

ukurova Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi (CIRA) Projesi (Türkiye)

Teknik Rapor

Mayıs 2018



GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

© 2018 Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası / Dünya Bankası
1818 H Street NW, Washington, DC 20433
Telefon: 202-473-1000; İnternet: www.worldbank.org

Bazı hakları saklıdır
1 2 3 4 18 17 16 15

Bu çalışma, Dünya Bankası personelinin harici katkılar ile gerçekleştirdiği bir çalışmanın eseridir. Bu çalışmada ifade edilen bulgular, yorumlar ve sonuçlar Dünya Bankası'nın, Dünya Bankası İcra Direktörleri Kurulu'nun veya temsil ettikleri hükümetlerin görüşlerini yansıtmıyor olabilir. Dünya Bankası bu çalışmada yer alan verilerin doğruluğunu garanti etmez. Bu çalışmadaki herhangi bir haritada gösterilen sınırlar, renkler, birimler ve diğer bilgiler Dünya Bankası adına herhangi bir ülkenin hukuki statüsü hakkında herhangi bir değerlendirme ifade etmez veya bu sınırların onayı veya kabulü anlamına gelmez.

Bu çalışmada yer alan hiçbir husus, Dünya Bankası'nın tamamı özel olarak saklı tutulan imtiyaz veya muafiyetleri açısından herhangi bir sınırlama veya feragat teşkil etmez veya ettiği şeklinde mütalaa edilemez.

Haklar ve İzinler



Bu eser, Creative Commons Atıf 3.0 Hükümetlerarası Kuruluş (IGO) lisansı ile lisanslanmıştır (CC BY 3.0 IGO) <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo>. Creative Commons Atıf lisansı kapsamında bu çalışmanın, aşağıdaki şartlara tabi olmak kaydıyla, ticari amaçlı olarak yapılanlar da dahil olmak üzere kopyalanması, dağıtılması, iletilmesi ve uyarlanması serbesttir.

Atıf—Lütfen çalışmaya şu şekilde atıfta bulununuz: Connell, Richenda, Benjamin Rabb, Mehmet Kemal Demirkol, Federico Carturan, Dilek Özceylan Aubrecht, Arif Cem Gündoğan, Mustafa Erdik, Burcu Özçam Adiva, Sinan Akkar, Oğuz Bağis, Bob Khosa, Serena Odianose, Virginie Fayolle ve Sophie Turner. 2018. Çukurova Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi (CIRA) Projesi. Washington, DC: Dünya Bankası. Lisans: Creative Commons Atıf Lisansı CC BY 3.0 IGO

Tercümeler—Bu çalışmanın tercümesini oluşturmanız halinde lütfen atıfla birlikte şu sorumluluk reddi beyanına yer veriniz: Bu tercüme Dünya Bankası tarafından yapılmamıştır ve Dünya Bankası'nın resmi çalışması olarak görülmemelidir. Dünya Bankası bu tercümenin içeriğinden veya herhangi bir tercüme hatasından sorumlu tutulamaz.

Uyarlamalar—Bu çalışmanın uyarlamasını oluşturmanız halinde lütfen atıfla birlikte şu sorumluluk reddi beyanına yer veriniz: Bu çalışma, Dünya Bankası'na ait orijinal bir çalışmanın uyarlamasıdır. Uyarlamada ifade edilen görüş ve fikirlerin tek sorumlusu uyarlamanın yazarı veya yazarlarıdır. Söz konusu görüş ve fikirler Dünya bankası tarafından onaylanmış değildir.

Üçüncü taraf içeriği—Bu çalışmanın içeriğinin bazı bileşenlerinin mülkiyeti Dünya Bankası'na ait olmayabilir. Bu nedenle, Dünya Bankası, çalışmanın üçüncü taraflara ait herhangi bir bileşeninin veya bölümünün kullanılmasının söz konusu üçüncü tarafların haklarını ihlal etmeyeceğini garanti etmemektedir. Bu bağlamdaki ihlallerden kaynaklanan tazminat talepleriyle ilgili riskler tamamen tarafınıza aittir. Çalışmanın herhangi bir bileşenini yeniden kullanmak istemeniz halinde, söz konusu yeniden kullanım için izin alınmasının gerekli olup olmadığını belirleme ve telif hakkı sahibinden izin alma sorumluluğu tarafınıza aittir. Bileşenler tabloları, şekilleri ve görselleri içerir ancak bunlarla sınırlı değildir.

Haklar ve lisanslar ile ilgili tüm sorular Publishing and Knowledge Division, The World Bank, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, ABD adresine iletilmelidir. Faks: 202-522-2625; e-posta: pubrights@worldbank.org.

İçindekiler Tablosu

Yönetici Özeti.....	i
1. Giriş.....	1
1.1. Projenin içeriği ve hedefleri	1
1.2. CIRA projesine ilişkin kavramsal yaklaşım.....	1
2. Çukurova Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi için Kritik Altyapıların Belirlenmesi	3
2.1. Giriş.....	3
2.2. "Kritik Altyapı" Terimine İlişkin Tanımlar	3
2.3. Kritik Altyapıların Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler	5
3. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/ lojistik sektörleri	8
3.1. Giriş.....	8
3.2. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerini etkileyen faktörler	9
4. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerindeki kritik altyapıların tespit edilmesi.....	20
4.1. Giriş.....	20
4.2. Çukurova Bölgesi Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesinin Uygulanması.....	22
4.3. Çukurova Bölgesi için belirlenen Kritik Altyapı özeti.....	28
5. Doğal tehlike kaynaklarına bağlı risklerin değerlendirilmesi	30
5.1. Giriş.....	30
5.2. Risk değerlendirmesi yöntemi	32
5.3. Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	36
5.4. İskenderun Termik Santrali	39
5.5. Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı Depolama ve Pompalama Tesisleri	42
5.6. Mersin Uluslararası Limanı	45
5.7. Seyhan Nehri ve E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü	47
5.8. Risk değerlendirmesine ilişkin özet ve sonuçlar	50
6. Kritik altyapı planlama ve yönetimine ilişkin mevcut yaklaşımlar	57
6.1. Giriş.....	57
6.2. Türkiye'de planlama ve risk değerlendirmesi etkileşimleri.....	58
6.3. Altyapı yatırım planlaması ve karar verme süreci.....	72
6.4. GZFT analizi ve uyum kapasitesi	79
7. Kritik altyapı direncinin artırılmasına yönelik tavsiyeler	87
7.1. Risk yönetimi politikası ve en iyi uygulamalar	87
7.2. Risk değerlendirmesi ve yönetimi seçenekleri ve stratejileri.....	106
8. Türkiye'de kritik altyapı için uluslararası iklim finansmanı kaynakları kataloğu	133
8.1. Giriş.....	133
8.2. Türkiye'de kritik altyapı direnci için uluslararası iklim fonlarının tespiti ve önceliklendirilmesi için metodolojik yaklaşım	134

8.3.	Uluslararası iklim fonları kataloğu	138
8.4.	Türkiye ve benzer yerlerdeki iklim finansmanı projelerinin önemli yönleri	165
8.5.	CIRA projesi kapsamındaki direnç geliştirme faaliyetleri ile ilgili öncelikli iklim fonlarının listesi	171
9.	Sonuç tespitleri	172
A1	Kritik altyapı terimine ilişkin tanımlar ve kriterler - ek bilgiler	174
A2	Enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri - diğer bilgiler	195
A3	Risk değerlendirme metodolojisi - daha fazla bilgi	229
A4	Kritik altyapı planlaması ve yönetimine olan mevcut yaklaşım - daha fazla bilgi	288
A5	Risk yönetimi politikası ve en iyi uygulamalar - daha fazla bilgi	299
A6	Risk yönetimi seçenekleri ve stratejiler - daha fazla bilgi	320

Yönetici Özeti

Kritik altyapılar yerel, bölgesel ve ulusal ekonomilerin ekonomik ve sosyal anlamda kalkınması açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Kritik altyapılar, kesintiye uğramaları halinde sağlık, güvenlik ve ekonomik performans açısından etkiler doğurabilecek temel hizmetler sağlarlar. Karşılıklı bağımlılığın hemen her alanda giderek arttığı günümüzde, kritik altyapılardaki olası aksamaların ilgili sektörün kendi içinde, çeşitli başka sektörler üzerinde, hatta uluslararası anlamda domino etkileri olabilir.

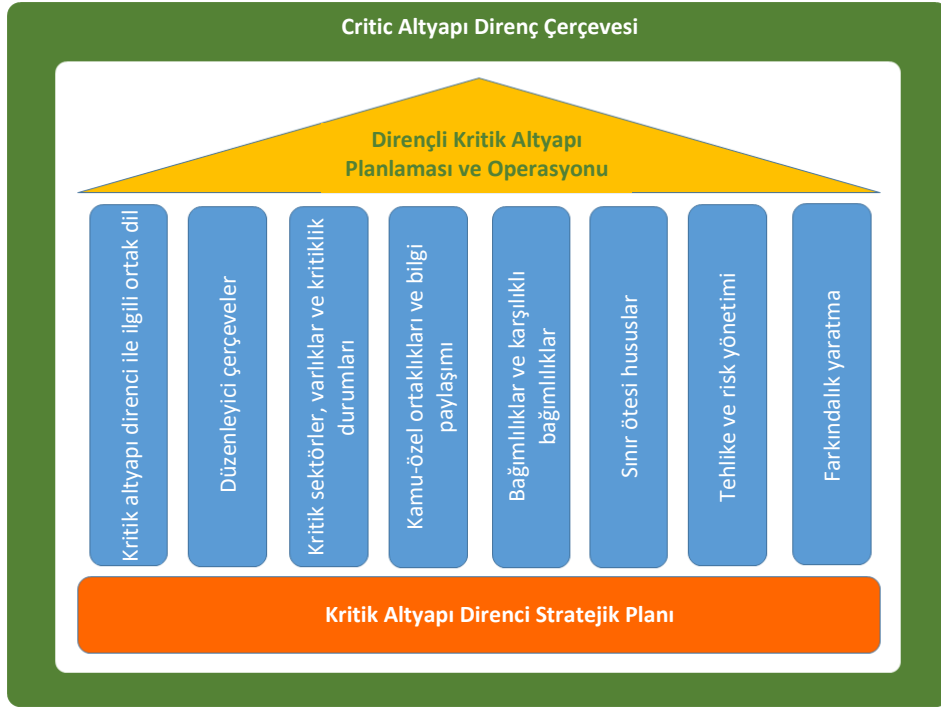
Dünya Bankası ve Çukurova Kalkınma Ajansı (ÇKA) tarafından Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik enerji ve ulaştırma/lojistik altyapılarının karşı karşıya olduğu doğal tehlike kaynaklı risklerin değerlendirilmesi ve kritik altyapı direncinin artırılmasına yönelik öneriler geliştirilmesi konusunda ortak bir çalışma yürütülmüştür. Çukurova Bölgesi, Onuncu Kalkınma Planı'nda Türkiye'nin ekonomik kalkınma açısından en umut verici bölgeleri arasında öne çıkmaktadır. Enerji, ulaştırma ve lojistik sektörleri açısından kritik bir merkez olan ve Avrupa, Orta Asya ve Akdeniz havzalarını birbirine bağlayan bölgede, büyük çaplı kritik altyapı yatırımları planlanmaktadır. Diğer taraftan, öteden beri sismik olarak aktif bir bölge olan Çukurova, iklim değişikliği kaynaklı olaylar açısından yüksek bir risk taşımaktadır. Bu itibarla, bölgede kritik altyapı direnci alanında yapılacak yatırımlar hayati öneme sahiptir. Bu çalışmada gerek mevcut, gerekse 2030'lu ve 2050'li yıllarda beklenen çeşitli jeolojik ve iklimsel tehlikelerin bölgede bulunan bazı kritik altyapı tesisleri açısından oluşturduğu riskler değerlendirilmekte, değerlendirmeler kapsamında iklimsel tehlikelerin insan kaynaklı iklim değişikliği nedeniyle gelecekte nasıl değişebileceği de dikkate alınmaktadır. Değerlendirilen tehlikeler arasında şunlar yer almaktadır: deprem; deprem kaynaklı heyelan; deniz taşkını, nehir taşkını ve ani (yağış kaynaklı) sel; sıcak hava dalgası; rüzgar fırtınası; hortum ve yağış kaynaklı heyelan.

Bu çalışma, iklim değişikliği sonucunda etkileri daha da ağırlaşan deniz taşkını ve sıcak hava dalgalarının, bölgede bulunan kritik enerji ve ulaştırma/lojistik tesisleri için hem bugün, hem de gelecekte en önemli doğal tehlikeler olduğunu göstermektedir. Altyapı tarafından sağlanan temel hizmetlerin geçici kaybı nedeniyle, bahse konu tehlikelerin en fazla ekonomiyi etkilediği görülmüştür. Çalışmadan elde edilen diğer bir bulgu, direncin artırılmasına yönelik gerekli adımların atılmaması halinde, iklim değişikliği etkilerinin zaman içinde daha da artacağıdır. Büyük enerji santralleri ve limanlar gibi bölgede bulunan bazı altyapı tesislerinde sel ve sıcak hava dalgası nedeniyle yaşanan aksamaların etkileri ulusal düzeyde, hatta uluslararası düzeyde hissedilebilir. Deprem konusu haklı olarak yoğun ilgi duyulan bir konu olmakla beraber, anılan çalışmada, deprem meydana gelme olasılığının görece düşük olması ve altyapıların depreme dayanıklı şekilde tasarlanmış olması nedeniyle, depremlerin kritik altyapı açısından oluşturduğu riskin iklim kaynaklı tehlikelere göre daha düşük bir düzeyde olduğu sonucu varılmıştır.

Türkiye'de mevcut durumda, değişken doğal tehlikelerle ilgili tablonun kritik altyapı yatırımlarını teşvik eden ve destekleyen mevzuat, planlama, tasarım ve işletme süreçlerinde tam olarak ele alındığı noktaya henüz ulaşamamıştır. Uluslararası en iyi uygulamalar, gerek yerel, bölgesel veya ulusal, gerek uluslararası ölçekteki planlama politikası çerçevelerinin, aralarında iklim değişikliğinin de yer aldığı çoklu tehlikelere karşı altyapı direncinin geliştirilmesi anlamında çok önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Uluslararası deneyimler, ayrıca, yer seçimi ile ilgili kararların, altyapılara ilişkin fizibilite çalışmalarının, tasarım standartlarının ve çevresel etki değerlendirmelerinin kritik altyapı direncinin artırılmasında çok önemli birer araç olduğunu da göstermektedir. Bununla beraber, Türkiye'de orta ve uzun vadede yatırım kararlarını riske atması muhtemel olan iklim kaynaklı risklerin büyük ölçüde hesaba katılmadığı da görülmektedir. Değişen iklim risklerinin gerek kamu, gerekse özel sektör tarafından finanse edilen veya devreye alınan kritik altyapı projelerinde açıkça dikkate alındığına dair çok az kanıt mevcuttur. Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum konusunda ulusal bir planı ve stratejisi mevcut olmakla birlikte, altyapı sahiplerinin ve işletmecilerinin iklim değişikliği risklerini

değerlendirmeleri ve iklim değişikliğine uyuma yönelik eylem planlarını uygulamaya koymaları şart koşulmamaktadır.

Türkiye'deki ulusal ve bölgesel politika yapıcılar ve özel sektör aktörleri için, kritik altyapı direncinin artırılması konusunda önemli ilkeler belirlenmiştir. Bu ilkeler, kritik altyapı direncinin artırılması konusunun planlama ve işletme süreçlerine dâhil edilmesi amacına hizmet etmektedir. Uluslararası ölçekte en iyi uygulamalardan hareketle şekillendirilen söz konusu ilkeler, bilgi paylaşımının iyileştirilmesi, mevcut politika çerçevelerinin güçlendirilmesi, kamu sektöründeki ve özel sektördeki paydaşlar arasındaki ortaklık çalışmalarına ağırlık verilmesi gibi konuları kapsamaktadır. Siyasi, yönetsel ve idari yapıları son derece merkezileştirilmiş üniter bir devlet olan Türkiye'nin ulusal planlama hedefleri, bölgesel planlar kullanılarak bölgesel kalkınma ajansları (ÇKA) aracılığıyla kademeli olarak bölgesel düzeye indirgenmektedir. Çukurova Kalkınma Ajansı'nın da aralarında bulunduğu bölgesel kalkınma ajansları, kritik altyapı direnci ile ilgili gereklilikler konusunda bölgesel düzeyden ulusal düzeye, yani "aşağıdan yukarıya" doğru bir yaklaşım izlenmesini destekleyebilir. Türkiye'de mülkiyeti ve işletmesi özel sektöre ait olan altyapı varlıklarının sayısının her geçen gün artmakta olduğu dikkate alındığında, altyapı direnci konusunda hükümet ve özel sektör mensubu paydaşlar tarafından ortaklaşa yürütülecek çalışmaların önemi ortaya çıkmaktadır.



Kritik altyapı direnci çerçevesinin temel ilkeleri

Kritik altyapı direnci konusunda, ilgili tüm paydaşlarla yakın bir iş birliği içinde hareket etmek suretiyle, güçlü bir siyasi isteklilikle desteklenen bir stratejik plan hazırlanmalı ve etkin bir şekilde duyurulmalıdır. Paydaşlar arasında kritik altyapı direnci konusunda ortak bir anlayış oluşturulmalı, mevcut politika çerçeveleri ve standartlar gözden geçirilmelidir. Bu adım, politika anlamındaki boşlukların tespit edilerek gerekli iyileştirmeler konusunda önerilerde bulunulmasını sağlayacaktır. Ayrıca, kritik sektörler ve kritik altyapı tesisleri tanımlanmalı, kritiklik düzeyleri değerlendirilmelidir.

Kritik altyapı direnci çerçevesinin etkin bir şekilde uygulanmasında Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları hayati bir önem taşımakta olup, uygulamanın merkezinde Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları yer almalıdır. Ortaklık şeklindeki çalışmalar risklerin bütünüyle tanımlanması ve değerlendirilmesi,

sektörlere özgü en uygun kritik altyapı direnci planlarının hazırlanması ve etkin politika müdahalelerinin planlanması açısından önemlidir. Güçlü ortaklıklar, ayrıca, iş devamlılığı planları gibi araçlar kullanılarak uygulanan düzenli planlama yoluyla temel hizmetlerdeki aksamaların önlenmesi veya an azından azaltılması bakımından da faydalıdır. Paydaşlar arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi amacıyla, ortaklaşa yürütülecek çalışmalarla bir bilgi paylaşımı mekanizması oluşturulmalıdır. Akademik kuruluşlar, ortaklık tarafından mevcut bilgilerle ilgili olarak tespit edilen boşlukların giderilmesine yönelik araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılmasını üstlenebilirler.

Sistem genelindeki riskler, domino etkiler ve sınır ötesi etkiler değerlendirilmelidir. Sektörler, bölgeler ve ülkeler arasındaki kritik altyapı bağımlılıklarında ve karşılıklı bağımlılıklarında artış görülmektedir. Kritik altyapılardaki bağımlılıklar ve karşılıklı bağımlılıklar risk yönetiminin önünde önemli bir güçlük teşkil etmekte ve sistemleri, doğası itibarıyla bir bütün olarak domino etkilerden kaynaklanan aksamalara karşı hassas bir konuma itmektedir. Türkiye'nin, özellikle de Çukurova Bölgesi'nin Avrupa ile Orta Doğu, Kafkaslar ve Asya arasında bir köprü oluşturması, kritik altyapı direnci planlama çalışmalarında sınır ötesi karşılıklı bağımlılıkların hesaba katılmasını gerektirmektedir. Bu husus, Türkiye'nin uyum sağlamayı hedeflediği AB kritik altyapı direnci çerçevesinin temel ilkelerinden biridir.

Kritik altyapılarla ilgili politika geliştirme ve karar verme süreçleri, doğal tehlikelerle ilgili sağlam delillerin ve sağlıklı risk değerlendirmelerinden elde edilen bilgilerin hesaba katıldığı "riske dayalı" süreçler olmalıdır. Doğal tehlikelerin, bu tehlikelerin kritik altyapı açısından oluşturduğu risklerin ve neden olacakları hizmet kesintilerinin ekonomi ve toplum açısından sonuçlarının daha iyi anlaşılması, planlama politikalarının, altyapı geliştirme süreçlerinin ve mevcut tesislerle ilgili işletme prosedürlerinin iyileştirilmesini sağlayabilir. Farkındalık yaratma ve kapasite geliştirme faaliyetleri yoluyla, kamu sektörü ve özel sektör mensubu paydaşların kritik altyapı direnci ile ilgili en iyi uluslararası uygulamalar konusunda bilgilendirilmeleri ve üzerinde çalışılması gereken bilgi boşluklarının ele alınması amaçlanmalıdır.

Doğal tehlikelere karşı direnç sağlamak amacıyla kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri tarafından her bir kritik altyapı tesisi düzeyinde uygulanabilecek çok çeşitli yapısal ve yapısal olmayan tedbirler mevcuttur. Yönetimsel ve operasyonel değişiklikler gibi yapısal olmayan tedbirlerin olay öncesinde direncin artırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Bu tür tedbirler genellikle yapısal tedbirlere göre daha düşük maliyetlidir. Yapısal olmayan tedbirler, doğası itibarıyla esnek bir yapıya sahip olduğundan, gelecekteki iklim belirsizlikleri karşısında uyarlanabilir yönetim uygulamalarını kolaylaştırmaktadır. Maliyetleri asgari düzeye indirmek için, yapısal tedbirler, yeni kritik altyapı yatırımlarıyla ilgili tasarım ve planlama çalışmalarının erken aşamalarından itibaren veya mevcut tesislerle ilgili iyileştirme ve yenileme çalışmaları sırasında dikkate alınmalıdır.

