal, bölgesel ve kentsel, kalkınma ve gelişimi destekleyecek, tüm sistemlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına katkı sağlayacaktır. İklim değişikliği konularının ulusal planlarda yer alması, zayıf gruplar da dahil olmak üzere tüm insanların, iklim değişikliği risklerinin yarattığı sorunları azaltmasına katkıda bulunmasını sağlar. Tüm gruplara eşit imkanlar sağlar. Ulusal planlar, iklim değişikliği yönetim süreçlerinde, alt planlara girdi ve kaynak sağlayan çerçeveyi oluşturarak, kurumları, sistem ve süreçleri hem ulusal hem yerel ölçekte düzenler. Yerel ölçekte, ulusal çerçeveden hareketle, kentin geliştirdiği iklim değişikliği ile ilgili plan ve politikalar sayesinde, şimdi ve gelecekteki iklim riskleri ile mücadelesine yardımcı olacak, iklim değişikliği eylem planlarının daha etkin gelişimine destek sağlayacaktır. Planlama ve bütçeleme için, belirli teknik beceriler ve yetkinlikler üzerine kapasite geliştirme imkanı sunar. İklim değişikliği finansmanı, ulusal planlama ve bütçeleme sistemlerinde yer alması, yerel kaynaklarla ulusal mali politika çerçevelerini uyumlu hale getirerek, uzun vadeli finansman kaynağı sağlar, hesap verebilme ve karar verebilme mekanizmalarının oluşumunu destekler.

Çizelge 3.1’ de, bazı ulusal ve yerel planların genel amaçları ve potansiyel iklim değişikliği uyum ve hafifletme ile ilgili revize çalışmalarını özetlemektedir.

Çizelge 3. 1 Bazı ulusal ve yerel planların içerik ve potansiyel iklim değişikliği ile ilgili yapılabilecek revizyonları [42]

Plan Tipi	Genel Amacı	Potansiyel iklim değişikliği özellikleri
Ulusal Enerji Planı	Kaynak kullanım ve geliştirme, sürdürülebilirliği sağlamaktır.	Karbon bütçelerinin belirlenmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, kaynak verimliliği konularının üzerinde durur

Çizelge 3. 1 Bazı ulusal ve yerel planların içerik ve potansiyel iklim değişikliği ile ilgili yapılabilecek revizyonları (Devamı) [42]

Plan Tipi	Genel Amacı	Potansiyel iklim değişikliği özellikleri
Ulusal Kalkınma Planı	Kalkınma hedeflerini belirler.	Emisyon envanterinin daha sağlıklı olarak hazırlanması için gerekli ulusal altyapıyı ve paydaşların işbirliği standartlarını, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin üzerindeki iklim değişikliği etkilerini belirler
Ulusal Ulaşım planı	Ulaşım altyapısı, hizmet ve politikaları geliştirmektedir.	Küresel iklim değişikliği ile mücadele hedeflerinde, emisyon azaltma politikaları, doğal çevrenin korunması ve geliştirilmesi, ulusal kaynakların korunması konuları üzerinde durur
Kasaba Planı	Farklı tip kalkınma alanlarının (Ev, Ticari, Sanayi gibi) tanımlanması yapılır.	İklim değişikliğinin etkilerinden en çok olduğu ya da kalkınma bölgesi olmayan yerleri geliştirmenin üzerinde durur
Kent Planları	Kentsel sistemleri düzenleme, kalkınma alanının ve riskli bölgelerin tanımlanması (Dik yamaç, sel bölgeleri gibi)	İklim dostu ya da iklime dayanıklı altyapı ve hizmetlerin politika yönünü tayin eder
Fiziksel arazi kullanım planı	Arazi kullanımı/geliştirilmesi, ulaşım ve genel kamusal kalkınma üzerinde uzun vadeli politikaların sağlanması	Resmi olarak iklim değişikliğini ve etkilerine dair önemini tanıtır Arazi kabiliyeti, uygunluğu ve farklı kalkınma alternatiflerinin fizibilitesi, gelecekteki uygun arazi kullanımının temellerini belirlemek için analiz edilir
Yağmur suyu yönetim planı	Drenaj ve altyapısı dahil yağmur suyu yönetiminin iyileştirilmesidir.	İklim değişikliği kaynaklı yağmur suyu ve sel tehdidi altındaki bölgeleri tanımlar Yeni altyapıları, iklim değişikliğinin etkilerine açık olan yerlere değil daha güvenli yerlere yönlendirir Mevcut kıyı ve nehir sel önleme programı yatırımlarını hızlandırır Kura kılığa yatkın ve sel riskli alanlarda sert zeminlerin geçirgenliğini artırmaya yönelik seçenekleri belirler
Yerel Ulaşım Planları	Yollar, kaldırımlar, ulaşım ve bisiklet bağlantıları ve altyapının iyileştirilmesidir.	İklim değişikliği etkilerinin (örneğin köprüler fırtınadan, yollar selden etkilenir) tehdidi altındaki ulaşımındaki zayıf noktaların belirlenmesi ve iyileştirilmesi Acil ulaşım ağını tanımlar ve dizayn eder (İklim değişikliği kaynaklı olaylar sırasında yollar ve ulaşım hatları insanların ve gerekli malzemelerin nakli için kullanılır) İklimden etkilenebilecek grupların ulaşım bağlantılarını geliştiren, ulaşım ağı iyileştirmelerinin önceliklendirilmesi Motorlu olmayan ulaşımı önceliklendirerek ve trafik yoğunluğunu azaltarak, iklim değişikliğinin yaşılatılmasını destekler

Çizelge 3. 1 Bazı ulusal ve yerel planların içerik ve potansiyel iklim değişikliği ile ilgili yapılabilecek revizyonları (Devamı) [42]

Plan Tipi	Genel Amacı	Potansiyel iklim değişikliği özellikleri
Yerel ekonomik kalkınma plan ve stratejileri	Ekonomik sektörlerin ve fırsatların tanımlanması ve önceliklendirilmesidir.	İklim değişikliğine karşı zayıf olan gruplar için (Kadınlar, çocuklar ve fakirler) kent fakirlik seviyesini düşürür.
	Ekonomik kalkınma önceliklerinin tanımlanmasıdır.	İklim ve yeşil dostu fırsatları teşvik eder.
Gayriresmi yerleşimlerin geliştirilmesi planı	Hizmetlerin, altyapı, temizlik işlerinin iyileştirilmesi için politikalar ve planlar geliştirilmesidir.	Olası iklim değişikliği etkilerinin risklerini (Fırtına, sel, heyelan gibi) ve bunlara karşı alınacak önlemleri tanımlar.
	Kaçak mülk sahipliğinin yasallaştırılmasıdır.	Yüksek riskli alanlar ve planlı geri çekilme yatırımlarını tanımlar ve yer değişikliği gerçekleştirir.
Kamu Sağlığı Planı	Genel olarak salgın önleme ve halk sağlığı önlemlerinin iyileştirilmesine odaklanılmasıdır.	İklim değişikliği ile ilgili sağlık risklerini (Salgın, kaza) tanımlar ve önceliklendirir.
		İklim değişikliğiyle ilgili halk sağlığı etkilerini azaltmak için altyapıları destekler, kolaylaştırır ve hızlandırır.
Afet Risk Önleme Planı	Afete karşı hazırlıklı olmanın iyileştirilmesidir.	İklim değişikliği afet risklerini, olasılığını ve uyum kapasitesini tanımlar.
	Erken uyarı kapasitesinin iyileştirilmesidir.	İklim değişikliğine bağlı afet etkilerini azaltmak için altyapıları destekler kolaylaştırır ve hızlandırır.
	Risk noktalarının (Afete karşı dayanaksız) tanımlanmasıdır.	Barınak ve okullara yeterli erişim sağlar, yedek enerji ve su kaynaklarıyla yönetmelikler düzenler.
Kanalizasyon/Sıvı Atık Yönetim Planı	Altyapı dahil sıvı atık ve kanalizasyon yönetiminin iyileştirilmesidir.	İklim şartlarına dayanaklı tesisler için inşa ve yatırım yönergelerini tanımlar.
		Dayanaksız gruplara karşı iklim değişikliği etkilerini azaltmak için yüksek riskli alanlarda gerekli yeni tesisleri önceliklendirir ve tanımlar.
		Kentsel tarım ve bahçeşleri için atık suyun azaltılması yada yeniden kullanımına yönelik seçenekleri tanımlar.
Enerji Yönetim Planı	Enerji üretim opsiyonlarının, dağıtımının ve tasarrufunun iyileştirilmesidir.	Enerji üretimi ve dağıtım tesisleri için iklim değişikliğine bağlı riskleri tanımlar
		İklim değişikliğinin yavaşlatılmasını (örneğin yeşil enerji, koruma) destekler
Su Yönetim Planı	Su tedarikinin, dağıtımının ve yönetiminin iyileştirilmesidir.	Belediye su kaynaklarını, arıtma ve dağıtım için iklim değişikliğine bağlı riskleri ve bunlara karşı koymak için uyarlanabilir tedbirleri tanımlar
	Su tasarrufunun iyileştirilmesidir.	Gelecekteki potansiyel su sıkıntısını daha iyi yönetmek ve adapte olmak için su tasarrufu ve su talebi stratejilerini ve araçlarını tanımlar
Katı Atık Yönetim Planı	Toplanması, taşınması ve altyapısı dahil katı atık yönetiminin iyileştirilmesidir.	Geri dönüşümlü yada tekrar kullanılabilir malzemelerin geliştirilmesi ile iklim değişikliğinin yavaşlatılmasını destekler

H.Sel riski yönetimi ile ilgili mekansal tasarım yaklaşımı

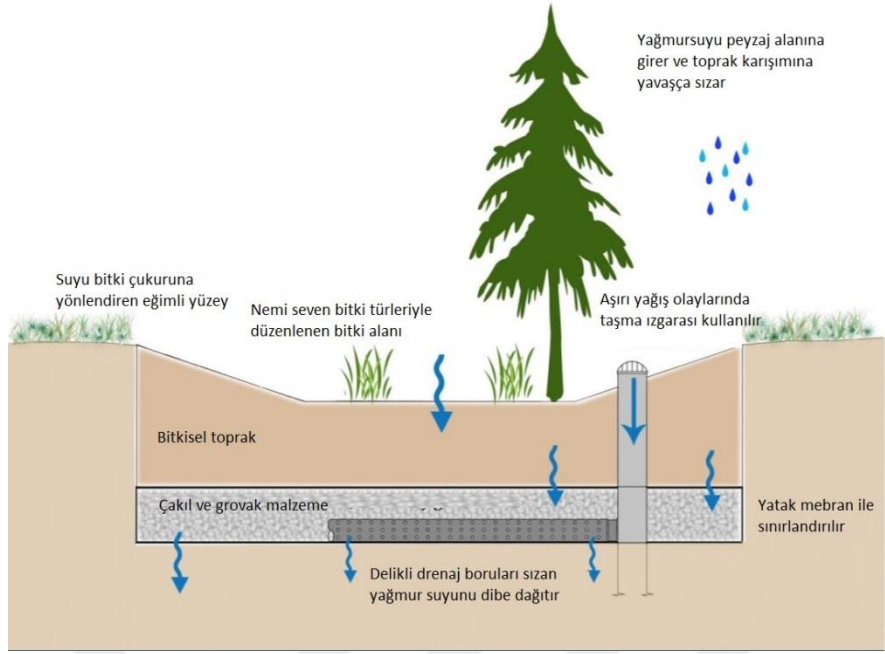
- Havza ölçeğinde; en önemli riskler gel-git ve nehir kaynaklı sellerdir.
- Kent ölçeğinde, sel-taşkın yönetim stratejilerinin tüm kentsel sistem planlama ve stratejilerine entegrasyonu sağlanmalıdır.
- Mahalle ölçeğinde; taşkın sebeplerini anlama ve yönetme, risk altındaki alanları korumaya odaklanmalıdır.
- Bina ölçeğinde, yapısal çözümler geliştirilmeli, taşkınlara maruz kalmayı en aza indirme çalışmalarına odaklanmalıdır.

-Riskli alanlarda; sel- taşkın olayları esnasında, kent merkezine şiddetli su akışını geciktirici, park, otopark, spor sahaları gibi, tampon bölgeler oluşturulmalı, su depo alanları mekansal planlara dahil edilmelidir.

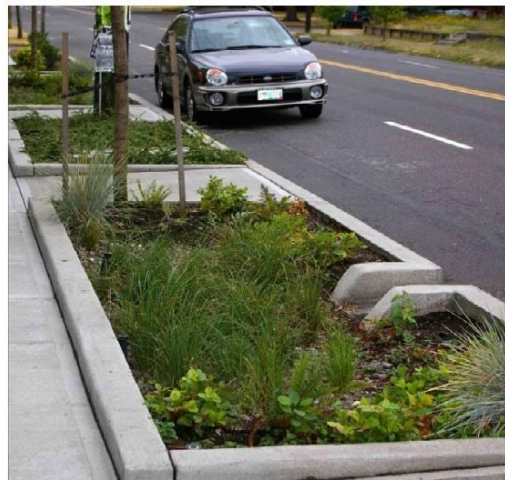
-Sabit ve kalıcı taşkın savunma sistemleri, yüzey suyunun akışını yönetmek ve yavaşlatmak için kullanılan sürdürülebilir drenaj sistemleri, yeşil alan sızıntı havuzları ve hendekler gibi depolama alanları, yoğun yağış esnasında suyun akışını azaltmak ve drenaj sistemindeki basıncı azaltmak için yeşil açık alanlar, yeşil çatı sistemleri uygulanmalıdır.

-Drenaj kapasitesini artırmak için altyapı kanallarının genişletilmesi, mevcut binaların taşkın risklerini yönetmek için yeni malzemeler ve ürünlerden yararlanılmalıdır.

-Kentsel yeşil alanlar artırılmalı, yağmur bahçeleri, yağmur sularının herhangi bir işleme tabi tutulmadan direk olarak yönlendirildiği biyolojik tutma alanları (bioretention) ve yol kenarı bordür içi peyzaj alanları tasarlanmalı, sert zeminlerde geçirgen malzemeler kullanılmalıdır (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



Şekil 3. 3 Bioretention tasarımı [43]



Şekil 3. 4 Bordür içi peyzaj tasarımı [44]

-Sel suyu yollarını yönlendirebilmek ve şiddetli yağışların tahliyesi için, mazgallar ve yönlendirme sistemleri oluşturulmalıdır.

-Binalarda, zemin seviyelerinin yükseltilmesi, elektrik tesisatları ve teçhizatın taşınması da dahil olmak üzere taşkın önlemleri alınmalı, yapı malzemeleri su geçirmezlik özelliğine sahip olmalıdır.

-Riskli alanlarda, su yükselmesine karşı, geciktirici önlem olarak, taşkın tahtaları, duvarlar ve taş süpürgelikler gibi bariyerler oluşturulabilir.

-Kurakçıl peyzaj uygulamaları, su ıslahı ve yeniden kullanma, yüzey suyu ve atık su sistemlerinin birbirinden ayrılması, çevre kirliliğini önleme faaliyetleri, yapılardaki gri su geri dönüşümü, sürdürülebilir drenaj sistemleri ve atık suyun farklı kullanım sahalarının değerlendirilmesi gibi eylemler, su kalitesi ve su kaynaklarını korumaya yönelik önemli uygulamalardır. Bu uygulamaların teşvik edilmesi gereklidir. **Örneğin**, Albuquerque Kenti, mevcut su temini üzerine artan talep ve gelecekteki nüfus artışını tahminlerini değerlendirerek, su kaynaklarını korumaya yönelik bir çalışma başlatmıştır. Çalışma, kurakçıl peyzaj kılavuzu yayınlamış, bahçe ve mahallelerine, kılavuza uygun kurakçıl peyzaj uygulaması yapan hanelerin su ücretleri üzerinde önemli indirimler yapmış, bu alanlarda sulama sistemi olarak, damlama sulama sistemlerinin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Uygulama 2006 yılında World Leadership Award'ta ödüle layık görülmüştür (Şekil 3.5). Kurakçıl peyzaj uygulamalarına, yağmur suyu hasat yöntemlerini ilave eden hanelere ekstra indirimler sağlamıştır [45].



Şekil 3. 5 Bordür içi peyzaj tasarımı [46]

İ.Yüksek sıcaklıklar ile ilgili mekansal tasarım yaklaşımı

- Yeşil altyapı sistemlerinin (yeşil çatılar, sokak ağaçları, yeşil koridorlar gibi) soğutma etkilerinden faydalanılmalı, sert zemin kaplamalarında yansıtıcı özelliği olan parlak dokulardan uzak durulmalı, gözenekli serin kaldırımlar tasarlanmalıdır.

-'Soğuk çatılar' sistemleri kullanılmalı, aşırı ısınmayı önlemek ve mekanik soğutma ihtiyacını azaltmak için açık renkli malzemelerden yapılmıştır.

-Yağmur suyu hasadı, atık su arıtma, yağmur suyu hasadı ve geri kullanımı sağlanmalı, kent planlarına iyi entegre edilmiş yeşil alanlar ve mavi alanlar (gölet, süs havuzu gibi) oluşturulmalıdır.

- Dar, uzun sokaklar sıcak havalarda, aşırı ısı riskini azaltabilir.

-Bina tasarımlarında, pasif havalandırma sistemleri göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim değişikliği etkilerine uyum ile ilgili mekansal tasarım örneği- Postdamer Platz, Berlin:

Disiplinler arası tasarımı ile Berlin duvarının yıkılmasından sonra tasarlanan Postdamer Platz, 1.3 hektarlık, eğlence, alışveriş ve kurumsal merkezlerin yer aldığı bir meydandır.

Proje, ekolojik, estetik ve işlevsellik arasında entegre bir yaklaşımı ortaya koymaktadır. 30,000 m2 yeşil çatı sistemi bulunan projede, yaz aylarında mikro-iklimi iyileştiren, ortam sıcaklığını azaltma etkisinden faydalanılan havuzlar, yağmur suyu ile beslenmektedir. Havuzlar, tuvalet rezervuarları ve yeşil alanlara geri dönüşüm su sistemleri entegre edilmiştir. Binaların çatılarından yağmur suyu hasadı toplanıp, yeraltı sarnıçlarında depolanır. Depolardan taşan su, gri su olarak kullanım sistemine pompalanır (Şekil 3.6).



Şekil 3. 6 Postdamer Platz proje ve görselleri [47]

Ördekler ve diğer su kuşlarıyla birlikte, çok sayıda bitki ve hayvan türü, su alanlarına yerleştirilerek ekolojik bir ortam sağlanmıştır.

J.Sektörel yaklaşım

Ulaşım sektörü:

Ulaşım sistemleri, kentsel yaşamın, ekonomi dahil gündelik yaşam, eğitim, iş ve sanayi gibi tüm aktivitelerine bağlıdır. Esnek bir kentsel ulaşım sisteminin sağlanması, kentsel yaşamın sürdürülebilirliğinin sağlanması, maliyetli bir şekilde durmasını önlemek için gereklidir. Mevcut iklim etkileri ve gelecek senaryoları değerlendirildiğinde, ulaşım sistemleri üzerindeki baskının artacağı görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki karar vericilerin birçoğu, sel, çöküntüler ve fırtınalar gibi iklimi değişikliği etkilerinin yaşattığı hasarlar ve onarım maliyetlerinin yüksek olması sonucunda, ulaşım altyapısını ve mevcut değerleri koruma, güvenli hareketliliği, ekonomik gelişme ve canlılığı sağlamak için çalışmalar yapmaktadır. Risk yönetimi, iklim belirsizlikleri sebebiyle, mevcut felaketlerden öğrenilirken, bilgi paylaşımı bu konudaki en önemli unsur olmaktadır.

Ulaşım sektörü üzerindeki potansiyel iklim etkileri:

- Yağış frekans ve şiddetinin artması, deniz seviyesi yükselmesi ve fırtına dalgalanmaları nedeniyle yeraltı tünellerinin ve alçak kotlu altyapıların daha sık ve şiddetli sular altında kalması, drenaj ve boşaltım sistemlerinin yetersiz kalmasına sebep olabilir.
- Artan fırtına dalgalanmaları ve deniz seviyelerinin yükselmesi, potansiyel olarak altyapı ömrünü kısaltır.
- Yüksek sıcaklıklardan ve ısı dalgalarının süresinin uzamasından dolayı ulaşım sistemi yüzeylerinin termal genişlemesinin artması, bozulma ve ömrünün kılmasına neden olabilir.
- Yolların ve köprülerin artan sıcaklıklarından veya fırtına dalgalanmalarından dolayı bakım ve inşaat maliyetleri artar.
- Asfalt parçalanmaları veya çökmeler; sınırlı erişime, tıkanıklığa ve yüksek maliyetlere neden olur.
- Yağış yoğunluğundaki veya kar erime zamanlamasındaki değişiklikler nedeniyle drenaj altyapıları hasar görür.
- Olumsuz hava koşullarından kaynaklanan sürücü yorgunluğundan dolayı sürücü/operatör performansını ve karar verme becerilerinde azalma olur.
- Aşırı sıcak günlerde demiryollarının çökmesi veya raylardaki burkulmalara bağlı olarak sistem kesintileri, raydan çıkmalar olabilir.
- Uçak performansının düşmesi, fırtınalı havalarda sefer sayısında azalmalar ve hava trafiği aksaklıkları olabilir. Hava alanlarının en büyük sorunu sel-taşkın felaketleridir.
- Limanlarda oluşabilecek hasarlar nakliye sistemini etkileyebilir.
- İklim etkileri sebebiyle, kısıtlı erişim ve ekonomik sıkıntılar söz konusu olabilir.

Ulaşım ile ilgili planlama yaparken, risk odaklı yaklaşım sergilenmeli:

- Toplu taşımacılığın yaygınlaştırılması, güvenli kaldırım, bisiklet ve yürüyüş yolları, toplu taşıma sistemlerinin birbirine entegrasyonu kent planlarında öncelikli konular olmalıdır.
- Tasarım standartlarının iklim değişkenlerine göre belirlenmesi ve geliştirilmesi
- Drenaj sistemlerinin gözden geçirilmesi ve geliştirilmesi
- Kritik altyapılar tanımlanmalı
- Potansiyel alternatif yol güzergahları belirlenmeli
- Yenilenebilir yakıtların, temiz enerjinin ve motorsuz ulaşım araçlarının kullanımının yaygınlaştırılması
- Ulaşım ağlarındaki bağın bütünleştirilmesi
- Verimliliği artırmak için önlemlerin alınması
- Bakım, onarım ve acil durum planlamalarını kapsayan çalışma hedefleri belirlenmeli, ulaşım ile ilgili stratejik planlar, kent planları ile bütünleştirilmelidir.

Enerji sektörü:

Sera gazı emisyonlarının artmasında büyük bir pay ve sorumluluğa sahip olan enerji sektörü; hem doğrudan iklim değişikliği etkilerine hem de iklim değişikliği etkileri sebebiyle oluşan talep değişikliğine karşı savunmasızdır. Örneğin, yükselen sıcaklıklar, mekanik soğutma ihtiyacını artırmıştır. Tarım, ulaşım, inşaat, su vb. gibi diğer tüm ekonomik sektörler ve artan nüfus, enerji arz-talep dengesini dolaylı olarak etkilemektedir. İşletme, planlama süreçlerini de kapsayan, bütünsel risk temelli planlama yaklaşımı, sektör içi ve sektörler arası etki ve eylemleri uyumlu hale getirmek kritik bir öneme sahiptir. Planlama süreçlerine tüm paydaşların katılımı sağlanmalıdır.

Enerji sektörü üzerindeki potansiyel iklim etkileri:

- Hava sıcaklığının artması, tribün üretim verimliliğinin, hava kaynaklı üretim potansiyel ve çıktılarının değişmesine, yerel ve ulusal enerji tedarik zinciri, enerji nakli ve elektrik dağıtım sistemlerinde aksaklıklara sebep olmakta, soğutma taleplerini artırmakta ve arz talep dengesinin değişmesine sebep olmaktadır.

- Yağış değişimleri, hidrojen üretim potansiyel ve verimliliğinin, biyo-enerji üretiminin, arz-talep dengesinin değişmesine sebep olmakta, artan sel-taşkın ve fırtına olayları santral işleyiş ve dağıtım sistemleri, alt yapının korunması ve tasarımı üzerinde sorunlar oluşturmaktadır.
- Rüzgâr hızı değişimleri, rüzgâr enerjisi üretim potansiyeli ve verimliliğini etkilemektedir.
- Bulutlanma, güneş enerjisi üretim potansiyeli ve verimliliğini etkilemektedir.
- Deniz seviyelerinin yükselmesi, açık deniz sistemleri ve kıyı enerji altyapısına zarar vermektedir.
- İklim değişikliği nedeniyle, üretimle ilgili; su kaynaklarındaki azalma yaz aylarında hidrolik enerji üretiminin azalmasına, rüzgâr değişimleri diğer enerji üretim santrallerinin etkilenmesine, sıcaklıkların artması ile termik santrallerinde, kapasite azalmasına sebep olmaktadır [48].

Enerji ilgili planlama yaparken, risk ve kaynak kullanımı odaklı yaklaşım sergilenmeli:

- Kentsel enerji talebi ve sektör üzerindeki riskler belirlenmeli, eylemler, **enerji ve iklim planlaması ve yönetimi** ile önceliklendirilmelidir.
- Enerji sektöründe **yerli kaynakların** kullanımı, teşvik ve yeni teknolojilerle artırılmalı, yerel enerji sistemlerinin iklim değişikliğine katkısını azaltmaya yönelik politika ve programlar geliştirilmelidir.
- Rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi gibi **yenilenebilir enerji** kaynaklarının, elektrik enerjisi üretimindeki payı artırılmalı
- Tüm sektör stratejilerine **enerji verimliliği sistemleri** entegre edilmelidir.
- Elektrik üretimi ve verimliliğinde, sera gazlarının hafifletilme önlemleri; fosil yakıtlarının kullanımının azaltılması, hidrolik ve yenilenebilir enerji kaynakları v.b. gibi kaynakların kullanılması, enerji verimli, yeni nesil teknolojilerin uygulanması ve karbon tutma ve depolama teknolojileri (Carbon capture and storage) arz-talep dengesinin korunması, enerji yoğunluğunun azaltılması ve enerji israfının önlenmesi açısından önem taşımaktadır.

- Yapılan tüm çalışmalar, ulusal ve yerel yönetimler tarafından yasalarla desteklenmelidir.
- Kullanıcıların farkındalığı ve bilgi düzeyini artırıcı reklam, broşür, bilgi ofisi ve bilgi portalları çalışmaları yapılmalıdır.

İnşaat ve altyapı sektörü:

Ulaşım ve enerji sektörleri, arazi kullanımı ve planlama sistemi, inşaat ve altyapı sektörleri birbirine entegre sistemler olup, çevresel faktörlerle birlikte iklim değişikliğine hem sebep olmakta hem de iklim değişikliği etkilerinden yapısal ve işleyiş olarak etkilenmektedir. İnşaat ve yapı sektörü, doğal kaynak kullanımı ve emisyonların artmasını önemli derecede etkilemektedir. Kentlerde üretilen enerjinin %25-40 kadarı binaların inşası ve işletmesinde tüketilmektedir. Katı atıkların % 30-40 kadarı inşaat sektöründen kaynaklanmaktadır. Nüfusun artması, kentsel gelişme ihtiyacı yapısal çevrenin artmasını beraberinde getirecektir. Yapılı çevre ve doğal çevre arasındaki etkileşim ve denge, hidrolojik, biyolojik ve ekolojik sistemler üzerinde önemli bir etkiye sahiptir [49].

Bina ve altyapı tasarımlarında iklim değişikliği etkilerine karşı esneklik sağlamak, değişen iklim koşullarının oluşturduğu hasarlara karşı kontrollü yatırım kararlarının verilmesini sağlar.

- Risk analizleri yapılmalı, iklimsel baskılar ve yetersizlikler belirlenmeli, drenaj, su altyapı sistemleri sürdürülebilir altyapı sistemleri standartlarına göre geliştirilmeli veya değiştirilmelidir.
- Enerji verimliliği, CO₂ emisyonlarının azaltılması, yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanılması (fotovoltaik camlar, düşük ısı üreten aydınlatma sistemleri, atık ısı teknolojileri gibi) inşaat ve yapı sektörü için çok önemlidir. Diğer sektörlerdeki, enerji arzı ve diğer sürdürülebilirlik ve uyum önlemlerinin inşaat sektörüne entegrasi sektörel ana hedeflerden biri olmalıdır.
- Düşük emisyonlu, enerji verimli teknolojiler, yüksek performanslı izolasyon malzemeleri, yeşil altyapı sistemleri gibi **pasif tasarım ilkeleri** kullanılarak binalarda ihtiyaçlar ve iklimsel değişikliklere göre tasarlanmış, iklim etkilerine

karşı daha uyumlu, dayanıklı, esnek tasarımlar geliştirilirken, emisyonları azaltma hedefleri ön planda tutulmalıdır. Yapı standartları, iklim ekstremlerine göre gözden geçirilmeli, risk yönetim planlarına uyum sağlamalıdır. Ulusal araştırma enstitüleri, yerel sektör paydaşları, yerel yönetimler ile işbirliği içinde yerel bina sürdürülebilirlik değerlendirme sistemleri geliştirilmelidir.

- Sel-taşkın hasarlarını azaltmak için; bina çevrelerinde taşkın duvarları oluşturma, minimum kot seviyelerinin standartlarının belirlenmesi, yüksek riskli yerlerde yapılaşmaya izin verilmemesi, tasarımda risklerin göz önünde bulundurulması ve uygun malzeme kullanımı önemlidir.

Avrupa Birliği Direktifleri(2002), binalardaki enerji verimliliğinin artırılmasını hedefleyen en kapsamlı düzenlemelerden biridir. En güncel direktifler, 2021 yılından itibaren tüm yeni binaların neredeyse sıfır enerji tüketmek zorunda olduğunu ve tüketilen enerjinin, binanın veya çevresinin kullandığı yenilenebilir kaynaklardan büyük oranda sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Direktif, üye devletlerin, ulusal planlama politikaları geliştirmelerini, teknik yardım ve düşük faizli kredilerle destek ve sıfır karbon enerjili binalara geçiş için teşvikler listeleri yayınlamalarını zorunlu kılmıştır [50].

İNGİLTERE’NİN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM STRATEJİLERİ VE LONDRA ÖRNEĞİ

Bu bölümde öncelikle ulusal ölçekte, İngiltere’nin iklim değişikliği etkilerini hafifletme ve uyum çalışmalarına değinilip, eylemlerin çıkış noktası, geliştirilen politikalar incelenecek, sonra Londra örneği üzerinden kentlerin sorumluluğu ve yapılan uyum eylemleri kentsel tasarım ve planlama süreçleri incelenecektir.

İNGİLTERE

Uluslararası düzeyde; C40 kentleri, Londra başkanlığında, San Francisco, Stockholm gibi kentlerin de yer aldığı, 2004 yılında örgütlenmiş ve birbirleri ile iklim değişikliği etkilerine karşı uyum çalışmaları ve sonuçlarının paylaşıldığı, sürekli bilgi akışı ve planlamalar gerçekleştiren dünyanın en önemli kentlerini bir araya toplamış oluşumdur. Topluluk, iklim değişikliği ile mücadele ve etkilerine uyum çalışmalarına odaklanırken, pazar koşulları, üretim sistemleri ve tüm kentsel hizmet sektörlerinde kullanılan yüksek teknoloji malzemelerin standartlarının belirlenmesi çalışmalarının yanı sıra, kentlerin karbon ayak izlerini küçültme hedefine sahiptir. Kuruluşun 2.yılında üye kent sayısı 40’a yükselerek, grup C40 olarak anılmaya başlanmıştır [51].

2015 yılına gelindiğinde dünyanın en büyük 80 kenti, günümüzde içinde İstanbul’un da yer aldığı, 96 kenti temsil eden topluluk, üretimlerin en yüksek seviyede doğa dostu olması için çalışmaktadırlar [52].

Kendisine “İklim Liderlik Grubu” diyen bu kentler arasında, Sydney, Melbourne, Jakarta, Ho Chi Ming, Bangkok, Delhi, Tokyo, Moskova, Madrid, İstanbul, Lagos, Houston, New York, Meksiko, Roma, Johannesburg, Rio, Kahire gibi dünyanın her yerinden mega şehirler de bulunmaktadır.



Şekil 4. 1 C40 Kentleri [53]

C40 kentlerinin kurucuları arasında yer alan ve adaptasyon konusunda en fazla yol kat etmiş olan ülkeler İngiltere, ABD, Almanya, Danimarka ve İsveç'tir. Bu ülkelerin tamamında planlama politikaları ekolojik çeşitliliği de korumak temeline dayanmaktadır. Bunun yanı sıra İngiltere, tüm kentsel hizmet sektörlerine yönelmiş ve yeşil alanları artırma konusunda da stratejik planlar geliştirmiştir. Almanya, tüm kamusal binalarda enerji ihtiyaçlarının yenilenebilir enerji sistemleri haline getirmiş, pasif evler adını verdiği projesi ile konutlardaki enerji verimliliğinin en yüksek düzeye çıkarılması, enerji tasarrufuna yönelik mevzuatların düzenlenmesi, tarım alanlarının genişletilmesi ve tarımda teknoloji kullanımının artırılarak verimliliğinin yükseltilmesi odağında planlamalar yapmıştır.

C40 kentlerinden, New York, Sıfır Atık Planı ile 2030 yılına kadar, geri dönüşüm programları ile yeniden kullanımını sağlayarak atık sahalarına gönderilen atık miktarını sonlandırmayı hedeflemektedir. Örneğin, Manhattan'dan toplanan geri dönüşüm kağıtlarıyla, Staten Island'da pizza kutuları oluşturma tesisleri kurmuştur. Program ilk yılında, 600.000 ton organik maddenin geri dönüşümünü sağlamıştır. Buenos Aires geri dönüşüm tesisleriyle farklı atık türlerinin işlenmesi için, beş farklı tesis geliştirerek hava kirliliğine yönelik farklı çözümler üretmiştir. Vancouver, kentlerin sürdürülebilirliğini ve iklim etkilerine dayanıklılığını artırmak için geliştirdiği "Yeşil Binalar Programı" ile kendi enerjisini üreten konutlarındaha pratik ve uygun maliyetli hale getirilmesi için bina yönetmeliklerini geliştirmiştir [53].

Ulusal düzeyde; İngiltere'deki son iklim projeksiyonları geçmişten günümüze, sera gazı emisyonlarının sebep olduğu iklim değişikliğinin gelecek dönemde de, bölgesel farklılıklarla devam edeceğini göstermektedir. Emisyonları azaltmanın yanı sıra, sonuçları kaçınılmaz olan iklim değişikliğine uyum sağlamak mücadelenin en önemli parçasıdır. Bilimsel kanıtlar, 1970'lerden bu yana, Orta İngiltere'de ortalama sıcaklıkların 1C° arttığını ve son 10 yılda sıcaklıkların ekstrem boyutlara ulaştığını gözler önüne sermektedir. İklim, yüksek sıcaklıklar, değişen yağış şekilleri, yükselen deniz seviyeleri, sel-taşkın olayları, kuraklık ve kış aylarında yaşanan don olayları gibi pek çok konuda değişim göstermektedir. Bu durum kentsel altyapılar ile ilgili ciddi sorunlar oluşturmaktadır.

İklim değişikliğine karşı tepki vermek için, İngiltere Hükümeti'nin öncelikli eylem hedefleri:

- İklim değişikliği etkilerini hafifletmek,
- Geçmiş ve bugünkü sera gazı emisyonlarına bağlı olarak gelecekteki emisyonlar dolayısıyla gerçekleşecek iklim değişikliğini bilimsel veriler ve kanıtlarla değerlendirip, önceden planlayıp, tüm bu etkilere uyum sağlamak,
- Mevcut iklime karşı hassasiyetlerin iyi anlaşılması,
- Ekonomi, çevre, sağlık, ulaşım konularında dayanıklılığı artırma eylem ve planlarının belirlenmesi olmuştur.

İklim değişikliği etkilerinin değerlendirilmesi, potansiyel uyum stratejilerinin belirlenmesi için, tüm kamusal, özel ve sivil kuruluşların çalışmalarını kapsayan, koordineli bir çerçeve sağlamak amacıyla, 1997 yılında, Birleşik Krallık İklim Etkileri Programı(United Kingdom Climate Impacts Programme-UKCIP) yapılmıştır. Çalışma, iklim değişikliği etkilerine uyum çalışmalarının, ileriye dönük, kolaylaştırılması ve yaygınlaştırılması için kurumsal bir yaklaşım sunmuştur. Program dahilinde, tüm kuruluşlar, kendi hassasiyetlerine ilişkin değerlendirme çalışmaları yapmış, etkilerin hesaplanması, risklerle mücadele, yöntem belirleme gibi konularda, karar vericilere rehberlik sunan raporlar sunmuş, hükümetler arası entegrasyonu sağlamıştır. Çalışmalar, su kaynakları yönetimi, taşkın ve kıyısavunma planlaması, bina

düzenlemeleri, kırsal alanlar ve arazi kullanım planlaması ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına ilişkin, su kaynakları yönetimi planları, İngiltere, Galler, İskoçya ve Kuzey İrlanda'daki yapı düzenleme yönetmeliklerine yönelik programlar gibi, iklim değişikliği risklerinin hesaba katılması için bir dizi önlem seçeneği sunmuştur [54].

İngiltere, 1998 yılında Kyoto anlaşmasını imzalayan ve özellikle karbon hedeflerine ulaşan **ilk** ülkelerden biridir. 2006 yılında, hükümet için iklim değişikliğinin sadece ekonomik sonuçlarını kapsayan, İngiltere hükümetinin baş ekonomik danışmanı olan Sir Nicholas Stern tarafından hazırlanan, oldukça detaylı bir çalışma olan Stern Raporu yayınlanmıştır. Rapor, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin risklerini de içermektedir. Başta Amerika, Çin gibi hızla nüfusu artan ülkelerin, atmosferi aynı hızla kirletmeleri neticesinde, doğal kaynakların tükeneceğine dikkat çeken rapor, kuraklık ve seller sonucu daralan tarım alanları ve okyanuslarda azalan balık yataklarına dikkat çekmiş, önlem alınmadığı takdirde küresel ekonominin %20 oranında azalacağına, iklim değişikliği ile mücadele maliyetlerinin, iklim değişikliğinin vereceği zararlara oranla daha düşük maliyetli olacağına vurgu yapmıştır [55].

Aynı zamanlarda, Greenpeace, Friends of the Earth gibi çevresel STK'lar ile görüşmeler yapılarak, hükümetin sera gazı ve karbon emisyonu hafifletme hedeflerine yasal bir dayanak oluşturma çalışmalarını takiben, 2008 yılında "İklim Değişikliği Yasası" ve "Enerji Yasası" imzalanmıştır.

4.1 Yasal Çerçeve

İngiltere'de, iklim değişikliği ile ilgili yasal düzenlemeler yapılırken, Avrupa Birliği ve diğer uluslararası anlaşma ve kanunlar da iklim değişikliği süreçlerinde önemli rol oynamaktadır. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change -UNFCCC), ülkeler arasında iklim değişikliği konusunda işbirliği yapma prosedürlerini ortaya koymaktadır. UNFCC Kyoto Protokolü, İngiltere de dahil olmak üzere, sera gazlarından kaynaklanan emisyonları azaltmak için bağlayıcı yükümlülükler getirmektedir. 2015 yılında imzalanan, küresel sıcaklığın 2 C° altına düşmesini hedefleyen Paris Anlaşması bunun en önemli örneğidir [56].

2003 yılında yayınlanan **White Papper**'da, iklim değışikliğı etkilerini hafifletme, enerji verimliliğı, ulaşım gibi konularda birçok stratejik yaklaşım ve uygulama planı sunmuştur. İklim değışikliğinin ciddi olumsuz etkileri, yakıt konusunda ithalatın çok yüksek olması, enerji fiyatlarının yükselmesi gibi pek çok iklim değışikliğı kaynaklı sebeple belirlenen hedefler şunlardır[57]:

- 2010 yılında %20, 2050 yılında %60 oranında karbon emisyonlarının azaltılması,
- Enerji arzının güvenliğinin sağlanması,
- Rekabet piyasalarını, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve üretkenliğe teşvik politikalarının geliştirilmesi,
- Evlerde uygun maliyetli enerji kullanımının sağlanmasıdır.

2006 yılında **İklim Değışikliğı Programı**, iklim değışikliğı ile mücadele için enerji verimliliğı ile ilgili önlem, politika ve programları özetlemiştir. Programda, emisyonları azaltma hedefleri, White Papper ile paralel olarak belirtilmiş, 2010 yılına kadar 1990 düzeylerinin %15-18 altına düşürülmesine yönelik önlemler belirtilmiştir.

2006 yılında, DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) tarafından, **İklim Değışikliğı Sürdürülebilir Enerji Yasası** (Climate Change and Sustainable Energy Act), mikro kuşak için ulusal hedefleri teşvik etmek ve enerji verimliliğı ile sera gazı emisyonlarının azaltılması için alınan önlemler hakkında Meclis'e raporlama yükümlülüğü getirmiş, 2007 yılında ilk rapor sunulmuştur. Tüm bu çalışmalar, 2008 Enerji Yasası ve İklim Değışikliğı Yasası için zemin oluşturmıştır.

İklim politikalarının bir diğere önemli temel taşı da **AB Direktifleri(EU Directives)**'nin ulusal mevzuata aktarılmasıdır. Bu direktiflerden en önemli unsurlar[58]:

- Avrupa Birliğı'ndeki, sera gazı emisyonlarının yaklaşık %50 sinden sorumlu olan, AB Emisyon Ticareti Şeması(EU Emission Trading Scheme),
- Yenilenebilir Enerji Direktifi(Renewables Directive),
- Binaların Enerji Performansı Yönergesi(Energy Performance of Buildings Directive),
- Endüstriyel Emisyon Yönergesi(Industrial Emissions Directive),

- AB Eko-Tasarım Yönergesi(EU Eco-Design Directive)'dir.

İngiltere 2016 yılında Avrupa Birliği'nden çıkmıştır. Bu ayrılmayı takiben, tüm çevre planlarını gözden geçirmiş, 25 yıllık Çevre Planı çalışmalarını başlatmıştır.

4.1.1 Enerji Yasası

2008 Enerji Yasası, deniz aşırı CO₂ tutma faaliyetlerinin düzenlenmesi, lisanslama standartlarının belirlenmesi, operasyonu ve iptali, sorumluluk devri ve uzun vadeli sorumluluk için mali katkılar da dahil olmak üzere tüm düzenlemelere rehberlik etmesi için üst düzey bir çerçeve oluşturmaktadır. Bu bağlamda, Kanun, bu çerçevenin detaylarını ayrıntılı olarak belirtmektedir.

2011 Enerji Yasası, enerji güvenliğini artırmak ve düşük karbon teknolojilerini etkinleştirmek için önlemler içerir. Yasanın temel üç ana hedefi vardır:

- Evlerdeki enerji verimliliği yatırımları için ön finansman sağlamak,
- Enerji güvenliğini artırmak,
- Düşük karbonlu enerjiye yatırım yapan Yeşil Sözleşme(Green Deal) dahil olmak üzere, enerji verimliliği yatırımlarının önündeki engellerle başa çıkmak.

Bu hedefler doğrultusunda, mevcut sermaye varlıklarının uygun olduğu yerlerde CO₂ depolama ve nakliye için yeniden kullanımının önündeki engelleri kaldırarak, Ulusal Parklar ve Genişletme Kurumu'nun belirli kısıtlamalar dahilinde yenilenebilir elektrik üretmesine ve satmasına izin verir. 2008 Enerji Yasası'ndaki yenilenebilir ısı teşviklerinin ana güçlerini, Kuzey İrlanda'yı kapsayacak şekilde genişleterek yenilenebilir sıcaklığı teşvik edecek kendi düzenlemelerini yapmalarını sağlar.

Ayrıca yasa, 2008 Enerji Yasası' ndaki sayaç kullanımına ilişkin düzenlemeleri, hükümetin 2018 yılına kadar akıllı sayaçların kullanımına yöneltmesine ve yeni, merkezi verilerin etkili bir şekilde devreye girmesini sağlamak için iletim lisanslarında değişiklikler yapmasına olanak tanıyacak şekilde değiştirmesini sağlamıştır. Verilere erişim konusunda gereksiz kısıtlamaların kaldırılmasını sağlamak için bina düzenlemelerinin enerji performansı konusunda düzenlemeler yapmıştır.

2013 Enerji Yasası, İngiltere'nin, uzun vadeli düşük karbon enerjili yatırımları teşvik etmek için Fark Sözleşmesi (Contracts for Difference - CfDs)' nin kullanıma sunulması gibi çeşitli düzenlemelerle gelecekte elektrik enerjisi arzını güvenceye almak için gerekli teşvikler sunmak ve yenilenebilir enerji hedeflerinin tüketiciye maliyetini azaltmak için geliştirilen Elektrik Piyasası Reformu (Electricity Market Reform) için hükümet planlarını düzenler[58].

İngiltere'nin, karbondioksit emisyonlarını azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmeye ve güvenli, temiz ve uygun maliyetli enerji sağlamaya yönelik enerji politikalarının uygulanabilmesi için gerekli olan yasal hükümlülükleri içermektedir.

4.1.2 İklim Değişikliği Yasası

İngiltere 2008 yılında, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı, dünyanın **ilk** uzun dönemi kapsayan **İklim Değişikliği Yasası (Climate Change Act)** onaylanmıştır. İklim değişikliği etkilerine uyum çerçevesi bu yasa ile çizilmiştir.

İklim değişikliği yasasının temel hükümleri ve hükümete verdiği sorumluluklar:

- İngiltere'nin iklim değişikliğinin etkilerine adapte olması ve açık, düzenli hesap verebilme yeteneğine sahip olması,
- İngiltere'nin sera gazı emisyonlarını 2020 yılına kadar en az %26, 2050 yılına kadar da en az %80 oranında azaltılması,
- Beş yılda bir, her seferinde üç ayrı bütçeyle emisyonları sınırlayan bir karbon bütçeleme sistemi oluşturulması ve bu bütçe ile birlikte hükümetin bütçeyi karşılayan politika ve önerileri parlamentoya sunması,
- Hükümete karbon bütçelerini ve maliyet tasarrufu önerileri, havacılık ve deniz taşımacılığı emisyonlarını içeren raporlar sunabilecek bağımsız, bilim, ekonomi ve diğer uzmanlıkların bir araya getirilerek olduğu bir kuruluş olan "İklim Değişikliği Komitesinin" oluşturulması,
- Birleşik Krallık için iklim değişikliği riskini en az her beş yılda bir değerlendirmesi ve "İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi(Climate Change Risk Assessments-CCRAs)" raporunun hazırlanması,

- Bu riskleri göz önünde bulundurarak, ulusal adaptasyon planı yapılması,
- Risk değerlendirmesi ve uyum eylem planlarına yol gösterici rehberler hazırlanması,
- Programdaki ilerlemeyi değerlendirmek ve İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi konusunda danışmanlık yapması için İklim Değişikliği Uyum Alt Komitesi oluşturulmasıdır[59].

4.1.3 İklim Değişikliği ile ilgili Diğer Planlama Politikaları

2003 Su Yasası (Water Act 2003)

İngiltere ve Galler'i kapsayan yasada, dört ana hedef vardır:

1. Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı,
2. Su tasarrufunun teşvik edilmesi,
3. Rekabet dengesi,
4. Tüketici haklarını korumaktır.

Yasa barajlar ve su arıtma tesisleri ile ilgili kontrolleri genişletmiş, ruhsat muafiyeti sınırını düşürerek, uzun vadeli su kaynaklarını koruma ve yönetimi sağlamıştır. Tarımsal kirliliğin önüne geçmek adına, lisanslamalar ile ilgili düzenlemeler yapmıştır[60].

Yerelleşme Yasası(Localism Act-2011)

Topluluklara planlamanın her düzeyinde değişiklikler getirerek, arazinin sürdürülebilir kalkınma planlaması ile ilişkili olarak, stratejik işbirliği yapma görevi geliştirmiştir. Yerel Kurumsal Ortaklıklar (Local Enterprise Partnerships-LEPs) kalkınma planlarının şekillenmesinde büyük rol oynamaktadır. Yasa ile, yerel planlamanın temel yapısı değişmemiş, ancak yerel planların içeriğinin Ulusal Planlama Politikaları Çerçevesinde şekillenmesi sağlanmıştır. Yerel yetkililer, iklim değişikliği üzerine harekete geçmek için, yasanın hükümlerini kullanmak zorundadırlar.

Yenilenebilir Enerji Yönergesi (Renewable Energy Directive-2009): Yenilenebilir kaynaklardan enerji kullanımının teşvikine ilişkin 2009/28 / EC sayılı AB Direktifi uyarınca İngiltere, 2020 yılına kadar enerjisinin % 15'ini yenilenebilir kaynaklardan tedarik etmeyi taahhüt etmiştir. 50 megawatt'ın (50 MW) altındaki yenilenebilir enerji

santrallerinin kurulumu için, yerel yönetimlerin başvuruları değerlendirebilmesi için, uygulama esaslarını belirleyen direktiftir [61].

Ulusal Planlama Politika Çerçevesi 2012(The National Planning Policy Framework 2012 -NPPF), yerel planlama yetkililerinin kendi topluluklarıyla yakın işbirliği içinde çalışarak, iklim değişikliğinin azaltılması ve uyum sağlanması için etkin bir şekilde planlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

CLG(Department of Communities and Local Government) tarafından formüle edilen, **Planlama Politikası Beyannameleri(Planning Policy Statements-PPS)**'nde iklim değişikliğine uyum ile ilgili bir dizi ulusal politika vardır. Bunların ana başlıkları ve içerikleri aşağıdaki gibidir:

PPS1: Sürdürülebilir gelişimin sağlanması

İklim değişikliğinin sebepleri ve potansiyel etkileri

Gelişimin yeri ve tasarımı

PPS2: Yeşil kuşak

Peyzaj planlama

PPS3: Konut

İyi tasarlanmış binaların yapımı

Araziyi en iyi şekilde kullanma

Yeni enerji verimli bina teknolojilerinden faydalanmak

PPS4: Sürdürülebilir ekonomik gelişmenin planlanması

Gelişimin yeri

PPS9: Biyo-çeşitlilik ve jeolojinin korunması

Habitat ve ekosistemlerin korunması, jeo-morfolojik süreçler ve özelliklerine göre türlerin dağılımı

PPS11: Bölgesel mekânsal stratejiler

Bölgesel mekânsal stratejilerde iklim değişikliği ve enerjinin ele alınması

PPS12: Yerel kalkınma çerçeveleri

İklim değişikliğine uyum sağlamaya ve emisyonları azaltmaya yönelik eylemler

PPS13: Ulaşım

İklim değişikliğinin ulaşım altyapısı, biyo-yakıtlar üzerindeki etkileri ve planlamaya yönelik eylemler

PPS22: Yenilenebilir enerji

Yenilenebilir enerjinin kullanımına yönelik teşvikler

PPS25: Kalkınma, sel riskleri ve kıyı değişimi

İklim değişikliğinin bir sonucu olarak kıyı ve nehir sel-taşkınları riskinin azaltılması, taşkın tehlikesi olan alanların belirlenmesidir [62].

4.2 Hükümetin, yasalar çerçevesinde yerine getirdiği yükümlülükler

1. İklim değişikliği uyum komitesi ve alt komitesi kurulmuştur.
2. Komite, İklim Değişikliği Uyum Programı hazırlanmış ve bu kapsamda, pek çok bilim insanı, konusunda uzman kişiler ile birlikte, ilk rapor 2012 yılında, ikinci rapor 2017 yılında olmak üzere, kanıt raporu niteliğinde olan iklim değişikliği risk değerlendirmesi raporunu hazırlamıştır. Ardından programın ikinci aşaması olarak, bu rapordaki risk ve fırsatlara karşı daha esnek altyapı seçenekleri sunan ulusal uyum raporları hazırlanmıştır.
3. Tüm çalışma ve teşviklerin finanse edilebilmesi için yeşil fon kaynakları kurulmuştur.

İklim Değişikliği Yasası'yla belirlenen hedefler doğrultusunda, 2008-2012, 2013-2017 ve 2018-2022 yılları için oluşturulan karbon bütçelerinin süresi, 2011 yılında Parlametoya sunulan raporla, 2023-2027 yıllarını da kapsayacak şekilde uzatılmıştır. Bu raporla, yeni hedef, beş yıl boyunca 1,950 Mt CO₂ eşdeğeri olan, 2027 yılına kadar 1990 yılı seviyelerinin %50 altına düşürülmesi olarak belirlenmiştir. Birleşik Krallık'ın emisyon azaltma hedeflerini ve karbon bütçesini karşılanabilmesi amacıyla, ilk raporun ardından, 2012 yılında, **Yeşil Yatırım Bankası** kurulmuştur.

4.2.1 İklim Değişikliği Uyum Programı (Adapting Climate Change programme-ACC)

İklim değişikliği Yasası'nın ardından, kamu sektöründeki çalışmaları daha geniş kapsamlı ele almak, bir araya getirebilmek ve ileriye yönelik, uyum konusunda çalışmaların gelişimini koordine edebilmek için, hükümet tarafından **İklim Değişikliğine Uyum Programı (Adapting Climate Change programme-ACC)** yapılmıştır.

İklim Değişikliği Uyum Programı'nın Amacı:

Tüm organizasyonların riskleri göz önüne alabilmesi için gerekli araçları, kapasite geliştirme ve düzenleyici altyapıyı sağlamak, sürdürülebilir eylemleri planlamaktır.

Programın aşamaları:

1. Aşama: Bir sonraki aşama boyunca geliştirilecek olan, İngiltere'ye yönelik, İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi (Climate Change Risk Assessment-CCRA)'nin hazırlanmasını sağlamak.
2. Aşama: Aşama 1'de belirlenen risklerin daha kapsamlı inceleneceği, İklim Değişikliği Yasası gereği Ulusal Uyum Programı (National Adaptation program-NAP) eylemlerinin altyapısını oluşturmak.

Program, İngiltere'yi de etkileyecek unsurlar (göç gibi) uluslararası düzeyde değerlendirilerek çalışma kapsamına alınarak, düzenli olarak meclise raporlanmıştır.

İlk olarak, iklim değişikliği veri tabanını oluşturulmuş, tüm senaryolar bölge ve kent düzeyinde incelenmiş, su kaynakları, su temini, sel riski, biyo-çeşitlilik üzerindeki etkiler, ulaşım ve kritik altyapı üzerindeki etkilere yoğunlaşmıştır. Dolayısıyla, İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi, tüm bölge, kent ve sektörleri kapsayacak şekilde hazırlanmıştır. Uyarlamaya ilişkin, fayda-maliyet analizi yapılmıştır.

Programın Çalışma Ortaklıkları

Çeşitli organizasyonlar (Yerel İklim Etkileri Profili-Local Climate Impact Profile gibi), her bölgenin, bölgesel, ekonomik, sosyal ve çevresel refahı için iklim değişikliğinin etkisini araştıran bağımsız **Bölgesel İklim Değişikliği Ortaklıkları (Regional Climate Change Partnership-RCCP)** ve yerel paydaşlar ile birlikte çalışılmış, tüm organizasyonlar farkındalık artırma çalışmalarına dahil edilmiştir. Yerel otoriteler, programın en önemli

kilit noktası olmuştur. Birçok yerel makamda, **Yerel İklim Değişikliği Ortaklıkları (Local Climate Change Partnerships-LCCP)** kurulmuştur.

