



Paris Anlaşması Uyum İncelemesi

Nakkaş Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş.

Nakkaş - Başakşehir Otoyolu, Türkiye

26 Ekim 2021

Proje No.: 0580559

Belge ayrıntıları	Aşağıya girilen bilgiler otomatik olarak kapakta ve ana sayfa alt bilgisinde gösterilir. LÜTFEN DİKKAT: Bu tablo belgeden ÇIKARILMAMALIDIR.
Belge başlığı	Paris Anlaşması Uyum İncelemesi
Belge alt başlığı	Nakkaş - Başakşehir Otoyolu, Türkiye
Proje No.	0580559
Tarih	26 Ekim 2021
Sürüm	1.0
Hazırlayan	Corinna Hausner, Fritz Jaax
İşverenin Adı	Nakkaş Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş.

Belge Geçmişi

Sürüm	Revizyon	Hazırlayan	İnceleyen	Yayın için ERM onayı		Görüşler
				İsim	Tarih	
Taslak	1.0	Corinna Hausner, Fritz Jaax	Sorumlu Ortak	Raimund Vogelsberger	14.10.2021	

26 Ekim 2021

Paris Anlaşması Uyum İncelemesi

Nakkaş - Başakşehir Otoyolu, Türkiye

Raimund Vogelsberger
Ortak

Serkan Kırdogan
Proje Müdürü

Corinna Hausner
Danışman

Fritz Jaax
Danışman

ERM GmbH
Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg

© Telif Hakkı 2023 ERM Worldwide Group Ltd ve/veya iştiraklerine ("ERM") aittir.
Tüm hakları saklıdır. Bu çalışmanın hiçbir kısmı ERM'nin önceden alınan yazılı izni olmadan herhangi bir biçimde veya herhangi bir yolla yeniden üretilemez veya aktarılamaz.

İÇİNDEKİLER İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1 Projenin Geçmişi	1
1.2 Amaç ve Kapsam	2
1.3 Proje'nin Tanımı	2
2. METODOLOJİ	4
2.1 Genel Bakış	4
2.2 Etki Azaltma Hedeflerine Proje'nin Uyumuna	4
2.2.1 Genel Yaklaşım	4
2.2.2 ERM'nin Proje'ye Özgü Yaklaşımı	5
2.3 Proje'nin Adaptasyon Hedefleri ve İklim Dayanıklılığa Uyumuna	7
2.3.1 Genel Yaklaşım	7
2.3.2 ERM'nin Proje'ye Özgü Yaklaşımı	8
3. ETKİ AZALTMA HEDEFLERİYLE İLGİLİ UYUM İNCELEMESİ	11
3.1 Genel Tarama	11
3.2 NDC'ler ve Diğer Politika Planlarıyla Karşılaştırmalı Gözden Geçirme	11
3.3 Düşük Karbon Yolu	14
3.4 Düşük-Karbona Hazır Olma Durumu İncelemesi	19
3.5 Özet ve Öneriler	21
4. ADAPTASYON HEDEFLERİ VE İKLİM DAYANIKLILIKLA İLİŞKİLİ UYUM GÖZDEN GEÇİRMESİ	23
4.1 İklim Riski ve Hassasiyet Bağlamının Değerlendirilmesi	23
4.2 İklim Dayanıklılık Önlemlerinin Tanımlanması	25
4.3 Daha Geniş Kapsamlı İklim Dayanıklılık Bağlamının Değerlendirilmesi	26
4.4 Özet	28
5. SONUÇ	30

Tablolar Listesi

Tablo 2-1	Olasılık Derecelendirmesi	9
Tablo 2-2	Sayısal Genel Fiziksel Risk Puanı	9
Tablo 3-1	Türkiye'nin NDC'sini Destekleyen Proje İle İlgili Planlar	12
Tablo 3-2	Varsayımlar ve Benimseme Büyümesi – Elektrikli Araç Yolu, Türkiye	16
Tablo 3-3	Toplam Araç Filosu Yüzdesi Olarak Elektrikli Araçlar	16
Tablo 3-4	Karbon Yoğunluğu Tahmini, 2025-2040	17
Tablo 3-5	Karbon Emisyonu Varsayımları	17
Tablo 3-6	Elektrikli Araçların Benimsenmesinden Kaynaklanan Karbon Tasarrufları	18
Tablo 3-7	Etki Azaltma Hedeflerine Proje'nin Uyumunun Özeti	21
Tablo 4-1	Referans ve Öngörülen Değerlere Göre İklim Tehlikesi	23
Tablo 4-2	İklim Tehlikeleri ve Muhtemel Etkiler	25
Tablo 4-3	İklimle Alakalı Fiziksel Riskler İçin Etki Azaltıcı Önlemler	26
Tablo 4-4	Proje'nin İklim Dayanıklılık stratejilerine Uyumuna	27
Tablo 4-5	Adaptasyon Hedeflerine Proje'nin Uyumunun Özeti	28

Şekiller Listesi

Şekil 1-1	KMO ve Proje	3
Şekil 2-1	Paris Anlaşması Etki Azaltma Amaçlarına Uyumun Değerlendirilmesi Yaklaşımı	5

Şekil 2-2	Projelerin Paris Anlaşması'nın Adaptasyon Hedefleriyle Uyumu	8
Şekil 3-1	Yakıt Tipine göre Ruhsatlı Araçların Dağılımı, 2021.....	14

Kısaltmalar

BT	Bağlantılı Tesisler
BAU	İşlerin olağan seyrinde devam etmesi
YİD	Yap-İşlet-Devret
İDRD	İklim Değişikliği Risk Değerlendirmesi
CO ₂ e	Karbon Dioksit eşdeğeri
EBRD	Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası
ERM	Environmental Resources Management GmbH
ÇSED	Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi
EV	Elektrikli Araçlar
AUS	Akıllı Ulaşım Sistemi
LTS	Uzun Vadeli Stratejiler
MDB	Çok Taraflı Kalkınma Bankaları
NDC	Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar
KMO	Kuzey Marmara Otoyolu
RCP	Temsili Konsantrasyon Rotaları
SUV	Sportif Arazi Aracı
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

1. GİRİŞ

1.1 Projenin Geçmişi

Environmental Resources Management GmbH (ERM) İstanbul İli, Türkiye’de bulunan Nakkaş-Başakşehir Otoyolu (“Proje”) için uluslararası Kredi Kuruluşlarının standartlarına uygun olarak bir Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi (ÇSED) yürütmek üzere Nakkaş Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş. (“İşveren”) tarafından işe alınmıştır. Kredi Kuruluşlarının Koşulları kapsamında (bu durumda özellikle EBRD), İşveren aynı zamanda Proje’nin “Paris Anlaşmasına Uyumlu” olduğunu, yani 2015 Paris Anlaşması’nın amaçlarına uyduğunu da göstermelidir¹. İşveren ERM’den Proje’nin Paris Uyumunu değerlendirmesini istemiştir (“Görev”).

2021’de EBRD² tüm faaliyetlerini Paris Anlaşması’nın hedefleriyle uyumlaştıracığını, bu süreçte tüm bölgeleri çapında dekarbonizasyonu hızlandırmak ve onları yüzyılın ortasına kadar sıfır net emisyonu ulaşmaları için desteklemek suretiyle yeşil geçişi aktif biçimde desteklemeyi amaçlayacağını duyurmuştur. Bu, doğrudan EBRD tarafından finanse edilen tüm projelerin Paris Anlaşması’na uyumlarını göstermeleri gerektiği anlamına gelir. Haziran 2021’de EBRD kamusal istişareler için “Doğrudan finanse edilen EBRD yatırımlarının Paris Anlaşması’na uyumunu belirleme yöntemi” hakkında bir Kılavuz Notu³ (“EBRD Kılavuz Notu (2021)”) yayınlamıştır. Bu yöntem Banka finansmanı için değerlendirilen bir projenin Paris Anlaşması’nın etki azaltma ve uyum hedeflerine “uyumlu” veya “uyumsuz” olduğunun nasıl belirleneceğini ortaya koymaktadır.

Paris Anlaşması, iklim değişikliği konusunda Paris’teki COP 21’de 196 Taraf tarafından benimsenen yasal olarak bağlayıcı bir uluslararası anlaşmadır ve Kasım 2016’da yürürlüğe girmiştir. Hedefi, küresel ısınmayı endüstri öncesi seviyelere kıyasla 2’nin oldukça altı, tercihen 1,5 °C ile sınırlamanın yanı sıra aynı zamanda iklim değişikliğinin artan etkilerine uyum sağlamak üzere iklim dayanıklılığı oluşturmaktır.

Paris Anlaşması’nın uygulanması ekonomik ve sosyal dönüşümü gerektirir. Paris Anlaşması, ülkeler tarafından uygulanan iklim eyleminin 5 yıllık bir döngüyle giderek daha iddialı olması temelinde çalışır. 2020’de ülkeler, düşük karbonlu bir ekonomi yolunda ulusal olarak belirlenmiş katkılar (NDC’ler) ve uzun vadeli stratejiler (LTS) olarak bilinen iklim eylemi için planlarını ibraz etmiştir.

Paris Anlaşması Uyum, kamusal ve özel finansal akışların Paris Anlaşması hedeflerine uyumlanmasına atıfta bulunur. Paris Anlaşması Madde 2.1c bu uyumu, finansal akışların düşük sera gazı emisyonlarına ve iklime dayanıklı gelişime giden bir yolla uyumlanması olarak tanımlar. Bu tür bir uyum, iklim değişikliği tehdidine küresel yanıtı güçlendirmek için gereken finansal akışları artırmaya yardımcı olacaktır.

Türkiye Paris Anlaşması’nı imzalamıştır ve Kasım 2021’in başında Glasgow’da yapılan bir sonraki Taraflar Konferansı (COP) öncesinde Paris Anlaşması’nı Ekim 2021’de resmi olarak onaylamıştır. Türkiye’yi uluslararası anlaşmayı onaylamaktan alıkoyan ana sebeplerden biri Türkiye’nin UNFCCC tarafından Ek I içinde sanayileşmiş bir ülke olarak listelenmesi sebebiyle uluslararası finansmanın kısıtlanması konusundaki endişelerdir. Türkiye Eylül 2021’de, Ek I ülke statüsünün iptal edilmesini talep eden bir öneriyi UNFCCC’ye resmi olarak ibraz etmiştir⁴. Öneri, 31 Ekim’den 12 Kasım’a kadar Glasgow’da yapılacak Taraflar Konferansı 26 sırasında tartışılacaktır. Bu talep yerine getirilmeyecekse, reddetme durumunun ülkenin resmi onayı üstünde hiçbir etkisi olmamalıdır.

¹ Birleşmiş Milletler (2015) Paris Anlaşması. Şu adresten erişilebilir: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf [28.09.2021].

² EBRD (2021) EBRD 2022’nin sonunda tam Paris uyumunu açıkladı. Şu adresten erişilebilir: <https://www.ebrd.com/news/2021/ebd-announces-full-paris-alignment-by-end2022-.html> [28.09.2021].

³ EBRD (2021) Doğrudan finanse edilen EBRD yatırımlarının Paris Anlaşması’na uyumunu belirleme yöntemi. Şu adresten erişilebilir: <http://www.ebrd.com/ebd-paris-alignment-methodology>

⁴ UNFCC (2021) Sözleşmenin Ek I’ine dahil edilen Taraflar listesinin değiştirilmesine yönelik Türkiye’nin önerisi. Şu adresten erişilebilir: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cp2021_inf02.pdf [13.10.2021].

Paris Anlaşması'nın onaylanması süreci genelde, her bir ülkenin anlaşmayı onaylamadan önce Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (INDC'ler) belgesini ibraz etmesinden oluşur. Bundan sonra nihai NDC'ler ya onaydan sonra ibraz edilir veya taraf resmi olarak onayladıktan sonra INDC'ler otomatik olarak NDC'ler haline gelir.⁵

1.2 Amaç ve Kapsam

Görevin temel amacı, Proje'nin Paris Anlaşması hedeflerine "uyumlu" veya "uyumsuz" olduğunun belirlenmesidir. Bu, Proje'nin iklim değişikliği etki azaltma ve adaptasyon ile ilgili EBRD'nin 2021 Kılavuz Notu içinde belirtilen yöntem uyarınca yüksek seviyede gözden geçirilmesi yoluyla yapılır.

İş kapsamı içinde, Proje ve Bağlantılı Tesislerinin güncel olarak mevcut olan Proje Bilgilerine dayalı olarak (Eylül 2021 itibarıyla) bir masa başı değerlendirmesi bulunur.

EBRD yönteminin yalnızca Paris Anlaşması'na "uyumlu" veya "uyumsuz" olduğuna dair iki sonuç sağladığını ve herhangi bir derecelendirilmiş değerlendirme kategorisine sahip olmadığını (örneğin, kısmen uyumlu veya çoğunlukla uyumlu) unutulmamalıdır.

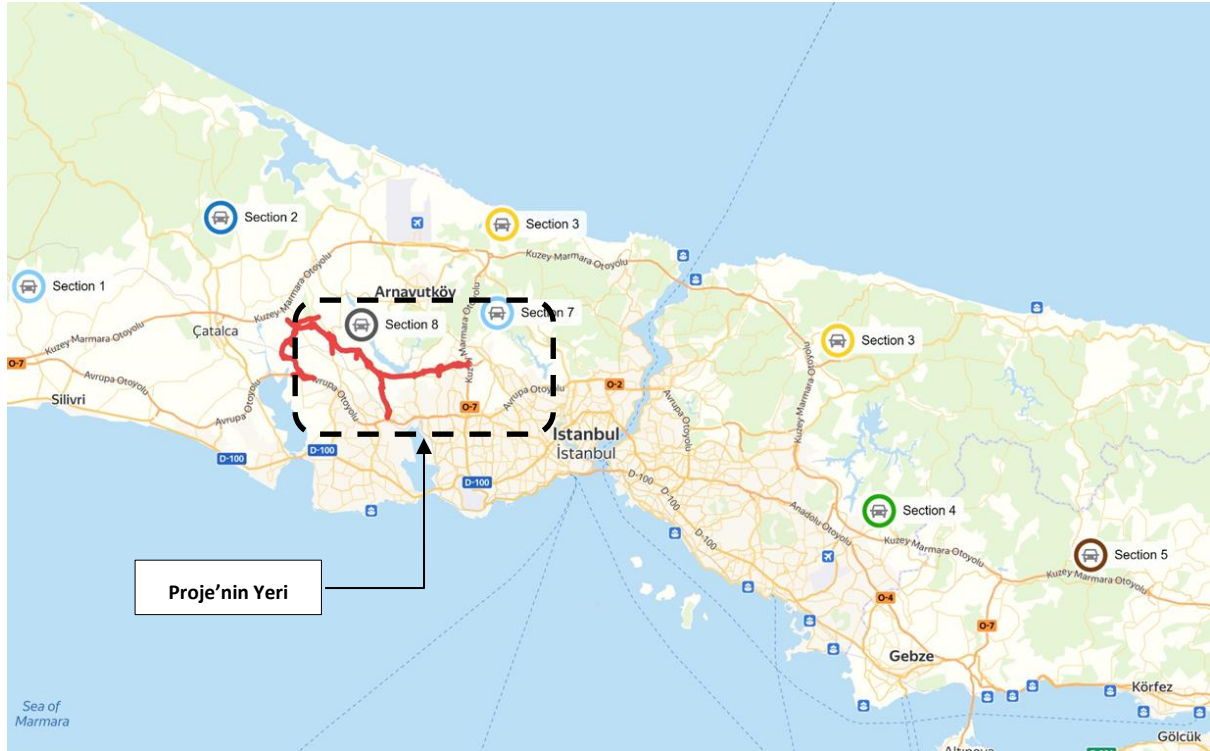
Bu gözden geçirme Türkiye'nin NDC'sinin veya herhangi bir ulusal stratejinin veya diğer iklim değişikliği hedeflerinin Paris Anlaşması hedefleriyle uyumlu olup olmadığının değerlendirilmesini içermez. Daha ziyade Paris Anlaşması ile uyumun sağlanması için Proje'nin Türkiye'nin ulusal iklim hedefleriyle uyumlu olup olmadığını göstermeyi amaçlar.