Gerek politika geliştirme sürecinde, gerekse kritik altyapılarda yapısal ve yapısal olmayan direnç tedbirlerinin uygulanmasına ilişkin yatırımlarda iyileştirmeleri desteklemek amacıyla uluslararası iklim finansmanı kaynaklarından yararlanılabilir. İklim finansmanına erişimde ulusal hükümet, Çukurova Kalkınma Ajansı gibi bölgesel kalkınma ajansları, planlama konusunda yetkili yerel kurumlar (belediye) ve kritik altyapı sahipleri/işletmecileri devreye girebilir. Çalışmada, Türkiye'de, özellikle de Çukurova Bölgesi'nde enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerinde direncin artırılmasına yönelik tedbirlerin uygulanmasında finansman temin edilebilecek 11 uluslararası iklim fonu tespit edilmiştir. Fırsatlardan yararlanmak için, bu fonlarla temas kurulması önerilmektedir.

Kısaltmalar

ALA	Amerikan Kritik Altyapılar Birliği
ASCE 7-10:	Binalar ve Diğer Yapılar için Minimum Tasarım Yükleri,
AFAD	Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AMSL	Ortalama Deniz Seviyesinden Yükseklikte
BOTAŞ	Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BTC	Bakü-Tiflis-Ceyhan Petrol Boru Hattı
CCGT	Kombine evrim Gaz Türbini
CIRIA	İnşaat Endüstrisi Araştırma ve Bilgi Birliği
CMIP5	Birleştirlmiş Model Karşılaştırma Projesi Faz 5
DEM	Dijital Yükseklik Modeli
DFO	Dartmouth Taşkın Gözlemevi
DHMI	Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü
DHS	ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı
DMP	Afet Yönetimi Başkanlığı
DRM	Afet Riski Yönetimi
EM-DAT	Uluslararası Afet Veritabanı
ENTSO-E	Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Ağı
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ES'ler	Elektrik Santralleri
EÜAŞ	Elektrik retim A.Ş.
FAO	Gıda ve Tarım rgt
GCM'ler	Genel Sirkülasyon Modelleri
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GHCN	Küresel Tarihi İklim Ağı
GHG	Sera Gazı
GFDRR	Afet Azaltma ve Afetle Mücadele Küresel Platformu
GLOFRIS IMAGE	Senaryoları ile Küresel Taşkın Riski Değerlendirme Modeli
GWh	Gigawatt saat
HAZUS	Hazards United States
HES	Hidroelektrik Santral
HWI	Sıcak Hava Dalgası Şiddeti
HWL	Sıcak Hava Dalgası Uzunluğu
HWN	Sıcak Hava Dalgası Sayısı
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IPCC AR4	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Dördüncü Değerlendirme Raporu
IPCC AR5	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Beşinci Değerlendirme Raporu
TYDTA	Türkiye Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı
KGM	Karayolları Genel Müdürlüğü.
KNMI	Hollanda Kraliyet Meteoroloji Enstitüsü
LECZ	Düşük Rakımlı Kıyı Bölgeler
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü

MIP	Mersin Uluslararası Limanı
KB	Kalkınma Bakanlığı
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÇŞBB	Çevre, Şehircilik ve Bayındırlık Bakanlığı
MMI	Değiştirilmiş Mercalli Şiddeti
MTA	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
Mtoe	Milyon Ton Eşdeğer Petrol
MVA	Mega-Volt-Amper
MW	Megavat
NIACC	ABD Ulusal Altyapı Danışma Kurulu
NCEI	Ulusal Çevresel Bilgi Merkezleri
NEHRP	Yeni Yapılar için Önerilen Sismik Tedbirler
NOAA	ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi
NS	Nükleer Santral
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PGA	Maksimum Yer İvmesi
PGD	Kalıcı Zemin Yer Değiştirmesi
PGV	Maksimum Yer Hızı
RCP	Temsili Konsantrasyon Rotaları
SLR	Deniz Seviyesinin Yükselmesi
SRES	Emisyon Senaryoları Özel Raporu
SREX	İklim Değişikliğine Uyumu Artırmak Amacıyla Aşırı Olaylar ile Afet Riskinin Yönetimi hakkında Özel Rapor
SRTM	Mekik Radar Topoğrafya Görevi
SST	Deniz Yüzey Sıcaklığı
SSP	Paylaşımlı Sosyoekonomik Yol
TABB	Türk Afet Veritabanı
TEDAŞ	Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim A.Ş.
TETAŞ	Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TS	Termik Santral
TR2015	Yeni Senaryolar İle Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği
UNEP GAR	Afet Riskinin Azaltılması hakkında Küresel Değerlendirme Raporu
YÖİKK	Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu

1. Giriş

1.1. Projenin içeriği ve hedefleri

Çukurova Bölgesi, Türkiye'nin ulusal kalkınma ve ekonomik büyüme gündemi için özel bir öneme sahiptir. Enerji, ulaştırma ve lojistik sektörleri açısından kritik bir merkez olan bölge Avrupa, Orta Asya ve Akdeniz havzalarını birbirine bağlamaktadır. Onuncu Kalkınma Planı'nda Ceyhan'ın bir enerji merkezi olarak konumlandırılacağı ve Türkiye'nin Avrupa Birliği (AB) Trans-Avrupa Ulaştırma Ağına entegrasyonu için bölgenin önemli bir lojistik merkezi haline getirileceği belirtilmektedir. Bu itibarla, yeni bir metropol alanı olma potansiyeli taşıdığı değerlendirilen Çukurova Bölgesi'nde Akkuyu Nükleer Santrali, Çukurova Havaalanı, Yenice Lojistik Merkezi, Akdeniz Otoyolu, Ceyhan Enerji İhtisas Bölgesi ve Tarsus-Kazanlı Kıyı Hattı Projesi gibi çok sayıda büyük altyapı yatırımları planlanmaktadır. Diğer taraftan, öteden beri sismik olarak aktif bir bölge olan Çukurova, iklim değişikliği kaynaklı olaylar açısından yüksek bir risk taşımaktadır. Bölgede en son yaşanan önemli olay 6,2 büyüklüğündeki 1998 Ceyhan depremidir. Son yıllarda bölgede çok sayıda kentsel taşkın, tarım ürünlerine zarar verecek boyutta dolu fırtınaları, toprak kaymaları, vb. yaşanmıştır. Yatırımlardaki artış, maruziyeti artırmakla beraber altyapıların doğası itibarıyla kritik önem taşıyan varlıklar olması, bölgesel etkilerin çok çok ötesinde, ulusal sınırları aşan boyutta domino etkiler görülebileceği anlamına gelmektedir. Tüm bu nedenlerle, Çukurova Bölgesi, kritik altyapı direnci konusunda çalışma yapılması için pilot bölge olarak seçilmiştir.

Dünya Bankası ve Çukurova Kalkınma Ajansı, mevcut altyapıların direncini artırmak ve yatırım gündemini yönlendirmek amacıyla, öncelikli olarak belirlenen iki sektör olan enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri için Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi (CIRA) Projesi yürütme kararı almıştır. Çukurova Kalkınma Ajansı, Türkiye'de bölgesel kalkınmanın ivmelendirilmesi için kurulan ilk iki ajanstan biridir. Kaynakların verimli ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için çalışmalar yürüten Çukurova Kalkınma Ajansı, bölgesel vizyonu ve stratejileri belirlemekte ve uygulanmasını desteklemektedir. Bu amaçla 5 ve 10 yıllık bölgesel kalkınma planlarının ayrıntılandırılması sürecine öncülük eden Çukurova Kalkınma Ajansı, yerel aktörlerin kalkınma planının uygulanması konusunda destek için kullandığı kendi yatırım finansman olanaklarına sahiptir. Çukurova Bölgesi'nin büyüme hedeflerine ulaşma ve rekabet yeteneğini koruma hamleleri, bölgede bulunan kritik altyapıların afetlere ve iklim değişikliğine karşı direncinin artırılması için özel olarak geliştirilecek tedbirlerle desteklenmelidir. Bu, ancak altyapı tasarımcıları, geliştiricileri ve işletmecileri ve Çukurova Kalkınma Ajansı gibi yetkili kuruluşlar tarafından izlenecek bütünlük bir yaklaşımla mümkün olacaktır. Bölge, yapısal ve kurumsal düzeyde direnç oluşturmak ve bu direnci daha da geliştirmek suretiyle altyapı yatırımları için çekiciliğini koruyabilecek, bu sayede sosyo-ekonomik açıdan bölgesel ve ulusal amaçlara ve hedeflere daha kolay ulaşabilecektir.

CIRA projesinin üç amacı vardır:

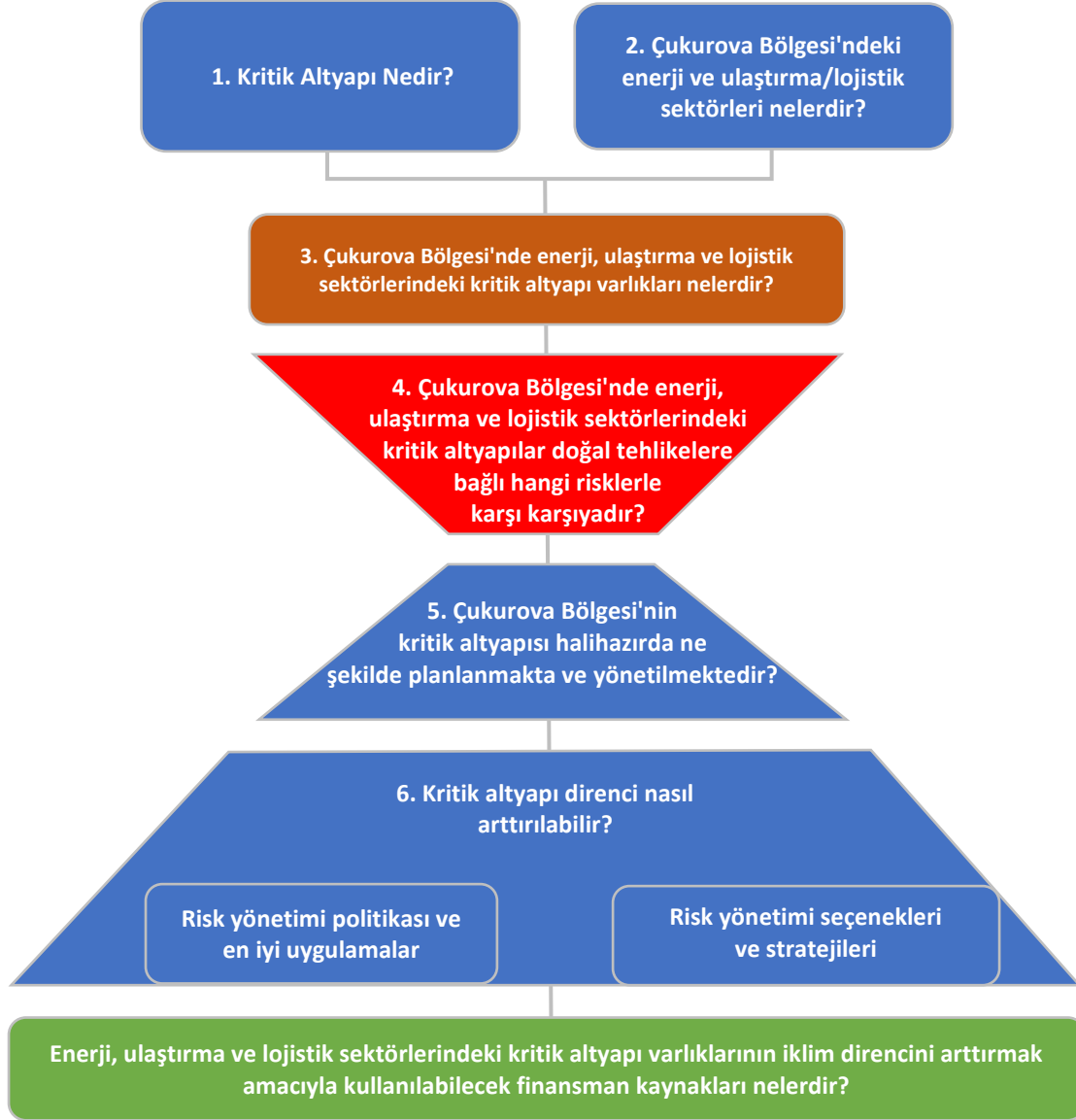
- (i) kritik altyapı riski yönetimine ilişkin pragmatik bir yaklaşım geliştirmek,
- (ii) risk yönetimi konusunda politika önerileri oluşturarak planlama sürecini iyileştirmek ve
- (iii) atılacak adımlara ilişkin önerilerde bulunmak ve mevcut en iyi uygulamaları paylaşmak.

1.2. CIRA projesine ilişkin kavramsal yaklaşım

CIRA projesi şu üç adımdan oluşmaktadır (bkz. Şekil 1-1). Bu adımlar, raporun 2 - 8 bölümlerinde ele alınmaktadır:

- | | |
|---------|--|
| 1. Adım | Çukurova Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi için kritik altyapıların belirlenmesi |
| 2. Adım | Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerinin incelenmesi |

3. Adım Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerindeki kritik altyapıların tespit edilmesi
4. Adım Doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesi
5. Adım Kritik altyapı planlama ve yönetimine ilişkin mevcut yaklaşımların analiz edilmesi
6. Adım Kritik altyapıların direncinin artırılmasına yönelik tavsiyeler geliştirilmesi
7. Adım Enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerindeki kritik altyapı varlıklarının iklim değişikliğine dayanıklılığı artırmak amacıyla kullanılabilecek finansman kaynaklarının belirlenmesi.



Şekil 1-1: CIRA Projesine ilişkin Kavramsal Yaklaşım. (Kaynak: Raporun yazarları).

2. Çukurova Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi için Kritik Altyapıların Belirlenmesi

2.1. Giriş

CIRA projesi, kritik altyapıların belirlenmesinde kullanılacak tanım ve kriterler üzerinde fikir birliğine varılmasını gerektirmektedir. Aşağıda belirtilen hususlarla ilgili olarak çok sayıda resmi kurum ve uluslararası hükümet kurumu tarafından izlenen yaklaşımlar incelenmiştir:

- Kritik altyapıların belirlenmesi (Bölüm 2.2);
- Altyapıların önceliklendirilmesinde, hangi hususların "kritik" olarak nitelendirileceğinin belirlenmesinde kullanılan kriterler (Bölüm 2.3).

Bu incelemenin sonuçları Ek A1'de sunulmuştur. İzleyen bölümlerde, Çukurova Bölgesi için kullanılacak tanımlar ve kriterlere ilişkin kısa bir özet, ilgili önerilerle birlikte sunulmuştur. CIRA projesinde değerlendirilen kritik altyapıların liste halinde belirlenmesinde bu tanımlar ve kriterler kullanılmıştır (bkz. Bölüm 4).

Önemli konuların özeti

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) "kritik altyapı" tanımı şu şekildedir: *"İşlevlerini kısmen veya tamamen yerine getir(e)memesinin toplumsal düzenin sürdürülebilirliği veya kamu hizmetlerinin sunumu üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle vatandaşların sağlığı, güvenliği ve ekonomi üzerinde ciddi etkileri olabilecek ağ, varlık, sistem ve yapılar bütünü."*
- Bir altyapının "kritikliği" dünya genelinde pek çok yerde, o altyapının işlevini kaybetmesinin aşağıdakiler üzerinde oluşturacağı olumsuz etkilere göre sınıflandırılmaktadır:
 - Temel hizmetler,
 - Ekonomi,
 - Yaşam
- bu kriter dâhilinde karşılıklı bağımlılıklar / domino etkiler de dikkate alınmalıdır.

2.2. "Kritik Altyapı" Terimine İlişkin Tanımlar

OECD, NATO, UNISDR, AB, Birleşik Krallık, ABD, Avustralya, Meksika ve Türkiye tarafından kullanılan tanımlar Tablo 2-1'de sunulmuştur. Tabloda, kritik altyapıların korunmasına yönelik eylemlerle ilgili etmenler de belirtilmiştir. Bu tanımların, aşağıda belirtilen hususlara atıfta bulunulması da dâhil olmak üzere, pek çok ortak yönü bulunmaktadır.

- Temel işlev veya hizmetlerin kaybı/tahrip olması veya aksaması,
- Bu durumların sağlık, emniyet, güvenlik, ekonomi ve toplum açısından sonuçları.

"Kritik altyapı" terimi için Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından bir tanımlama yapılmış olması ve bu tanımın diğerleriyle karşılaştırıldığında kapsamlı bir tanım olduğunun görülmesi nedeniyle, Çukurova CIRA projesinde AFAD tarafından belirlenen tanım kullanılmıştır.

Tablo 2-1: "Kritik altyapı" terimine ilişkin tanımların özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Yetkili Kurum		Tanım
Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD).		"Fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda sağlık hizmetlerine, toplumsal emniyet ve güvenliğe, vatandaşların ekonomik refahına veya hükümetin/ekonominin verimli çalışmasına ciddi yönde tesir eden bilgi ağları ve sistemleri."
Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO)		"Devletin yetki alanında bulunan ve fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda devletin güvenliği, ekonomisini, kamu sağlığı ve güvenliği ya da çevre açısından sarsıcı etkiler doğuracak derecede hayati olan fiziki veya sanal sistemler ve varlıklar."
Birleşmiş Milletler Afet Riski Azaltma Ofisi (UNISDR).		"Gerek olağan şartlar altında gerekse olağanüstü acil durum şartlarında toplumun işleyişi bakımından sosyal, ekonomik veya operasyonel anlamda hayati önem taşıyan temel fiziksel yapılar, teknik tesisler ve sistemler."
Yetkili Kurum	Etmenler	Tanım
Avrupa Birliği Resmi Gazetesi (OJEC)	Terör, her türlü saldırı	"Üye Devletlerin sınırları içerisinde bulunan, hayati toplumsal fonksiyonların, toplumsal sağlık, emniyet ve güvenliğin, insanların ekonomik veya sosyal refahının sağlanması/sürdürülmesi açısından hayati önem taşıyan ve fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda anılan fonksiyonların sağlanamaması/sürdürülememesi nedeniyle üye devlete ciddi biçimde tesir eden varlık ve sistemler veya bunların bileşenleri."
Birleşik Krallık (Kabine İşleri)	Sel, doğal tehlikeler	"Birleşik Krallığın bağlı olduğu temel hizmetlerin devamlılığı ve bütünlüğünü açısından hayati önem taşıyan, kaybı veya zarar görmesinin ağır ekonomik veya toplumsal sonuçlara veya ölümlere yol açması söz konusu olan (fiziksel veya elektronik) altyapı varlıkları."
ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı (DHS)	Terör, doğal tehlikeler	"Birleşik Devletler için, fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda devletin güvenliği, ulusal ekonominin güvenliği, kamu sağlığı ve güvenliği ya da bunların birden fazlası açısından sarsıcı etkiler doğuracak derecede hayati olan fiziki veya sanal sistemler ve varlıklar."
Avustralya (Avustralya, Devlet ve Bölgesel Hükümetler)	Terör, her türlü saldırı	"Tahrip olması, arızalanması veya uzun süreyle kullanılamaz hale gelmesi halinde ulusun sosyal veya ekonomik refahı açısından ciddi etkiler doğuracak ya da Avustralya'nın ulusal savunma ve ulusal güvenliği sağlama kabiliyetlerini önemli ölçüde etkileyecek olan fiziksel tesisler, tedarik zincirleri, bilgi teknolojileri ve iletişim ağları."
Meksika (Kamu Güvenliği Sekreterliği) (SSP)	Terör, doğal tehlikeler, her türlü tehlike	"Meksika halkının desteklenmesi ve refahının sağlanması açısından vazgeçilemez nitelikteki varlıklar, hizmetler ve ağlar."
Türkiye Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)	Terör, her türlü saldırı	"İşlevlerini kısmen veya tamamen yerine getir(e)memesinin toplumsal düzenin sürdürülebilirliği veya kamu hizmetlerinin sunumu üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle vatandaşların sağlığı, güvenliği ve ekonomi üzerinde ciddi etkileri olabilecek ağ, varlık, sistem ve yapılar bütünü."

2.3. Kritik Altyapıların Belirlenmesinde Kullanılan Kriterler

Kritik altyapıların belirlenmesinde AB, Birleşik Krallık, Almanya, ABD ve Türkiye tarafından kullanılan kriterler Tablo 2-2. Bu [altyapılardaki aksaklıkların yarattığı] etkilerin sonuçlarıyla ilgili olarak birçok sistemde şu üç kriterin ortak nokta olduğu görülmüştür:

1. Temel hizmetler üzerindeki etkiler,
2. Ekonomik etki (bazı durumlarda çevresel etkiler dâhil),
3. Yaşam üzerindeki etkiler.

Ek A1.3'te ayrıntılı olarak ele alındığı gibi, farklı etki derecelerinin ayırt edilmesi (dolayısıyla da, kritik altyapıların sınıflandırılması) amacıyla yukarıda belirtilen üç kritere uygulanan faktörler arasında genellikle şunlar yer almaktadır:

- Etkinin şiddeti,
- Etkinin boyutu (örneğin, coğrafi yayılımı veya etkilenen nüfusun büyüklüğü yönünden),
- Süre.

Tablo 2-2: Kritik altyapıların belirlenmesinde kullanılan etki kriterlerinin özeti (Kaynak: Raporun yazarları).