Ulusal Uyum Programı'nın 2. Aşamasında, kamusal altyapı ve kamu binalarına yatırım, planlama ve konut inşası gibi kilit alanlara uyum çalışmalarının entegrasyonu için, mekânsal planlamalardan sorumlu Topluluklar ve Yerel Hükümet (Communities and Local Government) dahil pek çok devlet dairesi ile çalışılmıştır. Tüm devlet daireleri, politikalarında iklim değişikliğine yönelik uyarlamalar yapmıştır. Örneğin; CLG (Communities and Local Government), Planlama Politikalarının Sürdürülebilir gelişmenin sağlanması ile ilgili olan 1. Bildirimine (Planning Policy Statement¹) iklim değişikliğine yönelik eklediği maddeler [62]:

- Sera gazı emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerjinin kullanılması yoluyla iklim değişikliğine etkilerin azaltılması ve adaptasyonun, hava kalitesi ve kirlilik, kara kirliliği, yeraltı sularının korunması ve gürültü ve ışık kirliliği gibi çevresel konulara etkileri,
- Daha geniş kırsal alanların korunması ve gelişimin peyzaj kalitesi, yaban hayvan türlerinin ve yaşam alanlarının korunması ve geliştirilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması üzerine etkileri,
- Kentsel alanlardaki ve çevresindeki yapıları ve doğal çevrenin iyileştirilme ihtiyacı, kaliteli açık alanların sağlanması da dahil olmak üzere kırsal yerleşim planları geliştirmenin önemi, toprak kalitesinin korunması, yerleşik ve arkeolojik mirasın korunması ve geliştirilmesi,
- Doğal riskleri ve iklim değişikliğinin etkilerini barındıran, taşkın ve deniz seviyesi yükselme riski bulunan alanlarda yeni gelişmelerden kaçınılması ve çevrenin potansiyel etkisinin doğru belirlenmesi,
- Atıklar da dahil olmak üzere çevreyi ve insan sağlığını koruyacak şekilde yönetmek gibi konular üzerinde durulmuştur.

Hükümetin hafifletme çalışmaları da sürdürülebilir kalkınma açısından uyum çalışmalarına paralel bir şekilde devam etmiştir.

4.2.1.1. İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi (The Climate Change Risk Assessment-CCRA) (İklim Değişikliği Uyum Programı'nın 1. Aşaması)

Değerlendirmeye göre; İngiltere için iklim değişikliğiyle ilişkili en büyük tehditler sel-taşkın riski, yüksek sıcaklıklar, sıcaklık dalgalanmaları ve su kaynakları üzerindeki baskının artması ve su sıkıntısı neticesinde, pestisit ve hastalıkların artması, doğal ekosistemlerin zarar görmesi, sektörlerin olumsuz etkilenmesi, iç ve dış gıda üretim ve ticaretine ilişkin riskler ve dolayısıyla ekonomik güçlüklerin zayıflaması gibi risklerdir (Çizelge 4.1). Bu riskler, şuan ve gelecekte büyük etkilere sebep olacağı için, önümüzdeki beş yıl içerisinde ilave ve koordine adımlar atılması gereği ile önemi vurgulanmıştır. Daha sıcak bir atmosfer daha fazla nem tutabilir ve tanınan sel risk alanları dışında daha yoğun yağışlara, daha sık sel baskınlarına ve taşkınlara neden olabilir. Deniz seviyelerindeki yükselmeler, kıyı değişim sürecini hızlandıracaktır.

Çizelge 4. 1 İngiltere için iklim değişikliği risk yönetimi 2017 yılı sentez raporuna göre belirlenen öncelikli risklerin, risk değerlendirme tablosu [63]

Sel-taşkın ve kıyisal değişikliklerin topluluklar, işletmeler ve altyapı üzerindeki riskleri				DAHA FAZLA EYLEM İHTİYACI
Yüksek sıcaklığın verimlilik, refah ve sağlık üzerindeki riskleri				
Şebeke suyu, tarım, endüstri ve enerji üretiminde verim ve yetersizlik riski				
Karasal, kıyı, deniz ve tatlısu ekosistemleri, toprak ve biyoçeşitlilik dahil olmak üzere doğal sermaye riskleri				
İnsanları, bitki ve hayvanları etkileyen, yeni ortaya çıkan, pestisitler, hastalıklar ve yerli olmayan istilacı türler				
Yurt içi ve yurt dışı gıda üretimi ve ticaretine ilişkin riskler				ARAŞTIR MA ÖNCELİĞİ
İnsanları, bitki ve hayvanları etkileyen yeni ve ortaya çıkan zararlıları ve hastalıkları ve yerli olmayan istilacı türler				
MEVCUT ----->RİSK BÜYÜKLÜĞÜ-----> GELECEK				
	DÜŞÜK	ORTA	YÜKSEK	

DEFRA tarafından yayınlanan ilk rapor, 2012 yılında, iklim değişikliğinden kaynaklanan risk ve fırsatları ortaya koyarak, İskoçya, Galler ve Kuzey İrlanda dahil olmak üzere detaylı bir şekilde mevcut kanıtları bir araya getirmiştir. İkinci rapor da, İklim Değişikliği Alt komitesi tarafından, İngiltere'ye yönelik riskler ve fırsatlar hakkında en son kanıtları göz önünde bulundurarak riskleri yönetmek, mevcut politika ve uyum planlarını gözden geçirmek ve sonraki eylemlerin potansiyellerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

2012 Raporunun hedefi:

- Değişen iklimin ilerideki 80 yıl içinde ortaya çıkarttığı riskleri ve bu risklerin öncelik sırasına göre karşılaştırılabilmesi,

- Başta hükümet olmak üzere işletmeler, yerel yönetimler ve diğer organizasyonların uyum politikaları ve eylemleri hakkında karar vermeleri için sağlam bir temel oluşturmaktır.

Değerlendirmede 700'den fazla risk potansiyeli belirlenmiş, 100'den fazla risk daha detaylı incelenmiştir. İklim değişikliği risklerinin büyüklüğü, zaman içinde nasıl değiştiği ve sonuçların değerlendirildiği raporda, İngiltere için en önemli risk ve fırsatlar şu kapsamda sınıflandırılmıştır [64]:

- Tarım ve ormancılık
- İş dünyası
- Sağlık ve refah
- Bina ve altyapılar
- Doğal çevre

İklim Değişikliği Risk Değerlendirme raporu, önemli risk ipucu başlıklarını tanımlayan altı ana alanı kapsamaktadır. Bu alanlar aşağıdaki gibi olup, tarım ve ormancılık, işletmeler, sağlık, bina ve altyapı ve doğal çevre olmak üzere beş temada ana başlıkta değerlendirilmiştir.

- Sel-taşkın ve kıyı değişimlerinin topluluklar, iş dünyası ve altyapı üzerindeki etkileri,
- Yüksek sıcaklıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri
- Kamu su arzındaki yetersizliklerin, tarım, enerji üretimi, sanayi sektörlerine etkileri ve tatlı su ekolojisi üzerindeki riskler
- Karasal, kıyı, deniz ve tatlı su ekosistemleri, toprak ve biyo-çeşitliliği kapsayan doğal sermayenin değişme riskleri
- Yurtiçi ve yurtdışı gıda üretimi ve ticaretine ilişkin riskler
- İnsan, bitki ve hayvan sağlığını etkileyen, yeni ortaya çıkan zararlılar, hastalıklar ve yerli olmayan istilacı türlerdir.

İngiltere İklim Değişikliği Riski Değerlendirmesi Hükümet raporu, uzun vadeli altyapı önceliklerine de odaklanmıştır. Binalar ve altyapılar, hem yüksek sıcaklık ve değişen yağış şekilleri gibi aşırı hava olaylarıyla, hem de iklimde uzun vadeli kademeli değişikliklerden etkilenmektedir. İngiltere'nin üç önemli altyapı sektörü de hükümetin sorumluluğundadır. Bunlar:

- Enerji (DECC- Enerji ve İklim Değişikliği departmanı),
- Ulaşım (DfT-hükümetin ulaşım departmanı) ve
- Su güvenliği (Defra-Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Departmanı) 'dir.

Raporda yer alan, İngiltere ölçeğinde tanımlanan risk ve fırsatların bu sektörler üzerindeki etkileri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi, sel-taşkın, aşırı ısınma gibi iklim değişikliği etkileri, enerji, ulaşım ve inşaat altyapılarına zarar vermekte, ısıtma-soğutma maliyetlerini artırmakta, arz-talep dengesini bozmakta, su kaynaklarının güvenliği iklim değişikliğinin etkileri ile tehlike altına girmektedir.

Raporda, sel-taşkın olayları, İngiltere'nin kısa, orta ve uzun vadede en önemli riski olarak tanımlanmaktadır. Su mevcudiyeti ve binaların aşırı ısınmasının önemi, yüzyılın ortalarına doğru giderek daha da artmaktadır. CCRA hükümet raporu, bina ve altyapıların, iklim esnekliğinin artırılması gerekliliğine vurgu yapmıştır. Çalışma kapsamı; planlanmış ve tasarlanmış, inşa edilmiş ve bakımı yapılmış; konutlar, ofisler, okullar, hastane ve diğer kamu binaları, yollar, demiryolları, havaalanları ve enerji santralleri, arz/talep dengesini yönetmek için su altyapısı da dahil olmak üzere çok geniş bir yelpazeden oluşmaktadır. Sel-taşkın olayları kaynaklı, yıllık konut hasarı maliyetlerinin, 2020 yılında, nüfus artışıyla paralel olarak orta dereceli iklim değişikliği senaryolarına göre, 640 milyon £'den, 1.1 milyar £'a çıkacağı beklenmektedir. Okul, hastane gibi konut dışı alanlar da büyük risk altında olup, sellerin sebep olabileceği büyük hasarlara ek olarak, onarım masrafları ve yükselen sigorta primlerinin yanı sıra, sağlık sektörü de uzun vadeli bir etkiye maruz kalacaktır. Su kaynakları üzerindeki baskının artması da bir diğer önemli risk faktörüdür. Su mevcudiyetindeki değişiklikler, özellikle de yaz aylarındaki düşüşler, arz-talep dengesini bozacaktır. Bu sebeple binaların su verimli hale getirilmesi önemlidir. 2050'li yıllara gelindiğinde, İngiltere'deki,

su arz ve talep açıklarından etkilenen bölgelerde yaşayan insan sayısı 27 milyon ila 59 milyon arasında olması beklenmektedir.

İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi, Birleşik Krallık Hükümet Altyapı Planı ve diğer risk yönetim planları, uzun vadeli altyapı önceliklerine odaklanmıştır.

Ulusal altyapıyı iklim değişikliği etkilerine uyarlamak, altyapıyı olumsuz etkileyen aşırı hava olayları riskini, acil durum planlarının yerine getirilmesi gereğini ortadan kaldırmaz. Bununla birlikte, aşırı hava olayları hasara ve bozulmaya neden olmaya devam edecektir.

Çizelge 4. 2 CCRA, Birleşik Krallık seviyesindeki bina ve altyapılar için belirlenen önemli risk ve fırsatlar [64]

İklim Değişikliği Riskleri	Fırsatlar
Enerji	
Taşkın tehlikesi altındaki enerji altyapısı	Isıtma için enerji talebinde azalma
Soğutma daha fazla enerji talepleri	
Isı hasarı/ enerji altyapısının bozulması	
Enerji üretimi için artan su talebi	
Ulaşım	
Taşkın tehlikesi altındaki yol ve demiryolları	Daha az arktik buz nedeniyle daha kısa nakliye güzergahları ve daha az nakliye maliyeti
Kara ve demiryollarında, köprülerde çökmeler	
Su	
Arz-talep açıkları	
Kaynakların tükenmesi	
İnşaat	
Sel-taşkın ve kıyı erozyonları ile oluşan hasar ve maliyetleri	
Konut, okul ve hastanelerde aşırı sıcaklık	
Kentsel ısı adası etkisinden dolayı artan etki	
Zemin oynamalarından dolayı binaların etkilenmesi	

2017 Raporu, ilk raporu destekleyerek, iklim değişikliğinin yapılı çevre, doğal çevre, su kaynakları, iş dünyası, başta tarım olmak üzere tüm sektörler üzerindeki baskıyı azaltmak için daha entegre ve daha esnek planların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Rapora göre:

- İklim değişikliği, sosyal, ekonomik ve kültürel özelliklere göre insanları farklı şekillerde etkileyecektir. Düşük gelirli insanlar daha fazla etkilenecektir.

- Kıyı erozyonu ve taşkın risklerinden dolayı, kıyı yerleşimlerindeki 300000 den fazla konut için çözüm önerileri geliştirilmelidir.
- Yüksek sel-taşkın riski olan yerlerdeki iş dünyası, konut ve ticari mülklere esneklik önlemleri alınmalıdır.
- 2016 Konut ve Planlama Yasasının gözden geçirilerek, araz, geliştirme ve sürdürülebilir drenaj ile ilgili planlama politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir.
- Sıcaklıkların artması, sıcaklık kaynaklı ölümlerin sayısını arttırabileceğinden dolayı, özellikle hastaneler başta olmak üzere tüm kamusal binalarda, çevre dostu önlemler alınması gerekmektedir. Kamusal alanlarda, kentsel tasarım ve planlama yoluyla kentsel ısı adası etkilerinin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
- Su arz-talep dengesini yönetmek, yeni kaynaklar geliştirmek ve mevcut kaynaklardaki biyo-çeşitliliği korumak adına çalışmalar yapılmalıdır.
- İklim değişikliğinin etkilerinin, doğal sermaye üzerindeki risklerinin yanı sıra, manzara, açık hava aktivite imkanları ve biyo-çeşitlilik, tarımda mahsul çeşitliliği ve ormancılık üzerindeki geniş büyüme mevsimlerinin oluşması gibi etkileri ile fırsatlar da sunmaktadır. Bunların iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.
- Raporda, iklim değişikliği sebebiyle ortaya çıkan haşere, hastalık ve patojenlerin belirlenip, bunlarla mücadele konusunda, algılama, salgınları yönetme, hastalıklara karşı direnci geliştirme ve izleme planlarının geliştirilmesi önerilmiştir.

Risk değerlendirmesinin ardından, sel-taşkın riski haritalamaları yapılmış ve riskli bölgelerdeki konut sigorta poliçelerinde bu riskler güvence sorumluluğu altına alınmıştır.

Ayrıca rapor[65]:

- **İskoçya ile ilgili;**

1. Değişen iklimin habitat ve yaban hayatına etkileri,

2. Toprak ve doğal karbon depolarının üzerindeki riskler ile ilgili daha fazla eylem yapılmasını,
3. Deniz seviyelerindeki yükselmenin aşırı yükselen sıcaklıklarla kombine bir şekilde kıyı bölgelerine etkileri,
4. Okyanus canlıları üzerindeki iklim değişikliği etkileri,
5. Sağlık üzerindeki riskler ile ilgili araştırmalara öncelik verilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur.

- **Galler ile ilgili;**

1. Altyapı üzerindeki sel ve taşkın riskleri,
2. Kuraklık ve su kaynaklarındaki düşük debiler,
3. Sel riskine karşı arazi yönetim uygulamaları,
4. İklimsel değişikliklerin ekosistemler ve tarım işletmelerine etkisi ile ilgili daha fazla eylem gerekliliği,
5. Deniz seviyelerindeki yükselme ve taşkın riski,
6. Yüksek nehir akışları kaynaklı erozyon riski ve sıcaklık dalgalanmalarının, konut, altyapı ve iş dünyası üzerindeki etkileri,
7. Tarım, ormancılık ile ilgili risk ve verimlilik fırsatları,
8. İnsan sağlığı üzerindeki riskler ile ilgili araştırmalara öncelik verilmesini önermiştir.

- **Kuzey İrlanda ile ilgili;**

1. Toprak, doğal karbon depoları, sulak alanlar, ekosistem ve habitatlar üzerindeki iklim değişikliği etkileri,
2. Kentsel altyapılar üzerindeki iklim değişikliği etkileri ile ilgili,
3. Ulusal ve uluslararası gıda tedarik zinciri üzerindeki risk ve fırsatlar üzerinde daha fazla çalışma yapılmasını,
4. Tarihi çevre ve tarihi binalar ile ilgili riskler ile ilgili araştırma önceliği verilmesini önermiştir.

İklim değişikliği komitesinin hazırladığı İngiltere'deki farklılaşan iklim tipleri için iklim değişikliği risk ve fırsatları, Şekil 4.4' te özetlenmiştir. Kentsel alanlar için riskler; altyapıların zarar görmesi, drenaj sistemlerinin yetersiz kalması, hava kalitesinin düşmesi, sosyal hassasiyet olarak gösterilmiştir. Oluşabilecek diğer riskler, altyapı

ağlarının karşılıklı çoklu ilişkili risklere (ör. sel ve yüksek rüzgar) maruz kalmasından ve bazı altyapıların belirli risklere karşı (ör. yol yüzeylerinin yüksek sıcaklıklardan etkilenmesi) hassasiyetinden kaynaklanmaktadır. Tablodan da görüleceği gibi, iklim değişikliğinin etkisiyle gelişen daha sıcak bir iklim, büyüme mevsiminin artması, orman ürünlerinin çeşitlenmesi, turizm ve açık alan aktiviteleri gibi kentsel yaşamı etkileyecek fırsatlar da sunmaktadır. Ancak, su kaynaklarının doğru ve verimli kullanılabilmesi için, değişen arazi koşullarının geniş kapsamlı değerlendirmesinin yapılacağı, stratejik arazi kullanım planlaması gerektirir.



Şekil 4. 2 İngiltere’deki farklılaşan iklim tipleri için iklim değişikliği risk ve fırsatları [63]

Gelecekteki sıcaklığı ve sağlık, refah ve yüksek risklerdeki etkileri yönetebilmek için bir dizi plan politika geliştirilmiştir. Bunlardan, İngiltere Halk Sağlığı yayını olan, halk sağlığına yönelik riskleri yönetmek için geliştirilen İngiltere için Sıcaklık Dalgalanmaları Planı (Heatwave Plan for England), kanıt raporunun, konusunda uzman kişiler, kuruluşlar ve bireyler için tavsiyeler sunan acil durum planlamasının önemli bir bileşeni olarak bilinir [65].

İngiltere İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi 2017 Kanıt Raporu'nda DEFRA, Met Office'i en güncel verilerle çalışmaların yürütülmesi için 2018 İklim Projeksiyonlarını(UKCP18) yapmakla görevlendirmiştir.

4.2.1.2. Ulusal Uyum Planı (The National Adaptation Programme-NAP)- 2013 (İklim Değişikliği Uyum Programı'nın 2. Aşaması)

Ulusal Uyum Planı(National Adaptation Plan-NAP), hükümetin, CCRA'da belirtilen risklere dayandırılarak hazırlanan, Çevre Ajansı, işletmeler ve diğer kuruluşlarla birlikte çalışarak, hedef, politika ve öneriler geliştirdiği ilk programdır. Beş yılda bir raporlama gözden geçirilecek ve hükümete sunulacak olan rapor, risk değerlendirmesi raporundaki en büyük riskleri ve iklim değişikliğinin getirdiği fırsatları ele alarak geliştirilmiştir.

Ulusal Uyum Planı'nın Vizyonu: “Değişen bir iklimin yarattığı riskleri ve fırsatları zamanında ele alan, ileri görüşlü ve iyi bilgilendirilmiş ve doğru kararlar verebilen bir toplum oluşturmak” olarak belirlenmiştir [66].

Ulusal Uyum Planı'nın Hedefler:

- Farkındalığı arttırmak,
- Güncel ve gelecekteki iklim değişikliği etkilerine karşı direnç kazanma adına, uyum mücadelesinin ölçeğini ve niteliğini belirlemek,
- Uzun zaman alacak olan önlemler için zamanında çalışmalara başlamak,
- Hükümetin uyum politika ve eylemlerinde, özel sektör ve sivil toplum kuruluşları gibi diğerler kuruluşların rollerini tanımlama hedefleri ile daha güçlü bir ekonomiye sahip olmak amaçlanmıştır.

Ulusal Uyum Planı'nın Çalışma Kapsamı:

- Yapılı Çevre
- Altyapı
- Sağlıklı ve dayanıklı topluluklar
- Tarım ve ormancılık
- Doğal Çevre
- İş dünyası ve yerel yönetimler'dir.

Ulusal Uyum Planı'nın Hedefleri:

1.Yapılı çevre ile ilgili vizyonu: "Binalar, mekanlar ve buralarda yaşayan ve çalışan insanların değişen iklim koşullarına ve aşırı hava koşullarına dayanıklı hale gelmesini, yapılı çevre üzerindeki riskleri de ele alarak iklim değişikliği etkilerinden fırsatlar yaratabilmek için kapasitenin artırılması" [66].

✓ Yapılı çevre ile ilgili hedefler:

- Sel-taşkın ve kıyı erozyonu riskleri yönetiminin geliştirilmesi
- Mekansal planlamalar ile dayanıklı ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması,
- Sektördeki işletme ve endüstrilerin, iklim değişikliği risklerini anlamak ve yönetmek için gerekli olan anlayış becerilerini artırmak için gerekli olan eğitim ve araçların sağlanması,
- Yatırımcıların ve geliştiricilerin iklim değişikliğine uyum konusunda ihtiyaç duyduğu teşvik ve araçların sağlanması,
- Nüfus merkezlerinin konumu ve dayanıklılığı için, iklim değişikliğinin uzun vadeli etkilerinin belirlenmesi ve gelişimin bu doğrultuda desteklenmesidir.

✓ Altyapı ile ilgili hedefler:

- Enerji, ulaşım ve su altyapılarının, planlama ve tasarım yaklaşımlarıyla, giderek ekstremleşen hava olayları dahil olmak üzere, iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı ve sürdürülebilir olmasını sağlanması,

- Dayanıklı ve iklim değışikliğı etkilerine uyumlu bir altyapı sağlayabilmek için gerekli düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesi,
- Yerel altyapının, aşırı hava olayları ve uzun vadeli iklim değışikliğinden maruz kalmasından kaynaklanan hassasiyeti daha iyi anlamak için, riskleri ele alan eylemlerin belirlenmesidir.

✓ **Sağlıklı ve dayanıklı topluluklar ile ilgili hedefler:**

- İklim değışikliğinin halk sağlığı üzerinde etkilerinin azaltılması için gerekli çalışmaların yapılması,
- Halk sağlığı merkezlerinin, sosyal bakım sistemlerinin ve hastanelerin iklim değışikliği etkilerine karşı dayanıklılığının artırılması,
- İklim değışikliği etkilerinin toplumdaki savunmasız gruplar üzerindeki etkilerini asgariye indirilmesi, gelecekteki iklim riskine daha iyi hazırlanması ve dayanıklılığının sağlanması için gerekli çalışmaların yapılması,
- Okullarda yapılan çalışmalar ve bilgi paylaşım portalları ile bilgilendirmelerin yapılması,
- Acil durum müdahale organizasyonlarının dayanıklılığının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması,
- Mevcut arazi kullanımlarında orman yangınlarına karşı risk yönetim planlarının yapılması,
- Gelecekteki orman yangınlarına karşı dayanıklılığın kazandırılabilmesi için, uygun arazi kullanımlarının planlanmasıdır.

✓ **Tarım ve Ormancılık ile ilgili hedefler:**

- Yağış olaylarındaki değışiklik, kuraklık ve sel-taşkın kaynaklı su mevcudiyetindeki değışim, toprak erozyonu ile arazi kayıpları, sızıntıya bağlı kirlilik gibi konulara karşı, tarım sektörünün dayanıklılığının artırılmasına yönelik, uyum önceliklerinin belirlenmesi, lisanslama sisteminin geliştirilmesi ve programların geliştirilmesi,

- İngiltere'nin ormanlarının dayanıklılığını arttırmak ve yeni ormanlık alanların yaratılması için, iklim değişikliği uyum planlarının hazırlanması ve rehberlerin geliştirilerek standartların gözden geçirilmesi,
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yardımcı olmak, tarım ve ormancılık verimliliğini korumak ve İngiltere'nin ürün ihraç etme yeteneğini korumak için zararlılara ve hastalıklara karşı dayanıklılığın artırılmasına yönelik eylem planı çalışmalarının yapılması,
- Mevcut bitki sağlığı koruma programlarının gözden geçirilerek geliştirilmesi,
- İklim değişikliğinin yaban hayatı üzerindeki etkilerinin gözden geçirilerek, stratejik planların yapılması,
- Tarım, hortikültür ve ormancılık ile ilgili araştırma programlarına iklim değişikliği etkilerine karşı uyum programlarının da dahil edilmesi,
- Muhtemel iklim etkileri hakkında bilgi sağlamak ve iklim değişikliğine dayanıklı tarımsal ürünlerin, ağaç ve hayvan türlerinin yanı sıra ilgili teknolojilerin geliştirilmesine katkıda bulunulması için stratejilerin geliştirilmesi,
- Toprak analizlerinin yapılması ve iklim değişikliğinin toprak üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır.

✓ **Doğal çevre ile ilgili hedefler:**

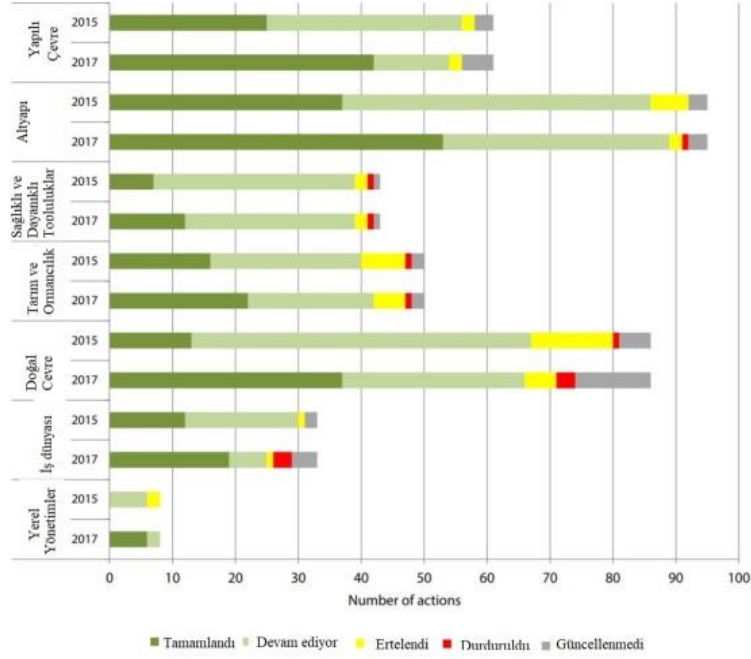
- İklim değişikliğine karşı yaban hayatının, yaşam alanlarının ve ekosistemlerin (karasal, tatlı su, deniz ve kıyı ekosistemleri) dayanıklılığının sağlanması için stratejilerin ve planların geliştirilmesi,
- Nehir havza yönetim planlarının iklim değişikliği risk değerlendirmesiyle bütünleştirilmesi,
- Arıtma tesislerinin lisanslamalarının gözden geçirilmesi,
- Deniz ve kıyı ekosistemlerinin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması,
- Balık stoklarının sürdürülebilir olması için, balıkçılık politikalarının geliştirilmesi,

- İklim değışikliğinin ulusal ve kültürel miraslar üzerindeki etkilerinin incelenerek, dayanıklılığın artırılmasına yönelik stratejik planların yapılması,
- Vahşı doğa, habitatlar ve ekosistemlerin kaçınılmaz değışime uyumunun sağlanması için gerekli stratejik çalışmaların yapılmasıdır.

✓ **İş dünyası ve yerel yönetimler ile ilgili hedefler:**

- İklim değışikliği riskleri konusunda işletmeler arasında farkındalık geliştirilmesi ve etkiler karşısında esneklik planlamasının yapılması,
- KOBİ'leri desteklemek için iklim değışikliği direnci eğitim programı geliştirilmesi,
- Yurt içi ve yurt dışı uyum fırsatları hakkında işletmeler arasında farkındalık ve anlayışın geliştirilmesi,
- Çevresel ve sürdürülebilirlik için mesleki standartların geliştirilmesi,
- Yerel yetkililerle birlikte yönetim servislerinin uyum kapasitesini yükseltmek ve korumaktır [66].

Tüm belirlenen bu hedefler doğrultusunda planlanan 370 eylemin yaklaşık %51'i tamamlanmış, geri kalanı devam etmektedir. Tamamlanan eylemlerin oranı 2015 yılında %29 iken 2017 yılında %51'e yükselmiştir. Çalışmalara yeni ilaveler olmamıştır. Şekil 4. 5' te çalışmaların güncel bitirilme oranları verilmiştir. Bazı eylemler ile ilgili güncellemelerin alınamaması, ilgili kurumların kapanması gibi sebeplere bağlıdır. Bu durum, daha entegre, daha stratejik ve koordine bir çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4. 3 Ulusal Uyum Planı'nda hedeflenen eylemlerin gerçekleşme durumları [67]

4.2.1.3 Uyum Raporlama Gücü (Adaptation Reporting Power-ARP) (İklim Değişikliği Uyum Programı'nın destek aşaması)

Bakanlığın, raporlama otoritelerini kullanarak, su ve enerji kuruluşları gibi kamusal nitelikli şirketlerin, risklerden nasıl etkilendiğini ve riskleri nasıl yönettiğini değerlendirip, iklim değişikliği uyum raporları hazırlaması ile oluşur. Bu raporlar, iklim değişikliği risk değerlendirmesi ve ulusal uyum planlarının gelişimine katkı sağlamaktadır [64].

4.3 İngiltere'de İklim Değişikliği Risk Yönetimleri ile İlgili Diğer Plan ve Stratejiler

İngiltere'de, risklerle baş edebilmek ve yönetebilmek için her kentsel alan ve sistem ile ilgili, plan ve stratejiler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları:

- 1.Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi
- 2.Ulusal Altyapı Planları
- 3.Karbon Planı
- 4.Peyzaj Planlama Kapsamında Yeşil Altyapı Stratejileri

4.3.1 Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi(National Flood and Coastal Erosion Risk Management-FCERM)

Stratejide; sel ve kıyı erozyonu risk yönetimi çalışma çerçevesi çizilmiş, biyo-çeşitliliğin korunması çalışmaları, sel ve kıyı erozyonu risk yönetim planlarına entegre edilmiştir. Çevre Ajansı'nın, Taşkın Risk Tüzüğü uyarınca yerel taşkın risk yönetimi için hazırladığı değerlendirmeler, haritalar ve planlar stratejiye rehberlik etmiştir.

Yerel sel riski yönetim stratejileri ve topluluklar üzerine çalışan, Çevre Ajansı, Defra ve diğer ortaklıklar, bilgi paylaşımı ve uyarı amaçlı, ortak bilgi paylaşım portalı geliştirmişlerdir.

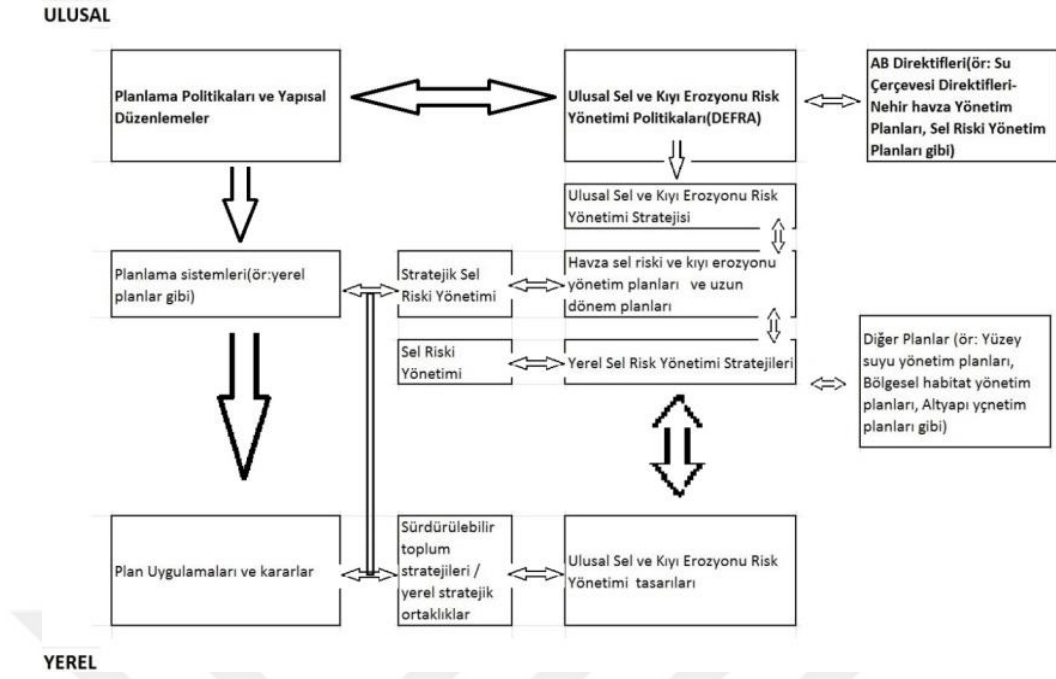
Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi'nin Amacı: İngiltere'deki taşkın ve kıyı erozyonuyla mücadele etmek için tüm risk yönetim yetkilileri tarafından koordineli bir şekilde tüm seçenekleri kullanarak şuan ki ve gelecekteki eylemler için kapsamlı bir çerçeve sağlamak.

Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi 'nin Yasal Dayanak:

- Taşkın ve Su Yönetimi Yasası (Flood and Water Management Act)
- İklim Değişikliği Yasası (Climate Change Act)

Ulusal Sel ve Kıyı Erozyonu Risk Yönetimi Stratejisi'nin Öncelikli Hedefler [68]:

1. Sel-taşkın olayları ve kıyı erozyon riskini azaltmak için, bireyler, topluluklar ve organizasyonlar ile birlikte çalışıp, riskleri anlayarak, bu riskleri yönetmek amaçlı uzun vadeli planlar yapmak ve bu planların diğer planlarla entegrasyonunu sağlamak (Şekil 4.6).



Şekil 4. 4 Ulusal sel ve kıyı erozyonu risk yönetimi stratejisinin diğer ulusal ve yerel planlar ile ilişkisi [64] [66]

2. Planlama sistemindeki, altyapı da dahil olmak üzere, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için, tüm katılımcıların hassasiyetleri en aza indiren ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı dayanıklılık sağlayan net bir yerel planlama çerçevesi sağlamak.
3. Sektörlerdeki işletme ve sanayilere, iklim değişikliği risklerini anlamak ve yönetmeleri için gerekli beceri, eğitim, bilgi ve araçlara erişimine yardımcı olmak.
4. Yatırımcı ve geliştiricilerin, iklim değişikliğine adaptasyonu desteklemeleri için, finansal ve karar verme araçlarına destek sağlamak.
5. İnsanların, ev ve işyerlerinin, iklim değişikliğinden nasıl etkileneceklerini ve iklim risklerine karşı nasıl dirençli olabileceklerini anlamalarını sağlamak.
6. Nüfusun yoğun olduğu merkezler için, iklim değişikliğinin uzun vadeli etkilerini belirlemek ve yönetmek.
7. Aşırı hava olayları da dahil olmak üzere, iklim değişikliği etkilerine karşı esnek, altyapı konumlarının belirlenmesi, planlanması, tasarımı ve sürdürülebilirliğinin sağlanması.
8. İklim değişikliği etkilerine karşı, esnek ve uyarlanabilir altyapıları desteklemek ve geliştirmek için düzenleyici çerçeveler geliştirmek.
9. Yerel altyapının zayıf noktalarını belirlemek.

10. İklim değışikliğı ile ilişkili, halk sağığını tehdit eden, ölüm ve hastalık risklerini azaltmak, hazırlıklı olunmasını sağılamak ve hizmet binalarının esnekliğini arttırmak.
11. Savunmasız gruplar üzerindeki etkileri asgariye indirmek ve dirençlerini arttırmak.
12. Yağış değışmesi, su mevcudiyeti, taşkın, toprak erozyonu ve kirlilikten kaynaklı etkilerin etkin bir şekilde yönetmek suretiyle tarımın esnekliğini arttırmak.
13. Toplulukların etkilenmelerine karşılık, acil servislerin sisteminin kurulmasını desteklemek ve iklim esnekliğini artırmak.
14. Orman alanlarının sürdürülebilirliğini sağılamak.
15. Biyo-çeşitliliğin korunmasına yardımcı olmak için zararlılara ve hastalıklara karşı mücadele etmek, dayanıklılığı artırmak ve İngiltere'nin tarımsal ürün ihraç etme yeteneğini korumak.
16. Vahşi yaşam, habitat ve ekosistemlerin dayanıklılığını artırmak.

4.3.2 Ulusal Altyapı Planları(National Infrastructure Plan)

Ulusal Altyapı Planları'nın Amacı: Enerji verimliliğı, arz güvenliğı ve tüm sektörlerle yönelik düşük karbonlu bir ekonomik büyümenin temellerini atarak, altyapı varlıklarının dayanıklılığının artırılması için gerekli yatırımların yapılması ve sera gazı emisyonlarını hükümetin hedefleri doğrultusunda azaltmak.

Ulusal Altyapı Planları'nın Kapsamı: Altyapı sorunlarının analizi, düzenleyen ve geliştiren, özel politika ve stratejileri kapsar.

İngiltere'nin günlük yaşamı etkileyen ve ekonomik altyapıyı oluşturan temel sektörler:

- İletişim
- Enerji
- Ulaşım
- Acil hizmetler
- Sağılık
- Enerji

- Finans
- Gıda
- Su ve
- İdari yönetim olarak belirlenmiştir.

Bu sektörlerin önceliklendirildiği planda, düşük karbonlu ve iklim değişikliği etkilerine karşı esnekliğe sahip olan bir ekonomiye geçişi desteklemek için merkezi konumda yer alan ve diğer sektör altyapılarıyla bağlantılı olan, enerji, ulaşım, bilgi-iletişim ve su sektörlerine odaklanmıştır. Çizelge 4.3' te plan kapsamında incelenen alt yapılar ve içerikleri verilmiştir.

Çizelge 4. 3 Ulusal altyapı ve uyum planı kapsamında incelenen alt yapı şeması [69]

Enerji altyapısı	Bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısı	Ulaşım altyapısı	Su altyapısı
Fosil yakıt ve nükleer enerji üretimi; yenilenebilir enerji; enerji dağılımı; yakıt işleme ve depolama	Sabit ve mobil iletişim ağı; internet; kablosuz ağlar ve diğer iletişim araçları	Büyük yol ağları, demiryolları, liman ve havaalanları	Su temini ve işletme altyapısı, atık su toplama, işletme ve boşaltma altyapıları

Ulusal Altyapı Planı 2010, iklim değişikliğinin etkilerine karşı tüm bu sektörel ilişkiler için artan iklimsel riskin bir sistemde oluşturacağı aksaklık, arıza veya hasarın, diğer tüm sistemleri olumsuz yönde etkileyeceğini vurgulamıştır. Örneğin, Haziran 2007 yılında gerçekleşen sel olayları, stratejik nakliye rotasını etkilemiş, Ulley havzasının taşması sonucu Sheffield yakınlarındaki M1 yolu 36 saat kapatılmıştır.

2012 yılında raporda güncelleme yapılmış ve ilerleme çalışmalarının değerlendirmeleri sunulmuştur. 2010 raporundan sonra yapılan **çalışmalar** şu şekilde özetlenmiştir:

- Elektrik üretimi: Kasım 2012'de Enerji kanunu yayınlanmıştır. Enerji Kanunu'na dayandırılarak yapılan reformlar yatırımcılara 110 milyar sterlin yatırım yapma imkanı sağlamıştır.

- Hükümet, 2030 yılına kadar mevcut karbon bütçelerinde Gaz üretim Stratejisiyle birlikte, kapasite artırma yoluna gitmiştir. Düşük karbonlu, yeni kaynaklarla elektrik üretimi, karbon yakalama ve depolama bütçeleri artırılmıştır.
- Rüzgar santrali, açık deniz santrali ve 1,5 gW kapasiteli katı atıktan enerji üreten tesis projeleri, 1 yıl içinde hükümet tarafından onaylanmıştır.
- Nükleer enerji: Japon teknoloji firması olan Hiatchi Lts. 2012'de, Horizon Nükleer Güc'ü satın almış ve Wylfa ve Oldbury'de 7.8 gW yeni nükleer enerji kapasitesi oluşturmuştur.
- Yollar: stratejik yol ağlarında ciddi iyileştirmeler ve güzergah geliştirmeleri yapılmıştır.
- Manchester ve Leeds'e doğru ve Londra'dan Birmingham'a hızlı tren ağı inşaatı başlamıştır.
- Pek çok kavşakta iyileştirmeler, yerel ulaşım ağlarında metro uzantıları yapılmıştır.
- Londra'da, TfL ile birlikte ulaşım ağları kapasite ve geliştirme projeleri yapılmıştır. Yerüstü demiryolu doğu hattı uzatılmıştır.
- İngiltere'nin kısa, orta ve uzun vadede havaalanının mevcut durumu ve sürdürülebilirliğini değerlendirmek ve geliştirmek için Havaalanları Komisyonu kurulmuştur.
- Kırsal kuşak: Kamu yatırımları, Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu'nun katkısı ile Herefordshire ve Gloucestershire, Norfolk, Suffolk, Wiltshire ve Devon ve Somerset' de geliştirilmiş, Lancashire, Rutland ve Cumbria için çalışmalara başlanmıştır.
- Taşkın ve kıyı erozyon riski yönetimi: Nottingham, Truro ve Keswick'de 16.000 üzerinde konut koruma altına alınmış ve sel risk altyapısı tamamlanmıştır.
- Thames Tideway Tüneli Projesi: Hükümet, Atık Su Ulusal Politika Beyannamesi'ni yayınlarak Ulusal Anlaşmalı Altyapı Projelerini sınıflandırmak için 2008 Planlama Kanunu'nu değiştirerek, 4.1 milyar £ Thames Tideway Tüneli gibi büyük

atık su projelerinin planlama sürecini hızlandırmıştır. Tünel, Thames Nehri'nin çoğunluğu Londra'da yer alan, gel-git bölümünün altında, 25 km'lik bir tünel olup, nehre taşan kanalizasyon ve yağmursuyu deşarjlarının neredeyse tümünün yakalanması, depolanmasını ve taşınmasını sağlamaktadır [70].

Ulusal Altyapı Planı, İngiltere'nin ekonomik kilit altyapıları olan, ulaşım, enerji, iletişim, taşkın savunma, su, atık yönetimi ve bilim sektörlerinde, bütçe, finans ve öncelik konularına entegresinde, stratejik bir yaklaşımda bulunmuş, gelişen güncellemelerle, yatırımcıların ve tedarik zincirinin geribildirimlerine cevap vererek, İngiltere'nin altyapısının iklim değişikliği etkileri ile mücadele konusunda daha etkin bir plan haline gelmiştir.

4.3.3 Karbon Planı (Carbon Plan)

Karbon Planı Amacı: düşük karbon ekonomisine geçerken, enerji güvenliğini korumak ve tüketiciler için maliyetleri en aza indirirken, 2050 yılında sera gazı emisyonları %80 azaltmak.

Karbon Planı Vizyonu: 2050 yılına gelindiğinde inşaat, taşımacılık ve sanayide, elektriği üretme biçimlerinde, tarım ve ormancılık anlayışında yapılan yaklaşım ve uygulama değişiklikleri sayesinde, düşük karbonlu ekonomiye geçişi sağlamak.

Karbon Planı Hedefleri [71]:

- 2009 yılında, karbon emisyonların yaklaşık %38'i binaların ısıtma ve elektrik kullanımından kaynaklanmaktadır. 2050 yılına kadar tüm binaların, enerji verimliliğinin artırılması, daha iyi yalıtılmış hale getirilmesi ve düşük karbonlu kaynaklarla ısıtılarak karbon emisyon ayak izini sıfıra yakın hale getirilmesi,
- İngiltere'de ulaşımın, enerji talebi ve sera gazı emisyonlarına katkısı 2009 yılında, %29'dur. Bu emisyonların büyük bir çoğunluğu, karayolu taşımacılığında kullanılan petrol bazlı yakıtlardan kaynaklanmaktadır. Ulaşımda, biyo-yakıt kullanımı, elektrik pilleri, hibrid teknolojilerin kullanılması ile emisyonların düşürülmesi, çevre kirliliği ve trafik gürültüsünün azaltılması,
- 2009 yılında, tarım, ormancılık ve arazi kullanımı kaynaklı emisyonlar- çoğunlukla azot oksit ve metan formunda -, Birleşik Krallık emisyonlarının yaklaşık % 9'unu

oluşturmuştur. 2050 yılında tarım sektörünün daha verimli uygulamaları benimseyerek emisyonların azaltılmasına katkıda bulunması ve sürdürülebilir, genişleyen ormancılık sektörünün gelişmesinin sağlanması,

- 2009'da, atık yönetiminden kaynaklanan emisyonlar İngiltere toplamının% 3'ünden biraz fazlasını temsil etmektedir. 2013 yılında Atık Önleme Programı ile atık yönetimine stratejik bir yaklaşım sergilenmiş ve sıfır atık ekonomisine doğru hareket etmeyi taahhüt eden hükümet, 2050 yılına kadar depolama alanlarından metan emisyonlarının düşürülmesi,
- Isıtma, nakliye ve endüstriyel proseslerin potansiyel elektrifikasyonu ile ortalama elektrik talebi, 2050 yılına kadar %30-60 arasında artması beklenmektedir. Bu sebeple mevcut, elektrik kapasitesini iki katına çıkartma ihtiyacı ortaya çıkacaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak özellikle kara ve deniz rüzgar çiftlikleri, yeni nesil nükleer enerji santralleri ve yeni teknolojilerle donatılmış gaz ve kömür santrallerine ihtiyaç doğacaktır. 2050 yılında, enerji sektöründeki emisyonları sıfıra yakın hale getirilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda arz ve talep dalgalanmalarına karşı daha dayanıklı elektrik sistemi oluşturulması gerekmektedir.
- Düşük karbonlu sanayi: Sektör, ısı için fosil yakıtların yakılması ve bazı endüstri proseslerinde yer alan kimyasal tepkimeler ile üretilen emisyonlar, Birleşik Krallığın emisyonlarının neredeyse dörtte birini oluşturmaktadır. Kağıttan çeliğe malların üretimi daha fazla enerji verimliliği kazanmalı ve düşük karbonlu yakıt kaynaklarına geçmelidir.

4.3.4 Peyzaj Planlama Kapsamında Yeşil Altyapı Stratejileri

Daha sürdürülebilir bir yaşam ve iklim değişikliğine uyum yaklaşımının bir parçası olarak yeşil alanların planlamada göz önünde bulundurulması zorunluluk haline gelmiştir.

Hükümetin, koruma alanları çalışma birimi olan Natural England, ulusal, bölgesel ve yerel kuruluşların politikaları, planları ve operasyonel uygulamaları yoluyla yeşil altyapı sağlamalarına yardımcı olmak için danışmanlık yapar. Peyzaj planlama kriterleri kapsamında iklim değişikliği ile mücadelede yeşil alanların önemini vurgulayan bir

kılavuz yayınlamıştır. Kılavuz; yeşil altyapı planlamasını ve dağıtımını ileriye götürme amacıyla;

- Yeşil altyapı stratejilerini için koordine edilmiş ve tutarlı bir yaklaşımı kolaylaştırma,
- Sürdürülebilir yeşil alt yapıyı diğer sistemlerle birlikte değerlendirme,
- Diğer hükümet gündemlerine ek olarak, mekânsal planlamayla bağlantılı olarak, yeşil atyapının mekan oluşturmaya katkısını destekleme,
- En iyi uygulama örneklerini ve vaka analizlerinin planlamaya desteğini sağlama,
- Yeşil altyapının, gri altyapı çözümlerinin plan ve projelere sunamayacağı, avantajları sunması hedeflemiştir.
- Natural England'ın tanımlamasına göre; yeşil altyapı, en geniş yelpazedeki yüksek kaliteli yeşil alanlar ve diğer çevresel özellikler taşıyan, stratejik olarak planlanmış ve uygulanmış sistemdir. Hizmet verdiği toplulukların ihtiyaç duyduğu ve sürdürülebilirliği desteklemek için gerekli olan ekolojik hizmetleri ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik yüksek kapasiteye sahip, çok işlevli bir kaynak olarak tasarlanmalı ve yönetilmelidir. Tasarım ve yönetimi yapılırken, o bölgenin habitatları, peyzaj karakterleri ve ayırt edici özellikleri göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Yeşil altyapı, mevcut yeşil alanlar ve yeni alanları içerir. Bu alanlar, mahalle ölçeğinden başlayıp, yapılı çevrenin içinden geçmeli ve etrafını kuşatıp kentsel alanı daha geniş kırsal hinterlandına bağlar. Yeşil altyapı, nehir sistemlerini ve kıyı alanlarını da kapsar.

Yeşil Altyapı Stratejileri'nde yeşil alanlar şu şekilde sınıflandırmıştır:

- Parklar ve bahçeler - şehir parkları, ülke ve bölgesel parklar, resmi bahçeler
- İmkan sağlayan yeşil alanlar: Rekreasyon alanları, konut yeşil alanları, köy yeşillikleri, kentsel toplanma alanları, yeşil çatılar, diğer küçük alanlar
- Doğal ve yarı doğal kentsel yeşil alanlar - ormancılık ve fundalıklar, çayırlar, sağlıklı yaşam alanları, sulak alanlar, çıplak kaya habitatları

- Yeşil koridorlar - nehirler ve kanallar, yollar ve demiryolu koridorları, bisiklet yolları, yaya yolları
- Diğer - tahsisler, topluluk bahçeleri, şehir çiftlikleri, mezarlıklar,
- Kırsal yeşil alanlardır [72].

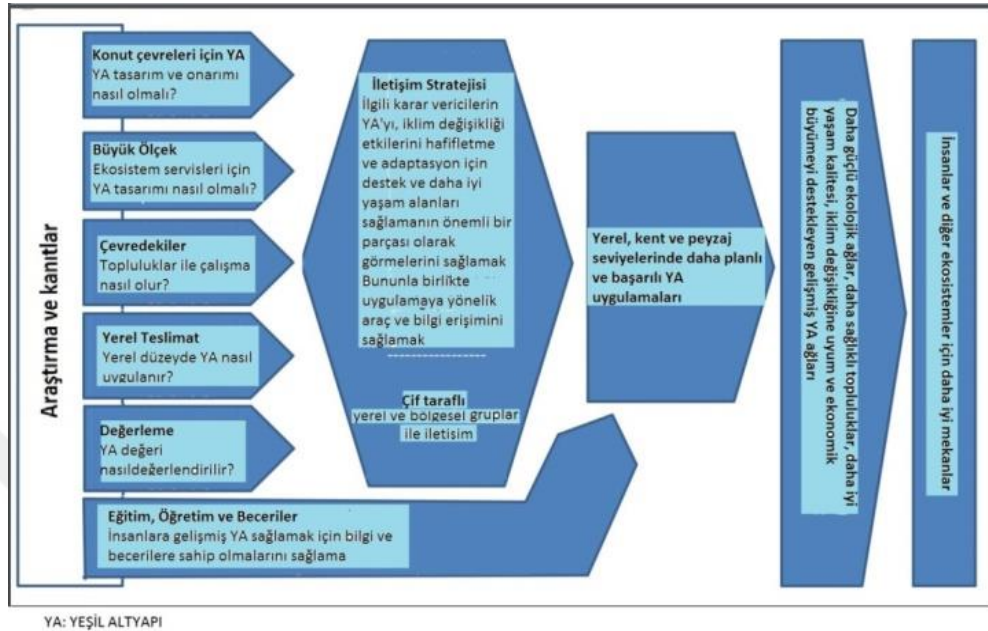
Yeşil Altyapı Stratejileri yeşil alan ve yeşil altyapının önemi:

- İyi planlanmış bir yeşil altyapı, yeni ve geliştirilmiş alanlarla birlikte, insanlar ve yaban hayatı için sağlıklı bir ekosistem sunarken, iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırır.
- Yeşil altyapının oluşturulması ve geliştirilmesi; insanların doğal çevreyle temasını kuvvetlendirirken, kentsel alanlar ve çevresindeki kırsal alanlar arasındaki bağı kuvvetlendirir.
- Yeşil altyapı çalışmaları, doğal çevrenin sürdürülebilirliğini sağlarken, su kaynaklarının etkin yönetimini desteklemektedir. Ayrıca, taşkın alanlarında, taşma depolama alanları oluşturulması gibi yöntemlerle sürdürülebilir arazi kullanımına da katkı sağlar.
- Arazi kullanım planlamasına çok fonksiyonlu bir yaklaşımla arazinin etkin bir şekilde kullanılmasının sağlanması, temiz hava, su, toprak ve biyoçeşitliliğin korunması gibi ekosisteme faydalarının yanı sıra, yerel gıda üretimi, dinlenme ve rekreatif faaliyet imkanları ile sağlıklı bir toplum için fayda sağlar.
- Kentsel ısı adası etkisinin azaltılmasına yardımcı olur.

Yeşil Altyapı Ortaklığı(Green Infrastructure Partnership)

“Yeşil altyapı” hem kentsel hem de kırsal alanlarda, aşırı sıcaklıkların azaltılmasına, konutları etkileyecek su akışlarının yönetilmesine, enerji verimliliğine, hava kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olan yeşil alanların, suyun ve diğer çevresel özelliklerin oluşturduğu sistemdir. Ekim 2011’de, iyi tasarlanmış, yüksek kaliteli yeşil altyapının sağlayabileceği faydaları göstermek için fırsat sağlayacak olan Yeşil Altyapı Ortaklığı(Green Infrastructure Partnership) kurulmuştur. Bu ortaklık, kamu ve özel sektörü birleştiren, yaşam kalitesini artırmak, sağlık, ekolojik çeşitlilik ve iklim değişikliklerine dayanıklılığı artırmayı amaçlayan, İngiltere’nin yeşil altyapısını

oluşturma, geliştirme ve tanıtımını destekleyen, 2000’den fazla kişi ve organizasyon barındıran bir kuruluştur. Yeşil Altyapı Ortaklığı, aşağıdaki iş programını kabul etmiştir (Şekil 4. 5) [73].



Şekil 4. 5 Yeşil Altyapı Ortaklığı'nın iş programı tablosu [74]

Yeşil altyapı stratejilerinin ulusal planlama politikaları ile ilişkisi:

Planlama Politikası Bildirimi (Planning Policy Statement 1 - PPS1'05): sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, kalkınmanın yeşil alanlar dahil olmak üzere uygun kullanım karışımının sağlanması gerekliliğini ortaya koyar.

Planlama ve İklim Değişikliği: PPS1'e 2007 yılında ek yapılarak, mekânsal stratejilerin ve gelişmelerin, iklim değişikliği etkilerinin azaltılması ve uyum için yeşil altyapı ve biyoçeşitliliğin stratejilerin bir parçası olması gerekliliği belirtilmiştir.

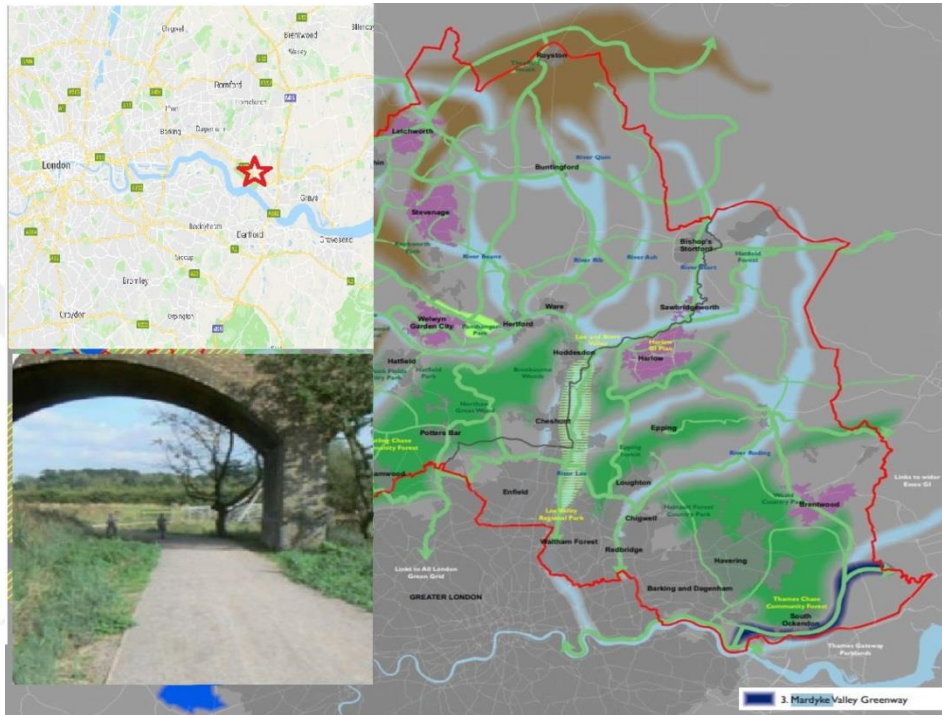
Yerel Uzamsal Planlama (Local Spatial Planning-PPS12'08): yerel planlama yetkililerinin tüm stratejilerin temeli olarak, fiziksel, sosyal ve yeşil altyapı gereksinimlerinin değerlendirmelerini kapsamaları gerektiğinden bahseder.