1.3 Proje'nin Tanımı

Proje, 1.619 m uzunluğundaki Sazlıdere Eğik Askılı Köprü ve bağlantı yolları dahil olmak üzere toplam olarak 30,64 km uzunluğa sahip yeni 4 şeritli, bölünmüş bir ücretli yoldur. Türkiye Ulaştırma Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) ile 2020'de imzalanan bir Yap, İşlet, Devret (YİD) sözleşmesi altında bir Özel Amaçlı Şirket (ÖAŞ) olan Nakkaş Otoyol Yatırım ve İşletme A.Ş. (Nakkaş Otoyol A.Ş.) Proje'nin inşaatından ve işletmesinden sorumludur. Şekil 1-1'de görüldüğü üzere "Kuzey Marmara Otoyolu"nun (KMO) nihai ve sekizinci kısmını oluşturmaktadır

.KMO, Asya ve Avrupa kıtalarını bağlayanın yanı sıra Türkiye'nin en büyük sanayi bölgeleri ve faaliyetlerine ev sahipliği yapan Marmara Bölgesi'nin genel ulaşım yükünü rahatlatmak üzere tasarlanmıştır.

⁵ BMİDÇS (2021) Paris Anlaşması kapsamında ulusal olarak belirlenmiş katkılar. Şu adresten erişilebilir: [Paris Anlaşması kapsamında ulusal olarak belirlenmiş katkılar. Sekreterlik tarafından hazırlanan sentez raporu \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/paris-agreement/paris-agreement-text)



Kaynak: ERM (2021) ÇSED

Şekil 1-1 KMO ve Proje⁶

Nakkaş- Başakşehir Otoyolu (8. Kısım) inşaat işleri Ağustos 2021'de başlamış olup, 2022 yılı ortalarından itibaren beklemeye alınmıştır. Proje'nin 2025 yılına kadar tamamlanması beklenmektedir.

Proje'nin ana yapıları ve ilgili tesisler şunlardır:

- Sazlıdere köprüsü;
- Otoyolun kendisi ve otoyol koridorunda bulunan tüm bağlantılı tesisler;
- Gişeler, yönetim destek binaları ve tüm ilişkili tesisler, ekipman ve sistemler;
- Servis alanları, park alanları ve ilgili tesisler;
- Otoyol ve köprü için bakım tesisleri;
- Otoyol ve trafik güvenliğiyle ilişkili tüm işaretler ve
- Agrega tedarik etmek için saha dışında bulunan üç taş ocağı, Bağlantılı Tesisler⁷ (BT) olarak tanımlanmıştır.

Köprü ve otoyolun Karayolları Genel Müdürlüğü'ne devri sırasında (YİD İmtiyaz Dönemi sonunda (yani 25 yıl sonra)) belirlenen tüm koşulların karşılanmasını sağlamak için Nakkaş Otoyol A.Ş. tarafından YİD sözleşmesi uyarınca bir Bakım Programı geliştirilecek ve uygulanacaktır.

⁶ Bölüm 7 hala yapım aşamasında olup, 2021 yılına kadar tamamlanması planlanmaktadır.

⁷ IFC Performans Standartları, Bağlantılı Tesisleri (BT), Proje kapsamında finanse edilmeyen, Proje'nin yokluğunda inşa edilmesi veya genişletilmesi söz konusu olmayan, ancak onlar olmaksızın Proje'yi gerçekleştirmenin mümkün olmadığı tesisler olarak tanımlanmaktadır.

2. METODOLOJİ

2.1 Genel Bakış

Haziran 2021'de EBRD projelerin Paris Anlaşması'na uyumunu belirlemek konusundaki yöntemine dair taslak bir Kılavuz Notu yayınlamıştır. Kılavuz notu, Banka finansmanı için değerlendirme altında olan projeler için etki azaltma ve adaptasyondan oluşan iki konuyu ele alır.

- EBRD'nin **iklim değişikliği etki azaltması** için Paris uyumuna yaklaşımı, her bir projenin aşağıdaki iki koşulu sağladığını göstermeyi içerir:
 - Paris Anlaşması etki azaltma hedefleriyle tutarlı bir geleceğe geçişin bir parçası olduğu konusunda güvence vermek için uzun vadeli düşük karbon gelişimiyle tutarlı olunması;
 - Proje'nin ekonomik olarak tercih edilebilecek düşük karbonlu seçenekler yerine geçebilecekken emisyon yoğun bir varlığın işletimine devam edilmesini sağlamadığı konusunda güvence vermek için karbon kilitlenmesi ihtimalinin düşük olması.
- Banka'nın **iklim değişikliği adaptasyonu** için Paris uyumuna yaklaşımı, her bir projenin aşağıdaki iki koşulu sağladığını göstermeyi içerir:
 - Fiziksel iklim riskleri belirlenmiş ve ele alınmıştır, ve
 - Faaliyetler Proje'nin içinde işletildiği bağlamda iklim dayanıklılığını azaltmıyordur.

Bazı projeler için yukarıdaki dört koşulun karşılanması açık olacakken (örneğin, sınırlı karbon ayak izine sahip projeler) diğerleri (özellikle önemli ölçüde sera gazı emisyonu içerenler veya maddi fiziksel iklim riskine maruz olanlar) tamamlayıcı analitik araçlar ve kanıtlardan faydalanılarak ayrıntılı bir analiz yapılmasını gerektirecektir.

2.2 Etki Azaltma Hedeflerine Proje'nin Uyumu

Aşağıdaki metinde Banka'nın **etki azaltma hedeflerine** uyum konusundaki yöntemi açıklanmakta, onu ERM'nin projeye özgü değerlendirme yaklaşımı izlemektedir (Bölüm 2.2.2).

Bundan sonra Bölüm 2.3'te, EBRD'nin **adaptasyon hedeflerine** uyumu değerlendirme yaklaşımı açıklanmakta, onu yine ERM'nin projeye özgü değerlendirme yaklaşımı izlemektedir (Bölüm 2.3.2).

2.2.1 Genel Yaklaşım

Etki azaltma hedefleri açısından Paris Anlaşması Uyumunun yüksek seviyede gözden geçirilmesi iki parçalıdır.

“Genel tarama” Çok Taraflı Kalkınma Bankaları (MDB'ler) tarafından onaylanan Proje tiplerinin “uyumlu” ve “uyumsuz” listelerini kullanacaktır. Genel taramada kesin bir sonuç çıkması durumunda daha fazla değerlendirmeye ihtiyaç duyulmaz. Diğer projeler spesifik bir değerlendirme gerektirecektir.

“Spesifik değerlendirme” bir dizi farklı ve karşılıklı ilişkili analitik adımlardan faydalanacaktır:

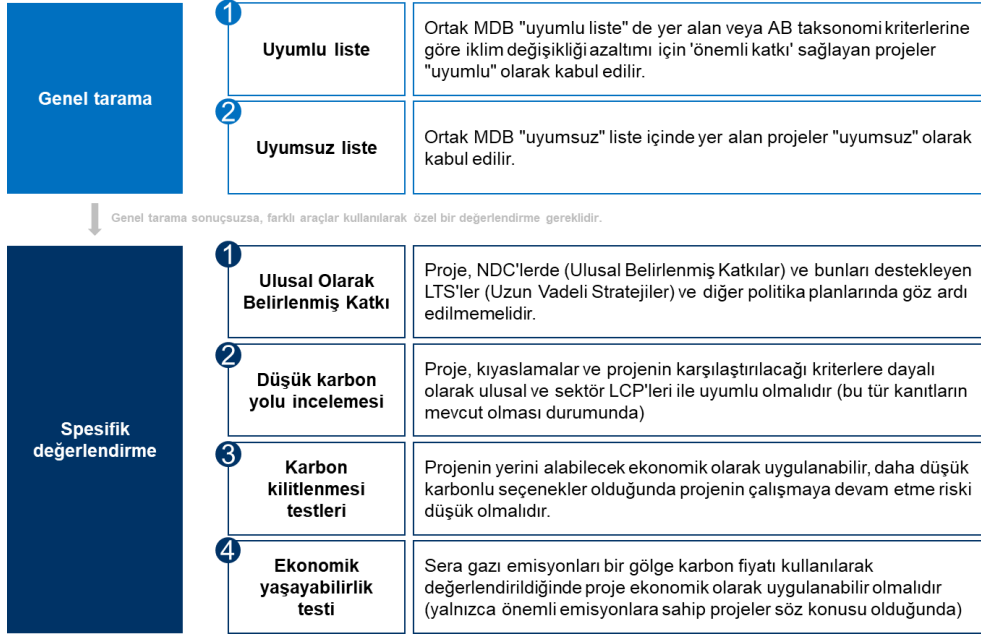
- (1) Ev sahibi ülkenin Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılarıyla (NDC'ler)⁸, Uzun Vadeli Düşük Sera Gazı Emisyonu Geliştirme Stratejileri (LTS'ler)⁹ ve bunları alttan destekleyen diğer politika planları dahil olmak üzere, karşılaştırılarak gözden geçirilmesi;

⁸ Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı (NDC) her ülkenin ulusal emisyonları azaltmak ve iklim değişikliği etkilerine adapte olmak için gösterdiği çabaları içerir. Paris Anlaşması tüm Taraflar için bir NDC hazırlamak, paylaşmak ve korumak ve bunları gerçekleştirmek için yurtiçindeki tedbirleri almak konusunda bağlayıcı taahhütler getirir. Aynı zamanda Tarafların NDC'lerini her 5 yılda bir paylaşması gerekliliğini de ortaya koyar.

⁹ Paris Anlaşmasının Madde 4, paragraf 19'u uyarınca, tüm Taraflar farklı ulusal koşulların ışığında ortak olan ancak farklılaşan sorumlulukları ve ilgili kapasitelerini göz önüne alarak uzun vadeli düşük sera gazı emisyonu geliştirme stratejileri (LTS) geliştirmeyi ve paylaşmayı amaçlamalıdır.

- (2) Düşük Karbon Yollarıyla (LCP'ler), ölçütler ve bunlardan çıkarılan kriterler dahil olmak üzere, karşılaştırılarak gözden geçirilmesi;
- (3) Karbon kilitlemesi testlerinin uygulanması ve
- (4) Ciddi ölçüde sera gazı emisyonlarına sahip projeler için, bir gölge karbon fiyatı kullanılarak bir ekonomik değerlendirmeye dayalı bir ekonomik yaşayabilirlik testi.

Genel yaklaşım Şekil 2-1'de gösterilmektedir.



Kaynak: EBRD (2021) Kılavuz Notu

Şekil 2-1 Paris Anlaşması Etki Azaltma Amaçlarına Uyumun Değerlendirilmesi Yaklaşımı

2.2.2 ERM'nin Proje'ye Özgü Yaklaşımı

ERM değerlendirmeyi beş ayrı adıma ayırmıştır, bunlar Genel Taramadan ve Spesifik Değerlendirmenin dört adımından oluşur.

Genel Tarama

Genel tarama filtresi, projelerin Paris uyumunu belirlemeye yardımcı olması için MDB'ler tarafından ortak olarak geliştirilen faaliyetlerin "uyumlu" ve "uyumsuz" listelerine dayalıdır ve bunlar EBRD yönteminin Ek 2'si içinde ortaya konmuştur (2021). Genel tarama filtresinden geçen projeler, ulusal bağlamda ayrıntılı analize gerek duyulmaksızın uyumlu veya uyumsuz olarak değerlendirilir. Bu tür projeler için daha fazla bir eyleme gerek yoktur. Listeler Proje ve bağlantılı faaliyetler açısından taranır.

Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar

Proje, LTS'ler ve bunları alttan destekleyen diğer politika planları dahil olmak üzere Türkiye'nin NDC'lerinde gözden çıkarılmamalıdır. Proje, NDC tarafından açık bir şekilde kabul edilmeyen bir faaliyeti içeriyorsa, "uyumsuz" olarak değerlendirilecektir. Diğer tüm durumlarda, Proje NDC içinde desteğe sahip olan bir faaliyete yönelik bir yatırımı içeriyor olsa dahi, uyumu belirlemek için daha fazla değerlendirme yapılması gerekir.

Türkiye Paris Anlaşması'nı imzalamış ve yakın zamanda da onaylamıştır. Bu nedenle INDC'si NDC'si haline gelir¹⁰.

Türkiye'nin NDC'leri (LTS'ler ve bunları alttan destekleyen diğer politika planları dahil), Türkiye'nin Birleşmiş Milletler'e ibraz ettiği ve UNFCCC NDC Kaydı içinde harmanlanmış olan resmi NDC'sine dayalı olarak Proje faaliyetleriyle ilişkili biçimde incelenecektir. Ulusal iklim değişikliği hedeflerini değerlendirirken bağlam için diğer NDC "takipçileri" de kullanılabilir (örneğin, iklim eylemi takipçileri).

Düşük Karbon Yolu inceleme

LCP'ler mevcutsa bunlar Paris uyumu için bağımsız projelerin değerlendirmesini bilgilendirmek için bilgi sağlayabilir. Şu anda Türkiye için ülke tarafından kabul edilmiş bir LCP yoktur, bu sebeple bu değerlendirmede bir LCP için vekil olarak iki farklı çalışma kullanılmıştır.

Bunlardan biri, Sabancı Üniversitesi'nde ulaşım sektörü dönüşümü hakkında bir çalışma yayınlayan SHURA Enerji Geçişi Merkezi¹¹ tarafından gelmektedir: Türkiye'nin dağıtım şebekelerine elektrikli araçların entegre edilmesi. Kullanılan ikinci çalışma bu önceki çalışmaya dayalıdır ve bu çalışmada Mott MacDonald¹² Türkiye için 2021 – 2040 arasındaki elektrik araç yolunu modellemiştir, buna ilgili karbon ayak izi ve muhtemel sera gazı emisyonu tasarrufları hakkındaki varsayımlar dahildir.

Karbon kilitlenmesi testleri

Karbon kilitlenmesi, yapılabilecek ve ekonomik olarak tercih edilebilecek düşük karbonlu seçenekler varken bir varlığın emisyon yoğun bir şekilde işleme devam etmesine sebep olabilecek teknik, ekonomik veya kurumsal faktörler olduğunda ortaya çıkar. Bu bağlamda daha düşük karbonlu bir seçenek, Paris Anlaşması hedeflerinin karşılandığı bir dünyada ekonomik olarak yaşayabilir olacağına dair yüksek bir kesinlik derecesine sahip bir varlığa atıfta bulunur.

Proje inanılır bir şekilde düşük karbona hazır olduğunu gösterdiği takdirde kilitlenme riski düşüktür ve daha fazla inceleme gerektirmez. Bu, Proje'nin yakın gelecekte düşük karbon kullanımı için, potansiyel olarak kısıtlı bir yatırımla ve bunu yapılabilir kılmak için gerekebilecek daha geniş kapsamlı teknik, ekonomik ve/veya politika değişiklikleri göz önüne alınarak geliştirilip geliştirilemeyeceğinin değerlendirilmesi yoluyla ortaya çıkarılacaktır. Düşük karbona hazır olduğunun inanılır biçimde gösterilebilmesi için Proje'nin aşağıdaki koşulları sağlaması gerekir:

- (1) Proje'nin düşük karbon kullanımı olacak şekilde geliştirilmesi teknik olarak yapılabilir olmalıdır (bu amaçla yapılacak her türlü yatırımın sınırlı olması koşuluyla);
- (2) Düşük karbon kullanımının ekonomik olarak yaşayabilir olmasıyla sonuçlanan teknolojik, ekonomik ve/veya politika değişiklikleri varlığın teknik ömrünün sonundan oldukça önce meydana gelmelidir ve
- (3) Düşük karbon kullanımına geçiş konusunda yüksek bir ihtimal olmalıdır - örneğin, bunu yapmak ticari olarak çekici olduğu için veya bir işveren taahhüdü sebebiyle.

Karbon kilitlenmesini değerlendirme yaklaşımı - özellikle de analizin derinliği - kısmen diğer araçların çıktılarına bağlı olacaktır. Örneğin bir Proje önemli ölçüde emisyon ayak izine sahip değilse ve bir LCP'den çıkarılan ihtiyatlı bir ölçütle tutarlıysa, kilitlenme riski muhtemelen düşük olacaktır ve kilitlenme değerlendirmesi kapsamı daha sınırlı olabilir. Alternatif olarak kendileri için uygun bir LCP'nin (ölçüteler ve türetilen kriterler dahil) mevcut olmadığı projeler kilitlenme risklerinin daha derinlemesine değerlendirilmesini gerektirebilir.