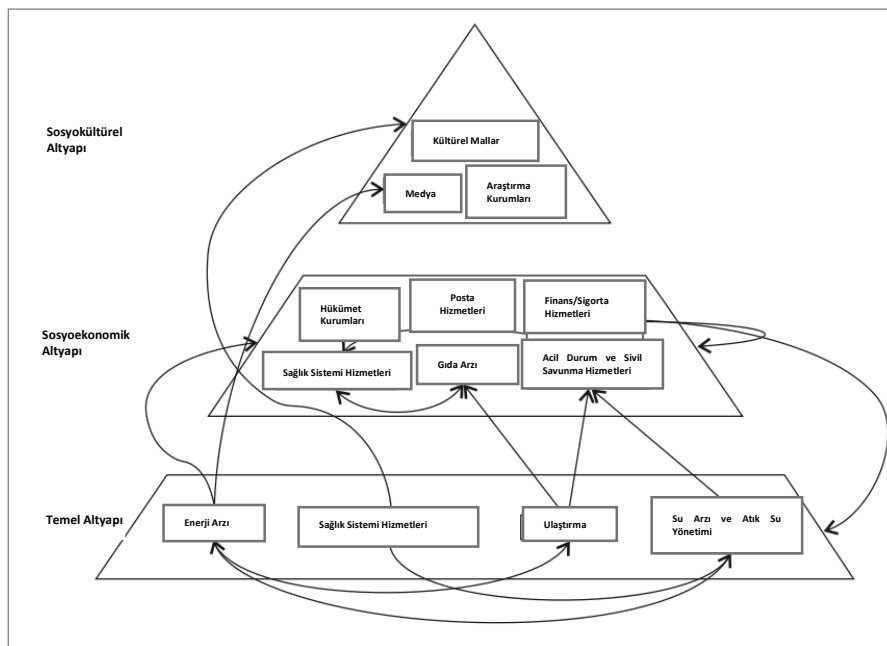
Yetkili Kurum	Etki kriteri						
	Temel hizmetler	Ekonomik	Yaşam	Karşılıklı bağımlılıklar / domino etkiler	Toplu tahliye süresi	Ulusal güvenlik	Çevre
AB (OJEC)	✓ (1)	✓ (2)	✓ (3)	(✓) (4)			(✓) (5)
Birleşik Krallık (Kabine İşleri)	✓	✓	✓	(✓) (6)			
Almanya (BBK)	✓	✓	✓ (7)	(✓) (8)			
ABD (DHS)		✓	✓ (9)	(✓) (10)	✓	✓	
Türkiye (AFAD)	✓ (11)	✓	✓ (11)	✓			✓
Notlar:							
(1) Avrupa Birliği Resmi Gazetesi OJEC; kamu güveni üzerindeki etkiler, <u>temel hizmetlerin kaybı</u> dâhil olmak üzere fiziki sıkıntılar ve günlük yaşamın sektöre uğraması bakımından değerlendirilen "kamusal etkilere" atıfta bulunmaktadır.							
(2) OJEC, "ekonomik etkiler" arasında çevresel etkilere ve domino etkilere yer vermektedir							
(3) OJEC, ölüm ve yaralanma olayları dâhil "kayıplara" atıfta bulunmaktadır							
(4) OJEC, "makul ölçüler dâhilinde 'ekonomik etkiler' kriterinin bir parçası olarak hesaplanabileceklerinin gösterilmesi halinde, domino etkilerin hesaba katılması gerektiğini" ifade etmektedir.							
(5) OJEC, çevresel etkileri "ekonomik etkiler" kriteri altında dikkate almaktadır							
(6) Birleşik Krallık Kabine İşleri Kategori 5 kapsamındaki varlıkların kaybının "uzun süreli ulusal etkileri olacağını ve <u>birden fazla sektöre etki edebileceğini</u> " belirtmektedir.							
(7) BBK (Almanya) "ölüm oranına" atıfta bulunmaktadır.							
(8) BBK, "farklı şekillerde etkilere yol açan karşılıklı bağımlılıkların ve domino etkilerin değerlendirilmesi gerektiğini" belirtmektedir.							
(9) DHS (ABD) "ölüm olaylarına" atıfta bulunmaktadır.							
(10) DHS, kritik altyapı aksaklıklarının sonuçlarının "diğer altyapı varlıklarına sirayet edebilecek etkileri" kapsamı gerektiğini ifade etmektedir.							
(11) AFAD "fiziksel etki" ve "kamusal etki" kavramlarına atıfta bulunmaktadır.							

Karşılıklı bağımlılık / domino etki genellikle bağımsız bir etki kriteri olarak belirtilmemekte, diğer kriterlerin değerlendirilmesi sırasında dikkate alınacak bir husus olarak tanımlanmaktadır. Karşılıklı bağımlılığın diğer kriterlerin yanında ayrı bir kriter olarak değerlendirildiği Türkiye (AFAD), bu anlamda bir istisnadır. Şekil 2-1 farklı altyapı türleri arasındaki karşılıklı bağımlılıklar gösterilmektedir. Karşılıklı bağımlılık ve domino etkiler altyapı sektöründe görülebildiği gibi, diğer ekonomik sektörlerde de görülebilir.

Birleşik Krallık için, ulusal kritik altyapıların sınıflandırılmasına ilişkin yaklaşım konusunda halka açık bilgiler şu şekildedir:

"Altyapılar değerine veya 'kritikliğine' ve kaybının yarattığı etkiye göre sınıflandırılır. Sınıflandırma, hükümet tarafından belirlenen ve farklı etki şiddeti derecelerine farklı kategoriler atayan 'Kritiklik Ölçeği'ne göre yapılır."¹

Tablo 2-3'te Birleşik Krallık'ta farklı seviyelerde sınıflandırılan altyapı türleri kabaca tanımlanmıştır. Örneğin, Kategori 5, bir aksama yaşanması halinde ulusal bağlamda en ciddi etkiyi yaratacak olan altyapıları ifade eder. Kategori 0 ise, kaybı halinde ulusal bağlamda minimal etki görülecek olan altyapıları gösterir. Kritik altyapı, Kategori 3, 4 veya 5 kapsamına giren altyapılar olarak tanımlanmaktadır.²



Şekil 2-1: Altyapıların karşılıklı bağımlılıkları. (Kaynak: Lauwe ve Riegel, 2008³).

Tablo 2-3: Altyapıların kritikliğine ilişkin Birleşik Krallık Kabine İşleri sınıflandırması ve kritiklik ölçeği. (Kaynak: Birleşik Krallık Kabine İşleri, 2010⁴).

Kritiklik Ölçeği	Açıklama
Kategori 5	Kayıbı, Birleşik Krallık açısından yıkıcı etki ile sonuçlanacak olan altyapılardır. Bu varlıklar, kaybı halinde uzun süreli ulusal etkiler görülen ve kaybının birden fazla sektöre etki etmesi olası olan, eşsiz ulusal öneme sahip varlıklardır. Görece olarak az sayıda varlığın Kategori 5 için uygunluk kriterlerini sağlaması beklenmektedir.
Kategori 4	En yüksek önem derecesine sahip sektörlerle ait altyapılar bu kategori kapsamındadır. Bu kategorideki altyapı varlıklarının kaybının temel hizmetler üzerinde ciddi etkileri söz konusudur. Birleşik Krallık genelinde veya milyonlarca vatandaşa sağlanan temel hizmetleri etkileyebilir.
Kategori 3	Temel hizmetlerin sağlanması bakımından çok önemli olan, kaybı halinde bir geniş bir coğrafi bölgenin veya yüz milyonlarca insanın etkilenmesi olası olan altyapılardır.
Kategori 2	Kayıbı halinde temel hizmetlerin sağlanması açısından önemli etkiler yaratarak on binlerce insana sağlanan hizmetlerde kayıplara veya aksaklıklara yol açacak ya da ülkeleri bütünüyle etkileyecek olan altyapılardır.
Kategori 1	Kayıbı halinde hizmetlerin sağlanması açısından büyük olasılıkla yerel düzeyde ve binlerce vatandaşı etkileyecek orta şiddetli aksamalar yaratacak olan altyapılardır.
Kategori 0	Kayıbı halinde (ulusal ölçekte) düşük düzeyde etki yaratacak altyapılardır.

Bu bölümde irdelenen yetkili kurumların kritik altyapıların bu kriterler kullanılarak önceliklendirilmesinde uyguladıkları kesin eşik değerler (internet araştırması ile) halka açık değildir. Bu bilgiler genellikle "gizli" bilgi olarak nitelendirilmektedir. İncelenen yetkili kurumların hepsinin bulunduğu ortak nokta, en yüksek önceliğe sahip altyapıların sayıca az olması gerektiği yönündedir. Buradan hareketle, kritik altyapıların belirlenmesinde kullanılan ve bu bölümde ele alınan kriterler, Bölüm 4'te Çukurova Bölgesi'ne uygulanmıştır.

3. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/ lojistik sektörleri

3.1. Giriş

Bu bölümde, Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/ lojistik sektörleri ile ilgili bilgiler verilmektedir. Bu bilgilerin kritiklik tanımları ve kriterleri (Bölüm 2) ile birlikte kullanılması, Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapıların tespit edilmesini sağlayacaktır (Bölüm 4).

Önemli konuların özeti

- Türkiye, önemli enerji üreticileri olan Orta Doğu ve Orta Asya ülkeleri ile enerji talebinin yüksek olduğu Avrupa ülkelerinin ortasında konumlanmaktadır. Benzersiz konumu Türkiye'ye kendi enerji arzı güvenliğini sağlaması bakımından fırsatlar sunmakta, bölgesel enerji güvenliği alanında önemli bir rol üstlenmesini sağlamaktadır.
- Türkiye, Avrupa'nın Türk ulaştırma ve lojistik ağları üzerinden Orta Doğu, Kafkaslar ve Asya'daki gelişmekte olan pazarlara erişiminde de çok önemli bir rol oynamaktadır.
- Ülkenin ulusal enerji talebi artmakta olup, sanayileşme ve kentleşme eğilimleri paralelinde, hızlı bir şekilde artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir.
- Türkiye'nin Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018), yerel kaynakların kullanımına ağırlık verilerek enerji sektöründeki ithalat bağımlılığının azaltılmasının önemi vurgulanmaktadır. Planda, ayrıca, Türkiye'yi lojistik alanında bölgesel bir merkez konumuna getirmek amacıyla, ulaştırma ve lojistik sektöründe bir dönüşüm gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.
- Türkiye bu nedenle, özel sektör kaynaklarını altyapı yatırımlarına çekmek amacıyla Kamu-Özel Sektör Ortaklığı modellerine önem vererek enerji ve ulaştırma alanlarında büyük ölçekli altyapı yatırımı projelerine yer verilen iddialı bir gündem izlemektedir.
- Çukurova Bölgesi Türkiye'nin Onuncu Kalkınma Planı'nda enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri açısından hem Türkiye için, hem de uluslararası ölçekte önemli bir merkez olarak gösterilmektedir. Bölgede halihazırda bazı önemli altyapı tesisleri kuruludur. Ayrıca, enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerinde bazı büyük altyapı yatırımları yapılması planlanmaktadır.
- 2006 yılında kurulan Çukurova Kalkınma Ajansı, Türkiye'nin ilk iki bölgesel kalkınma ajansından biridir. Çukurova Kalkınma Ajansı'nın temel amacı bölgedeki ekonomik ve sosyal kalkınmayı desteklemek, bölgenin rekabet gücünü artırmaktır.

Çukurova Bölgesi'nin enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinde bu analize konu edilen varlıklar arasında şunlar yer almaktadır:

- Enerji üretimi
- Enerji iletimi ve dağıtımı
- Petrol ve doğal gaz dağıtım tesisleri ve altyapısı
- Karayolu ağları
- Demiryolu ağları
- Viyadükler / köprüler
- Havaalanı ve liman altyapı ve tesisleri
- Liman altyapısı ve tesisleri
- Lojistik merkezleri ve depolar.

Bölüm 3.2'de Çukurova Bölgesi'nde enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerine etki eden çeşitli ölçeklerdeki (uluslararası, ulusal ve bölgesel) faktörler ana hatlarıyla ele alınmaktadır. Ek A2.1 ve Ek A2.2'de, aşağıdakiler de dâhil olmak üzere, Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri irdelenmektedir:

- Mevcut duruma, diğer bir ifadeyle, mevcut altyapılara genel bakış,
- Gelecekteki sektörel gelişmelere ilişkin tahminler,
- Sektör mensubu paydaşların tanımı.

3.2. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerini etkileyen faktörler

3.2.1. Genel bakış

Çukurova Bölgesi, Türkiye'nin kalkınma ve ekonomik büyüme gündemi için özel bir öneme sahiptir. Enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri açısından önemli bir merkez olan ve Avrupa, Orta Asya ve Akdeniz havzalarını birbirine bağlayan bölge, doğal kaynaklar yönünden zengin Yakın Doğu ve İç Anadolu için en yakın denizyolu geçididir. Marmara Bölgesi'ndeki aşırı kalabalıklaşma nedeniyle, Türk hükümeti, Adana ve Mersin illeri başta olmak üzere bölgeyi kentsel kalkınma, ticaret ve turizm için alternatif bir merkez haline getirmeyi amaçlamaktadır. 10. Kalkınma Planı'nda Ceyhan'ın bir enerji merkezi olarak konumlandırılacağı ve Türkiye'nin Trans-Avrupa Ulaştırma Ağına entegrasyonu için bölgenin önemli bir lojistik merkezi haline getirileceği belirtilmektedir. Bu itibarla, Çukurova Bölgesi'nde enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerinde Akkuyu Nükleer Santrali, Çukurova Havaalanı, Ceyhan Enerji İhtisas Bölgesi, Tufanbeyli Termik Santrali, Yenice Lojistik Merkezi ve Akdeniz Otoyolu gibi çok sayıda büyük altyapı yatırımı yapılması planlanmaktadır.

3.2.2. Uluslararası sektör etmenleri

Türkiye, son üç yılda dört ulusal seçim, güney sınırında devam eden savaşlar, doğu bölgelerinde yaşanan iç gerilimler, Rusya ile ticarete getirilen kısıtlamalar ve 2011 yılından bu yana devam eden büyük çaplı Suriyeli mülteci akımı gibi birçok olumsuz durumla karşı karşıya kalmıştır. Birleşmiş Milletler Mülteciler Bürosu'nun verilerine göre, 2016 yılı Mart ayının başı itibarıyla Türkiye'deki kayıtlı Suriyeli göçmen sayısı 2,7 milyon düzeyindedir. Buna ek olarak, kısa bir süre önce gerçekleştirilen bir dizi terör saldırısı da, genel anlamda güveni sarsıcı etkiler bırakmıştır. OECD, Türkiye'nin ekonomik büyümesinin tüm bu olumsuz faktörlere rağmen "dikkate değer bir direnç" gösterdiğini, 2015 yılındaki %4 seviyesinden 2016 yılının ilk çeyreği itibarıyla %4,8 seviyesine yükseldiğini belirtmiştir⁵.

3.2.2.1. Enerji

Türkiye, önemli enerji üreticileri olan Orta Doğu ve Orta Asya ülkeleri ile enerji talebinin yüksek olduğu Avrupa ülkelerinin ortasında konumlanmaktadır. Türkiye, dünyanın görünür petrol ve doğal gaz rezervlerinin %75'inden daha fazlasının bulunduğu yerlere olan coğrafi yakınlığı nedeniyle denizyoluyla ve boru hatları vasıtasıyla yapılan gaz ve petrol taşımacılığında doğal bir geçiş ülkesi konumundadır⁶. Benzersiz konumu Türkiye'ye kendi enerji arzı güvenliğini sağlaması bakımından fırsatlar sunmakta, bölgesel enerji güvenliği alanında çok önemli bir rol üstlenmesini sağlamaktadır.

Bölgesel enerji iş birliği, Türkiye-AB ilişkilerinde en önemli faktörlerin başında gelmektedir. Türkiye, Enerji Topluluğu'na 2006 yılında gözlemci statüsüyle katılmıştır. (2005 yılında kurulan Enerji Topluluğu, AB'ne üye ülkeler ile AB üyesi olmayan Güneydoğu Avrupa ülkeleri ve diğer komşu ülkeler arasında rekabetin teşvik edildiği, entegre bir enerji piyasası yaratmayı amaçlamaktadır.) Türkiye ile AB arasındaki enerji ilişkileri "pozitif bir gündem maddesi"ni teşkil etmektedir. 2015-2016 yılları arasında Türkiye-AB arasında iki Üst Düzey Enerji Diyalogu gerçekleştirilmiştir⁷.

Bu yakın iş birliği sonucunda Türkiye ile AB arasında enerji iletim sistemi bağlantıları kurulmuştur. 15 Nisan 2015 tarihinde Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) ile Avrupa Elektrik İletim Sistemi İşleticileri Ağı (ENTSO-E) arasında imzalanan uzun vadeli anlaşma ile Türk ve AB elektrik piyasalarının kalıcı olarak fiziksel entegrasyonu temin edilmiştir. Ayrıca, Avrupa Komisyonu, entegre bir AB enerji piyasası

⁵ Avrupa Komisyonu tarafından 12 Ekim 2011 tarihinde yayımlanan Genişleme Strateji Belgesinde Türkiye ile AB arasında bir "Pozitif Gündem" oluşturulması önerilmiştir. Komisyon, aralarında enerjinin de bulunduğu çeşitli alanları ana gündem maddeleri olarak belirlemiştir.

yaratmak amacıyla, enerji altyapılarıyla ilgili "Ortak Menfaat Projeleri" olarak adlandırılan bir dizi önemli proje belirlemiştir. Ortak Menfaat Projeleri için planlama ve ruhsatlandırma aşamalarında hızlandırılmış prosedürler uygulanmakta, bu projelerin 2014-2020 dönemi boyunca Trans-Avrupa Ağları Finansman Aracı (CEF) aracılığıyla sağlanan mali destek imkânlarından yararlanmaları sağlanmaktadır. Türkiye, Hazar Bölgesi'ndeki doğal gazın Azerbaycan, Gürcistan ve Türkiye üzerinden taşınarak Yunanistan ve İtalya'daki AB pazarlarına ulaştırılması için geliştirilen "Öncelikli Güney Gaz Koridoru" olarak adlandırılan Ortak Menfaat Projeleri Kümesine dâhildir. Türkiye'nin bu Ortak Menfaat Projeleri Kümesi ile ilgili projeleri arasında "Trans Anadolu Doğalgaz Boru Hattı" (TANAP) projesi ve Türkiye ile Bulgaristan arasında bir gaz ara bağlantı projesi yer almaktadır⁸.

Küresel enerji sektörünün sürekli bir değişim hâli içinde olduğu görülmektedir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde yaşanan değişimler talebin güçlü bir şekilde arttığını göstermektedir. Yeni kaynaklar devreye alınmakta, yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili uluslararası politika etmenleri derinleşmekte ve enerji emtia fiyatlarında büyük dalgalanmalar görülmektedir. Küresel bir enerji piyasasında, bu etmenler Türkiye'nin enerji sektörünün geleceğini de etkileyecektir.

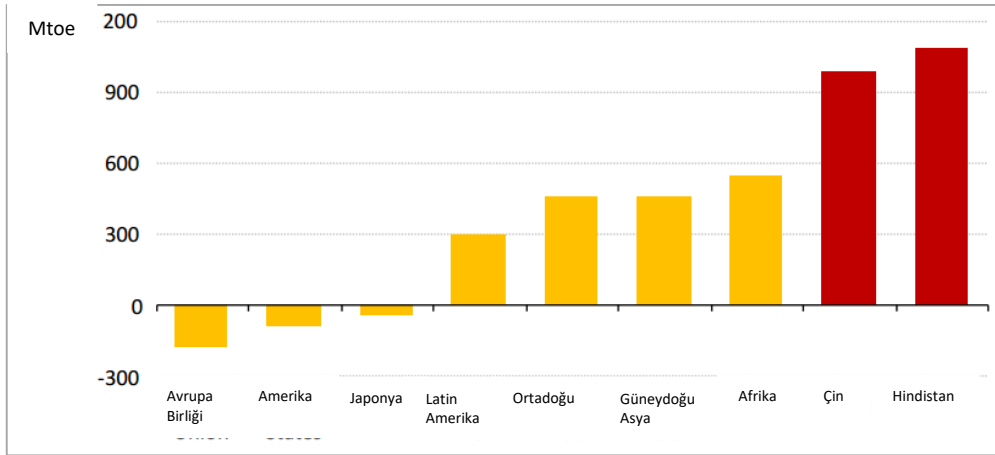
Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından yayınlanan Dünya Enerji Görünümü⁹ ve BP İstatistiksel Dünya Enerji İncelemesi¹⁰ kapsamında küresel enerji sektörü için en önemli etmenler arasında şunlar gösterilmektedir:

- Kalkınma sürecinde çok daha az enerji-yoğun bir safhaya girmesi nedeniyle, Çin'in küresel enerji eğilimlerini yönlendirme rolü değişmektedir. 2015 yılında Çin'in enerji tüketiminde görülen artış neredeyse son 20 yıl içindeki en düşük oran olmasına rağmen, Çin halen dünyanın en hızlı büyüyen enerji pazarıdır.
- Dünya genelinde uygulamaya koyulan mecburi enerji verimliliği düzenlemeleri, küresel tüketimin dörtte birinden fazlasını kapsamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, 2014 yılında dünya genelindeki yeni enerji üretimi kapasitesinin hemen hemen yarısını oluşturmuştur.
- 2015 yılı sonlarında COP21 İklim Zirvesi'nde imzalanan Paris Anlaşması, küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında tutulmasını ve sıcaklık artışının sanayi öncesi dönemdeki düzeyinin 1,5°C üzerinde bir düzey ile sınırlı tutulmasına yönelik çabalara ağırlık verilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe giren Anlaşma, daha düşük karbonlu ve daha verimli bir enerji sistemine yönelim konusunda yeni bir itici güç sağlamaktadır.
- Çeşitli yakıtların kullanımını artıran teknolojik gelişmeler son yıllarda enerji arzını etkileyen faktörler arasında öne çıkmaktadır. ABD şeyl devrimi, çok büyük petrol ve gaz kaynaklarını ortaya çıkarmıştır. Bununla beraber, hızla gelişen teknoloji sayesinde rüzgar ve güneş enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir.
- Petrol ve gaz fiyatları başlıca üretici ülkeler arasındaki jeopolitik ilişkilere bağlıdır. Örneğin, 2016 yılı sonlarında Orta Doğu'da Suudi Arabistan ve İran arasındaki jeopolitik ilişkilerin küresel piyasalardaki aşırı mal arzını daha da kötüleştirilmesi ve her iki ülkenin de üretimini artırması sonucunda varil başına petrol fiyatı 2014 yılı ortalarındaki 115\$ değerinin yarısından fazla düşüş kaydetmiştir.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) senaryo planlamalarına göre, dünya genelindeki enerji kullanımının 2040 yılında üçte bir oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu artışın esas itibarıyla Hindistan, Çin, Afrika, Orta Doğu ve Güneydoğu Asya ülkelerinden kaynaklanacağı görülmektedir (Şekil 3-1). Çin'in dünyanın en büyük kömür üreticisi ve tüketicisi ülkesi olmaya devam edeceği, "2030'lu yıllarda ABD'yi geride bırakarak dünyanın en büyük petrol tüketicisi konumuna geleceği ve Avrupa Birliği'nden daha büyük bir gaz pazarına sahip olacağı tahmin edilmektedir. 2040'lı yıllara gelindiğinde Hindistan'ın enerji talebinin Birleşik Devletler düzeyine yaklaşacağı tahmin edilmekte, ancak kişi başına talebin dünya ortalamasının %40 altında olmaya devam edeceği beklenmektedir. Bununla beraber, verimlilik artışı

ile birlikte demografik ve yapısal ekonomik eğilimlerin, OECD ülkelerindeki toplam tüketimi 2007 yılında ulaşılan tepe noktadan aşağıya çekeceği tahmin edilmektedir.