PPS7: Kırsal alanlarda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasını anlatırken, yeşil altyapıların, önemli doğal varlıkların ve kaynakların yerel peyzaj karakterine uygun olarak belirlenmesine, korunmasına ve geliştirilmesine izin vererek kırsal alanlardaki sürdürülebilir kalkınmayı destekleyeceğinden bahsedilmiştir.

PPS25: Taşkın riski ile mücadele için yapılan planlamalarda, yeşil altyapının öneminden, **PPS22;** yenilenebilir enerji kaynaklarından bahsederken, yeşil altyapının iklimlendirmeye olumlu etkilerinden bahseder.

İngiltere'deki yeşil altyapı çalışması **örneklerinden** bazıları:

Mardyke Greenway ve Sazlıklar-Kırsal Yeşil Bağlantı Yolu



Şekil 4. 6: Mardyke Greenway yolunun konumu [71]

Projenin özeti: Thames yolu ve diğer erişim bağlantılarını, sulak alan, ormanlık alan ve yaşam ortamı fırsatları sunan, sağlıklı, yeşil seyahat imkanı sunan stratejik yol bağlantılarının genişletilmesini sağlayan köprülü bir rotadır. Doğu Londra Yeşil Grid'inin bir uzantısı olan güzergah çok fonksiyonlu yeşil altyapı çalışmalarına örnektir. Thames yolu ve Thames geçidindeki çevre ve yaşam kalitesini geliştiren bir bağlantıdır. Program ayrıca, yüksek düzeyde karbon tutabilen on bir sazlık alanı koruma, korunan türlerin yaşam alanlarını ve taşkın yönetimi projelerini de kapsamaktadır. Dagenham Koridoru, Ingrebourn ve Mardyke Vadileri, bataklığa doğru giden kuşlar için önemli göç yollarıdır. Ayrıca, Purfleet'i Rainham Bataklıklar Doğa Koruma Bölgesi'ne bağlayan Veolia Mardyke Köprüsü gibi erişim projelerinin yanı sıra, ıslak yeşil alan ve yaşam

alanlarının geliştirilmesi ve yeşil yol ağının geliştirilmesi ile Thames Chase Topluluk Ormanı'nın geliştirilmesi amacına katkıda bulunmaktadır.

Proje East of England Development Agency ve Topluluklar ve yerel hükümet programı altındaki Heritage Lottery Fund tarafından finanse edilmiştir (Şekil 4.7) [71].



Şekil 4. 7 Mardyke Greenway ve sazlıklar [75]

Burham Beeches National Nature reserve Ziyaretçi Merkezi

Projenin özeti: Kuzey Buckinghamshire'daki Burnham Beeches Doğal Tabiatı Koruma Bölgesi, ulusal önem taşıyan tarihi bir alandır. Yeni ziyaretçi merkezi, yeşil çatı, yeşil duvar ve kaplamalar, su ve elektrik tasarrufu gibi yeşil bina önlemleri içermektedir. Böylelikle, enerji üretimi ve koruma, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ile iklim değişikliği etkilerine uyum sağlama gibi konularda yeşil altyapı sistemlerinin önemi gözler önüne serilmiştir (Şekil 4.8). Proje, Londra Belediyesi ve Kuzey Buck ilçe konseyi tarafından finanse edilmekte, Heritage Lottery Fund tarafından 10 yıllık finans desteği sağlanmaktadır.



Şekil 4. 8 Hem enerji üretiminin hem de geniş tip yeşil çatı sistemlerinin örneği [75]

Hemel Kayak Merkezi

Proje Özeti: Hemel Hempstead’de bulunan kapalı mekan kayak merkezidir. Çevre dostu mimarisi ile İngiltere’nin en büyük yeşil çatısına sahiptir. Çatı, yeni kayak merkezini korumanın yanı sıra yeniden kullanılmak üzere yağmur suyu toplamasına yardımcı olmaktadır (Şekil 4.9).



Şekil 4. 9 Hemel kayak merkezi projesinin yeşil çatı ilüstrasyonu[76]

4.4 İngiltere’nin İklim Değişikliğine Karşı Aldığı Sektörel Önlemler

İngiltere'deki tüm ekonomik faaliyetler, enerji ve su temini, atık yönetimi, hammadde temini, ulaşım gibi altyapılara ve haberleşme sistemlerine bağlıdır.

2015 yılında Hükümet, stratejik altyapı konularında uzmanların yer aldığı, iklim değişikliğinin 30 yıllık etkilerini göz önünde bulundurarak, İngiltere'nin temel altyapı ihtiyaçlarını derinlemesine ve bağımsız değerlendirmeler yapması amacıyla Ulusal Altyapı Komisyonu'nu (National Infrastructure Commission-NIC) kurmuştur. İlk Ulusal Altyapı Değerlendirmesi (NIA) henüz yayınlanmamış olmasına rağmen, İngiltere'nin Ulusal Altyapı Planı(National Infrastructure Plan)'nın en yeni sürümü, 2020/21 yılına kadar ulusal altyapı üzerine yapılacak yatırımları planlamıştır. Düşük karbonlu ve iklim etkilerine karşı esnek altyapı projelerine yapılan yatırımlar, yerel iklim değişikliği yükümlülüklerini en düşük maliyetle karşılamak, İngiltere endüstrisinin rekabet gücünü korumak, hava ve su kirliliğini azaltmak gibi bir takım ortak avantajlar için önemlidir.

İklim değışikliğı etkileri, özellikle de sel- taşkın riski, su temini, enerji, iletişim ve ulaşım gibi İngiltere'nin tüm altyapı sistemleri için en önemli risk oluşturmaktadır.

Gıda Güvenliğı, besinlerin bulunabilirliğı, ekonomikliğı, emniyeti ve beslenmesi İngiltere'de ve tüm ölkelerde çevresel koşullara, yerli üretime, doğal sermayeye, özellikle toprak verimliliğı, su temini ve ulaşım sektörüne bağımlıdır. Tüm bu sektörler üzerindeki iklim baskıları gelecekte gıda üretim ve güvenliğini sınırlandıracaktır.

Ormancılık Komisyonu, Natural England ve Çevre Ajansı, ormanlık alanların artırılması ve mevcut ormanların korunması ve iyileştirilmesi yoluyla tatlı su ortamını iyileştirme çalışmaları yapmaktadır. Sel riski olan alanlarda ormancılık yönetimi, kırsal alan yeşillendirme programı ile birlikte yürütölmektedir.

Ulaşım sektörü:

İngiltere'de sera gazı emisyonlarının oluşmasında büyük etkisi olan ulaşım sektörü, iklim değışikliğı sebebiyle oluşan aşırı hava sıcaklıkları, fırtınalar, sık ve şiddetli yağışlar, çökmeler ve toprak erozyonları servis ve hizmet kesintileri, altyapı hasarları gibi fazlaca etkilemektedir. Bununla birlikte, nakliye, bilgi teknolojileri altyapısı vb. gibi pek çok sistem ulaşım sektörüne bağımlıdır. Bu sebeple, Ulusal Sel İhtiyacı Dayanıklılığı İncelemesi(National Flood Resilience Review), Ulaşım Dayanıklılık İncelemesi (Transport Resilience Review), Ulusal Altyapı Planı(National Infrastructure Plan)vb. gibi yapılan tüm iklim değışikliğı hafifletme ve uyum çalışmalarında, ulaşım altyapısına yönelik çalışmalar da yer almaktadır. Network Rail, hava durumu ile ilgili tüm çalışmaları içeren, ulaşım ile ilgili öneriler sunan kapsamlı bir Hava Esnekliğı ve İklim Değıışikliğı Stratejisi(Weather Resilience and Climate Change Strategy) yayınlamıştır.

- Ulaşım sektörüne yönelik yapılan tüm plan ve stratejiler:
- Risklerin doğru belirlenmesini
- Erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesini ve acil durum planlamalarının yapılmasını
- Özellikle sel riskli bölgelerde çalışma önceliğı verilmesini
- Mevcut ulaşım altyapısının onarılması ve yenilenmesini
- İklim değışikliğı fırsatlarının doğru belirlenip değeriendirilmesini

- Fırtına sebebiyle oluşabilecek ağaç devrilmeleri gibi sebeplerle oluşabilecek aksaklıklara yönelik önlemlerin alındığı bitki örtüsü yönetim planlarının yapılmasını
- Tren raylarında, aşırı sıcaklar dolayısıyla oluşabilecek burkulma, dalgalanma gibi sorunlara karşı önlemlerin alınmasını
- Havaalanları ile ilgili aşırı sıcak, sel, fırtına olayları göz önünde bulundurularak eylem stratejilerinin belirlenmesini, kritik altyapıların korunmasını
- Limanlarda, demiryolları ve otoyol güzergahlarında, deniz seviyelerindeki değişikliğe karşı defans duvarları yapılması veya mevcutların yükseltilmesi vb. gibi önlem alınmasını
- Durak ve istasyonların enerji verimli hale getirilmesini, yıldırımdan korunma sistemlerinin, drenaj ve altyapı sistemlerinin geliştirilmesini ve iklim değişikliği etkilerine karşı uyum eylemlerinin yapılmasını
- İngiltere genelindeki tüm otobanların drenaj altyapılarının risk değerlendirmelerine göre onarılması veya yenilenmesini
- Enerji verimli, düşük karbonlu yakıt tüketen ulaşım araçlarının kullanılmasını ve vatandaşların toplu taşıma, bisiklet ve yürüyüş yollarını kullanmaya teşvik edilmesini önermiştir.

Atık Yönetimi sektörü:

Hükümetin, altyapı ve uyum projelerinin tümü için, diğer altyapı sistemlerine göre atık yönetimi çok daha yeni gündeme alınmıştır. Çevre Ajansının yayınladığı Uyum Raporlama Gücü raporunda, diğer altyapılara nazaran atık yönetimi iklim değişikliği risklerine karşı diğer altyapı sistemlerine göre daha dayanıklıdır. Ancak sistemsel aksaklıkların olmaması için, uyum çalışmalarının yapılması gerekir. İngiltere'deki küçük yanma kazanlarından büyük atık tesislerine kadar, atık alanlarının %16'sı sel-taşkın riskli bölgelerde, %68'i, 2020'li yıllarda maksimum sıcaklığın 1 ila 4C° arasında artış göstereceği alanlarda yer almaktadır. Atık maddeler, kara, demiryolu, iç su ve deniz yoluyla büyük atık altyapılarına taşınır. Dolayısıyla, iklim değişikliği etkilerinin ulaşım altyapısına olan olumsuz etkiler, atık altyapısını da etkileyecektir.

Her yıl, İngiltere'nin toplam elektrik arzının %1.5 'u, yenilenebilir elektriğin %25' inden fazlası atık yakma ve depolama gazlarından üretilmektedir.

Defra çevre raporu, atık sektörü emisyonlarının, 1990'lı yıllarda, İngiltere'nin toplam emisyonlarının %5'lik bir kısmını oluştururken, 2003 yılında %2'sini oluşturduğunu, atık önleme ve artan geri dönüşüm faaliyetlerinin arttığına vurgu yapmıştır. İnşaat atık ve kaynakları, endüstriyel simbiyoz programı çalışması, sanayi atıkları ve geri dönüşümü, yiyecek ve içecek atıkları ve geri dönüşümü üzerine eylem programı olan, Atık ve Kaynak Eylem Programı(Waste &Resources Action Programme), Birleşik Krallığın yılda yaklaşık 10-15 milyon ton CO₂ tasarrufu yaptığını ortaya koymuştur. Friends of the Earth araştırması, tek başına evsel yiyecek atıklarının anaerobik sindirimi ile elde edilen enerjinin, İngiltere elektrik talebinin% 0.4 'ünü üretebileceğini göstermiştir [77].

Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi(The National Ecosystem Assessment-NEA), atıkların azaltılmasının ekosistemlerin sürdürülebilirliği için öneminden bahseder. 2010 Enerji ve Hizmet Becerileri Raporu, atık yönetimi ve geri dönüşüm endüstrisinin 2020'ye kadar %37 oranında büyüyeceğini tahmin etmektedir. Atık ve Kaynak Yönetimi Endüstrisi ve Ekonomik Büyüme Raporu, yeşil ekonomiden bahsederken, sürdürülebilir atık yönetiminin ekonomik büyümeye sağladığı fırsatlardan bahseder.

Yapılan tüm çalışmalar atık yönetimi ile ilgili şu prensipleri benimser:

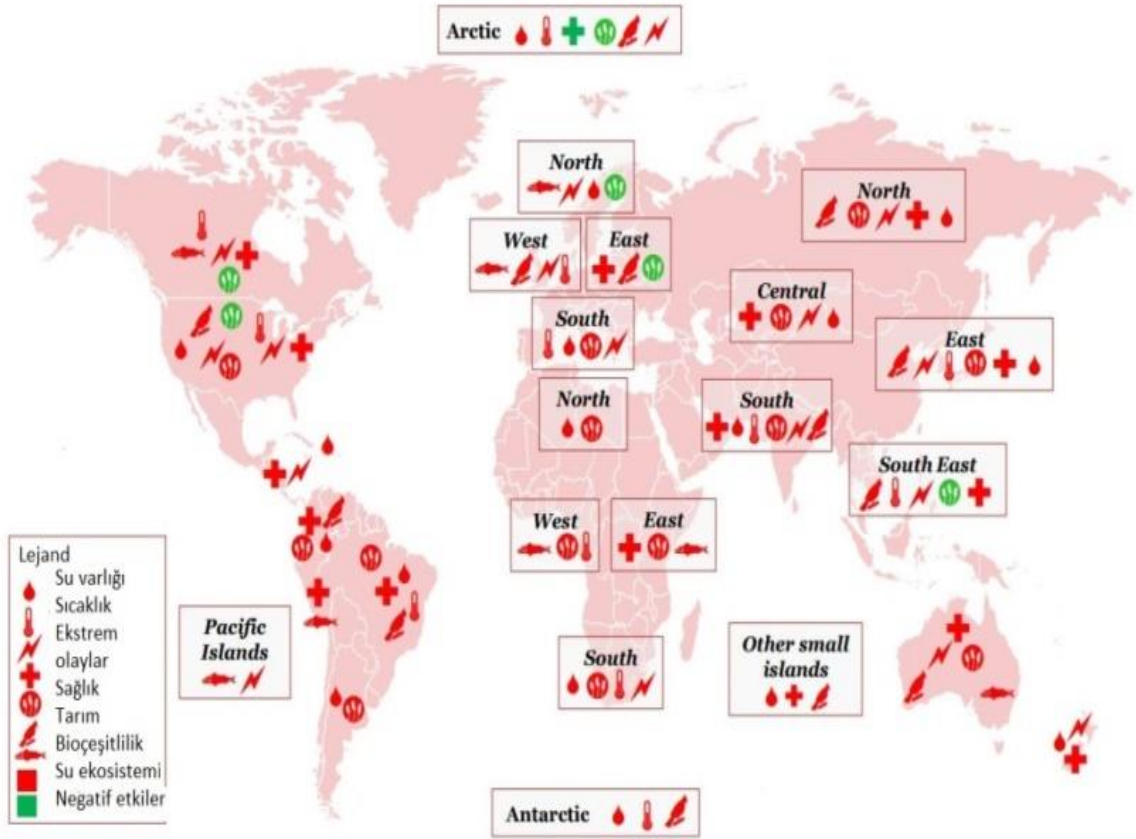
- Atık önlenmesi- gereksiz kaynak kullanımını önleyen en iyi çevresel seçenektir.
- Yeniden kullanma- kaynaklara ve üretime olan ihtiyacı azaltır
- Geri dönüşüm- yeni kaynaklara olan ihtiyacı azaltır
- Kompostlama- gübre ve besin kaynağı olmakla birlikte, anaerobik sindirim yoluyla %100 yenilenebilir enerji kaynağı olan metan üretir.

4.5 Diğer çalışmalar

PWC İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Tehdit ve Fırsatlar Raporu(PWC Report on International Threats and Opportunities from Climate Change)

İklim değişikliğine ilişkin risklerin büyüklük sıralamasında, özellikle ticaret, gıda ve ulaşım üzerindeki uluslararası tehditler, yerel tehditlerden daha büyüktür. İklim

değişikliğinin kısa vadede(2020 yılına kadar), gıda ve enerji hammaddelerinin, yetersiz kaynak, artan nakliye masrafları veya diğer iklimsel tehditlerin etkisi ile ithalat fiyatları dengesinin bozulması uzun vadede buna bağlı olarak diğer ulusal sistemleri etkilemesi beklenmektedir (Şekil 4.10) [78].



Şekil 4. 10 Küresel boyutta iklim değişikliği etkileri [78]

Görüldüğü gibi; İngiltere’de, sel-taşkın olayları, ekstrem hava olayları, sıcaklık dalgalanmaları yaşanacak, biyo-çeşitlilik etkilenecektir. Tehdit ve fırsatlar raporunda, iklim değişikliğinin üretim için kritik bileşenler (enerji üretimi, su ve ulaşım ağlarının bulunabilirliği) üzerinde etkili olacağından bahsedilmiş, üretim / operasyonlarda aksamalar, kilit materyallerin bulunamaması ve tedarik zincirinin bozulması, iş gücü ve depoların mevcudiyeti ve dağıtım tesislerinin olumsuz etkileneceği ortaya konmuştur (Çizelge 4.4).

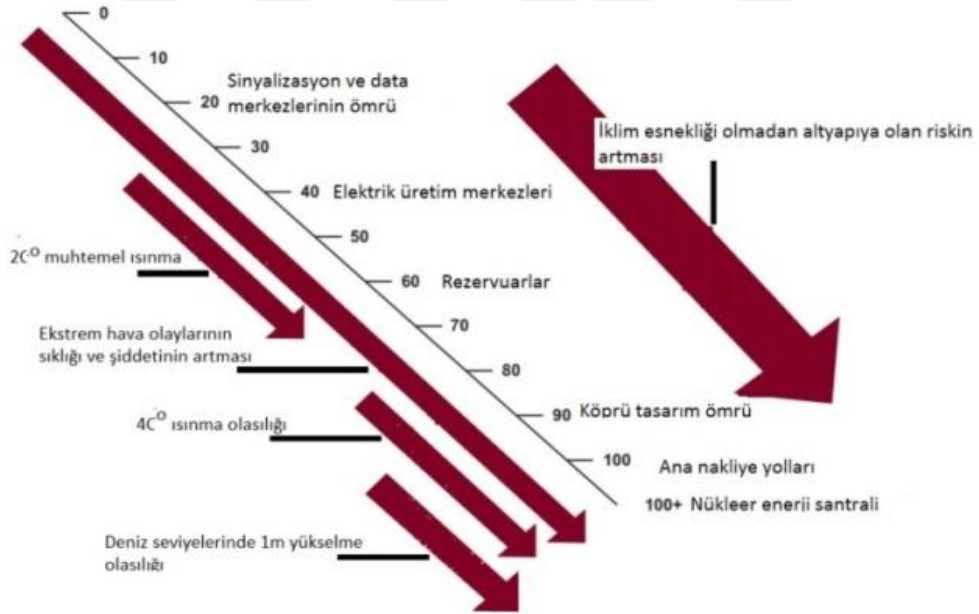
Çizelge 4. 4 İklim değişikliğinin üretim ve dağıtım üzerindeki etkileri [78]

İklim değişkenliği	Enerji	Su	Ulaşım
Sıcaklık	*Artan sıcaklıklar yanma esaslı elektrik santrallerinin işletme verimliliğini azaltır *Isınma / soğutma için enerji talepleri üzerindeki sıcaklık değişimi etkisi artar *Daha sıcak olan yüzeysel su, güç istasyonunun soğutmasının verimliliğini azaltır ve bu da üretim kapasitesini sınırlandırabilir	*Su kaynaklarının rezervinin azalması *Arz/talep dengesini bozulması	*Yüksek sıcaklıklar, yol ve pistlerde erime, raylarda burkulmalara sebep olabilir. *Aşırı dondurucu soğuk, havai teller, köprüler, ray kesişim noktaları gibi pekçok sistem ve alt yapıyı olumsuz etkileyebilir. *Tekrarlanan donma-çözülme hareketleri, yol yüzeylerine zarar verebilir *Permafrost yol ve boru hatlarında çökmelere sebep olabilir. *Aşırı sıcaklar, kara ve demiryolu araç sürücülerinde stres kaynağı olabilir.
Sağnak yağış ve Sel-taşkın olayları		*Tesislerin kapatılması, şirket varlıklarının zarar görmesi gibi, imalat operasyonlarının bozulması. *Depo, stok tesisleri gibi, şirket varlıklarının zarar görmesi.	* Ulaşım ağlarında sel baskını ve çökme riskinin artması.
Fırtına/rüzgar olayları	* Fırtınalar, tropik siklonlar ve sellerden, üretim ve aktarım altyapısı, güç kabloları, taşkın hatlarında bulunan elektrik trafo merkezleri zarar görmesi. * Değişen rüzgar kalıplarının yarattığı sorunlar	*Fırtına olayları suyun kirlenmesine sebep olur.	*Altyapıda fırtına hasarları yaratır. *Ulaşımın verimliliğini etkileyen yolların kapanmasına neden olur.
Deniz seviyelerinin yükselmesi	* Sahil rafinerileri, boru hattı terminalleri ve soğutma için deniz suyu kullanan enerji santralleri deniz seviyelerinin yükselmesinden olumsuz etkilenebilir.	*Tatlı su akiferlerine tuzu suyun karışmasına sebep olur.	*Altyapıların bozulması, deniz taşımacılığını ve nakliye yollarını etkiler.
Diğer	*Biyoyakıtlar için kullanılan bitki örtüsü, sıcaklık değişimi, yağış şekillerindeki değişiklikler gibi iklim etkilerinden olumsuz etkilenebilir.		*Muson yağmurlarının zamanı ve yoğunluğunun değişmesi etkili olduğu bölgelerde kara, deniz ve demiryollarını etkiler. *Havaalanı trafiği olumsuz etkilenebilir.

İklim değışikliğı kent altyapıları için ciddi etkilere sahip olabilir. Bu sebeple tüm altyapıların uzun vadeli iklim projeksiyonlarına göre yapılması ve hassasiyetin en aza indirilmesi gerekmektedir. Hem yeni hem de mevcut altyapının dayanıklılığının artırılması, iklim değışikliğinin etkilerini önceden planlanması ve yönetiminin başarısına bağıdır. Bu, yeşil ekonomiye geçişin önemli bir unsurudur.

İklim'e dayanıklı altyapı: iklim değışikliğıne hazırlık raporu (Climate resilient infrastructure: preparing for a changing climate)

İklim değışikliğı ve etkilerinin uzun vadeli bir mücadele gerektirmesinden dolayı, altyapı yatırımları ölçeğı ve iklim riskine artan oranda maruz kalma, altyapının iklim esnekliğini artırma ihtiyacını ortaya koymuştur. Çünkü mevcut altyapı geçmiş veya güncel bir iklim için tasarlanmıştır ve yeni altyapı çalışmalarının 50-100 yıllık bir perspektifte canlılığını koruyabilmesi için, iklimsel değışikliklere direncinin yüksek olması gerekir. Şekil 4.11 'de iklim değışikliğı etkilerinin altyapı ömürleri üzerindeki etkisi ve altyapı ömürleri gösterilmiştir.



Şekil 4. 11 İngiltere için açıklayıcı iklim değışikliğı zaman çizelgesi ve buna bağı altyapı ömrü [64]

PWC İklim Değışikliğı İle İlgili Uluslararası Tehdit ve Fırsatlar Raporu'nun Amacı: Yeni altyapılarda, mevcut ve gelecek iklimini göz önünde bulundurarak konumlandırılması, tasarlanması, inşa edilmesi ve işletilmesi sağlanarak iklim esnekliğı sağlanmasıdır.

PWC İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Tehdit ve Fırsatlar Raporunun Kapsamı:

Rapor, enerji, bilgi ve iletişim teknolojileri, ulaşım ve su altyapılarına odaklanmıştır. Mevcut altyapılarda, bakım ve onarım çalışmalarıyla iklim etkilerine karşı dayanıklılığı artırılabilir. Bunu başarmak için, olası uyum tedbirleri şunları içerir:

- Fırtınalar, sel baskınları ve aşırı hava dalgalanmaları gibi aşırı hava olaylarının ve aşırı soğuk hava koşullarındaki potansiyel artışlara karşı alt yapının güçlendirilmesi,
- Yatırım kararlarının, tüketicilerin, iklim değişikliğinin bir sonucu olarak değişen taleplerinin dikkate alarak sağlanmasıdır.
- Altyapı varlıklarını değişen iklim koşullarına göre esnek olarak inşaa edilmesi, gelecekteki masrafları düşürebilir.
- Altyapı kuruluşlarının ve konu hakkındaki uzmanların uyum önlemleri ile ilgili beceri ve uygulama kapasitelerinin artırılmasıdır.

Tüm bunların sonucunda, öngörülen iklim etkileri ile baş edebilme becerisi, büyük ekonomik maliyetler olmaksızın belirsizliklere karşı daha esnek ve sağlam alt yapı ağı oluşacaktır. Bu alt yapı çalışmaları; yolların, demir yollarının, enerji hatlarının ve su alt yapısının arz/talep dengesi yönetimini, planlama, tasarım ve inşasını, bütün bunların sürdürülebilirliğini de içermektedir [79].

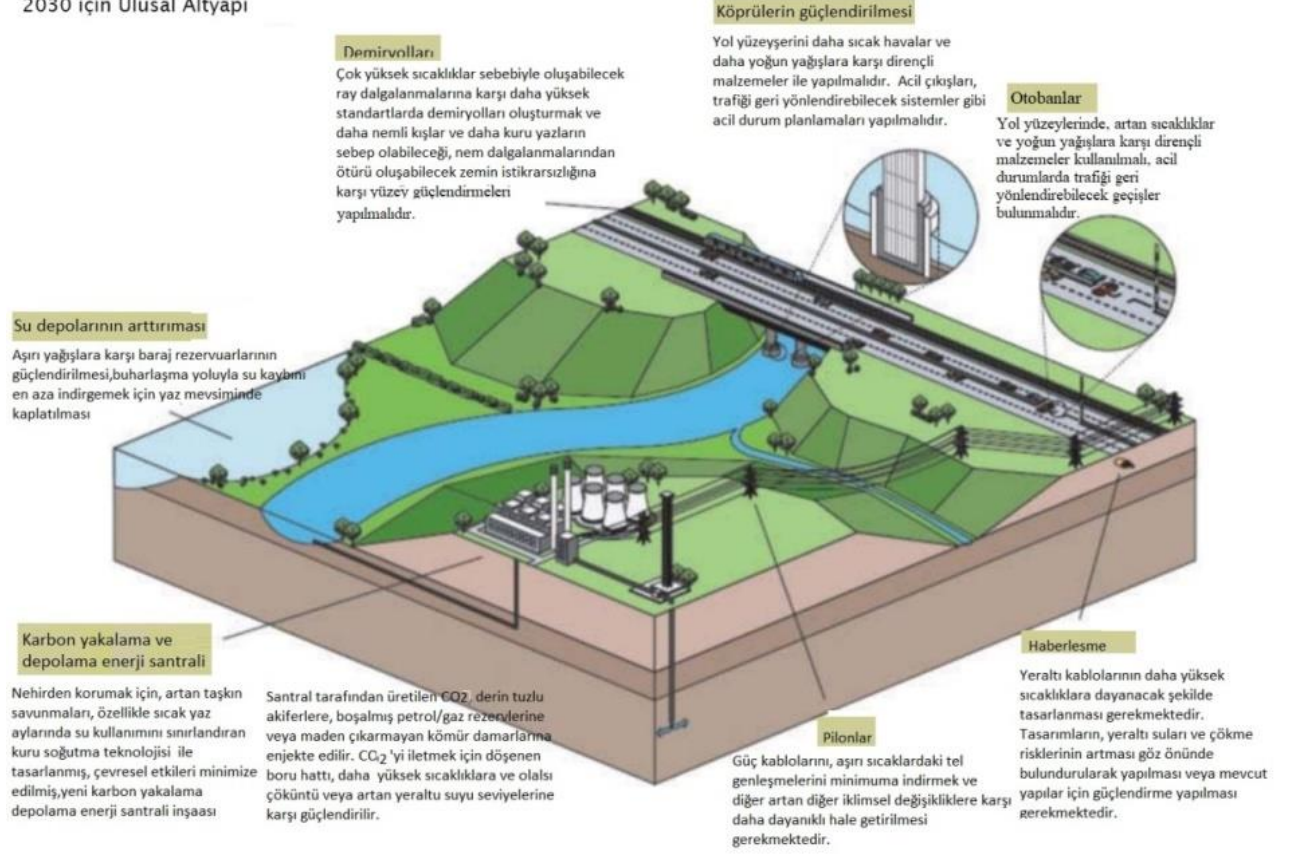
PWC İklim Değişikliği İle İlgili Uluslararası Tehdit ve Fırsatlar Raporunun Hedefleri:

Rapor, 2030 yılı için, tüm altyapıların iklim değişikliğine dayanıklılığını artırmaya hazırlık amaçlı hedefler belirlemiştir:

- Günümüz doğal iklim tehlikelerine dayanıklı ve gelecekteki değişen iklim etkilerine hazırlıklı altyapı ağlarının oluşturulması,
- Mevcut altyapı varlıklarının iklim dayanıklılığını göz önüne alarak altyapı bakım rejimlerinin ayarlanması,
- Altyapı sahipleri ve yatırımcıların, tüm yeni altyapı varlıklarının tasarımı, inşası ve işletilmesinde, iklim değişikliği etkilerinin de göz önünde bulundurulması,
- Tüm altyapılara yönelik risklerin en aza indirilmesine yönelik planlamaların yapılmasıdır.

Bu hedefler doğrultusunda, raporda geliştirilen ilüstrasyon Şekil 4.12’de verilmiştir.

2030 için Ulusal Altyapı



Şekil 4. 12 2030 yılı hedeflenerek, raporda geliştirilen ulusal altyapı ilüstrasyonu [80]

PWC Raporunda Belirlenen Engeller: Raporda, uyum çalışmalarını etkileyecek birtakım zorluklar ve engeller tespit edilmiş, bu konuda çalışmalar yapılması gerekliliği vurgulanmıştır [80]:

- 1. Bilgi boşlukları:** altyapı sektörlerine yönelik, özel iklim bilgilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.
- 2. Belirsizlikleri yönetmek:** altyapı çalışmalarında kararların sağlıklı alınabilmesi için, gelecekteki iklim çeşitliliğini öngörülmesi yönünde belirsizlikler mevcuttur. Bu belirsizlikler, uyum eylemlerini etkilemektedir.
- 3. Öncelikleri dengelemek:** Uyum profilini artırmak için, altyapı şirketlerinin iş planlaması ve işletimi ile uyum eylemlerinin bütünleştirilmesi gerekmektedir.

4. Kısa vadeli düzenleme odağı: özellikle tüketici menfaatinin korunması, arz güvenliği ve hizmet sunumu çalışmaları kısa vadenin yanında, uzun vadeli çalışmaları da kapsamalıdır. Kısa vadeli ve uzun vadeli dengelenmeleri ele almak için ekonomi düzenleyicilerinin ve altyapı şirketlerinin birlikte çalışarak stratejik planlamalar yapılması gerekmektedir.

5. İklim risklerinin altyapı çalışmaları ile karşılıklı etkileşimi: Enerji, Bilgi ve iletişim teknolojileri, ulaşım ve su altyapı sektörlerinin birbiriyle ve iklim değişikliği ile bağımlılık ve etkileşimleri iyi anlaşılmalı ve yönetilmelidir. Ör: Enerji santrallerinde, enerji üretimini etkileyen soğutma işlemleri, su teminine bağımlıdır. Sektörler arası işbirliğinin güçlendirilmesi gerekmektedir [80].

PWC Raporunda Belirlenen Fırsatlar:

1. Ticari fırsatlar: Birleşik Krallık, finansal hizmetler, altyapı ve inşaat, profesyonel servis ve danışmanlıklar, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili, küresel iklimde beklenen değişikliklere uyum sağlamadaki potansiyel iş imkanları ve risklerini incelemektedir.

2. İhracat uyum altyapısı uzmanlığı: İklim değişikliği mevcut ve gelecekteki birçok yatırım değerini etkilemekte ve özel yatırımlar için talep yaratmaktadır.

3. İklimle karşı dayanıklılığı artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması: Firmaların uyarılama çözüm eylemlerini geliştirebilmesi için yaptığı çalışmalar, İngiltere'nin düşük karbon geçişinin bir parçası olarak ve uzun vadeli ekonomik ve sosyal ihtiyaçlara cevap olarak önemli yatırımların yapıldığı, yeni enerji ve su altyapısı, ulaşım ve BİT ağları sektörlerine yoğunlaşacaktır.

4. Ekonomik fırsatlar: yurtiçinde ve ihraç edilebilecek yeni teknolojiler ve beceriler geliştirilebilir. Mühendislik ve planlama danışmanlık avantajları, altyapı yatırım ve sigorta tedbirleri geliştirilebilir [80].

Değişim Kapsamında Uyum ve Dayanıklılık Çalışması(Adaptation and Resilience in the Context of Change -ARCC)

Birleşik Krallık İklim Etkileri Programı'nın (UKCIP), son aşamasıdır. İklim değişikliği de dahil olmak üzere, paydaşları, yapıli çevre ve altyapı sektörlerini bir araya getirerek, teknolojik, sosyal ve çevresel değişime uyum ile ilgili araştırmaları kapsar. Politika ve

uygulamaları geliştirmeyi hedefler. UKCIP, ARCC programının, iletişim ve teknik uzmanlığını, dijital ve grafik tasarım hizmetlerinin yönetimini sağlar.

Finanse edilen projelerden biri: kentlerin düşük karbonlu, iklime duyarlı ısıtma ve soğutulması (Low carbon climate-responsive Heating and Cooling of Cities- LoHCool)

Bu araştırma projesi, çok disiplinli bir Çin / İngiltere işbirliğiyle devam eden, kentsel binalar için uygulanabilir, tasarım ve mühendislik stratejileri sunar [81].

ARRC Amacı: Yerden ısıtma ve soğutma ile ilişkili CO2 azaltımına ulaşmak için bütüncül bir yaklaşım geliştirmek

ARRC Hedefleri [81]:

- Yapılı çevrede mevcut çeşitliliğin, temel yapı tiplerinin, kentsel yerleşimlerinin, mikro iklimlerinin, enerji sistemlerinin, kullanıcıların termal konfor istekleri, bilinç ve bilgisini arttırmak,
- Mevcut performansların temel sorunlarını teşhis ve analiz etmek,
- Şehirlerde düşük karbonlu ısıtma ve soğutma sağlama kararında politika yapıcı ve profesyonellere kanıta dayalı araçlar geliştirmek,
- Düzenleyici çalışma ve pratik örnekler yoluyla önemli akademik araştırma çıktıları oluşturmak,
- İngiltere'nin politika yapıcıları ve planlamacılarına, iklimsel koşullara dirençli, şehir ölçeğinde, pratik mühendislik ve restorasyon stratejileri kazandırmak,
- Enerji tasarrufu sağlarken, yaşam ortamını iyileştirmek ,
- Ortaya çıkan ulusal stratejik ihtiyaçları karşılamaktır.

Finanse edilen projelerden biri: Kent içi yeşil alanlarla hava kalitesi yönetimi (Managing Air in Green Inner Cities-MAGIC)

MAGIC Projesi, bir dizi endüstriyel ortak tarafından desteklenen, Cambridge Üniversitesi, Surrey ve Londra İmparatorluk Koleji arasında ortak bir işbirliği olarak çalışılan bir projedir [82].

MAGIC Amacı: 2050 yılına kadar, hava kirliliği ve kentsel ısı adası etkisi olmayan bir kent geliştirmek.

MAGIC Hedefleri:

- Kentlerde, harici ve dahili hava akışının en gelişmiş hesaplamalarını temel alan bir yönetim ve karar destek sistemi geliştirmek ve tasarımcılara yeşil seçenekler sunmak
- Yapı tipi ve kentsel yerleşime bağlı olarak, yapılı çevrede kirletici ve hava akış değişiminin anlaşılması için alan ve laboratuvar çalışmaları yapmak
- Binaların klima tesisatı sistemlerini iklim değişikliğinin hafifletilmesine yönelik alternatif yöntemlerin (soğutma ve kirletici uzaklaştırma amacıyla mavi ve yeşil alanların yapı çevresine entegre edilmesi gibi) faydasını araştırmak
- İklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek, hava akımı ve hava kalitesini yönetmek için endüstriyel ortaklarla birlikte çalışmak, politikalar geliştirilmesine destek olmak
- Seçeneklerin sosyo-ekonomik ve çevresel olarak değerlendirmek için maliyet fayda modelleri geliştirmek, kent planlamacıları ve karar vericilere sunmaktır.

Altyapı Geçişleri Araştırma Konsorsiyumu (Infrastructure Transitions Research Consortium -ITRC)

Oxford Üniversitesi, Çevresel Değişim Enstitüsünün ev sahipliğini yaptığı, Mühendislik ve Fiziksel Bilim Araştırmaları Konseyinin finanse ettiği bir araştırma projesidir. Ulusal altyapı sistemlerinin analizi, planlaması için araştırma yapan, modeller sunan, karar destek araçları sağlayan, ulaşım, enerji, su, atık ve bilgi ve iletişim sistemleri sektörlerinin iklim değişikliği etkilerine karşı yaşanan zorlukları araştıran bir projedir[83].

İklim değişikliğine uyum için hükümetin diğer çalışmaları:

- İklim Karşı Esnek Altyapı Planı: Altyapı standartlarını iklim değişikliği etkilerine uygun hale getirilmek üzere yapılan plandır.
- Yeşil Ekonomi Yol Haritası: Tüm ana yollar ile ilgili yeşil yol projesi geliştirilmiştir.

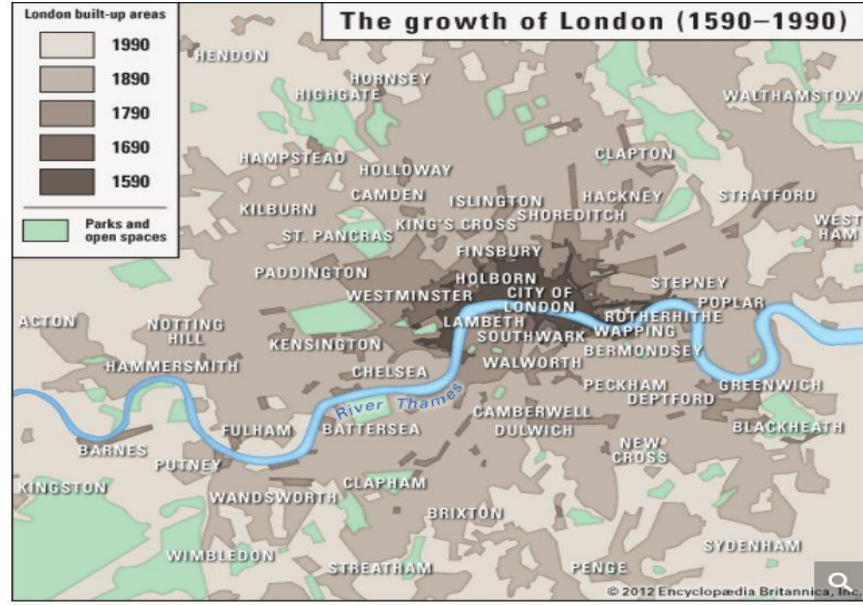
- Enerji, Ulaşım ve Su Ulusal Politika Beyanatları: Sektörlerin iklim değişikliği etkilerine yönelik uyum politikaları geliştirilmiştir.
- Çevre Ajansı, Kabine Ofisi ve diğer kuruluşlar ile birlikte, uyum, risk yönetimi, acil durum planları, enerji, ulaşım ve su politikaları düzenleme çalışmalarını kapsamaktadır.
- İngiltere'nin Ulusal Güvenlik Stratejisi(The UK's National Security Strategy); güvenlik risklerini ve İngiltere'ye etkilerini özetlemiştir. Strateji, doğal tehlikelerin altyapı üzerine ciddi etkilerinin olduğunu ve iklim değişikliği devam ettikçe artacağını kabul etmektedir.

4.6 Londra'nın İklim Değişikliği Etkileri ve Risk Yönetimine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, Londra'nın kentsel gelişiminden bahsedilip, iklim değişikliği projeksiyonları, mevcut ve gelecekteki iklim değişikliği risk değerlendirmeleri, mücadele ve uyum için geliştirilen plan, proje ve stratejileri incelenecektir.

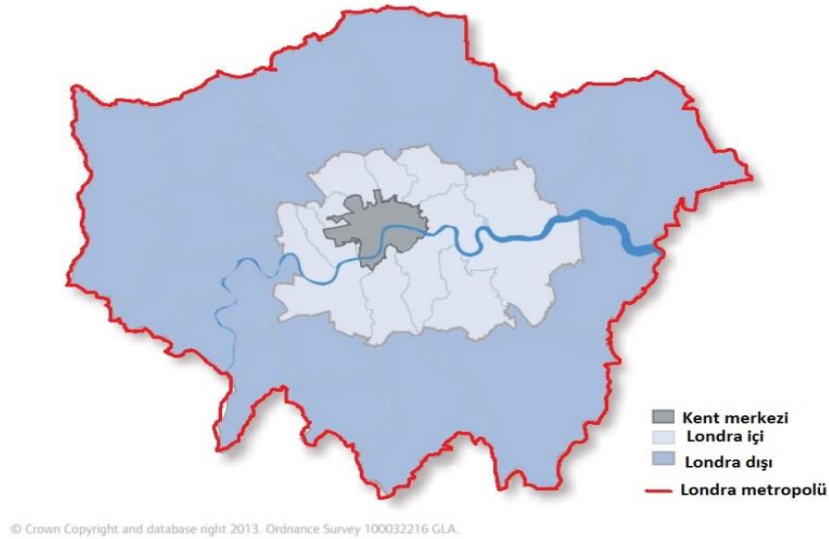
LONDRA

Londra, İngiltere'nin başkenti olup, tarihi, turistik bir metropol olmakla birlikte önemli bir finans merkezidir. Haliç nehri olan Thames nehri, kenti ikiye böler. 1863 yılından beri faaliyette olan metro sistemi Dünya'nın en eski metro sistemidir. Dünya'nın en fazla yolcu taşıyan havaalanına sahip olan Londra, İstanbul ve Moskova'dan sonra Avrupa'nın en kalabalık kentidir. Kentin nüfusu 1800'lerin başında 1 milyon civarındayken, 2017 yılında 8 milyon 904 bin kişiye ulaşmıştır. Büyüyen nüfus ve artan göç, daha fazla konut ihtiyacı, daha fazla enerji tüketimi ve daha fazla trafik anlamına gelmiş, kent zorunlu olarak doğudan batıya genişleme eğilimi göstermiştir. II. Dünya Savaşı sonrasında, geniş banliyö şehirleşmesinin önüne geçilmiş ve stratejik bir kararla yeşil kuşak planlaması yapılmış, bu sayede kent büyümesini sınırlandırılmış, gelişim bu yeşil kuşağın ardına yönlendirilmiştir. 3000'den fazla parkın ve yeşil alanın bulunduğu, kent sınırları alanının %30' u açık yeşil alanlardan oluşmaktadır. Şekil 4.13' te kentin 1590-1990 yılların göre alansal gelişimi gösterilmiştir.



Şekil 4. 13 Londra kentinin 1590-1990 yılları arasındaki kentsel büyüme haritası [84]

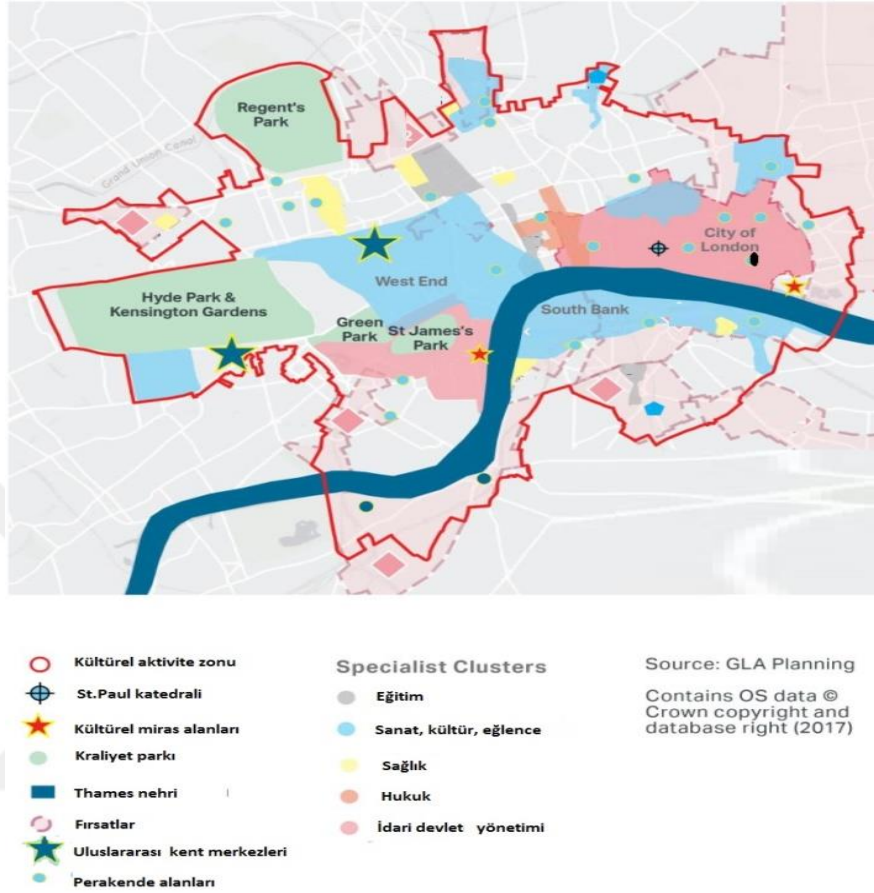
Londra, idari olarak 32 mahalli idareden oluşur. Kent merkezi (merkez aktivite zone), kent içi ve çeperi ilçelerle birlikte, başkent Londra'yı oluşturmaktadır (Şekil 4.14).



Şekil 4. 14 Londra ve çeperleri [85]

Kent merkezi olarak geçen, merkez aktivite zone, Londra'nın coğrafi, tarihi, kültürel, ekonomik ve idari alanlarının bulunduğu, eğitim, sağlık, aktivite merkezlerinin bulunduğu alandır (Şekil 4.15). Bu alan, devlet, hükümet ve kraliyet ile ilgili işlevler, diplomatik örgütler(elçilikler vb.), ulusal, uluslararası şirketler, finans ve iş merkezleri, bölgesel, ulusal ve uluslararası bilim, teknoloji, medya, iletişim ve kültürel sektör ve aktiviteler, sağlık kurumları, oteller ve konferans merkezleri dahil olmak üzere turizm

tesisleri ve parklar gibi pek çok kullanıma sahiptir. 230.000 den fazla nüfusu olmakla birlikte, merkez zon, Londra'nın, iş istihdamının yaklaşık %60'ını karşılamaktadır. Söz konusu alan, ulaşım, toplu taşıma, yürüme ve bisiklet ağları ile desteklenmektedir.



Şekil 4. 15 Londra kent merkezi alan kullanımı [86]

Bu alanın konut sayısı, yaklaşık 8000 hane olup, her yıl 400000 den fazla kişi iş için, 10 milyondan fazla kişi de turistik gezi amaçlı bölgeyi ziyaret etmektedir. 2036 yılına kadar bu bölgedeki nüfusun %31 büyümesi öngörülmektedir.

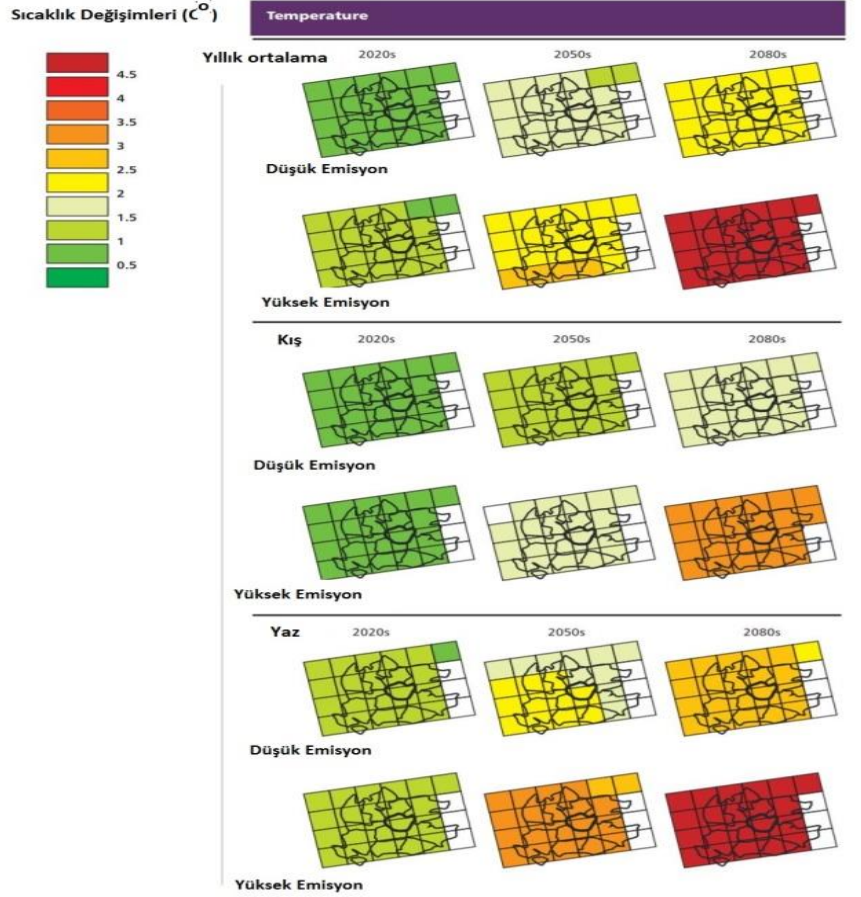
4.6.1 Londra'nın İklim Projeksiyonları

Birleşik Krallık'ın en kalabalık ve en kurak bölümünde bulunan Londra'nın gelecekteki iklim projeksiyonlarına bakılarak (UKCP09 projeksiyonları-UK Climate Projections'09) Londra için, düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç farklı emisyon seviyesi belirlenmiştir. Üç senaryo da teknolojik, sosyo-ekonomik kalkınma gibi faktörler göz önüne alınarak, geçmişteki ve mevcut emisyonlara dayandırılarak, ekonomik gelişme, nüfus, enerji, ve tarımdaki değişiklikler de dahil olmak üzere değişen, yerel, bölgesel ve global

değişiklikleri de yoruma katmıştır. Yapılan risk değerlendirmelerinin hepsinde, aşırı sıcaklık ve yağış olasılıkları da dikkate alınarak yapılmıştır. Çevre Ajansı'nın Birleşik Krallık ile ilgili yaptığı çalışmalarda şiddetli su stresli bölge olarak sınıflandırılmıştır.

UKCP09 projeksiyonları; deniz seviyelerinin 2100 yılına kadar 25-86 cm arasında yükseleceği ve bunun fırtına dalgalanmaları ile öngörülen artışla birleştiğinde kentte taşkın riskinin önemli ölçüde artacağını ortaya koymuştur (Şekil 4. 16). Söz konusu orta dereceli projeksiyonlara göre [87]:

- Kışlar 2050'li yıllarda 1-2 C°, 2080'lerde 3.5 C°' ye kadar daha ısınacaktır.
- 2050'li yıllarda 1.5 C° ila 3.5 C° daha sıcak ve 2080'lerde 5 C° daha sıcak olacaktır.
- Aşırı sıcak günler yaz aylarında sıklaşacak ve aşırı soğuk kışlar gittikçe azalacaktır.
- Günümüzde, ortalama 1 gün olan max sıcaklıktaki yaz günleri, 2080 yılında ortalama 10 güne çıkacak ve sıcaklık 33 C° olacaktır. Şekil 6, düşük ve yüksek emisyon senaryolarına göre hazırlanmış, 2020, 2050 ve 2080'ler için yıllık ortalama, kış ve yaz sıcaklık değişimlerini göstermektedir.
- Londra merkezinde, günümüzde 5-6 C° olan kentsel ısı adası etkisi, kış aylarında, 2050'lerde %10-20, 2080'lerde %30 kadar artacaktır.
- Yoğun ve şiddetli kış yağışları 2080'lerde iki kat artacaktır.
- İngiltere'de yaşanan fırtınalı kış günleri, yıllık ortalama 5'ten, 8'e yükselecektir.
- Yaz aylarında yaşanan bulutlu gün sayısı 2080'lerde %18 azalırken, yaz aylarında topraktaki nem oranı %50 veya daha fazla düşüş gösterecektir.
- Önümüzdeki 100 yıl içerisinde, iklim değişikliğindeki ısıma sebebiyle, Kuzey Atlantik Akıntısı'nın bir parçası olan Gulf Stream'in soğutma etkisi zayıflayacaktır.



Şekil 4. 16 2020, 2050 ve 2080'ler kış ve yaz ayları sıcaklık değişimleri [88]

Londra İklim Değişikliği Ortaklığı (London Climate Change Partnership-LCCP)

Büyük Londra Otoritesi'nin kordinasyonu, iklim bilimi, ulaşım, finans, sağlık, çevre ve iletişim alanlarında pek çok kamu ve özel sektör organizasyonunu katılımıyla 2002 yılında kurulmuştur[89].

Londra İklim Değişikliği Ortaklığı'nın Amacı: İklim değişikliği ile ilgili, farklı disiplinleri bir araya getirerek, sektörler üzerindeki iklim risk ve fırsatlarını belirlemek, farkındalığı arttırmak, uyum ve hafifletme ile ilgili politikaları desteklemek, bilgi akışını sağlamak, basit, erişilebilir rehberler hazırlamak, konutların hafifletme ve uyum kapasitelerini artırmak

Londra İklim Değişikliği Ortaklığı'nın Hedefleri:

- Beklenen iklim hakkında yüksek kalitede bilgi toplamak ve yaymak

- Londra İklim Değişikliği Uyum Stratejisinin geliştirilmesine yardımcı olmak
- Londra Planı ve diğer plan ve stratejilere girdi sağlamak
- Paydaşları iklim değişikliği ile ilgili karar alma sürecine dahil etmek
- Tüm iletişim kanallarının kullanımını sağlamak ve
- Londra'nın iklim değişikliğine hazırlık durumunu izlemektir.

Yapılan çalışmaların başlıcaları; drenaj altyapısı, kanal soğutma programı, metro varlık yönetimi, metro, otobüs ve tren altyapısının birbirleriyle ilişkisinin sağlanması ve iklim değişikliğine uyum tedbirlerinin alınmasıdır. Çalışmalar neticesinde çıkan sonuçlardan bazıları [87]:

✓ **Sel-taşkın olaylarına yönelik ulaşım sistemlerinde;**

1. Ulaşım konusunda ilk olarak, tümleşik etkiler değerlendirilmiş(örneğin; erişim sorunları, tasarım uyumu, potansiyel maliyetler gibi) Stratejik Taşkın Risk Değerlendirmesine uyarlaması yapılmalıdır.
2. Yeni proje geliştiricileri,
 - Sel savunmalarıyla risklerin azaltılması,
 - Yüksek sel riskli alanlarda, sel ve taşkın olaylarına karşı ilave koruma önlemleri düşünülmesi gibi konulara dikkat etmelidir.
3. Özellikle istasyonlar gibi öncelikli kilit noktalarda sel risklerinin, kaynağı, şekilleri ve nasıl değişebileceği daha detaylı incelenip, önlemler alınmalıdır.
4. Yolcu gecikmeleri, altyapı iyileştirme ve onarım maliyetleri hesaplanmalıdır.
5. Zeminde oluşabilecek her türlü hasarlara karşı erişim programı oluşturulmalıdır.
6. Risk yönetimi ve uyum konusunda ilgili tüm kurumlar birlikte çalışmalıdır.