¹⁰ BMİDÇS (2021) Paris Anlaşması kapsamında ulusal olarak belirlenmiş katkılar. Şu adresten erişilebilir: [Paris Anlaşması kapsamında ulusal olarak belirlenmiş katkılar. Sekreterlik tarafından hazırlanan sentez raporu \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/paris-agreement/paris-agreement-text)

¹¹ SHURA Enerji Geçişi Merkezi – Sabancı Üniversitesi (2019) Ulaşım sektörü dönüşümü: Türkiye'nin dağıtım şebekelerine elektrikli araçların entegre edilmesi. Şu adresten erişilebilir: <https://www.raponline.org/knowledge-center/transport-sector-transformation-integrating-electric-vehicles-turkeys-distribution-grids/>

¹² Mott MacDonald (2021) KÖİ Yol Nakkaş-Başakşehir – Fizibilite Çalışması Gözden Geçirme ve Paranın Değer Karşılığı Analizi.

İlk tarama sonucunda düşük karbona hazır olma durumunun gösterilmesi yeterli olacaktır ve Proje için ayrıntılı bir değerlendirmeye gerek duyulmayacaktır.

Ekonomik yaşayabilirlik testi

Karbon fiyatı, Paris Anlaşması hedeflerinin gerçekleştirilmesinde kritik bir politika aracıdır. Bu, sera gazı emisyonlarına bir parasal değer biçmeyi amaçlar ve bağlantılı piyasa başarısızlığı için düzeltme yapar. Verili bir politikalar kombinasyonu için karbon fiyatları, Paris Anlaşması'nın etki azaltma hedeflerini karşılayan bir ekonomik faaliyet düzenine yol açacak seviyelerde ayarlanabilir. Evrensel bir karbon fiyatına sahip bir dünyada yalnızca Paris Anlaşması hedefleriyle tutarlı faaliyetler ekonomik olarak yaşayabilir olacaktır.

Ekonomik yaşayabilirlik aracı, "önemli" ölçüde emisyon ayak izine sahip projelerin uyumunu belirlemek için kullanılır. Aksi halde yalnızca ilk üç araç kullanılır. Proje, mevcut bir duruma göre yılda 25.000 tonluk karbon dioksit eşdeğeri (t CO₂ e) artışına yol açıyorsa veya mutlak koşullarda yılda 100.000 t CO₂ e miktarında bir ayak izine sahipse emisyonlar "önemli" olarak değerlendirilir¹³. Bu "önemli" eşiklerinin altında sera gazı emisyonlarına sahip projeler için ekonomik yaşayabilirlik testi gerekmez.

Proje ÇSED'ine göre¹⁴, işletim sırasında Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonlarının yılda yaklaşık 8.300 t CO₂ e olacağı tahmin edilmektedir, bu da mevcut bir duruma göre yılda 25.000 t CO₂ e ve mutlak koşullarda yılda 100.000 t CO₂ e eşığının altındadır. Bu nedenle Proje sera gazı emisyonları muhtemelen eşik sınırını aşmayacaktır ve ekonomik yaşayabilirlik testi yapılmayacaktır.

2.3 Proje'nin Adaptasyon Hedefleri ve İklim Dayanıklılığa Uyumu

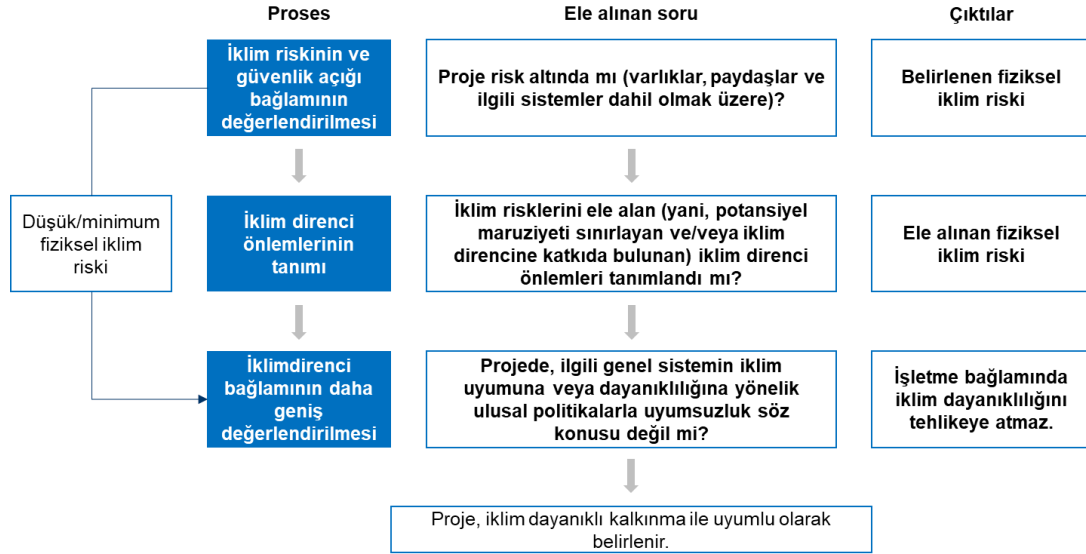
2.3.1 Genel Yaklaşım

Banka'nın iklim değişikliği adaptasyonu için Paris uyumuna yaklaşımı, her projenin fiziksel iklim risklerini belirlediği ve ele aldığı ve proje faaliyetlerinin içinde işletildiği bağlamda iklim dayanıklılığı azaltmadığını göstermeyi içerir. EBRD bu koşulların karşılanıp karşılanmadığını değerlendirmek için üç adımlı bir süreç kullanacaktır (Şekil 2-2'de özetlenmiştir):

- Fiziksel iklim riskini belirlemek ve tanımlamak için bir Proje'nin **iklim riski ve hassasiyet bağlamının değerlendirilmesi**. Bu, Proje'nin önemli derecede belirgin iklim risklerine sahip olup olmadığını belirleyecektir.
- İklim risklerinin önemli olduğu yerlerde, fiziksel iklim risklerini ele almak ve iklim dayanıklılığı oluşturmak için **iklim dayanıklılık önlemlerinin tanımlanması**. Bu, proje tasarımı içine entegre edilecek somut önlemler ve yatırımları belirleyecektir.
- Projenin **daha geniş kapsamlı iklim dayanıklılığının değerlendirilmesi**, ilgili daha kapsamlı sistemin adaptasyonu veya iklim dayanıklılığı için mevcut ulusal politikalarla çatışmadığının güvenceye alınması (örneğin, yakın civarındaki veya daha geniş kapsamlı tedarik zincirindeki topluluklar veya işletmeler için iklim risklerinin daha kötü hale getirilmesi).

¹³ Emisyonların önemli olup olmadığını belirlemek için Banka, Çevresel ve Sosyal Politikası uyarınca, kapsam 1 (doğrudan) ve kapsam 2 (dolaylı veya elektrik) sera gazı emisyonlarını değerlendirecektir. Kapsam 3 sera gazı emisyonları (Proje'nin giriş ve/veya çıkış etkileriyle ilişkili olanlar) genellikle dahil edilmeyecektir, çünkü bu tip etkiler için onaylanmış bir yöntem yoktur ve çifte hesaplama riski söz konusudur.

¹⁴ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.



Kaynak: EBRD (2021) Kılavuz Notu

Şekil 2-2 Projelerin Paris Anlaşması'nın Adaptasyon Hedefleriyle Uyumu

Bu üç adımlı süreç, iklime dayanıklı gelişmeyle bağımsız projenin uyumunu değerlendirmek için MDB'ler tarafından kabul edilen ilkelere dayalıdır. Bunlar, fiziksel iklim değişikliği etkilerinin yerel doğasını göz önüne alırlar. Bu da otomatik olarak uyumlu olacak sektörlerin veya faaliyetlerin olumlu bir listesi olmadığı anlamına gelir. Daha ziyade her projenin, konuma, sektöre, işin doğasına ve varlıklara dayalı olarak spesifik koşullarını göz önüne alan sürece dayalı bir yaklaşım kullanılarak bireysel olarak değerlendirilmesi gerekir.

2.3.2 ERM'nin Proje'ye Özgü Yaklaşımı

Bölüm 2.2.2'de olduğu gibi, ERM aynı zamanda adaptasyon hedeflerini değerlendirmek konusundaki projeye özgü yaklaşımını çoklu adımlara ayırmıştır, iklim riski ve dayanıklılık önlemlerinin yanı sıra bir projenin ulusal adaptasyon politikalarıyla uyumlu olup olmadığını da değerlendirir.

İklim riski ve hassasiyet bağlamının değerlendirilmesi

Başlangıç noktası, Proje'nin maruz kaldığı iklim risklerinin ve iklim risklerinin büyüklüğünün tanımlanmasıdır. İklim tehlikeleri "çok düşük", "düşük" "orta" veya "yüksek" olarak tanımlanır.¹⁵

Proje ÇSED'i¹⁶ Proje bölgesindeki önemli iklim tehlikelerini belirlemek için iklim mevcut durum verilerini ve gelecekte tehlikenin nasıl değişebileceğini değerlendirmek için iklim değişikliği projeksiyonlarını kullanır. Fiziksel iklim verileri ve trendleri Proje'ye maruz kalmalarına göre değerlendirilmektedir, bu da Proje üzerindeki risklerin gözden geçirilmesini sağlar.

Proje'ye bir risk oluşturan her iklim tehlikesi için, Proje'nin ömrü boyunca Proje konumunda o tehlikenin meydana gelme ihtimali olarak bir belirleme yapılır. Bu belirlemede kamuya açık coğrafi iklim riski araçlarının çeşitleri kullanılır. Olasılık, Tablo 2-1'de gösterilen ERM olasılık derecelendirmesine dayalı olarak "düşük ihtimalli", "olası" veya "yüksek ihtimalli" olarak derecelendirilir.

¹⁵ İklim tehlikeleri içinde aşırı yüksek sıcaklık, aşırı soğuk, orman yangını, taşkın ve ani taşkın, toprak kaymaları, kıyı taşkınları, su stresi, fırtınalar ve kasırgalarda artış bulunur.

¹⁶ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.

Tablo 2-1 Olasılık Derecelendirmesi

		İklim Değişikliği Projeksiyonu Derecelendirmesi				
		Önemli Düşüş	Orta Derecede Düşüş	Minimum Değişiklik	Orta Derecede Artış	Önemli Artış
İklim Tehlikesi Mevcut Durum Derecelendirmesi	Çok düşük	düşük ihtimalli	düşük ihtimalli	düşük ihtimalli	düşük ihtimalli	düşük ihtimalli
	Düşük	düşük ihtimalli	düşük ihtimalli	olası	olası	yüksek ihtimalli
	Orta	düşük ihtimalli	olası	olası	yüksek ihtimalli	yüksek ihtimalli
	Yüksek	yüksek ihtimalli	yüksek ihtimalli	yüksek ihtimalli	yüksek ihtimalli	yüksek ihtimalli

Kaynak: EBRD Kılavuz Notu'na (2021) göre ERM (2021)

Ardından ERM'nin Tablo 2-2'de gösterilen derecelendirmesine göre "yüksek" veya "çok yüksek" riskli her tehlikeye bir sayısal puan atanır. Ardından Proje'ye, her bir tehlikenin puanlarının ağırlıkları alınarak hesaplanan 1'den 10'a kadar genel bir fiziksel iklim riski puanı verilir. 6 veya daha düşük bir fiziksel iklim riski puanına sahip projeler fiziksel iklim risklerine önemli derecede maruz olmayan projeler değerlendirilecek ve doğrudan sonraki adıma geçilecektir. 7 veya daha yüksek bir puana sahip projeler için, fiziksel iklim risklerini azaltma seçeneklerinin belirlenmesi için daha fazla analiz gerekecektir.

Tablo 2-2 Sayısal Genel Fiziksel Risk Puanı

		Olasılık Derecelendirmesi		
		Düşük ihtimalli	Olası	Yüksek ihtimalli
İklim Tehlikesi Mevcut Durum Derecelendirmesi	Çok düşük	0	0	0
	Düşük	0	0	0
	Orta	1	2	3
	Yüksek	1	2	3

Kaynak: EBRD Kılavuz Notu'na (2021) göre ERM (2021)

İklim dayanıklılık önlemlerinin tanımlanması

Bu adımda, yüksek riskli projelerin tanımlanan spesifik fiziksel iklim riskine karşılık gelen uygun iklim dayanıklılık önlemlerine sahip olup olmadıkları incelenecektir. Tanımlanan her bir ilgili fiziksel iklim riski için bunlara karşılık gelen iklim dayanıklılık önlemlerinin proje tasarımına entegre edilmesi gerekecektir.

Önerilen iklim dayanıklılık önlemleri, bunların potansiyel finansal maruziyeti kısıtlayan ve/veya iklim dayanıklılığa katkıda bulunan uygun ve anlamlı yanıtlar olup olmadığının belirlenmesi için değerlendirilir. Bunlar tanımlanan ilgili fiziksel iklim risklerine karşılık gelmelidir. Bu, her bir iklim dayanıklılık önlemiyle ilişkili beklenen iklim dayanıklılık sonuçlarının tanımlanması yoluyla yapılır.

İklim dayanıklılık önlemleri örneğin yüksek bir taşkın riskine yanıt vermek için fiziksel altyapıda değişiklikleri veya su stresi olan bölgelerde suya bağımlılığı azaltmak için teknoloji seçimindeki değişiklikleri içerebilir.

İlgili fiziksel iklim risklerine karşılık gelen uygun ve anlamlı iklim dayanıklılık önlemlerinin mevcut olduğu ve bunların karşılık gelen beklenen iklim dayanıklılık sonuçlarının tanımlanmasıyla doğrulandığı projeler sonraki adıma geçecektir. Buna sahip olmayan projeler uyumsuz olarak değerlendirilecektir.

Daha geniş kapsamlı iklime dayanıklılık bağlamının değerlendirilmesi

Tüm projeler, iklime adaptasyon veya dayanıklılıkla ilgili ulusal politikalar veya stratejilerle herhangi bir tutarsızlık göstermediklerinden emin olunması ve Proje'nin içinde bulunduğu veya bir parçasını oluşturduğu daha geniş kapsamlı sistemin iklime dayanıklılığını bozmalarının beklenmediğinden emin olunması için kontrollere tabi tutulacaktır.

Bu adımda, bazı durumlarda fiziksel iklim risklerine maruz olmayabilecek projelerin yakın çevrelerindeki topluluklar veya işletmeler için iklim risklerini kötüleştirebileceği göz önüne alınır. Örneğin, yüksek miktarlarda su kullanan ve kendileri su stresine maruz olmayabilecek projeler, işletme faaliyetlerinin çıkış noktasındaki suyun kullanılabilirliğine bağımlı olan çiftçiler için iklim riskleri yaratabilir.

Bu adımda, iklime dayanıklılık yatırımını yönlendirmek ve riskleri yönetmek için Banka'nın mevcut süreçleri kullanılır (örneğin, bir Proje'nin çevresel durum tespiti, özellikle ekosistemler ve topluluklar üzerindeki olası etkilerle ilişkili olarak). Değerlendirmeyi gerçekleştirmek için Proje ulusal iklime dayanıklılık bağlamına göre değerlendirilir (örneğin, uluslararası/sınırlar ötesi anlaşmalar, ulusal politikalar/stratejiler, sektörel politikalar/stratejiler ve yerel/halk hususları). Böylece projenin geçerli ulusal iklime dayanıklılık stratejileri ve politikalarıyla tutarsız olmadığı güvenceye alınır. Bu değerlendirmede, ulusal iklime adaptasyon stratejilerinin projeyi etkileyen fiziksel iklim risklerine göre Proje ile uyumlu olup olmadığının değerlendirilmesi için bir masa üstü incelemesi gerçekleştirilir.

3. ETKİ AZALTMA HEDEFLERİYLE İLGİLİ UYUM İNCELEMESİ

3.1 Genel Tarama

Genel Tarama EBRD Kılavuz notunun Ek 2'si içinde "uyumlu" veya "uyumsuz" olarak listelenen projeleri filtreler¹⁷. Proje ve bağlantılı faaliyetler Ek 2 listelerinde **listelenmemiştir**, dolayısıyla uyumu belirlemek için spesifik bir değerlendirme gereklidir.