Türkiye-AB enerji ticareti açısından bakıldığında, IEA senaryo analizinde, AB'ne petrol ve gaz iletiminde bir geçiş ülkesi olarak Türkiye'ye sağlanan ekonomik yararların azalabileceği belirtilmektedir. Bunun nedeni olarak enerji verimliliğindeki artışın yanı sıra, AB'nin enerji talebinin dünyanın diğer tüm bölgelerinden daha hızlı bir düşüş göstererek 2040⁹ yılına kadar %15 azalacağı yönündeki tahminler gösterilmektedir.

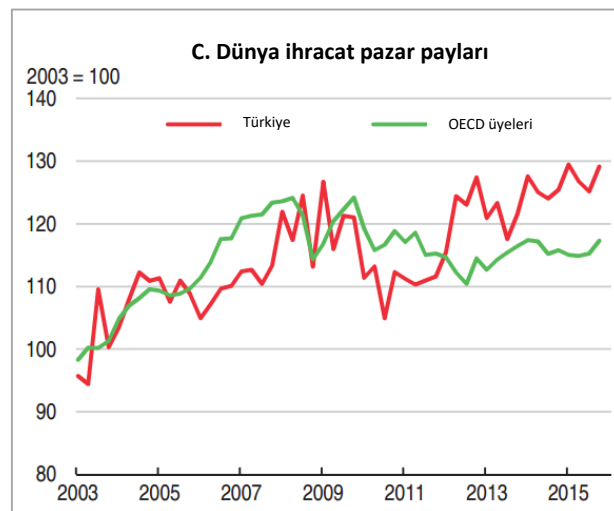


Şekil 3-1: Uluslararası Enerji Ajansı'nın temel senaryosuna göre 2014-2040 yılları için seçili bölgelerdeki enerji talebinde öngörülen değişiklikler. (Kaynak: IEA, 2015⁹).

3.2.2.2. Ulaştırma ve lojistik

Türkiye Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı (ISPAT) verilerine göre, Türkiye, stratejik konumu sayesinde toplam nüfusu 1,6 milyar, toplam gayri safi yurt içi hasılası 27 trilyon ABD\$, dış ticaret hacmi ise dünya ticaretinin yaklaşık yarısına karşılık gelen 8 trilyon ABD\$ seviyesine ulaşan çok sayıda piyasaya dört saat uçuş mesafesindedir¹¹.

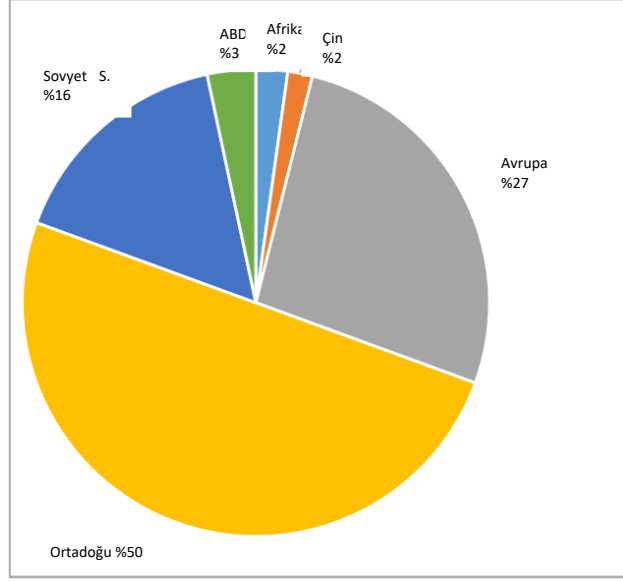
Türkiye'nin dünya ihracatındaki payı 2011 yılından bu yana artış göstermektedir. Ancak, OECD'ye göre bu artış, ülkenin pazar payı kazanımlarından ziyade ticaret ortaklarının güçlü bir şekilde büyümesinin bir yansımasıdır (Şekil 3-2).



Şekil 3-2: Türkiye ve OECD üyesi ülkelerin dünya ihracat pazarındaki payları. (Kaynak: OECD, 2016¹²).

Çukurova Bölgesi için en önemli uluslararası ihracat pazarları

İhracat istatistiklerine göre, Çukurova Bölgesi'nden yapılan ihracat ağırlıklı olarak Orta Doğu ülkelerine (%50) yöneliktir. Bölgenin 2015 yılındaki toplam ihracatında %28,3 payı ile ilk sırada Irak yer almaktadır (Şekil 3-3). Bölgenin ihracat gelirlerinde Avrupa %27, Rusya / Eski Sovyet Devletleri ise %16 oranında pay sahibidir. Bu itibarla, bu bölgelerin ekonomik performansı, Türkiye'nin bu bölgelerle olan ticari ilişkilerinin gücü ile birleştiğinde, Çukurova'nın ulaştırma ve lojistik sektörü üzerinde derin etkiler yaratabilir. Bunun örneği, Irak ve Rusya gibi bölgesel pazarlardaki ani daralmaların (Rusya'nın Türk ihraç ürünlerine uyguladığı ambargo dâhil), AB pazarındaki zayıf büyüme ile birlikte, Türkiye'nin toplam ihracatının beklenen atağı gösterememesiyle sonuçlandığı 2015 yılında yaşanmıştır¹².



Şekil 3-3: Çukurova Bölgesi'nin ihracat pazarları (2015). (Kaynak: Raporun yazarları, OECD verileri¹²).

Türkiye ile AB arasındaki ulaştırma ve lojistik ilişkileri

Türkiye, Avrupa'nın Türk ulaştırma ve lojistik ağları üzerinden Orta Doğu, Kafkaslar ve Asya'daki gelişmekte olan pazarlara erişiminde çok önemli bir rol oynamakta, bu açıdan önemli fırsatlar sunmaktadır. Türkiye, Avrupa Birliği tarafından finanse edilen ve AB'ni Doğu Avrupa, Kafkasya ve Orta Asya'daki 14 üye devlet ile bağlamayı amaçlayan bölgelerarası bir proje olan TRACECA (Avrupa, Kafkasya ve Asya Ulaştırma Koridoru) projesine 2000 yılında dâhil olmuştur¹³. TRACECA karayolu ağının Türkiye'deki uzunluğu yaklaşık 8.241 kilometredir. TRACECA yolları, Türkiye'deki 10 liman ve 11'den fazla denizyolu güzergâhı ile Avrupa ve Balkanlar'a bağlanmaktadır. Ayrıca Türkiye'de TRACECA ile bağlantı sağlayan 12 havaalanı bulunmaktadır¹⁴.

Avrupa Birliği, 2014 yılı Ocak ayından bu yana yeni bir Trans-Avrupa Ağları - Ulaştırma (TEN-T) politikası izlemektedir. Bu politika kapsamında AB'nin her yerinden Avrupa piyasalarına ve küresel pazarlara erişim olanaklarının geliştirilmesi amaçlanmakta ve dünyanın belli başlı ekonomi merkezleri ile bağlantılar da dâhil olmak üzere, altyapı projelerine stratejik anlamda üst düzeyde bir önem verilmektedir. Bu son derece kapsamlı altyapı planının bütünüyle uygulanabilmesini teminen, Trans-Avrupa Ağları Finansman Aracı (CEF) ve 2030 yılı itibarıyla çekirdek ağın eksiksiz olarak tamamlanmasını sağlamak amacıyla ve proje boru hatlarının belirlenmesinde koordinasyon aracı olarak kullanılacak "temel ağ koridorları" olmak üzere iki önemli AB belgesi politikanın ayrılmaz birer parçası olarak yürürlüğe koyulmuştur. Türkiye'de 2006-2008 yılları arasında yapılan Ulaştırma Altyapısı İhtiyaç Analizi (TINA) sonucunda, TEN-T politikasının Türkiye'yi kapsayacak şekilde genişletilmesi konusunda önemli bulgular tespit edilmiştir. Ulaştırma Altyapısı İhtiyaç Analizi çalışmasında, Türkiye

için çok ulaşım türlü ağ (çekirdek ağ) tanımlanmış ve ağın güçlendirilmesine yönelik potansiyel projeler önceliklendirilmiştir. TEN-T ağının Türkiye'deki bölümü 15.200 km uzunluğunda karayolunu, 7.610 km uzunluğunda demiryolunu, 14 limanı ve 20 havaalanını kapsamaktadır ¹³.

3.2.3. Ulusal sektör etmenleri ve dinamiği

Türkiye'nin genel yatırım stratejisinde, gayri safi yurt içi hasılanın yüksek düzeyde kalması ve istihdam artışının sürdürülmesi için yatırımların nicelik ve niteliğinin daha da iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Türkiye bu nedenle, özel sektör kaynaklarını altyapı yatırımlarına çekmek amacıyla Kamu-Özel Sektör Ortaklığı modellerine önem vererek enerji, ulaştırma ve sağlık alanlarında büyük ölçekli altyapı yatırımı projelerine yer verilen iddialı bir gündem izlemektedir.

3.2.3.1. Enerji

Enerjiye olan iç talepte artış

Türkiye'de sanayileşme ve kentleşmenin beslediği ekonomik ve sosyal kalkınma ile birlikte, enerji talebi de son on yılda artmıştır. Bu durum, nüfustaki artış beklentileri ile birlikte ele alındığında, enerji talebinin daha da artabileceğini göstermektedir. IEA'ya göre Türkiye'nin birincil enerji tüketimi toplamı, 1973'te 24,4 milyon ton eşdeğer petrol (Mtoe) kadarken %4'lük yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) ile artarak 2011 yıllarında 114,1 Mtoe seviyesine ulaşmıştır. Aynı dönemde Türkiye'nin dünya genelindeki enerji tüketimindeki payı %2,5'ten %5,2'ye yükselmiştir. IEA tahminlerine göre Türkiye'nin enerji tüketimi 2015-2030 yılları arasındaki dönemde %4,5'lik yıllık bileşik büyüme oranı (CAGR) ile artmaya devam edecektir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2016 itibarıyla 125 Mtoe olan toplam birincil enerji talebinin 2023 yılına kadar 218 Mtoe seviyesine ulaşacağını tahmin etmektedir. Enerji talebi halen öncelikle doğal gaz (%35), kömür (%28,5), petrol (%27) ile daha küçük oranlarda da hidrojen (%7) ve diğer yenilenebilir kaynaklar (%2,5) ile karşılanmaktadır.

Özellikle elektrik göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye'nin elektrik piyasası, 2002 ile 2013 yılları arasındaki %5,8'lik CAGR ile dünyanın en hızlı büyüyen piyasasıdır. Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ) tahminlerine göre ulusal elektrik talebi, 2023 yılına kadar yılda %6-7 oranında artacaktır.

İthal yakıtlara yüksek oranda bağımlılık

Türkiye'nin artan enerji talebi karşısında yerel enerji kaynaklarının sınırlı olması, enerji ithalatına bağımlılığa yol açmıştır. Türkiye bugün kullandığı doğal gazın yaklaşık %99'unu ithal etmektedir. Doğal gaz ithalatının %55,3'ü Rusya'dan, %16,2'si İran'dan, %12,7'si Azerbaycan'dan, %8,1'i Cezayir'den, %2,6'sı ise Nijerya'dan yapılmaktadır. Ayrıca, Türkiye, kullandığı petrolün %89'unu ithal etmektedir. Petrol ithalatının %45,6'sı Irak'tan, %22,4'ü İran'dan, %12,4'ü Rusya'dan, %9,6'sı Suudi Arabistan'dan, %3,5'i Kolombiya'dan, %2,6'sı Kazakistan'dan ve %2,1'i Nijerya'dan yapılmaktadır. Toplam enerji talebinin yalnızca %25 kadarı yerel kaynaklardan karşılanmaktadır¹⁵.

İç enerji güvenliği ve ülkenin bölgede bir enerji merkezi haline gelmesi stratejik odak noktası olarak görülmektedir

Türkiye'nin gaz ve petrol arzı için sınırlı sayıda ülkeye bağımlı olması, enerji üretiminde doğal gazın payının çok yüksek olmasıyla birleşince, tedarik güvenliği için bir risk faktörü olarak algılanmaktadır. Enerji ithalatı, tüm ithalat hacminin dörtte biri kadar olduğundan, küresel enerji piyasalarındaki fiyat ve arz gelişmeleri, Türkiye'nin ekonomik büyümesini ve cari işlem açığını etkilemektedir¹⁶.

Bu nedenle, Türkiye'nin Onuncu Kalkınma Planı'nda (2014-2018), enerji sektöründeki ithalat bağımlılığını azaltacak alternatif politikaların oluşturulmasının önemi vurgulanmaktadır. Yerel kaynakların (özellikle linyit) enerji temini için daha fazla kullanılmasına, nükleer enerji üretimi ve yenilenebilir kaynakların enerji üretimindeki payının artırılmasına vurgu yapılmaktadır. Talep açısından ise azami elektrik yükünün yumuşatılması için enerji verimliliğinin artırılmasına ve komşu ülkelerle elektrik ticaretinin geliştirilmesine öncelik verilmektedir. Orta Doğu ve Hazar bölgesinden Avrupa'ya

petrol ve doğal gaz taşıma projelerinin, Türkiye'nin tedarik güvenliğine katkıda bulunacağına, ayrıca, "*Türkiye'nin jeopolitik kabiliyetlerini avantaja dönüştüreceğine*" de dikkat çekilmektedir.

Onuncu Ulusal Kalkınma Planı'nın izinden giden ETKB, 2015-2019 yılları için Stratejik Planı'nda ülkenin kendi enerji güvenliğini sağlama isteğini ifade etmektedir¹⁷. Buradan hareketle:

- enerji arzı güzergâhlarının ve kaynak ülkelerin çeşitlendirilmesi,
- kömür ve yenilenebilir kaynakların enerji üretimindeki payının artırılması, nükleer enerjinin ülkenin enerji karışımının bir parçası haline getirilmesi,
- enerji verimliliğini artıracak somut adımlar atılması,
- Avrupa'nın enerji güvenliğine katkıda bulunulması amaçlanmaktadır.

Türkiye'nin enerji stratejisi, bölgesel enerji ticaret merkezi olma vizyonunu da içermektedir. Ulusal tüketimin artmasıyla doğal gazın ülkeye getirilmesi için boru hatları yapılması sürecinin başlaması mümkün olmuştur. İhraç edilebilecek doğal gaz miktarı oldukça sınırlı olmakla beraber, bulunan yeni kaynaklar ve yapımı devam eden yeni boru hatlarının Türkiye'nin doğal gaz ithalatı ve ihracatını artırması öngörülmektedir. ¹⁸Türkiye bu sayede doğal gazın denizyoluyla ve boru hatları ile taşınmasında önemli bir transit ülke haline gelmiştir. Petrol kaynakları yönünden zengin doğu ülkeleri ile Avrupa'daki önemli petrol tüketicisi bölgeleri birbirine bağlayan Türkiye, aynı zamanda petrol için de çok önemli bir geçiş noktasıdır. Karadeniz limanlarına gönderilen ve tankerlerle Türk Boğazlarından geçirilerek Batı piyasalarına ulaştırılan Hazar petrolünün hacmi her geçen gün artmaktadır. Hazar ve Irak petrolünün taşınmasında kullanılan boru hatları Türkiye topraklarından geçerek Çukurova Bölgesi'nde bulunan Ceyhan petrol terminaline bağlanmaktadır¹⁸.

Özelleştirmeler

Türkiye'nin enerji sektöründe son yıllarda göze çarpan önemli değişikliklerden biri, Türk hükümetinin genel yatırım stratejisi paralelinde devletin enerji üretimindeki payının hızla (ve giderek artan bir şekilde) azalması olmuştur. 2016 yılının ilk üç aylık dönemi itibarıyla, özel sektör tarafından üretilen enerji miktarı 2002 yılındaki %40,2 seviyesinden %83,8 seviyesine ulaşmıştır¹⁹. Özel sektörün toplam kurulu güç içindeki payı da benzer bir eğilim izlemektedir.

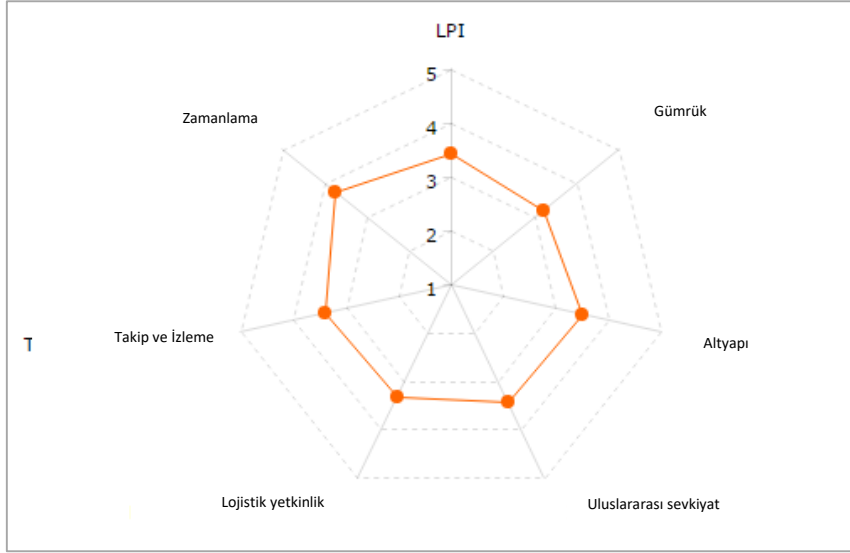
3.2.3.2. Ulaştırma ve lojistik

Ulusal planlarda, Çukurova Bölgesi'ne, Marmara (İstanbul metropol bölgesi ve çevresi) ve Ege Bölgeleri ile birlikte gelişmekte olan bir sosyo-ekonomik kalkınma bölgesi olarak öncelik tanınmaktadır. Bu itibarla, bölgenin jeostratejik konumu sayesinde, ekonomisini ve ticaretini ivmelendirecek gelişmiş lojistik ve ulaştırma ağlarından yararlandırılması planlanmaktadır.

Lojistik performansın dinamikleri

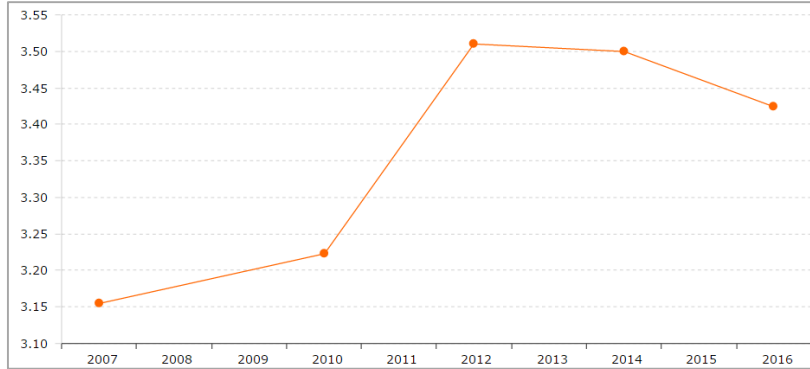
Türkiye, Dünya Bankası Lojistik Performans Endeksi'nde (LPI) 2016 yılında 5 üzerinden 3,42 LPI puanı ile 160 ülke içinde 34. sırada yer almıştır (Şekil 3-4). Ülkelerin LPI sıralaması ticaretin altı boyutuna göre belirlenmektedir:

- Gümrük ve sınır yönetimi işlemlerinin verimliliği ("Gümrük"),
- Ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi ("Altyapı"),
- Rekabetçi fiyatla sevkiyat gönderebilme kolaylığı ("Sevkiyat kolaylığı"),
- Lojistik hizmetlerinin (kamyon hizmetleri, navlun sevkiyatı, gümrük komisyonculuğu hizmetleri) yeterliliği ve kalitesi ("Lojistik hizmetlerinin yeterliliği"),
- Sevkiyatların izlenebilirliği ve takip edilebilirliği ("İzleme ve takip") ve
- Sevkiyatların alıcılara planlanan veya beklenen sürelerde ulaştırılma sıklığı ("Zamanlama").



Şekil 3-4: Türkiye'nin Lojistik Performans Endeksi (LPI) Puan Kartı (2016). (Kaynak: Dünya Bankası verileri²⁰).

Endekse göre, 2016 yılında 4 BRIC ülkesinin 3'ünden (Brezilya, Rusya ve Hindistan) daha yüksek bir performans gösteren Türkiye, üst-orta gelir düzeyine sahip ülkelerin ortalamasının (ortalama puan = 2,73) oldukça üzerinde bir puana sahiptir. Bununla beraber, ülkenin genel LPI puanı ve sıralamasında 2012 yılına göre bir gerileme söz konusudur (Şekil 3-5). Bu dönemde altı LPI göstergesinden dördünde ("Altyapı", "Lojistik hizmetlerinin yeterliliği", "İzleme ve takip" ve "Zamanlama") aşağı yönlü hareket görülmektedir.



Şekil 3-5: Türkiye'nin genel LPI puanı eğilimleri (2007 - 2016). (Kaynak: Dünya Bankası verileri²⁰).

Türkiye'nin diğer lojistik performans endekslerinden aldığı puanlar da bazı ülkelere göre iyi bir düzeydedir. Yeni Gelişen Pazarlar Lojistik Endeksi, pazarları pazar büyüklüğü ve büyüme çekiciliği; piyasa uyumluluğu ve bağlantılılık olmak üzere üç genel kategoriye göre puanlandırmaktadır. Bu endekse göre, Türkiye, 2016 yılında lojistik açısından gelişmekte olan 45 pazar arasında 10. sıradadır. Ancak ülkenin 2016 yılına ait endeks puanı (5,95/10) 2015 yılındaki düzeyinin (6,06/10) bir miktar altında kalmıştır.