✓ **Sıcak hava etkileri ile ilgili;**

1. Özellikle demiryollarındaki, aşırı sıcak hava kaynaklı oluşabilecek tüm aksaklıkların, onarım ve yenileme çalışmalarının maliyetleri hesaplanmalıdır.
2. Mevcut altyapının direnç kapasitesinin artırılması için standartların gözden geçirilmesi gerekmektedir.
3. Köprü ve viyadüklerde, uzun vadeli etkilerin gözden geçirilmesi gerekmektedir.

4. Sokak çalışmalarıyla, dolaylı iklim etkilerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir.
5. Yolcu konforu için, yeraltı istasyonlar ve metro ve tren vagonları için, stratejik izleme ve sıcaklık monitörleri sistemi kurulmalıdır.
6. Sıcak hava akımlarında, tepkisel yolcu davranışlarının izlenerek, maliyet ve fayda analizleri ile birlikte, uyum önemlerinin alınması gerekmektedir.
7. Eşiklerin ve potansiyel risklerin saptanıp, yer altı sistemlerinden otobüs ve diğery ulaşım araçlarına ulaşım yollarının sağlanması gerekmektedir.

4.6.2 Londra’da Sel-Taşkın Riski Değerylendirmeleri

Londra’da, 1947, 1953 ve 1968 yıllarında yaşanan büyük taşkın olaylarını takiben, 1990’lı yıllarda ve 21.yy başlarında yaşanan sel ve taşkınları ile taşkın riski, idari yönetimler tarafından resmen kabul edilmiştir. Aralık,2013 ve Ocak, 2014 yıllarında yaşanan taşkın olayları sonrasında, uzun bir dönem, arazi kayıplarına yol açabilecek yüksek profilli bir sel-taşkın olaylarının gözlemlenmemesi, bu sürede, arazi kullanımına ilişkin bir takım çalışmalar yapılmasına ve önemli kent yapıları koruma altına alınmasına imkan tanı mıştır. 2001 yılında, taşkın riski ve gelişimi ile ilgili bir bildirge olan, PPS 25 (Planning Policy Statement 25) yayınlanması risk yönetim anlamında atılan ilk adım olmuş, PPS 25, 2006 yılında geliştirilmiş ve 2008 yılında, risk yönetiminin arazi kullanımı ve planlama konuları arasındaki bağılantıyı geliştiren Uygulama Kılavuzu yayınlanmıştır. Bu kılavuzda yer alan en önemli unsurlardan biri, küçük ölçekli risk değerylendirmesi yapan arazi sahiplerini, stratejik risk değerylendirme raporu üreten yerel makamları kapsayan, geniş perspektifli taşkın riskini değerylendirme hiyerarşisidir.

Sel riski, sınırların ötesiyle de ilişkili bir sorun olması sebebiyle, risk yönetimi stratejik olarak düşünölmelidir. İklim değerykliğinin bir sonucu olarak, deniz seviyelerinin yükselmesi, hava koşullarının değerymesi ile yağış miktarlarının artması, altyapıya aşırı yüklenme gibi nedenlerle sel- taşkın riskleri artık sık yaşanmaktadır.

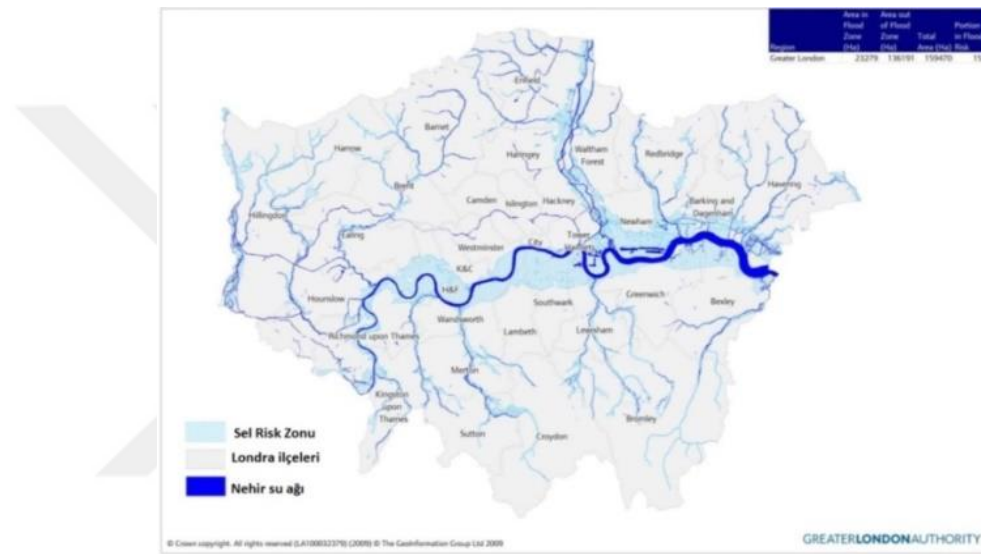
Londra üç ana kaynaktan oluşan sel ve taşkın riskleri ile yüz yüzedir. Bunlar:

1. Önemli ölçüde gelgit dalgalanmaları nedeniyle Kuzey Denizi’nden gelen gel-git suları

2. Thames nehri ve kollarından kaynaklanan sel felaketi
3. Aşırı yağışa karşı altyapının yetersizliği

Londra'da, yaklaşık 1.25 milyon kişiyi barındıran, 481.180 mülkiyetin, ulaşım ağları, okulların ve acil servislerin yer aldığı % 15' lik kısmı nehirlerin taşkın ovalarında yer almaktadır.

Londra üzerinde gel-git sel riski taşıyan alanlar ve akarsu yatakları ağı Şekil 4.17'de gösterilmiştir. Bu alanlardaki araziler yüzyıllardan beri aktif kentsel kullanıma sahiptir.

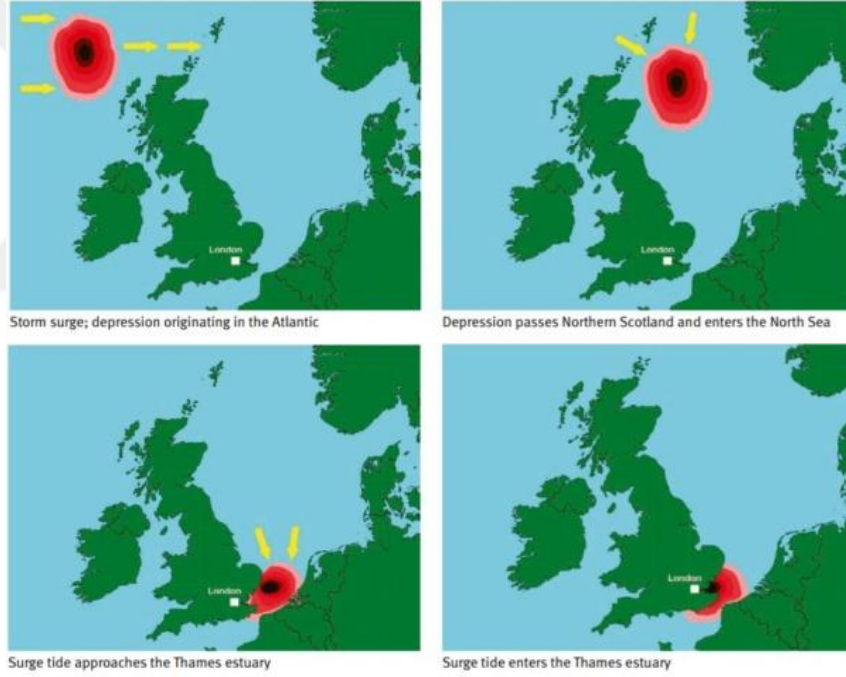


Şekil 4. 17 Londra üzerinde gel-git sel riski taşıyan alanlar ve akarsu yatakları ağı [90]

Şekil 4. 18' de yer alan haritada, mavi taşkın alanları, tatlı su akışı ve gelgit sularının birleşiminden oluşan sel alanlarının boyutunu göstermektedir. Thames Nehri, günlük ortalama 7m yükseliş ve düşüşe sahiptir. Günlük gelgitlere ek olarak, Thames halici su seviyesi, Kuzey Denizi dalgalanmalarından da etkilenmektedir. Atlas Okyanusu'nda meydana gelen okyanus depresyonlarının İskoçya'nın kuzeyinden İngiliz adalarına doğru ilerlemesiyle haliç içerisindeki su seviyesini 1-3 m arttırabilmektedir (Şekil 4. 19).

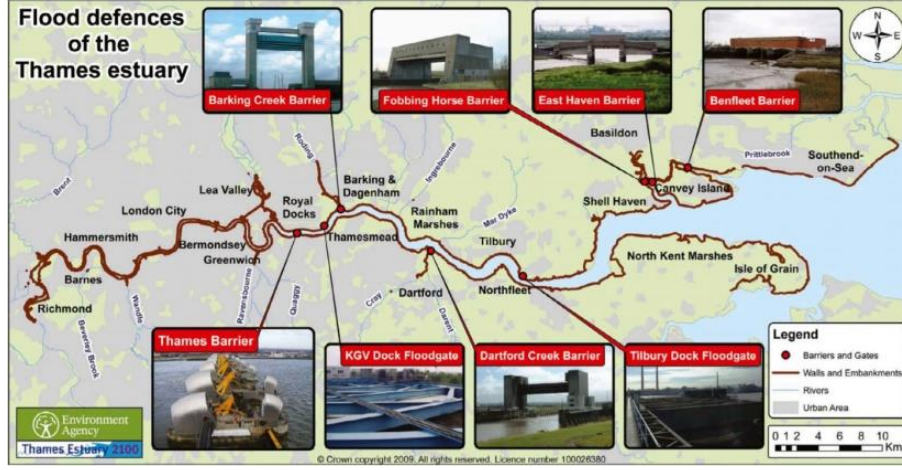


Şekil 4. 18 Tatlı su akışı ve gelgit sularının birleşiminden oluşan sel-taşkın alanları [91]



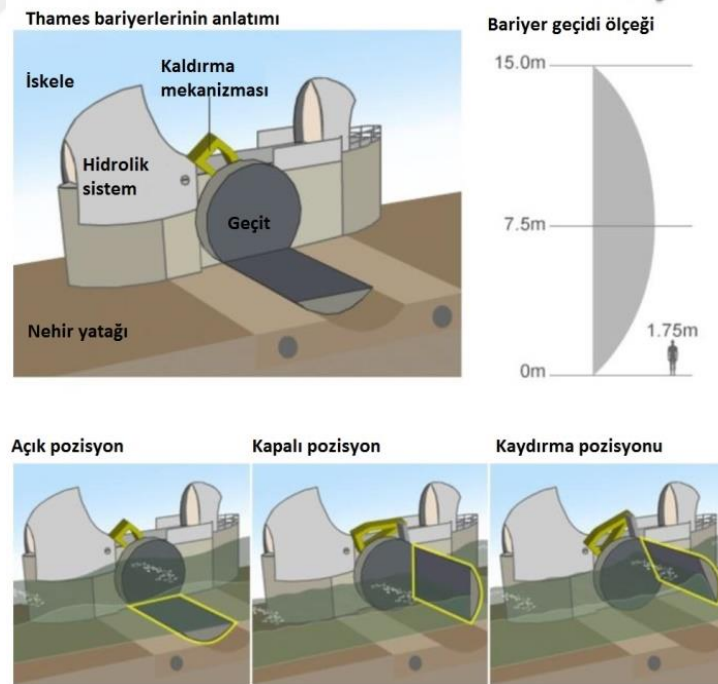
Şekil 4. 19 Su seviyelerinin yükselmesine sebep olan, okyanus depresyon hareketliliğinin ilerleyişi [91]

Londra'da sel ve taşkın riskinden, sel defans sistemleri(duvarlar, geçitler ve Thames Bariyerleri) ve drenaj sistemleri ile korunmaktadır (Şekil 4.20).



Şekil 4. 20 Thames bariyerlerinin lokasyon ve görselleri [91]

Bariyerlerin çalışma sistemi Şekil 4.21’ de verilmiştir. Buna göre bariyerin açık olması, nehrin serbestçe aktığı ve gemilerin rahatlıkla geçiş yaptığı zamanı gösterir. Kapalı olması, özellikle gel-git zamanlarında söz konusu olurken, suyun kente doğru geçişini engelleyen çelik duvarları, diğer yan pozisyonları da kontrollü geçişin sağlandığı zamanları gösterir[92].



Şekil 4.21 Thames bariyerlerinin çalışma mekanizmasını gösteren şema [92]

1974 yılında yapımına başlanan bariyerler, 2030 yılına kadar dayanacak şekilde tasarlanmış, ancak yapılan son analizler 2060-2070 yılına kadar yeterli korumayı sağlayabileceği yönünde sonuçlar ortaya koymuştur.

Londra'nın bugünkü sel-taşkın riski değerlendirmesi

- Londra nüfusunun önemli bir kısmı sel baskını tehlikesi altında yaşamakta veya çalışmaktadır. Ancak sel defansları bu riski azaltmaktadır.
- Kentin, gelir düzeyi düşük kesimi sel ve taşkın olaylarına karşı daha savunmasızdır.
- Sel ve taşkın riski ile ilgili, hazırlanmak veya tepki vermek konusunda halk bilinçsiz ve çok az sayıda insan, sel uyarı sistemlerine kayıtlıdır.
- Londra'nın kritik altyapısının önemli bir kısmı, pek çok kentsel varlık ve acil sistemleri yüksek riskli alanlardadır.
- Nüfustaki büyüme, taşkın alanlarında yaşayan ve çalışan insan sayısını da arttırmaktadır.
- Thames nehrindeki gel-git savunmaları dünyanın en iyi sel savunma standartlarını sağlamasına karşılık, kentin drenaj altyapısı ve nehre akan akarsu kolları sel riskiyle mücadelede yetersiz kalmaktadır [90].

Büyük Londra Otoritesi(GLA), 2009 yılında, 32 mahalli yönetimlerle birlikte, Londra sınırları içinde, geniş ölçekli **Bölgesel Taşkın Risk Değerlendirmesi(Regional Flood Risk Assessment -RFRA)**'ni hazırlamış, Londra Mekansal Gelişme Stratejisi (Spatial development Strategy for London) doğrultusunda Londra Planı (The London Plan)'nı yayınlamıştır. Bütün bunların altyapısı, kaynakların daha verimli ve esnek kullanımı, kaynaklar üzerindeki baskının azaltılması, su firmalarına yönelik düzenlemeler, su kaynakları ve kanalizasyon hatları ile ilgili yeni yasal düzenlemeler getiren, Su Yasası(Water Act)'na dayalıdır [93].

Bölgesel Taşkın Risk Değerlendirmesi(Regional Flood Risk Assessment -RFRA)

Değerlendirme; TE2100 projesi, Londra Planı, Stratejik mekânsal planlama projeleri, Londra Drenaj Planı, yüzey suyu yönetim planları ve Londra Belediyesi'nin yayınladığı Sürdürülebilir Tasarım ve İnşaat Kılavuzu ile de bağlantılıdır.

Raporda, Thames bariyerleri ve savunma duvarlarının yanı sıra, TE2100 Projesi'nin, 2030 yılına kadar risk yönetimini sağlamaya devam edeceği, ancak, 2030 sonrası için yeni planlamaların yapılması gerekliliğinden bahsedilmiş ve çalışma öneriler sunulmuştur:

2012-2035 yılları için:

- Mekansal planlama ve yerel dayanıklılık önlemleri ile mevcut ve yeni gelişimlerin güvenliğinin sağlanabilmesi için, yerel yönetim ve inşaat endüstrisi ile birlikte çalışılması,
- Mevcut taşkın yönetim sistemlerini korumaya ve geliştirmeye yönelik çalışmaların devam etmesi,
- Batı Londra'da akarsu sellerini yönetmede Thames bariyerlerin kullanılmasına ilişkin yerel yönetimlerle birlikte acil durum projelerinin geliştirilmesi,

2035-2070 yılları için:

- Koruma duvarları, bariyerler ve koruma setlerini iyileştirme veya değiştirme,
- Batı Londra'da akarsu taşkın yönetiminde yerel yönetimlerle birlikte çalışılması,
- Deniz seviyesi yükselmeleri ile kaybolan haliç alanlarında yeni gel-git habitatının oluşturulması,
- Thames nehri kıyısını güçlendirme projelerinin üretilmesi,
- Sel-taşkın riski olasılıkları ve acil durum planlarının güncellenmesi ve geliştirilmesi,
- Bariyerlerin yükseltilmesi,
- Tüm savunma sistemlerinin bakım ve onarımına devam edilmesi önerilmiştir.

Bununla birlikte, haliç boyunca;

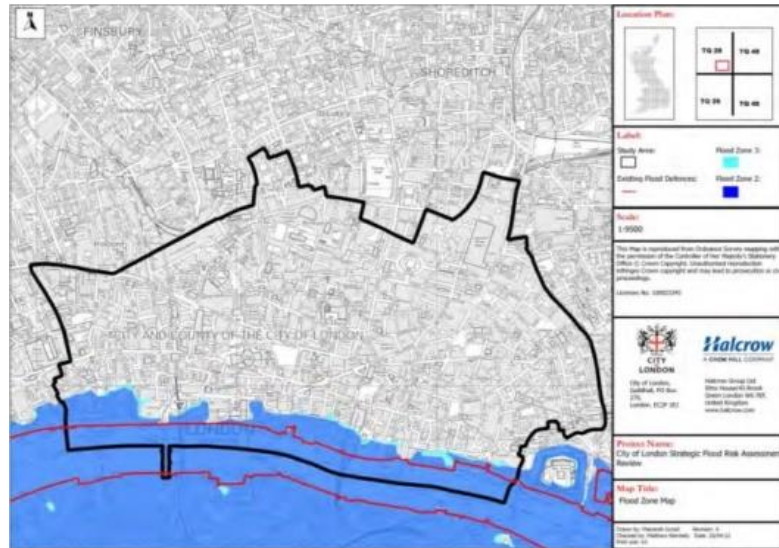
- Batı Londra Erişimi için; Teddington Kilidi ve Hammersmith Köprüsü'ne, taşkın geçitleri gibi sel baskını önlemleri alınarak, arazi potansiyelinin korunması, nehir duvarlarının geliştirilmesi, yükseltilmesi ve çevreye duyarlı etkin projelerin üretilmesi,
- Hammersmith Köprüsü'nden, Thames Bariyerlerine kadar, nehir duvarlarının çevreye duyarlı, sürdürülebilir ve uygun maliyetli bir şekilde, yükseltilmesi veya geri çekilmesi seçeneklerinin araştırılması,
- Thaes Bariyerlerinden, Tilbury tersanesine kadar olan kısımda, nehir duvarlarının geliştirilmesi gerekliliğinden bahsedilmiştir. Rainham / Wennington Marshes, Erith Marshes ve Dartford / Crayford Marshes gibi henüz gelişmemiş büyük araziler, sel riski yönetimi ve yeni yaşam alanları yaratmak için potansiyel stratejik alanlar olarak gösterilmiştir.
- Tilbury'den Southed arasında, Londra'nın dışında olmasına rağmen, kenti korumak ve çevresel etkileri hafifletmek için etkin seçenekler sunan bir alan olarak belirlenmiştir [93].

Bölgesel Taşkın Risk Değerlendirmesi'nde Belirtilen Planlama kararları

- Geliştirme projeleri, sel risk değerlendirmesi ve yönetim gerekliliklerine, Ulusal Planlama Politikaları Çerçevesinde hazırlanan teknik rehber, taşkın yönetimi planlarına ve Thames Estuary 2100 projesinde önerilen tedbirlere uyulmalıdır.
- Yapılar, elektrik, su vb. gibi önemli hizmetler hem güvenli hem sel durumuna karşı devamlılığı sağlayacak şekilde tasarlanmalı, acil durum stratejileri hazırlanmalıdır.
- Mevcut taşkın savunmalarının bütünlüğünü korumak için, yönetim, bakım ve iyileştirmelerinin yapılması gerekmektedir.
- İlçeler, teknik rehber ve ulusal planlama politikaları doğrultusunda, özellikle sel riski olan alanların belirlenmesi ve bu risklerin azaltılması ve risk altındaki bölgelerin geliştirilmesi için stratejik planlar yapmalıdır. Bu planları yaparken, politika önerilerin yer aldığı Stratejik Taşkın Risk Değerlendirmelerinden yararlanmalıdır.

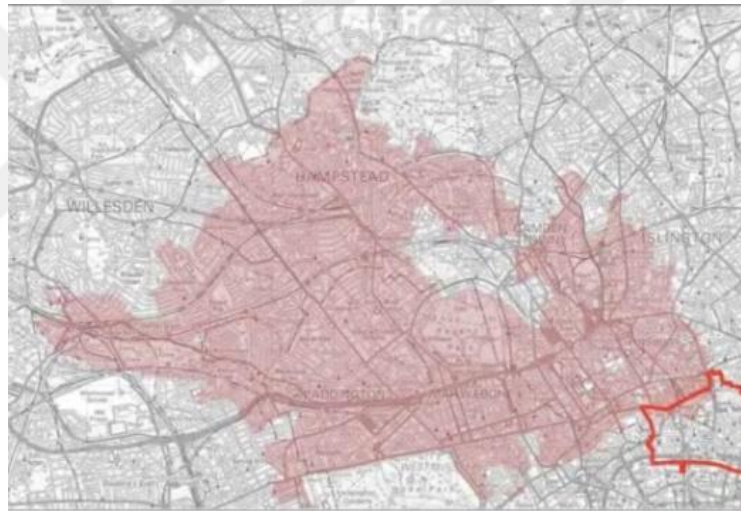
- Sürdürülebilir drenaj için; mümkün olduğunca taşkın riski kaynağına yakın bir alanda yeşil alan oluşturulmalıdır.
- Yağmur suyunun depolanması,
- Gözenekli yüzeyler oluşturulması,
- Yağmur suyu havuzları ya da açık sulak alanların oluşturulması ile yağmur suyunun hafifletilerek aşamalı serbest kalmasının sağlanması,
- Kombine kanalizasyon sistemlerinin oluşturulması gibi önlemler alınmalıdır.
- Drenaj, su verimliliğini, biyo-çeşitliliği, rekreasyon alanlarını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- İlçeler, Sel ve Su Yönetim yasası 2010 (Flood and Water Management Act 2010) ile uyumlu olarak, yüzey suyu yönetim konularını belirlemeli ve riskleri azaltmaya yönelik, Yüzey Suyu Yönetim Planlarını (Surface Water Management Plans) kullanmalıdır [93].

Bölgesel Taşkın Risk Değerlendirmesi'ni baz alarak **Londra Stratejik Sel Riski Değerlendirmesi** (SFRA) yayınlanmıştır. Değerlendirme; Thames Caddesi'nin güneyi ve merkez aktivite zonu bölgesinin arasında kalan kısmın en yüksek risk altında olduğunu ortaya koymuştur (Şekil 4.22).



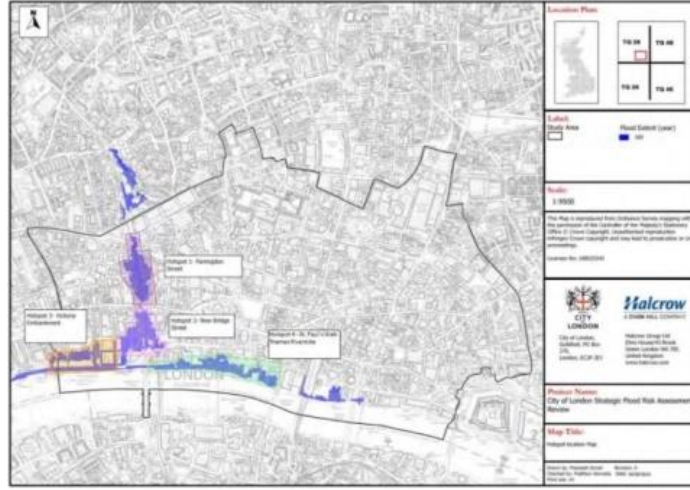
Şekil 4. 22 Londra'nın sel riski altındaki bölgelerinin tanımlaması [94]

Ayrıca söz konusu stratejik değerlendirmede, yağmur suyu taşkın riskini azaltmak için, belediyenin, Kent Açık Alanlar Departmanı'nın oluşturduğu altyapı drenaj çalışmalarında, borulu drenaj sistemleri yerine, emişli drenaj sistemlerinin kullanılması, ağaçlandırma ve diğer bitkilendirme çalışmalarına, yeşil çatıların ve dikey bahçelerin de ilave edilmesi önerilmiştir. Kentin bina yoğunluğu olan kısımlarıyla, kentin gelişme alanlarında da yağmur suyu toplama planlama süreci yoluyla teşvikler plan kapsamında program dahiline alınmıştır. Örneğin, Trinity meydanında yağmur suyu toplama çalışmaları, Seating Lane Bahçesi'nin sulama suyu olarak kullanımına entegre edilmiştir. Sürdürülebilir Drenaj Sistemi (SUDS) programı, kanalizasyon ve drenaj alt yapısı batıda Hammersmith ve Fulham dan, Londra merkezinde Camden boyunca uzanan geniş bir alandan etkilendiği için, yerel çalışmalar yerine, daha geniş ölçekli çözümleri içermekte ve Hampstead barajının sızıntı yapmaması gerektiğine dikkat çekmektedir (Şekil 4.23).



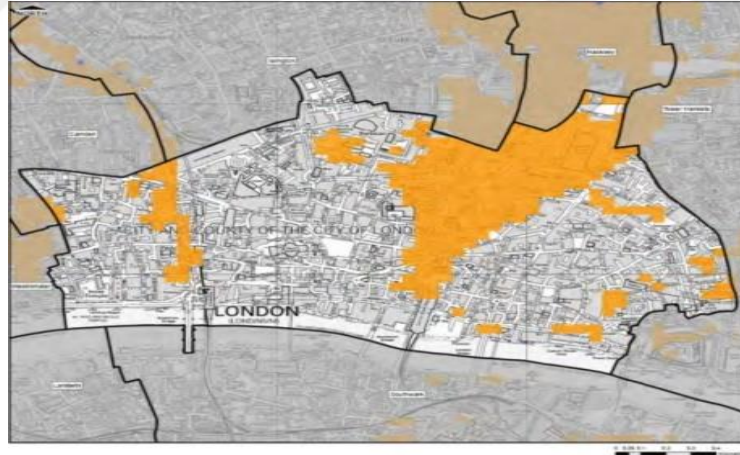
Şekil 4. 23 Bölgesel kanalizasyon ve drenaj alt yapısı etkilenme bölgesi haritası [94]

Şekil 4. 24' te, Farrington Caddesindeki, Fleet vadisi ve Thames Nehri boyunca uzanan alanda yer alan, drenaj ve kanalizasyon şebekesinin, aşırı yüklenmesinden kaynaklanan ve bu alanlardaki menhollerde meydana gelecek, yağmur suyu ve kanalizasyon taşması riskine sahip bölge gösterilmiştir. Söz konusu alanlarda sürdürülebilir drenaj sistemlerinin kullanılması ve peyzaj ile yüzey sularının alt yapı sistemlerine girme oranlarının artırılması, yüzey suyu sel riski oranının azaltılması için önerilmiştir.



Şekil 4. 24 Yüzey suyu ve kanalizasyon sel alanları [94]

Kentin yeraltı suyu seviyesi -30 ve -50 m derinliktedir. Aynı zamanda toprak yapısı, yüksek geçirgenlik ve gözenekliliğe sahip, kum-çakıl içeren sıg akiferlerden oluştuğu için, yer altı taban sularına karşı savunmasızdır. Şekil 4.25' te bu akiferlerden kaynaklanan yer altı taban sularına karşı savunmasız, risk altındaki kısımlar görülmektedir.



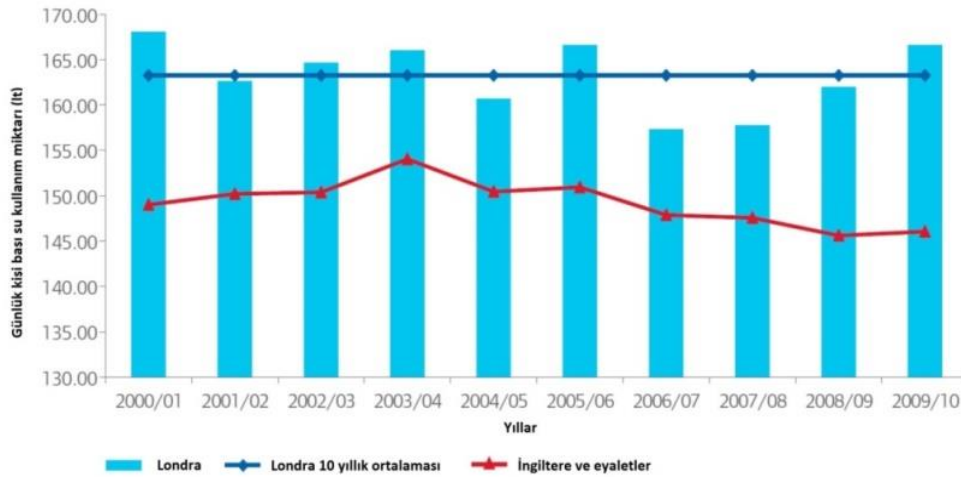
Şekil 4. 25 Yüksek yeraltı taban suyu riskli bölgeler [94]

Suya olan talebin azaltılmasına yönelik hazırlanan, **Su Kaynakları Planlama Rehberi** (The Water Resources Planning Guidelines- WRMPs), Çevre Ajansı tarafından hazırlanan, Su Kaynakları Yönetim Planlarına altlık olarak hazırlanmış, suya olan talebin düşürülmesine yönelik bir rehber niteliği taşımaktadır. Su kullanımındaki verimliliğin artırılarak, emisyonların düşürülmesi hedeflenmiştir.

Su Kaynakları Planlama Rehberi'ndeki ana hedefler:

- Mevcut binaların su verimliliğini arttırmak
- Tüm yeni teknolojik gelişmelerin, su tasarrufu konusunda yoğunlaşmasını sağlamak
- Londra halkının, artan su verimliliğinin faydaları konusunda bilgilенmesini sağlamak
- Su sayaçlı evlerin sayısını arttırmak
- Su için ödenen paralara düzenleme getirmek ve
- Sızıntıyla baş edebilmektir.

Çalışmalarda, mevcut su kullanımına ilişkin, tüketici davranış biçimlerini değiştirmesine yönelik bilgilendirme broşürlerinde, yarı-dolu bulaşık ve çamaşır makinası yerine tam dolu makinaların çalıştırılması gibi küçük su tasarrufu sağlayan değişiklikler, su verimliliği sağlayan armatürler ve bağlantı parçalarının kullanımı, yağmursuyu ve atık su geri dönüşümlerinin kullanımı gibi konular yer almaktadır. Nitekim, 2006 yılındaki kuraklık zamanı tüketicilerin küçük tasarrufları ile, günlük kullanım miktarı %8 düşürülmüştür (Şekil 4. 26).



Şekil 4. 26 Londra içi, yıllara göre su kullanımı ve 10 yıllık ortalama ile karşılaştırılması[95]

Çalışmalar, sızıntıyla baş edebilme ve kaçak kullanımı azaltmanın sosyal ve çevresel maliyetleri de göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda, çevresel su kaçaklarının maliyeti, su kıtlığı yaşanan dönemlerde su kullanımındaki ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetler, taşkınların neden olduğu sel baskınlarının maliyetleri ve tüketicilerin davranışsal etkileri hesaba katılmamıştır.

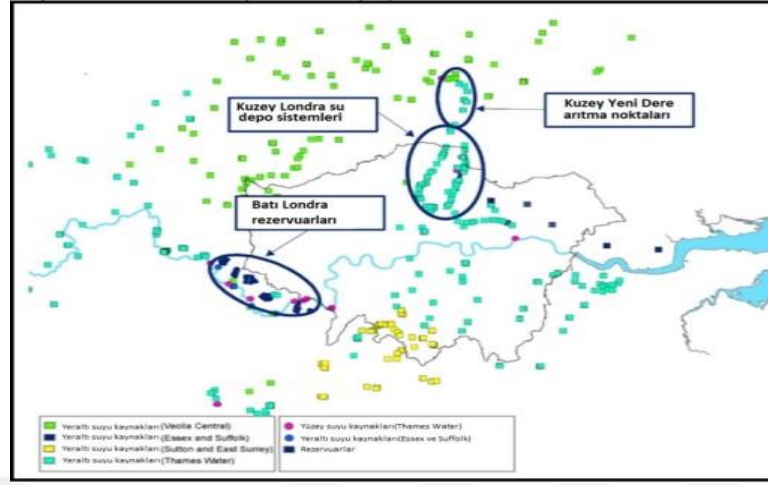
Daha şiddetli yağışlar, Londra'nın kentsel alanındaki düşük geçirgenlik, yeni gelişme bölgeleri ve yetersiz altyapı, sen riskini artırmaktadır. Yüzey suları yönetim sorumluluğu pek çok kuruluşu kapsamaktadır. Belediye çatısı altında, tüm bilgi ve sorumluluk sahibi kuruluşları bir araya getirip, yüzey suyu sel riskini haritalamak ve yüzey suyu yönetim planı geliştirmek için, Londra Drenaj Ortaklığı (Drain London Forum) oluşturulmuştur. Bütün bunlarla bitlikte, Londra belediye başkanı, Londra'da yağmur suyu drenajının sürdürülebilir yönetimi ile de ilgili çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmaların ana hedefi, kanalizasyona giren su miktarını azaltmaktır. Yüzey su yönetiminden sorumlu olan tüm organizasyonlar, yüzey suyu sularını yönetmek için çalışmaya destek vermiştir [95].

4.6.3 Londra'da Kuraklık ve Su Teminine Yönelik Çalışmalar

Londra'da, nüfus ve ekonomik faaliyetlerin artması, yaz yağışlarında ve sıcaklıklardaki artış dolayısıyla yer altı sularının azalması, su ihtiyacının artması ile kuraklık yaşanma olasılığı, diğer risklere göre daha düşük bir ihtimal de olsa, arz-talep dengesinin bozulması sebebiyle olasıdır. Kuraklık, Londra'nın yeşil alanlarını, sulak alanlar, su yollarındaki biyo-çeşitliliği ve buna bağlı pek çok işletme ve enerji, iletişim ve ulaşım gibi diğer altyapı hizmetleriyle etkileşim halindedir.

Londra'da, 1989 yılında, su temini ve atık su yönetimi özelleştirilmiştir. Bu özelleştirme ile birlikte, hem kamu kanalizasyon hatları hem de otoyol drenajı yerel makamların sorumluluğundan çıkartılıp, atık su şirketlerinin sorumluluğuna verilmiştir. Büyük Londra'ya dört su şirketi hizmet vermektedir. Bunlar, Veolia, Thames Water, Essex ve Suffolk, Sutton ve East Surrey' dir. Diğer firmalar, sadece su temini sağlarken, Thames Water, hem nüfus çoğunluğunun %79' una su temini hem de kanalizasyon altyapısı üzerine çalışan tek şirkettir. Londra'nın su ihtiyacının %80' i, Thames ve Lee nehirlerinden, %20'si akiferlerden çıkartılmaktadır. Bu sular daha sonra başkent

çevresindeki rezervuarlarda toplanır. Bu kaynaklar Şekil 4.27’ de daha detaylı olarak verilmiştir.



Şekil 4. 27 Londra’nın detaylı su kaynakları haritası [95]

Su kaynakların verimliliği, kış ayları yağışlarına ve yaz aylarındaki tüketim miktarına bağlıdır. Londra, bu kaynaklarla, kurak iklimlerde kullanılmak üzere ortalama 90 günlük su temini sağlayabilirken, yaz yağış miktarlarının azalması ve kış yağış miktarlarının artması gibi iklimsel değişiklikler sebebiyle ihtiyaç duyulan su depo kapasitesini artırma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalarda, iklim değişikliğine uyum sağlanabilmesi için gerekli olan kapasite, 3 yıllık depo kapasitesi olarak belirlenmiştir[96].

Londra’da, günlük su tüketimi kişi başına 161 litre iken - ki bu miktar ulusal su tüketiminden fazladır- mülkiyet durumuna göre değişmekle birlikte, su tüketimine ilişkin sabit oranlar, Londra nüfusunun sadece %80’ i tarafından ödenmektedir. Bu sebeple, Belediye, su sayacı düzenleyiciler ile su tüketimini azaltmaya odaklanmış ve kuraklığa karşı dayanıklılığı artırmak ve su altyapısının yalıtımını artırmaları için su firmalarına teşviklerde bulunmuştur [97]. The London Water Group ile birlikte çalışarak, su talebini azaltmak, kuraklığa karşı daha dayanıklı hale gelebilmek ve sürdürülebilirliği artırmak amaçlı çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar, su verimliliğini artırma, geri dönüşüm ve su kaynaklarının uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlama gibi konuları kapsamaktadır.

Kuraklık konusunda su şirketlerinin en büyük sorumluluğu, su kıtlığını önlemek, arz-talep dengesini sağlamak, çok fazla su çekerek, nehir balıklarının yok olması gibi

çevreye zarar vermemek ve kuraklık kısıtlamalarını sık sık uygulamaktır. Müşterilerin kampanyalar ile su farkındalıklarının arttırılması, hortum ve yağmurlama sistemlerine kısıtlamalar getirmek gibi geçici su kullanım kısıtlamalarının getirilmesi, zaman zaman su basıncının kısıtlanması, alternatif su kaynaklarının kullanılması ve dağıtım ağının güçlendirilmesi ve su kaynaklarının güçlendirilmesi, su firmalarının sorumlulukları arasındadır. Su Yasası ile tüm su şirketlerinin kaynakların tükenmesi durumunda müşterilerine su sağlamaya devam etmeleri için yeni düzenlemeler yapılmıştır. Buna göre, su şirketleri, uzun vadeli bakım için, hem Su Kaynakları Yönetim Planları (WRMPs)'na, hem de sıkıntı yaşandığı zamanlarda arzı yönetmek için Kuraklık Planları'na sahiptir [96].

Üç ana aktör kuraklıkla mücadelede yer almıştır. Herşeyden önce, su şirketleri, her beş yılda bir raporlanmak kaydıyla, 25 yıllık, stratejik Su Kaynakları Yönetim Planlarını (Water Resource Management Plans-WRMP) hazırlamaya teşvik edilmiş ve bu planla su kaynaklarını yönetmek ve çevresel etkileri azaltmak suretiyle gelecekteki taleplerini nasıl karşılayacaklarını ayrıntılarıyla anlatmaları beklenmiştir. Ayrıca, gelecek stratejileri için düzenli finansman sağlamak için paralel iş planları çıkartılmıştır. İkinci aktör, planların hazırlanmasında düzenli finansman sağlayan, Thames Nehri ve kollarının su yönetimini de kapsayan, 6 yıllık havza yönetim planlarının da yapımından sorumlu Çevre Ajansıdır. Çevre Ajansı'nın sorumlulukları arasında, su stratejisi ile birlikte, Büyük Londra Otoritesi (Greater London Authority), Londra Konseyi(London Council) ve su tedarik şirketleriyle, su kaynaklarının kuraklık tehlikesine karşı direncini arttırmak da yer almaktadır. Tüketiciler ise, üçüncü kilit aktördür. Topluluklar ve kişilerin, su tüketimini en aza indirmeye ve yeni sürdürülebilir alışkanlıklar geliştirmeye yardımcı olması beklenmektedir. Strateji, su şirketlerinin, hayati ihtiyaçlar için su kaynaklarının kullanımına ilişkin, çok aşamalı kuraklık planlarını desteklemektedir. Bu planlar ve sonuç raporlamalarındaki verilere göre, 2005-06 yılları arasında, su talebinin kontrolünde başarılı olunmuş ve bu rapor sonuçları, uzun vadeli etkinliklere temel oluşturmuştur.

İlave su temini için yapılan çalışmalardan biri de, İngiltere'nin ilk su arıtma tesisi, 2010 yılında açılan, doğu Londra'da, Thames Geçidi'ndeki Beckton'da yer alan, tuzdan arındırma tesislerinin inşasıdır. Amaç, en iyi değeri en üst seviyede esneklik ve çevresel

fayda sağlayan, optimize edilmiş bir su kaynağı seçenekleri portföyü geliştirmektir. Tesis, gel-git dalgalanmalarının son üç saati boyunca, Thames Nehri'nden gelen suyu alır, ters ozmos işlemi, mineralize ve dezenfekte işlemleri ile tuzu arındırır ve arıtılan suyu, 14 milyon litre su tutma kapasitesi olan, 1.2 m çığında, 8 mil uzunluğundaki boru hattı ile Kuzey Londra'ya transfer eder. Tesis, kuraklık esnasında, günlük 150 milyon litre su talebini korumak amaçlı tasarlanmıştır [98].

Belediye'nin yayınladığı Londra Su Strateji ileriye dönük, nüfusun artması sebebiyle, kuraklığa uyum sağlamak ve esneklik kabiliyetini geliştirmek için, su arzı ve talebi arasında 2030 yılına kadar sürdürülebilir bir denge oluşturmak ve Londra'nın kuraklığa karşı daha dayanıklı olmasını sağlamak için bir vizyon oluşturmaktadır. Kuraklığa karşı duyarlılığı arttırmak ve kentteki su ihtiyacını azaltmak için, mevcut su kaynakları ile ilgili eylemler Çizelge 4.5' te verilmiştir:

Londra, su kaynaklarının verimli kullanılmasıyla elde edilen ekonomik ve çevresel faydaları tanımlamış ve kullanılan suyun verimliliğini, ayrıntılı bir maliyet-fayda analizi temelinde uygulamaya koymuştur. Kent ayrıca, enerji verimliliği sağlayan servislere kadar, tüm paydaşlarla, yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetini paylaşmaya yardımcı olmaktadır [99].

Çizelge 4. 5 Kuraklık ile ilgili eylemler ve sorumlu aktörler [100]

EYLEM	SORUMLU AKTORLER	ANAHTAR ORTAKLAR
Hem içme hem de taşkın suyu yönetimini içeren bir Londra su stratejisi	Çevre Ajansı	Çevre Ajansı, Thames Water
Londra'nın su arıtım alt yapısını belirlemek	Çevre Ajansı	London Water Group, Büyük Londra Otoritesi, Su firmaları, Çevre Ajansı
Of Wat firmasının su şirketlerine su tasarrufu sağlamak amacıyla su altyapı çalışmalarına destek sağlaması	Büyük Londra Otoritesi	Of Wat, London Water Group, GLA, Thames Water
Kamu binaları, konut ve ticari binaların su ve enerji verimliliğinin artırılması	Büyük Londra Otoritesi	Londra ilçe yönetimleri, GLA Emlak yöneticileri, İşletmeler

Kuraklık ile ilgili alışmalar:

- Su temini
- Yüzey suları
- Atık su toplama
- Atık su arıtımı
- Sel risk yönetimi
- Sosyo-ekonomik yenileme
- Sürdürülebilir su yönetimini kapsar.

Londra’da Su Temini

evre Ajansı’nın yaptığı çalışmalara göre, İngiltere’nin güneydoğu bölgeleri “ciddi” su sıkıntısına sahiptir. Bunun anlamı, günlük su tüketiminin uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerinin çok üstünde olmasıdır. Su firmaları, evre Ajansı tarafından belirlenen “sürdürülebilir azaltma hedefleri” doğrultusunda kendi hedeflerini belirlemişlerdir. İklim değişikliği ve nüfus artışı ile birlikte, tahminler, herhangi bir aksiyon alınmazsa 2050 yılına kadar günlük 522 milyon litre olacağı ve sürdürülebilir arzı aşacağı yönündedir. Belediye, Thames Water ile birlikte, yeni su kaynakları ararken mevcut varlıkların su verimliliğini artırmak, su arz-talep dengesini sağlamak için çalışmaktadır. Thames Water, Londra’nın artan talebini uygun fiyatlı ve uzun vadeli bir şekilde karşılayabilmek için, yeni su kaynakları seçeneklerini değerlendirmiştir. Oxford yakınlarındaki Severn Nehrinden kanal vasıtasıyla su getirilebilecek yeni bir rezervuar, kanalizasyon arıtma tesisleri ve daha fazla deniz suyu arıtma tesisini bu seçeneklerden bir tanesidir.

Su firmaları:

- Daha fazla konutu verimli sayaçlar kurmayı
- Evlerin su verimliliğini arttırmayı
- Sızıntıları daha iyi tespit edebilmek için yeni ölçüm teknolojilerini kullanmayı

- Su kullanımı verimli hale getirmek için akıllı tarifeler geliştirmeyi taahhüt etmişlerdir.
- Kullanıcı alışkanlıklarını değiştirmeye yönelik teşviklerle birlikte entegre programlar uygulanmıştır [101].

4.7 Londra İklim Değişikliği Eylem Planı (London Climate Change Action Plan) ve Projeleri

Plan, mevcut enerji verimliliği önlemlerinin daha hızlı sonuç gösterebilmesi için karbon fiyatlandırmasında yeni düzenlemelerin yapılması gerekliliğini ortaya koymuş, Londra'nın iklim değişikliği ile mücadele konusunda kapsamlı bir çalışma başlatmış, 2025 yılı ve sonrasına yönelik ihtiyaç duyulacak değişikliklere odaklanmıştır [102].

Londra İklim Değişikliği Eylem Planı'nın Amacı: İklim değişikliği ile mücadele ederken, Londra'lıların yaşam standartlarını değişen iklim karşısında korumak

Londra İklim Değişikliği Eylem Planı'nın Vizyonu: "Yarını korumak için bugünden eylem"

Londra İklim Değişikliği Eylem Planı'nın Kapsamı:

Enerji verimliliği sağlarken, emisyonları azaltmak için **dört** programı kapsar. Programlar şu şekildedir:

- **Yeşil Evler Programı:** Konutları enerji verimli hale getirerek, kullanıcının mali tasarruf yapması çalışmalarını kapsar.
- **Yeşil kuruluşlar Programı:** İşletmelerin davranış değişikliği ile emisyonları azaltma hedefi çalışmalarını kapsar.
- **Yeşil Enerji Programı:** Londra'nın karbon azaltma hedeflerine ulaşabilmesi için enerji kaynak ve tüketimine yönelik çalışmaları kapsar.
- **Yeşil Ulaşım Programı:** Ulaşım sektöründeki hafifletme ve yeni teknolojiler kullanma çalışmalarını kapsar.

Londra İklim Değişikliği Eylem Planı'nın Hedefleri:

- 2025 yılında Londra emisyonlarının 1990 yılı seviyelerinin %60 altına indirmek

- Yıllık evsel CO₂ emisyonlarını 2025 yılına kadar 7.7 milyon ton azaltmak (Mevcut konutlar kaynaklı enerji kullanımı, toplam emisyon kaynaklarının %40'ını oluşturmaktadır.)
- Ulaşım kaynaklı emisyonları 2025 yılına kadar 4.3 milyon ton azaltmak (Mevcut ulaşım kaynaklı emisyonlar, toplam emisyon kaynaklarının %22'sini oluşturmaktadır.)

Yeşil Evler Programı çalışmaları;

- Çatı ve duvar yalıtımları için konut sahiplerine maddi destek sağlamak,
- Farkındalığı artırma çalışmaları yapmak,
- Enerji Tasarruf Vakfı ile enerji tasarrufu ve tedbir uygulamaları, mikro-yenilenebilir malzemelerin erişimi konusunda bilgi alma ve danışma merkezi oluşturmak,
- Sosyal konutların enerji verimliliğini artırma projesi geliştirmek,
- Sürdürülebilir enerji endüstrisi hakkında bilgi paylaşım ve eğitimleri geliştirmeyi kapsamaktadır.

Yeşil kuruluşlar Programı çalışmaları;

Kamu ve özel sektör kuruluşlarının CO₂ tasarrufu sağlamak amacıyla yapılan çalışmalar, yıllık sektör emisyonlarını 7.6 milyon ton azaltmayı hedeflemektedir. Program şu konulara odaklanmıştır [102]:

- **Daha iyi Binalar Ortaklığı (Better Buildings Partnership):** özellikle rutin bina yenileme çalışmalarında ticari ev sahipleriyle çalışmak
- **Yeşil Örgütler Rozet Şeması (Green Organisations Badging Scheme):** Personel davranış değişiklikleri ile emisyonları azaltmayı hedefleyen bilgi ve destek sağlamak amacıyla yeşil rozetleme seviyelerinin belirlenmesi
- **Lobicilik:** diğer iki programın gerçekleştirilmesindeki engelleri ortadan kaldırmaya yönelik çalışmaları kapsar.

Yeşil Enerji Programı çalışmaları:

- Londra'daki yerinde yenilenebilir enerji alımının teşvik edilmesi,

- Büyük ölçekli yenilenebilir enerji üretimini sağlamak (örneğin, kara tabanlı rüzgar tribünleri 47.000 aileye kadar güç sağlayabilir)
- Soğutma ısı ve güç enerji kaynağı kombin çalışmalarının yaygınlaştırılması,
- Atık dönüşüm enerji üretimini yaygınlaştırmayı kapsar.

Yeşil Ulaşım Programı çalışmaları:

- Ulaşım güzergahlarını geliştirme
- Düşük emisyonlu araç ve yakıt kullanımını teşvik etme
- Taşımacılık için karbon fiyatlandırması çalışmalarını kapsar.

4.7.1 Thames Haliç 2100 Projesi (Thames Estuary 2100-TE2100)

Thames Haliçi'nin 2100 yılına kadar korumak için sel tehdidi yönetim seçeneklerini belirlemek için, Çevre Ajansı'nın yaptığı araştırma çalışmasıdır. Yükselen deniz seviyelerine karşı korunma eşikleri belirlenmiş, mevcut defans sistemlerinin yükseltilmesinden, yeni bariyerler yapılmasına kadar çeşitli uyum seçenekleri tespit edilmiştir.

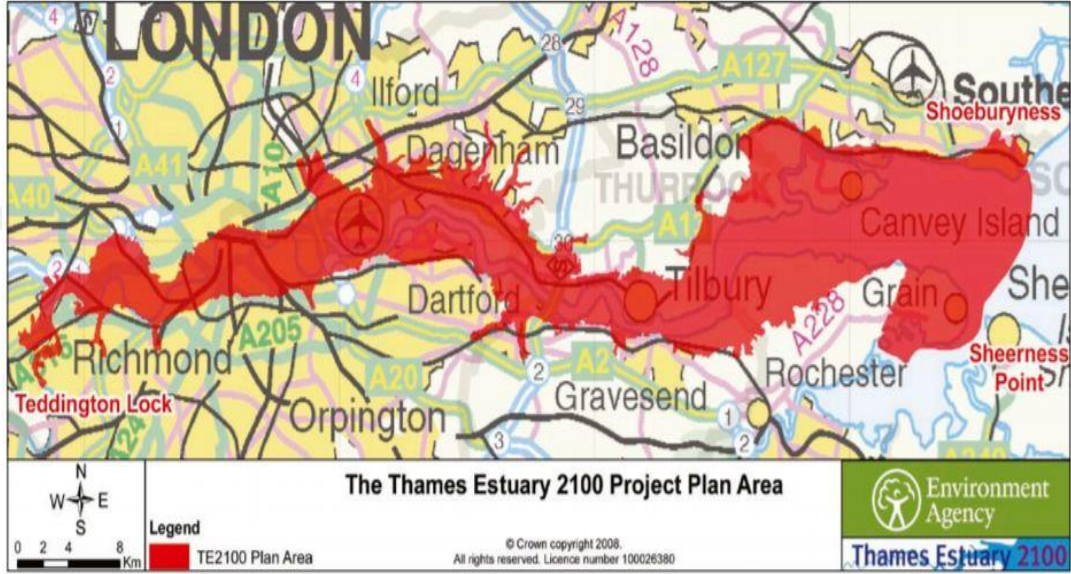
TE2100 Projesi'nin Amacı: Thames Nehri boyunca, stratejik çevresel değerlendirme ile mevcut durumu analiz ederek, kısa, orta ve uzun vadede stratejik sel-taşkın riski yönetim seçeneklerini içeren sürdürülebilir bir eylem planı sunmak

TE2100 Projesi'nin Hedefleri [103]:

- Sel ve taşkın riskinin insanlar, mülk ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek
- İklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklı hale gelmek, uyum sağlamak
- Uygun ve sürdürülebilir arazi kullanım planlamasını sağlamak, Thames'teki gel-git taşkınlarına karşı esnek bir kalkınma planı sunmak
- Thames Nehri'nin, sosyal, kültürel ve ticari değerlerini korumak
- Biyolojik çeşitlilik hedeflerine katkıda bulunmak, haliç ekosistemini geliştirmek ve restore etmek

TE2100 Projesi'nin Kapsamı:

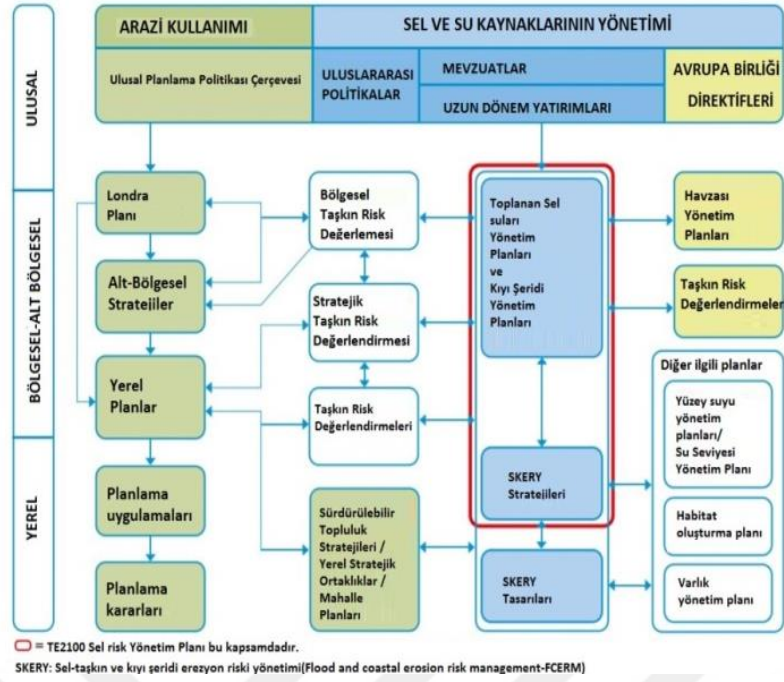
TE2100 Planı, batısındaki Teddington'tan gelen, doğuya doğru Sheerness/Shoeburyness'a kadar olan Thames gel-git ve taşkın alanını kapsar (Şekil 4.28). TE2100'ün yaklaşımı, taşkın risk yönetimi planlarının yalnızca teknik olarak sağlam olması değil aynı zamanda sosyo-ekonomik ve çevresel faktörleri de entegre etmesini benimsemiştir.



Şekil 4. 28 Thames Haliç 2100 projesi plan alanı [103]

TE2100 Projesinin Diğer Planlarla İlişkisi

Deniz seviyelerinin yükseliş tahminlerindeki belirsizliği yönetebilmek için, çok opsiyonlu ve esnek bir yaklaşımda bulunan TE2100 planı, Şekil 4.29' da görüldüğü gibi, üst düzey planlar, stratejiler, alt ölçekli planlar ve diğer planlama girişimleri arasında ilişkilendirme yapmış ve seçenekler geliştirmiştir.



Şekil 4. 29 TE2100 Planının diğer planlarla ilişkisi [103]

Stratejik çevresel değerlendirmeler sonrasında, haliç boyunca 2010- 2069 yılları arasında kapsayan 10 seçenek belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Sel ve taşkın sebepleriyle kaybedilen ekosistemlerin telafisi için yeni ara geçişler ile tatlı su habitatları sağlanması, acil durum ve mekansal planlama gibi taşkın yönetimi ve Batı Londra'da artmakta olan akarsu sel riski yönetimi gibi bazı ilave bileşenler bu seçeneklere eklenmiştir.