3.2 NDC'ler ve Diğer Politika Planlarıyla Karşılaştırmalı Gözden Geçirme

2020'de ülkeler, düşük karbonlu bir ekonomi yolunda ulusal olarak belirlenmiş katkılar (NDC'ler) ve uzun vadeli stratejiler (LTS) olarak bilinen iklim eylemi için planlarını ibraz etmiştir.

NDC'ler, Paris Anlaşması içinde belirlenen küresel iklim hedeflerini karşılamak için ülkelerin kendileri tarafından belirlenen hedeflerdir. Paris Anlaşması'nın tarafları yasal olarak NDC'lere sahip olmak ve bunu gerçekleştirmek amacıyla önlemler almak zorundadır ancak NDC'lerin gerçekleştirilmesi yasal olarak bağlayıcı veya yaptırımlı bir taahhüt değildir. Anlaşmayı onaylamış olan her ülke, her beş yılda bir NDC'lerini UNFCCC sekreterliğine ibraz etmelidir. Bunlar, daha önceki NDC'lerine kıyasla bir ilerlemeyi göstermeli ve mümkün olan en yüksek iddiayı yansıtmalıdır. LTS'ler, uzun vadeli zaman sınırları veya somu zaman çizelgeleri ortaya koymaları açısından NDC'lerden farklıdır. Bunlar ulusal iklim planlamasının merkezi bir bileşenidir ve müteakip ve kısa vadeli NDC'lerin güncellenmesine yardımcı olabilir¹⁸.

Paris Anlaşması'na kadar Türkiye sanayileşmiş bir ülke olarak listelenmişti, ancak emisyon kısıtlamalarına tabi değildi ve diğer ülkeleri desteklemekle yükümlü değildi. Paris Anlaşması'nda gelişmiş ülkelerin emisyon azaltması gerçekleştirmesi ve geliştirmekte olan ülkelere finansal yardımda bulunması beklenmekteyken geliştirmekte olan ülkelerin yalnızca bu etki azaltma çabalarına gönüllü olarak katkıda bulunması beklenmektedir. Ancak Paris Anlaşması'na göre Türkiye'nin statüsü geliştirmekte olan ülke veya gelişmiş ülke olarak sınıflandırılmamıştır. Dolayısıyla Anlaşma altında Türkiye'nin sınıflandırması muhtemeldir¹⁹.

2015'Te Paris Anlaşması'na tabi olan Türkiye'nin temel NDC'si, 2030'a kadar sera gazı emisyonlarını İşlerin olağan seyrinde devam ettiği (BAU) seviyeden %21'e varan oranlarda düşürmektir²⁰. Bunu başarmak amacıyla gösterilen çabalar ekonomi çapında gerçekleştirilir ve enerji, endüstriyel süreçler ve kullanılan ürünler, tarım, arazi kullanımı değişikliği ve ormancılık ve atık sektörleri gibi çok sayıda sektörü kapsar. Şu anda Türkiye LTS'lerini resmi olarak UNFCCC ile paylaşmamıştır. Ancak Türkiye bakanlar kurulu 2053'e kadar sıfır net emisyonu erişme hedefini onaylamıştır ve bu hedefe ulaşmak için 2022'nin başlarında bir strateji geliştirilecektir²¹.

Türkiye daha geniş kapsamlı ulusal iklim değişikliği politikaları geliştirmiştir²², bunlar aşağıdakileri içerir;

- 10. Ulusal Kalkınma Planı (2014-2018);
- İklim Değişikliği Ulusal Stratejisi (2010-2023);

¹⁷ EBRD (2021) Doğrudan finanse edilen EBRD yatırımlarının Paris Anlaşması'na uyumunu belirleme yöntemi. Şu adresten erişilebilir: <http://www.ebrd.com/ebd-paris-alignment-methodology>

¹⁸ WRI (2021) Uzun vadeli strateji nedir. Şu adresten erişilebilir: [Uzun Vadeli Strateji Nedir? | World Resources Institute \(Dünya Kaynak Enstitüsü - wri.org\)](https://www.wri.org/urunler/uzun-vadeli-strateji-nedir)

¹⁹ Mondaq.com (2021) Paris Anlaşması, Türkiye'nin Muğlak Konumları. Şu adresten erişilebilir: [İklim Değişikliği Etki Azaltma - Paris Anlaşması, Türkiye'nin Muğlak Konumları ve Çeşitli Alanlarda Politika Değişikliği İhtiyacı - Çevre - Türkiye \(mondag.com\)](https://mondag.com/urunler/paris-anlasmasi-turkiyenin-muglak-konumlari-ve-cesitli-alanlarda-politika-degisikligi-ihitiyaci-cevre-turkiye) [28.09.2021].

²⁰ UNFCCC (2015) Türkiye'nin INDC'si. Şu adresten erişilebilir: [The INDC of TURKEY v.15.19.30.pdf \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/urunler/the-indc-of-turkey-v.15.19.30.pdf)

²¹ Climate Change News.com (2021) Türkiye 2053'te sıfır net emisyon hedefini onayladıktan sonra Paris Anlaşması'nı onayladı. Şu adresten erişilebilir: [Türkiye 2053'te sıfır net emisyon hedefini onayladıktan sonra Paris Anlaşması'nı onayladı \(climatechangenews.com\)](https://climatechangenews.com/urunler/turkiye-2053-te-sifir-net-emisyon-hedefini-onayladiktan-sonra-paris-anlasmasi-ni-onayladi) [11.10.2021].

²² Low Carbon Turkey.org (2018) Türkiye'nin İklim Değişikliği Politikaları. Şu adresten erişilebilir: [İKLİM POLİTİKALARI - DÜŞÜK KARBONLU TÜRKİYE DÜŞÜK KARBONLU TÜRKİYE](https://lowcarbon-turkey.org/urunler/iklim-degisikligi-politikalari)

- Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023);
- Ulusal Sanayi Stratejisi;
- Enerji Verimliliği Stratejisi (2010- 2023);
- Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016-2023);
- Sera gazı salınımlarının izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması ile ilgili ulusal mevzuat (1983 ve 2014);
- Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eylem Planı (2014-2016).

Türkiye'nin NDC'si bir yıl boyunca yapılan paydaş toplantıları ve yürütülen analitik çalışmalar üzerinden katılımcı bir yaklaşımla hazırlanmıştır. NDC içinde açıklanan özellikle Proje ile ilişkili olan Ulaşım hakkındaki planlar ve prosedürler aşağıdaki gibidir²³:

Tablo 3-1 Türkiye'nin NDC'sini Destekleyen Proje İle İlgili Planlar

Türkiye'nin NDC'sini destekleyen Ulaşım ile ilişkili Planlar ve Prosedürler	Proje İle İlgisi
Karma ulaşımı geliştirmek	İlgili – Otoyol, İstanbul merkezine ve İstanbul merkezinden kamyonla mal taşıma yoluyla çok türlü taşımacılığı sağlayacaktır.
Kentsel alanlarda sürdürülebilir ulaşım yaklaşımlarını uygulamak	İlgili – Kent ve kent çevresindeki alanlar arasında yeşil yakıtlı araçlar veya ağır vasıtaların bağlantısını sağlayabilir.
Alternatif yakıtlar ve temiz araçları desteklemek	İlgili – Otoyol üzerinde temiz olmayan/alternatif yakıtlı araçlar için bir ücret uygulanabilir ve bunların kullanımı sağlanabilir.
Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) ve Eylem Planı (2014-2016) ile karayolu taşımacılığının yakıt tüketimi ve emisyonlarını azaltmak	İlgili – Araçların ücretli geçişlerde yavaşlaması ve durmasını önlemek için serbest akışlı ücretli geçiş sistemi tercih edilecektir (bariyerlerle kapalı bir sistem yerine kameralara sahip açık bir sistem), aynı zamanda servis istasyonunda trafik etkililiğini iyileştirmek amacıyla boş adalar için sensörler ve dijital göstergeler tercih edilecektir.
Yüksek hızlı demiryolu projelerini gerçekleştirmek	İlgili değil – Proje yüksek hızlı demiryoluyla ilgili değildir.
Kentsel demiryolu sistemlerini artırmak	İlgili değil – Proje kentsel demiryoluyla ilgili değildir.
Tünel projeleriyle yakıt tasarrufu sağlamak	İlgili değil – Proje tünelleri içermemektedir.
Eski araçları trafikten kaldırmak ve hurdaya çıkarmak	İlgili değil – Proje eski araçların hurdaya çıkarılmasını doğrudan içermez ancak eski (dizel) araçların otoyolu kullanmaları yasaklanabilirse ilgili olabilir.
Enerji verimliliğini güvenceye almak için yeşil liman ve yeşil havalimanı projelerini uygulamak	İlgili değil – Proje limanları veya havalimanlarını içermemektedir.
Deniz taşımacılığı için özel tüketim vergisi muafiyetleri uygulamak	İlgili değil – Proje deniz taşımacılığını içermemektedir.

Kaynak: Türkiye'nin UNFCC'den gelen NDC'sine (2015) dayalı olarak ERM (2021)

Tartışma

Türkiye planlar ve prosedürlerle ilgili olarak yukarıdaki Tablo 3-1 içinde gösterilen NDC'si içinde bu Proje bağlamı için çoğunun ilgili olduğunu açıklamıştır. Ancak bazıları geçerli değildir. Örneğin karayolu taşımacılığı payını azaltmak ve deniz ve demiryolu taşımacılığının payını artırmak, yüksek

²³ UNFCC (2015) Türkiye'nin INDC'si. Şu adresten erişilebilir: [The INDC of TURKEY v.15.19.30.pdf \(unfccc.int\)](https://unfccc.int/documents/54655/54655_151930.pdf)

hızlı ve kentsel raylı sistemleri gerçekleştirmek, tünel projeleriyle yakıt tasarrufu sağlamak, yeşil liman ve havalimanı projelerini uygulamak ve deniz taşımacılığı için özel tüketim vergisi muafiyetleri uygulamak. Karayolu taşımacılığıyla ilgili diğer stratejiler ve hedefler Tablo 3-1'de açıklandığı gibi sağ sütun içinde verilen sebeplerden dolayı Proje ile ilgilidir. Dolayısıyla Türkiye'nin Proje bağlamıyla ilgili stratejiler tarafından destekleniyor gibi görünmektedir, buna kapsayıcı Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı gibi daha geniş kapsamlı iklim eylem planları dahildir²⁴.

Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı içinde, 2007 – 2013 dönemi için Dokuzuncu Kalkınma Planı şöyle der: "Teknik ve ekonomik olarak yapılabilir biçimlerde tüm ulaşım modlarını kullanan dengeli, akılcı ve etkili bir ulaşım altyapısı oluşturulacaktır"²⁵. Planda kamu sektörü için bağlayıcı ve özel sektör için kılavuz niteliğinde olan sürdürülebilir ve kapsamlı bir şehirler arası ulaşım stratejisi öngörülür ve tüm toplum seviyelerine eşit fırsatlar sunan bir şehirler arası ulaşım için altyapı hazırlanır. Dahası Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı aynı zamanda enerji verimli araçları desteklemek suretiyle araçlardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarını düzenlemek amacını da taşır ki bu da Proje ile uyumludur. Plan aynı zamanda demiryolları aracılığıyla mal ve yolcu taşımacılığını geliştirmeyi de öngörür ki bu otoyol inşaatı Projesi ile uyumlu değildir. Ancak demiryolları her zaman yapılabilir bir seçenek değildir.

Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesinin 1.4 ve 1.5 eylemleri içindeki amaçlarının ilk stratejik hedefi gelecek planlaması ve olay tahminleri yapmak için anlık trafik akışı konusunda veri toplamak amacıyla karayolu ve il içinde trafik kontrol merkezleri ve sensör altyapıları konuşlandırmaktır²⁶. Bu trafik kontrol merkezleri otoyol boyunca uygulanabilir ve trafik sıkışıklıkları ve bununla ilişkili daha yüksek sera gazı emisyonlarından kaçınmak amacıyla diğer il kontrol merkezleri veya belediyeleri gerçek zamanlı araç akışları konusunda bilgilendirebilir. Bu raporun dördüncü stratejik hedefi büyük oranda alternatif yakıt kaynakları kullanmak ve toplu taşıma kullanımını teşvik etmek suretiyle sera gazı emisyonlarını azaltmak hakkındadır. Otoyol şehirlerarası otobüs taşımacılığı ve elektrikli araçların kullanımını sağlayabilir, böylece bu politika hedefleriyle uyumludur.

Türkiye'nin NDC'sinde anlatılan ulusal iklim politikalarının tümü orta vadeli uygulama için ortaya konmuştur, bu da iklim değişikliği etki azaltma ve adaptasyona yönelik uzun vadeli bir stratejinin eksik olduğu anlamına gelir.

İklim Eylem Takipçisi ve İklim Şeffaflığı gibi bağımsız düşünce kuruluşları Türkiye'nin NDC'lerini gerçekleştirmesi yolunda kritik bir öneme sahip olmaya devam etmektedir. İklim Eylem Takipçisi Türkiye'nin katkısının 'kritik ölçüde yetersiz' olduğunu öne sürmektedir, ancak bu çoğunlukla fosil yakıtlı enerji kaynaklarına bağılılıkları sebebiyledir²⁷. İklim Şeffaflığı Türkiye'deki politika araçlarının yakıt verimliliğini iyileştirmek ve sera gazı emisyonlarını azaltmak konusunda eksik olduğunu öne sürmektedir²⁸. Kuruluş, 1,5°C'lik sınır içinde kalmak için yolcu ve nakliyat ulaşımının dekarbonize edilmesi ve havacılıktan kaynaklanan emisyonların azaltılması gerektiğini vurgulamaktadır²⁹.

²⁴ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011) Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı. Şu adresten erişilebilir: [29675_turkeynationalclimatechangeactionpl.pdf](https://www.turkeynationalclimatechangeactionpl.pdf) (preventionweb.net)

²⁵ T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011) Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı. Şu adresten erişilebilir: [29675_turkeynationalclimatechangeactionpl.pdf](https://www.turkeynationalclimatechangeactionpl.pdf) (preventionweb.net)

²⁶ T.C. Ulaştırma Bakanlığı (2020) Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi. Şu adresten erişilebilir: [ulusal-akilli-ulas-im-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-planı-eng.pdf](https://www.ulusal-akilli-ulas-im-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-planı-eng.pdf) (uab.gov.tr)

²⁷ Climateactiontracker.org (2021) İklim Eylem Takipçisi - Türkiye. Şu adresten erişilebilir: [Türkiye - Değerlendirme - 06/11/2017 | İklim Eylem Takipçisi](https://climateactiontracker.org/turkey/)

²⁸ Climate-transparency.org (2020) Türkiye. Şu adresten erişilebilir: [Turkey-CT-2020-WEB.pdf](https://climate-transparency.org/turkey-ct-2020-web.pdf) (climate-transparency.org)

²⁹ Climate-transparency.org (2020) Türkiye. Şu adresten erişilebilir: [Turkey-CT-2020-WEB.pdf](https://climate-transparency.org/turkey-ct-2020-web.pdf) (climate-transparency.org)