Ülkenin bölgede bir lojistik merkezi haline gelmesi stratejik odak noktası olarak görülmektedir

Türkiye'yi lojistik alanında bölgesel bir merkez konumuna getirmeyi amaçlayan Onuncu Kalkınma Planı'nda yer bulan öncelikli dönüşüm programlarından biri, ulaştırma ve lojistik sektörü ile ilgilidir. Söz konusu plan, ihracat, büyüme ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için, ulaştırma ve lojistik altyapılarının Türkiye'nin büyüme potansiyeline olan katkısının artırılmasını amaçlamaktadır. Bu itibarla, etkin, verimli, ekonomik, çevre dostu ve güvenli yük ve yolcu taşımacılığı hizmetlerinin sağlanması planın hedefleri arasındadır. Planda, yük taşımacılığında kombine (intermodal) ulaştırma sistemlerinin geliştirilmesi üzerinde önemle durulmakta, demiryolu ve denizyolu taşımacılığının

artırılması hedeflenmektedir. Planda, komşu ülkelere ve yeni piyasalara erişimi kolaylaştıran ulaştırma güzergâhlarına, özellikle de AB ulaştırma ağına (TEN-T) bağlanan projelere öncelik verileceği ifade edilmektedir. Tüm bu hedefleri destekleyen bir Eylem Planı (2014-2018) hazırlanmış ve bir Lojistik Koordinasyon Kurulu kurulmuştur. Söz konusu planda, dış ticaret hacmindeki artış göz önünde bulundurularak, bir Liman İdaresi Modelinin tasarlanması ve Kıyı Yapıları Master Planının liman kapasitelerinin etkin olarak kullanılmasını sağlayacak şekilde revize edilmesi amaçlanmaktadır.

Ulusal Ulaştırma Master Planı (2015-2018), Onuncu Ulusal Kalkınma Planı doğrultusunda, lojistik alanında rekabetçi bir ortamı destekleyerek vatandaşların refah düzeyini ve ekonominin rekabet gücünü artıracak sürdürülebilir, emniyetli, güvenli, erişilebilir, kapsayıcı, hızlı ve teknolojik açıdan yenilikçi bir ulaştırma sektörünün ve ulaştırma altyapısının geliştirilmesinin kolaylaştırılmasını amaçlamaktadır. Bu planda, aralarında ulaştırma alanındaki Kamu-Özel Sektör ortaklığı projeleri de bulunan büyük çaplı ulaştırma altyapısı yatırımlarına yer verilmiştir.

Demiryolu sektöründeki özelleştirmeler

Onuncu Ulusal Kalkınma Planında, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) ile ilgili yeniden yapılandırma çalışmalarının tamamlanacağı ve Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkında Kanun çerçevesinde demiryolu ile yük ve yolcu taşımacılığının özel işletmecilere açılacağı belirtilmektedir. TCDD'nin demiryolu ağının yenileme ve bakım çalışmalarının özel sektör tarafından yürütülmesi suretiyle TCDD'nin kamu finansmanı üzerinde oluşturduğu yükün hafifletilmesi öngörülmektedir.

3.2.4. Bölgesel sektör etmenleri ve özellikleri

Anadolu ile Orta Doğu'nun kesişim noktası olan Çukurova, tarih boyunca önemli yatırım fırsatları sunan bir bölge olmuştur. Çukurova Kalkınma Ajansı'na göre bölgenin dış ticaret hacmi 2015 yılında 3,1 milyar ABD\$ ihracat ve 3,3 milyar ABD\$ ithalat olmak üzere toplam 6,4 ABD\$ seviyesine ulaşmıştır. Adana ve Mersin şehirleri, tarihi ticaret yolları üzerindeki stratejik konumları ve önemli pazarlara olan coğrafi yakınlıkları sayesinde Türkiye'nin en büyük, en önemli, en parlak ve gelecek vadeden merkezlerindendir.

Çukurova Bölgesi'nin Türk ekonomisindeki rolünün, ülkenin diğer 25 bölgesi ile karşılaştırıldığında, 2004-2011 döneminde kararlı bir gidişat sergilediği veya belli belirsiz bir azalma gösterdiği görülmektedir (Tablo 3-1). Bölgenin etkisinde görülen zayıflamanın başka göstergeleri de mevcuttur: Çukurova Bölgesi'nin "kişi başına gayri safi katma değer" endeksinin (bölgenin Türk ekonomisine katkısının bir ölçütüdür) 2004 yılındaki 100 üzerinden 80 seviyesinden (4.065 ABD\$) 2011 yılında 100 üzerinden 78 seviyesine (7.232 ABD\$) gerilediğinin altı çizilmelidir. 2014 yılında bölgede yapılan kamu yatırımlarının toplamının ülke genelindeki tüm kamu yatırımlarının toplamı içerisindeki payı %1,7 düzeyinde kalmıştır.

Tablo 3-1: Çukurova Bölgesi'nin Türkiye ekonomisine katkısı. (Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, 2017)²¹

Gösterge	Çukurova Bölgesi'nin Türkiye Genelindeki Payı (%)	
	2004	2011
Toplam gayrisafi katma değer	4,1%	4,0%
Tarım sektörünün gayrisafi katma değer içindeki payı	%6,6 (2.)	%6,5 (3.)
Sanayi/imalat sektörünün gayrisafi katma değer içindeki payı	%3,3 (8.)	%3,0 (8.)
Hizmet sektörünün gayrisafi katma değer içindeki payı	4,0%	4,0%

3.2.4.1. Çukurova Kalkınma Ajansı (ÇKA)

Türkiye'nin AB'ne üyelik sürecinde bölgesel kalkınma politikaları ile merkezi ilgili yetkinin yerel yönetimler arasında dağıtılması yoluna gidilmiştir. Bu süreçte, 2006-2009 döneminde Kalkınma Bakanlığı himayesinde Türkiye'nin 2 bölgesinde belirlenen 26 İstatistiki Bölge Sınıflandırması (NUTS) sınırları dâhilinde kalkınma ajansları kurulmuştur. Bakanlık, kalkınma ajanslarının koordinasyonu ve tabi oldukları yasal düzenlemelerle ilgili sorumluluğu üstlenmektedir.

2006 yılında kurulan ÇKA, İzmir Kalkınma Ajansı ile birlikte Türkiye'nin ilk iki bölgesel kalkınma ajansından biridir. Çukurova Kalkınma Ajansı'nın temel amacı bölgedeki ekonomik ve sosyal kalkınmayı desteklemek, bölgenin rekabet gücünü artırmaktır. Çukurova Kalkınma Ajansı'nın (ve diğer kalkınma ajanslarının) hedefleri Şekil 3-6'da gösterilmiştir.



Şekil 3-6: Bölgesel kalkınma ajanslarının hedefleri. (Kaynak: ÇKA, 2016) ²²

Çukurova Kalkınma Ajansı bölgesel vizyonu ve stratejiyi belirlemekte ve uygulanmasını desteklemektedir. Bu amaçla 5 ve 10 yıllık kalkınma planlarının ayrıntılandırılması sürecine öncülük eden Çukurova Kalkınma Ajansı, yerel aktörlerin kalkınma planının uygulanması konusunda desteklenmesi için kullandığı kendi yatırım finansmanı olanaklarına sahiptir. 2014-2023 dönemine ait 10 yıllık Çukurova Bölgesel Stratejik Planı, Onuncu Ulusal Kalkınma Planı ve Bölgesel Kalkınma Ulusal Stratejisi gibi daha üst düzey politika belgelerini tamamlayıcı niteliktedir. Söz konusu plan, ileri tarihli sektörel gelişmeler için bir vizyon ve planlama ortaya koymaktadır (bkz. Kutu 3-1). Bu plana göre, bölgenin bir enerji üretim ve dağıtım merkezi haline gelmesini sağlamak ve bölgenin stratejik konumunu lojistik açıdan avantaja dönüştürmek öncelikli konular arasında yer almaktadır.

Kutu 3-1: Çukurova Bölgesi İçin Ortaya Konulan Vizyon (2014-2023, 10. Bölge Stratejik Planı)

Çukurova Bölgesinin vizyonu, "stratejik konumunu ve zengin kaynaklarını değere dönüştüren, Doğu Akdeniz'in lider bölgesi olmak"tır.

Stratejik Amaçlar:

1. Bölgesel ve uluslararası yatırımları kendine çeken uluslararası bir çekim merkezi ve üretim üssü olmak ve daha fazla ekonomik faaliyeti bölgeye çekmek:
 - a. enerji üretim ve dağıtım merkezi olmak
 - b. bölgenin stratejik konumunu lojistik avantaja dönüştürmek
 - c. imalat sanayinde rekabet gücünü artırmak
 - d. tarımdan elde edilen katma değeri yükseltmek
 - e. bölgenin turizm potansiyelini harekete geçirmek
 - f. bölgenin Ar-Ge ve yenilik kapasitesini geliştirmek ve girişimcilik ortamını iyileştirmek
2. Bölge içi gelişmişlik farklarını azaltmak,

3. Sosyal uyum sorunlarını çözmek,
4. Beşeri sermayeyi geliştirmek,
5. Yeşil büyüme ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak,
6. Kentsel yaşam kalitesi yüksek cazip metropollere sahip olmak.

Bu başlıkları açmak gerekirse, Çukurova Bölge Stratejik Planı, Onuncu Kalkınma Planı ve ilgili sektörel stratejik planlara göre, bölgenin enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerinin geliştirilmesine yönelik amaçlar şöyledir:

Enerji

1. Enerji üretim ve dağıtım merkezi olmak.
2. Bölgede yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretimini artırmak.
3. Enerjide ithalata olan bağımlılığı azaltmak, kalkınmaya olumlu yönde etki ve enerji kaynakları ülke dışından ithal edilmesiyle artan enerji açığını kapatabilmek amacıyla alternatif politikalar geliştirmek.
4. Elektrik iletimi alanındaki yatırımları, elektrik sisteminin güvenliğini koruyacak biçimde gerçekleştirmek.
5. Petrol ve doğalgazda yeterli düzeyde olağanüstü arz stokları oluşturmak.
6. Doğal gaz iletim ve dağıtım ağlarını ülke sathına genişletmek.
7. Akkuyu nükleer güç santralinin birinci ünitesinin yapımını plan dönemi içinde tamamlamak.
8. Yerli kömür kaynaklarının özel sektör tarafından elektrik üretimi için kullanılmasını sağlamak.
9. Ceyhan'ın uluslararası petrol piyasasında ana dağıtım noktalarından ve petrol fiyatlarının teşekkülünde önemli merkezlerden birisi konumuna getirilmesine dönük çalışmalar yapmak.
10. Avrupa'ya gaz satışında ve iletiminde aktif bir rol üstlenmek, komşu ülkelerle elektrik ticareti kapasitesinin artırılmasına yönelik altyapı oluşturmak.
11. Ceyhan entegre enerji ihtisas bölgesi kurulması konusunda ayrıntılı bir yok haritası hazırlamak.
12. Ceyhan Enerji İhtisas Endüstri Bölgesi'nde planlanan yatırımları tamamlamak.
13. Ceyhan'ı ikinci en büyük enerji terminali konumuna getirmek.
14. Kritik enerji altyapıları projesi çerçevesinde (2018 yılı sonlarında tamamlanması planlanmaktadır) BOTAŞ varlıklarının (boru hatları, istasyonlar ve sistemler) güvenliği için bir entegre güvenlik sistemi oluşturmak.
15. Ham petrol boru hatlarını modernize etmek.
16. Enerji ihracatını artırmak amacıyla, BOTAŞ tesislerinin entegre enerji merkezlerine dönüştürülmesine ilişkin bir master plan hazırlamak (2016 yılı sonlarında tamamlanması planlanmaktadır)

Ulaştırma / Lojistik

1. Doğu Akdeniz'de önemli bir lojistik merkezi olarak, Trans-Avrupa Ulaştırma Ağlarının (TEN-T) Türkiye ile bütünleşmesini sağlamak; Orta Doğu ve Akdeniz Bölgesi ile bağlantıları güçlendiren projelerin gerçekleştirilmesini sağlamak ve desteklemek.
2. Özellikle yük taşımacılığında demiryolu ve denizyoluna ağırlık verilmesiyle, iç bölge bağlantılarını geliştirmek ve limanları kombine taşımacılık yapılabilen lojistik merkezler haline getirmek.
3. Çukurova Bölgesinin Türkiye ve Doğu Akdeniz'in lojistik merkezi olmasını sağlamak.
4. Mersin Limanı'nın AB Ulaştırma Ağı Genişleme Planı'nda Deniz Otobanları Projesi'ne eklenmiş olması sayesinde, lojistik sektörüne önemli katkılar sunmak.
5. Kars-Tiflis-Bakü Demiryolu Hattının yapımını tamamlayarak Mersin'e deniz yolu ile gelen transit yüklerin demiryolu ile Ortadoğu ve Orta Asya ülkeleri taşınmasını sağlamak.

6. ukurova Havaalanı ve Lojistik Ky'nün yapımını tamamlamak.
7. Mersin-Silifke (Taşucu) Otoyolunu (98 km) inşa etmek.
8. Güney Adana Otoyolunu inşa etmek.

Bölgenin enerji ve ulaştırma/lojistik sektörleri ile ilgili özellikleri hakkında daha fazla bilgi için bkz. Ek A2.

4. Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma/lojistik sektörlerindeki kritik altyapıların tespit edilmesi

4.1. Giriş

Önemli konuların özeti

- Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapı tesisleri henüz resmi olarak tanımlanmamıştır.
- Bu nedenle, Çukurova CIRA projesinde kritik altyapıların tespiti edilmesi için, AFAD'ın kritik altyapı tanımını temel alan pratik bir yöntem kullanılmıştır. Söz konusu yöntemde, altyapı tarafından sağlanan temel hizmetlerin kaybı halinde oluşacak ekonomik etki ve bu kaybın coğrafi boyutu ile ilgili tahminler yapılmaktadır.
- Bu yöntemin uygulanması sonucunda, Çukurova Bölgesi'nde bulunan bazı mevcut altyapıların "kritik" olarak sınıflandırılabilceği ve risk değerlendirmesine tabi tutulması gerektiği görülmüştür. Bu altyapılar şunlardır:
 - Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali
 - İsken Sugözü Termik Santrali
 - Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı
 - Mersin Uluslararası Limanı
 - E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü.
- Bu yöntemle, halen yapımı devam eden bazı yeni yatırımların da "kritik" olarak sınıflandırılması mümkün olmakla beraber, projelerle ilgili bilgilerin sınırlı olması nedeniyle bu yatırımlar risk değerlendirmesine dâhil edilmemiştir.

Bölüm 2'de yer verilen sunum doğrultusunda, Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapıların belirlenmesiyle ilgili olduğu değerlendirilen üç kriter şunlardır:

- **Temel hizmetler üzerindeki etkiler,**
- **Ekonomik etki,**
- **Yaşam üzerindeki etkiler.**

- bu kriter dâhilinde **karşılıklı bağımlılıklar / domino etkiler** de dikkate alınmalıdır.

Bölüm 2'de incelenen bölgelerde bulunan kritik altyapının önceliklendirilmesinde kullanılan hassas eşik değerler konusunda elde edilebilir halka açık bilgilerin yetersizliği nedeniyle, CIRA projesinde bu eşik değerlerin Türkiye'de son yıllarda yaşanan doğal tehlikelere bağlı büyük ölçekli olaylara dayalı olarak belirlenmesi daha uygun olacaktır. Yakın dönemde yaşanan olayların ilgili özellikleri Tablo 4-1'de özetlenmiştir.

Tablo 4-1: Türkiye'de yakın dönemde yaşanan ve etki eşik değerlerinin belirlenmesinde kullanılabilecek doğal tehlikeler. (Kaynak: Raporun yazarları).

	Temel hizmetler üzerindeki etkiler	Ekonomik etki	Yaşam üzerindeki etkiler
Olay	Ülke genelinde yaşanan elektrik kesintisi (31 Mart 2015)	Marmara depremi (1999)	Mersin taşkınları (29 Aralık 2016)
Etkisi	Türkiye genelinde yaşanan elektrik kesintisi birkaç saat sürmüştür (kesintinin ardından 6,5 saat içinde şebekenin %80'ine yeniden elektrik verilebilmiş, bazı illerde kesinti 9 saat	GSYİH'nin %4,5 - %6,5'i ²⁵	Beş kişi hayatını kaybetmiştir. Tarımsal üretimdeki ekonomik zarar ve altyapıda meydana gelen hasar

sürmüştür). ²³ (Hizmet kaybının neden olduğu ekonomik zararın 1 milyar ABD\$'ın üzerinde olduğu tahmin edilmektedir ²⁴)	toplamının en az ²⁶ 35 milyon ABD\$ ⁱⁱⁱ olduğu tahmin edilmektedir.
--	---

Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapılarla ilgili bir sınıflandırma sistemi geliştirmek için, aşağıdaki yaklaşım izlenebilir:

- CIRA projesi kapsamında bölgesel, ulusal ve uluslararası etkiler değerlendirildiğinden, Çukurova Bölgesi için en yüksek etki kategorisi (Kategori 5), "temel hizmetler üzerindeki etkinin" "coğrafi boyutu"nın **uluslararası** olduğu etkilere olacaktır.
- Aşağıda belirtilen olayların etkileri ulusal düzeyde (uluslararası değil) hissedildiğinden, bu olaylar Kategori 4 kapsamına giren etkiler için temel ölçüt olarak alınmıştır:
 - 31 Mart 2015 tarihli ulusal elektrik kesintisi, "temel hizmetler üzerindeki etkisi" bakımından,
 - Marmara depremi, "ekonomik etki" bakımından.
- "Yaşam üzerindeki etkiler" konusunda, tipik risk değerlendirmesi yaklaşımları paralelinde "bir veya birden fazla ölümcül olay" ile sonuçlanan etkiler en yüksek etki kategorisi (Kategori 5) kapsamında değerlendirilmiştir²⁷.
- Diğer etki tanımlamaları, yukarıda belirtilen etkilere dayalı olarak türetilmiştir.

Çukurova Bölgesi için yapılan sınıflandırmanın sonuçları Tablo 4 2'de sunulmuştur. Sadece Kategori 3 - Kategori 5 aralığındaki altyapıların "kritik" olarak kabul edildiği (Bölüm 2.3'te sunulan Birleşik Krallık örneği paralelinde) dikkate alınarak, Tablo 4 2'de Kategori 0 - Kategori 2 aralığına ait eşik değerler belirlenmemiştir.

Tablo 4-2: Çukurova Bölgesi'ndeki altyapının kritiklik seviyesinin sınıflandırılmasına ilişkin yaklaşım. (Kaynak: Raporun yazarları).

Kritiklik Ölçeği	Açıklama		
	Temel hizmetler üzerindeki etkiler	Ekonomik etki [Türkiye'nin GSYİH'si üzerindeki etkisi (%)]	Yaşam üzerindeki etkiler
Kategori 5	Coğrafi boyut: Uluslararası Kaybı, yıkıcı etki ile sonuçlanan altyapılardır. Bu tür altyapı varlıklarının kaybı, temel hizmetlerin sağlanmasında uzun süreli uluslararası etkiler yaratır.	GSYİH üzerindeki etkisi >%10	Bu altyapı varlıklarının kaybı, milyonlarca Türk vatandaşının yanı sıra diğer ülkelerin vatandaşlarının da yaşam kalitesini etkileyebilir, bir veya birden fazla ölümcül olaya neden olabilir.
Kategori 4	Coğrafi boyut: Ulusal En yüksek önem derecesine sahip altyapılar bu kategori kapsamındadır. Bu kategorideki altyapı varlıklarının kaybı, temel hizmetleri ciddi bir şekilde etkiler, ülke genelinde temel hizmetlerin	GSYİH üzerindeki etkisi >%5 - %10 aralığındadır	Bu altyapı varlıklarının kaybı, milyonlarca Türk vatandaşının yaşam kalitesini etkileyebilir, çok ağır veya çoklu yaralanmalara, kalıcı sakatlığa veya maluliyete neden olabilir.

ⁱⁱⁱ Aralık 2016 itibarıyla geçerli TL / ABD\$ döviz kurları baz alınmıştır.

	sağlanmasını da etkileyebilir.		
Kategori 3	Coğrafi boyut: Bölgesel Temel hizmetlerin sağlanması bakımından oldukça önemli olan, kaybı halinde bir bölgenin bütünüyle etkilenmesi olası olan altyapılardır.	GSYİH üzerindeki etkisi >%1 - %5 aralığındadır	Bu altyapı varlıklarının kaybı, yüz binlerce vatandaşın yaşam kalitesini etkileyebilir veya ağır yaralanmalara neden olabilir.

4.2. Çukurova Bölgesi Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesinin Uygulanması

Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapıların sağlıklı bir şekilde sınıflandırılması için yukarıda sunulan yaklaşım kullanılabilir. Ancak, bölgedeki enerji, ulaştırma ve lojistik varlıklarının her birinin hangi kategoriye dâhil olduğunun doğru bir şekilde tespit edilmesi için yapılması gereken analiz, gerekli araştırmalar için CIRA projesinin kapsamı dışında hatırı sayılır bir zaman ayrılmasını ve çaba harcanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, CIRA projesinde, yukarıda bahsi geçen temel karşılaştırmalardan şu ikisinin kullanıldığı daha pratik bir yöntem benimsenmiştir:

1. Kritik altyapı tarafından sağlanan hizmetin kaybının yarattığı "ekonomik etki"ye ilişkin Türkiye'nin GSYİH'sinin yüzdesi olarak ifade edilen üst düzey bir tahmin ve
2. "Temel hizmetler üzerindeki etkilerin" coğrafi boyutu olmak üzere iki temel karşılaştırmacının kullanıldığı daha pratik bir yöntem benimsenmiştir.