Çizelge 4. 6 Mevcut durum değerlendirmesi sonucu oluşturulan seçenekler [103]

Seçenekler	Tanımı
Seçenek 1. Mevcut savunmaların geliştirilmesi 1.1. Gerektiğinde savunmaların kaldırılması 1.2.Savunma defanslarını yükseltirken veya değiştirilken gelecekteki uyum çalışmalarına da olanak sağlaması 1.3.Yer değiştirildiğinde defansların yükseltilmesi 1.4. Defansların onarım ve değiştirme rejiminin optimize edilmesi	Farklı bakım çizelgelerini ve farklı zamanlarda karar verme yöntemlerini içeren, dört farklı alt seçenek göz önüne alınmıştır
Seçenek 2. Tidal sel saklama alanı	Gelgit sularının Erith Bataklığı, Aveley ve Wennington Bataklığı, Dartford ve Crayford Bataklığı, Shorne ve Higham Bataklıklarında depolanması, Thames Barrier'deki aşırı su seviyelerinin azaltılmasına yardımcı olacaktır.
Seçenek 3.1. Tilbury Bariyeri Seçenek 3.2. Long Reach Bariyeri	Bariyerler, Defra iklim değişikliği senaryosunda öngörülen en yüksek dalgalanmaya karşı direnmek üzere tasarlanacaktır. Her iki seçenek de, bariyerin sadece yılda belirli sayıda kapatılabileceği düşünüldüğünden dolayı defansların her halukarda yükseltilmesi gerekmektedir.
Seçenek 4.1. Tilbury'deki bariyerlerin iç içe geçmeli bariyer olması Seçenek 4.2. Long Reach'deki bariyerlerin iç içe geçmeli bariyer olması Seçenek 4.3. Thames Barrier'de iç içe geçmeli bariyerlerin olması (50 kapanış / yıl yaklaşımına göre)	İç içe geçmeli, kilitli bariyerlerin her bölmesi için iki kapısı vardır, bu nedenle kapılardan birinde bir arıza olduğunda yedekleme yapılır. Gerekliğinde sık sık kapatılabilirler. Ayrıca sistem, bariyer kapatıldığında gemilerin geçmesine de olanak sağlar.

Çizelge 4. 7 TE 2100’de ortaya koyulan eylem seçeneklerinin etki değerlendirmesi [104]

Etki/ Konu başlıkları	Var olanın korunması	1. Seçenek: varolanın geliştirilmesi	Gel-git taşkın depolarının oluşturulması	Seçenek 3.1.Tilbury Bariyeri
Altyapı	Yüzyıl boyunca sel-taşkın riski arttıkça altyapı üzerindeki etkiler artacaktır.	Önemli bir etkisi yoktur.	Önemli bir etkisi yoktur.	Bariyerin tasarımı, rıhtım, dalgakıran ve iskelelerin bozulmasını minimuma indirecektir.
Arazi kullanımı& peyzaj	daha sık su basması, tarihi manzara karakterini olumsuz etkileyecektir.	Peyzaj üzerine özellikle de Batı Londra ve bazı tarihi binaların manzaraları gibi özel noktalar üzerinde etkileri olabilir.	Depo alanları peyzaj imkanı sunarken, duvar yükseltmeleri ertelenebilirse peyzaj üzerindeki etkiler de azaltılmış olur.	1 ve 2. seçeneklere göre, daha düşük duvarlarla yapılan bariyer sistemleri, peyzaj etkilerinin olumlu etkileyecektir.
Rekreasyon & Açık Alanlar	Zamanla rekreasyonel açık alanlar yok olacaktır.	Savunmalar boyunca yürüyüş ve bisiklet yolları da dahil olmak üzere, iyi tasarlanmış duvarlar kara tabanlı rekreasyon için olumlu etkiler. Suya dayalı rekreasyon olumsuz etkilenecektir.	Depo alanları, nehir kıyısındaki alanlara rekreasyonel erişimi artırmak için kullanılabilir.	Bariyer tarafından sağlanan koruma, rekreasyon için daha çok arazinin kullanılabileceği anlamına gelir. Fayda, bariyerlerin açık veya kapalı olmasına bağlı olarak zamanla değişkenlik gösterir.
Su & Hidromorfoloji	Deniz seviyesinin yükselmesi ve varolan savunma hattının yol açtığı kıyı sıklığı devam edecek, kirlenmiş alanların sel sıklığına daha fazla maruz kalacaktır.	Kapanma sıklığı, su kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri artıracaktır.	Seçenek 1 deki gibi, su kalitesi üzerindeki olumsuz etkileri artıracaktır.	Nehirdeki yapılar, Thames Haliç bataklığı, çevresel etki değerlendirmesi bütünlüğünü etkileyecektir.

Etki/ Konu başlıkları	Var olan savunmaların korunması	1. Seçenek: varolanın geliştirilmesi	Gel-git taşkın depolarının oluşturulması	Seçenek 3.1.Tilbury Bariyeri
Biyçeşitlilik	Haliç dışında kalan alanlarda yeraltı suyu seviyelerinin yükselmesi neticesinde, varolan biyçeşitlilikte kademeli değişim	Uygun olan yerlerde, ara geçiş habitatları oluşturmaya imkan sağlayabilir ve biyçeşitliliğin sürdürülebilmesine yönelik tasarlanmalıdır. Mevcutta, deniz seviyelerinin yükselmesi sebebiyle, ara geçiş habitatlarında kayıplar yer almaktadır.	Depo alanlarının nadir kullanılacağı düşünüldüğünde, mevcut tatlısu muhafaza edilmelidir. Yeni duvar inşaatı geciktirilebilir.	Sıklıkla kullanılırsa, balık popülasyonu ve bağlantılı olarak kuş popülasyonunda olumsuz etkiler olabilecektir. Deniz seviyelerinin yükselmesi ve kıyılardaki baskı nedeniyle ara geçiş habitatlarında kayıplar devam edecektir.
Ticari&ekonomik	Sel riskleri, altyapı ve ticari hareketliliği etkileyecektir.	Önemli bir etkisi yoktur.	Taşkın depolama alanlarının tarımsal kullanımlara etkisi oldukça düşüktür. Bu alanlar, ticari ve ekonomik kullanım fırsatı sağlayabilir.	Bariyerler, yükselen ekonomiyi destekleyebilir. Ancak kullanım sıklığı riski de artırabilir. Uzun vadede nehir tabanlı ticaret trafiğine kısıtlamalar getirebilir.
Sağlık&sosyal	Sel riskleri zamanla arttıkça, sağlık ve refah ile ilgili sorunlar, taşkın riski ile yaşamın psikolojik sorunları, taşkın riskinden sonra toparlanma, mülk kaybı, topluluk ruhu kaybı ve yer hissi ile birlikte yaşam riski artmaktadır. Hastaneler ve toplum merkezleri gibi sosyal altyapıların zaman içindeki sellerden etkilenme eğilimi daha yüksek olacaktır.	Manzara kaybının yaşanması, insanları psikolojik olarak etkiler.	Taşkın depolama alanları aynı zamanda taşkınları şu anda taşkın olmayan bölgelere daha yakın hale getirebilir, ancak açık alana erişim fırsatı sağlar.	Bariyer yükselen kalkınma trendini ve sosyal faydayı destekler. Faydalar, bariyerin başarısına bağlıdır.
Tarihi & Kültürel	Yüzyıl boyunca sel-taşkın risklerinin artması, tarihi ve kültürel varlıklara yönelik riskleri de artırır.	Önemli bir etkisi yoktur.	Depo alanlarında olabilecek herhangi bir arkeolojik alan, sel sonrası depo alanlarının boşaltılma sürecinde oluşacak, nem ve kurumlardan etkilenebilir.	Tilbury'deki, tarihi ve kültürel alanlarda oluşabilecek sel riskini yüksek oranda azaltır.

Çizelge 4.7’ te, sunulan seçeneklerin etki değerlendirmeleri verilmiştir. Değerlendirme sonucunda göre, sunulan seçeneklerden, mevcut savunma sistemlerinin tamir veya değiştirilmesi ile korunmasını öneren, çevresel olarak tercih edilen 1.4. seçenek, planın

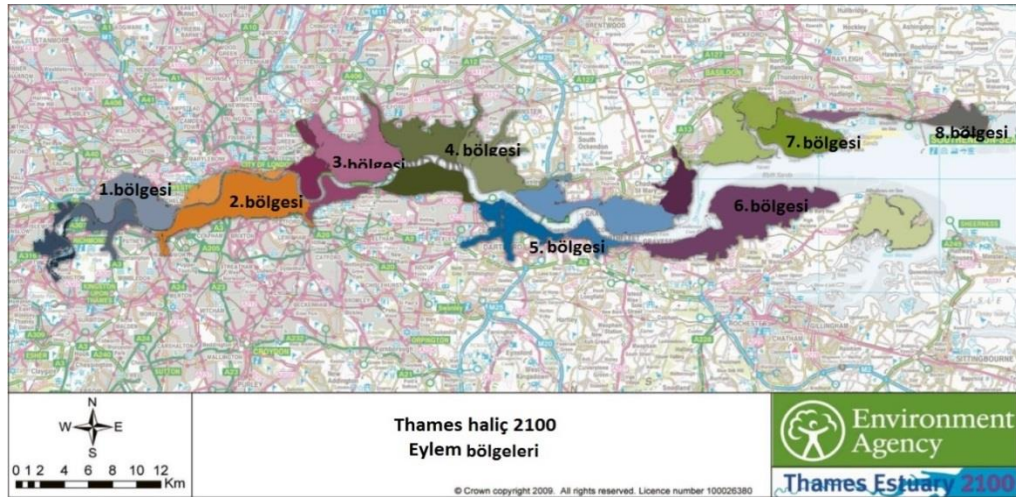
ilk 60 yılı için en uygun yaklaşım olarak belirlenmiştir. Long Reach'e yeni bir bariyer önerisi getiren 3.2. seçenek, ekonomik olarak değerlendirilmiş ve 100 yıllık plan içine dahil edilmiştir.

Yapılan tüm çalışmalarda, çevresel etkilerin belgelendiği Stratejik Çevresel Değerlendirme raporları, kuşlar için özel koruma alanları, Ramsar sulak alanları, habitat ve diğer türler için özel koruma alanları raporlarının içeriklerinin de yer aldığı Habitat Düzenleme Değerlendirmeleri, Su Direktifi Çerçevesi değerlendirmeleri göz önünde bulundurulmuştur. Uygulama için, Defra iklim değişikliği rehberindeki, gelecek iklimi, sosyo-ekonomik veya çevresel değişime uyum çalışmalarına dayandırılarak belirlenen tarih aralıklarına göre, üç aşama belirlenmiştir.

Aşama 1: ilk 25 yılı (2010-2034) kapsar. Güven oluşturularak planlamanın sürdürülmesi temalıdır.

Aşama 2: sonraki 35 yılı (2034-2069) kapsar. Yenilenme ve nehir kıyısının şekillendirilmesi çalışmalarını kapsar.

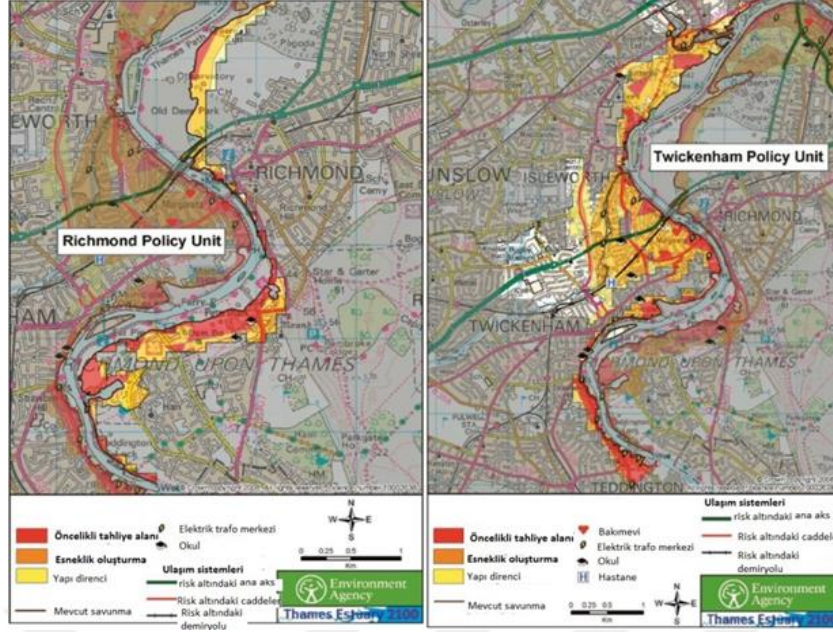
Aşama 3: 2070 sonrası 30 yılı kapsar. Gelecek iklime hazırlanma çalışmalarını içerir. Haliç, projede, benzer çalışmaların yer aldığı bölgelere ayrılmıştır (Şekil 4.30). Her bölgede hangi eylemlerin yer alacağı, söz konusu eylemleri kimlerin üstleneceği ve nasıl yapılacağı projede belirtilmiştir.



Şekil 4. 30 TE2100 projesi eylem bölgelerinin sınırları [103]

Genel eylem bölgesi: Tüm Haliç bölgesini kapsar. İlk olarak, 2034 yılına kadar yapılabilecek en uygun yaklaşımın savunmaların korunması, geliştirilmesi veya değiştirilmesi ve gelecekteki uyum defanslarının inşasına olanak sağlaması, daha yüksek savunmaların oluşturulmasında temel görevi görebilecek şekilde yapılması önerilmiştir. Çevre Ajansı'nın mekânsal planlamadan sorumlu ekipleri bu çalışmalar için, devam eden kalkınma uygulamalarının bir parçası olarak toprak sahipleri ve yerel yönetimlerin planlama birimleriyle birlikte ortak çalışmaya teşvik eder. Bu çalışmalar yapılırken, çevresel ve rekreasyonel fırsatların ortaya konması da hedeflenmiştir. Tüm bariyerlerin işletme ve bakımları denetlenenektir. Ayrıca, 100 yıllık planlamaya göre değerli habitat alanları zarar göreceğinden ve yaşam alanlarının sürdürülebilirlik hedefine yönelik olumlu bir adım olarak, kaybolma riskine sahip alanlar belirlenmiş ve St. Mary's bataklığı da dahil olmak üzere yeni habitat geçiş bölgeleri oluşturulması öngörülmüştür. 15 yıllık, 25 yıllık ve 2050-2100 yılları arası için izleme ve geliştirme programları geliştirilmiştir [103].

TE2100 1.Eylem bölgesi: Richmond, Twickenham, Barnes & Kew ve Hammersmith yer aldığı, batı Londra, kentleşmenin yoğun olduğu, açık rekreasyon alanlarının fazlaca bulunduğu bir bölge olup, önemli akarsu kaynaklı sel riski ile yüzyüzedir. Sel riski alanlarında konut sayısı az olmakla birlikte, Kew Garden gibi önemli alanlar, okul ve trafo merkezleri risk altındaki bölgelerde yer almaktadır. Richmond'ta risk altındaki alanlarda mülk sayısı azdır ancak, Ham House ve Kew Bahçeleri gibi tarihi ve kentsel değerler yer almaktadır. Mevcut sistemler, Thames bariyerleri, Thames cephesinde ikincil savunmalar, saha tahmin ve uyarı sistemleridir. Şekil 4.31' de 1. Bölgede yer alan, sel riski altındaki alanlar gösterilmektedir. 1. bölge için eylem planları arasında sulak yaşam alanı restorasyonu için fırsatlar tespit edilmiştir. Nehir yatağının zenginliği Barnes ve Putney'de, selin mevcut varlıklara etkilerini azaltmak için, yeniden düzenlenmiş savunma sistemleri ve taşkın planı yönetiminin bir kombinasyonu, ekolojik kapasitesini ve görünümünü iyileştirmek için fırsatlar sağlayacaktır. Yeraltı suları kaynaklı sel baskını yönetimi ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 4. 31 1.bölge sel riski değerlendirmesi [103]

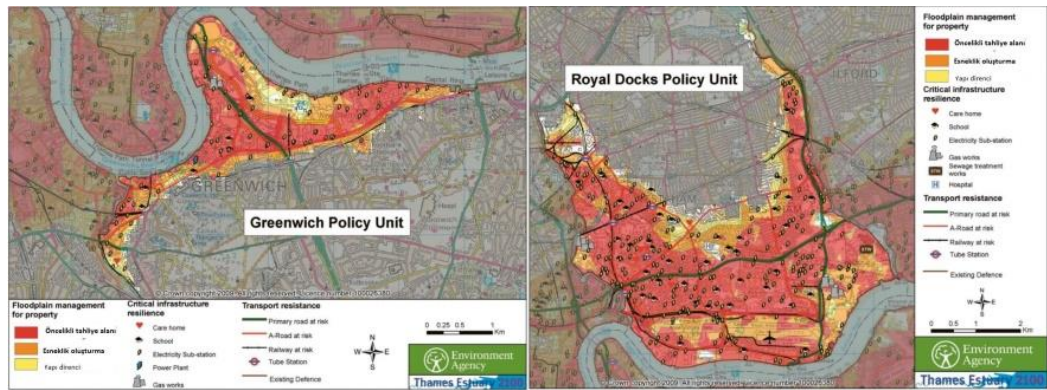
Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, Bölgesel Sel ve Kıyı Riski Yönetim Komitesi, Büyük Londra Otoritesi, Batı Londra İlçe yönetimleri, TfL, Londra metrosu ve diğer enerji ve alan kullanımı sahipleridir.

TE2100 2.Eylem bölgesi: Deptford'tan Wandsworth'a kadar olan alan ve Londra merkezini kapsar. TE2100 bölgelerinden, sürekli olarak geliştirilmekte olan ve büyük şehir merkezleri, yerleşim alanları, sanayi, ticaret ve bazı Londra'nın ana ulaşım terminallerini içeren bölgesidir. Sel savunmalarındaki değişikliklere karşı savunmasız olabilecek önemli yerler arasında, pek çok bakımevi, okul, hastanenin yanı sıra, Battersea Enerji Santrali, Albert Benti, Lambeth Sarayı ve Ulusal Tiyatro bulunur. Bunlarla birlikte bu bölge, iki Dünya Mirası Alanı (Westminster Sarayı ve Londra Kulesi) ile diğer birçok tarihi binalar ve Queenhithe Dock gibi tarihi eserler içermektedir. Thames Bariyerleri, Londra'nın merkezine dalgalanmalara karşı çok güvenilir bir koruma sağlar. Yapılan çalışmaların önceliği; sel-taşkın riskinin azaltıldığı ve sel savunmasının peyzaja entegre edildiği bir ortam sağlamaktır. Önerilen yerel seçenekler Batı Londra ile aynıdır, ancak Wandle Nehri'nin alt menzilli gelgit savunmaları, haliç çapında bariyer ve defans duvarlarını yükseltmeyi gerektirir. Bankado'daki Tate Modern'in etrafında kullanılan yaklaşım gibi, savunma yeniden düzenlenmesi ve taşkın planı yönetiminin bir birleşimi, nehir tarafındaki taşkın alanlarda bulunan mevcut

varlıklara ve diğer varlıklara taşkın etkilerini azaltabilir. TE2100 Planı, yerel yönetimlerin stratejik sel risk değerlendirmelerinin (SFRA), taşkın planlarının geliştirilmesi ve gözden geçirilmesini, bölgedeki savunmasız alanlarına yönelik yerel sel koruma, esneklik ve acil durum planlarını içeren bir taşkın düzeni yönetimi programını gerekliliğini savunmaktadır. Londra'nın merkezinde bulunan geniş alanlar düşük bir seviyededir ve özellikle kentsel drenaj sisteminin göreceli olarak düşük kapasiteye sahip olduğu ve / veya gelgit kilitlenmeye eğilimli olduğu alanlarda, muhtemel kentsel drenaj sel riski ne yönelik çalışmalar önerilmiştir.

Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, Thames Haliç Ortaklığı, Westminster Kent Konseyi, City of London, acil durum ve mekânsal planlamacılar, Bölgesel Sel ve Kıyı Riski Yönetim Komitesi, Büyük Londra Otoritesi, Batı Londra İlçe yönetimleri, TfL, Londra metrosu ve diğer enerji ve alan kullanımı sahipleridir

TE2100 3.Eylem Bölgesi: Greenwich, Köpek adası ve Lea Vadisi ve Royal Tersanelerin olduğu Doğu Londra'yı kapsar. Konut, kent ve sanayi bölgelerinin yanı sıra tarihi binalar, trafo ve elektrik santrali, okul, bakım evi ve kentin büyük anayollarının bulunduğu bir alandır. Bölge gel-git savunmalarının bir bölümünü oluşturan taşkın kontrol kapıları kullanılarak korunurlar. Thames Bariyer, O₂ Arena, Cutty Sark tarihi gemi sahası ve Greenwich cephesi gibi simgesel alanların varlığı, sel savunmalarının kentsel peyzajlara entegrasyonu için fırsatlar sağlamaktadır. Kıyı erozyonu hasarını önlemek için savunmaları iyileştirmek çok önemlidir. Özellikle de kentsel drenaj sistemi kapasitesinin düşük olduğu alanların altyapı sistemlerinin geliştirilmesi ve tüm bölge için acil durum planlamalarının yapılması önerilmiştir (Şekil 4.32).



Şekil 4. 32 TE2100 Projesi 3.bölge sel riski değerlendirmesi [103]

Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, Thames Haliç Ortaklığı, altyapı ve kanalizasyon firmaları, City of London, acil durum ve mekânsal planlamacılar, Bölgesel Sel ve Kıyı Riski Yönetim Komitesi, Büyük Londra Otoritesi, İlçe yönetimleri, TfL, Londra metrosu ve diğer enerji ve alan kullanımı sahipleridir.

TE2100 4.Eylem Bölgesi: Barking & Dagenham, Rainham Bataklığı ve Thamesmead'i kapsar. Thamesmead yerleşim alanı, Belvedere hizmet alanı ve Çapraz Kanalizasyon Arıtma İşleri dahil kentsel gelişim gösteren bir bölgedir. HM Belmarsh Cezaevi vardır. Büyük bir karayolu ağı bölgeye hizmet etmekte ve Dartford'a giden ana demiryolu bağlantısı alanın güney tarafından geçmektedir. Kentsel dönüşüm ve arazi kullanım değişiklikleri yoğun olan bölgede taşkın planları yapılmıştır. Bölgede, çevreyle entegre bariyerler, defanslar yapılabilir ve depo alanları planlanabilir. Barking & Dagenham tarafı sel-taşkın riski daha düşüktür. Mevcut baraj depo kapasitesi yetersiz olduğu için, Roding Nehri tarafı için önlemler önerilmiştir. Mayes Brook ve Gores Brook de dahil olmak üzere drenaj sistemlerinde iyileştirmeler gerekmektedir. Rainham Bataklığı tarafında, gel-git kaynaklı sel riskine karşı, defans duvarları ve depo kapasiteleri yükseltilmiştir. Beam Nehri, Ingrebourne Nehri ve Mar Dyke'den gelen sel baskını için tedbirler önerilmiştir. The Beam Washlands planı, yerel düzeyde yapılmış güzel bir çalışmadır. Biyo-çeşitliliğin de korunduğu alanda, sulak alan projeleri ayrıca yapılmıştır. Yerel drenaj sistemlerinde, Aveley ve Wennington'da önerilen depolama alanı uzun vadede düşünülmektedir.

Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, Thames Haliç Ortaklığı, altyapı ve kanalizasyon firmaları, City of London, acil durum ve mekânsal planlamacılar, Bölgesel Sel ve Kıyı Riski Yönetim Komitesi, Büyük Londra Otoritesi, İlçe yönetimleri, TfL, Londra metrosu, otoyol otoriteleri, GLA, Mayor's Development Corp., diğer kentsel dönüşüm firmaları ve alan kullanımı sahipleridir.

TE2100 5.Eylem Bölgesi: Dartford & Erith Swanscombe & Northfleet Purfleet, Grays & Tilbury' yi kapsar. Dartford & Erith, Thames Geçidi yenileme alanının bir parçasını olup, Doğu Thames Stratejisi' nde yer alır. Taşkın yönetimi ve nehir çevresini zenginleştiren yeni savunmalar da dahil olmak üzere sel risk yönetimi düzenlemelerinin iyileştirilmesi için fırsatlar sunan yeniden geliştirme alanları bulunmaktadır. Özellikle, yeni

savunmaları yeniden gelişim çalışmaları ile birleştiren çalışmalar ve bazı bölgelerde savunma duvarlarını geri çekme ve nehir kenarında esnek bir gelişme sağlama kapasitesi sunmaktadır. Bu alanda, bataklıklar, gel-git taşkın deposu olarak kullanılmasının yanı sıra habitat ve rekreasyon alanı fırsatlarını sunabilir. Purfleet, West Thurrock ve Tilbury tarafı önemli bir ticaret ve sanayi bölgesidir. Bölgede kapsamlı bir şekilde dönüşüm ve kalkınma çalışmaları yapılmaktadır. Önerilen sel defansları önemli kamusal alanlar oluşturulmasına fırsat sağlayabilir. Drenaj altyapısına yönelik de çalışmalar önerilmiştir. Alanda önerilen bariyerlerin dışında, rıhtım kenarlarını yükseltmek de çözüm önerilerinden biri olmuştur, ancak bu çalışma ticari işlemler göz önünde bulundurularak yapılmalıdır.

Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, ilçe konseyleri, kalkınma ve dönüşüm firmaları, Kent Esneklik Forumu, İngiliz Tarihi Forumu, geliştirici ve mimarlar, arazi kullanıcıları, Defra'dır.

TE2100 6.Eylem bölgesi: Doğu Tilbury & Mucking Bataklığı, Kuzey Kent Bataklığı, Hadleigh Bataklığı'nı kapsar. Doğu Tilbury kentsel gelişim bölgesidir. Coalhouse Fort önemli askeri ve arkeolojik kalıntılar vardır. Bölge için, depo alanlarının yanı sıra kırsal peyzajla uyumlu ikincil savunma duvarları önerilmiştir. Cliffe & Halstow Marshes'da kıyı erozyonu ile ilgili çalışmalar yapılması gerekmektedir. Çevresel iyileştirmeler, özellikle de kirlilik ile ilgili çalışmalar, çalışmanın önemli bir parçası olmalıdır. Mevcut savunma sistemlerinin bakım ve onarımına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bölgedeki çalışma ortakları: Çevre Ajansı, Natural England, Wildlife Trusts, yerel otoriteler, yerel ilgi grupları, arazi kullanıcılar, Essex County Konseyi, Friends of North Kent Bataklığı, İngiliz Tarihi Forumu, geliştirici ve mimarlar, yaban hayatı koruma dernekleridir.

TE2100 7.Eylem bölgesi: Canvey adası, Bowers Baraklığı, Shell Haven & Fobbing Bataklığı, Grain adası'nı kapsayan alanda, mevcut sistemlerin bakımı ve iyileştirilmesi önerilmiştir. Bina ve kentsel altyapıların yenilenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Adalarda, sığınma evleri, erişim imkanı gibi acil durum planlama çalışmaları yapılmalıdır.

4.7.2 Londra Planı (London Plan)

Bu plan, Belediye Başkanı'nın sorumlulukları arasında olan stratejik mekânsal planlama, "**Mekansal Gelişim Şeması**" olarak da tanımlanmaktadır. İlçelerin kalkınma belgeleri ile uygun içerikte hazırlanmıştır.

İlk Londra Planı, hükümetin, Ulusal Planlama Politikası Çerçevesi kapsamında, 2004 yılında yayınlanmıştır. Son güncellemeler 2016 yılında yapılmış olup, sera gazı emisyonlarını azaltma ve devam etmekte olan iklim değişikliğine uyum konusunda stratejiler içermektedir. 2018 yılında yayınlanmak üzere taslak plan çalışması devam etmektedir.

Londra Planı'nın Vizyonu: Londra'nın çevre ve kaynak kullanımını iyileştirerek, güçlü bir ekonomiye ve toplumsal kapsayıcılığa sahip, örnek ve sürdürülebilir bir kent yaratmak

Londra Planı'nın Amacı: 20-25 yıl boyunca, ekonomi, ulaşım, çevre ve sosyal çerçevenin birbirine entegre edilerek, iklim değişikliği uyum süreçlerine katkıda bulunmak ve Londra'nın mekansal stratejilerle sürdürülebilir kentsel gelişimini sağlamak

Londra Planı'nın Kapsamı: Ulaşım stratejisi, Londra'daki taşımacılık sektörünü iyileştirmek ve dengeli ekonomik büyüme ve yaşam kalitesini artırmak için, politika ve öneriler sunmaktadır. İklim değişikliği Uyum Stratejisi, Biyolojik Çeşitlilik, Hava kalitesi, Belediye Atık Yönetimi, Ortam Gürültüsü, Enerji ve Kültür Stratejileri, Çevre koruma ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik stratejilerdir. Tüm bu yaklaşımları bir araya getiren Londra Planı, hem sosyal hem çevresel fayda sağlayarak, kentsel gelişim için fiziksel taleplerin gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan bir çerçeve sunmaktadır.

Londra Planı'nın Hedefleri:

Londra Planı, aşağıdaki 5 **tema** üzerinden hedeflerini belirlemiştir.

- İnsanlar için yaşam kalitesine sahip bir kent
- Refah bir kent
- Adil bir kent

- Erişilebilir bir kent
- Yeşil bir kent'tir. Bu temalara göre belirlenen **hedefler** [105]:
 1. Londra'nın mevcut kentsel kalitesini artırırken, mekanların verimli ve sürdürülebilir bir şekilde kullanımını, toplu taşıma kapasitesine en uygun kentsel yoğunluğu oluşturarak, kentin büyümesini sağlamak, kompakt bir kent oluşturmak
 2. İklim değişikliği etkilerini azaltmak için ihtiyaç ve fırsat alanlarına odaklanmış kentsel büyümeyi teşvik etmek
 3. Doğu Londra'yı yeni kalkınma, rejenerasyon ve yatırım için öncelikli alan haline getirirken, çok merkezli ama alışveriş, dinlenme, rekreasyon, konut ve diğer hizmetler gibi yerel ihtiyaçların tamamını karşılayan bir kent oluşturmak
 4. Mekansal, ekonomik ve sosyal hizmetlerin daha iyi koordine edilmesi
 5. Yeşil kuşak, kent merkezi açık alanları ve diğer açık yeşil alanları geliştirmek
 6. Daha iyi tasarlanmış binalar ve kamusal alanlar, farklı nüfusların farklı ihtiyaçlarına cevap verebilen, ekonomik bakımdan kuvvetli, kamu güvenliğinin korunduğu ve banliyolardan merkeze kadar daha temiz, daha sağlıklı bir kent oluşturarak, insanların yaşam kalitelerini artırmak
 7. Ekonomik kalkınma stratejisine mekânsal çerçeveyi de entegre ederek, ekonomik büyümeyi sağlarken, daha koordine, daha erişilebilir, istihdamın yeterli olduğu, sektörlerin ihtiyacı olan sosyal mekanlarla dolu bir kent oluşturmak
 8. Sosyal ayrımcılıkla mücadele etmek
 9. Toplu taşıma ağı ve kapasitesini artırmak ve kentin erişilebilirliğini geliştirmek
 10. Enerji kullanımı, atıkların geri dönüşümü, gürültü kirliliğinin azaltılması, hava kirliliğinin azaltılması gibi çevresel stratejileri geliştirmek, iklim değişikliği konularını ele alarak, Londra'nın çevresel etkisi ile küresel ısınmaya katkısını durdurmak
 11. Sel riski ve su kaynaklarının verimli kullanılması konularında çalışmalar yapmak, yeşil sanayinin geliştirilmesini desteklemek

Londra Planı, ekonomi, çevre, ulaşım ve sosyal çerçeveyi, Londra'nın 20- 25 yıllık gelişimi için, birbirine entegre eden stratejik bir plandır. Coğrafi özellikleri değerlendirilerek yerel yöntemlere, diğer stratejik planlardaki dökümanları entegre ederek oluşturulan Londra Planı, ulaşım, ekonomik gelişme, konut, kaynaklar, kültürel yapı, sosyal eşitsizlik, istihdam gibi pek çok konuyu içerirken, iklim değişikliği, hava kalitesi, gürültü ve atık yönetimi, iklim değişikliği etkilerini hafifletme ve adaptasyon konularındaki önerilerin yanı sıra arazi geliştirilmesi ve kullanımı konularında da altyapı geliştirme plan ve çerçevelerini ortaya koymaktadır. Birinci bölümde, arazi planlama, ortak yeşil alanlar ve bu yeşil alanlara erişimin sağlanması gibi konulardan bahsedilirken, sağlıklı bir kentin nasıl olması gerektiği anlatılmıştır. İnsan sağlığı için, ulaşım, konut, eğitim, gelir düzeyi, çalışma koşulları, hava kalitesi, yeşil alan miktarı ve bu alanlarda vakit geçirebilme, iklim değişikliği ve sosyal ortamlarda bulunma genetikten daha etkili olduğunu belirten Plan, Londralıların en büyük sağlık problemlerinin kaynağının hareketsizlik olduğunu ortaya koymuştur. Bu problemin, günlük 20 dakikalık aktif seyahatler ile üstesinden gelinebileceğini, sağlıklı sokaklar anlayışını benimsemiş bir yaklaşımla yapılmış doğru bir planlama ile insan sağlığını korumanın yanı sıra, sera gazlarının salınımını hafifletme, hava kalitesini artırma gibi konulara da olumlu etkisinin olacağı anlatılmıştır. Planın mekânsal kalkınma stratejilerinin özetlendiği 2. Bölümde, alt bölgesel kalkınma çerçevelerinin bir parçası olarak sürdürülebilir bir kalkınma programını desteklemek için, fırsat alanlarının da belirlenmesi gerekliliği vurgulanır.

Nehir ve su şebekeleri arasındaki ilişkiye yoğunlaşan 4C bölümü, bu arazilerin güvenli bir şekilde sürdürülebilir geliştirilmesi ve kullanılması için planlama esaslarında doğal güçlere saygı gösterilmesini vurgular. 4 ve 5.Bölümlerde, iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve etkilere karşı uyum sağlanması, doğal kaynakların kullanımı ve yönetimi, stratejik sel taşkın risk değerlendirmelerinin, kalkınma ve sel-taşkın riski yönetim planları için öneminden bahseder. Planda, taşkın riskinin olduğu gelişme alanlarında, il-ilçe yönetimlerinin ve diğer ajansların, sürdürülebilir drenaj yöntemleri de göz önünde bulundurularak alınan planlama kararları [105]:

- Mevcut taşkın savunmalarının bütünlüğünü, düşük maliyetli çalışmalarla sürdürülebilirliğini korunması,

- Sel ve taşkın olaylarına dayanıklı tasarımların bir araya getirilmesi,
- Acil durum uyarı ve prosedürlerinin, altyapı sistemlerinin güçlendirilmesi,
- Yeni taşkın planlarının oluşturulması sorumlulukları vermiştir. Aynı bölüm içinde, yağmur suyunun sonradan kullanılmak üzere depolanması, göletlerde yağmur suyunun zayıflatılarak sisteme aşamalı verilmesi, geçirgenlik teknikleri ile geçirgen yüzeyler oluşturma gibi sürdürülebilir drenaj sistemlerinden, planlama yapılırken, yeraltı sularının yükselmesinin de dikkate alınması gerekliliğinden bahseder.

Londra Planı'nda bahsi geçen geçirgen yüzeyler [106]:

- Çim ve peyzaj kaplı yüzeyler
- Çakıl alanlar
- Boşluklu sert zeminler
- Geçirgen kaldırımlardır. Geçirgen yüzeylerin pratik bir seçenek olmadığı durumlarda daha belirgin sızdırma sistemleri kullanılır.

Zemin altı infiltrasyonu sağlamak için kullanılan, yağmur suyunun depolandığı ve dinlendirilip tekrar peyzaj sistemine geri döndürülme imkanı sağlayan, depolama tankları ve daha fazla ünitelerden oluşan, sürdürülebilir drenaj sistemlerine ek olarak kullanılan teknikler [106]:

- Jeoselüler sistemler
- Filtreli drenaj sistemleri
- Drenaj çukuru
- Drenaj hendekleri
- Çakıl vb. gibi drenaj granülleridir.

Sürdürülebilir drenaj tedbirleri olarak kullanılan gölet çeşitleri de vardır:

- Denge/arıtma havuzları
- Taşkın deposu rezervuarları

- Lagünler
- Sulak alanlar
- Saklama havuzlarıdır. Bu yöntemlerden en uygun olanının planlara uygulanması önerilmiştir.

Belediye Başkanı, mevcut binaların yenilenmesi ve enerji verimliliği performansının iyileştirilmesi için, ortak enerji sistemleri de dahil olmak üzere daha etkili ve sürdürülebilir enerji kullanımını teşvik etmek için, tedarik şirketleri, Londra Enerji Ortaklığı, Londra İklim Değişikliği Ajansı ve Londra Hidrojen Ortaklığı ile çalışıp, yapı stoğu üzerindeki pratik önlemlerin alınmasını sağlamak ve iklim değişikliği etkilerini hafifletmek için çalışmalarda bulunmuştur.

Londra Planı'nın 5.Bölümü iklim değişikliğine uyum süreçleri ile ilgilidir. Bu bölümde, kaynak yönetiminin temel konularının da dahil olduğu, iklim değişikliğine karşı alınan önlemleri destekleyen kapsamlı bir politika yelpazesi sunulmuştur.

İklim değişikliği etkilerini hafifletmek için; Londra'nın karbondioksit emisyonlarını 2025 yılına kadar, %60 azaltılması ve ilçe yönetimleri ve diğer kuruluşların bu hedefe ulaşmak için azami katkısının sağlanması amacıyla Londra Planı'nda alınan **planlama kararları [85]:**

- Yapılan tüm planlamalarda, sürdürülebilir tasarım ilkelerini benimsemeli, enerji önceliklerinin belirlenerek enerji verimliliği sağlanmalı, mümkün olduğunca yenilenebilir enerji teknolojileri kullanılmalıdır.
- Gelişme önerileri, daha az enerji tüketiminin yanı sıra verimli enerji tedariki sağlayan, yenilenebilir enerji kullanımını destekleyen bir yaklaşım sergilemelidir.
- Proje geliştiricileri ve ilçe yönetimleri, binalardaki karbondioksit emisyonlarının azaltılması için birlikte çalışmalıdır. Bu çalışmalar, 2019 yılından itibaren, sıfır karbonlu bina düzenlemelerine ulaşmayı hedefleyen çalışmalar olmalıdır.

Enerji değerlendirmeleri:

- Bina yönetmelikleri kapsamındaki enerji talepleri ve karbondioksit emisyonlarının hesaplanarak , enerji hiyerarşisinin dengeli dağılımını sağlamalı,

- Alanların, binaların ve kent hizmetlerinin, enerji açısından verimli bir şekilde tasarlanması yoluyla emisyonları azaltmaya yönelik öneriler olmalı,
- Uygulanabildiği yerlerde, bölgesel ısıtma ve soğutma, diğer kombine sistemler gibi merkezileştirilmiş enerji kullanımlarının uygulanması,
- Yenilenebilir enerji teknolojilerinin kullanılması yoluyla karbondioksit emisyonlarının azaltılmasına yönelik çalışmaların olmasını kapsamalıdır.
- Kalkınma teklifleri, sürdürülebilir tasarım standartlarının yapımı ve işletimi de dahil olmak üzere tasarım sürecinin başında değerlendirilmelidir.
- Tüm yapı ve hizmet planlamalarının, kentsel ısı adası etkilerinin değerlendirilmesi, ısıtma ve soğutma hizmetleri de dahil olmak üzere tüm sistemlerinin karbondioksit emisyonlarının azaltılmasına yönelik planlanması gerekmektedir.
- Doğal afetlere yönelik planların geliştirilmesi, mümkün olduğunca yerel tedarik malzemelerinin kullanılması ve malzeme sürdürülebilirliğinin korunması sağlanmalıdır.
- Tüm planlamalarda, biyo-çeşitlilik ve yeşil altyapının korunması esas alınmalıdır.
- Mevcut binaların, çevresel etkileri değerlendirilip, azaltmak için tüm önlemler alınmalıdır.
- Isıtma ve soğutma ihtiyacının azaltılması için, enerji tasarrufu tasarımlarının kullanılması, bina içi ısı ihtiyacının, gölgelendirme, yalıtım, yeşil ve mavi çatılar, yüksek tavanlar, pasif havalandırma sistemleri, standartlara uygun mekanik havalandırma ve düşük karbon opsiyonlu aktif soğutma sistemleri ile minimuma indirilmesi, Londra İklim Değişikliği Uyum Stratejisi'nde belirtilen esaslara uyması gerekmektedir.
- Yeşil altyapı çalışmalarının, sürdürülebilir kentsel drenaj yöntemlerinin geliştirilmesi ve iklim değişikliği etkilerinin hafifletilmesi sağlanmalıdır.
- Geri dönüşüm ve atık yönetimi tüm planlarda yer almalıdır.

- Sel-taşkın riski ile ilgili olarak, Belediye, Çevre Ajansı da dahil olmak üzere tüm ilgili kuruluşlarla birlikte çalışarak, mevcut ve gelecekteki sel olaylarını gidermek ve riskleri düşük maliyetle sürdürülebilir bir şekilde en aza indirmek için geliştirilen planlama esasları:
- Geliştirme önerileri, sel risk değerlendirmeleri ve yönetim gerekliliklerin, Thames Haliç 2100 (TE2100) tedbir önerilerine ve Havza Sel Yönetim Planları (Catchment Flood Management Plan)' na uyumlu olmak zorundadır.
- Yeni gelişme alanlarındaki binalar, sel sonrası hızlı bir şekilde kendini toparlayacak şekilde tasarlanmalı, güvenli tahliye koşulları oluşturulmalı, sel-taşkın durumlarında, elektrik su vb. kilit hizmetlerin devamlılığı sağlanmalıdır.
- Sel bölgelerinin yeniden geliştirilmesi yoluyla sel risklerini azaltmaya yönelik eylem ve politika yaklaşımları geliştirilirken, Stratejik Sel Risk Değerlendirmelerinden faydalanılmalı, stratejik önlemler için fırsatlar tanımlanmalıdır.

Özetle, Londra Planı'ndaki iklim değişikliğini **hafifletme** ile ilgili kararlar şu başlıkları kapsar [85]:

- Karbondioksit emisyonlarını azaltma
- Sürdürülebilir tasarım ve yapılar
- Yapı güçlendirme, enerji verimli hale getirme
- Elektrik ve gaz temini
- Enerji verimliliği dengesinin sağlanması ve enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve geliştirilmiş enerji teknolojileri
- Yenilenebilir enerji kullanımı

İklim değişikliği etkilerine **uyum** ile ilgili kararlar:

- Aşırı sıcak ve soğuklara karşı enerji verimli sistemlerin kullanılması ve erişim kolaylığının sağlanması

- Kentsel yeşil alanların oluşturulması, mevcutların geliştirilmesi ve yeşil altyapı çalışmaları
- Sel-taşkın yönetimi, acil durum planlamalarının oluşturulması
- Sürdürülebilir drenaj sistemlerinin kullanılması
- Su kalitesinin korunması ve geliştirilmesi, atık su altyapısının oluşturulması
- Atık yönetim planlarının oluşturulması ve tüm sistemlerin birbirine entegre edilmesini kapsar.

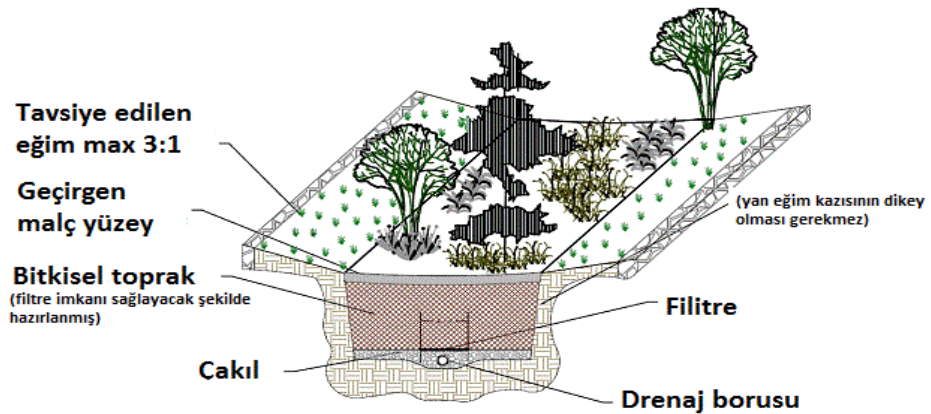
Belediye başkanı, Londra Planı'nda, yağmur suyu yönetimi için gerekli sorumlulukları açık bir şekilde ortaya koymuştur. Buna göre:

- Yağmur sularını, sulama, tuvalet yıkama, araç yıkama gibi faaliyetlerde tekrar kullanmak için biriktirmek,
- Zemin kaplamalarında gözenekli, geçirgen yüzeylerin kullanımını sağlamak,
- Yağmur suyu göletleriyle suyu dinlendirmek veya kademeli olarak boşaltılmasını sağlamak,
- Kapalı su depoları oluşturmak,
- Yağmur suyunu, yüzey suyu drenaj kanallarına akmasını sağlamak,
- Duvar bahçeler ve düz veya az eğimli çatılarda, ısı yalıtımı, doğal havalandırma sistemi, konfor alanı, biyo-çeşitlilik ortamı gibi fayda sağlanabilecek, %63 su tutma özelliği olan yeşil çatı sistemlerini kullanmaktır. Binaların çevresinde oluşturulan yağmur bahçeleri ve dikili alanların çevrelerinde oluşturulan geçirgen yüzey ve kanal sistemleri sayesinde, daha fazla yağmur suyunu yakalama şansı doğmaktadır (Şekil 4.33).



Şekil 4. 33 Yeşil çatı-yağmur bahçesi sistemlerinin görseli [107]

- Yağmur sularının depolandığı yağmur varillerinin yanı sıra, konut alanlarında yeşil altyapı(bioretention) sistemleri ile yapılan bitkilendirme de etkili olacaktır. (Şekil 4.34). Bioretention alanları, genellikle 2 dönümden az, genellikle sık peyzaj alanları ile oluşturulan, başlıca bileşenleri, kum, toprak ve organik materyalden oluşan bir karışımı, yüzeysel filtreleme olarak kullanılan malç katmanı olan uygulamadır. Bitkilendirme alanı, eğimli bir yüzeyle çevrelenmiş ve yağmur sularının bitkisel alanda toplanması sağlanmıştır. Şiddetli bir yağışta, bitkisel alanda geçici göllenme yapan su, yatakta hızla filtrelenerek, tahliye drenaj sistemine ulaşır. Tahliye drenaj sistemi; çakıl ve delikli drenaj borularından oluşur. Buradan depolama alanına ulaşan su, tekrar kullanma şansı sağlar.



Şekil 4. 34 Tipik bioretention uygulaması örneği [108]

Bütün bunlara ek olarak; yol kenarlarında, yağmur kanalları oluşturmak da sorumluluklardan bir tanesidir. Bu kanallar kimi zaman beton kanallar ile kim zaman da çim alanlar oluşturularak yapılmaktadır (Şekil 4. 35).



Şekil 4. 35 Yağmur kanalları [109]

Londra Ulaşım firması (Tfl), Londra'nın doğusundaki A127 yolunun yüzeyini geçirgen yol yüzeyleriyle kaplamış, drenaj sistemleri ile birleştirip, depolayıp, yol kenarı ağaçların sulama sistemlerinde kullanmıştır.

Kullandığı yeşil altyapı yöntemleri ile sürdürülebilir drenajın yanı sıra, kentsel ısı adası etkilerinin azaltılması konusunda da avantaj sağlamıştır [110].

Londra Planının ulaşım ile ilgili bölümü olan 6. Bölüm, Londra belediye Başkanı'nın Ulaşım Stratejisine bağlı kalarak, şu hedeflerle planlama kararları almıştır:

- Ekonomik kalkınmayı ve nüfus artışını desteklemek
- Londralıların yaşam kalitesini artırmak, ulaşım fırsatlarını iyileştirmek
- Emniyet ve güvenliği sağlamak
- Ulaşım sektörünün iklim değişikliğine etkisini azaltmak ve iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılığını artırmak

Bu hedefler doğrultusunda;

- Demiryolu ağının geliştirilmesi, yolcu kapasitesinin artırılması, istasyonların enerji verimliliğinin artırılması

- Metro ağının geliştirilmesi, yolcu kapasitesinin artırılması ve istasyonların enerji verimliliğinin artırılması
- Tramvay ağının geliştirilmesi, yolcu kapasitesinin artırılması ve istasyonların enerji verimliliğinin artırılması
- Otobüs ağının geliştirilmesi, düşük emisyonlu otobüslerin kullanılması, yolcu kapasitesinin artırılması, durakların erişilebilirlik kapasitesinin artırılması ve enerji verimliliğinin artırılması
- Bisiklet güzergahlarının geliştirilmesi, mevcut yolların bisiklet güzergahı çalışmalarına entegre edilmesi,
- Yeşillendirilmiş bisiklet ve yürüyüş yollarının yapılması,
- Otopark ve bisiklet parkı kapasitelerinin artırılması,
- Sinyalizasyon sistemlerinin geliştirilmesi, acil durum uyarı sistemlerinin kullanılması planlama kararları alınmıştır [88].

4.7.3 Londra Drenaj Projesi (Drain London Projects)

Londra'nın ilk çok ortaklı drenaj altyapısı sahipliği ve paylaşım projesidir. İlçe yönetimleri, Çevre Ajansı, Thames Water, TfL ve Büyük Londra otoritesi Londra'daki yüzey su taşkınları riskini azaltmak ve sürdürülebilir drenaj sistemleri geliştirmek için bir arada çalışmıştır [111].

Londra Drenaj Projesinin Hedefi:

- Katmanları, sorumlulukları ve yüzeysel su drenaj kapasitesinin haritalamak,
- Ani yüzey suyu sellerinin konumunu, şiddetini ve sebebini değerlendirmek,
- Yağışların gelecekteki artışlarına yönelik yüzey suyu drenaj kapasitesini değerlendirmek
- Günümüzde ve gelecekte olan sel baskınlarının ve taşkınların sebeplerini belirlemek
- Sorunları ve öncelikli çözümleri belirlemek ve harekete geçmek

- Mevcut ve hat yükseltme yatırım programı sonrasında trenlerdeki ısıyı tanımlamak,
- Havalandırma modellemesi,
- Hava durumu verilerini anlık değerlendirmektir.

Metro ile ilgili çalışmalar;

- Varlıkları 200 farklı risk ve fırsat değerlendirmesiyle haritalanması sağlanmıştır.
- Kritik noktalar ve iş dünyasına etkilerinin incelenmesi,
- İklim değişikliği parametreleri, varlık yönetimi üzerindeki etkiler ve öngörülen maliyet / tasarruflar arasındaki korelasyon grafiklerini oluşturmak,
- Sonuçların finansal analizlerini hazırlamak,
- Sel hafifletme raporlarıyla koordineli çalışmak,
- Fiziksel koruma ve standartlar gibi teknik konuları yeniden gözden geçirmektir.

Otobüslerde;

- Sürücü kabinlerinde iklimlendirme çalışması,
- Otobüslerde otomatik ısıtma ve havalandırma sistemlerinin kurulması,
- Tam boy pencerelerde üst havalandırma pencerelerinin yapılması,
- Beyaz boyalı çatılar,
- Araçların tavan ve kaporta bölümlerinde ısı izolasyonunun yapılmasıdır.
- Tren ağları ile ilgili;
- Tren ağlarında rota çalışmaları ile riskli bölgelerin belirlenmesi ve gerekiyorsa farklı güzergahların oluşturulması,
- Vagon havalandırma vb. standartların gözden geçirilmesi,
- Stratejik planlamayı ve operasyonel müdahalenin yönetimini desteklemek için, ulusal hava ve yol durumu sorumlusu ile iklim değişikliği uyum uzmanlarının görevlendirilmesi,

- Aşırı iklimsel olayların, raylar, köprüler, varlıkların sürdürülebilirliği, uyarı sistemleri ve tasarımlar üzerindeki etkilerinin incelenerek, yeni projeler geliştirilmesidir. Bütün bu çalışmaların yanı sıra, acil durum malzeme ve ekipmanların uygun stoklarının oluşturulması, ray sistemlerinde uzun vadeli esneklik sağlayan yeni tasarımların geliştirilmesi, tekrarlayan aşırı hava durumları için ekipman tedarikinin gözden geçirilmesi(kar temizleyiciler gibi), diğer kent ve ülkelerdeki çalışmaların gözden geçirilmesi de çalışmalar kapsamındadır.

Tüm sistemlerle ilgili risk haritalarının hazırlanmasının ardından, önceden haber verme, önleme ve hafifletme esaslarıyla uyum politikaları izlenmiştir [111].

4.7.4 Londra Sürdürülebilir Drenaj Planı (London Sustainable Drainage Action Plan)

Londra Sürdürülebilir Drenaj Planı'nın Amacı: 2040 yılına kadar, kanalizasyon üzerindeki yükü hafifletmek, çevre ve ekonomiye en üst seviyede fayda sağlamak, sel riskini azaltmak ve su güvenliğini koruyarak, sürdürülebilir bir şekilde yönetimini sağlamak.

Londra Sürdürülebilir Drenaj Planı'nın Hedefi:

- 2040 yılına kadar her yıl, geçirgen yüzeyleri artırarak, kanalizasyon sistemine akan yüzey suyunu %1 azaltmak.
- Su kalitesinin iyileştirilmesi ve sel-taşkın riski yönetimine entegre bir yaklaşım benimsemek
- Londra'da geçirgen yüzeyleri artırmak, yeşil alanlar ve yağmur suyu toplama sistemleri gibi sürdürülebilir drenaj tekniklerini kullanarak ve kanalizasyon altyapısını geliştirerek Londra'nın iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılığını artırmak.

Londra Sürdürülebilir Drenaj Planı'nın Kapsamı: Londra Belediyesi, Çevre Ajansı, Londra Konseyleri ve Thames Water tarafından çalışılma yapılmış, ilk olarak mevcut drenaj sistemi incelenmiş, eğitim, konut, ulaşım, sağlık, perakende, rekreasyonel ve diğer açık alanlar, kamu binaları, ticaret, sanayi ve tarım gibi Londra'nın belli başlı arazi kullanım sektörleri için bir dizi eylem önerilmiştir. Transport for London (TfL),

istasyonlara yeşil çatılar, yağmursuyu bahçeleri tasarımları gibi sürdürülebilir drenaj sistemleri ile eylem planlarına dahil edilmiştir. İlçe belediyeleri proje geliştirme ve uygulama aşamaları gibi önemli role sahip olmuşlardır [110] .

Planda, Londra için uygun sürdürülebilir drenaj sistemi yöntemleri,

- Yeşil ve mavi çatı sistemleri
- Geçirgen ve gözenekli kaplamalar, geçirgen kaldırımlar
- Yağmur suyu hasadı
- Yağmur bahçeleri
- Ağaç dikimi ve kuyular önerilmiş, kanalizasyon altyapı sistemlerinin geliştirilmesi, binaların sel ve taşkın riskine karşı dayanıklı hale getirilmesi önerilmiştir.