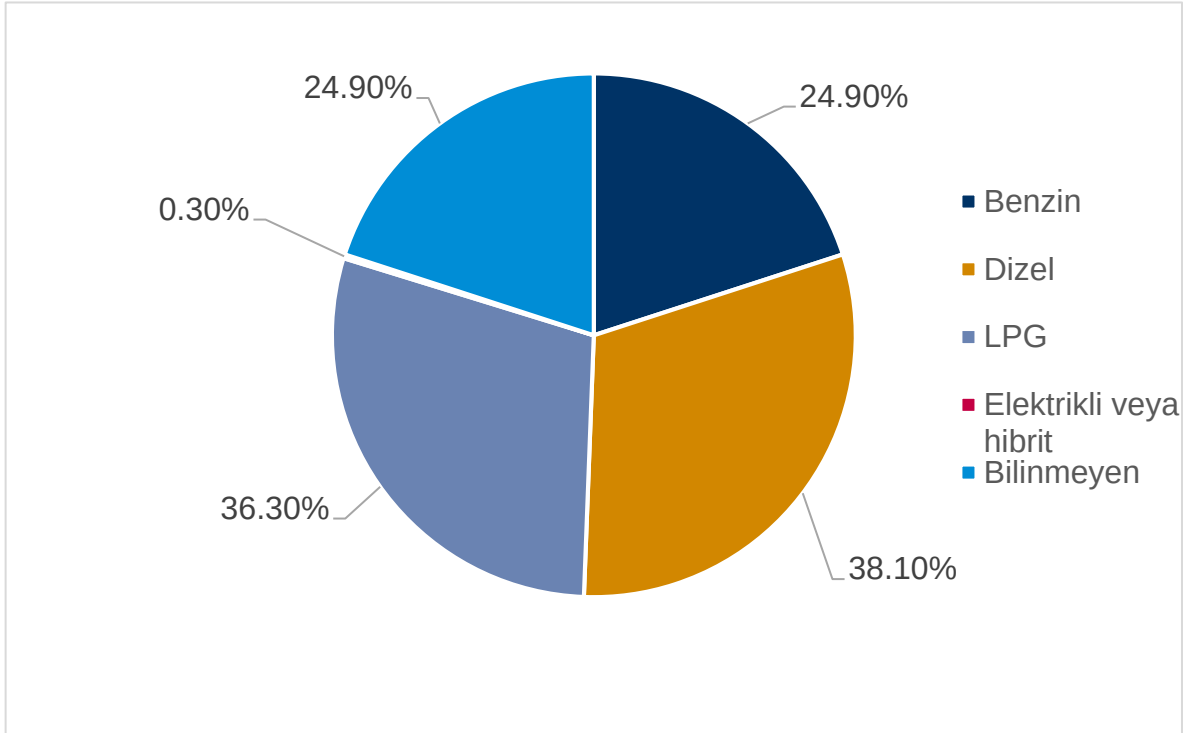
3.3 Düşük Karbon Yolu

Karayolu Ulaşımında Düşük Karbon Yolu

Ulaşım emisyonlarının en büyük kaynağı karayolu sektörüdür³⁰. Sera gazı emisyonlarına sebep olan araç tahrikini sağlamak için kullanılan yakıt yanmasının yanı sıra, altyapı inşaatı, araçların imalatı ve yakıtların temini sırasında dolaylı sera gazı emisyonları da ortaya çıkar. Düşük karbonlu seçenekler ve alternatifler, özellikle de sübvansé edildikleri takdirde veya yüksek karbonlu alternatif karbon vergileri sebebiyle cazibesiz hale geldiği takdirde veya hatta çevresel kısıtlamalar sebebiyle yapılamaz hale geldiği takdirde daha yaygın bir hale gelebilir.

Karayolu sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmanın çeşitli yolları vardır, alternatif ulaşım araçları (toplu taşıma, araç paylaşımı, bisiklete binme), yakıt verimliliği ve alternatif yakıtlar gibi teknolojik ve davranışsal değişiklikler buna dahildir. Düşük karbonlu yakıt seçenekleri elektrik, hidrojen, biyoyakıtlar veya diğer alternatif yakıtlardan oluşur.

Türkiye’de satılan araçların ve ruhsatlı araçların büyük bir çoğunluğu içten yanmalı motora sahip araçlardır³¹. Şekil 3-1 içinde 2021 yılı içinde motor tipine göre Türkiye’nin araç filosunun analizi gösterilmektedir.



Kaynak: TÜİK Kurumsal (2021)

Şekil 3-1 Yakıt Tipine göre Ruhsatlı Araçların Dağılımı, 2021

Nakkaş-Başakşehir Otoyolu’nu çoğunlukla fosil yakıtlarla çalışan yanmalı motorlara sahip araçlar kullanacaktır. Ancak elektrikli mobilite gibi düşük karbon yollarına doğru bir modal değişimi genel olarak mümkündür. Türkiye’de şu anda araçların yalnızca küçük bir kısmı elektrikli. 2011’de ruhsatlı olarak yalnızca 47 elektrikli araç (EV) vardır, ancak Türkiye’nin araç filosundaki elektrikli

³⁰ IPCC (2014) Ulaşım. Doküman: İklim Değişikliği 2014: İklim Değişikliğinin Etkisinin Azaltılması. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli’nin Beşinci Değerlendirme Raporu’na 3. Çalışma Grubunun Katkısı. Cambridge University Press, Cambridge, İngiltere ve New York, NY, ABD.

³¹ TÜİK Kurumsal (2021) Yakıt tipine göre trafik ruhsatına sahip araçların dağılımı. Şu adresten erişilebilir: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Road-Motor-Vehicles-January-2021-37411&dil=2>

veya hibrit araçların payı 2011'den bu yana yavaş bir biçimde artmıştır; 2020'de 36.487 elektrikli araç ve hibrit araç ruhsatlıdır³².

Bunlardan yaklaşık 1.169 elektrikli araç İstanbul'da ruhsatlıdır ve bunların yanında 582 şarj istasyonu vardır ve bu trend yükselmektedir³³. Yerel yönetimler ve endüstriler, küresel dekarbonizasyon hedeflerini karşılamak için 2030'a gelindiğinde elektrikli araç satışlarının neredeyse %30 oranında büyümüş olacağını tahmin etmektedir. Elektrikli araçların kullanımını teşvik etmek için bir eylem planı halihazırda mevcuttur, buna mevcut vergi teşviklerinin kapsamını genişletmek ve planlanan yeni yasal düzenlemeler dahildir³⁴.

Türkiye elektrikli araç sahiplerine vergi teşvikleri sunar. Elektrikli ve hibrit araçlar için bir dizi malın ithalatı, imalatı ve ilk edinimi üzerinde uygulanan tüketim vergisi iki elektrikli araç sınıfı için azaltılmıştır: Motor hacmine göre en küçük elektrikli araçlar için %90'dan %45'e ve orta sınıf elektrikli araçlar için %180'den %90'a düşürülmüştür³⁵. Türkiye'deki vergi rejiminde başka değişikliklerin yapılması da beklenmektedir. Birincil enerji tüketiminde 2023'e kadar %14'lük bir azaltma uygulanması için ülkenin izleyeceği yolu belirleyen³⁶ Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023) altında, yakıt tüketimi ve karbon dioksit emisyonlarına dayalı olarak farklılaşan bir vergi rejimi geliştirilebilir.

Türkiye toplu taşımacılık için elektrikli araç da üretmeye başlamıştır: TEMSA elektrikli otobüsler üretmektedir ve 2025'te üretilen otobüslerin yarısının elektrikli olması planlanmaktadır. 2022'De TOGG markası altında elektrikli SUV'lerin yurtiçinde üretilmesi planlanmaktadır ve sedan ve hatchback modelleri de geliştirilmektedir³⁷. Türkiye devleti, elektrikli araç üretim hattını desteklemek için 2035'e kadar 30.000 TOGG markalı araç satın alma taahhüdü vermiştir.

Türkiye'deki araç filosunun bileşiminde elektrikli araç daha yaygın hale geldikçe, Türkiye karayollarında ve Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'nda ulaşımın bağlantılı emisyonların, İşlerin olağan seyrinde devam ettiği (BAU) ve elektrikli araçların benimsenmediği karşıt olgusal duruma kıyasla azalması muhtemeldir.

Türkiye için Elektrikli Araç Yolu, 2021-2040

Mott MacDonald,³⁸ Sabancı Üniversitesi'nin elektrikli araçları benimsemesinin gelecek yolu çalışması tarafından sağlanan tahminlere dayalı olarak bir elektrikli araç yolu modellemesi yapmıştır³⁹.

Tahminler, dünyanın ekonomik ve enerji sistemleri ve çevrenin bilgisayar tabanlı bir modelini kullanan Avrupa elektrikli araç piyasalarının bir çalışmasına dayalıdır⁴⁰. Geliştirilen iki elektrikli araç piyasası senaryosundan biri 2030'da toplam araç stokunda 2,5 milyon elektrikli araçtan fazla araç olacağını öngören yüksek büyüme senaryosu (aynı yıl içinde toplam yolcu aracı stokunun yaklaşık

³² TÜİK Kurumsal (2021) Yakıt tipine göre trafik ruhsatına sahip araçların dağılımı. Şu adresten erişilebilir:

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Road-Motor-Vehicles-January-2021-37411&dil=2>

³³ Kaya, Ömer, Kadir D. Alemdar, Tiziana Campisi, Ahmet Tortum ve Merve K. Çodur (2021) Dekarbonizasyon Stratejilerinin Gelişimi: İstanbul, Türkiye'ye Uygulanan Mevcut Elektrikli Araç Şarj İstasyonu Konumlarının Uygun Şekilde Analiz Edilmesi için Üç Aşamalı Yöntem. Enerjiler 14, no. 10: 2756. <https://doi.org/10.3390/en14102756>.

³⁴ Yalçın, D.; Arıkan, F. Türkiye'de Elektrikli Araç Yönetmeliği ve Kanunu. Progr. Plan. (2000), 54, 199–278.

³⁵ CMS (2021) Türkiye'de Elektrikli Araç Yönetmeliği ve Kanunu. Şu adresten erişilebilir: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electric-vehicles/turkey>

³⁶ CMS (2021) Türkiye'de Elektrikli Araç Yönetmeliği ve Kanunu. Şu adresten erişilebilir: <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electric-vehicles/turkey>

³⁷ Elektrek, (2019) Türkiye 3,7 milyar dolayında bir yatırımla elektrikli araç üretmeyi planlamaktadır. Şu adresten erişilebilir: <https://elektrek.co/2019/12/30/turkey-electric-vehicles-togg/>

³⁸ Mott MacDonald (2021) KÖİ Yol Nakkaş-Başakşehir – Fizibilite Çalışması Gözden Geçirme ve Paranın Değer Karşılığı Analizi.

³⁹ SHURA Enerji Geçiş Merkezi – Sabancı Üniversitesi (2019) Ulaşım sektörü dönüşümü: Türkiye'nin dağıtım şebekelerine elektrikli araçların entegre edilmesi. Şu adresten erişilebilir: <https://www.raponline.org/knowledge-center/transport-sector-transformation-integrating-electric-vehicles-turkeys-distribution-grids/>

⁴⁰ Cambridge Econometrics (2018) Avrupa'da düşük karbonlu araçlar: Sosyoekonomik bir değerlendirme. Şu adresten erişilebilir: <http://www.camecon.com/wp-content/uploads/2018/02/Fuelling-Europes-Future-2018-v1.0.pdf>

%10'u), diğeri 1 milyon araç veya toplam yolcu aracı filosunun %4'ünü öngören orta büyüme senaryosudur. Model aynı zamanda, 2030 yılında elektrikli araçlar (pil ve takılan hibrit) ve hibritlerin satışlarının "Yüksek Büyüme" senaryosunda tüm araç satışlarının %65'ine ulaşacağı ve "Orta Büyüme" senaryosunda bu oranın %30 olacağını da tahmin etmektedir. Satışlardaki artış, Türkiye'nin yerel olarak imal edilmiş elektrikli araçları piyasaya sürmeyi planladığı 2022/23'e kadar mevcut olan yavaş trendi izlemektedir. 2023'ten sonra 2030'a kadar satışlar çok daha hızlı bir oranda büyümektedir. Tablo 3-2 içinde bu analizde kullanılan varsayımlara genel bir bakış sunulmuştur.

Tablo 3-2 Varsayımlar ve Benimseme Büyümesi – Elektrikli Araç Yolu, Türkiye

Varsayımlar	Değer	Kaynak	Parametre	Değer
Elektrikli araç oranı, toplam filonun %'si olarak, 2021	0.4%	TÜİK Kurumsal. Yakıt tipine göre trafik ruhsatına sahip araçların dağılımı.	-	-
Elektrikli araç oranı, toplam filonun %'si olarak, 2030 tahmini, yüksek büyüme senaryosu	10.0%	SHURA Enerji Geçiş Merkezi – Sabancı, 2019, Ulaşım sektörü dönüşümü: Türkiye'nin dağıtım şebekelerine elektrikli araçların entegre edilmesi.	Yıllık büyüme oranı, 2021-2030, yüksek büyüme senaryosu	1.06%
Elektrikli araç oranı, toplam filonun %'si olarak, 2030 tahmini, orta büyüme senaryosu	4,0		Yıllık büyüme oranı, 2021-2030, orta büyüme senaryosu	0.4%

Kaynak: Tabloda gösterildiği şekilde ve Mott MacDonald (2021)

Tahminler 2030 yılı için verildiğinden, Mott MacDonald elektrikli araçların benimsenmesi hakkındaki rakamları 2021 ve 2030 arasındaki dönem için ara değerli olarak eklemiş ve 2030 için mevcut ve öngörülen giriş oranlarına dayanarak 2030'dan sonraki dönem için tahmini olarak çıkarmıştır. Bu varsayımlara dayalı olarak ara değerler ekli olan ve tahmini olarak çıkarılmış olan büyüme oranlarının yanı sıra Türkiye'nin araç filosu kapsamında elektrikli araçların kapsamı beklenen oranları da 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 ve 2050 yılları için çıkarmıştır (bkz. Tablo 3-3).

Tablo 3-3 Toplam Araç Filosu Yüzdesi Olarak Elektrikli Araçlar

Senaryo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Yüksek büyüme	3.6%	10.0%	15.3%	20.7%	26.0%	31.3%
Orta büyüme	1.6%	4.0%	6.0%	8.0%	10.0%	12.0%

Kaynak: Mott MacDonald (2021)

Türkiye'de Elektrik Tüketiminin Karbon Ayak İzi

Türkiye'de artan elektrikli araç benimsenmesinden kaynaklanan karbon tasarruflarını tahmin etmek için, elektrik tüketimiyle bağlantılı emisyonlar modellenir.

2019'da (verilerin mevcut olduğu son yıl), Türkiye'deki güç sektörünün karbon yoğunluğu 441 g CO₂ e/kWh enerji olmuştur. Güç sektörünün yoğunluğu, güç üretimi sistemindeki kaynakların karışımı tarafından desteklenmektedir. Karbon yoğunluğu yolunu hesaplamak için Mott MacDonald⁴¹ Sabancı Üniversitesi'ndeki İstanbul Uluslararası Enerji ve İklim Merkezi⁴² tarafından 2025, 2030, 2035 ve 2040 yıllarında Türkiye'deki enerji karışımı için yapılan bir tahmini kullanmıştır.

⁴¹ Mott MacDonald (2021) KÖİ Yol Nakkaş-Başakşehir – Fizibilite Çalışması Gözden Geçirme ve Paranın Değer Karşılığı Analizi.

⁴² İstanbul Uluslararası Enerji ve İklim Merkezi (2020) Türkiye Enerji Tahmini 2020. Şu adresten erişilebilir: <https://iiccc.sabanciuniv.edu/teo>

Türkiye'nin enerji kaynaklarının 2040 yılında daha çeşitli ve daha az karbon yoğun bir hale gelmesi beklenmektedir. Yenilenebilir (hidro, rüzgar, güneş, jeotermal) ve nükleer enerji kaynaklarının payının 2019'daki %42 oranından 2040'ta %72'ye yükseleceği tahmin edilmektedir. Fosil yakıtların payının 2019'daki %58'den %28'e düşeceği öngörülmektedir.

Her yıl için karbon yoğunluğu, karbon yoğunluklarının ağırlıklı ortalamaları olarak hesaplanmıştır, buradaki ağırlıklar verili bir yılda her bir kaynağın enerji karışımı içinde katkıda bulunduğu öngörülen yüzde payına eşittir (bkz. Tablo 3-4).

Tablo 3-4 Karbon Yoğunluğu Tahmini, 2025-2040

Parametre	2025	2030	2035	2040
Karbon Yoğunluğu, g CO ₂ e/kWh	395	348	271	211

Kaynak: Mott MacDonald (2021)

Nakkaş-Başakşehir Otoyolu ile Bağlantılı Karbon Emisyonları

Elektrikli araçların benimsenmesi üzerinden sağlanacak CO₂ emisyon tasarrufları, toplam filo içinde artan bir elektrikli araç oranına sahip bir senaryonun 2021'deki elektrikli araç oranıyla ilişkili olan mevcut durum senaryosuyla karşılaştırılması yoluyla hesaplanır. Sabancı Üniversitesi çalışmasına dayalı olarak hesaplanan öngörülmüş elektrikli araç benimsenmesi payları yolcu aracı filosu için olduğundan, yalnızca yolcu araçlarıyla ilişkili emisyonlar hesaplanmıştır. Emisyon tasarrufları hesaplanırken kullanılan varsayımlar Tablo 3-5 içinde özetlenmiştir.