4.2.1. Hizmet kaybının yarattığı "ekonomik etki" ile ilgili üst düzey tahmin

4.2.1.1. Enerji sektörü

TR62 (Adana, Mersin) bölgesinde, hizmet, sanayi ve tarım sektörlerinin gayrisafi katma değer içindeki payları sırasıyla %64,2, %21 ve %14,7'dir (2011 yılı verileri). Türkiye'de yaratılan gayrisafi katma değer %4'ünü oluşturan (hizmet sektörü %4, sanayi sektörü %3 ve tarım sektörü %6,5) TR62 bölgesi, istatistiki bölge sınıflandırması düzey 2 (NUTS2) bölgeleri içerisinde ülke genelinde 7. sırada yer almaktadır²⁸. TR62 bölgesi ile ulusal veriler karşılaştırıldığında, enerji arzındaki aksama ile ilişkili etki ve değer kaybının, ulusal ortalamaya göre Çukurova Bölgesi'nde daha yüksek olacağı görülmektedir.

Bir faaliyet için ilgili kaynaklara erişim, ekonomik verimliliğin sağlanmasında çok önemlidir. İlgili kaynaklar olmadığında pazarda varsa daha pahalı olan alternatif kaynaklar için arayış olacaktır. Elektrik kesintisi veya doğal gaz tedarikinde aksama olması halinde hizmet kesintisinin nispi maliyeti, etkilenen sektörlerle, mevsime ve gün içindeki saate bağlı olacaktır. Ancak GSYİH verileri kullanılarak, tedarik edilmeyen elektrik (ENS) veya doğal gaz (NG) tedarikindeki aksama maliyeti basit bir şekilde hesaplanabilir. Bu yaklaşım, bir ekonominin tüm sektörlerini kapsayan toplu veriler ile doğrudan kayıplar hakkında bilgi sağlar ancak dolaylı kayıpları ve yaklaşımla hesaplamak mümkün olmaz.

Tablo 4-3 ile Türkiye'de tüketilen her MWh elektrik için GSYİH ve kullanılan her m³ doğal gaz için GSYİH verileri bütün olarak sunulmaktadır. Bu oranlar daha sonra elektrik ve doğal gaz tedarikindeki aksamaların GSYİH üzerindeki etkilerini tahmin etmek için kullanılabilir (bkz. Tablo 4-4).

Tablo 4-3: Türkiye'de GSYİH'nin elektrik ve doğal gaza bağımlılığı. (Kaynak: Raporun yazarları; EPDK, TEİAŞ ve TÜİK verileri)^{29, 30, 31}

	2015	2014	2013	2012	2011
GSYİH (milyar ABD\$, 2015 fiyatları)	719,6	799,4	823,0	786,3	774,0

Yıllık Elektrik Tüketimi (GWh)	216.233	207.375	198.045	194.923	186.100
Yıllık Doğal Gaz Tüketimi (Mm³)	47.999	48.717	45.918	45.242	43.697
GSYİH/GWh (ABD\$/GWh)	3,3	3,9	4,2	4,0	4,2
GSYİH/m³ (ABD\$/m³)	15	16	18	17	18

TR62 bölgesindeki başlıca elektrik üretim ve doğal gaz varlıklarının bazıları, Tablo 4-4'te kapasiteleri ile birlikte listelenmiştir. Tablo 4-3'te verilen oranlar kullanılarak, bu varlıkların sağladığı hizmetlerde 3 ay kesinti olduğu varsayıldığında Türkiye'nin genel olarak yaşayacağı GSYİH (%) kaybı da Tablo 4-4'te gösterilmektedir. Bu GSYİH kayıplarının, varlıklar için ikame olmadığı varsayımıyla hesaplandığını belirtmekte fayda vardır. Genelde, şebekeyle bağlı elektrik santraline göre nispeten daha küçük ölçekli olmaları nedeniyle, Çukurova'daki yenilenebilir enerji üretim varlıklarının çoğu tarafından sağlanan hizmetin yerine kolaylıkla başka varlıklar konabilir. Öte yandan, baz yükü büyük olan santraller (termik santraller veya barajlı hidroelektrik santralleri) daha önemlidir ve genellikle 24 saatten kısa sürede yerine başka santral konabilir. Bu büyük baz yüklü varlıklar tek başlarına "kritik" olarak sınıflandırılmasalar da birbirine yakın olan santral grupları veya belirli bir bölgeye elektrik sağlayan santraller, şebeke veya bölge üzerindeki kümülatif etkileri nedeniyle "kritik" olarak sınıflandırılabilir.

Tablo 4-4: Çukurova Bölgesi'ndeki belirli enerji varlıklarının sağladığı hizmetteki kayıpların Türkiye'nin GSYİH'sinin üzerindeki etkisi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Enerji Varlığı	Kapasite (GWh [elektrik santralleri] veya milyar m³ [doğal gaz deposu])	Hizmetin 3 ay boyunca yenilenememesi halinde % GSYİH kaybı*	Hizmet kaybının (aksama süresi) olduğu her gün başına GSYİH kaybı (milyon ABD\$)
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	672	0,078	6,1
İskenderun Termik Santrali	9.183	1,1	84
Akkuyu Nükleer Enerji Santrali**	35.000	4,1	315
Tarsus Yeraltı Doğal Gaz Deposu**	5,2	2,7	210

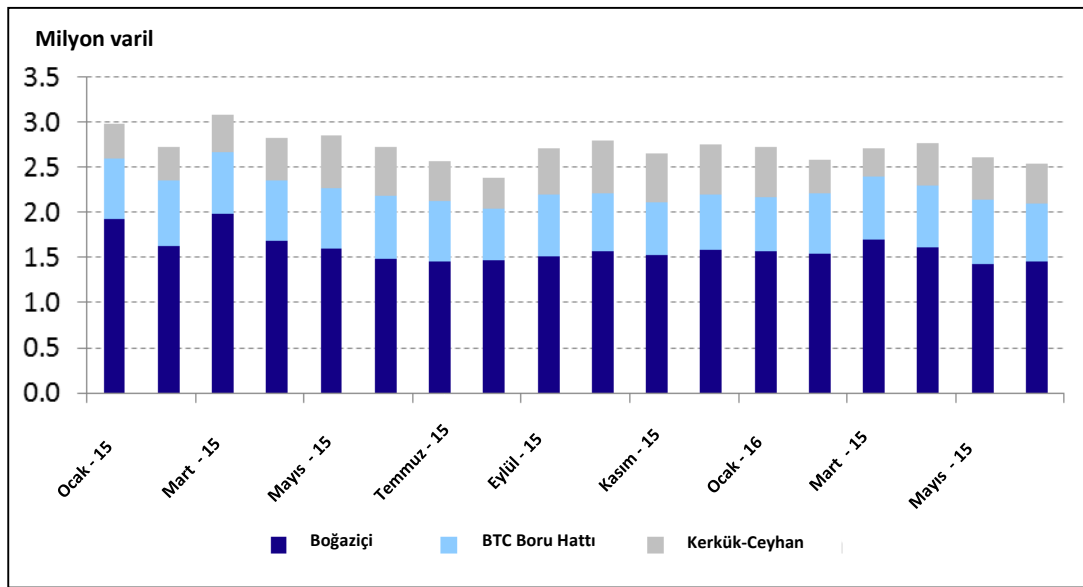
*2016 GSYİH değerine göre.

**Henüz işletmede değil.

Tablo 4-2'de verilen ekonomik etki sınıflandırma ile Tablo 4-4'te listelenen GSYİH etkileri arasında basit bir karşılaştırma ile, Akkuyu Nükleer Enerji Santrali, Tarsus Yeraltı Doğal Gaz Deposu ve İskenderun Kömür Santrali'nde 3 ay hizmet kaybı yaşanırca bunların Kategori 3 varlıklar olacağı kanaatine varılabilir. Ancak ulusal şebekeye bağlı olan elektrik santrallerinin toplam boyutu göz önünde bulundurulursa söz konusu süre içinde enerji üretim varlıklarının veya elektriğin ikame edilemeyeceği iddiasını doğrulamak zordur. Dolayısıyla GSYİH kayıpları neredeyse kesin bir şekilde daha düşük olacaktır. Ayrıca Akkuyu Nükleer Enerji Santrali'nin 2022 yılına kadar işletmeye alınması beklenmemektir ki o zamana kadar Türkiye'deki toplam şebeke kapasitesi büyük ölçüde artmış olacaktır. Akkuyu Nükleer Enerji Santrali'nden 3 aylık tedarik kesintisi olmasının ekonomik etkisi de, toplam elektrik üretimine katkısıyla paralel olarak, daha düşük olacaktır. Yine de Akkuyu Nükleer Enerji Santrali'ndeki aksamanın temel hizmetler üzerindeki etkisi, ulusal ölçekte ve hatta uluslararası düzeyde hissedilecektir ve bu da bu santralin Kategori 5'e giren bir varlık olacağı anlamına gelmektedir. Bu da bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Yeraltı doğal gaz depolama tesislerinin, 2020 yılına kadar işletmeye alınması planlanmaktadır. Enerji üretim varlıklarıyla karşılaştırıldığında söz konusu tesislerin ikamesi olmadığından bu tesislerine yerine başka tesis konulması mümkün değildir. Bu varlıklarda olabilecek herhangi bir aksama, ulusal ölçekte hissedilecek ve gaz tedariki, elektrik üretimi ve ekonominin verimliliği açısından GSYİH'yi doğrudan etkilenecektir.

Çukurova Bölgesi, Hazar ve Irak petrolünün pazara sunulması için bir çıkış noktası görevi de görür. Kerkük-Ceyhan boru hattı, Kuzey Irak'tan tek çıkış noktasıyken BTC, daha çok Azerbaycan petrolünü ve Kazakistan ile Türkmenistan'dan gelen az miktarda petrolü taşır. Ceyhan'dan 20'den fazla ülkeye petrol ihraç edilir.32 Akdeniz'de kalırken geri kalanı Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'ya gidiyordu (Şekil 4-1).



Şekil 4-1: Türkiye'den yapılan yakın tarihli petrol sevkiyatları (Kaynak: Poten&Partners, 2016) ³³

Ceyhan ile Kırıkkale Rafinerisi arasındaki yurt içi boru hattı, Kırıkkale Rafinerisi'nin ham petrol talebinin tamamını karşılamak üzere 1986 yılında yapılmıştır. Boru hattının kapasitesi 5 milyon ton/yıl olup yılda 10 milyon tona yükseltilebilir. Kırıkkale Rafinerisi, İç Anadolu, doğu Karadeniz ve doğu Akdeniz bölgelerinin petrol ve dizel talebini karşılamaktadır.

BTC ve Kerkük boru hatlarında hizmet aksamaları, arz tarafında Hazar bölgesi (Azerbaycan) ve Irak'ı etkilerken talep tarafında önce Akdeniz ülkelerinde, sonra da Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika pazarlarında dalgalanmalara neden olabilir. Petrolün çoğu ihraç edildiği için herhangi bir aksamının Türkiye'nin GSYİH'si üzerindeki doğrudan etkisi sınırlı olacaktır. Yine de sınırlar arası etkileri nedeniyle bunlar Kategori 5'e giren varlıkları olarak sınırlandırılabilir. Yumurtalık-Kırıkkale boru hattındaki herhangi bir aksaklığın etkisi, talep tarafından ulusal sınırlarla sınırlı olurken arz tarafında ulusal sınırları aşacaktır. Yumurtalık-Kırıkkale boru hattının kritik durumu, esasen ham petrol arzı için bu boru hattına bağlı olan Kırıkkale Rafinerisi üzerindeki etkiden doğmaktadır. Arz tarafındaki aksaklıkların etkisi sınırlı olacağı ancak Türkiye'nin önemli bir bölümü için yakıt arzı üzerinde büyük bir etki yaratacağı için bu varlık, Kategori 4 olarak sınıflandırılabilir.

Doğal gaz boru hatları açısından Çukurova Bölgesi'ndeki mevcut boru hatları, bölgesel talebe hizmet eder. Bu nedenle de bu varlıklarda herhangi bir aksaklık / kayıp olması halinde doğrudan etki, çoğunlukla bölgeyle sınırlı olacaktır. Öte yandan, yeni keşfedilen doğu Akdeniz gaz rezervlerini

Avrupa'ya bağlayacak olan olası yeni boru hatları, hayata geçirilirse, sınır aşan öneminden dolayı kritik olabilecek varlıklardır.

4.2.1.2. Ulaştırma ve lojistik sektörü

Ulaştırma ve lojistik sektörü için, aksaklık ile ilişkili ekonomik kayıpların hesaplanması karmaşık ve veri açısından yoğun olabilir, büyük bir yelpazede doğrudan ve dolaylı etkilerin dikkate alınması gerekir. Mersin Uluslararası Limanı (MIP) ve E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü'nde hizmet kesintisi ile bağlantılı GSYİH etkilerinin üst düzey ilk tahminlerini, bu çalışma için uzmanlar üstlenmiştir ve bu tahminler sırasıyla Tablo 4-5 ve Tablo 4-6'da özetlenmektedir.

Mersin Uluslararası Limanı'nın yıllık kapasitesi 1,8 milyon TEU'dur (20 fitlik konteyner). Mersin Uluslararası Limanı'nda 12 ay süreyle hizmet aksaklığı ya da kapanma durumları, doğrudan ve dolaylı çalışanların hissettiği kayıplar ve tahminen 1,45 milyar ABD\$ (%0,20 GSYİH) kadar olan vergi geliri kaybı açısından yerel/bölgesel bir etki yaratacaktır. Mersin Uluslararası Limanı'nın kapatılması, diğer limanlar ve taşıyıcıların hizmetlerini aksatarak hem ulusal hem uluslararası düzeyde etkiler yaratacaktır. Müşterileri, konsolidatörleri, tedarikçileri, perakendecileri ve bankaları etkileyecektir. Mersin Uluslararası Limanı'nda hizmet aksaması, Avrupa, Asya, ABD ve Nordik ülkeler ile aramızda yürütülen gemi hizmetlerinin ve ilgili sevkiyatların iptal edilmesine neden olacaktır. Çukurova Bölgesi'nden ihraç edilen ürünlerin deniz yoluyla en çok gittiği yerler Rusya, Almanya, İtalya, İspanya, Fransa, Kıbrıs, Çin, Libya, Mısır, Sudan ve Fas olup ihraç ürünlerin toplam değeri 2015 yılında 1,7 milyar ABD\$ olmuştur. Bu ihraç ürünleri arasında tahıl ve tohumlar, taze tarım ürünleri, tekstil ürünleri, kimyasallar, otomotiv parçaları ve çelik, toplam ihracat değerinin %75'ini oluşturmaktadır. Ayrıca 2,3 milyar ABD\$ değerinde ithal ürün tedarik zinciri de aksayacaktır. Tedarik zinciri ağında aksaklık etkisi (ihracat ve ithalat %40 ürün kaybı), GSYİH'nin %0,22'si olarak tahmin edilmektedir. Toplamda ulusal ekonomik etkinin Türkiye'nin GSYİH'sinin %1,1'i kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu ölçekte ekonomik etki, Mersin Uluslararası Limanı'nı 3. Kritik Altyapı Kategorisine yerleştirir ancak Bölüm 4.2.2'de gösterildiği gibi, aksaklık uluslararası düzeyde hissedilecektir ki bu da Mersin Uluslararası Limanı'nın Kategori 5'e giren bir Kritik Altyapı olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 4-5: Mersin Uluslararası Limanı için hizmet kaybının GSYİH etkisinin üst düzey tahmini. (Kaynak: Raporun yazarları).

	Öge	Birim	2015 yılı verileri	GSYİH yüzdesi
	Türkiye GSYİH	Milyar ABD\$	719,6	100%
	Türkiye GSYİH	Milyar TL	1.948	100%
	Türkiye'nin ulaşırmadan gelen GSYİH'si	Milyar TL	4,1	0,21%
12 aylık hizmet kaybı nedeniyle GSYİH etkileri				
Doğrudan Kayıp	İşletme geliri (30 Haziran 2016 verileri)	Milyon ABD\$	271	0,038%
Doğrudan Kayıp	İnşaat geliri	Milyon ABD\$	2,2	0,0003%
Doğrudan Kayıp	Finans ve diğer gelirler	Milyon ABD\$	4,0	0,001%
Dolaylı L1	Toplam Varlıklar üzerinde yatırım maliyeti (%30)	Milyon ABD\$	289	0,040%
Dolaylı L1	Kayıp ithalat değeri	Milyon ABD\$	2.267	0,32%
Dolaylı L1	Kayıp ihracat değeri	Milyon ABD\$	1.713	0,24%
Dolaylı L1	Yönlendirme gecikmeleri nedeniyle envanter maliyeti	Milyon ABD\$	995	0,14%

Dolaylı L2	Tedarik zinciri ağındaki aksaklık etkisi (ihracat ve ithalatta %40 ürün kaybı)	Milyon ABD\$	1.592	0,22%
Dolaylı L2	Doğrudan istihdam etkisi (1.412 çalışan)	Milyon ABD\$	85	0,012%
Dolaylı L3	Dolaylı istihdam etkisi (20.000 kişi)	Milyon ABD\$	600	0,084%
Dolaylı L4	Vergi etkisi (yukarıdaki doğrudan ve dolaylı kayıpların %18'i)	Milyon ABD\$	766	0,11%
12 aylık hizmet kaybı nedeniyle tahmini GSYİH etkisi toplamı				1,1%
Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı				21 milyon ABD\$

E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü'nden günde ortalama 36.232 taşıt geçmektedir. Eğer bu viyadük kapatılırsa geçiş ücretleri ve otobüs yolcu biletlerinden doğrudan gelir kayıpları olacaktır. Mersin Sanayi Bölgesi, Adana Şakirpaşa Havalimanı üzerinden ulaştırma ve İskenderun, Gaziantep ile Suriye ve Irak yönündeki trafik yeniden yönlendirilecektir. Yük taşıma maliyetlerindeki artış, karayolu taşımacılığına bağımlı olan sektörleri etkileyecektir. Trafik gecikmeleri nedeniyle çalışma saati kaybı da olacaktır. Tedarikçiler, perakendeciler ve müşterilerin yanı sıra, diğer taşıyıcılar ve limanların performansı üzerinde de etkileri olacaktır. Tedarik zinciri ağındaki aksaklık etkisinin (ihracat ve ithalattan %25 değer kaybı), 1,9 milyar ABD\$, yani GSYİH'nin %0,22'si olması dolayısıyla en önemli etki olacağı tahmin edilmektedir. Toplamda ulusal ekonomik etkinin Türkiye'nin GSYİH'sinin %0,25'i kadar olduğu tahmin edilmektedir. Bu düzeyde bir ekonomik etki, Seyhan Viyadüğü'nü Kritik Altyapı Kategori 3 kapsamında bir konuma yerleştirmektedir. Ancak aksamanın etkileri bölgesel olarak hissedilecektir; bu da Kritik Altyapı Kategori 3 olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 4-6: E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü için hizmet kaybının GSYİH etkisinin üst düzey tahmini. (Kaynak: Raporun yazarları).

	Öge	Birim	2015 yılı verileri	GSYİH yüzdesi
	Türkiye GSYİH	Milyar ABD\$	719,6	100%
	Türkiye GSYİH	Milyar TL	1.948	100%
	Türkiye'nin ulaştırmadan gelen GSYİH'si	Milyar TL	4,1	0,21%
12 aylık hizmet kaybı nedeniyle GSYİH etkileri				
Doğrudan Kayıp	Geçiş ücretlerinden dolayı gelir kaybı (Not A)	Milyon TL	37,9	0,002%
Doğrudan Kayıp	Otobüs yolcusu biletlerinden dolayı gelir kaybı	Milyon TL	7,9	0,0004%
Doğrudan Maliyet	Onarım/yeniden yapım maliyeti (Not B)	Milyon TL	3,9	0,0002%
Dolaylı L1	Kaza maliyetleri (Not C)	Milyon TL	134	0,007%
Dolaylı L3	Ek seyahat süresinin değeri (asgari ücret üzerinden iş gücü kaybı) (Not D)	Milyon TL	153	0,008%
Dolaylı L1	Ekstra benzinin değeri (Not D)	Milyon TL	59	0,003%

Dolaylı L2	Taşıt değer kaybı (%10)	Milyon TL	139	0,007%
Dolaylı L4	Tedarik zinciri ağındaki aksaklığın etkisi (Not E)	Milyar ABD\$	1,59	0,22%
12 aylık hizmet kaybı nedeniyle tahmini GSYİH etkisi toplamı				0,25%
Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı				5,1 milyon ABD\$

Notlar:

- A Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğünden alınan geçiş ücreti verilerine göre
- B "Adana İli Çukurova-Sarıçam-Yüreğir İlçelerinin Bağlantısını Sağlayacak Olan Seyhan Nehri Üzeri Çelik Ve Betonarme Köprüleri" yapım ihalesinin değeri ile ilgili olarak Adana Büyükşehir Belediyesi Satınalma ve İhale Daire Başkanlığından alınan verilere (13 Ekim 2016) göre
- C Karayolları Genel Müdürlüğü: Trafik Güvenliği Projesi (2001) verileri esas alınmıştır. Trafik güvenliği iyileştirmeleri için değerlendirme yöntem ve değerleri.³⁴
- D Aksaklıklar nedeniyle belirlenen alternatif güzergahlar, her taşıt için fazladan 25 dakika ve 10 km'ye neden olur.
- E Seyhan Viyadüğü için hizmet kaybı ile ilişkili olarak TR62 bölgesine (Adana ve Mersin) ihracat ve ithalatlarda %25'lik ağ aksaklık etkisine göre bu çalışma için üst düzey tahminler yapılmıştır.