Kanalizasyon alt yapısı

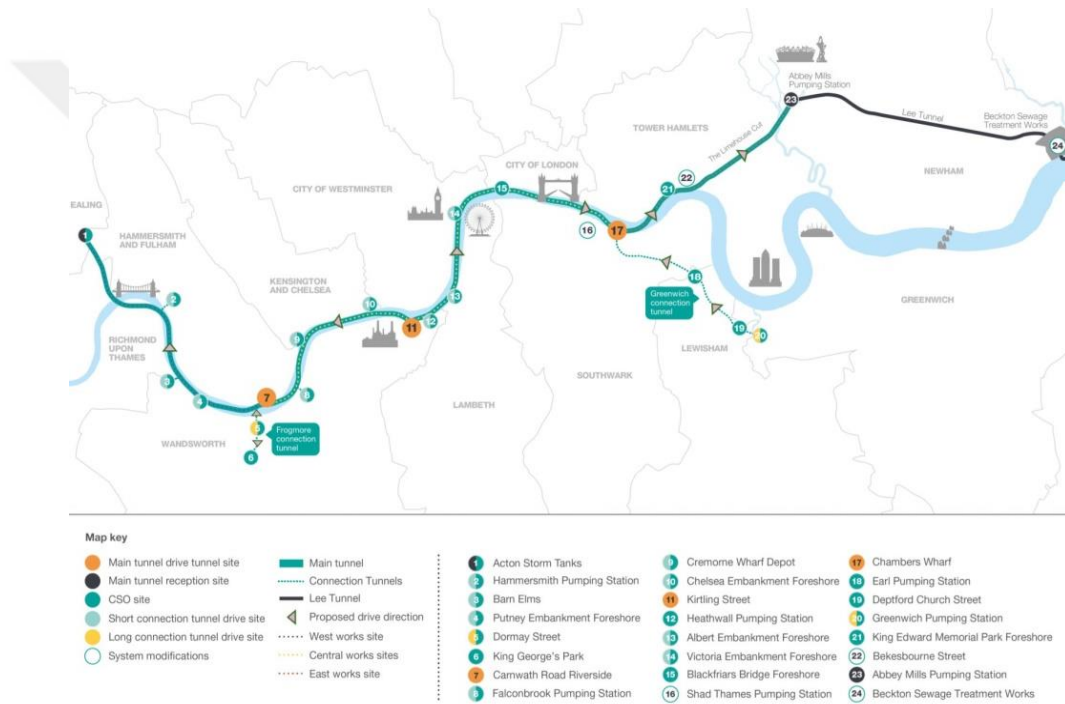
Londra'nın son 150 yıldır geliştirilmiş bir kanalizasyon altyapısı vardır. Kentin fiziksel genişlemesi, artan nüfus ve yağışların artması dolayısıyla mevcut altyapı kapasitesinin üzerine çıkılması neticesinde, her yıl, 32 milyon metreküp işlenmemiş kanalizasyon nehre akmaktadır. 2010 yılında başlayan, Lee nehrine kanalizasyon akıntılarını önlemek, Londra'nın kanalizasyon kapasitesini iyileştirmeyi amaçlayan Lee tüneli en başarılı örneklerdendir. 2023 yılında tamamlanması planlanan proje, 35 km uzunluğunda, depolama, arıtma ve iyileştirme çalışmalarını kapsamaktadır [101].

Thames Water, 2010 yılında, Londra'nın beş ana kanalizasyon arıtma tesisini modernize ederek genişletmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Thames Nehri'nin su kalitesini artırmaya ve kokuyu azaltmaya yönelik olan bu çalışmalar neticesinde, ortaya çıkan metan gazı ile yenilenebilir enerji üretimi imkanı da sağlanmıştır. Tüm bunlara ek olarak:

- Elektrik şebekesine bağımlılığın azaltılması,
- İşlenmiş kanalizasyon çamurunun taşınması için araç hareketi azalmış, buna bağlı olarak sera gazı emisyonlarının azalması sağlanmıştır. Kanalizasyon çamuru, yenilenebilir enerji üretmek için kullanılabilen, yenilenebilir biyogaz ve yakıt

kaynağıdır. Thames Water, “termal hidroliz prosesi” kullanarak, kanalizasyon çamurundan daha fazla biyogaz çıkartmaktadır [112].

Thames Tideway Kanalizasyon Tünelleri Projesi, Londra'nın kanalizasyon altyapısını geliştirmek, birleşik kanalizasyon taşma sorununu gidermek ve Thames Nehri'ndeki kanalizasyon kirliliği sorununu çözmek için geliştirilen en büyük projelerden biridir. Yapımına 2016'da başlanan ve 2024 yılına kadar bitirilmesi beklenen tünel, 7 m genişliğinde, 65 m derinlikte (Londra'nın en derin tüneli), 25 km uzunluğundadır (Şekil 4. 36). Tünelden elde edilen atıklar, atık enerji ve atık su olarak yenilenebilir enerji ve geri dönüşüm tesislerinde değerlendirilecektir.



Şekil 4. 36 Thames Tideway Tüneli haritası [113]

4.7.5 Londra Belediyesi İklim Değişikliği Uyum Stratejisi (London Climate Change Adaptation Strategy)

İklim Değişikliği Uyum Stratejisi üretmek için gerekli çalışmaların yürütülmesi için, Birleşik Krallık'taki ilk yerel otorite olan City of London Corporation 2007 yılında kurulmuştur. Londra Belediyesi, Londra Planı'nı; konut, enerji, ekonomik kalkınma gibi diğer stratejilerle bağlantıları sağlayarak uygun politikaları belirlemek amacıyla, sigorta firmaları, City of London firması, GLA Çevre ve Planlama birimi ve Planlama ve Konut

Komisyonu üyelerinin katıldığı bir çalışma ile 2008 yılında ilk taslak stratejiyi kamuoyuna sunmuştur [114].

Uyum Stratejisinin Amacı:

1. İklim değişikliğinin sonuçlarını değerlendirerek, Londralıların yaşam kalitesini korumak ve geliştirmek, iklim değişikliği etkilerine ve aşırı hava koşullarına hazırlanmalarını sağlamak ve dayanıklılıklarını artırmak
2. 2025 yılına kadar Londra'nın CO₂ emisyon değerini, 1990 yılı emisyon değerlerinin %60 altına çekmek

Uyum Stratejisinin Kapsamı: Taslak, sel-taşkın, kuraklık ve aşırı ısınma konusunu ve bu üç unsurun çevre, sağlık, ekonomi ve altyapı sektörleri üzerindeki etkileri, önleme, hazırlama, onarma ve yanıtlama çerçevesinde ele almış, yeşil alan ve bitki örtüsünün yükselen sıcaklıklarla mücadele için öneminden bahsedilmiştir.

Uyum Stratejisinin Hedefleri:

- Sel ve taşkın riskine karşı, Londra'nın nehirlerinde sel savunma sistemlerini ve sel risk yönetimin standartlarını geliştirmek,
- Sel ve taşkın riskine karşı kamu bilincini ve savunma kapasitesini artırmak, bireyler, hane ve işletmeler için gerekli değişikliklerin yapılması konusunda teşvik etmek,
- Su firmalarının kuraklık ve aşırı ısınma olayları ile ilgili acil durum planları yapmalarını ve uyum politikaları geliştirmelerini sağlamak, Thames Su Kaynaklarının Yönetim Planı (Thames Water's Water Resource Management Plan) oluşturmalarını sağlamak,
- Mevcut ve yeni konutların daha fazla su tasarrufu sağlamları konusunda teşvik politikaları geliştirmek,
- Su firmalarının, konut ve işletmelere su sayaçlarının konulması konusunda teşvik ve politikalar geliştirmesini sağlamak,
- Soğutma ihtiyacını minimuma indirmek ve enerji tasarrufu için politikalar geliştirmek,

- Etkili bir mekansal planlama ile yeni arazi kullanımlarının dağılımlarını ve sera gazı emisyonlarını sınırlandıracak ya da azaltacak bir gelişmeyi teşvik etmek, iklim değişikliği süreçlerinin etkilerini sınırlandırma ve hafifletme potansiyeli sağlamak,
- Yağmur suyunu muhafaza etmek, kenti soğutmak gibi hem sel hem aşırı ısınma sorununu çözmek için kilit eylemlerden biri olan kentsel yeşil alanlar ile ilgili “Kentsel Yeşillendirme Programı (urban greening programme)” ile mevcut yeşil alanların fonksiyonunu arttırma çalışmalarına başlamaktır.

Taslakta, taşkın alanlarında savunmasız arazi kullanımlarını önlemek veya azaltmak, yüksek sıcaklıklardan etkilenebilecek kullanımları daha sıcak olması beklenen alanlardan uzaklaştırmak ve kenti serinletmek için yeşil alanlar ve esinti yolları oluşturmak gibi pek çok uygulamayı içeren mekânsal planlamanın önemi vurgulanmıştır.

Sıcaklıkların artması ile uyum hedefleri için 5 eylem tanımlanmıştır. Bunlar:

- Londranın kentsel ısı adasını yönetmek
- Yeni tasarım ve uyarlamalarla mevcut bina ve altyapıların soğutma ihtiyacını azaltmak
- Soğutmanın gerekli olduğu yerlerde, düşük karbonlu ve enerji verimli teknolojilerin kullanılması
- Yüksek sıcaklığa karşı kültürel uyumun sağlanması
- Isı dalgaları planının test edilmesi, gözden geçirilip, güncellenmesi

Kentsel yeşillendirme programı [114]:

- Kenti soğutmak ve sel-taşkın riskini azaltmak için bitkisel, yeşil alanlar, yeşil duvarlar oluşturulması
- Londra’nın sel riskli ve sıcak alanlarının belirlenmesi
- Sıcak alanlarda ve gelir düzeyi düşük alanlarda alınacak önlemlere öncelik verilmesi
- Hangi yeşillendirme şeklinin en iyi sonuç verdiğini belirleyebilmek için pilot çalışmaların yapılması

- İklim dirençli bitki türleri veri tabanının geliştirilmesi çalışmalarını kapsar.

Londra İklim Değişikliği Uyum Stratejisi 'Mücadelenin yükselişi' -2010 güncellemesi

(The climate change adaptation strategy for London-'Rising to the challenge')

Güncellenen strateji, sel-taşkın riski, kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi iklim değişikliği etkilerini anlama, riskleri yönetme, sağlık, çevre, ekonomi ve altyapı sistemleri gibi çapraz kesişimli konuları değerlendirme ve uygulama yöntemleri içeriğine sahiptir. UKCP09 projeksiyonları' na paralel olarak, kentin iklim değişikliği risklerini aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

- Daha yoğun yağışlar ve bunların neticesinde oluşan sel- taşkın riskleri
- Daha sık aşırı sıcak günler
- Daha sıcak ve kurak yazlar
- Yaz aylarında toprak nemi içeriğinde belirgin azalmalar
- Fırtına dalgalanma yüksekliğinin artması ve deniz seviyesi yükselmesi
- Olası daha yüksek rüzgar hızı
- Daha yumuşak ve nemli kışlar şeklindedir.

En önemli uyum konuları:

- Şiddetli yağış, deniz fırtına dalgalanmaları, gel-git ve küresel deniz seviyelerindeki yükselme nedeniyle, Kuzeyden ve Thames nehri ve kollarından gelen taşkın riski,
- Kentsel ısı adası ve yükselen sıcaklıkların riski,
- Yağış ve buharlaşmanın azalmasıyla oluşan kuraklık olarak belirlenmiştir.

Londra İklim Değişikliği Uyum Stratejisi 2010 yılı Güncellemesi Hedefleri [115]:

- Londra'nın karşılaştığı ve gelecekteki iklim özelliklerini, iklim riskleri ve fırsatlarını ve önceliklerini anlamak: Londra Belediyesi, Çevre Ajansı, ilçe yönetimleri ve diğer paydaşlarla birlikte, bugünkü sel kaynağı risklerini analiz edip haritalayacak ve ileriye yönelik sel risk öngörü değerlendirmeleri yapacaktır.

- Londra'yı iklim değişikliğine hazırlamak için gerekli olan kilit eylemleri, öncelikleri ve sorumlulukları belirlemek,
- Mevcut ve yeni altyapı ile ilgili uyum eylemlerini belirlemek, yeni teknolojilere yönelik teşvikleri belirlemek,
- Önemli riskler için denenmiş acil durum yönetim planlarının gözden geçirilmesini sağlamak,
- Özel işletme ve kamu kurumlarının, iklim değişikliği etkilerine uyum sağlaması yönünde çalışmalar yapmak,
- Doğal çevrenin adaptasyon seçeneklerini değerlendirmek,
- Londralıların farkındalığını ve uyum kapasitelerini artırmak,
- Londra'yı iklim değişikliği ile mücadele konusunda lider olmasını sağlamaktır.

Londra İklim Değişikliği Uyum Stratejisi 2011 yılı Güncellemesi; riskleri yönetme ve esnekliği artırma çalışmalarına odaklanmıştır.

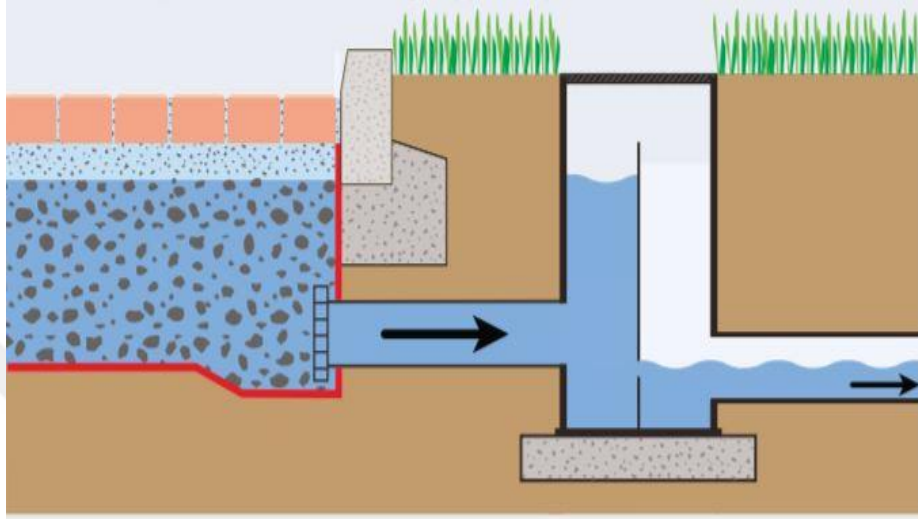
4.7.6 Londra'daki Uyum Çalışmalarının Yer Aldığı Proje Örnekleri

Sürdürülebilir drenaj sistemlerinin kullanıldığı, ICE London Award for Community Impact 2016 ve Sürdürülebilir İrlanda Çevresel Girişim ödülleri başta olmak üzere pek çok ödül alan **Bridget Joyce Meydanı düzenlemesi projesi:**

Proje alanını, White City'nin merkezinde yer alan, iki oyun alanı ve bir okul(Randolph Beresford Early Years Centre) arasında kalan, çocukların geçişi için tehlikeli bir yol olan ve Avustralya Caddesinin de içine almaktadır. Yol, kısmen Counters Creek Kanalizasyon toplama hattı üzerinde yer almaktadır. Counters Creek, Londra'nın yoğun yağışlar sonrasında taşkınlarıyla bilinen ve tamamen kanalizasyon şebekesine bağlı olan deresidir. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin ve yerel halkın da katılımı ile yola çıkılmış, alanın güvenli bir yol alanına dönüştürülmesi sağlarken, nehir kirliliğini azaltırken su kalitesini iyileştirmek, yüzey suyu sel riskini azaltmak ve yağmur suyunun toplanması, işlenmesi ve depolanmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Mevcut yola yaya kaldırımı ve bisiklet yolu yapılmış, okul alanı ve oyun alanları arası daha güvenli yol bağlantısı sağlanmıştır. Acil durum ve bakım araçları için geçişler

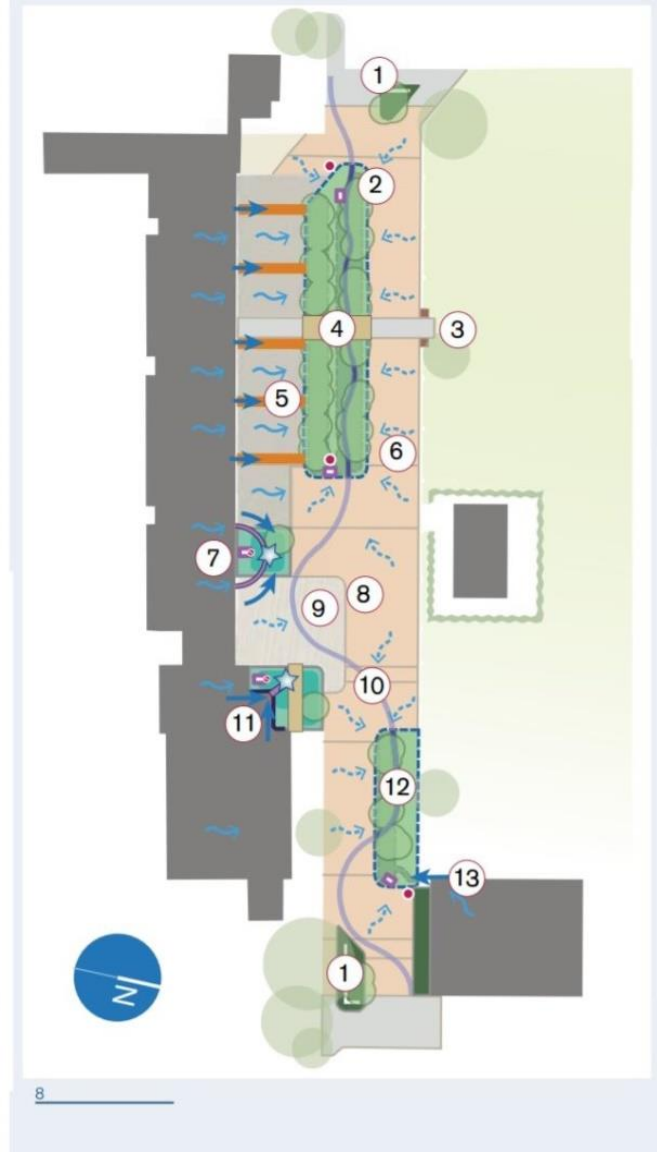
bırakılmıştır. Meydan, 1320 m² lik bir alanı, geçirgen parke bloklar ile kaplanmıştır. Geçişli kaldırımlarda kullanılan aynı bloklar ve 2-6mm'lik kum katmanları ve birleştirme malzemesi, genellikle, suyu yol temelini örten geçirgen olmayan bir zar üzerine yatay olarak taşıyan bir jeo-kompozit nakil levhasının üzerine monte edilmiş, akış kontrol odaları entegre edilerek menfezlere suyun ulaşımı sağlanmıştır (Şekil 4. 37).



Şekil 4. 37 Kontrol odası ve geçirgen yüzeyden menfeze kadar yağmur suyunun akış görsel şeması [116]

Döşeme altına geçen su, biyolojik saklama havzası ve yağmur bahçelerine yönlendirilmektedir. Okulun çatısından gelen yağmur suyunun da borularla taşınarak 55m³ ün üzerinde depolama kapasitesi olan saklama havzasına ulaştırılır. Ana Sürdürülebilir Drenaj Sistemi uygulamaları,

- Geçirgen yüzeyler
- Bitki havzaları
- Yağmur bahçeleri
- Özellikle ağaçlı peyzaj düzenlemesi
- Drenaj altyapı sistemlerinden oluşmaktadır (Şekil 4. 38).



Şekil 4. 38 Projenin planlama stratejisi [116]

Proje alanında yağmur suyunu emmek, biyo-çeşitliliği artırmak ve bölgeyi daha çekici kılmak için 50 ağaç, 2500 civarında diğer bitki türleri kullanılmıştır. Yeni sürdürülebilir drenaj yöntemleri (SUDs) düzenlemesi standartlarında su akış oranı standartı 5 lt/s iken, bu alandaki uygulamalarda 1lt/s lik bir akışta bile tıkanma ve geri tepmelerin olmaması şeklinde hesaplamalar yapılmıştır. Yerel halkın isteğiyle proje tasarımına entegre edilen, dar, sallayan duvar, hem kaldırımlar, hem de bitkisel alanlar içerisinde kırıılarak, insanları, yeşil drenaj sistemlerinin içine alır. Heykel olukları, iniş boruları ve yağmur bahçelerine su getiren çelik silindirlerle çatı suları toplanmıştır.

Hava durumu istasyonları, akış sensörleri, derinlik göstergeleri ve nem sensörleri dahil olmak üzere, teknolojik altyapı ile destek sağlanan projede, geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Projenin finans kısmını, Büyük Londra otoritesi, TfL ve yerel sel otoriteleri sağlamıştır. Şekil 4. 39' da proje alanının görselleri yer almaktadır [117].



Şekil 4. 39 Proje alanından genel fotoğraflar [117]

Ruislip merkez metro istasyonu yeşil çatı uygulaması

İstasyon çatıları, drenajın daha iyi yönetilebilmesi için, çevre dostu uygulama fırsatları sunmaktadır. Sürdürülebilir drenaj yöntemlerinden yeşil çatı uygulaması yapılmış, yerel biyolojik çeşitliliğin geliştirilmesi ve hava kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlamak hedeflenmiştir. Yıllık ve çok yıllık pereniyel bitki türleri kullanılmıştır (Şekil 4. 40).



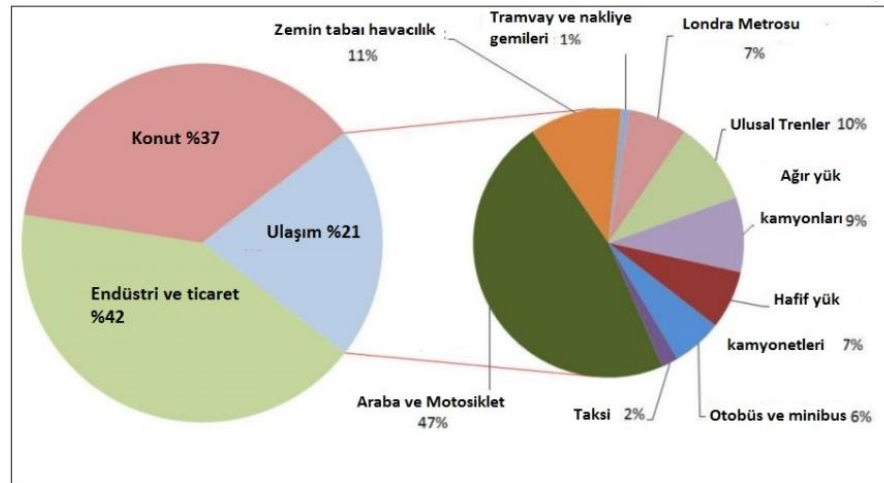
Şekil 4. 40 Ruislip tren istasyonu, yeşil çatısından bir örnek [118]

4.7.7 Londra'nın İklim Değişikliğine Karşı Aldığı Sektörel Önlemler

Ulaşım Sektörü

Ulaşım stratejisi(2001):

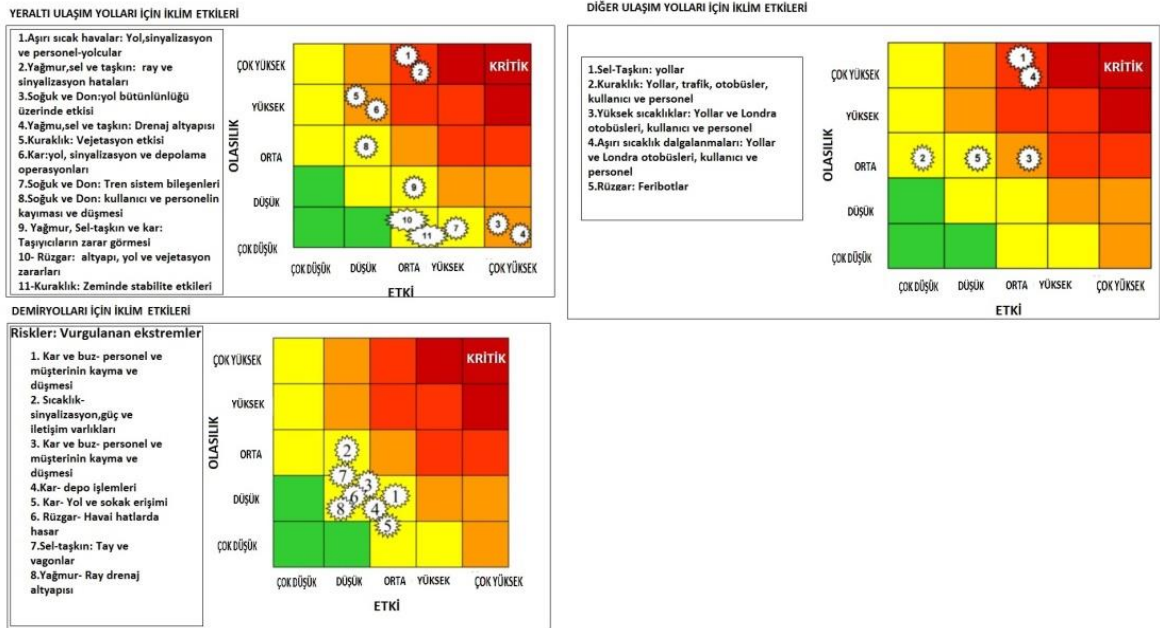
Londra'nın karbon emisyonlarına en büyük katkısı ulaşım sektörü sağlamaktadır. Şekil 4.41'de görüldüğü gibi CO₂ emisyonlarının %21'i ulaşım kaynaklıdır.



Şekil 4. 41 Büyük Londra'nın ulaşım sektörü CO₂ emisyonları dağılımı [119]

Ulaşım Stratejisinin Amaç: Ulaşım fırsatlarını iyileştirerek, Londralıların emniyet ve güvenliğini sağlayarak yaşam kalitesini artırmak

İlk strateji 2001 yılında yayınlanmış ancak, otobüs filolarının dönüşümüne yer vermiş, ancak hava kirliliği ve diğer çevre sorunları konusunda yetersiz kaldığı düşünülerek 2010 yılında, 2012 Olimpiyatlarına hazırlık olarak güncellenmiş, Londra Planı ve Ekonomik Kalkınma Stratejisi ile bağlantısı sağlanmıştır. 2015 yılında tekrar güncelleme yapılmış, Transport of London (TfL) “Aşırı Hava Olayları ve İklim Değişikliğine Dayanıklı Ulaşım Hizmetleri Sağlama” raporu olarak yayınlamıştır. Raporda, UKCP09 projeksiyonlarına göre, ulaşım, hizmet ve varlıklarına yönelik risk değerlendirme analizi yapılmıştır. Her iş alanı bu yaklaşımı temel alan bir puanlama sistemi kullanmıştır. 2001’de yayınlanan ilk rapor ve 2015 güncellemesi arasındaki iklim olayları ve etkileri, önemli ve hafifletilmiş risklerin daha iyi gözlemlenmesini sağlamış ve risk haritalarında özetlenmiştir (Şekil 4. 42). Rapor, aşırı hava olayları ve iklim değişikliğine karşı, günlük işlerin alışıldığı gibi yürütülebilmesi, varlık yönetimi ve daha uzun vadeli altyapı yönetimi planlaması yaklaşımıyla risk yönetimini benimsemiştir. TfL, işletme sistemi planlarına, erken hava tahmini raporlarını da entegre etmektedir.



Şekil 4. 42 Beklenen iklimsel risklerin ulaşım yolları üzerindeki etkileri ve risk derecelendirmeleri [120]

2017 güncellemesi:

Ulaşım Stratejisinin Vizyonu: “Daha yeşil, daha adil, daha sağlıklı bir kent ulaşımı sağlamak” [119]

Ulaşım Stratejisinin Hedefi: Londra’nın tüm ulaşım sistemlerinin 2050 yılına kadar sıfır karbon emisyonuna ulaşmasıdır [121].

1. Sağlıklı sokaklar ve sağlıklı insanlar:
Yürüyüş, bisiklet ve toplu taşıma kullanımını teşvik eden, yeşil sokakların oluşturulması
2. İyi bir toplu taşıma deneyimi için toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi
3. Kenti yürüyüş, bisiklet ve toplu taşıma araçlarıyla planlayarak, kentsel gelişmeyi desteklemektir. Ayrıca, Belediye Başkanı, 2041 yılına kadar, Londralıların gezilerinin % 80'inin, bisikletle ya da toplu taşıma araçları kullanılarak yapmalarını hedeflemektedir.

Ulaşım Stratejisinin Kapsamı:

1. Yol kenarlarında yeni nesil şarj ünitelerini geliştirmek,
2. Toplu taşıma ağlarını geliştirmek, bisiklet ve yürüme yolları tasarlamak,
3. Toplu taşıma araçlarını daha kolay ve daha eğlenceli hale getirerek halkı teşvik etmek (internet sağlamak gibi)
4. Düşük enerji zonları belirlemek
5. Toplu taşıma araçlarını yeni nesil araçlara dönüştürmek
6. Taksi lisanslamalarında yeni düzenlemeler geliştirmek
7. Düşük emisyon zonlarını belirlemek gibi çalışmalardır.

Sağlıklı sokaklar yaklaşımı: Londra'lıların otomobil bağımlılığından kurtulmasını amaçlayan yaklaşım, kent planlamanın merkezine insan sağlığını koyar. Yaklaşımı destekleyen parametreler [121]:

- Hava kalitesi: Hava kalitesinin iyileştirilmesi herkes için fayda sağlar ve haksız sağlık eşitsizliklerini azaltır.
- Her kesimden gelen yayalar: Sokaklar, herkesin yürümek, vakit geçirmek ve sosyalleşme mekanları olmalıdır.
- Kolay erişim: Sokaklardaki engellerin ortadan kaldırılıp, doğrudan güzergahlar oluşturulmalıdır.

- Gölge ve Barınak: Gölgelekler ve ağaçlıklı güzergahlarla, insanları hava etkilerinden korunması sağlanmalıdır.
- Yürüyüş, bisiklet ve toplu taşımanın tercih edilmesi: motorlu trafik hacmini ve egemenliğini azaltmalı, yürüyüş, bisiklet ve toplu ulaşım ağının iyileştirilmelidir.
- Gürültüsüz: Taşıt trafiğinin gürültüsünü azaltacak önlemler alınmalıdır.
- Dinlenme alanları: yerel işletmeler dahil olmak üzere, herkese fayda sağlayacak dinlenme yerleri oluşturulmalıdır.
- Güvende hissetme: İnsanlar sokaklarda her zaman rahat ve güvende hissetmelidir.
- İlgi çekici: İnsanlar yolculuklarında, cazip manzaralar, peyzaj, sokak sanatları gibi ilgi çekici materyaller görmelidir.
- Rahatlatıcı: İnsanlar, aşırı kalabalık ve kirli olmayan yollarda yürümeyi veya bisiklete binmeyi tercih edeceklerdir.

Eski hükümetlerin CO₂ emisyonlarını azaltmak için dizel araç kullanımını teşvik etme yaklaşımı, yerel hava kalitesinin bozulmasına sebep olduğu için yeni yaklaşım, dizelleştirmenin tersine, hava kalitesi ve iklim değişikliği birlikte düşünülerek, pil veya elektrikli araçlar, plug-in hibrid araçlar, menzil genişletilmiş elektrikli araçlar ve hidrojen yakıt hücresi olan elektrikli araçlar gibi ultra düşük emisyon araçlara yönelik çalışılmaktadır. Ağır araçlar için, hava kirletici ve CO₂ emisyonlarında belirgin azalmalara neden olan alternatif yakıtlar, 2050 yılına kadar sıfır emisyon hedefine ulaşmak için geçiş teknolojisi olarak düşünülmüştür. Bu hedefe ulaşabilmek için, kentin hava kalitesi en düşük, Putley Caddesi ve Brixton caddesi gibi 12 bölgesi belirlenmiş ve yeni nesil otobüsler kullanıma sunulmuştur. Bölgedeki emisyonların %84 düşürülmesi hedeflenmiştir. 1 Ocak 2018 tarihinden itibaren taksi lisanslama sistemleri değiştirilmiş, sıfır emisyonlu taksiler kullanıma başlanmış, eski taksi kullanımları için 2018 yılının sonuna kadar izin verilmiştir. 2017 yılında 150 adet araç şarj ünitesi koyulmuş, 2020 yılına kadar, bu sayının iki katına çıkarılması hedeflenmiştir. Hidrojen istasyonları oluşturulmuş, hidrojenle çalışan otobüs ve taksiler kullanıma sunulmuştur.

Bununla birlikte, Karbon Planı'nda da, karayolu taşımacılığı için, akülü ve elektrikli araçlar, hibrid, ultra emisyonu düşük hidrojen yakıtlı elektrikli araçlar gibi araçlar önerilmiştir. London Overground, Docklands Light Railway(DLR) gibi ulaşımdan sorumlu işletmeler:

- Tren uzunluklarının, lokomotif sayısının artırılması ile yolcu kapasitesi %25 artmıştır.
- Sel riski olan alanlarda yağmur suyu depolama tankları, Silwood deposundaki gibi dengeleme havuzları yapılmış,
- Soğuk hava ve buzlanma riskine karşı, nokta ve parça ısıtıcılarının kullanılması,
- Vagon yıkamalarında, depolardaki yağmur hasat suyunu kullanılması,
- Yüksek sıcaklıklarda zarar gören sinyal röleleri için, sinyal depolarında ısı emici sistemlerin kullanılması,
- Yeni trenlerde özelleştirilmiş soğutma sistemlerinin kullanılması,
- Teleferik için, sıcaklık, rüzgar ve yıldırım gibi kısıtlayıcı olaylara karşı ayrıntılı işletim planlarını yapmak,
- Paratonerler ve kontrol odalarının standartlarını yeniden gözden geçirmek,
- Taşkın riskine karşı planlamalar yapmak gibi uyum önlemleri almışlardır. Bunlara ek olarak, Richmond-Stratford, Kuzey Hattı gibi pek çok ağ, yenilenmiş ve daha uzun, yeni trenler kullanılmaya başlanmıştır.

London Underground firması, geçmiş dönem taşkın risklerini altlık olarak, coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak risk yönetim planlamaları hazırlamıştır. TfL'nin karayolu drenaj hattı, drenaj kanalları, denge havuzları, pompa istasyonları, hafifletme tanklarından oluşan, çok sayıda lokal sistem barındırır. Drenaj altyapısında izleme, bakım ve tamamlayıcı tedbirler alınmış, otoyol zemin standartları geliştirmiştir. Ayrıca, TfL firmasının, nüfus artış tahminlerine göre talebi karşılamak, Londra'nın yaşanır bir kent olabilmesine katkıda bulunacak olan yeni sistemleri mevcut altyapıya entegre etmek, yeni ısıtma ve soğutma sistemlerini kullanmak, sürdürülebilir tasarım ilkelerini

belirlemek için fizibilite aşamasında, Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi yapmak gibi pek çok çalışması bulunmaktadır.

Londra, bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması konusunu da adaptasyon gündemine alan kentler arasındadır. 2011 yılından itibaren özellikle işe gidip gelirken bisiklet kullanımını arttırmak için formda kalma ve sağlık gibi konuları öne çıkartarak, bisiklet kullanımının önemi vurgulanmıştır [121].

Londra Kenti Bisiklet Master Planı (City of London Cycling Master Plan)

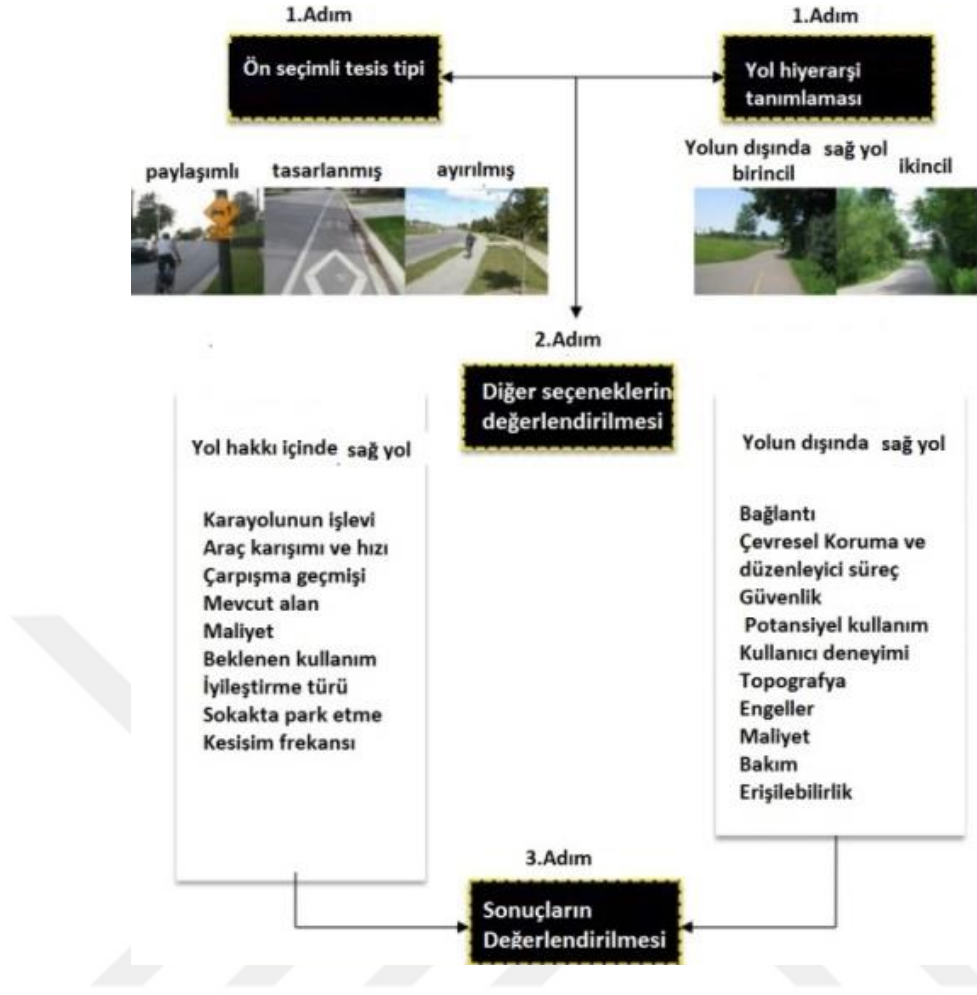
Bisiklet Master Planının Amacı: Belediye başkanının bir diğer hedefi de, 2026 yılına kadar Londra'daki bisiklet kullanımını %40 arttırmaktır [122].

Bisiklet Master Planının Hedefi:

- Bisiklet tesisleri ve güzergahları geliştirmek,
- Politik değerlendirmeler yapmak,
- Mühendislik, eğitim, teşvik kanalları, uygulama ve değerlendirme dahil olmak üzere tasarlanan bisiklet dostu stratejik eylemler hazırlamak,
- Bisiklet yolu ağlarının kısa, orta ve uzun vadeli uygulanması ve geliştirilmesine yönelik politika ve programları içeren yaklaşımları benimsemektir.

Stratejide bisiklet yolu güzergahı belirlemek için seçenekler sunulmuş ve Londra'nın uygun bisiklet güzergahı haritaları yapılmıştır [122].

Stratejide bisiklet yolu güzergahı belirleme güzergah seçenekleri sunulmuş ve Londra'nın uygun bisiklet güzergahı haritaları yapılmıştır. Bisiklet güzergahı seçimi süreci Şekil 43' te verilmiştir.



Şekil 4. 43 Bisiklet yolu güzergahı seçimi için izlenen süreç ve dikkat edilmesi gerekenler [122]

Ulaşım ile ilgili alınan diğer önlemler:

Londra ulaşım ağı, tüm kentsel faaliyetleri destekleyen en önemli sektördür. Ulaşım modlarının çeşitliliği (yeraltı, otobüs, tren, taksi vb.) iklim değişikliği etkilerine karşı daha fazla esneklik sağlamaktadır. Ancak yer altı sistemleri gibi sistemler, diğerlerine göre sel-taşkın, aşırı ısınma gibi iklim etkilerinden daha fazla etkilenmektedir. Bu sebeple, Londra Belediyesi, TfL, Thames Water ve ilçe yönetimleri ortak bir çalışmayla, yüksek sel riskli alanlardaki drenaj ve menfez bakımları ile ilgili risk değerlendirmeleri yapmıştır. Londra’da, karayolu taşımacılığı, insan sağlığı için zararlı olan, partikül çapı 2.5 mikrondan az olan emisyonların yarısı, azot oksit salınımının %14’üne sebep olur.

Paydaşlar: TfL, Londra belediyesi, Londra ilçe yönetimleri, Londra işletmeleri, tedarikçiler, tren ve otobüs işletmeleri

TfL'nin İklim Değişikliğinin Varlık ve Hizmetlere Olası Etkileri Üzerine Analizi

Sel-taşkın olayları, aşırı ısınma, düşük sıcaklık ve kar olayları gibi hava olayları Londra ulaşım ağını etkilemektedir.

İklim değişikliğinden en çok etkilenen unsurları:

- Tüp, demiryolu, otobüs ve nehir hizmetleri dahil olmak üzere kamusal ulaşım ağları
- Büyük Londra Otoritesinin Trafik Kurumu ve Otoyol otoritesi işlevleri
- Belediye Başkanı'nın Ulaşım Stratejisinde yer alan politikaların ve önerilerin uygulanmasıdır.

Sel- taşkın olayları:

Londra Rail ve Londra Underground'ın, demiryolu, tramvay ulaşım sistemleri, karayolu ulaşımı, istasyonlar ve sinyal sistemleri, gelgit, sel ve akarsu taşkınlarından etkilenmesi, Çevre Ajansı, sel-taşkın koruma sistemleri ve hafifletme eylemleri, riskleri minimuma indirme ve iklim değişikliğine uyum konusunda ilerleme sağlamıştır. Düzenli olarak, drenaj ve bakım problemleri sebebiyle olan, sel olaylarının yaşandığı, birkaç bölge vardır (Hendon gibi). Thames'teki daha yüksek akarsu ve gelgit akımı, nehir taşımacılığı, Woolwich feribotu, Thames ve Roding Bariyerlerinin daha sık kapatılmasından etkilenmektedir.

Aşırı yüksek sıcaklıklar:

TfL'nin analizleri, yeraltı sistemlerindeki ana sorunun trenlerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Hat yükseltme çalışmalarından kaynaklanan ek ısının etkisini yönetimi için, tünel soğutma programları geliştirilmiştir. Yüksek sıcaklıklar, otobüs ve yolcu konforunu da olumsuz etkilemektedir. Etki değerlendirmesine göre, tren raylarındaki burkulma ve çökmeler, uyarı sistemlerinin geliştirilmesi, bakım onarım faaliyetlerinin artması ve gelişen yeni teknolojileri takip etmeye yönlendirmiştir.

Londra ulaşım sistemlerini, personel eksikliğini, ulaşım bağlantılı tedarikleri, istasyon, dijital sistemler, ulaşım yolları ve raylar üzerinde kar- buz olayları da olumsuz etkilemektedir [123].

Londra yeraltı metro hattının soğutma stratejisi şu önlemleri içermektedir [124]:

- 2010 yılından itibaren yeraltı hatlarında, yeni klimalı vagonlar kullanılmaya başlanmıştır.
- Yeraltı suları soğutma sistemlerini araştırılmıştır.
- Victoria Hattı'nda gelişmiş havalandırma milleri kullanılmıştır.
- Hat üzerinde havalandırma sistemleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır.
- Merkez istasyonlara, endüstriyel fanlar veya yeni soğutma sistemleri yerleştirilmiştir.
- Gelecekteki büyük istasyon yenilemelerinin bir parçası olarak yapılan planlara iklim etkilerinin entegrasyonu sağlanmıştır.

Tüm bu risklere yönelik, TfL'in hazırladığı dayanıklılık yönetim politikası, tüm ulaşım sistemlerin, risklere hazırlıklı olma, yönetme ve kurtarma yeteneğini geliştiren çalışma sistemi, acil durum planları, olasılık planları, onarım planlarından oluşan, risk yönetimi ve iş planı ile hazırlık, tüm bu planlarla bağlantılı olarak, olay yönetimi, sonuç yönetimi ve bakım-onarım yönetimini kapsayan kurtarma yaklaşım aşamalarını kapsar [125].

Londra'da Enerji Sektörü

Londra Belediyesi, düşük karbonlu enerji sağlayarak, iklim değişikliğine sebep olan CO₂ emisyonlarını azaltma çalışmalarına önem vermiştir.

Londra Enerji Planı

Londra Altyapı planına dayandırılarak hazırlanmıştır.

Londra Enerji Planı'nın Hedefleri:

- Londra Hükümeti' nin sıfır karbon politikasıyla ilgili enerji hedeflerini ve çalışma tabanını oluşturmak,
- Geliştiricilere ve planlama sorumlularına aşırı ısınma kontrolüne yönelik taslak oluşturmak,

- Konut emisyon hedeflerine yönelik, enerji verimliliği standartlarını gözden geçirmek ve emisyon azaltma yöntemlerini sunmak,
- Aktif soğutma için gereksinim duyulan verileri sağlamak, yöntemler belirlemektir.

Plan, 2050 yılına kadar, enerji arz ve talebinin haritalaması ve destek altyapı seçeneklerini sunmaktadır.

Enerji talebini azaltmaya yönelik çalışmalar: Bina yönetmeliklerinde enerji verimliliği ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Londra Belediyesi'nin karbon emisyonlarını azaltma hedefi doğrultusunda, RE: NEW ve RE: FIT isimli iki tane yenileme-restorasyon programıyla, eski yapılarda, yeni teknolojiler kullanarak daha verimli hale getirme projesi vardır.

RE: NEW: Isı kaybını giderme ve daha verimli enerji kullanımını hedeflemektedir.

İlçe yönetimleri, konut-site yönetim ve dernekleri ve üniversitelerin, yakıt ihtiyacını azaltma ve düşük karbon emisyonu projelerini destekler. 2009-2017 yılları arasında, 130.205 konut yenilenmiş, 46.000 ton CO₂ salınımı azaltmış ve yaklaşık 8.85 milyon sterlin tasarruf sağlamıştır. Belediye başkanı, Londra konseyi, ilçe belediyeleri ve Energy Saving Trust firmasının ortaklığıyla yürütülen projede, 2030 yılına kadar her eve ücretsiz sayaç yenileme paketi sunmuş olmaktadır. 2015 yılında yaklaşık 1.2 milyon konutta yeni teknoloji sistemleri kurulmuştur.

RE: FIT :Londra'daki kamu binalarının enerji verimliliğini sağlamak için, yenileme çalışmaları yapmak ve mali tasarruf sağlamak amaçlı oluşturulan programdır [126].

Londra'nın ısı ve sıcak su ihtiyaçlarının çoğu, her binadaki kazanlarla birlikte gaz şebekesi tarafından sağlanmaktadır. Londra elektrik, Londra dışındaki güç kaynaklarından temin edilen elektriktir. Tfl firması, RE: FIT programından faydalanarak Metro ve banliyöleri yenileme çalışmaları yapmaktadır [127].

London Overground, Docklands Light Railway (DLR) gibi ulaşımdan sorumlu işletmeler:

- Tren uzunluklarının, lokomotif sayısının artırılması ile yolcu kapasitesi %25 artmıştır. Hava olaylarındaki aşırınlıklara karşı,

- Sel riski olan alanlarda yağmur suyu depolama tankları, Silwood deposundaki gibi dengeleme havuzları,
- Soğuk hava ve buzlanma riskine karşı, nokta ve parça ısıtıcılarının kullanılması,
- Vagon yıkamalarında, depolardaki yağmur hasat suyunu kullanılması,
- Yüksek sıcaklıklarda zarar gören sinyal röleleri için, sinyal depolarında ısı emici sistemlerin kullanılması,
- Yeni trenlerde özelleştirilmiş soğutma sistemlerinin kullanılması,
- Teleferik için, sıcaklık, rüzgar ve yıldırım gibi kısıtlayıcı olaylara karşı ayrıntılı işletim planlarını yapmak,
- Paratonerler ve kontrol odalarının standartlarını yeniden gözden geçirmek,
- Taşkın riskine karşı planlamalar yapmak gibi uyum önlemleri almışlardır. Bunlara ek olarak, Richmond-Stratford, Kuzey Hattı gibi pek çok ağ, yenilenmiş ve daha uzun, yeni trenler kullanılmaya başlanmıştır.

London Underground firması, geçmiş dönem taşkın risklerini altlık olarak, coğrafi bilgi sistemlerini kullanarak risk yönetim planlaması hazırlamıştır. TfL'nin karayolu drenaj hattı, drenaj kanalları, denge havuzları, pompa istasyonları, hafifletme tanklarından oluşan, çok sayıda lokal sistem barındırır. Drenaj altyapısında izleme, bakım ve tamamlayıcı tedbirler alınmış, otoyol zemin standartları belirlenmiştir. Ayrıca, TfL, nüfus artış tahminlerine göre talebi karşılamak, Londra'nın yaşanır bir kent olabilmesine katkıda bulunacak olan yeni sistemleri mevcut altyapıya entegre etmek, yeni ısıtma ve soğutma sistemlerini kullanmak, sürdürülebilir tasarım ilkelerini belirlemek için fizibilite aşamasında, Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi yapmak gibi pek çok çalışması bulunmaktadır.

Londra, bisiklet kullanımının yaygınlaştırılması konusunu da adaptasyon gündemine alan kentler arasındadır. 2011 yılından itibaren özellikle işe gidip gelirken bisiklet kullanımını arttırmak için formda kalma ve sağlık konusunda bisikletin önemine değinilmeye başlanmıştır. Toplam işyeri sayısının yüzde 94' ü kent merkezindedir. Kentte yaşayan 155700 kişi, işe düzenli olarak bisiklet ile giderken, kent nüfusunun,

toplam çalışanlarının yüzde 7' si, kent merkezinde ise yüzde 4'ü işe giderken araba ve toplu taşımadan uzak durmaktadırlar.

Ayrıca 50-64 yaş arasındaki orta yaşlı kesim de gündelik ihtiyaçlarını karşılamak için genellikle bisiklet ile seyahat etmeyi tercih etmektedirler.

Londra'da İnşaat Sektörü

Sürdürülebilir Tasarım ve İnşaat Kılavuzu (Sustainable Design and Construction'14)

Belediye başkanı, Ulusal Planlama Politikası çerçevesinde, Londra Planı'nın belirlediği sürdürülebilir bir çevre ve tasarım politikalarını desteklemek amacıyla ek planlama rehberi yayınlamıştır [127].

Sürdürülebilir Tasarım ve İnşaat Kılavuzu Amacı: Sürdürülebilir tasarım ve uygulama standartlarını artırmak, yeni gelişme alanlarının çevresel performansını iyileştirmek ve iklim değişikliği etkilerine uyum sağlamaktır [127].

Rehber, şu başlıkları içermektedir:

- Enerji verimli tasarım
- Karbon emisyonlarını azaltma hedeflerine ulaşma
- Bağımsız enerji
- Güçlendirme önlemleri
- Kirlilik kontrolü ve hava kalitesini iyileştirme
- Kentsel yeşillendirme
- Politika ve gelişim tabanı
- Yerel gıda yetiştirme
- Esnek yapılar

Rehberde yer alan sürdürülebilir tasarım planlama kararları[127]:

- Yapı ve hizmetlerin, CO₂ emisyonlarını azaltmaya ve kentsel ısı adası etkisini azaltmaya katkıda bulunması gerekmektedir.
- Doğal kaynak verimliliği esas alınmalıdır.

- Yeşil altyapı ve biyo-çeşitlilik korunmalı ve teşvik edilmelidir.
- Sürdürülebilir tedarik için yerel malzemeler kullanılmalıdır.
- Sel- taşkın gibi iklim değişikliği etkilerinden korumaya yönelik tasarım yapılmalıdır.

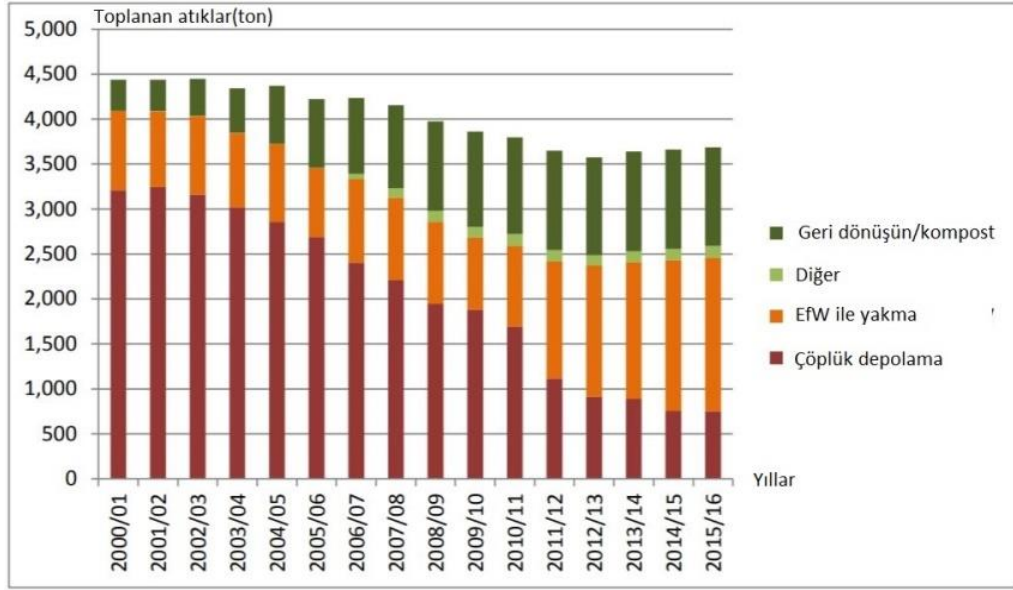
Londra’da Atık Yönetimi Sektörü

Atık yönetimi, sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği hafifletme çalışmalarının dayandığı bir diğer konudur. Değişen iklim, atık profili ve hacminde değişikliklere sebep olacaktır. Bunlar, aşırı sıcaklar ve yağış, tüketim mallarının ambalaj değişikliğine (çift sarılmış veya termal ambalajlar, vakumlu paketler gibi), aşırı sıcaklar, iklim değişikliğine tepki olarak davranış şekillerine (aşırı sıcaklar daha fazla şişe su tüketimini etkileyeceği gibi), değişen iklim vejetasyonu etkileyerek yeşil atık miktarının değişimine sebep olması gibi etkilidir. İklim değişikliği, atık yönetim aşamalarını da etkileyecektir [128].

Londra her yıl yaklaşık 20 milyon ton atık üretmektedir. The City of London Corporation ilk atık stratejisini 2008 yılında yayınlamıştır. Stratejiden bu yana, Belvedere’de Bölgesel atık su enerji tesisi başta olmak üzere pek çok atık geri dönüşüm tesisi kurulmuş, evsel atık ve sokak atık toplama sözleşmeleri yapılmış, geri dönüşüm malzemelerinin piyasa değeri iyileştirilmiştir. Londra Belediyesi, Çevre Komitesi, Çevre Stratejisi ve diğer politikalar çerçevesinde atık yönetimi ile ilgili çalışmalar yapmaktadır. Odak noktası olarak şunları belirlemiştir:

- Atık azaltma ve dolaşım ekonomisi
- Geri dönüşüm
- Atıklardan enerji üretimi

Atık yönetimi çalışmaları neticesinde, 2000 li yıllara göre, atık yönetiminin en alt hiyerarşisi olan depolama alanlarında, çöplük alanlarında depolama yerine yakma ve geri dönüşüm geçtiği için azalma olmuştur (Şekil 4.44).



Şekil 4. 44 Londra'nın evsel atık geri dönüşümü ve yakma oranı artışı [128]

Gıda ve organik atıkların geri dönüşümü, anaerobik sindirim ile gerçekleştirilip, açığa çıkan metan gazını verimli yakıt olarak kullanılmakta, arta kısım kompost gübre olarak değerlendirilmektedir. Komitenin çalışmalarındaki ilk hedef konut ve işletmelerde geri dönüşüm oranını artırmaktır. Londra Belediyesinin atık yönetimi ile ilgili **hedefi**, 2020 yılına kadar **evsel** atıkların %50 'sinin, 2030 yılına %65'inin geri dönüşümünün sağlanabilmesidir.

Yakma ve depolama yöntemleri, CO₂ emisyonlarını artırmaya sebep olması sebebiyle, daha az tercih edilen bir yöntem olmakla birlikte, yakma yöntemi kısmen yenilenebilir enerji üretimi sağlayacağı ve elektrik ürettikten sonra ortaya çıkan atık ısı, ısı ağları üzerinden alınırsa daha fazla enerji elde edilebileceği için, yeşil ev sistemlerinde, komitenin teşvik çalışmaları arasında, alt sıralarda yer almaktadır.

Bununla birlikte, 2017 Çevre Stratejisi' yle, Belediye Başkanı, atık yönetimi ile ilgili tüm çalışmalara ek olarak, belediye atıklarının %30' unu oluşturan, yiyecek çöpleri, kahve bardakları, plastik şişeler vb. gibi, tek kullanımlık ürünlere yönelik çalışmalar başlatmış, mümkün olduğunca yeniden kullanımın sağlanması, 2020 yılına kadar atık hedeflerini yakalamak, kirlilikle mücadele etmek için, gıda atıkları standardını değiştirerek atık miktarını azaltmak ve geri dönüşüm miktarını artırmak için, daha güçlü kurallar ve hedefler belirlemiştir. Kent içindeki konut, işletme ve ziyaretçilerin atık yönetimine, atığı bir kaynak olarak görmesi gerektiğini ve atık yönetimi için uygun ve yenilikçi

imkânlar sağlayarak dahil etmek ve bu sayede atıkların azaltılması, yeniden kullanım ve geri dönüşümün artırılması amaçlanmıştır. Geri dönüşüm kutuları tüm sokaklara yerleştirilmiş, paydaşlar ve tüketiciler ile bilgilendirme ve geliştirme platformları oluşturulmuştur [129].