Tablo 3-5 Karbon Emisyonu Varsayımları

Varsayımlar	Değer	Birim	Kaynak
Araç kilometresi, Proje, binek araçlar, 2025	978.672	km	Yönlendirme Grubu, 2020 – trafik modelinin çıktıları
Araç kilometresi, Proje, binek araçlar, 2030	2.008.741	km	Yönlendirme Grubu, 2020 – trafik modelinin çıktıları
Araç kilometresi, Proje, binek araçlar, 2035	2.816.060	km	Yönlendirme Grubu, 2020 – trafik modelinin çıktıları
Araç kilometresi, Proje, binek araçlar, 2040	3.396.588	km	Yönlendirme Grubu, 2020 – trafik modelinin çıktıları
En verimli elektrikli araç modelinin enerji verimliliği, 2021, Tesla 3	0,15	kWh/km	ABD Enerji Bakanlığı, 2021, EPA MPG. İhtiyatlı olmak için elektrikli araçların enerji verimliliğinin 2021-2050 boyunca en verimli elektrikli araç seviyesinde kalacağı varsayılmıştır.
Ortalama yeni bir aracın CO ₂ e emisyonu, Türkiye	120	g/km	Uluslararası Temiz Ulaşım Konseyi, 2019, Türkiye'de Yolcu Aracı Emisyonları.

Kaynak: Mott MacDonald (2021)

Yukarıdaki varsayımlara dayalı olarak Nakkaş-Başakşehir Otoyolu ile ilişkili emisyonlar, Sabancı Üniversitesi'ndeki SHURA Enerji Geçişi Merkezi'nin modellenmesinde sunulduğu gibi orta ve yüksek büyümeli elektrikli araç benimsenmesi senaryoları için hesaplanmıştır⁴³. Tablo 3-6'da yüksek büyüme ve orta büyüme senaryoları için ve elektrikli araç payının 2021 seviyesinde kaldığı en kötü durum senaryosu için tahmin edilen CO₂ emisyonlarının yanı sıra ilgili tasarruf hesaplamaları da özetlenmiştir.

⁴³ SHURA Enerji Geçişi Merkezi – Sabancı Üniversitesi (2019) Ulaşım sektörü dönüşümü: Türkiye'nin dağıtım şebekelerine elektrikli araçların entegre edilmesi. Şu adresten erişilebilir: <https://www.raponline.org/knowledge-center/transport-sector-transformation-integrating-electric-vehicles-turkeys-distribution-grids/>

Tablo 3-6 Elektrikli Araçların Benimsenmesinden Kaynaklanan Karbon Tasarrufları

Senaryo	2025	2030	2035	2040
Yüksek büyüme				
Öngörülen elektrikli araç penetrasyon paylarına dayalı emisyonlar, t CO ₂ e	115,4	227,4	303,7	345,5
Sabit 2021 elektrikli araç penetrasyon payına dayalı emisyonlar, t CO ₂ e	117,4	240,9	337,7	407,3
Karbon tasarrufları t CO ₂ e	2,1	13,5	34,0	61,8
Orta büyüme				
Öngörülen elektrikli araç penetrasyon paylarına dayalı emisyonlar t CO ₂ e	116,5	235,6	324,5	383,6
Sabit 2021 elektrikli araç penetrasyon payına dayalı emisyonlar, t CO ₂ e	117,4	240,9	337,7	407,3
Karbon tasarrufları, t CO ₂ e	0,9	5,3	13,2	23,7

Kaynak: Mott MacDonald (2021)

Yüksek büyüme yolu durumunda, 2030'daki karbon tasarrufları 13,5 t CO₂ e kadar olabilir, bu da %5'lik bir azalmayı temsil eder ve 2040'ta bu rakam 61,8 t CO₂ e olacaktır, bu da %15'lik bir emisyon düşüşüne karşılık gelir. Orta büyüme yolu için, karbon tasarrufları daha azdır, örneğin, 2030'da karbon tasarrufları 5,3 t CO₂ e (%2) ve 2040'ta emisyon tasarrufları 23,7 t CO₂ e (%6) olabilir.

Tartışma

Paris Anlaşması, daha sürdürülebilir ve çeşitli ulaşım modu ve araç teknolojisi yelpazesine geçiş yapılarak 2050'de ulaşımın mümkün olduğunca çok dekarbonize edilmesini amaçlar. Elektrikli araçların karayolu taşımacılığıyla bağlantılı CO₂ e emisyonlarını azaltmanın önemli araçlarından biri olarak görülmektedir. Bu, Türkiye'nin politika tedbirlerine yansımaktadır, buna elektrikli araçlar için avantajlı bir vergi rejimi ve yerli elektrikli araç üreticileri için devlet desteği dahildir.

Elektrikli araçların ulaşım emisyonlarını azaltmaya sağlayabilecekleri katkının ölçeği, güç üretimi için kullanılan elektrik karışımının karbon yoğunluğuna bağlıdır. Bir ülkenin enerji sistemi etkili biçimde dekarbonize edilirse, bu elektrikli araçların emisyonları azaltma üzerindeki etkisini artıracaktır. Türkiye'nin elektrik karışımının yenilenebilir ve nükleer enerji kaynaklarına doğru çeşitleneceği tahmin edilmektedir, bunların her ikisi de düşük bir karbon ayak izine sahiptir ve fosil yakıtlardan, özellikle de kömürden uzaktır. Bu süreç elektrik üretiminde daha düşük bir CO₂ e yoğunluğuna sebep olacaktır, yani bir kWh elektrik enerjisi üretiminde daha az CO₂ e olacaktır.

Elektrikli araçların benimsenmesinde yüksek büyüme yolu izlenirse, Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'ndaki trafikten kaynaklanan ulaşım ile ilişkili CO₂ e emisyonları, muhtemelen 2030'da %6 ve elektrikli araçların benimsenme oranının 2021 seviyesinde kaldığı karşı olgusal senaryoya karşılaştırıldığında 2030'da %15 oranında daha az olacaktır. Öngörülen bu karbon tasarrufları Türkiye'nin genel emisyonlarını BAU senaryosunun %21 altına indirme taahhüdüyle karşılaştırıldığında, elektrikli araçların bu hedefi gerçekleştirme yolunda önemli bir adım olduğu açıktır, içten yanmalı motorlarla karşılaştırıldığında verimlilikleri açısından ihtiyatlı bir dizi varsayım varsayıldığında bile bu böyledir. Elektrikli araçların benimsenmesinde orta büyüme yolu yeterli olmayacaktır.

Elektrik şebekesi dekarbonize oldukça, elektrikli araç pillerinin yerli üretimi muhtemelen elektrikli araç üretimiyle bağlantılı yerleşik emisyonları azaltacaktır. Bu emisyonlar genellikle pil üretim sürecinin enerji yoğunluğuna bağlıdır. Dolayısıyla, sunulan tahminin ihtiyatlı olduğu düşünülmektedir ve elektrikli araçların benimsenmesinin Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'ndaki trafikten kaynaklanan emisyonlar üzerindeki etkisi büyük olasılıkla daha da yüksek olacaktır. Otoyolda elektrikli araçlar

kullanımı üzerinden gerçekleştirilen karbon tasarrufları, Paris Anlaşması hükümlerine uyuma ve Türkiye'nin 2030'da emisyonları beşte bir oranında azaltmaya dair beyan edilmiş politika hedefinin gerçekleştirilmesine katkıda bulunacaktır.

3.4 Düşük-Karbona Hazır Olma Durumu İncelemesi

Karbon kilitlenmesi, yapılabilir ve ekonomik düşük karbonlu yollar mevcut olsa dahi Proje'nin emisyon yoğun bir biçimde çalışmaya devam edeceği anlamına gelir. Proje işletimi için bu temel olarak aşağıdakilerle ilgilidir:

- Otoyolun yaygın ulaşım sistemi biçiminde kullanılması ve
- Otoyolun bakımı için materyal ve makineler.

Proje inanılır bir şekilde düşük karbona hazır olduğunu gösterdiği takdirde, kilitlenmesi riski düşüktür. Bu, Proje'nin yakın gelecekte düşük karbon kullanımı için, potansiyel olarak kısıtlı bir yatırımla ve bunu yapılabilir kılmak için gerekebilecek daha geniş kapsamlı teknik, ekonomik ve/veya politika değişiklikleri göz önüne alınarak geliştirilip geliştirilemeyeceğinin değerlendirilmesi yoluyla ortaya çıkarılacaktır.

Türkiye'nin İklim Değişikliği Eylem Planı, 2011- 2023⁴⁴ Türkiye'nin 2023'e kadar nakliyat taşımacılığında ve yolcu taşımacılığında demiryollarının payını artırmayı ve nakliyat ve yolcu taşımacılığında karayollarının payını azaltmayı öngördüğünü belirtir. Eylem planı Türkiye'nin aynı zamanda alternatif yakıtlar, yeni teknoloji motorlar ve çevre dostu hibrit ulaşım araçlarının kullanımını, toplu taşıma araçlarında alternatif yakıtlar ve temiz araç teknolojileri kullanımını artıracaklarını ve akıllı ulaşım sistemlerini iyileştireceğini de belirtmektedir. Dahası 2023'e kadar şehirlerde sürdürülebilir ulaşım planlamasının uygulanması için gerekli yasal düzenlemeler, kurumsal yapılar ve kılavuz belgeleri de geliştirilmelidir.

Farklı Ulaşım Biçimleri

Otoyol projesi zorunlu olarak toplu taşıma kullanımı için tasarlanmamıştır. Konum İstanbul'da olsa dahi ücretli geçişli otoyol, metropolün ağır trafik sıkışıklığını baypas geçen alternatif bir transit güzergahtır ve sürücülerin sanayi bölgelerine hızlı bir şekilde ulaşmasını sağlar.

Ancak araç paylaşımı, sürüş paylaşımı, özel araçta toplu gidiş geliş, park ve sürüşün yanı sıra 'kiss and ride'⁴⁵ gibi yeni ulaşım kullanma biçimleri sera gazı tasarrufu sağlayabilir ve Proje işletiminin mevcut düzeninde mümkündür.

T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığının Akıllı Ulaşım Sistemi (AUS) üzerine Stratejik Belgesi (2014-2023) ve Tamamlayıcı Eylem Planı (2014-2016) Türkiye'de gelişmiş bilgi teknolojileriyle yapılmış insan ve çevre odaklı bir ulaşım sistemi öngörmektedir. Stratejik belge ulusal kaynaklardan yararlanırken en son teknolojileri kullanan tüm ulaşım modlarına entegre olan ve katma değer sağlayan sürdürülebilir, verimli, güvenli, etkili, yenilikçi, dinamik, çevre dostu bir akıllı ulaşım ağının oluşturulabilmesi için AUS uygulamasının kullanımını önerir.

AUS kullanıcı-araç-altyapı-merkez arasında çok yönlü veri alışverişi ve izleme, ölçme, analiz ve kontrol mekanizmalarını etkinleştiren bilgi ve iletişim tabanlı sistemlerdir. Kontrol mekanizmaları, seyahat süresini azaltmak, yol güvenliğini artırmak, mevcut yol kapasitesinin verimli kullanımını sağlamak, mobilitayı, yakıt tasarrufunu artırmak ve çevresel hasarı sınırlamak amacıyla geliştirilir.

Proje ÇSED'sine göre⁴⁶ araçların ücretli geçişlerde yavaşlaması ve durmasını önlemek için serbest akışlı ücretli geçiş sistemi tercih edilecektir (bariyerlerle kapalı bir sistem yerine kameralara sahip

⁴⁴ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011) Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı, 2011-2023. Şu adresten erişilebilir: https://www.preventionweb.net/files/29675_turkeynationalclimatechangeactionpl.pdf

⁴⁵ 'Kiss and Ride' terimi, yolcuların arabayla bir yere bırakılmasını ve yolculuklarını toplu taşımayla tamamlamasını anlatan bir terimdir.

⁴⁶ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.

açık bir sistem) ve böylece karbon emisyonları azaltılacaktır, aynı zamanda servis istasyonunda trafik etkililiğini iyileştirmek amacıyla boş adalar için sensörler ve dijital göstergeler tercih edilecektir.

Buna dayalı olarak “akıllı ulaşım” için farklı “hizmet olarak mobilite” planları ve UAS teknolojisini entegre etmek konusunda çeşitli seçeneklerin araştırılması önerilir. Örneğin, park ve sürüş veya özel araçta toplu gidiş geliş için faydalı olabilecek veya sensör teknolojisiyle trafik akışı ve yakıt verimliliğini iyileştirmek için kavşaklarda ilave park yerleri düşünülebilir.

Alternatif Yakıtlar

Türkiye'nin Paris Anlaşması'nın hedeflerine uyum sağlaması için elektrikli mobilite potansiyel bir LCP'dir. Türkiye'de elektrikli mobilitenin artışı konusunda yüksek bir ihtimal söz konusudur. Elektrikli mobilite veya biyoyakıtlar gibi alternatif yakıtların diğer biçimlerine doğru bir dönüşüm Proje'yi etkilemez. Teknik olarak elektrikli araç veya alternatif yakıtlı araçların Nakkaş-Başakşehir otoyolunda sürülmesi mümkündür. Ancak başarılı bir modal değişim için yeterli elektrikli mobilite altyapısının mevcut olması gerekir. Elektrikli mobilite altyapısı yeni enerjili araçlar için gereken şarj etme altyapısı ve bağlantılarına atıfta bulunur. Elektrikli araçların geniş ölçüde kabul edilmesi ancak güvenli, güvenilir ve elverişli bir şarj etme altyapısının mevcut olması durumunda gerçekleşebilir. Bu tüketici kabulünde önemli bir faktördür.

Proje için bu, elektrik şebekesine bağlı yeterli miktarda güvenilir şarj istasyonu gerektirecektir. Bu şarj istasyonları yönetim destek binalarında, servis alanlarında, park alanlarında ve ilgili tüm tesislerde gereklidir.

Şu anda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı park yerleriyle ilgili yeni bir düzenleme yapmıştır. Düzenlemeye göre 2021'den 2023'e kadar minimum 20 park yerine ihtiyaç duyacak olan yeni inşa edilen konut binaları için, park yerlerinin %2'si elektrikli araçlara ayrılacaktır. 2023'ten sonra bu oran %5'e çıkacaktır. Alışveriş merkezleri veya çok katlı otoparklarda bu oran 2023'e kadar %5 olacaktır ve 2023'ten sonra %10'a çıkacaktır.

Ofis binaları veya otoyollardaki dinlenme alanları için benzeri bir düzenlemenin geliştirilip geliştirilmeyeceği tam olarak belli değildir. Yine de bu, elektrikli mobilite yönünde ilk politik işarettir. Proje geliştiricisi, park ve dinlenme alanlarında belirli bir miktarda şarj istasyonunu şimdiden kurmayı değerlendirmektedir.

Proje ÇSED'sine göre⁴⁷, Nakkaş Otoyol A.Ş. servis istasyonlarının tasarımı sırasında uluslararası en iyi uygulamaları değerlendirmektedir, buna servis istasyonlarında elektrikli araç şarj istasyonları dahildir.

İnşaat Malzemesi

Yeniden inşa ve bakım için çimento, beton, asfalt ve çelik gibi proje materyalleri gerekli olacaktır. Üretim ve kullanımla bağlantılı CO₂ e emisyonlarını azaltma seçenekleri halihazırda mevcuttur:

- Hafriyat kütleleri, asfalt ve çeliğin geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı;
- Materyal verimliliği;
- Beton içinde bağlayıcı olarak çimento cürufunun değiştirilmesi;
- Yeşil Materyal, Düşük Sıcaklıklı Asfalt gibi;⁴⁸
- Ulaşım optimizasyonu ve
- Trafik sıklığı ve emisyonları azaltmak için yeniden inşa ve bakım için trafik yönetiminin iyileştirilmesi.

⁴⁷ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.