4.2.2. Hizmet kaybı etkisinin coğrafi boyutu

4.2.2.1. Enerji sektörü

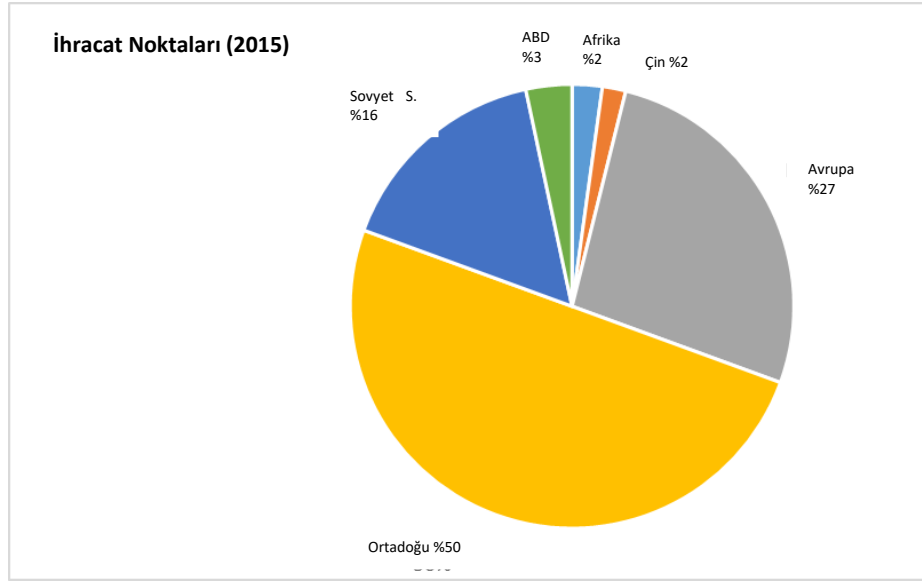
Akkuyu Nükleer Enerji Santrali ve yeraltı doğal gaz depolama tesisleri gibi varlıklar, Çukurova Bölgesi'nde henüz işletme aşamasında değildir. Ancak işletmeye alındıktan sonra Akkuyu Nükleer Enerji Santrali gibi çok büyük tesisler, ulusal elektrik şebekesi ve hatta uluslararası elektrik ağlarının kararlılığı için çok önemli olacaktır. Bu boyuttaki santrallerin ikamesi kolay değildir. Benzer şekilde, bölgede planlanan yeraltı doğal gaz depolama tesisleri, Türkiye elektrik üretimi karışımının doğal gaza bağımlılığı nedeniyle ülke geneli için kritik önemde olacaktır. 2015 itibarıyla Türkiye'deki elektriğin neredeyse yarısı doğal gaz kullanılarak üretiliyordu ve mevcut depolama kapasitesi, yıllık tüketimin sadece %4'ü civarındaydı.

Bu nedenle de doğal gaz tedariki, özellikle sert kış koşullarında Türkiye için daha da kritiktir. Tedarikte meydana gelen aksaklıkların elektrik arzı ve ekonomik faaliyetler üzerinde domino bir etkisi olur (bkz. Kutu A4-1³⁵).

Kutu 4-1: 12 Şubat 2012 tarihinde altyapı ve tedarik tarafındaki sorunlar ile birlikte kötü hava koşulları, Türkiye'de doğal gaz eksikliğine neden olmuştur. Piyasa işleticisi acil durum koşullarını ilan etmiş, gaz yakıtlı elektrik santrallerine gaz beslemesini kesmiş ve konut ısıtmasına öncelik vermiştir. Sonuç olarak ortalama elektrik fiyatları, kritik doğal gaz kıtlığı nedeniyle 125 TL/MWh düzeyinden rekor niteliğindeki 2.000 TL/MWh düzeyine yükselmiştir. Bu da 11.320 MW güç kapasitesi kaybına neden olmuş, birçok bölgede elektrik kesintisine, birçok endüstriyel tesisin kapanmasına ve çok sayıda elektrik piyasası aktörünün finansal kayba uğramasına yol açmıştır.

4.2.2.2. Ulaştırma ve lojistik sektörü

Ulaştırma ve lojistik varlıkları için aksamanın coğrafi boyutu, varlığın türüne göre çok geniş olabilir. Mersin Uluslararası Limanı veya Çukurova Uluslararası Havalimanı gibi hazırda alternatifleri olan varlıkları için coğrafi boyut, hem ihracat hem de ithalat için uluslararası düzeyde olacaktır. Bu anlamda, iki tesis de Kategori 5 varlıklar olarak sınıflandırılabilir. Bu varlıklarda hizmet kesintisi olması halinde alternatifler birkaç hafta içinde kullanılabilir. Ancak bunun ekonomik sektörlerin etkililiği üzerinde doğrudan bir etkisi olacaktır ve Çukurova'nın başlıca ihracat sektörü olan tarım gibi bazı sektörlerde pazar kaybına yol açabilecektir. Orta Doğu ülkelerinin bölgenin ihracat pazarının yarısını oluşturduğu (bkz. Şekil 4-2) ve bu ülkelere yapılan ihracatın büyük kısmının karayolu veya demiryolu ulaşımını kullandığı göz önünde bulundurulursa büyük erişim yolları ve demiryolları da kritik olabilir.



Şekil 4-2: Çukurova Bölgesi'nin ihracat pazarları. (Kaynak: Raporun yazarları, OECD verileri¹²).

4.3. Çukurova Bölgesi için belirlenen Kritik Altyapı özeti

Çukurova CIRA için kritik altyapı tespitinde, temel hizmetlerin kaybında ekonomik etkinin ve coğrafi boyutun göz önünde bulundurulduğu pratik bir yöntem kullanılmaktadır.

Enerji varlıkları için, ekonomik etkiye dair üst düzey tahminler yapılmıştır ancak etkinin boyutu, hizmet aksaklığının ne kadar sürdüğüne ve ikamelerin mevcut olup olmadığına bağlıdır. GSYİH açısından bakıldığında, Çukurova Bölgesi'ndeki sadece en büyük enerji üretim tesislerinin, ikame tesislerin kullanılabilir olmadığı hallerde 3 ay gibi uzun sürelerle hizmet dışı kalmaları gibi çok nadir görülebilecek istisnai durumlarda, kritik altyapılar olarak değerlendirilme olasılıkları vardır. Ancak Akkuyu Nükleer Santrali'nde meydana gelecek bir aksaklık, santralin elektrik şebekesinin kararlılığı açısından taşıdığı önem ve santraldeki bir aksamının uluslararası elektrik şebekelerini de etkileme olasılığı nedeniyle, coğrafi boyutu itibarıyla ulusal düzeyde hissedilir olacaktır. Tarsus'taki yeraltı doğal gaz depolama tesisleri, yerlerine kullanılabilecek ikame sistemler bulunmaması ve enerji üretimi üzerindeki işlem sonrası etkileri nedeniyle kritik altyapılar olarak görülmektedir. BTC boru hattı ve Kerkük boru hattı sınır aşan etkileri nedeniyle Kategori 5 kapsamına giren varlıklar olarak sınıflandırılabilir. Yumurtalık-Kırıkkale boru hattı ise, bu hattaki aksaklıkların Türkiye'nin önemli bir bölümünü etkileyecek olması nedeniyle Kategori 4 olarak sınıflandırılabilir.

Ulaştırma ve lojistik alanında, Mersin Uluslararası Limanı ve E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü için hizmet kaybı ile ilişkili ekonomik etkinin üst düzey değerlendirmeleri yapılmıştır. Ekonomik etki açısından Mersin Uluslararası Limanı, ancak 1 yıl boyunca hizmet dışında kalmışsa Kategori 3 Kritik Altyapı olarak ortaya çıkar. Ancak ulaştırma ve lojistik varlıklarının kritikliği, bu varlıklarda meydana gelmesi olası aksaklıkların coğrafi boyutu dikkate alındığında daha büyük bir önem kazanmaktadır. Mersin Uluslararası Limanı ve Çukurova Uluslararası Havaalanı gibi varlıkların yanı sıra Orta Doğu ülkelerine hizmet verilen belli başlı bağlantı yolları ve demiryolu hatları da, ihracat ve ithalat açısından uluslararası önem taşımaları nedeniyle Kategori 5 altında sınıflandırılmaktadır. Seyhan Viyadüğü, viyadükle ilgili olası bir aksaklığın bölgesel etkileri nedeniyle Kategori 3 kritik altyapı varlığı olarak nitelendirilmektedir.

Özet olarak, Çukurova Bölgesi'ndeki mevcut altyapı tesislerinin, yapımı devam etmekte olan yeni altyapılarla birlikte "kritik" olarak sınıflandırılabileceği söylenebilir. Yapımı halen devam etmekte olan yeni altyapıların risk değerlendirmesi için kullanılabilecek bilgiler daha sınırlıdır. Bu nedenle, sadece

mevcut altyapılar için ayrıntılı analiz yapılmıştır. Risk değerlendirmesinden geçirilen kritik altyapı tesisleri Tablo 4-7'de listelenmiştir. Kritik altyapıların yerleri Şekil 4-3'te gösterilmiştir.

Tablo 4-7: Çukurova Bölgesi'ndeki seçili kritik altyapılar. (Kaynak: Raporun yazarları).

Enerji Altyapıları	Ulaştırma ve Lojistik Altyapıları
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	Mersin Uluslararası Limanı
İsken Sugözü Termik Santrali	E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü
Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı	



Şekil 4-3: Risk değerlendirmesinde analiz edilen kritik altyapıların yerleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

5. Doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesi

5.1. Giriş

Önemli konuların özeti

- Doğal tehlikelerin belirli kritik altyapıları nasıl etkileyebileceğine / aksatabileceğine ve aksaklığın neden olabileceği daha geniş kapsamlı sonuçlara dair üst düzey bir analiz için 7 adımlı bir değerlendirme prosedürü kullanılmaktadır.
- Risk değerlendirmesinde gerek mevcut, gerekse 2030'lu ve 2050'li yıllarda beklenen çeşitli jeolojik ve iklimsel tehlikeler ele alınmakta, değerlendirmeler kapsamında iklimsel tehlikelerin insan kaynaklı iklim değişikliği nedeniyle nasıl değişebileceği de dikkate alınmaktadır.
- Değerlendirmede RiskAPP© kullanılmıştır. RiskAPP, yıkıcı olaylara maruz kalan karmaşık sistemlerle ilgili risk değerlendirmelerinde kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiş olan web tabanlı bir platformdur.
- Risk değerlendirmesi bulgularına göre en yüksek seviyede ekonomik risk taşıdığı tahmin edilen tehlikeli olaylar mevcut ve 2050'li yıllarda meydana gelmesi beklenen deniz taşkını olaylarıdır. Eğer Çukurova sahilinde 100 yılda görülen bir olay bugün yaşanacak olsa İskender Termik Santrali ve Mersin Uluslararası Limanı'ndaki aksaklıktan kaynaklanan toplam ekonomik etki 2,1 milyar ABD\$ olabilir.
- Ekonomik risk bakımından en önemli tehlike olayları arasında ikinci sırada 2050'li yıllarda görülmesi beklenen sıcak hava dalgası olayları gelmektedir.
- Meydana gelen depremlerin etkileri yıkıcı olabilir ancak meydana gelme olasılıklarının görece düşük olması ve kritik altyapıların depreme dayanıklı şekilde tasarlanmış olması nedeniyle, iklim kaynaklı tehlikelere göre daha düşük bir ekonomik risk arz ettikleri görülmektedir.
- Varlıklarının birçoğu tarafından sağlanan temel hizmetlerle ilgili riskler, hizmette aksama yaşanması halinde bu varlıkların yerine kullanılabilecek alternatif varlıkların bulunması halinde belli bir derece azaltılabilir.
- Kritik altyapı varlıklarında yaşanan aksamaların coğrafi boyutu ve domino etkileri geniş bir çeşitlilik göstermektedir:
 - Nispeten küçük olması nedeniyle Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nin sunduğu hizmetin yerine kolaylıkla yenisi konabileceği için buradaki aksamalar yalnızca yerelde hissedilecektir.
- Terazinin diğer ucunda, Mersin Uluslararası Limanı'nda yaşanan bir aksamının, tesisin küresel tedarik zincirindeki önemi nedeniyle uluslararası etkileri olabilir. Bu durumda domino etkiler diğer limanlar ve taşıyıcıların yanı sıra, limandan ithalatı ve ihracatı gerçekleştirilen ürünlerin üreticileri ve alıcıları tarafından da hissedilecektir.

Bu bölümde, Çukurova Bölgesi'ndeki belirli kritik altyapılar için risk değerlendirmesinin metodolojisi ve sonuçları sunulmaktadır. Risk değerlendirmesinin temel amaçları Kutu 5-1'de özetlenmiştir.

Kutu 5-1: Risk değerlendirmesinin amaçlar

Bu risk değerlendirmesi, şu hususlarda bilgi vermeyi amaçlamaktadır:

1. İlgili altyapı varlığının performansında düşüşe neden olan **hasar veya aksamaların** temel hizmetler üzerindeki etkisi.
2. **Aksamının süresi**, kritik altyapının kullanım dışı kalma süresinin uzunluğu.
3. Temel hizmet kaybının yarattığı **ekonomik etki** ile ilgili üst düzey tahminler.
4. Etkinin **coğrafi boyutu**; yani bölgesel, ulusal veya uluslararası düzeyde hissedilir olup olmadığı.

5. Altyapıdaki aksamının başka yerde bir olaylar zincirine neden olmasıyla sonuçlanabilecek "**domino etkiler**".

Bu risk değerlendirmesi, şu hususlarda bilgi vermeyi amaçlamaktadır:

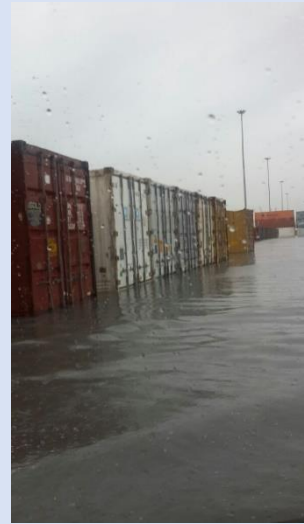
1. İlgili altyapı varlığının performansında düşüşe neden olan **hasar veya aksamaların** temel hizmetler üzerindeki etkisi.
2. **Aksamanın süresi**, kritik altyapının kullanım dışı kalma süresinin uzunluğu.
3. Temel hizmet kaybının yarattığı **ekonomik etki** ile ilgili üst düzey tahminler.
4. Etkinin **coğrafi boyutu**; yani bölgesel, ulusal veya uluslararası düzeyde hissedilir olup olmadığı.
5. Altyapıdaki aksamının başka yerde bir olaylar zincirine neden olmasıyla sonuçlanabilecek "**domino etkiler**".

Mersin'de Aralık 2016'da yaşanan sel olayları, bölgenin, iklim değişikliği nedeniyle sıklığı giderek artan doğal tehlikelere maruz kalan bir bölge olduğunu hatırlatan çarpıcı bir örnektir. Bu olaylar, risklerin daha iyi anlaşılmasına neden ihtiyaç duyulduğunu göstermesi bakımından da önemlidir (bkz. Kutu 5-2).

Kutu 5-2: Mersin'de Aralık 2016'da yaşanan sel olaylarının etkileri

Mersin'de 20 Aralık 2016 günü başlayan şiddetli yağmur hemen hemen 10 gün boyunca aralıksız olarak devam etmiştir. Yağış şiddeti 28-29 Aralık günlerinde yaklaşık 10 saat süreyle en yüksek noktasına ulaşmış, 29 Aralık günü özellikle kıyı bölgelerde ağır bir sel felaketi yaşanmıştır. Beş kişinin sele kapılarak hayatını kaybettiği olaylar sırasında sosyal ve ekonomik faaliyetlerde önemli aksamalar meydana gelmiştir. Bugün Mersin'de Aralık ayı ortalama yağış miktarı 130 mm³⁶ iken, AFAD, 10 saat içinde kaydedilen yağış miktarının 140 mm olduğunu rapor etmektedir. Bu rakam, 2001 yılında gerçekleşen 127 mm yağış miktarının üzerindedir³⁷.

Sel olayları, tarımsal ve ticari kayıpların yanı sıra, altyapıda hasara neden olmuştur. 136.000 m²'nin üzerinde tarım arazisinin sular altında kaldığı sel olaylarının tarımsal üretim üzerinde yarattığı maliyet etkisinin 116 milyon TL (25 milyon ABD\$'dan fazla) seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir. Sel, ayrıca, yollara ve kentsel altyapıya hasar vermiş, şehirde salgın hastalıklara neden olmuştur³⁸. Su ve kanalizasyon altyapısında meydana gelen hasarın tutarının 5 milyon TL civarında olduğu tahmin edilmektedir. Karayolları ve demiryollarının sel nedeniyle gördüğü hasarın tutarı ise sırasıyla 3 milyon TL ve 1 milyon TL düzeyindedir³⁹. Olaylardan Mersin Uluslararası Limanı ve bağlantı yolları da etkilenmiş, liman operasyonlarında yaşanan aksama nedeniyle verim düşmüştür⁴⁰. Liman paydaşları, liman operasyonlarında sel nedeniyle 12 saate varan aksamalar yaşadığını ifade etmektedir.



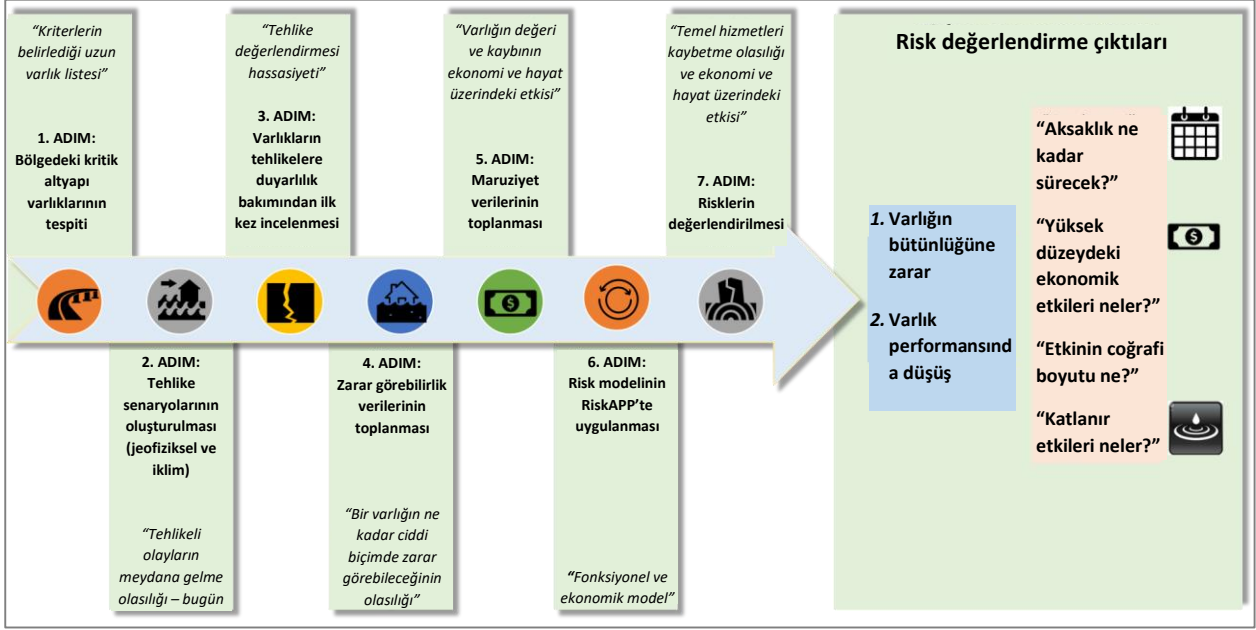
Şekil 5-1 Aralık 2016'da yaşanan sel olayları sırasında Mersin Uluslararası Limanı'nda sular altında kalan konteyner depolama alanları. (Kaynak: Raporun yazarları).

Bu Bölümün geri kalanı aşağıdaki şekilde yapılandırılmıştır:

- **Bölüm 5.2**, Çukurova'daki risk değerlendirmesini yapmak için kullanılan yaklaşımın açıklaması ile 7 adımlı risk değerlendirme metodolojisini ve risk değerlendirmesi için kullanılan birincil araç olan RiskAPP® uygulamasının açıklamasını içermektedir.
- **Bölüm 5.3 ila Bölüm 5.7**, kritik altyapının her biri için 7 adımlı metodolojinin uygulanması ve risk değerlendirmesi sonuçları sunulmaktadır.
- **Bölüm 5.8**'de risk değerlendirmesinin başlıca sonuçları özetlenmektedir.

5.2. Risk değerlendirme yöntemi

Risk değerlendirme için 7 adımlı bir süreç geliştirilmiştir. Bu süreç, Türkiye'nin diğer bölgeleri ve başka yerler için yinelenabilir olacak şekilde tasarlanmıştır. Şekil 5-2 söz konusu 7 adımı göstermektedir ve bu adımlar, Ek A3.1 ile Ek A3.6 arasında ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Kutu 5-3 ile Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından kabul edilen tanımlara göre, risk değerlendirmesinde kullanılan tehlike, zarar görebilirlik, maruziyet ve risk tanımları özetlenmektedir.⁴¹



Şekil 5-2: Risk değerlendirme yönteminin 7 adımı. (Kaynak: Raporun yazarları).

Kutu 5-3: Risk değerlendirmesinde kullanılan tanımlar

Tehlike, IPCC tarafından şöyle tanımlanmaktadır: "ölüm, yaralanma veya diğer sağlık sorunlarının yanı sıra mal-mülk, altyapı, geçim kaynakları, hizmetlerin sağlanması, ekosistemler ve çevre kaynakları üzerinde hasara ve kayba neden olması muhtemel doğal veya insan kaynaklı bir fiziksel olay ya da eğilim ya da fiziksel etkinin meydana gelme olasılığı." Bu risk değerlendirmesinde, tehlike seviyesi, olumsuz iklim olayları ve jeofizik olayların mevcut ve gelecekteki sıklığına ve şiddetine göre belirtilmiştir.

Zarar görebilirlik, IPCC tarafından şöyle tanımlanmaktadır: "Olumsuz etkilenme eğilimi veya yatkınlığı. Zarar görebilirlik; zarar görme duyarlılığı veya hassasiyeti ile baş etme ve uyum sağlama kapasitesi yetersizliği de dâhil olmak üzere çeşitli kavramları ve unsurları kapsar." Bu risk değerlendirmesinde, zarar görebilirlik, tehlike arz eden olaylar ile bu olayların kritik altyapı üzerinde oluşturacağı, yüzde veya kategori olarak ifade edilen hasar (veya verimlilik düşüşü) arasındaki ilişkiye göre hesaplanmıştır.