Ayrıca, Londra’da atık su altyapısına yönelik de pek çok teşvik ve Londra kanalizasyon arıtma kapasitesini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların, planlama kararlarında, Londra Planı ve Thames Nehir Havza Yönetim politikalarına uygunluk aranmıştır.

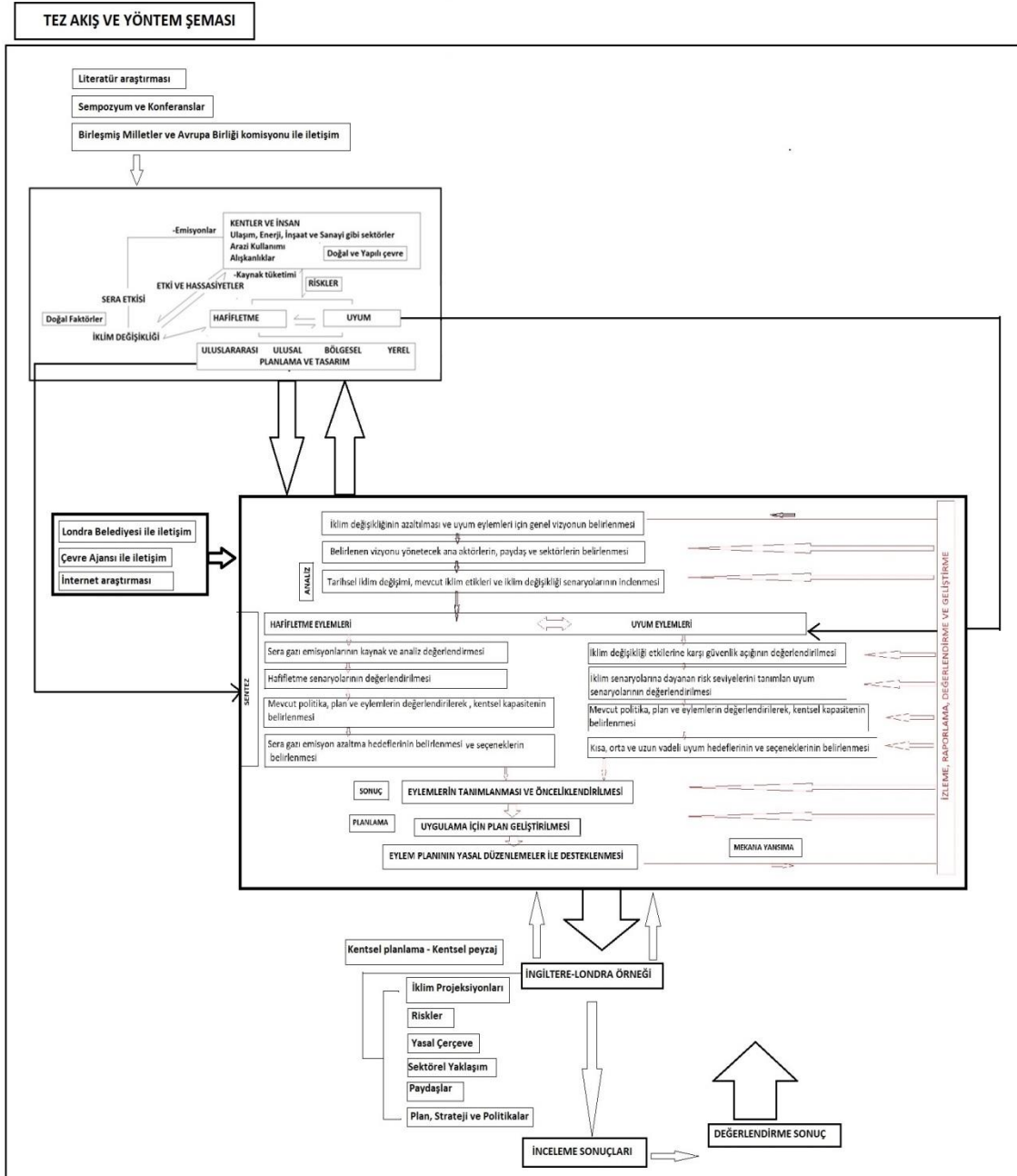
Görüldüğü gibi Londra Belediyesi’nin atık yönetimi ile ilgili belirlediği ilk yaklaşım, atık miktarını azaltmak, yeniden kullanım ve geri dönüşümü geliştirmek, bunun mümkün olmadığı durumlarda, ısı ve enerji üretimi, kompostlama vb. gibi geri kazanımları sağlama ile karbon emisyonlarını azaltmaya çalışmak olmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde önce **genel değerlendirme** yapıp, sonra **İngiltere ve Londra kentinin iklim değişikliği etkilerine karşı geliştirdiği uyum politika ve eylem stratejileri** genel olarak değerlendirilip, örneklerden yola çıkılarak **iklim değişikliği uyum stratejisi geliştirme süreç yaklaşımı** ortaya koyulacaktır. Çalışma akış ve yöntem şeması Şekil 5.1’ de verilmiştir.

✓ Genel değerlendirme

Uluslararası platformda, iklim değişikliği ile ilgili gerekli ve tamamlayıcı hafifletme çalışmaları devam etmektedir. Ancak, iklimler havadaki mevcut emisyonlar dolayısıyla değişmeye devam etmekte ve etkiler gün geçtikçe artarak hissedilmektedir. Yaşanan iklimsel değişikliklerin sonuçları, ciddi maliyetler ve geri dönüşü olmayan sonuçlar doğurmaya başlamıştır. İklim değişikliği ile mücadele konusunda kentlerde, hafifletme, değişen iklim koşullarına hazırlıklı olma ve uyum çalışmaları söz konusu olmuştur. Örneğin, Büyük Londra Otoritesi, vizyon oluşturma ve stratejik planlama rehberi niteliğindeki Londra Planı’nda, iklim değişikliği etkilerini azaltma ve uyum eylemlerini birbirine entegre etmiştir. Kentler, emisyon oranlarını mümkün olduğu kadar azaltmalı, iklim değişikliği etki ve risklerine karşı tüm sistemleri ile doğal çevre de dahil olmak üzere yapısal ve yönetsel hazırlıklı olmalıdır. Bu konuda yapılmış uluslararası, ulusal ve yerel düzeyde pek çok eylem örneği vardır.



Şekil 5. 1 Tez akış ve yöntem şeması (Çalışma kapsamında tarafımca hazırlanmıştır.)

✓ **İngiltere ve Londra kentinin iklim değişikliği etkilerine karşı geliştirdiği uyum politika ve eylem stratejileri değerlendirmesi**

Öncelikle İngiltere Ulusal Uyum Programı raporlaması yapılmasından günümüze kadar, iklim değişikliği ile ilgili kanıtlar daha da artmış, sel-taşkın olayları, sıcaklık dalgalanmaları gibi iklimsel değişiklikler sık yaşanmaya başlamış, bu doğrultuda öncelik alanları sayısı fazlalaşmış ve tüm stratejilerde çeşitli güncellemeler yapılmıştır. Değerlendirmelerde yönetsel, yapısal ve çevresel kapasiteler incelenmiştir.

İngiltere’de, yerel ölçekte iklim değışikliğı ile mücadele eylemlerinin, karar yetkisi Belediye Başkanları’nın olması, kentlerin hafifletme ve uyum konularında daha hızlı yol almasını sağlamıştır. Çevre Ajansı, İşletmeler, Yerel Yönetimler ve diğer kuruluşlar arasında uyum kapasitesi oluşturmakta, risk yönetim otoritelerinin uzun vadede planlarının uyarlanabilir olmasını sağlamakta ve izleme sürecini yürütmektedir. Çalışmalar, Arazi planlamaları ve bir sonraki iyileştirmeler de dahil olmak üzere, sel ve taşkın riskinin genel olarak uygulanabilir bir strateji olmasını da içerir. Bu konuda, sel taşkın risk yönetimi, sürdürülebilir ulaşım, enerji, inşaat ve su sektörleri, kaynak verimliliğı, sürdürülebilir drenaj sistemleri, yeşil altyapı çalışmaları, atık yönetimi, karbon bütçelemeleri gibi pek çok konuda plan ve stratejiler geliştirilmiş, uygulamaya konulmuştur.

Uyum Alt Komitesi iklim değışikliğı ile ilgili ulusal hedeflere ulaşabilmek ve kent merkezlerinin sera gazı emisyonlarını azaltmalarını, iklim değışikliğinin etkilerini yönetebilmelerini sağlamak için, uzun vadeli iklim değışikliğı eylemlerinin sonuçlarını değerlendirip üzerinde çalışmalarına devam etmektedir. Bu çalışmalarda, aynı zamanda daha sağlıklı ve daha sürdürülebilir yaşam alanları oluşmasını hedeflenmiştir.

İngiltere genelinde ve Londra özelinde, Ulusal İklim Değışikliğı Risk Değerlendirme raporlarına göre, mevcutta yaşanan ve gelecekte yaşanabilecek en büyük **iklimsel problemler:**

1. Sıcaklıkların artması ve ısı dalgalanmalarının yaşanması ve kuraklık riski oluşması (İngiltere’nin doğusunda daha nemli kışlar, daha sıcak ve daha kuru yazlar beklenmektedir.)
2. Ani ve şiddetli yağışların oluşması, yağışlı gün sayılarının artması, sel-taşkın olaylarının yaşanması ve buna bağlı olarak yüzeysel akış, altyapı yetersizliğı, Thames Nehri su seviyelerinin yükselmesi ve gelgit kaynaklı su baskını afetleri riskinin oluşması
3. Ani fırtınalar gibi aşırı seviyeli iklimsel olayların yaşanması
4. Deniz seviyelerinin yükselmesidir. İngiltere’de deniz seviyelerinin yükselmesi, nehir akışlarındaki artış ve aşırı yağışlar, iç bölgelerde ve kentlerde sel-taşkın riskini artırmaktadır.

İngiltere genelinde ve Londra kent ölçeğinde, mevcut iklimsel veriler ve gelecekteki iklimsel olasılıkları yönetmeye ve uyum sağlamaya yönelik yapılan **çalışma aşamaları:**

- İlk olarak, uluslararası sözleşmeler çerçevesinde, ulusal düzeyde iklim değişikliği yasası çıkartılmıştır. Bu yasa; iklim değişikliği ile ilgili, ulusal, bölgesel ve yerel yapılacak tüm eylemlerin temel taşı olmuştur. İngiltere karbon salınımları hakkında yasal çerçeveye sahip ilk ülkedir.
- Yasanın gerektirdiği şekilde çalışma ortaklıkları kurulmuş, paydaşlar belirlenmiştir.
- Ulusal ve yerel düzeyde doğal ve yapısal çevre ile ilgili risk analizleri yapılarak, değişen iklimin mevcut ve ileride oluşturabileceği riskler, tüm boyutları ile raporlanmıştır.
- Bu risklere yönelik ulusal uyum planı hazırlanmıştır.
- Risk yönetim ve acil durum planları hazırlanmıştır.
- Kritik sektörler ve doğal çevre ile ilgili öncelikler ve eylemler belirlenmiştir.
- Ulaşım, enerji, su, inşaat ve sanayi sektör ve altyapılarına, su kaynakları ve doğal çevreye yönelik, uyum ve hafifletme proje, plan ve stratejileri geliştirilmiş, uygulama ve standart kılavuzları hazırlanmıştır.
- Akademisyenlerin, konu uzmanlarının, paydaşların, özel ve kamu sektörü ve belirli süreçlere sivil toplum kuruluşlarının ve halkın katılımı sağlanmıştır.
- Eylem planları ve stratejiler, kısa, orta ve TE2100 Projesi gibi uzun vadeli hedeflerle belirlenmiş ve uygulamaya koyulmuştur. Eylemler, yapılı ve doğal çevre ve kaynakları, tüm kentsel sistem ve altyapılarını, kamu ve özel sektör eylemlerini, mahalle ölçeği ve bireysel eylemleri kapsayacak şekilde çeşitlendirilmiştir.
- Ulusal ve yerel, yasa, yönetmelik, plan, proje ve kılavuzlar ile hafifletme ve uyum eylemleri desteklenmiştir.
- Nehir ve kıyı taşkınlarına yönelik pek çok çalışma yapılmış, geliştirilmektedir.

- Halkın bilinçlenme ve bireysel alışkanlıklarını uyum eylemlerine uygun şekilde değiştirmesi, değişen koşullara hazırlıklı olması için gerekli farkındalık kampanyaları, bilgi ve iletişim noktaları, web sayfaları ve acil durum erken uyarı sistemleri geliştirilmiştir.

Tüm eylemler, sorumlu organizasyonlar tarafından düzenli olarak izlenmiş, raporlanmış, belirli periyotlarda tüm paydaşlar bir araya gelerek, değişen koşullar ve yaşanan deneyimler de göz önünde bulundurularak gerekli geliştirme ve güncellemeler yapılmıştır.

Londra Planındaki gibi, ulaşım, su temini, kaynak ya da yağmursuyu yönetimi, enerji üretimi ve verimliliği, iklim değişikliği etkilerini hafifletme ve uyum eylemleri vb. gibi karar ve politikaları yönlendiren önemli kentsel planların geliştirilmesi kentsel sistemlerin sürdürülebilirliği açısından önemli bir adım olmuştur.

Kurumlar arası veya bölümler arası ilgili paydaşların işbirliğini sağlayan organizasyonların kurulması ve bu kuruluşların yerel yönetimlerle işbirliği içinde olması, adaptasyon süreci yönetiminin en önemli parçasıdır. Londra İklim Değişikliği Ortaklığı, kentsel alanlarda uyum çalışmalarını ilerletmek için oluşturulan, kamusal ve özel sektör eylemlerinin yaygınlaştırılmasına odaklanmış kuruluşların güzel bir örneğidir.

İngiltere ve Londra, pek çok konuda uluslararası platformda da öncü olmuş, eylem ve stratejiler geliştirmiş olmasına rağmen hala yetersizlikler vardır. Bu araştırma kapsamında, yapılan çalışmalardaki genel durum değerlendirmesi aşağıdaki gibidir:

- Doğal çevre ve biyolojik çeşitliliği koruma geliştirme ile ilgili çalışmalar yetersizdir.
- Bilgi ve iletişim teknolojileri gibi dijital ve IT sektörüne yönelik iklim risklerini yönetmeye yönelik stratejiler eksiktir.
- Bazı ilçe yönetimlerinin risk değerlendirmeleri yapılmış ancak taşkın azaltma stratejileri geliştirilmemiştir.
- İklim değişikliği ile ilgili yeni tasarım, altyapı ve teknolojiler araştırılmakta ve geliştirilmektedir.
- Su kaynakları yönetimi, su talebi ve su altyapısı ile enerji altyapılarına yönelik fazlaca çalışma yapılmış ve geliştirilmektedir. Londra’da, su firmaları her 5 yılda

bir kuraklık yönetim planı hazırlamaktadır. Bu planlar, arz-talep dengesinin 25 yıllık sürdürülebilir yönetimini planlamaktadır. Su Yasası, çalışmalara rehberlik sağlama bakımından önemlidir.

- Su kaynakları yönetimi ile ilgili sınır ötesi çalışmalar geliştirilmelidir.
- Ulaşım sektörüne yönelik, karayolu ve demiryolları ile ilgili uyuma yönelik yeterince çalışma yapılmış, geliştirilmeye devam etmektedir.
- Konut düzeyinde yeterince çalışma vardır, geliştirilmektedir.
- Metro sistemleri ile ilgili uyum çalışmaları geliştirilmelidir.
- 2007 yılından beri, İngiltere'nin büyük bölümünü etkileyen yüzey suyu kaynaklı sellere yönelik çalışmalar yapılmış, ancak yetersiz kalınmıştır.
- Arazi kullanım planlamalarında, yeni yerleşim gelişmelerine yönelik çalışmalar yetersizdir.
- Dere ve kıyı yönetimine yönelik, kısa, orta ve uzun vadeli fazlaca çalışma yapılmıştır.
- Toprak kalitesi ve karbon tutulması ile ilgili çalışmaların geliştirilmesi gerekmektedir.
- Koruma alanlarına yönelik çalışmalar yetersizdir.
- Yönetimsel organizasyon, politika üretme, proje geliştirme, uygulama, geliştirme ve denetim açılarından yeterlidir.
- Değişen iklim göz önünde bulundurularak kıyı şeridi yönetim planları geliştirilmelidir.
- İklim değişikliği riskleri konusunda kamu farkındalık düzeyinin daha fazla geliştirilmesi gerekmektedir.

✓ **İklim değişikliği uyum stratejisi süreç yaklaşımı**

Uyum planlama süreci, bir sistemin hassasiyetini azaltmak, esnekliğini ve/veya dayanıklılığını artırmak için iklim değişikliğinin etkilerine yönelik bir dizi eylemi tanımlar. Ana araç olan, güvenlik açığı ve hassasiyet değerlendirmeleri, iklim değişikliği

risklerine karşı dayanıklılığın artırılması için nereye hangi eylemin yapılması gerektiğini ortaya koyar. Kısa vadede iklim değişikliği ve etkilerin uyum, uzun vadede iklim değişikliği ve etkilerine karşı savunmasızlığın azaltılması ana hedeftir. Eylemler, zarar verme potansiyeli veya olumsuz sonuçlara yol açabilecek tehditleri azaltmak ve iklim değişikliğinin sağlayabileceği fırsatları veya olumlu sonuçları ortaya çıkartmak için yönetim uygulamalarında ve işleyiş sistemlerinde değişiklik yapılmasını içerir.

Kentsel sistemlerde bu hassasiyetler, diğer sistemlerle bütünleşik ve sistematik olabilir. Örneğin; kanalizasyon altyapısı üzerindeki riskler, sel ve taşkın riskleri, deniz seviyelerinin yükselmesi, demografik değişiklikler, ulaşım sistemleri ve kentsel planlama ile bütünleşik risklere sahiptir. İklimsel riskler ve hassasiyetler değerlendirilirken, sorumlu kişi ve kurumlar, kentsel alanın işleyişini ve kent halkının refahını etkileyebilecek diğer tüm iklim etkilerini analiz ve maliyetini de hesaba katarak, kentsel güvenlik açığına ve inşa edilen çevre, ulaştırma ağlarını, elektrik ve su temini de dahil olmak üzere tüm kentsel altyapıları değerlendirmelidir. Uyum için öncelikli alanların gösterildiği harita, verileri analizleri, iklim senaryoları uyum eyleminin doğru planlanması açısından çok önemli veri kaynaklarıdır. Bölgesel ve yerel iklim analizleri ve hassasiyet değerlendirmeleri, uyum kapasitesi belirleme ve kırılganlık tahminlerinin demografik değişim gibi diğer değişim süreçlerine entegre edilmesi, sektörler ve sektörler arası uyum tedbirlerinin etkileşimini optimize eder.

Uyum planlamasında kararların alındığı kent yönetim seviyeleri, uyum eylemini başlatan ana aktörlerdir. Uluslararası müzakerelerde yer almaları, bilgi paylaşımı ve kapasite artırmak açısından çok önemlidir. Merkezi yönetimlere bağlı olarak, yerel yönetimler, hizmet sektörleri, sivil toplum kuruluşları ve akademisyenler ile iletişim ve bilgi alışverişini sağlayacak, çözüm odaklı, işbirliği ortaklıkları kurulmalıdır (London Climate Change Partnership gibi). Bu işbirliği ortaklıkları, risklerin ortaya koyulması, önceliklerin belirlenmesi, uyum seçeneklerinin belirlenmesi, uyum eylemleri uygulama süreci, uyum kapasitesinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi süreçlerinde çok önemlidir. Çok katmanlı müdahale sağlamakla birlikte, stratejilerin geliştirilmesi, paydaşlardan gelen verilere de dayanarak sürdürülebilmesi, halk ile bilgi paylaşımı ve iletişimi de sağlamaktadır. Kent yönetimlerinde, bu ortaklıkların temsilcileri yer almalıdır. Uyum planı, tüm idarelere, sektörlerle ve eğitim programlarına iyi bir şekilde

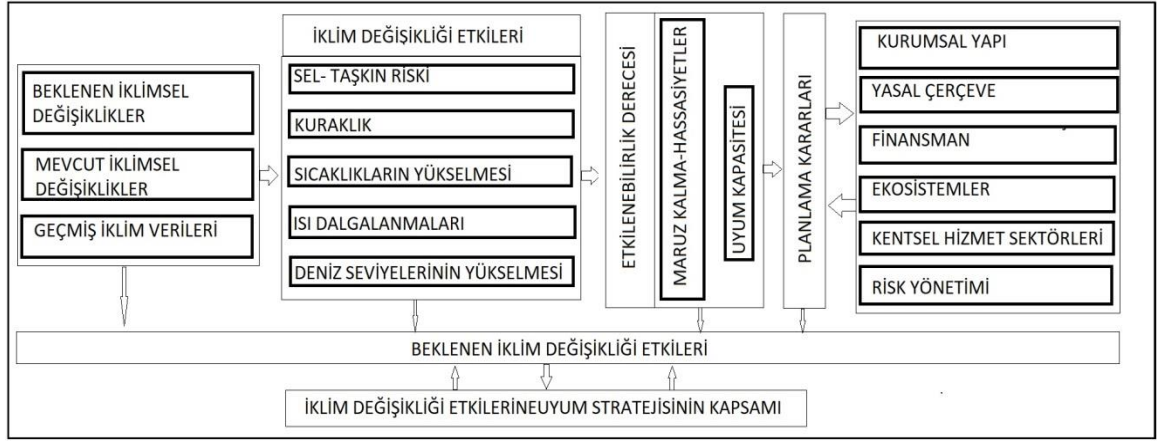
entegre edilmelidir. Sivil toplum kuruluşları, akademisyenler, meslek odaları, kontrol ve çalışma grupları ve atölye çalışmalarının olması, kamusal idareler ve özel sektör ortaklık çalışmaları, başarılı bir uyum planı hazırlanabilmesi için önemli role sahiptirler. Öte yandan hedef çatışmalarının önüne geçilebilmesi ve ortak istişarelerin yapılabilmesi açısından da paydaşlarla ve çalışma ortaklıklarıyla, çok katmanlı oluşturulan yönetim başarılı bir uyum planlamasında önemlidir.

Uyum planlamasında değerlendirilmesi gereken hizmet sektörleri; ulaşım, enerji, inşaat, atık yönetimi, su kaynakları yönetimi, sağlık, afet yönetim mekanizmaları, tarım ve ormancılık, kentsel peyzaj hizmetleri, sigortacılık ve balıkçılık, turizm gibi diğer hizmetlerdir.

Riskler, iklim değişikliği etkileri, bu etkilere sistem ve/veya yapıların maruz kalma ve hassasiyet/etkilenebilirlik dereceleriyle tanımlanır. Risk değerlendirmesi yapılırken, ekonomik koşullar, ısıya maruz kalma, sel ve taşkınlara maruz kalma gibi sosyal savunmasızlık değerlendirmeleri de dahil olmak üzere, bu risklere maruz kalma etkisini artıran diğer unsurlar da dikkate alınmalıdır.

Uyum stratejisi planlama yaklaşımı, risklere dayalı, hassasiyetlere dayalı, yasal düzenlemelerle ve/veya uyum kapasitesi temelli olmalıdır.

Kapsamı, coğrafi, politik, sosyo-ekonomik, ekolojik ve kültürel özelliklere göre değişiklik göstermekle birlikte, sektörel anlamda da değişiklik göstermektedir. Örneğin; kıyı şeridindeki kentler, deniz seviyelerinin yükselmesi, fırtına dalgalanmaları, sel-taşkın gibi iklimsel olaylardan fazlasıyla etkilenirken, balıkçılık, arazi kullanımları ve deniz taşımacılığı sektörleri ile ilgili de stratejik yaklaşım sergilemek zorunda kalırlar. Orman ekosistemi ve tarımsal politikalar yine kentin, sosyo-ekonomik ve coğrafi özelliklerine göre önceliklendirilebilir (Şekil 5.2).



Şekil 5. 2 İklim değişikliği etkilerine uyum stratejisinin kapsam belirleme yöntemi
(Çalışma kapsamında tarafımda üretilmiştir.)

Yöntem ve araçları: Kullanılan yöntem ve araçlar, eylemin karmaşıklığına ve kapsamına bağlı olarak değişmektedir. **Örneğin;** bazı eylemlerde paydaşlarla ortak çalışma yeterli olabileceği gibi, bazı eylemlerde çok kriterli analiz, senaryo analizleri, gelecek iklim projeksiyonlarına yönelik simülasyonlar gerektirebilir. Genel olarak üç temel adım vardır: Mevcut hassasiyetlerin değerlendirilmesi, gelecekteki koşulların tahmin edilmesi, gelecekteki hassasiyetlerin tahmin edilmesidir.

Uyum eylemleri, uygulanabilirlik, fayda, maliyet, etkinlik, verimlilik ve fizibilite kriterleri ile belirlenir. Bu kriterler, uyum kapasitesi ile birlikte değerlendirilerek, tasarımsal, operasyonel, yönetsel ve bilgi düzeylerinde uyum seçeneklerini belirler.

İklimsel değişikliklerin gelecek projeksiyonları: Gelecekteki iklim değişikliğinin makul ölçüde yüksek bir güven ile geçmişten günümüze ortalama sıcaklıktaki değişikliklere göre tahmin edilebilirken, kasırga izlerinde ve şiddetindeki değişiklikler gibi diğer büyük belirsizliklerle de ilişkilidir. Araştırma ve veri toplama, aynı zamanda, iklimsel risklerin azaltılması için etkili eylemlerin uygulanmasını kolaylaştırdığı için uyum önlemlerinin belirlenmesi açısından büyük öneme sahiptir.

İklim değişikliğinin sonuçları şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Vejetasyon dönemlerinde mevsimsel kaymalar gibi devam eden değişimden kaynaklanan etkiler
- Sel-taşkın olayları, orman yangınları gibi ani fırtınalar, ısı dalgalanmaları, ani ve şiddetli yağışlar, uzun süreli kuraklık gibi etkiler

- Ardi ardına devam eden kuraklık, tarım ve ormancılık sektörlerinin uyum kapasitesini etkilemesi gibi iklim değışikliğinde birbirinin tekrarı şeklinde devam eden iklim olaylarının etkileridir.

Uluslararası müzakereler sonucu ortak ve eşgüdömlü olarak alınan kararlar, direktifler, politika ve tüzükler yapılan çalışmaların temel taşı olmalıdır. Uyum politikasının kapsam, tasarım ve ölçeğı ne olursa olsun, ulusal politika ve planlama süreçlerine iyi entegre edilmelidir. Hükümetler, iklim risk değerdendirmelerinin bilgi tabanını güçlendirmesini, uyum eylemlerinin finansal, politik ve yasal düzenleyici ortamının oluşmasını, yerel eylem planları için uygun bilgi ve kapasitenin oluşturulmasını sağlar. Mevcut hassasiyetlerin ve güvenlik açıklarının belirlenmesi, değerdendirilmesi ve uyum politikası yol haritasının çıkartılabilmesi aşğıdaki gibi çeşitli sorulara cevap verilmesi gerekmekte, bir dizi uyum politikası seçenek ve önlemlerinin belirlenmesi ve seçilmesi, bu seçeneklerin uyumlu ve bütünleşik bir stratejiye dönüştürülebilmesini içermektedir.

Uyum stratejisi çalışmasına yönelik sorular:

- İklimdeki tarihsel ve mevcuttaki değışiklikler nelerdir? Gelecek iklim senaryolarında ne bekleniyor?
- Riskler ve fırsatlar nelerdir? Hangi sektör, hangi altyapı, hangi servis, hangi iklim değışikliği etkisinden ne ölçüde nasıl etkileyebilir? Bu sistemlerin diğerdere sistem veya hizmetlerle ile ilişkisi var mıdır? Bu risklerin kabul edilebilirliği ve öncelik derecesi nedir?
- Paydaşlar, sorumlu ve/veya karar vericiler kimlerdir?
- Şimdiye kadar hangi uygulama ya da örnek bu riskler konusunda başarılı olmuştur?
- Geçmiş deneyimler nelerdir?
- Mevcut ve gelecekteki risklerle nasıl mücadele edilebilir? Nasıl uyum sağlanabilir? Ne yapılmalıdır? Eylem planı ne olmalıdır?
- Kısa, orta veya uzun vadedeki hedefler nelerdir?
- Eylem planı uygulama süreçleri nelerdir?

- Eylemlerin finansal boyutu ne olacaktır?
- Yapılan eylem ve raporlarını, hangi organizasyon veya kim takip edecektir?

Bu sorular sorulduktan ve cevapları eyleme dönüştükten sonra, belirlenen sürelerde, belirlenen sorumluların izleme raporlama ve değerlendirme süreçleri işlemeli ve deneyimlenen gerçekler, “Değişen iklim koşulları ile mücadele ve uyum için yeterli mi? Uyum sağlayabildi mi? Artan etkiler neler? Onarım, kurtarma ve koruma ihtiyacı var mı? Başka neler yapılabilir?” sorularına cevap aranmalıdır. Halkın katılımının da çok önemli olduğu bu aşamalardan sonra süreç tekrar başa döner.

Risk ve kaynak yönetimini de kapsayan, uyum eylemleri planlanırken, iklim değişikliği etkilerinden en fazla etkilenen, kentsel ekosistemlerin yanı sıra, bir kentin dinamiklerini oluşturan tüm hizmet sektörlerine yönelik önlemler ve uyarlamalar yapılması da büyük önem taşımaktadır. Bir sistem veya sektörün uyum ihtiyacı belirlenirken, planlanan stratejik yaklaşım, o sistemin yanı sıra, bağlantılı bulunduğu veya etkilendiği sistemlerin de iklimsel değişikliklerden nasıl etkilendiğine de bakılmalıdır. Finansal destekler, ulusal ve/veya uluslararası destek fonları araştırılmalı, gelecek iklim çeşitliliğine uygun yeni sigorta yaklaşımları geliştirilmelidir.

Risk Haritalaması’nda, Coğrafi Bilgi Sistemlerine (GIS) iklim değişikliği etkileri entegre edilmelidir. PRECIS Bölgesel İklim Modeli, CESM Modeli, SRES senaryoları vb. gibi uluslararası geliştirilen modelleme ve senaryolar da iklim öngörülerini belirlemede kullanılabilecek simülasyon yöntemleridir.

Katman verileri, uyum stratejisinin odağındaki sisteme göre çeşitlenir. Gelecek iklim olasılıkları, söz konusu dinamiklerin gelecekteki tahmini verilerine katman olarak eklenir. Örneğin, iklim değişikliği ile ilgili gelecek iklim olasılıkları, mevcut ve geçmişteki, etkilenme ve maruz kalma dereceleri demografik değişim katmanı da oluşturularak iklim değişikliğinin nüfus artışına yönelik gelecek değerlendirmesi yapılabilir. Ancak, maruz kalma, hassasiyetler ve uyum kapasitesinin göç, iklimsel çeşitlilik kaynaklı mortalite oranları gibi ek parametreler ile değişeceğini de hesaba katmak gereklidir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler de hesaba katılarak katman sayısı ne kadar artarsa, değerlendirme daha karmaşık hale gelecek, ancak başarı oranı da artacaktır.

Haritalama metodolojileri, daha fazla gelişme gerektiren bir ön hazırlık olarak görülmelidir.

Gelecekteki hassasiyetlerin haritalandırılmasının, ulusal ve yerel ölçeklerdeki etki ve zayıf noktaları değerlendirmek için gerekli olan yüksek çözünürlükte ve çok yönlü katmanların kullanımına bağlıdır. Uzun dönem plan ve stratejileri için ileriye dönük 50-100 yıllık ileriye dönük varyanslar değerlendirilebilir. Bu değerlendirme için minimum 100 yıllık geçmişe dönük veriler, mevcut değişim varyansları için kullanılarak, değerlendirme yapılmalıdır.

Etki (mevcut ve gelecek): hassasiyet + maruz kalma, **etkilenebilirlik derecesi** (mevcut ve gelecek): hassasiyet + maruz kalma + uyum kapasitesi olarak ele alınmalı, kullanılan katmanlar, en basit şekliyle, düşük, orta ve yüksek olarak derecelendirilmelidir.

Bir kentin iklim değişikliği uyum stratejisi hazırlanırken, tüm iklim değişikliğinden etkilenen sistem ve sektörler için hazırlanan riskler ve bu risklere yönelik stratejik yaklaşımlar değerlendirilir, bir üst ölçekte tümevarım ve tündengelim yöntemleri ile değerlendirilerek, eylem ve projeler belirlenir. Ulusal ve bölgesel yasal çerçeveler ile desteklenerek, finans boyutu değerlendirilir. Uluslararası anlaşmalar fon sağlama ve kararları etkilemede önemlidir.

Sel-Taşkın Riski Erken Uyarı Sistemleri

Sel-taşkın uyarı sistemleri, sel-taşkın oluşma olasılığı ve yaşam için potansiyel bir risk oluşturabilecek koşulların önceden uyarılarak, hazırlıklı olmak, destek ve acil servis hizmetleri için tasarlanmış sistemlerdir. İkincil amacı da etki ve zararların azaltılmasıdır. Büyük ölçekli savunma mekanizmalarının uygulanmadığı veya maliyetlerin yüksek olduğu yerlerde, önemli bir uyum önlemi olarak görülebilir. Kum torbaları ile set oluşturma, yüksek konumlandırma gibi sel suyu girişini önlemek amaçlı geçici, anlık önlemler geliştirmeye fırsat sunabilir. Sel izleme ve tahmin sistemleri ile acil durum uyarı sistemlerinin birleşimi olarak oluşturulan sistemler, nehir ve denizlere, yeraltı suyu ve kanalizasyon altyapılarına kurulan sensörler ile desteklenir.

Sel uyarısında dört süreç vardır. Bunlar; **algılama** (yağış koşullarının yağmur göstergeleri ve hava durumu radarı ve nehir seviyelerinden izlenmesini içerir), **tahmin** (örneğin; nehir taşkın tahmini, ölçüm aşamasında toplanan tahmini su seviyelerinin ve

tahmini / gerçek yağışların zaman içinde, gelecekteki su seviyelerinin tahminine dönüştürülmesi gibi), **uyarı** (kısa mesaj vb. ile bireysel uyarılar, sirenler vb. ile topluluk uyarıları ve yayın uyarıları şeklinde olabilir), **cevap** şeklindedir.

Erken uyarı sistemlerinin etkin çalışması, meteorolojik veriler, altyapı tasarımı, etkilenme riski yüksek bölgeler, uygun bilgi bileşimlerinin ortak işleyişi ile oluşturulur ve belirlenen taşkın eşikleri aşıldığında sistem uyarı verir. Özel sağlık problemi olan gruplar, dil sorunu yaşayan göçmenlerin yer aldığı yerleşimler veya sistemden habersiz bireylerin yer aldığı turistik bölgeler gibi sistemin başarısını olumsuz yönde etkileyecek durumlar da söz konusu olabilir.

Bu sistemlerin kurulum, organizasyon, denetim ve halkın bilinçlendirme kampanyalarının düzenlenmesi, yerel yönetim ve paydaşlar ile oluşturulan işbirliği ortaklığının sorumluluğunda yer alabilir. Örneğin; Londra'da Çevre Ajansı'nın sorumluluğundadır.

İklim değişikliği etkilerine uyum konusunda planlama yaklaşımı

Planlama sürecinde öncelikle sel-taşkın riski, kuraklık, sıcaklıkların yükselmesi, ısı dalgalanmaları ve deniz seviyelerinin yükselmesi gibi iklimsel değişikliklerin incelenmesi ve değişiklikler ile ilgili planlama yaklaşımlarının belirlenmesi, iklim değişikliği etkilerine uyum çalışmalarının vazgeçilmez ve göz ardı edilmemesi gereken aşamalarıdır.

- Yeşil alanlar, hidromorfoloji gibi tüm kentsel sistemler, yapılı ve doğal çevreler üzerindeki riskler, ilişkiler, ortak risk ve faydalar ortaya konmalıdır.
- Zaman içinde bu risk ve faydaların nasıl değiştiği gözlenmelidir.
- Sağlık, ulaşım ve diğer altyapılardaki hassas ve etkilenebilirlik seviyesi yüksek noktalar doğru tespit edilmeli, uyum konusunda stratejik bir yaklaşım geliştirilmelidir.
- Tüm iklimsel değişiklikler kaynaklı afet oluşumları için erken uyarı sistemleri geliştirilmelidir.
- Kamu güvenliği ve sağlığını korumaya yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

Sel-taşkın Riski

İklimsel belirsizlik sebebiyle uzun vadeli planlar esnek olmalıdır.

- Tüm altyapı sistemlerinin mevcut durumu ve geçmişte yaşanan sel-taşkın olayları karşısında hassasiyetler, yaşanan aksaklık ve sistemsel bozukluklar belirlenmelidir.
- Mevcut sel-taşkın koruma defans sistemleri, altyapı ve standartlar değerlendirilip, uzun vadeli sel-taşkın riski yönetim planlarına etkisi, koruma, iyileştirme ve yenileme çalışmaları, verimli ve ekonomik olacak şekilde araştırılmalı ve değerlendirilmelidir.
- Sel-taşkın kaynakları tespit edilmelidir.
- Sel-taşkın yönetim plan ve stratejileri, drenaj, kanalizasyon ve sızıntı yönetim planları, havza yönetim planları vb. gibi tasarım ve planlama yaklaşımları çalışmaları yapılmalıdır. Tüm bu planlarla erozyon ve kıyı yönetimi gibi, diğer planların ilişkisi sağlanmalıdır.
- Yapısal malzeme seçimlerinde, geçirgen yüzeyler, suya dayanıklı ve su itici malzemeler tercih edilmeli, kent içi geçirimsiz yüzeyler azaltılmalıdır.
- Sigorta sektörü dahil, ulaşım, sağlık, inşaat gibi tüm sektörler stratejik sel-taşkın planlama süreçlerine dahil edilmelidir.
- Basit gözlemler, analiz ve raporlar, deneyimlenen hadiseler, öneriler, daha önceden deneyimlenmiş örnek uygulamalar ve mühendislik ve teknolojik gelişmeler planlama ve tasarım yaklaşımını etkileyecektir.
- Sel-taşkın riski yönetiminde, mekansal planlama araçları iki kategoride incelenebilir. Birincisi, arazi planlaması ve kent planlaması ile ilgili düzenlemeler, diğeri ise taşkın önleme çalışmaları yaparak binaların zararını en aza indirecek planlama koşullarının geliştirilmesidir.

Kuraklık, Sıcaklıkların Yükselmesi ve Isı Dalgalanmaları

Kuraklıkla ilgili uyum çalışmalarının başında su kaynakları üzerindeki baskının azaltılması gelmektedir. Su kaynaklarının verimliliği ve sürdürülebilirliği, gelecekteki

iklimsel, demografik veriler ve buna bağlı arazi kullanım politikaları ile de ilişkilidir. Geliştirilen politikalar, uzun vadeli perspektiften, su kıtlığı ve çevresel zararları da dikkate almalıdır. Sınır ötesi çözümler önemlidir. Hedefler doğal kaynakları koruma, güvenli ve sürdürülebilirliği sağlama temelli olmalıdır. Uygun fiyatlı su tedarik etme göz ardı edilmemelidir. Çalışmalar hem kollektif hem de bireysel çabaları gerektirir.

- Kuraklık temelli risk, hassasiyet, savunmasız alan ve topluluklar belirlenmeli, öncelik alanlarına yönelik proje, plan ve stratejiler geliştirilmelidir.
- Geri dönüşüm suyu kullanımı, arıtma suyu kullanımı, bireysel kullanım alışkanlıkları gibi su tüketimi alışkanlıkları ile ilgili kampanyalar düzenlenmeli, teşvik yöntemleri geliştirilmelidir.
- Su firmaları su faturaları ile ilgili düzenlemeler yaparak, kullanıma bağlı ücretlendirme politikaları geliştirmelidir. Örneğin; Londra'da, kullanım miktarı arttıkça, maliyet kademeli olarak daha fazla artar.
- Tarımsal faaliyetler için, su kullanımı için rezervuar havuzların kullanılması, su kaynaklarının kirlenmesi, damlama sulama, solar pompalama sistemleri, su filtreleri, ağaçlandırma vb. gibi konularda su kullanım politikaları geliştirilmelidir.
- Özellikle arazi kullanım politikaları, su kaynaklarını koruma yönünde düzenlenmelidir.
- Tarımsal politikalar, orman politikaları, kalkınma politikaları, havza ve amenajman planları, su politikaları ile entegre edilmeli, stratejiler geliştirilmelidir.
- Sulak alanlar, turba ve sazlıklar ve doğal koruma alanları ile ilgili stratejik planlar geliştirilmelidir.
- Isı dalgası planları ile sağlık ve bakım sektörleri, kuraklık ve ısı dalgalanmalarına yönelik stratejiler geliştirmelidir.
- Su kullanımı ve sulama sistemleri ile ilgili ulusal kuraklık yaklaşım politikaları geliştirilmeli, çalışma sürecine tüm paydaşların katılımı sağlanmalıdır. Paydaşlar, kurak alanlar ve kuraklığa yatkın alanlardaki kalkınma sorunları, kuraklığın nüfus üzerindeki etkisi, su ve geçim kaynakları, ekolojik, sosyal ve ekonomik farklılıklar

gösteren bölgelerin uyum kapasitelerinin belirlenmesi gibi konularda kuraklık politikalarına katkı sağlayacaklardır.

- Su arz-talep dengesini koruyacak ve geliştirecek politikalar yapılmalıdır.
- Kuraklık yaşanan veya yaşanması muhtemel yerlerde, yeni su kaynakları aranmalı, mevcut kaynaklar geliştirilmeli, kaynak kullanım verimliliği için yeni teknolojiler araştırılmalıdır.
- Yapılı çevre altyapıları, ısı dalgalanmalarına karşı uyarlanmalıdır.
- Yapı yönetmelik ve standartları gözden geçirilmeli, açık renkli çatı malzemeleri kullanmak gibi gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.
- Hafifletme çalışmaları ve aşırı sıcak havalara karşı uyum için önemli aktörler olan verimli enerji kullanan sistemler, yeşil altyapı sistemleri geliştirilmeli ve kullanılmalıdır.
- Kent planlamasında, gölgelik ve yeşil alanlar artırılmalıdır.

Deniz Seviyelerinin Yükselmesi

İklim değişikliği, zaman içerisinde, kıyı bölgelerinin sular altında kalmasına, erozyona, fırtına dalgalanmalarının daha büyük tahribatlar yaratmasına ve tatlı su kaynaklarına tuzlu su karışarak, su kalitesini düşürmesine sebep olmakta, alçak rakımlı kentlerde(Londra gibi) ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Kıyı kullanımlarının, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliği için, uyum önlemleri ve kentsel planlama ihtiyacı büyük önem taşımaktadır. Stratejiyi; yerinde **koruma**, **geri çekilme** veya **yer değiştirme** ve **defans geliştirerek koruma** yaklaşımlarından hangisine ihtiyaç duyulduğu belirler. Riskli bölgelerde altyapının asgariye indirilmesi, sistemsel aksaklıkların ve oluşabilecek hasarların azaltılmasına katkı sağlar. Yönetmelik düzenlemeler yapılmalı, paydaşlar tüm çalışma aşamalarında yer almalıdır. Konuya tutarlı ve adil yaklaşımlar ile sürdürülebilirliği sağlayabilmek için, yapılan uyum eylemleri ile ilgili yasal çerçeve güçlendirilmelidir.

Öncelikle,

- Küresel ve ulusal iklim projeksiyonlarında deniz seviyelerindeki yükseliş ile ilgili detaylar incelenmelidir.
- Kentin hassas noktaları belirlenmeli, mevcut arazi kullanımı, koruma sistemlerinin yapısal ömrü dahil kapasitesi değerlendirilmelidir.
- Londra'daki defans sistemleri ve koruma duvarları, gel-git akışlarını yönetmek için bariyer veya gel-git barajları, dalga kıranlar gibi yeni önlemler araştırılmalı, ekolojik ve yapısal olarak değerlendirilerek konumları belirlenmelidir.
- Mevcut yapılarla ilgili, koruma, yer değiştirme ve önleme önlemleri değerlendirilmeli en uygun yöntem seçilerek uygulanmalı, arazi kullanım değişikliği değerlendirilmelidir.
- Kent içi, yeşil alan rekreasyon alanları gibi koruma zonları oluşturulmalıdır.
- İklimsel değişiklikler, kent planları, kalkınma planları, sel ve taşkın yönetim stratejileri, kentsel gelişim politikaları ve kıyı yönetimi politikalarına entegre edilmeli ve yasal kararlar alınmalıdır.

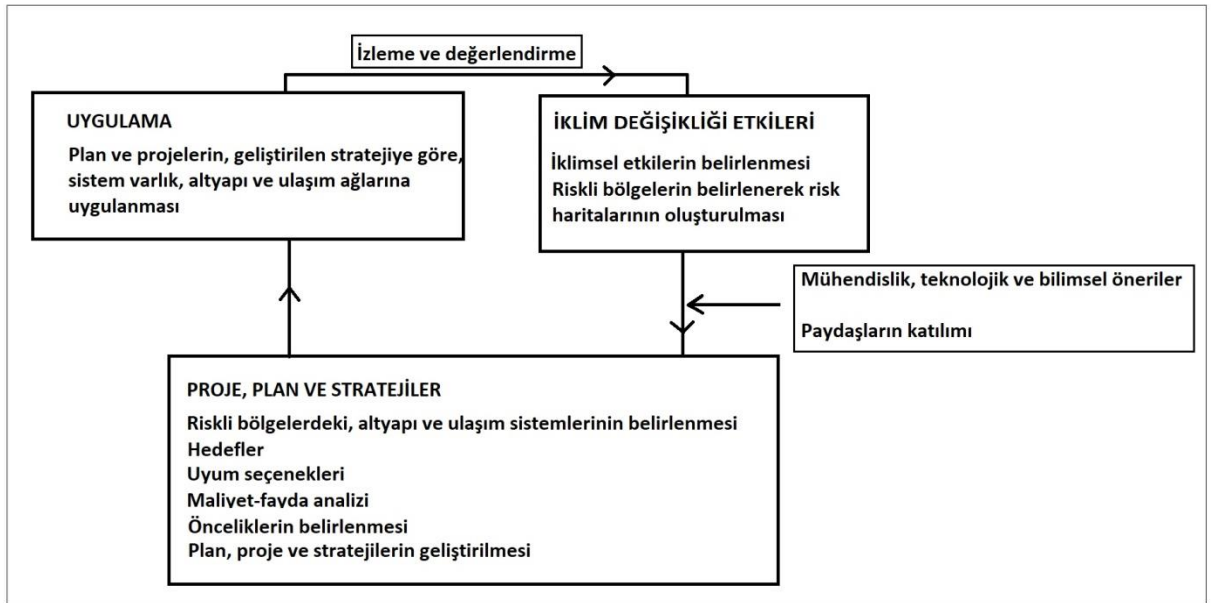
Uyum Eylemleri ve Mekansal Planlamaya Yansıması

Kentsel sistemler, kent dokusu ve mekansal planlamalar, iklim değişikliği etkilerine uyum planlamasında büyük öneme sahiptir.

Ulaşım sektörü ile ilgili çalışmalar:

İklim etkilerini hafifletme çalışmalarında büyük role sahip olan ulaşım sistemlerinin üzerindeki riskler ve fırsatlar, ulaşım modları, ilgili altyapılar ve bölgeler arasında farklılıklar gösterecektir. İklim değişikliğinin önümüzdeki yıllarda ulaşım sistemleri üzerindeki etkilerini belirlemek zor olsa da, sektör, deneyimler ve iklimde beklenen değişiklikleri değerlendirerek uyum çalışmalarını yönetsel ve uygulama bazında yürütebilmektedir. Sıcaklıkların ve yağışların frekans ve şiddetinin artması, sel ve heyelanlar ulaşım sisteminde, yol yüzeyleri ve varlıklarda deformasyonlara, sistemsel aksaklıklara ve kurtarma çalışmaları ihtiyacına sebep olmaktadır. Özellikle deniz seviyelerindeki yükselme ve fırtına dalgalanmaları, liman ve diğer ulaşım altyapı ve

hizmetlerini tehdit etmektedir. Bütün bunlar, ulaşım taleplerinde de değişikliklere sebep olmaktadır. Genellikle farklı stratejiler olarak görülmekle birlikte, hafifletme ve uyum çalışmaları tamamlayıcı eylemlerdir. Güvenlik, verimlilik, iklim değişikliği etkileri ve afet direnci, çevre performansı, altyapı kalitesi ve sürdürülebilirlik ön planda tutularak çalışmalar yürütülmelidir. Şekil 5.3 'te, kentsel ulaşım sistemlerine yönelik, uyum stratejisi geliştirmenin ilerleme aşamaları, planlama ve karar verme süreçlerine nasıl entegre edileceği gösterilmektedir.



Şekil 5. 3 Kentsel ulaşım sistemlerine yönelik iklim değişikliği uyum planlama süreçleri
(Çalışma kapsamında tarafımca hazırlanmıştır.)

Ulaşım sektörüne yönelik, iklim değişikliği hafifletme çalışmalarına paralel olarak, uyum ile ilgili şu çalışmalar yapılabilir:

- Liman ve deniz taşımacılığı, hava alanları, demiryolu ve karayolu altyapısının hassasiyet ve güvenlik açıklarını değerlendiren risk haritalaması yapılmalı, raporlar oluşturulmalıdır.
- Paydaşların da katılımı ile uyum çalışmaları ekibi oluşturularak, çok disiplinli ekiplerle, mühendislik, teknolojik ve bilimsel çözümler üretilip, daha detaylı analiz, koruma, geliştirme eylemleri planlaması yapılmalı, öncelikler belirlenmeli, maliyet-fayda analizleri yapılmalıdır.

- İzleme ve değerlendirme süreçleri stratejinin geliştirilmesi ve ulaşım sistemlerinin değişen koşullara daha iyi uyum sağlaması açısından önemlidir.
- Ulaşım ve arazi kullanım planlaması entegrasyonu sağlanmalıdır.
- Sektörel uyum stratejileri, ulusal iklim değişikliği uyum strateji, politika ve eylemleri, çevresel etki değerlendirmeleri ile uyumlu olmalıdır.
- Sel yönetim planlarının, deniz seviyesi yükselmesi ile ilgili stratejik planların, kıyı yönetim, erozyon ve altyapı koruma planlarının entegrasyonu sağlanmalıdır.
- Kent planlarında kompakt, çok merkezli planlamalar göz önünde bulundurulmalıdır.
- İklim değişikliği etkilerinin ortaya çıkarttığı nakliye fırsatları, ulaşım planlamasında değerlendirilmelidir.
- Üretim yerleri de dahil olmak üzere, tedarik zinciri tasarımı iklimsel verilere göre gözden geçirilmelidir.
- Kuru topraklarda, yoğun yağışlarla birlikte çökme ve heyelan riskleri artacaktır. Dolayısıyla mevcut yolların zemin koşullarının incelenmesi önemlidir.
- Bisiklet, yürüyüş yolları, planlanarak birbirine entegre edilmelidir. Yol güzergahlarında sokak sanatları, dinlenme yerleri, yeşil alan ve parklar, sosyal aktivite alanları ve konfor alanları oluşturularak, insanlar bisiklet ve yürüyüş yollarını kullanmaya teşvik edilmelidir.
- Toplu taşıma sistemi ağı geliştirilmeli, birbirine bağlanmalı, otopark planları, acil durum planları ile bütünleştirilmelidir.
- Toplu taşıma sistemlerinde, yolcu kapasitesi ve güzergah, nüfus, kullanım değerlendirmeleri, ihtiyaçlar değerlendirilerek geliştirilmeli, yolcu konforu geliştirilmeli, wi-fi gibi çeşitli hizmetler sunularak kullanıma teşvik edilmelidir.
- Artan sıcaklıklara daha dayanıklı malzemeler tercih edilmelidir.
- Korozyona karşı dayanıklı malzemeler kullanılmalıdır.
- Yüksek riskli alanlarda, yeni gelişmeler önlenmelidir.

- Daha yüksek dayanıma sahip yeni tasarım standartları belirlenmelidir.
- Geçirgen yüzeyler artırılmalıdır.
- Yol güzergahlarında ağaçlandırma veya diğer gölgelendirme yöntemleri kullanılabilir.
- Mevcut drenaj altyapısında iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Erken uyarı ve bilgi paylaşım sistemlerinin geliştirilmelidir.
- İstasyon, durak ve diğer bekleme alanları, yeşil altyapı sistemleri, yeşil teknolojilerle geliştirilmiş soğutma sistemleri ile sıcaklıkların artması ve ısı dalgalanmalarına hazırlıklı hale getirilmelidir.
- Düşük karbonlu araç kullanımları teşvik edilmelidir.
- Kent planlarındaki, karma kullanımlı kompakt kentlerin en büyük avantajlarından biri, çeşitli işlevler ve kullanımlar arasında oluşturulan kısa mesafelerdir. Dolayısıyla, diğer uyum tedbirleriyle de birleştirildiğinde, daha sürdürülebilir ulaşım sistemlerinden bahsedebilmek mümkün olacaktır.

Enerji sektörü ile ilgili çalışmalar:

Sera gazı emisyonlarını hafifletme eylemlerinde kritik öneme sahip olan enerji sektörü, iklim değişikliğinden etkilenen kritik altyapılardan biridir. Enerji tedarik ve dağıtım altyapılarının hassasiyet ve güvenlik açıları iyi belirlenmelidir. Hükümetler, rehberlik etme, sektörler yönetim planı ve bölgesel işbirliği oluşturma, enerji varlıklarını yönetme, acil müdahale desteği ve uyum eylemlerinde en önemli aktörlerdir. Ulusal enerji politikaları iklim değişikliği etkileri göz önünde bulundurularak geliştirilmelidir. İklim değişikliği etkilerine uyum için enerji sistemlerindeki yeniliklerin hızlanabilmesi için devlet desteği gereklidir. Uyum eylemlerinde, **dayanıklılığın artırılması, esneklik ve sürdürülebilirlik** temalarıyla hedefler belirlenir.

İklim değişikliğinin sektör üzerindeki etkileri:

- Fırtınalar, orman yangınları, heyelanlar, sel baskınları ve aşırı sıcaklıklar gibi aşırı iklim olayları, enerji altyapı, üretim ve dağıtım tesislerini etkiler ve arz aksamasına neden olur.

- Sıcaklık değişimleri, ısıtma veya soğutma sistemlerine talebin artması gibi, enerji taleplerini değiştirir. Bunun sonuçları kıtlıklar, artan enerji fiyatları ve arz kesintileri olabilir. Enerji endüstrisi üzerindeki olası etkiler büyük ölçüde elektrik ve ısı için arz ve talep durumuyla, aynı zamanda birincil malzeme tedariki ve güç iletimi ve dağıtım alanlarıyla ilgilidir.
- Su mevcudiyetindeki değişiklikler, enerji verimliliği sorunlarını artırır. Örneğin, yeraltı suyundan soğutma suyu çeken enerji santralleri, uzun kuraklık dönemlerinde yeraltı su seviyelerinin düşmesinden etkilenebilir.
- Deniz seviyelerinin yükselmesi, rüzgar, gel-git, fırtına dalgalanmaları ve kıyı erozyonu, kıyı ve deniz aşırı enerji altyapılarını etkiler.
- Toprak çökmeleri, boru hattı ve diğer altyapıları etkiler.
- En önemlisi, termik güç ve hidroelektrik gibi enerji üretim kaynakları, iklim koşullarına bağlıdır.