⁴⁸ Carbon Trust (2014) Lafarge Tarmac ve Carbon Trust endüstride 46 milyon Pound tasarruf sağlama potansiyeline sahip düşük enerjili yol inşası materyallerini piyasaya sürüyor. Şu adresten erişilebilir: <https://www.carbontrust.com/es/node/408>

Proje halihazırda inşa ve daha sonra bakım sırasında sera gazı emisyonlarının azaltılması için uluslararası en iyi uygulamaların kısmi uygulaması konusunda taahhüt vermiştir.

3.5 Özet ve Öneriler

(I)NDC'ler ulusal stratejiler, politikalar ve planlardan oluşan daha geniş bir sistemin parçasıdır, buna iklim değişikliği etki azaltma ve adaptasyon hedeflerini alttan destekleyen ulusal kalkınma planları ve ekonomik stratejiler dahildir. Türkiye'nin 2030'da sera gazı emisyonlarını BAU seviyesinden %21'e varan oranlarda düşürme hedefi, çeşitli ulusal stratejiler ve eylem planlarıyla desteklenir, buna çoğu 2023'e kadar geçerli olan sektöre özgü hedefler dahildir. Türkiye, ulaşım sektörü için düşük karbonlu ve akıllı ulaşımın geçişin yanı sıra temiz ve enerji verimli araç teknolojilerine geçişi öngörmektedir.

Proje'nin sera gazı envanteri, yol rehabilitasyonu dahil olmak üzere işletme sırasında Kapsam 1 ve Kapsam 2 için yıllık yaklaşık 8,300 t CO₂ e miktarını göstermektedir. Ancak Proje'nin ana karbon kaynağı, otoyolun materyal üretimi ve temini ve kullanımı dahil olmak üzere Kapsam 3 dahilindedir.

Demiryolu ulaşımında artış, düşük karbonlu ulaşımın doğru olası bir yoldur. Ancak demiryolları her yerde yapılabilir değildir veya her amaca uygun değildir (30,64 km'lik baypas otoyoldan oluşan Proje'nin durumunda olduğu gibi). Araç paylaşımı, sürüş paylaşımı, özel araçta toplu gidiş geliş, park ve sürüşün yanı sıra 'kiss and ride' gibi paylaşma ekonomisi, sıkışıklıkları azaltan akıllı ulaşım, karma ulaşım, alternatif yakıt ve materyal tedarikinde iyileştirmeler dahil diğer seçenekler, mevcut Proje düzeniyle birlikte uygulanabilecek düşük karbonlu seçeneklerdir.

Türkiye'de elektrikli araçlar için LCP, elektrikli araçların benimsenmesinde yüksek büyüme yolu izlenirse, Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'ndaki trafikten kaynaklanan ulaşım ile ilişkili CO₂ e emisyonları, 2030'da %6 ve elektrikli araç benimsenme oranının 2021 seviyesinde kaldığı karşı olgusal senaryoya karşılaştırıldığında 2030'da %15 oranında daha az olacağını göstermektedir. Diğer etki azaltma önlemleriyle birlikte kullanıldığında emisyon tasarrufları daha da yüksek olabilir.

Aşağıdaki Tablo 3-7, Paris Anlaşmasının etki azaltma hedefleriyle karşılaştırmalı olarak yapılan Proje uyumu incelemesinin bulgularını ve sonucunu özetler. Proje'nin uyumlu olduğunu göstermektedir.

Tablo 3-7 Etki Azaltma Hedeflerine Proje'nin Uyumunun Özeti

Süreç	Bulgular	Sonuç
Genel Tarama	Proje faaliyetleri "uyumlu" veya "uyumsuz" listesinde değildir.	Spesifik Değerlendirme gereklidir
NDC'ler ve Diğer Politika Planlarıyla Karşılaştırmalı Gözden Geçirme	NDC'leri gerçekleştirmeyi amaçlayan projeye ilişkili politikalar tespit edilmiştir.	Şehirler arası toplu taşıma ve alternatif yakıt kaynaklarını teşvik etmeyi amaçlayan politikalarla uyumlu.
Düşük Karbon Yolları	Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'nu çoğunlukla fosil yakıtlarla çalışan yanmalı motorlara sahip araçlar kullanacaktır. Ancak elektrikli mobiliteye modal bir geçiş mümkündür.	Yüksek büyüme yolu izlenirse, Nakkaş-Başakşehir Otoyolu'ndaki trafikten kaynaklanan ulaşım ile ilişkili CO ₂ e emisyonları, muhtemelen 2030'da %6 ve elektrikli araç benimsenme oranının 2021 seviyesinde kaldığı karşı olgusal senaryoya karşılaştırıldığında 2030'da %15 oranında daha az olacaktır.
Düşük-Karbona Hazır Olma Durumu İncelemesi	Paylaşma ekonomisi ve alternatif yakıtlar dahil olmak üzere farklı ulaşım biçimleri mevcut Proje düzeninde mümkündür.	Otoyolda düşük karbon kullanımı mümkündür. Karbon kilitlenmesi pek olası değildir.

UYUMLU

Kaynak: ERM (2021)

Sera gazı emisyonlarının etkisinin azaltılması için Proje ÇSYİP'si içinde aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

- Bakım ile ilgili hammaddelerin verimli bir şekilde taşınmasını sağlamak için nakliye lojistiğinin (yerler/ güzergahlar) en uygun hale getirilmesi;
- Bakım esnasındaki inşaat çalışmalarının programlanmasına odaklanılarak araç rölanti sürelerinin azaltılması;
- Yakıt verimli ulaşım araçlarının kullanımına öncelik verilmesi ve araçların bakımlarının düzenli olarak yapılması;
- Yakıt verimliliğini artırmak için nakliye aracı sürücülerine verimli sürüş talimatı verilmesi;
- Motorlar gereksiz yere çalışır durumda bırakılmayacaktır;
- Yakıt ikmali yetkili akaryakıt istasyonlarından yapılacaktır;
- Ücret gişeleri, servis istasyonu, dinlenme durakları ve diğer binalara, kendi yenilenebilir elektriklerini üretebilmeleri için fotovoltaikler yerleştirilebilir;
- Binalardaki (örneğin servis istasyonu) hareket sensörleri, yalnızca yakınlarda insan veya araç olduğunda aydınlatma olmasını sağlayabilir;
- Hız sınırı olması, CO₂ emisyonlarını önemli ölçüde azaltmaktadır;
- Motoru eski olan eski araçlar, daha fazla CO₂ ürettikleri için daha yüksek ücret ödemelidir;
- Araçların daha fazla CO₂ üretmesine neden olduğu için trafik sıkışıklığı ve yavaş akan trafik önlenmelidir. Bu da ulaşım yollarının akıllı sistemlerle yönetilmesi ile temin edilebilir;
- Yol trafiğindeki emisyonları azaltmak için bir ihtimal de, işletme ve bakım için hibrit araçlar kullanıp, dinlenme alanlarına inşa edilen elektrikli şarj istasyonları ile elektromobilitayı teşvik ederek düşük karbonlu ulaşım geçmektir ve
- Mevcut yol kesimlerindeki iyileştirme, genişletme veya bakım çalışması yapılan bölgeler nedeniyle trafikteki gecikmeleri en aza indirmek için işlerin yürütülmesinin zamanlamasının en uygun şekilde yapılması (Trafik yönetimi).

Artırılmış uyum için diğer öneriler şunlardır, örneğin:

- Sera gazı muhasebesi ve proje/kurum (Nakkaş Otoyol) seviyesinde şeffaf raporlama;
- “Hizmet olarak mobilité” yaklaşımının kavşaklarda uygun park seçenekleriyle desteklenmesi;
- “Akıllı ulaşım” için AUS teknolojisinin entegre edilmesi;
- Yol rehabilitasyonu için düşük karbonlu materyal seçeneklerinin değerlendirilmesi ve
- Yol işletimi ve bakımı için elektrikli araçlara sahip şirket filolarının değerlendirilmesi.

4. ADAPTASYON HEDEFLERİ VE İKLİME DAYANIKLILIKLA İLİŞKİLİ UYUM GÖZDEN GEÇİRMESİ

4.1 İklim Riski ve Hassasiyet Bağlamının Değerlendirilmesi

Proje ÇSED'si⁴⁹ Proje bölgesinde önemli iklim tehlikelerini belirlemek için iklim mevcut durum verilerini kullanmıştır ve gelecekte tehlike seviyesinin nasıl önemli ölçüde artabileceği veya azalabileceği, orta derecede artabileceği veya azalabileceği veya RCP'ye dayalı olarak yalnızca asgari ölçüde değişiklik geçireceğini değerlendirmek için iki farklı Temsili Konsantrasyon Rotalarını (RCP 4.5 ve RCP 8.5) kullanmıştır (bkz. Tablo 4-1). Proje bölgesinde⁵⁰ önemli olan iklim değişikliği tehlikeleri olası orman yangınları, toprak kayması ve sel baskınının yanı sıra su kıtlığıdır. Aşırı sıcaklık, nehir taşkınları, kıyı taşkınları sadece düşük bir tehlike düzeyine sahiptir.

Tablo 4-1 Referans ve Öngörülen Değerlere Göre İklim Tehlikesi

İklim Tehlikeleri	İstanbul için Referans Koşullar	Türkiye için Öngörüler					
		Yıl	2030		2060		Derece
	Tehlike seviyesi	Parametre	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	
Aşırı Sıcak	Düşük	°C Olarak Hava Sıcaklığındaki Değişim ⁵¹	1,1 °C	1,2 °C	2,0 °C	2,9 °C	Orta Derecede Artış
Kontrolsüz Yangın	Yüksek	% olarak yıllık kontrolsüz orman yangınlarına maruz kalan arazi kesimi	0.1%	0.2%	0.3%	0.4%	Minimum Değişiklik
Taşkın	Düşük	mm Cinsinden Maksimum Günlük Yağış Değişimi ⁵²	-0,82 mm	0,43 mm	0,18 mm	0,99 mm	Minimum Değişiklik
Kıyı Taşkınları	Çok Düşük	-	-	-	-	-	-
Heyelan / Ani Su Baskınları	Orta	mm cinsinden Maksimum 5 Günlük Yağış Değişimi	1,35 mm	1,25 mm	1,67 mm	2,42 mm	Orta Derecede Artış
Su Kıtlığı	Orta	Su Stresinde Öngörülen Değişiklik ⁵³	1,4 kat artış	2 kat artış	2 kat artış	2 kat artış	Önemli Artış

Kaynak: ERM (2021) ÇSED

⁴⁹ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.

⁵⁰ Küresel Afet Azaltma ve Kurtarma Tesisi (GFDRR) Think Hazard. Şu adresten erişilebilir: <https://thinkhazard.org/en/report/3056-turkey-istanbul> [18.06.2021]

⁵¹ ISIMP Modellerine göre İklim Analitiği. Şu adresten erişilebilir: <http://climate-impact-explorer.climateanalytics.org/impacts/>

⁵² Dünya Bankası, İklim Değişikliği Bilgi Portalı. Şu adresten erişilebilir:

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/turkey/climate-data-projections> [05.07.2021]

⁵³ WIR Su Riski Atlası, şu adresten ulaşılabilir: <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>

Atlas, 2,8 kat fazla artıştan 2,8 kat veya daha fazla artışa kadar yedi kategoride küresel su stresi verileri sunmaktadır.

Aşağıdaki Tablo 4-2 içinde, değerlendirme için kullanılan fiziksel senaryo verileri aşağıdakiler dahil olmak üzere listelenmiştir:

- Mevcut Durum Koşullarında önemli etkilere sebep olan tehlikeler;
- Kullanılan projeksiyon senaryo verilerine dayalı olarak gelecekte tehlikede görülecek trend;
- Kısa listedeki iklim tehlikelerinden kaynaklanabilecek muhtemel etkilerin tanımlanması;
- Proje'nin ömrü boyunca Proje konumunda o tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ve
- 1-10 arasındaki genel fiziksel iklim riski puanı. Olası Etkiler Proje'ye özgü iklim tehlikeleri maruziyetine dayalıdır.

İklim değişikliği projeksiyonlarına göre, Proje üzerindeki olası etkiler örneğin yağış düzeninde değişiklikler, sıcaklıkta artış veya ağır yağış olaylarının sıklığı ve yoğunluğundaki artış sebebiyle ortaya çıkabilir. Orman yangınları, toprak kaymaları ve ani taşkınlar durumunda varlıklarda fiziksel hasarın yanı sıra muhtemel sağlık sorunları veya yaşam tehlikesi muhtemel etkilerdir. Proje'nin inşaatı ve işletilmesi için azalan su kullanılabilirliği riski muhtemel bir etki oluşturmaktadır. Belirlenen diğer tüm olumsuz etkiler düşük derecede önemlidir.

Tablo 4-2 İklim Tehlikeleri ve Muhtemel Etkiler

İklim Tehlikeleri	İstanbul İçin Referans Koşullar	Türkiye İçin Öngörüler	Projenin Muhtemel Çevresel Etkileri	Olasılık Düşük İhtimalli / Olası / Muhtemel	Sayısal Puan
	Tehlike seviyesi	Derece			
Aşırı Sıcak	Düşük	Orta Derecede Artış	İklim verilerinin sonuçları, mevcut ve gelecekteki aşırı sıcaklık koşullarının Proje üzerinde etkisi olmasının yüksek ihtimalli olmadığını göstermektedir.	Düşük İhtimalli	0
KontROLSÜZ Yangın	Yüksek	Minimum Değişiklik	Yaşamsal risk taşıyan riskler nedeniyle karayolunun işleyişinin aksamaması. KontROLSÜZ orman yangınları sırasında duman solumadan kaynaklanabilecek olası sağlık sorunları ve yaşam tehlikesi. KontROLSÜZ orman yangınlarından kaynaklanan silo yakıtları dahil varlıklarda (örneğin benzin istasyonu) meydana gelecek yangın hasarı.	Yüksek ihtimalli	3
Taşkın	Düşük	Minimum Değişiklik	Önerilen otoyolun kesimleri su yollarının yakınında yer almaktadır. Ancak, iklim verilerinin sonuçları, mevcut ve gelecekteki su baskını koşullarının Proje üzerinde etkisi olmasının yüksek ihtimalli olmadığını göstermektedir.	Düşük İhtimalli	0
Kıyı Taşkınları	Çok Düşük	-	İklim verilerinin sonuçları, Proje alanında kıyı taşkınları olmasının yüksek ihtimalli olmadığını göstermektedir.	Düşük İhtimalli	0
Heyelan / Ani Su Baskınları	Orta	Orta Derecede Artış	Ani su baskını ve toprak kaymalarından dolayı şantiyede fiziksel risk. Ani su baskını ve toprak kaymalarından dolayı binalar ve diğer yol altyapısında fiziksel risk.	Olası	2
Su Kıtılığı	Orta	Önemli Artış	İnşaat için ve işletme esnasında kullanılan yerüstü sularının kullanılabilirliğinde azalma.	Yüksek ihtimalli	3
Toplam					8

Kaynak: ERM (2021) ÇSED

Proje'nin, her bir tehlikenin puanlarının ağırlıkları alınarak hesaplanan genel fiziksel iklim riski puanı 8'dir. 7 veya daha yüksek bir fiziksel iklim riski puanına sahip projeler için, fiziksel iklim risklerini azaltma seçeneklerinin belirlenmesi için daha fazla analiz gerekecektir.

4.2 İklim Dayanıklılık Önlemlerinin Tanımlanması

Bu bölümde, Proje'nin tanımlanan spesifik fiziksel iklim riskine karşılık gelen uygun iklim dayanıklılık önlemlerine sahip olup olmadığı incelenecektir. Yukarıda tanımlanan her bir ilgili fiziksel iklim riski için bunlara karşılık gelen iklim dayanıklılık önlemlerinin Proje tasarımına entegre edilmesi gerekecektir.

Proje bölgesinde önemli olan iklim değişikliği tehlikeleri olası orman yangınları, toprak kayması ve sel baskınının yanı sıra su kıtlığıdır. Proje üzerinde iklim değişikliği etkisini azaltmak için spesifik etki azaltıcı önlemler ÇSED'nin sonucuna dayalı olarak Proje'nin Çevresel ve Sosyal Etki Azalma Planı (ÇSYİP) içine dahil edilmiştir⁵⁴. Tablo 4-3'de gösterilen bu önlemler, belirli inşaat ve işletme faaliyetleriyle ilgili olarak adapte edilebilir.

Tablo 4-3 İklimle Alakalı Fiziksel Riskler İçin Etki Azaltıcı Önlemler

Kaynaklar/Alan	Etki Azaltıcı Önlemler	Sorumluluk	Zaman Çizelgesi/ İzleme Sıklığı
İş Sağlığı ve Güvenliği	■ ÇSGE riskleri ve etki azaltma ile ilgili uluslararası en iyi uygulamalar gerçekleştirilecektir ■ Acil Durum Hazırlık ve Müdahale Planı, doğal afetler, yangınlar, sel baskınları ve fırtına dalgaları, heyelanlar vs. gibi belirli bir olayı meydana gelmesi veya yaklaşması durumunda koordinasyon, uyarı, mobilizasyon ve müdahale için belirli biçimde önceden oluşturulmuş bir dizi prosedürler birlikte mevcut olacaktır.	Mühendislik, Satın Alma ve İnşaat Yüklenicisi / Nakkaş Otoyol	İnşaat İşletme
Kaynaklar	■ Kuyuların ve/veya nehir veya göllerin kaynak olarak kullanılması için su izinleri alınacaktır.	Mühendislik, Satın Alma ve İnşaat Yüklenicisi / Nakkaş Otoyol	İnşaat
Halk Sağlığı ve Güvenliği	■ Ani su baskınları ve heyelanların meydana gelmesinde artış ihtimali, Teknik Planlayıcı tarafından otoyolun ayrıntılı tasarımını sırasında göz önüne alınacaktır. ■ Drenaj/yüzey akışı sistemleri, menfezler, köprüler, olası sel baskını alanları vs. pik akışlar ve sel baskınlarıyla baş edebilecek biçimde tasarlanacaktır. ■ Örneğin şevlerde yol segmenti direncinin artırılması, yamaçlarda daha derin yol temellerinin oluşturulması, drenaj yapılarının geliştirilmesi değerlendirilecektir. ■ Yol kenarında bulunan örneğin bazı bitki örtüleri gibi yangın yakıtları asgariye indirilecektir.	Nakkaş Otoyol	Detay Tasarım

Kaynak: ERM (2021) ÇSYİP

Etki azaltıcı önlemlerin uygulanmasından sonra geriye kalması öngörülen muhtemel etkilere atıfta bulunan beklenen kalıntı etkiler Proje ÇSED'sinde değerlendirilmiştir. Tüm olası etkiler, yalnızca düşük derecede önemli risk barındıran etkiler geriye kalacak biçimde azaltılabilir. Bu nedenle, Proje ÇSYİP'si içinde önerilen iklimle dayanıklılık önlemleri, potansiyel finansal maruziyeti kısıtlayan ve/veya iklimle dayanıklılığa katkıda bulunan uygun ve anlamlı yanıtlardır.

4.3 Daha Geniş Kapsamlı İklimle Dayanıklılık Bağlamının Değerlendirilmesi

Artık Proje için iklim riskleri ve ilgili dayanıklılık önlemleri tanımlandığına göre, bu bölümde Proje'nin daha geniş alanında bu tür iklim risklerine adapte olmakta amaçlanan daha geniş kapsamlı politikalar ve stratejilere uyumlu olup olmadığı değerlendirilmektedir. Aşağıdaki Tablo 4-4 içinde

⁵⁴ ERM (2021) Çevresel ve Sosyal Etki Değerlendirmesi: Nakkaş-Başakşehir Otoyolu, Türkiye.

değerlendirilen ulusal iklim değişikliğine adaptasyon planları, Proje'nin varlıkları ve faaliyetlerini potansiyel olarak etkileyen fiziksel risklere adapte olmayı amaçladıkları için burada değerlendirilmek üzere seçilmiştir (bkz. Bölüm 4.1). Su stresi ve orman yangını riski Proje alanını etkileyen fiziksel riskler olarak bulunduğundan, bu tür risklere karşı adaptasyon eylem stratejileri aşağıda değerlendirilmek üzere seçilmiştir. Aşağıda değerlendirilen adaptasyon stratejileri Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliğine Adaptasyon Stratejisi ve Eylem Planı (2011)⁵⁵ içinden alınmıştır. Tablo 4-4'ün sağ sütununda Proje'nin orta sütunda açıklanan adaptasyon stratejilerine uyumlu olup olmadığı tanımlanmaktadır.

Tablo 4-4 Proje'nin İklim Dayanıklılık stratejilerine Uyumu

Adaptasyon Eylem Planları ⁵⁶	Proje Sahasındaki risklere karşı stratejiler	Proje'nin bu stratejilere uyumu
Türkiye Tarımsal Kuraklık Eylem Planı	■ Çeşitli bölgeler ve iller için tarımsal kuraklığın izlenmesi ■ Su yönetiminin etkililiğinin artırılması	■ Proje, suyu yoğun kullanan inşaat faaliyetleri sebebiyle inşaat aşamasında yerel su kaynakları üzerinde stres yaratabilir. Ancak işletim aşamasında, civardaki su kaynakları üzerinde olumsuz bir etki öngörülmemektedir çünkü işletime girildikten sonra otoyol herhangi bir su kaynağını gerektirmeyecektir.
Milli Ormancılık Programı (2004-2023)	■ Erken uyarı sistemleri ■ Meteorolojik verilere göre hazırlanmış ani yangın riski haritalarının kullanılması ■ İklim değişikliğinden kaynaklanan orman yangınları için gerekli risk hazırlığı ve önleme sorunları yerel ve bölgesel planlama çalışmaları kapsamına alınmıştır.	■ Proje inşaat aşamasında orman örtüsünü azaltabilir. Diğer yandan inşa edildikten sonra Proje, orman yangınlarına karşı adaptasyon stratejilerini destekleyebilir çünkü asfalt ve meskun alanlar yangının yayılmasına karşı bir bariyer oluşturur ve daha az yakıt sunar.
Ulusal İklim Değişikliği ve Sağlığa Adaptasyon Stratejileri Geliştirme Projesi (2010/2011)	■ Hava Sıcaklığı ve Isı Dalgaları Eylem Planı: ■ Isı sağlığı için zamanında uyarı sistemi, ısıyla ilişkili sağlık konusunda bilgilendirme planları ■ İç mekan ısısına maruziyetin azaltılması, yüksek riskli gruplar için özel dikkat gösterilmesi vs.	■ Bu strateji ısı stresinin sağlık etkileriyle ilgili olduğu için Proje ne uyumlu ne de uyumsuzdur. Proje civardaki alanda sıcaklığı hafifçe artırabilir, ancak bu hafif artışın sağlık etkilerini kötüleştirme pek muhtemel değildir.

⁵⁵ Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011) Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı. Şu adresten erişilebilir: [untitled \(fao.org\)](#)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2011) Türkiye'nin Ulusal İklim Değişikliğine Adaptasyon Stratejisi ve Eylem Planı. Şu adresten erişilebilir: [untitled \(fao.org\)](#)

Ani taşkınlar/toprak kaymaları	- Taşkınlar, toprak kaymaları ve diğer riskleri tespit etmek için erken uyarı sistemleri ve risk haritaları - Bunların arazi kullanımı planlarına entegre edilmesi	- Proje, geçirgen olmayan yüzeyden oluşan daha yüksek yapılaşmış alan üzerinden ani taşkın riskini artırabilir. - Zeminde hızlı su birikimi ve daha az bitki örtüsü sebebiyle, Proje alanında toprak kayması riski artabilir ancak bu yalnızca minimal olacaktır.
--------------------------------	---	--

Kaynak: Tabloda gösterildiği şekilde ve ERM (2021)

Proje ulusal iklim dayanıklılık stratejilerine uyumludur, özellikle işletme aşaması sırasında verili Proje alanı için ilgili adaptasyon stratejilerinden hiçbirinin işleyişini bozmaz. Proje, yapılaşmış alanın yeşil bitki örtüsünün veya diğer doğal bitki örtülerinin yerini almasından dolayı ısı stresi veya ani taşkın gibi bazı riskleri artırabilir, ancak çoğunlukla daha geniş kapsamlı iklim dayanıklılık bağlamını olumsuz biçimde etkilemez.

4.4 Özet

Proje, Proje sahasında olası olarak meydana gelebilecek ve Proje varlıkları ve işletimini etkileyebilecek iklim tehlikelerini tespit etmek için bir iklim değişikliği risk değerlendirmesine (İDRD) sahiptir.

Proje bölgesinde önemli olan iklim değişikliği tehlikeleri olası orman yangınları, toprak kayması ve sel baskınının yanı sıra su kıtlığıdır. Aşırı yüksek sıcaklık, nehir taşkınları, kıyı taşkınlarının Proje bölgesinde meydana gelmesi sadece düşük olasılığa sahiptir. İklim değişikliği projeksiyonlarına göre, Proje üzerindeki olası etkiler örneğin yağış düzeninde değişiklikler, sıcaklıkta artış veya ağır yağış olaylarının sıklığı ve yoğunluğundaki artış sebebiyle ortaya çıkabilir. Muhtemel etkiler orman yangınları, toprak kaymaları ve ani taşkınlar durumunda varlıklarda fiziksel hasar, muhtemel sağlık sorunları veya yaşam tehlikesinin yanı sıra Proje'nin inşaatı ve işletimi için azalan su kullanılabilirliği riskidir.

İklim değişikliğinin Proje üzerindeki etkisini azaltmak için spesifik etki azaltıcı önlemler, Proje ÇSYİP'sine dahil edilmiştir. Proje ÇSED'sine göre, olası tüm etkiler, yalnızca düşük derecede önemli risk barındıran etkiler geriye kalacak biçimde azaltılabilir. Bu nedenle, Proje ÇSYİP'si içinde önerilen iklim dayanıklılık önlemleri, potansiyel finansal maruziyeti kısıtlayan ve/veya iklim dayanıklılığa katkıda bulunan uygun ve anlamlı yanıtlardır.

Ulusal iklim değişikliğine adaptasyon stratejilerinin incelenmesi sonucunda, Proje'nin bu adaptasyon stratejilerinin hiçbirini engellemediği ve dolayısıyla daha geniş kapsamlı iklim dayanıklılık bağlamına uyumlu olduğu görülmüştür.

Aşağıdaki Tablo 4-5, Paris Anlaşması'nın adaptasyon hedefleriyle karşılaştırmalı olarak yapılan Proje uyumu incelemesinin bulgularını ve sonucunu özetler.

Tablo 4-5 Adaptasyon Hedeflerine Proje'nin Uyumunun Özeti

Süreç	Bulgular	Sonuç
İklim Riski ve Hassasiyet Bağlamının Değerlendirilmesi	Potansiyel İklim Riskleri şunlardır: - Yangınlar - Heyelan ve ani su baskınları - Azalan su kullanılabilirliği	- Proje'nin genel fiziksel iklim riski puanı 8'dir. - İklim Dayanıklılık Tanımlanması gereklidir

Süreç	Bulgular	Sonuç
İklimde Dayanıklılık Önlemlerinin Tanımlanması	Tüm olası etkiler, yalnızca düşük derecede önemli risk barındıran etkiler geriye kalacak biçimde azaltılabilir.	Proje uygun ve anlamlı iklimde dayanıklılık önlemlerinin olduğunu göstermektedir.
Daha Geniş Kapsamlı İklimde Dayanıklılık Bağlamının Değerlendirilmesi	Proje sahasını potansiyel olarak etkileyen fiziksel risklere karşı ulusal iklim değişikliğine adaptasyon stratejileri belirlenmiştir.	Proje adaptasyon stratejileriyle uyumludur ve dolayısıyla daha geniş kapsamlı iklimde dayanıklılık bağlamıyla uyumludur.

UYUMLU

Kaynak: ERM (2021)

5. SONUÇ

Proje'nin Paris Anlaşması Uyumunun bu gözden geçirmesi, güncel olarak mevcut bilgilere dayalı olarak yapılmıştır. Bu belgenin geliştirildiği sırada Türkiye parlamentosu, 6 Ekim 2021'de, anlaşma imzalandıktan beş yıl sonra Paris Anlaşması'nı onaylamıştır. Gözden geçirme, Proje'nin Paris Anlaşması'nın etki azaltma hedefleri ve adaptasyon ve iklim dayanıklılık hedefleriyle önemli ölçüde uyumlu olduğunu göstermektedir.

Bu gözden geçirme, genel tarama sırasında Proje'nin EBRD Yönteminin Ek 2'sindeki "uyumlu" veya "uyumsuz" listelerinin ikisinde de bulunmadığını göstermiştir. Bu nedenle, Türkiye'nin Paris Anlaşması'na uyumlu olup olmadığını değerlendiren spesifik bir değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle NDC'ler, LCP'ler ve Düşük Karbona Hazır Olma Durumu İncelemesiyle karşılaştırmalı olarak yapılan gözden geçirme üzerinden Proje'nin ulusal iklim etki azaltma hedeflerine uyumlu olduğu belirlenmiştir. Gelecekte önemli ölçüde artacağı öngörülen elektrikli araç kullanımı ve alternatif yakıtlardaki artıştan dolayı son ikisi uyumludur. Proje aynı zamanda sera gazı emisyonlarını azaltmak ve NDC'sini gerçekleştirmeyi amaçlayan ulusal politikalarla da büyük oranda uyumludur. Ancak Türkiye'nin NDC'si geniş bir politika ve plan yelpazesi tarafından destekleniyor olsa dahi, bunlar çoğunlukla uzun vadeli olmayan, nadiren 23 yılın üzerine çıkan veya 2023 sonrasında nadiren devam eden bir niteliğe sahiptir. Dolayısıyla, Türkiye'nin iklim stratejisinde gerçek anlamda bir *uzun vade* eksiktir. Daha fazla bilgi için ÇSED içinde Proje'nin ilave spesifik iklim etkisi azaltma önlemleri açıklanmıştır.

Adaptasyon konusunda Proje'nin çeşitli uygun iklim dayanıklılık önlemlerini içerdiği ve bölgedeki daha geniş kapsamlı iklim değişikliğine adaptasyon stratejilerinin işleyişini engellemediği bulunmuştur. Diğer bir deyişle, Proje için en büyük tehdidi oluşturan fiziksel iklim riskleri su kıtlığı, orman yangınları, toprak kaymaları ve ani su baskınlarıdır. Bundan sonra Proje'nin daha geniş iklim bağlamına dayanıklılığının belirlenmesi için Proje'nin bu iklim risklerini artırabileceği veya azaltabileceği konusunda bir değerlendirme yapılmıştır. Proje'yi kendi alanında etkileyen bu riskleri azaltmayı amaçlayan iklim adaptasyon politikalarını olumsuz etkilemediği bulunduğu için, Proje'nin Türkiye'nin ilgili ulusal adaptasyon hedeflerine uyumlu olduğu değerlendirilir.

Geleceğe bakıldığında ve Türkiye'nin Paris Anlaşması ve 2053'te sıfır net emisyonu erişme hedefini onayladığı göz önüne alındığında, ülkenin yakın gelecekte iklim değişikliği politikalarını güçlendireceği beklenebilir. Türkiye, 2015'te COP 21'den önce NDC'sini UNFCCC'ye ibraz etmiştir. Dolayısıyla Türkiye'nin yakın zamanda, muhtemelen Paris Anlaşması Hedeflerini gerçekleştirme yolunda daha kapsamlı ve sıkı hedefleri içeren yeni veya güncellenmiş NDC'sini ibraz etmesi mümkündür.

ERM dünya çapındaki aşığıdaki ülkeler ve bölgelerde 160'ın üzerinde ofise sahiptir

Arjantin	Hollanda
Avustralya	Yeni Zelanda
Belçika	Norveç
Brezilya	Panama
Kanada	Peru
Şili	Polonya
Çin	Portekiz
Kolombiya	Porto Riko
Fransa	Romanya
Almanya	Rusya
Gana	Senegal
Guyana	Singapur
Hong Kong	Güney Afrika
Hindistan	Güney Kore
Endonezya	İspanya
İrlanda	İsveç
İtalya	İsviçre
Japonya	Tayvan
Kazakistan	Tanzanya
Kenya	Tayland
Malezya	BAE
Meksika	İngiltere
Mozambik	Amerika
Myanmar	Vietnam

ERM GmbH

Siemensstrasse 9
63263 Neu-Isenburg
Almanya

T: +49 6102 206-0
F: +49 6102 771 904 0

www.erm.com