Elbette, iklim senaryolarındaki belirsizlik, uyum stratejilerinin tasarlanmasında önemli bir zorluktur. Sektörün bu iklimsel etkilere uyum sağlayabilmesi için genel olarak dikkate alınması gereken hususlar:

- Enerji sektörü varlıklarının yeri, mevcut ve gelecekteki iklim değişikliği etkilerine karşı dayanıklılık ve sürdürülebilirlik açısından önemlidir.
- İklim değişikliği etkilerinin neler olduğu, arz-talep dengesini nasıl etkileyeceği ve altyapılara zararları belirlemeli ve değerlendirmelidir.
- Ulusal ve yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri, kamu ve özel sektör, paydaşlar, akademisyenler, diğer uzmanlar ve belirli aşamalarda bireyler, mühendislik ve bilimsel çözüm üretme ve uyum noktasında bir arada çalışmalı, plan, proje ve stratejiler geliştirilmelidir.
- Risk bölgelerinde daha fazla altyapı projesi üretilmelidir.
- Enerji arz ve erişimi çeşitlendirilmeli, termik enerji, hidroelektrik gücü, biyo-kütle ve rüzgar kaynaklı yenilenebilir enerji üretim ve depolama kapasitesi arttırılmalıdır.

- İzleme, değerlendirme ve geliştirme enerji sektörü stratejilerinin önemli bir parçasıdır.
- Geleceğin aşırı hava olaylarına dayanacak ekipman ve altyapı için yeni tasarım ve güvenlik standartları geliştirilmelidir.
- Enerji tedarikçileri için erken uyarı sistemleri geliştirilmelidir.
- Enerji verimliliği için, yeşil altyapı sistemleri de değerlendirilmelidir.
- İklim değişikliğini hafifletmek için, tüm kamu binaları ve özel konutlarda, düşük karbonlu enerji teknolojileri, rüzgar tribünleri ve güneş panelleri gibi yenilenebilir enerji kaynakları ve teknolojileri tercih edilmeli, destekleyen yasal mekanizmalar geliştirilmelidir.
- Geliştirilen standart, strateji ve planların, tüm sektör ve kentsel sistemlere entegrasyonu sağlanmalıdır.
- Yasa, yönetmelik ve politikalar geliştirilmelidir.
- Esneklik geliştirme, tasarım ve uygulama aşamalarında işletmeler ve bireyler çok önemlidir. Su ve enerji verimliliği konusunda, farkındalık yaratma, bilgi ve teşvik sistemleri oluşturulmalıdır.
- Enerji, ulaşım, inşaat ve su politikaları birlikte yürütülmelidir.
- Yoğun yağışlara karşı koruma olarak yağmur suyunun daha iyi giderilmesini sağlamak için merkezi enerji sanayi tesislerindeki atık su sistemlerinin geliştirilmelidir.
- Aşırı hava olaylarından kaynaklanan hasar ve arıza durumlarında hızlı müdahaleye izin vermek için kriz görev kuvvetlerinin kurulmalıdır.
- Teknik altyapı bakımından detaylı çözümler üretilmelidir. Örneğin, kablo kesitleri kuvvetli rüzgarlara karşı daha dayanıklı olacak şekilde belirlenmelidir.
- Tüm bunlarla birlikte, anaerobik sindirim bitkileri gibi gıda atığının geri dönüşümü yoluyla enerji üreten seçenekler gibi geri dönüşüm ve yeniden işleme teknolojileri gibi alternatif enerji üretimleri araştırılmalıdır.

İnşaat sektörü ile ilgili çalışmalar:

Bina tasarım standartları, genelde tarihi iklim modellerini temel alır. Ancak gelecekteki belirsizliklere rağmen, ortalama iklim senaryolarını da değerlendirmek uyum çalışmaları için önemlidir. Sıcaklıkların artması yapı malzemelerini etkiler. Soğutma taleplerinin artması, taşkın önleme işlemleri yetersiz kalması, ısı adası etkilerinin artması, yapı malzemelerinin korozyonu, tuzlu su etkisi, kalıp oluşumundan kaynaklanan yapı ile ilgili sıkıntılar, erozyon ve toprak kaybı veya çöküntüleri yaşanabilir. Serin bir çatı yüzeyi oluşturmak için açık renkli yüzeyler oluşturulmalıdır. Bu çatılar klima ile soğutma ihtiyacını düşürecek, güneş panelleri sistemleri gibi çatı ekipmanlarının performansını artıracaktır.

- Kentsel su yönetiminde enerji verimliliğini artırma yolları, su verimli armatürler gibi daha verimli ekipmanların kullanılması, su koruma önlemlerine yönelik altyapı oluşturma ve mevcut altyapıların iyileştirilmesi
- Yeşil Altyapı Sistemleri, yeşil, mavi ve beyaz çatı sistemleri, yansıtıcı yüzeyler, yağmur suyu depolama ve kullanma sistemleri ve gri atık su sistemleri, yağmur bahçeleri ve yeşil drenaj sistemlerinin kullanılması
- Mevcut drenaj sistemlerinin bakım ve kontrolünün yapıp mümkünse kapasite artırma veya diğer mühendislik çözümlerinin üretilmesi, yeni yapılar da dahil sürdürülebilir drenaj sistemlerinin tercih edilmesi
- Alışveriş merkezleri, kültür merkezleri gibi aşırı sıcak havalarda kullanıma uygun soğutulmuş yapısal merkezlerin inşaaı
- Yapı standart ve yönetmeliklerinin iklim değişikliği etkilerine göre düzenlemesi
- Kullanılan malzemelerin sel-taşkın riskine karşı dayanıklı olması
- Riskli bölgelerde bodrum kat planlamalarının dikkatli yapılması, defans sistemlerinin oluşturulması, kullanılan malzemelerin iklim etkilerine dayanıklı olması ve tasarımsal önlemlerin alınması
- Yüzey suyu akışı için sulak alanlar inşa edilmesi ve artmış sel baskınına uyum sağlamak için temellerin nemden arındırma kapasitesini artırılması

- Yenilenebilir, enerji verimli teknolojilerin ve alternatif havalandırma sistemlerinin tercih edilmesi
- Drenaj altyapısının geliştirilmesi
- Binalar üzerindeki güneş ve termal yükü azaltmak için gölge yapan ağaçlar ile bitkilendirilmesi
- Halkın bilinçlendirilmesi
- Eski yapıların ısı ve yalıtım sistemlerinin iyileştirme ve geliştirilmesi
- Binalar ile ilgili sürdürülebilir tasarım ve standartların belirlenmesi
- Su sayaçları kullanılması, su- enerji ilişkisini fiyatlandırma düzenlemeleri ile dengelenmesi gibi uyum çalışmaları yapılmalıdır.
- Planlı kentsel yenileme ve projelendirme süreçlerine, zaman ölçeği uzatılıp, proje kapsamı genişletilerek, çok fonksiyonlu arazi kullanım seçenekleri değerlendirilerek ve daha geniş paydaş grubu dahil edilerek, iklim değişikliğini entegre etmek, gelecekteki maliyetleri düşürecektir.

Kentel peyzaja yönelik çalışmalar:

İklim değişikliği etkilerine karşı sürdürülebilir uyum eylemlerinin sağlanabilmesi için, çoklu fayda sağlayan yeşil altyapı sistemleri ve kentsel peyzaj planlaması oldukça önemli bir araçtır. Karbon toprakta ve bitki örtüsü içinde depolanır. Arazi kullanımı ve / veya yönetim uygulamalarındaki değişiklikler depolanan karbon miktarında artışa veya azalmaya yol açabilir. Bozuk turbalıkların restorasyonu, karbon emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olabilir. Ormanlar genellikle toprak altı karbon rezervuarları diğer bitki örtüsü tiplerine göre önemli ölçüde daha yüksektir. Kentsel yeşil alanlar, yükselen sıcaklıklar ve sel riski ile mücadele konusunun yanı sıra, biyo-çeşitliliğin korunması ve artırılmasında da yüksek fayda sağlamaktadır. Kirleticilerin azaltılması, erozyonun önlenmesi, göç yollarının kentle bağlantısının sağlanması veya korunması ve düşük maliyet sağlaması yeşil altyapı sistemlerinin avantajlarından bazılarıdır. buharlaşma ve bitki örtüsünün evaporasyon yoluyla ek soğutma sağlayabilir. İklim değişikliği etkilerine uyum konusunda:

- Geçirgen yüzeylerin yol, cadde, park ve tüm kentsel sert zeminlerde tercih edilmesi
- Kentsel yeşil alanların, ormanların geliştirilmesi, planlamada rüzgar koridorlarının oluşturulması
- Mikroklima oluşturmak için süs havuzu, göletler vb. su yüzeylerinin oluşturulması
- Çatı bahçeleri, çatı üzeri tarım gibi kentsel yeşil alanları artırmaya yönelik uygulamaların yapılması
- Pasif drenaj yöntemleri, yağmur bahçelerinin kullanılması
- Kentsel peyzajda yerli türlerin tercih edilmesi
- Sıcaklık ve kuraklık riski altındaki bölgelerde, kurakçıl peyzaj ve damlama sulama sistemlerinin tercih edilmesi ve su faturası ücretlendirmelerindeki teşvikler gibi çeşitli teşvik yöntemlerinin geliştirilmesi
- Yeşil altyapı sistemlerinin yasa, yönetmelik ve politikalarla desteklenmesi
- Kültürel miras, doğa-kent ilişkisinin sürdürülebilirliği, çevre sorunları da dikkate alınarak, insan odaklı yaklaşım sergilenmesi önemlidir.

Su ve atık yönetimi sektörü ile ilgili çalışmalar:

İklim değişikliğinin su rejimine olası etkileri, uzun vadeli eğilimler ve aşırı hava olaylarının sıklığı arttıkça kendini daha net hissettirir. İklim değişikliği etkileri, su mevcudiyetindeki mevcut bölgesel farklılıkları da yoğunlaştırmaktadır. Su, yaşam döngüsünün ve iklim değişikliği etkilerinin merkezindedir. İklim değişikliği, içme suyu ve atık su hizmetlerini, su kalitesinin korunmasını, su kaynaklarının verimliliğini, üretim kapasitesini, tedarik sistemlerini zorlaştırmaktadır. Bu sebeple, etkilere karşı dayanıklılığın artırılması ve uyum eylemleri çok önemlidir.

- Sıcaklık ve yağıştaki değişiklikler su döngüsünü, dolayısıyla da su teminini değiştirmektedir.
- Aşırı rüzgar, yağış olaylarındaki artış, sel-taşkın olayları, dolayısıyla artan erozyon tehlikesi, yeraltı ve yüzey sularında çeşitli kirleticilere sebep olabilir.

- Yaz aylarındaki sıcaklıkların artması, göl ve nehirlerde oksijen konsantrasyonunda azalmaya ve dolayısıyla da su fauna ve florası için önemli ek streslere sebep olmaktadır.
- Arz-talep dengesi bozulacaktır.
- Su seviyelerinin yükselmesi, hidrolik sistemleri etkilemektedir.
- Kirlenen hava ve toprak, dolayısıyla su kaynaklarını da etkilemektedir.
- Toprak kayması, erozyon, sel-taşkın olayları, deniz seviyelerindeki yükselme dolayısıyla tuzlu su etkisi su kaynakları üzerinde olumsuz etkiler yaratacaktır.

Su ile ilgili strateji belirlerken ana amaçlar:

- Yağmur suyu drenaj altyapı planlaması gibi planlama ve tasarım yoluyla dayanıklılığını artırarak kentsel su altyapısını geliştirmek
- Su kaynaklarının sürdürülebilirliğini sağlamak ve su miktarlarını artırmak
- İçilebilir ve içilebilir olmayan kullanımlar için su arz-talep dengesini sağlamak
- Kentsel tarım ve yeşillendirme programları gibi destekleyici projeler geliştirmek
- Kentsel ısıyı azaltarak su ve enerji tüketimini azaltmak
- Taşkın bozulmalarını ve hasarlarını hafifletmek
- Kentin ve çevresinin mevcut potansiyellerini değerlendirerek alternatif su kaynakları geliştirmek
- Bireysel alışkanlıklar ve farkındalık ve bilgi düzeyini artıracak kılavuzlar yayınlamak, kampanya ve teşvik sistemleri geliştirmektir.

Bu çalışmalar için öncelikle su kaynakları, altyapı ve su sektörlerini etkileyen yüzey ve yeraltı suları üzerindeki riskler ve hassasiyetleri gösteren risk değerlendirme protokolü hazırlanmalıdır. Bu protokolde, su kaynağı, su temini ve drenaj dağılım ve koşulları, iklim değişikliği ve etkileri, maruz kalma ve altyapı hassasiyetleri, sonuç ve olasılığa dayalı risk değerlendirmeleri yer almalı, risk derecelendirmesi yapılarak öncelikli eylemler ortaya konmalıdır.

Havza yönetim planlarına iklim değışikliğı etkilerinin dahil edilmeli, su direktifleri ve sel riski yönetim planları ile bütünleştirilmelidir. Su direktiflerinde, su kütlelerinin doğal uyum kapasitesini ve bunlara biyotopların veya habitat çeşitliliğini koruyan veya iyileştiren önlemler entegre edilmeli, su kalitesini ve su kaynaklarının sürdürülebilirliği ana amaç olmalıdır.

Enerji sektörü gibi diğer sektörler arasındaki ilişkiler belirlenmeli ve çözüm noktasında tüm paydaşlar, kent plancılar, yerel yönetimler, akademisyenler mühendislik ve bilimsel çözüm için bir araya gelmelidir. Londra gibi bazı ülkelerde, sürdürülebilirliği sağlama, riskleri belirleme, yönetme, izleme ve raporlama sorumluluğı su şirketlerindedir. Belirli periyotlarda belediye başkanına değerlendirme raporları sunmakla yükümlüdürler.

Ar-ge çalışmaları ve diğer kentlerin başarılı örnekleri, alternatif ve sürdürülebilir sistemler üretebilmek için çok önemlidir. Altyapı ile ilgili, su boruları, pompalar ve kimyasal dozlama ekipmanlarının uzun süreli düşük sıcaklıklara uyarlanması için gerekli standartlar gibi, değışen iklim koşullarına uyum standartları gözden geçirilmelidir.

Stratejik uyum önlemlerinin diğer ilgili politikalara, stratejilere ve planlara entegrasyonu yapılmalıdır.

- Sel riskli bölgelerdeki drenaj altyapısının geliştirilmesi, tarımsal faaliyetlerdeki standart ve kontrollerde düzenlemelerin yapılması,
- Kentsel su tedarik sisteminde su sızıntısı ile ilgili istatistiklerin toplanması ve eski su altyapılarının rehabilitasyonu veya değıştirilmesi önemlidir.
- Su tedarik şirketlerinin su kaybı izleme ve geliştirme çalışmalarını yapıp, önleme ve değıştirme stratejileri belirlemesi gereklidir.
- Bina tasarımlarında, uygun su tasarrufu teknolojileri, akıllı su ölçüm ve bakım gereksinimlerini azaltan teknolojiler, standart ve uygulama kılavuzları kullanılmalıdır.
- Kapalı spor stadyumunda, kongre ve fuar merkezleri gibi mevcut büyük binalarda yağmur suyu toplama, depolama ve yeniden kullanma işlemlerini yerine getirilmesi önemlidir.

- Kentsel tarım ve kentsel yeşillendirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Yeni tasarımlarda yağmur suyu toplama, depolama ve yeniden kullanma işlemlerinin standartlarının belirlenmesi ve planlanan yeni kalkınma bölgelerinde planlama kapsamına alınması gibi tamamlayıcı eylemler tasarım, planlama ve uygulama aşamalarında değerlendirilmelidir.
- Atık yönetimi ile ilgili, tüketici alışkanlıkları ve tüketim mallarının geri dönüşüm standartlarına düzenleyici standartlar geliştirilmeli, teşvik ve kampanyalar yapılmalıdır.
- Tarım arazilerini sulamak için arıtılmış ve mikrobiyolojik olarak güvenli atık su kullanımı, enerji santrallerinin daha verimli soğutulması ve tarım arazilerinin düşük kayıplı sulamasistemlerinin kullanılması, dağıtım şebekesinde su kayıplarına karşı önlemler, teknik ve endüstriyel amaçlı “gri su”, çatı drenaj suyu veya proses suyu kullanımı ve sanayi üretim süreçlerinde su tasarrufu sağlayan yöntemlerin geliştirilmesi gibi önlemler alınmalıdır.

Geri dönüşüm çözümleri enerji tasarrufu sağlar, sınırlı kaynak rezervini uzatır, sürdürülebilir kaynak kullanımına katkı sağlar. Yakma çözümleri, geri kazanılan enerji fosil yakıtların yerini alabilir, taban külü ikincil agrega olarak yeniden kullanılabilir. Kompost kullanımı, karbon tutma potansiyelini ve toprak verimliliğini artırır. Anaerobik ayrıştırma ve iyileştirme yöntemleri kullanılmalıdır. Karbondioksit ve diğer kirleticilerin, atık ve yan ürünlerin arıtılması ve çevresel etkilerin azaltılması, iklim değişikliği hafifletme ve uyum çalışmalarında büyük öneme sahiptir. Depolama seçeneği atık yönetiminde, zorunlu kalınmadıkça tercih edilmemelidir.

Tarım ve ormancılık; gıda ürünleri üretimi iklim etkilerine bağımlı en önemli ekonomik sektörlerden biridir. İklimsel değişiklikler, mahsul verimliliği ve çeşitliliği, ürünün tedarikçiye ulaşımı gibi pek çok tarımsal konuyu etkilemektedir. Diğer sektörlerde olduğu gibi, olumsuz etki ve fırsatların nispi dağılımı, su kaynak kullanımı ve arazi kullanım planlaması uyum kapasitesini belirlemede önemli etmenlerdir. Sel zararlarının, sulama eksikliğinin ve diğer konuların kapsamının azaltılmasına yönelik sorular ele alınmalıdır. Alan envanterleri yapılmalı ve tarım için uygun fırsatlar ortaya koyulmalıdır. Ormancılık sektöründe, iklim projeksiyonlarına bağlantılı olarak karışık

türlere yönelilmeli, yeni oluşabilecek zararlılara karşı biyolojik ve teknolojik mücadele yöntemleri geliştirilmelidir. Oluşabilecek orman yangınlarına karşı acil durum planlamaları geliştirilmelidir. Bununla birlikte unutulmamalıdır ki, iklim değişikliği ormanlar için birçok stres faktöründen sadece bir tanesidir. Günümüzde hava kirliliği, atmosferdeki nitrojen miktarının fazlalığı, CO₂ fazlalığının bitki büyümesini hızlandırılması, yeterli su ve besin maddelerinin yeterli olup olmaması gibi pek çok faktör ormancılık sektörünü etkilemektedir.

Yoğun kentleşme sonucu ormanların tahribatı, iklim değişikliği ile mücadele konusunda en çok tartışılması gereken konulardan biridir. Silvikültür açısından, uzun vadede, iklim değişikliğindeki belirsizlik de göz önünde bulundurularak, karışık orman tipleri değerlendirilmeli, orta vadede bilimsel karar tabanları genişletilerek, izleme, deneysel parsellerin kurulması ve işletilmesi, haritalama, bitki ıslahı, araştırma ve yeni iklim koşulları için olası kullanımlar geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Sonuç olarak; öncelikle değişen iklim koşulları ve etkileri, tüm kentsel sistemlerin hassasiyet ve maruz kalma derecelerini anlamamız, doğru bir planlama yapabilmek için çok önemlidir. Uyum eylemleri, farklı mekansal ve toplumsal ölçeklerde gerçekleşen, tüm kentsel yapılı ve doğal çevrenin, kentsel sistemlerin ve yaşantının sürdürülebilirliğinin, bu farklı seviyelerde farklı ölçütlere göre, ancak birbirleri ile ilişkileri de göz önünde bulundurularak, ulusal ve yerel politika, strateji ve eylemler ile düzenlenmeli ve değerlendirilmelidir. Bununla birlikte, stratejik kent plan ve projeleri, ilkeler ya da standartların yayınlandığı rehberler gibi kenti düzenleyen belgelerin ve politikaların hepsine, uyum etkinliklerinin de entegre edilmesi gerekmesi, sürdürülebilir bir kalkınma açısından önemlidir. Düzenleyici mekanizmalarla (yasa, yönetmelik, kılavuzlar vb. gibi) uyum eylemleri desteklenmeli ve tüm diğer stratejilere iklim değişikliği hafifletme ve uyum eylemleri entegre edilmelidir. Acil durum planlamaları yapılmalı, erken uyarı sistemleri geliştirilmelidir. Esneklik, gelecekle ilgili iklimsel belirsizlikler dolayısıyla önemli bir noktadır. Uygun maliyetli yaklaşım ekonomik kalkınma ve bütçe hedefleri açısından önemlidir. Yapılan tüm eylemlerde toplumun tüm kesiminin faydası göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim Değişikliği Uyum Stratejisi Hazırlama Adımları

1.Adım: Öncelikle kurumsal yapıda düzenlemeler yapılmalıdır. Karar verme sorumluluğu Londra örneğinde olduğu gibi, belediye başkanında olmalıdır. Kent yönetimi organizasyon şemasında, paydaşlar dahil, kurum içi ve kurumlar arası genel süreci yönetecek, yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası platformlarla iletişimi sağlayacak bir komite kurulmalıdır. Söz konusu komite, aynı zamanda, iklim değişikliği ile mücadele konusunda çalışmaları yürütecek olan işbirliği ortaklıklarının da denetimini sağlamalıdır. İşbirliği ortaklıkları, tüm yerel yönetimler, paydaşlar, işletmeler, akademisyenlerin ve sivil toplum kuruluşlarının da olduğu işbirliği ortaklıkları kurulmalı, bilgi paylaşımı, raporlama, izleme, değerlendirme ve geliştirme çalışmalarının yapıldığı platformlar olmalıdır. Bu sayede, politika tutarlılığı sağlanacak, uyum tedbirleri için finansmana erişim güvence altına alınacak ve çok seviyeli bilgi tabanı geliştirilecektir. Daha önce de bahsedildiği gibi, çok yönlü ve çok katmanlı çalışmak uyum stratejsinin başarısını olumlu yönde etkileyecek faktörlerdendir.

Vizyon, gerçekçi senaryo ve risk tabanlı hedefler ve kapsamın belirlenmesi, bu ortak çalışmalar neticesinde ortaya çıkacaktır.

2.Adım: İklim Değişikliği Uyum Stratejisi Çerçevesi'nin oluşturulabilmesi için iklim değişikliği etkilerinin ortaya koyulması ve en az 100 yıllık geçmiş, mevcut ve gelecek iklim senaryolarına dayalı riskleri de hesaba katan, iklim modellemelerinden faydalanarak hazırlanan ve kentin karbon salınım miktarlarını gösteren risk haritaları oluşturulmalıdır.

3.Adım: Oluşturulan risk haritalarına göre, doğal ve beşeri sistemlerdeki ve ulaşım, enerji, inşaat, atık ve geri dönüşüm, su, sağlık, tarım ve ormancılık, kentsel peyzaj hizmetleri, diğer sektörler gibi tüm kentsel hizmet sektörlerindeki etki değerlendirmesi yapılmalı, risk senaryoları, uyum kapasitesi ve etkilenebilirlik dereceleri ortaya konmalı, kısa vadeli, 25 yıllık orta vadeli ve 50-100 yıllık uzun vadeli uyum seçenekleri belirlenmelidir. Ulusal mevzuat, finansal değerlendirmeler, ihtiyaç, hassasiyet ve risk değerlendirmeleri, zamansal kriterler, ekolojik kaygılar, kültürel miras ve demografik yapının önemli olduğu, belirli hassasiyetleri beklenen seviyelerde azaltan, mühendislik çözümlerini de içeren, seçenekler etkili ve etkin seçenekler olarak belirlenir. Ekonomik,

sosyal ve çevresel faydaları, maliyetlerinin çok üstünde ve alternatiflerden daha maliyet etkin olan seçeneklerdir. Tüm bu çalışmaların sonucunda yüksek riskli alanların da belirlendiği, koruma, onarma ve geliştirme temalı risk yönetim planı oluşturulmalıdır. Mevcut plan, strateji ve politikalar incelenmeli, risk yönetim planları ile birlikte değerlendirilerek kentsel uyum kapasitesi ortaya koyulmalıdır (Şekil 5.4).

4.Adım: Risk değerlendirmesine göre öncelikli sektör ve sektörlerle yönelik eylemler planlamalıdır.

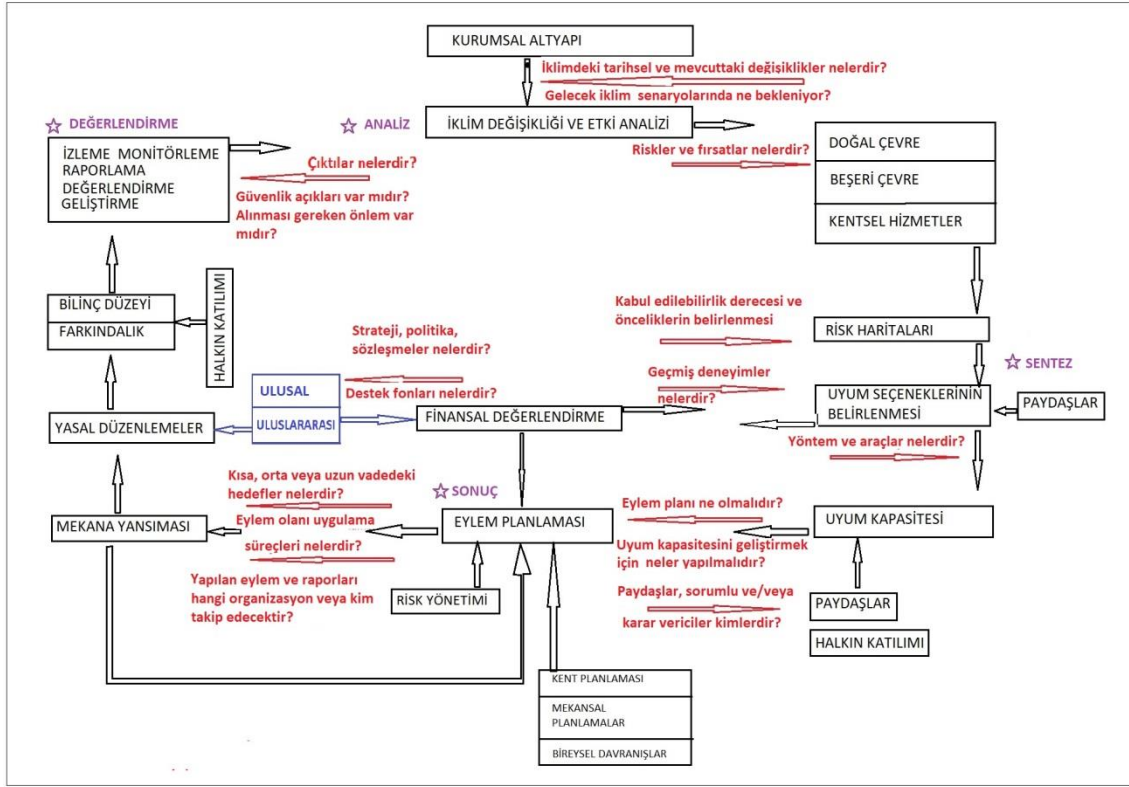
5. Adım: Maliyet hesabı yapılmalı, eylemlerin finansman boyutu değerlendirilmeli, ulusal ve uluslararası fon sistemleri araştırılarak kaynak oluşturulmalıdır.

6.Adım: Mevcut ve potansiyel girişimler doğrultusunda, stratejik eylem planı oluşturularak, uygulamaya geçilmelidir. Eylem planı, erişilebilir, vizyon, amaç ve hedeflerle bütünleşmiş ve sistematik olmalıdır.

7.Adım: Yasal düzenlemeler ile desteklenen plan mekana yansıtılmalıdır.

8.Adım: İnternet, televizyon kamu spotları, kısa mesaj, danışma hatları, bilgilendirme ve farkındalık kampanyaları, eğitimsel faaliyetler ve kısa workshoplar ile halkın bilinç ve katılım süreci hızlandırılmalıdır.

9.Adım: Eylemlerin potansiyel etki ve uyum kapasiteleri düzenli olarak izlenmeli, monitorleme, raporlama, değerlendirme ve geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.



Şekil 5. 4 İklim değişikliği uyum stratejisi planlama süreçleri (Çalışma kapsamında tarafımda hazırlanmıştır.)

Yapılan eylemlerin başarısı hem mekansal hem de zamansal kriterlere bağlıdır. Ancak, iklimdeki belirsizlikler, yapılan eylemin uzun vadede sonuçlarının ne olacağını ölçme ve değerlendirme belirsizliğini ortaya çıkartmaktadır. Bu sebeple kısa vadeli ve deneyimlendirilerek değerlendirmeler yapılabilir. Uzun vadeli hedefler belirlenebilir. Bu durum, yapılan uyum ve planlama strateji ve eylemlerinin belirli periyotlarla, zaman içerisinde gözlenip, risklerin tekrar tekrar değerlendirilip eylem ile fayda dengesinin ortaya konması ve değişen durumlara ve deneyimlere dayandırılarak düzenli güncellemelerin yapılmasını gerektirir. Aynı zamanda, uyum süreci yönetiminin ekonomik verimi de dikkate alınmalıdır. Uyum eyleminin sürdürülebilir, adil ve verimli olması gerekir. Her şeyden önce etkili ve etkin bir eylem olmalıdır. Eylemin hedefi, başka bir eylemin hedefi ile çakışabilir. Örneğin, artan sıcaklıklara uyum için gerçekleştirilen soğutma sistemlerinin, enerji ve emisyon azaltma hedefleriyle aynı paralellikte ilerlemesi gerekmektedir. Bir eylem ile ilgili verilen kararların başarılı olabilmesi için, dolaylı olarak etkilenen sektör veya eylemlerin, karar verme sürecine katılım ve işbirliği ile dahil edilmesi çok önemlidir. Bireysel etkinliklerin ölçümü

mümkün değildir. Ancak, evsel atıkların kontrolü gibi çeşitli kanıtlar ve yasal birtakım düzenlemeler bu süreci kontrol etmeye katkı sağlayabilir. Yapılan uyum eyleminin etkinliği gelecekteki sosyo-ekonomik verilerin değişkenliğine bağlı olarak da değişebilir. Devam etmekte olan kentleşme, artan nüfus, suya yönelik rekabet, endüstri ve tarım gibi sektörel demografik eğilimler bölgesel su kaynakları arz-talep dengesini etkileyecektir. Yaşlanan nüfus, ısı dalgalanmalarına karşı savunmasız toplulukların oranını artıracak, uyum önlemleri alınmadığı müddetçe, iklim değişikliğinin etkileri artacaktır. Yapılan eylemlerin yasal dayanak ve düzenlemelerinin olması sağlam temele oturtulmasının göstergesidir. Uyum stratejisinin başarılı olabilmesi için, kesişen sektör çıkarları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu sebeptir ki paydaşlarla çalışmak çok önemlidir. Uyum eylemlerinde, toplum temelli bir yaklaşım sergilemek gerekmektedir.

Tüm bu çalışmaların özünde iklim değişikliğine uyum çalışmaları, çok disiplinli ve çok boyutlu değerlendirilen politika ve eylem stratejilerin geliştirilmesini gerektirmektedir. Eylemlerin; değerlendirme, planlama, tasarım, uygulama hiyerarşisi, sosyo-ekonomik, politik, ekolojik, siyasi ve yönetsel boyutu, kültürel ve sağlık boyutları, sürdürülebilirlik, esneklik ve eşitlik çerçevesinde değerlendirilerek stratejilerle geliştirilmelidir. İklim değişikliği uyum planı dışında bırakılmaması gereken bir diğer önemli husus da iklim değişikliğinin, ürün çeşitliliği, turizm olanakları sağlamak gibi olumlu etkilerinin olmasıdır.

Bu çalışma ülkemizdeki kentlerin, günümüzde fazlasıyla hissetmeye başladığımız iklim değişikliği etkilerine uyum çalışmalarına destek olması amacıyla, özellikle de C40 kentleri oluşumuna da üye olan ve İklim Eylem Planı çalışmalarına, kentin karbon ayakizini çıkartarak başlayan İstanbul için yapılan çalışmalara katkıda bulunması için hazırlanmıştır. Gelecekteki iklim değişikliği belirsizliklerinden dolayı, geliştirilmeye ve güncellemeye açıktır.

KAYNAKLAR

- [1] Erkan,V., (2008), İklim Değişikliğinin Yerleşik Düzen, Kentsel Yapı Üzerindeki Etkileri ve Çözüm Önerileri, Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [2] Şimşek Ç.K. ve Şengezer B., (2012), “İstanbul Metropoliten Alanında Kentsel Isınmanın Azaltılmasında Yeşil Alanların Önemi”, MEGARON Journal, 7(2):116-128.
- [3] Pettengell, C., (2010), Climate Change Adaptation Enabling people living in poverty to adapt, Oxfam research Report, 2-39.
- [4] Çobanyılmaz, P., (2011), Kentlerin İklim Değişikliğinden Zarar Görebilirliğinin Belirlenmesi: Ankara Örneği, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [5] Hoffmann, A. A. ve Sgro, C.M., (2011), “Climate change and evolutionary adaptation”, Nature Journal, Vol. 470, s: 479–485.
- [6] Çiçek, İ. ve Doğan, U., (2005), “Ankara’da Şehir Isı Adası’nın İncelenmesi”, Coğrafi Bilimler Dergisi, 3(1):57-72.
- [7] Onur, A. C., (2014), İstanbul’da Kentleşmenin İklim Değişikliğine Uyum Çerçevesinde Değerlendirilmesi, Doktora Tezi, T.C. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Canan, F., (2017), “Kent Geometrisine Bağlı Olarak Kentsel Isı Adası Etkisinin Belirlenmesi: Konya Örneği”, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 32(3):69-80.
- [9] Kapur, B., (2010), Artan CO2 ve Küresel İklim Değişikliğinin Çukurova Bölgesinde Buğday Verimliliği Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- [10] Türkeş, M., (2007), İklim Değişikliği-12 Temel Soru, http://www.emo.org.tr/ekler/6ec706c08a1f5eb_ek.pdf?dergi=4, 15 Aralık 2017.
- [11] United Nations Framework Convention on Climate Change, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, 11 Mart 2018.

- [12] Türkeş, M., Sümer, U. M., ve Çetiner, Ç., (2000). “Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları” , Hava Yönetimi Daire Başkanlığı, 17:7-24.
- [13] IPCC, (2008), Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_full_report.pdf, 17 Aralık 2017.
- [14] Melillo, J.M., Richmond, T.C. ve Yohe, G.W., 2014 Climate change impacts in the United States: The third National Climate Assessment, <http://nca2014.globalchange.gov>, 19 Aralık 2017.
- [15] REC Türkiye, (2008). A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi: Çok Geç Olmadan Harekete Geçmek İsteyenler İçin, 978-975-6180-43-3, Ankara.
- [16] NASA, Global Climate Change, <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/>, 19 Şubat 2018.
- [17] U.S.Environment Protection Agency, EPA’s Report on the Environment(ROE)-sea level, <https://cfpub.epa.gov/roe/indicator.cfm?i=87#1>, 11 Ocak 2018.
- [18] Kadioğlu, M., Küresel İklim Değişikliği ve Etkileri, http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/1f2dd133f097238_ek.pdf, 25 Ocak 2018.
- [19] Keleş, R. ve Hamamcı C., (1997). Çevrebilim, 2, İmge Kitabevi, Ankara.
- [20] IPCC, 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis is the most comprehensive and up-to-date scientific assessment of past, present and future climate change full report, Cambridge University Press, https://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/pdf/WGI_TAR_full_report.pdf, 8 Şubat 2018.
- [21] Kivılcım, İ., (2013). “2020’ye doğru Kyoto-Tipi İklim Değişikliği Müzakereleri, AB yeterliliği ve Türkiye’nin Konumu”, İktisadi Kalkınma Vakfı Yayını, 268: 36-37.
- [22] PBL Netherland Environmental Assesment Agency, Towards a World of Cities in 2050, http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/PBL_2014_Towards%20a%20world%20of%20cities%20in%202050_1325_0.pdf, 2 Mart 2018.
- [23] The Worldwatch Institute, State of the World: Our Urban Future, <http://www.worldwatch.org/files/pdf/State%20of%20the%20World%202007.pdf>, 24 Ocak 2017.
- [24] International Energy Agency, World Energy Outlook, <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2008-1994/WEO2008.pdf>, 3 Ocak 2018.
- [25] IPCC, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>, 5 Şubat 2018.

- [26] World health organization, Global Health Observatory(GHO), [http://www.who.int/gho/urban health/situation trends/urban population growth/en/](http://www.who.int/gho/urban%20health/situation%20trends/urban%20population%20growth/en/), 25 Aralık 2017.
- [27] Oke, T.R. ,(1982). "The Energetic Basis of the Urban Heat Island, Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society", 20 Mayıs 1982, Vancouver, 1-24; Derleyen: Voogt, J.A. (2002). Urban Heat Island, Encyclopedia of Global Environmental Change, 660-666, New York.
- [28] NASA Earth Science Office, Heat Island, [https://weather.msfc.nasa.gov/urban/urban heat island.html](https://weather.msfc.nasa.gov/urban/urban%20heat%20island.html), 10 Mart 2018.
- [29] Sherbinin, A., Schiller, A. ve Pulsipher, A., (2007). "The vulnerability of global cities to climate hazards", Environment & Urbanization, 19(1): 39-64.
- [30] Kirshen, P., Ruth, M. ve W. Anderson, Climate's Long-term Impacts on Urban Infrastructures and Services: The Case of Metro Boston, <https://d3dqsm2futmewz.cloudfront.net/docs/ugec/other-conferences/kirsch-en-paper.pdf>, 13 Aralık 2017.
- [31] Eraydın, A., Resilience Thinking for Planning, Springer Science and Business Media Dordrecht, https://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloadaddocument/9789400754751-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1357512-p174582791, 25 Şubat 2018.
- [32] Holder, J., Kommenda N. Ve Watts, J., The three-degree World: The Cities That will be Drowned by Global Warming, <https://www.theguardian.com/cities/ng-interactive/2017/nov/03/three-degree-world-cities-drowned-global-warming>, 21 Şubat 2018.
- [33] European Commission, Environment Module Worksheet, https://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/teachers-pack/material/3-2-environment-agriculture-and-the-challenges-of-climate-change_en.pdf, 20 Ocak 2018.
- [34] Lankao, P., R., 2008, Urban Areas and Climate Change: Review of Current Issues and Trends, [http://www.ral.ucar.edu/staff/prlankao/GRHS 2011 IssuesPaperfinal.pdf](http://www.ral.ucar.edu/staff/prlankao/GRHS_2011_IssuesPaperfinal.pdf), 9 Ocak 2018.
- [35] UCAR Center for Science Education, Climate Mitigation and Adaptation, <https://scied.ucar.edu/longcontent/climate-mitigation-and-adaptation>, 12 Ocak 2018.
- [36] Copenhagen Carbon Neutral by 2025, Copenhagen climate adaptation plan, [http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen adaption plan.pdf](http://en.klimatilpasning.dk/media/568851/copenhagen%20adaption%20plan.pdf), 12 Ocak 2018.
- [37] UKCIP, UKCIP Risk Framework, <http://www.ukcip.org.uk/wizard/about-the-wizard/ukcip-risk-framework/>, 17 Aralık 2017.

- [38] Institutions of Civil Engineers, Assessment of Climate Change Mitigation and Adaptation in Cities, <http://www.complexcity.info/files/2011/06/batty-udap-2011.pdf> , 17 Ocak 2018.
- [39] Clean Air Partnership, Cities Preparing for Climate Change: A Study of Six Urban Regions, <http://www.adaptationclearinghouse.org/resources/cities-preparing-for-climate-change-a-study-of-six-urban-regions.html>, 27 Kasım 2017.
- [40] Un-Habitat, Planning for Climate Change: a Strategic, Values-based Approach for Urban Planners- Kenya, <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/1319-eng-res1 Planning for Climate Change Guide.pdf>, 17 Ocak 2018.
- [41] Wamsler, C., Brink, E. ve Rivera, C., Planning for climate change in urban areas: from theory to practice, <http://portal.research.lu.se/ws/files/3613933/3912019.pdf>, 21 Ocak 2018.
- [42] Un-Habitat, Planning for Climate Change: a Strategic, Values-based Approach for Urban Planners, <http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/1319-eng-res1 Planning for Climate Change Guide.pdf>, 3 Mart 2018.
- [43] The City of Lanchester, Bioretention (Rain Garden), <http://www.saveitlancaster.com/wp-content/uploads/2011/10/Bioretention.pdf>, 19 Şubat 2018.
- [44] The City of Lanchester, Bioretention (Rain Garden), <http://www.saveitlancaster.com/local-projects/sidewalks/>, 19 Şubat 2018.
- [45] Water Utility Authority, Xeriscape Rebates, <http://www.abcwua.org/Xeriscape.aspx>, 18 Şubat 2018.
- [46] City of Albuquerque, Park & Recreation, https://www.cabq.gov/parksandrecreation/images/Louisiana%20Dividers%20with%20xeriscape%201.jpeg/image_view_fullscreen, 4 Ocak 2018.
- [47] Sky Gardens, Green-roof&Wall Projects Database- Potsdamer Platz, <http://www.greenroofs.com/blog/2017/06/17/greenroofs-com-project-of-the-week-june-19-2017-potsdamer-platz/>, 22 Ocak 2018.
- [48] ESMAP, Climate Impacts on Energy Systems, <https://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/E-Book Climate%20Impacts%20on%20Energy%20Systems BOOK resized.pdf>, 16 Ocak 2018.
- [49] Sustainable Development, Challenges and Way Forward in the Urban Sector, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/challenges_and_way_forward_in_the_urban_sector_web.pdf , 28 Şubat 2018.
- [50] European Union Commission, Nearly Zero Energy Buildings, <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/nearly-zero-energy-buildings>, 7 Mart 2018.

- [51] Global Solution Networks, C40 Cities Climate Leadership Group Cities Confronting Climate Change, Lighthouse Case Study, <http://gsnetworks.org/wp-content/uploads/C40-Cities.pdf>, 10 Şubat 2018.
- [52] C40 Cities ARUP, Climate Action in Megacities 3.0 Networking Works, There is no Global Solution Without Local Action, <http://www.cam3.c40.org/images/C40ClimateActionInMegacities3.pdf>, 10 Mart 2018.
- [53] C40 Cities, American Cities Lead the Way Amongst 25 Climate Change Projects Competing to be C40 Cities Bloomberg Philanthropies Awards 2017 Winners, http://www.c40.org/press_releases/c40-awards-2017-press-release, 10 Ocak 2018.
- [54] Gagnon-Lebrun, F., ve S. Agrawala, Progress on Adaptation to Climate Change in Developed Countries: An analysis of broad trends <http://www.oecd.org/env/cc/37178873.pdf> , 8 Ocak 2018.
- [55] Sazak, D., Stern Raporu, <http://v3.arkitera.com/sa12456-stern-raporu.html>, 25 Aralık 2017.
- [56] ClientEarth, Climate Change Act, <https://www.clientearth.org/what-is-the-climate-change-act/>, 25 Aralık 2017.
- [57] The Stationery Office, Energy White Paper, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file_10719.pdf, 23 Aralık 2017.
- [58] Nachmany, M., Fankhauser, S., Davidová, J., Kingsmill, N., Landesman, T., Roppongi, H., Schleifer, P., Setzer, J., Sharman, A., Singleton, C. S., Sundaresan, J. ve Townshend, T., The 2015 Global Climate Legislation Study A Review of Climate Change Legislation in 99 Countries, http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/05/UNITED_KINGDOM.pdf , 9 Ocak 2017.
- [59] Legislation, Climate Change Act- 2008, <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/27>, 12 Nisan 2018.
- [60] DEFRA, Agricultural Document Library, <http://adlib.everysite.co.uk/adlib/defra/content.aspx?id=19405>, 18 Nisan 2018.
- [61] Department for Communities and Local Government, National Planning Policy Framework, Planning for Climate Change, http://www.rtpi.org.uk/media/505555/planning_for_climate_change_guidance_for_local_authorities_rtpi_endorsed_1_2012.pdf, 21 Aralık 2017.
- [62] Ministry of Housing, National Planning Policy Framework, <https://www.gov.uk/guidance/national-planning-policy-framework/annex-3-documents-replaced-by-this-framework>, 6 Ocak 2018.
- [63] Committee on Climate Change, Climate Change Risk Assessment 2017, <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2016/07/UK-CCRA-2017-Synthesis-Report-Committee-on-Climate-Change.pdf>, 11 Ocak 2018.

- [64] HM Government, UK Climate Change Risk Assessment: Government Report, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69487/pb13698-climate-risk-assessment.pdf, 21 Aralık 2017.
- [65] HM Government, UK Climate Change Risk Assessment 2017, London. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/584281/uk-climate-change-risk-assess-2017.pdf, 8 Mart 2018.
- [66] HM Government, The National Adaptation Programme, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/209866/pb13942-nap-20130701.pdf, 16 Nisan 2018.
- [67] Committee on Climate Change, Progress in preparing for climate change, 2017 Report to Parliament, <https://www.theccc.org.uk/wp-content/uploads/2017/06/2017-Report-to-Parliament-Progress-in-preparing-for-climate-change.pdf>, 29 Ocak 2018.
- [68] HM Government, Understanding the Risks, Empowering Communities, Building Resilience, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228898/9780108510366.pdf, 3 Mart 2018.
- [69] HM Government, Climate Resilient Infrastructure, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69269/climate-resilient-infrastructure-full.pdf, 13 Şubat 2018.
- [70] HM Treasury, National Infrastructure Plan: Update 2012, Infrastructure UK, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/188348/nip_update_as2012.pdf, 11 Şubat 2018.
- [71] HM Government, The Carbon Plan: Delivering Our Low Carbon Future, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/47613/3702-the-carbon-plan-delivering-our-low-carbon-future.pdf, 15 Aralık 2017.
- [72] Natural England, Green Infrastructure Guidance, <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033>, 6 Şubat 2018.
- [73] Green Infrastructure Partnership, Planning for Inclusive Communities in London, <https://www.tcpa.org.uk/planning-for-inclusive-communities-in-london>, 3 Ocak 2018.
- [74] DEFRA, Green Infrastructure Partnership Workstrands and Outcomes, <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130123194818/http://archive.defra.gov.uk/environment/natural/documents/green-infrastructure-flowchart-1212.pdf>, 5 Ocak 2018.
- [75] Hertsmere, GreenArc Strategic Green Infrastructure Plan, <https://www.hertsmere.gov.uk/Documents/09-Planning--Building-Control/Planning-Policy/Local-Plan/SADMS-BD14-Strategic-Green-Infrastructure-Plan-HC-C-2011.pdf>, 20 Ocak 2018.
- [76] The International Greenroof & Greenwall, Hemel Ski Centre, <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=551>, 20 Şubat 2018.

- [77] Warhurst, M., Climate Change and Waste Management: Why We Should Stop the Waste, https://friendsoftheearth.uk/sites/default/files/downloads/waste_and_climate_change.pdf, 26 Şubat 2018.
- [78] PWC, International Threats and Opportunities of Climate Change for the UK, <http://pwc.blogs.com/files/international-threats-and-opportunities-of-climate-change-to-the-uk.pdf>, 24 Ocak 2018.
- [79] HM Government, Climate Resilient Infrastructure: Preparing for a Changing Climate Summary, London, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183444/summary-report-final-version2.pdf, 26 Şubat 2018.
- [80] Government, Climate Resilient Infrastructure: Preparing for a Changing Climate full document, London, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/183443/climate-resilient-infrastructure-full.pdf, 20 Şubat 2018.
- [81] Short, A., Lohcool 2015, <http://www.arcc-network.org.uk/lohcool/>, 24 Aralık 2017.
- [82] Linden, P., Arcc MAGIC, <http://www.arcc-network.org.uk/magic-managing-air-in-green-inner-cities/>, 24 Aralık 2017.
- [83] UKCIP, Projects, <http://www.ukcip.org.uk/projects/>, 28 Aralık 2017.
- [84] Clout, H.D., Hebbert, M. J. ve Ehrlich, B., National Capital, <https://www.britannica.com/place/London>, 2 Ocak 2018.
- [85] Mayor of London, The London Plan, <https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/london-plan/current-london-plan/london-plan-2016-pdf>, 26 Ocak 2018.
- [86] Mayor of London, The London Plan, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/new_london_plan_december_2017.pdf, 25 Şubat 2018.
- [87] UKCIP, London's Warming, http://www.ukcip.org.uk/wp-content/PDFs/London_summary.pdf, 16 Şubat 2018.
- [88] UKCIP, Climate Change Scenarios for the United Kingdom, http://artefacts.ceda.ac.uk/badc_datadocs/link/UKCIP02_tech.pdf, 19 Şubat 2018.
- [89] Woolston, H., Climate Change Adaptation for London's Transport System, http://sd-research.org.uk/sites/default/files/publications/Helen_Woolston_CC_Adaptation.pdf, 28 Şubat 2018.
- [90] The London Mayor, London Regional Flood Risk Appraisal, <https://www.london.gov.uk/file/1072/download?token=DJloydSf>, 2 Şubat 2018.

- [91] Environment Agency, Thames Estuary 2100, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/322061/LIT7540_43858f.pdf, 2 Şubat 2018.
- [92] BBC, How does the Thames Barrier stop London flooding?, <http://www.bbc.com/news/magazine-26133660>, 20 Aralık 2017.
- [93] The London Mayor, London Regional Flood Risk Appraisal, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/Regional%20Flood%20Risk%20Assessment%20-%20First%20Review%20-%20August%202014.pdf, 11 Ocak 2018.
- [94] City of London, Local Flood Risk Management Strategy 2014-2020, <https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/planning/design/Documents/local-flood-risk-management-strategy-2014.pdf>, 10 Aralık 2017.
- [95] Mayor of London, The Mayor's Water Strategy 2011, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/water-strategy-oct11.pdf, 31 Aralık 2017.
- [96] SWITCH, Managing Water for the City of Future, http://www.switchurbanwater.eu/outputs/pdfs/W61_GEN_DEM_D6.1.6_Case_study_-_London.pdf, 7 Aralık 2017.
- [97] Mehmood, A., Mehmood, A. ve Davoudi, S., The London Climate Change Adaptation Strategy: Gap Analysis, <https://orca-mwe.cf.ac.uk/53010/1/ewp44.pdf>, 19 Ocak 2018.
- [98] Water Teckhnology, Thames Water Desalination Plant, <http://www.water-technology.net/projects/water-desalination/>, 15 Ocak 2018.
- [99] C40 Cities, Adaptation in Delta Cities, https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/C40_GPG_CDC.original.pdf, 10 Aralık 2017.
- [100] The City of London, Climate Change Adaptation Strategy- 2010 Update, <https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/sustainability/Documents/climate-change-adaptation-strategy-2010-update.pdf>, 2 Aralık 2017.
- [101] Mayor of London, Draft Economic Evidence Base 2016, <http://www.london.gov.uk/sites/default/files/chapter5-draft-eeb-2016.pdf>, 29 Kasım 2017.
- [102] Mayor of London, Action Today to Protect Tomorrow- The Mayor's Climate Change Action Plan Executive summary, https://www.lowcvp.org.uk/assets/reports/London_-_climate_change_action_plan.pdf, 24 Kasım 2017.
- [103] Environment Agency, Thames Estuary 2100 plan, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/322061/LIT7540_43858f.pdf, 30 Kasım 2017.

- [104] Environment Agency, Thames Estuary 2100 Environmental Report Summary, http://www.medway.gov.uk/pdf/TE2100_EnvironmentSum.pdf, 27 Kasım 2017.
- [105] Greater London Authority, Spatial Development Strategy for Greater London, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/the_london_plan_2004.pdf, 18 Şubat 2018.
- [106] Croydon Council, Drain London, <https://www.croydon.gov.uk/sites/default/files/articles/downloads/swplan.pdf>, 2 Mart 2018.
- [107] Bolat, Y. D., Konut Alanlarında Bioretention, <https://dokupdf.com/download/yel-alt-yapilar-5a01a0efd64ab2b9bd5c7d54.pdf>, 25 Ocak 2018.
- [108] Virginia Water Resources Research Center, Bioretention, <http://www.vwrrc.vt.edu/swc/NonPBMPSpecsMarch11/VASWMBMPSpec9BI-ORETENTION.html>, 7 Ocak 2018.
- [109] CIRIA, Introduction to Sustainable Drainage, <http://slideplayer.com/slide/9955486/>, 20 Aralık 2017.
- [110] Mayor of London, London Sustainable Drainage Action Plan, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/lisdap_final.pdf, 3 Aralık 2017.
- [111] Mayor of London, London's Transport, Chapter six, <https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/london-plan/current-london-plan/london-plan-chapter-six-londons-transport-1>, 16 Aralık 2017.
- [112] Thames Water, Thermal Hydrolysis Process, <https://www.thameswater.co.uk/-/media/site-content/corporate-responsibility/pdfs/thp.pdf>, 20 Şubat 2018.
- [113] Thames Water, Thames Tideway Tunnel, <https://corporate.thameswater.co.uk/-/media/Site-Content/Thames-Water/Corporate/AboutUs/Thames-Tideway-Tunnel/Thames-Tideway-Tunnel-map.pdf>, 20 Şubat 2018.
- [114] Mayor of London, Response to The London Assembly's Comments on The Draft Climate Change Adaptation Strategy, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/mayors_reponse_to_assembly_comments_on_draft_ccas.pdf, 11 Kasım 2017.
- [115] GLA, The draft climate change adaptation strategy for London, Public Consultation Draft, http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.deltacities.com/documents/London_Climiate_change_adaptation.pdf&gws_rd=cr&dc=0&ei=VS8oWsHNOoug6ATB-7qwDA, 15 Şubat 2018.
- [116] Interpave, Innovation with SUDS& Hard Landscape, http://paving.org.uk/commercial/documents/RBA_case_study.pdf, 4 Ocak 2018.

- [117] Mayor of London, Bridget Joyce Square SuDS Project, <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/climate-change-weather-and-water/surface-water/bridget-joyce-square-suds>, 12 Ocak 2018.
- [118] Susdrain, Ruislip Green Retrofit London, http://www.susdrain.org/casestudies/case_studies/ruislip_green_roof_retrofit_tube_depot_london.html, 31 Aralık 2017.
- [119] Transport for London, Transport Emissions Roadmap, <http://content.tfl.gov.uk/transport-emissions-roadmap.pdf>, 26 Aralık 2017.
- [120] Environment Agency, Providing Transport Services Resilient to Extreme Weather and Climate Change, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/466602/climate-adrep-tfl.pdf, 21 Ocak 2018.
- [121] Mayor of London, Mayor's Transport Strategy, https://consultations.tfl.gov.uk/policy/mayors-transport-strategy/user_uploads/pub16_001_mts_online-2.pdf, 19 Kasım 2017.
- [122] London on Bike, City of London Cycling Master Plan, <https://www.london.ca/residents/Environment/EAs/Documents/London%20ON%20Bikes%20-%20Full%20Executive%20Summary%20-%20September%202016.pdf>, 5 Şubat 2018.
- [123] Transport for London, Providing Transport Services Resilient to Extreme Weather and Climate Change, <http://www.energyforlondon.org/wp-content/uploads/2016/07/TfL-adaptation-report-.pdf>, 12 Kasım 2017.
- [124] Mayor of London, Managing Risks and Increasing Resilience The Mayor's Climate Change Adaptation Strategy, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/Adaptation-oct11.pdf, 25 Aralık 2017.
- [125] Mayor of London, Re:NEW, <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/energy/renew-0>, 20 Ocak 2018.
- [126] Mayor of London, The Mayor's Climate Change Mitigation and Energy Annual Report: 2013-2014, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/CCMES%20annual%20report_2013-14_0.pdf
- [127] Mayor of London, Sustainable Design and Construction, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/Sustainable%20Design%20%26%20Construction%20SPG.pdf, 27 Şubat 2018.
- [128] Environment Committee, Waste management, https://www.london.gov.uk/sites/default/files/environment_committee_-_waste_management_-_scoping_paper.pdf, 19 Kasım 2017.
- [129] City of London Corp, Waste Strategy 2013-2020, <https://www.cityoflondon.gov.uk/services/environment-and-planning/waste-and-recycling/Documents/city-of-london-waste-strategy.pdf>, 1 Mart 2018.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Pınar Tuba KARAMIZRAK
Doğum Tarihi ve Yeri : 07.03.1980, Zonguldak
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : bicmen@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Lisans	PEYZAJ MİMARLIĞI	İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ	2003
Lise	FEN-MATEMATİK	KABATAŞ ERKEK LİSESİ	1998

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2004-2018	İ.B.B.	Peyzaj Mimarı