Maruziyet, IPCC tarafından şöyle tanımlanmaktadır: "İnsanların, geçim kaynaklarının, türlerin veya ekosistemlerin, çevresel fonksiyonların, hizmetlerin ve kaynakların, altyapıların veya ekonomik, sosyal ya da kültürel varlıkların olumsuz etkilenmesi muhtemel yerlerde ve ortamlarda bulunması." Bu risk değerlendirmesinde, maruziyet, kritik altyapının hasar görmesi halinde ortaya çıkacak domino sonuçların ekonomik etkisine ve coğrafi boyutuna göre ifade edilmektedir.

Risk, IPCC tarafından şöyle tanımlanmaktadır: "Tehlikeli bir olay veya eğilimin (şiddetine bağlı olarak) meydana gelme olasılığının, söz konusu olay veya eğilimin meydana gelmesi halinde ortaya çıkacak etkiler

(örneğin, ekonomi üzerindeki etkiler) ile çarpımı." Risk; zarar görülebilirlik, maruziyet ve tehlike arasındaki ilişkinin bir sonucudur. **Bu risk değerlendirmesinde, Risk = Tehlike x Zarar Görebilirlik x Maruziyet.**

Çukurova'daki tehlikelerin mevcut ve gelecekteki düzeylerinin özeti Tablo 5-1'de görülebilir (tehlike senaryolarının oluşturulması ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz. Ek A3.2). Gelecekteki zaman aralıkları için, yukarı yönlü ok işareti tehlike seviyesindeki olası bir artışı göstermektedir (çift ok işareti kuvvetli bir artışı ifade eder). Tire ve soru işareti, sırasıyla "değişiklik yok" ve "belirsiz değişiklik" demektir.

Tablo 5-1: Çukurova Bölgesi için mevcut ve gelecekteki tehlike seviyelerinin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike		Çukurova Bölgesi için tehlike seviyesi özeti			
		Mevcut		Gelecek: 2030'lar	Gelecek: 2050'ler
Jeofiziksel tehlikeler	Deprem	Orta	Hem Mersin, hem de Adana'da önümüzdeki 50 yıl içinde hasar yaratma potansiyeli olan deprem görülme olasılığı %10'dur.	-	-
	Toprak kayması (deprem kaynaklı)	Düşük	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından hazırlanan toprak kayması envanteri raporunda, Mersin ve Adana illerinde deprem kaynaklı olarak (gerek geçmişte gerekse günümüzde meydana gelmiş olan) herhangi bir toprak kaymasına ait kayıt yer almamaktadır.	-	-
İklim kaynaklı tehlikeler	Fırtına (tropik alanların dışında görülenler)	Orta	Muhtemel azami rüzgar hızı şiddeti, 100 yılda bir gerçekleşme periyodu ile 81-120km/s aralığındadır.	↑	↑
	Hortum	Düşük	Bölgede, şiddeti Fujita ölçeğine göre F2 sınıfına kadar olan hortumlar gözlenmiştir	?	?
	Dolu	Düşük	Türkiye geneline ait istatistikler: - Şiddetli dolu olayı sayısı:42, her yıl 10.000 km² başına 0,54 olay - Şiddetli dolu görülen gün sayısı:29, her yıl 10.000 km² başına 0,37 gün.	?	?
	Sel (nehirsel veya yağmursal)	Orta	Orta: Önümüzdeki 10 yıl içinde Çukurova Bölgesi'nde hasar yaratma potansiyeli olan ve hayati tehlike oluşturan sel olayı meydana gelme olasılığı %20'dir. Çukurova Bölgesi'nde 1985-2011 döneminde 2-3 kayda değer sel olayı meydana gelmiştir.	↑	↑
	Sıcak hava dalgası	Orta	Çukurova Bölgesi'nin deniz seviyesine yakın kıyı ovaları, Türkiye'de sıcak hava dalgası tehlikesinin yüksek olduğu bölgeler arasındadır. 1960'lı yıllardan bu yana Çukurova Bölgesi de dâhil olmak üzere ülke genelinde sıcak hava dalgalarının şiddeti, süresi ve sayısında artış yaşanmaktadır.	↑	↑↑

Sel (kıyısal)	Üst	Uydu verileri kullanılarak yapılan tespite göre 100 yıllık dalga yüksekliği 6,1m (± 0,03m) seviyesindedir.	↑	↑
Toprak kayması (yağış kaynaklı)	Düşük	Yağış kaynaklı toprak kayması ile ilgili risk düzeyi Çukurova Bölgesi'nin belli yerlerinde, örneğin, Adana ve Mersin illeri arasındaki dağlık sınır boyunca görece yüksektir.	?	?

Risk değerlendirmesi için RiskAPP® kullanılmıştır. RiskAPP, yıkıcı olaylara maruz kalan karmaşık sistemlerle ilgili risk değerlendirmelerinde kullanılmak üzere özel olarak geliştirilmiş olan web tabanlı bir platformdur (bkz. Şekil 5-3). RiskAPP, büyük sigorta ve reasürans şirketlerinin, tehlike arz eden olayların karmaşık "değer zincirleri" üzerindeki etkisini simüle etmek suretiyle risk değerlendirmesi yapmak için kullandıkları bir uygulamadır. Bu değer zincirleri tek bir nesneden (örneğin, tek bir kritik altyapı) oluşabileceği gibi, birden fazla nesneyi de (örneğin, bir şirketin tedarik zinciri) kapsayabilir. RiskAPP, çıktı olarak tehlike senaryolarının (örneğin depremler) aksama süresi, hizmet kaybı ve ekonomik sonuçlar üzerindeki etkisini ölçmek için kullanılabilecek bir dizi potansiyel hasar senaryosu vermektedir.

CİRA için, varlıklar için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi, her senaryoda aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilmesi için her senaryo kapsamında varlık aksama süresindeki gün sayısı ile çarpılır. Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk"in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır:

Aksama süresi [gün] x Aksamanın günlük ekonomik etkisi = ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$] (Denklem 1)

Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] = ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$] x Beher yıl için aşılma olasılığı (%) (Denklem 2)

Ekonomik etki hesaplamalarında ihtiyaçtan dolayı bazı sadeleştirici varsayımlar yapılmıştır ki bunların belirtilmesi gerekir. Kritik Altyapıların ekonomiye nispi katkısının, gelecekte de bugünkü gibi olacağı varsayılmıştır. Gelecek yıllarda hem enerji hem de ulaştırma ve lojistik alanında ilave kapasiteler hizmete gireceği için, bu varsayım, kritik altyapılar üzerindeki etkilerin fazla tahmin edilmesine neden olacaktır. İkinci olarak GSYİH etkilerinin geleceğe dair tahminleri düşülmemiştir. CIRA, yalnızca üst düzey tahminler sunma amacıyla hareket ettiğinden bu tür sadeleştirici varsayımlar kabul edilebilir.

Şekil 5-3: RiskAPP© kullanıcı arayüzü örneği. (Kaynak: Raporun yazarları).

Risk değerlendirmesi kapsamında kapasiteleri ve beher gün aksama süresi başına neden olabilecek tahmini GSYİH kaybı dikkate alınarak analiz edilen kritik altyapıların özeti 'Tablo 5-2 ve Tablo 5-3'te verilmiştir.

Tablo 5-2: Çukurova Bölgesi içinde olup risk değerlendirmesinde analiz edilen belirli kritik enerji altyapıları. (Kaynak: Raporun yazarları).

Enerji Varlığı	Günlük kapasite (GWh [elektrik santrali] ve varil sayısı [boru hattı])	Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı (milyon ABD\$)*
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	672	6,1
İsken Sugözü Termik Santrali	9.183	84
Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı	141.000	11,6**
* Türkiye'nin 2015 yılı toplam GSYİH'si baz alınarak belirlenen tahmini GSYİH. Kaynak: http://data.worldbank.org/country/turkey ** Petrol boru hattına ilişkin rakama şunlar dâhildir: (1) rafineri sahiplerinin boru hattı üzerinden gerçekleştirilen petrol arzındaki aksamadan kaynaklanan gelir kaybı (aksamanın rafineride üretim kaybına neden olduğu varsayımıyla) (2) hükümetin, rafine edilen ürünlerin satışındaki düşüştür kaynaklanan vergi geliri kaybı. Bu itibarla, bu rakam, GSYİH kaybının tamamını yansıtmamakta, daha ziyade, boru hattındaki olası bir aksamanın ekonomik etkisine ilişkin tabloyu kısmen ortaya koymaktadır		

Tablo 5-3: Çukurova Bölgesi içinde olup risk değerlendirmesinde analiz edilen belirli kritik ulaştırma/lojistik altyapıları. (Kaynak: Raporun yazarları).

Ulaştırma ve Lojistik Varlığı	Kapasite	Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı (milyon ABD\$)*
Mersin Uluslararası Limanı	1,8 milyon TEU/yıl	21
E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü	36.232 araç/gün	5,1

* Türkiye'nin 2015 yılı toplam GSYİH'si baz alınarak belirlenen tahmini GSYİH. Kaynak: <http://data.worldbank.org/country/turkey>

5.3. Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali

Sanibey Yedigöze, Seyhan nehri üzerinde kurulu bir hidroelektrik santralidir (HES) ve 643 milyon m³'lük baraj rezervuarıyla 201 m ile 235 m arasında değişen su yüksekliğinden iki düşey Francis türbinini beslemektedir. 300,48 m³/sa aktif akış hızı ve 2 x 158,5 MW kurulu kapasitesi ile Sanibey Yedigöze, Çukurova Bölgesi içindeki en büyük HES'tir. Yedigöze Barajı'nın yatırım maliyeti, sulama altyapısı için gereken ek altyapı hariç olmak üzere 600 milyon ABD\$'dır⁴².

Ek A3.9'da bu HES'in tehlikeleri, zarar görülebilirliği ve maruziyeti ile RiskAPP'te geliştirilen işletme modeline dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

5.3.1. Risk değerlendirme bulguları

Her bir tehlike senaryosunun Sanibey Yedigöze HES'te neden olabileceği zarar ve aksama süresinin ölçümü için RiskAPP modeli kullanılarak tehlike, zarar görülebilirlik ve maruziyet bilgileri birleştirilmiştir (Tablo 5-4). Her senaryoda aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilebilmesi için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi (6,1 milyon ABD\$) aksamanın olduğu gün sayısı ile çarpılır (Tablo 5-4, "Ekonomik etki" sütunu). Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk" in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır (Tablo 5-4, son sütun).

Tablo 5-4: Sanibey Yedigöze HES'teki her tehlike senaryosunda hasar, aksama süresi, ekonomik etki ve ekonomik risklerin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ^{iv}	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$]v	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$]vi
No. 1	Deprem	0,085 (D-toprak)	g	2,33%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	0	0	0	0
No. 2	Deprem	0,127 (D-toprak)	g	1,39%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	5	0	0	0
No. 3	Deprem	0,308 (D-toprak)	g	0,21%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	40	30*	184	0,39
No. 4	Deprem	0,472 (D-toprak)	g	0,04%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	40**	30	184	0,07
No. 5	Sel	164	cm	4,00%	mevcut	Su derinliği	10	7	43	1,72
No. 6	Sel	233	cm	1,00%	mevcut	Su derinliği	10	10	61	0,61

^{iv} 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

^v Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik etkilerde indirim yapılmamıştır

^{vi} Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik risklerde indirim yapılmamıştır

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığıiv	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$]v	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$]vi
No. 7	Sel***	281	cm	0,20%	mevcut	Su derinliği	10	10	61	0,12
No. 8	Fırtına	81 -120	km/sa	1,00%	mevcut	Rüzgar hızı	10	1	6	0,06
No. 9	Fırtına	121-160	km/sa	1,00%	2030'lar	Rüzgar hızı	15	5	31	0,31
No. 10	Hortum	117-180 (F1)	km/sa	0,33%	mevcut	Rüzgar hızı	20	15	92	0,30
No. 11	Hortum	181-253 (F2)	km/sa	0,17%	mevcut	Rüzgar hızı	25	15	92	0,16
No. 12	Sıcak hava dalgası	27	°C	20,00%	mevcut	Hava sıcaklığı	0	0	0	0
No. 13	Sıcak hava dalgası	35	°C	20,00%	2030'lar	Hava sıcaklığı	5	0	0	0
No. 14	Sıcak hava dalgası	40	°C	20,00%	2050'ler	Hava sıcaklığı	10	%90 çıktı seviyesinde 5****	3,1	0,6
* Santraldeki elektrikli ekipmanın onarılması, %40 hasarın ardından⁴³ 30 gün sürebilir. (Hasarlı elemanların açıklaması için bkz. Ek A3.8.1⁴⁴.) ** Burada gösterilen farklı şiddetteki depremlerin aynı düzeyde hasara neden olmasının nedeni, hesaplama için kullanılan kırılma eğrisidir. Bu eğrilerin 5 hasar aşaması vardır. Burada gösterilen iki deprem senaryosu, aynı hasar aşamasındadır. *** Bu düzeyde taşkın, barajın taşması için yeterli değildir. Darbe ise taşmayı önlemek için barajdan su bırakılmasıyla türbin odaları, trafolar ve elektrik trafo merkezi binalarını su basmasıdır. **** Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %10 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür.										

5.3.2. Olası hasar seviyesi

5.3.2.1. Varlığın bütünlüğünde hasar

Sanibey Yedigöze HES fırtına, hortum, sel, sıcak hava dalgası ve depremlere maruz kalır. HES'i etkileyebilecek tehlikeli olayların arasında deprem, muhtemelen en tehlikeli olandır. %0,04 olan yıllık olasılığı (yani gerçekleşme periyodu 2475 yıl) ile 0,472 g'lik bir olay elektrik santralının (yani üretilen elektriğin voltajını artıran trafo merkezlerinin) %40'ının zarar görmesine neden olabilir. Benzer şekilde, Kritik Altyapı uzmanlarının tahminlerine göre fırtına ve hortumlar (senaryo No. 8 ila No. 11), trafo merkezleri ve iletim hatlarındaki hasar ile ilişkili olarak %10 ile %25 arasında varlık hasarına neden olacaktır.

5.3.2.2. Varlık performansında düşüş

Varlığın bütünlüğünde sınırlı hasara neden olan ve nispeten sık gerçekleşen tehlikeler ise uzun vadede varlık performansını (bu durumda güç çıkışı) etkileyebilir. Bu risk değerlendirmesinde analiz edilen tehlike senaryoları arasında, hidroelektrik santrali performansını etkileyebilecek sıcak hava dalgaları en sık gerçekleşen ve bir yıl içinde tahmini gerçekleşme sıklığı %20 olan olaylardır. Çok yüksek ısı, trafo merkezlerinin ve bunlarla ilişkili iletim ekipmanının performansını düşürebilir. Aşırı ısı nedeniyle bağlantı kopmaları yaşanabilir ve trafo merkezlerindeki enerji dönüşümünün performans seviyesi düşebilir. Ayrıca yüksek bir eşik sıcaklığına ulaşıldığında bazı bileşenler çalışır durumda olmayabilir. Kritik Altyapı uzmanlarına göre, mevcut koşullar altında performans kaybı olması beklenmemektedir. Ancak gelecekte iklim değişimi nedeniyle daha yoğun sıcak hava dalgaları oldukça etkiler de daha şiddetli olabilir ve üst düzey tahmine göre uzun süreli sıcak hava dalgası koşulları altında 2050'lere kadar %10 çıktı kaybı yaşanabilir.

5.3.3. Aksama süresi

Tablo 5-4'te gösterildiği gibi, araştırılan senaryolarda Sanibey Yedigöze HES'teki aksaklığın (aksama süresi) sıfır ile 30 gün aralığında olacağı tahmin edilmektedir. 3 ve 4 numaralı deprem senaryolarında,

%50'lik performans düşüşü sonrasında en büyük aksama süresi görülmektedir ve tekrar %100 enerji üretimine geri dönmek için iyileştirme süreci tahmini olarak 30 gün sürer. Bu nispeten uzun aksaklık süresi, depremin ardından maliyetli onarımlar yapılması için doğabilecek ihtiyacın sonucudur. Şiddetli sarsıntılar elektrik santralının kontrol odaları, anahtarlar, trafolar vb. yardımcı bileşenlerinde hasara neden olabilir. En zarar görebilir durumdaki trafo merkezlerini vuran hortumlar, performansı tahmini olarak 15 gün kadar düşürebilir.

5.3.4. Yüksek düzeyde ekonomik etki

En büyük ekonomik tehlide neden olan tehlike, depremdir; Tablo 5-4'te 3 ve 4 numaralı senaryolarda *eğer* büyük bir deprem olursa 30 günlük aksamayla 184 milyon ABD\$ kadar GSYİH kaybı olasılığının olduğu görülmektedir. Ancak tehlikenin gerçekleşme olasılığı dikkate alınır (Tablo 5-4'teki "beher yıl için aşılma olasılığı") HES'te selin ekonomik riski en yüksektir (Tablo 5-4 senaryo No. 5'e göre yıllık 1,7 milyon ABD\$). Bu riski, öncelikle yüksek voltajlı trafo merkezinde sel olması yükseltir.

Bir yıl içinde gerçekleşme olasılığı %1 olan sellerin (senaryo No. 6) ve 2050'lerdeki aşırı sıcak hava dalgalarının ekonomik riski, hidroelektrik santralindeki en önemli ikinci risktir ve beher yıl için 0,6 milyon ABD\$ (indirimsiz) kadardır. 14 numaralı senaryoyu endişe kaynağı haline getiren unsur, yüksek olasılıktır (yılda %20). Ayrıca sıcak hava dalgasının sıklığının da iklim değişimi nedeniyle artması beklenmektedir; dolayısıyla 2050'lerde "beher yıl için Aşılma Olasılığı" olarak %20 düşük bir tahmin olabilir ve bu da sıcak hava dalgalarının daha da büyük bir tehdit olabileceği anlamına gelmektedir.

5.3.5. Etkinin coğrafi etkisi

Sanibey Yedigöze HES'in kurulu kapasitesi 317 MW'tır. Tablo 5-5'te gösterildiği gibi bu değer, Çukurova Bölgesi'nin hidrogüç kapasitesinin %14'üne ve bölgenin tüm enerji üretim türleriyle ortaya çıkarılan kapasitenin %7'sine karşılık gelmektedir. Dolayısıyla santral işletme dışındaysa bunun anlamı, bölgede büyük bir düşüşün olacağıdır. Ancak genelde, şebekeyle bağlı elektrik santraline göre nispeten daha küçük ölçekli olmaları nedeniyle, Çukurova'daki yenilenebilir enerji üretim varlıkları tarafından sağlanan hizmetin yerine kolaylıkla başka varlıklar konabilir. Üretim kapasitesi tüketimden çok daha yüksek olduğu ve aksama süresini kısaltmak için iletim sisteminde yedek güzergahlar olduğu için etkilerin coğrafi boyutu, neredeyse hiç domino etkiler olmadan, çok yerel ve sınırlı olacaktır.

Tablo 5-5: Sanibey Yedigöze HES'in Çukurova bölgesinin kurulu kapasitesine (MW) katkısı (%). (Kaynak: EPDK⁴⁵).

Kaynak Türü	Adana (MW)	Mersin (MW)	Toplam Kurulu Bölge Kapasitesi (MW)	Sanibey Yedigöze HES'in katkısı (bölge toplamının %'si)
Hidroelektrik	1.699,00	569,48	2.268,48	14%
<i>Tüm elektrik santralleri</i>	<i>3.541,50</i>	<i>020,32</i>	<i>4.561,82</i>	<i>7%</i>

5.3.6. Domino etkiler

Yukarıda belirtildiği gibi Sanibey Yedigöze HES'inde üretim kaybı olmasının, güç sistemi aracılığıyla ve ekonomi içinde daha geniş alanda domino etkileri olmayacaktır. Ancak Seyhan Nehri üzerinde Mentaş HES akış yönünde ondan sonra gelmektedir. Sanibey Yedigöze HES'in aksama süresi / aksaması su yönetimini etkileyebileceği için Mentaş HES üzerinde domino etki olması olasılığı bulunmaktadır (Mentaş, 49,5 MWe kurulu kapasiteyle nispeten küçük bir HES olduğu halde). Uzun süreli bir aksaklık sırasında enerji sektörü dışındaki diğer su kullanıcılarını ilgilendiren sonuçlar olabilir. Örneğin uzun süreli bir sıcak hava dalgası sırasında gittikçe daha kıt hale gelen su kaynakları için rekabet, çatışma ve/veya tayinlama ile sonuçlanabilir.

5.4. İŖken Sugözü Termik Santrali

İŖken Sugözü Termik Santrali, Adana Yumurtalık'ta bulunan bir termik santraldir (TS). Elektrik santralinin kurulu kapasitesi 2 x 605 MW olup her birinin buhar üretimi net 524 kg/sn'dir. Her jeneratörde 733 MVA (Mega-Volt-Amper) seviyesindeki buharı ısıtmak için yakıt olarak bitümlü kömür kullanılmaktadır. İŖken Sugözü, Çukurova Bölgesi'ndeki en büyük enerji santrali olup Türkiye'nin toplam enerji talebinin %4'ünü karşılamaktadır. Deniz suyu ile soğutulmaktadır. Elektrik santrali operasyonlarından 250 civarında personel sorumludur ve elektrik santralini inşa etmek için orijinal yatırım 1,5 milyar ABD\$ olmuştur.

Ek A3.10'da bu TS'nin tehlikeleri, zarar görabilirliğı ve maruziyeti ile RiskAPP'te geliştirilen işletme modeline dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

5.4.1. Risk değerlendirmesi bulguları

Her bir tehlike senaryosunun TS'de neden olabileceğı zarar ve aksama süresinin ölçümü için RiskAPP modeli kullanılarak tehlike, zarar görabilirlik ve maruziyet bilgileri birleştirilmiştir (Tablo 5-6). Her senaryoda aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilebilmesi için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi (84 milyon ABD\$) aksamanın olduğı gün sayısı ile çarpılır (Tablo 5-6, "Ekonomik etki" sütunu). Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk"in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır (Tablo 5-6, son sütun).

Tablo 5-6: İşken Sugözü TS'deki her tehlike senaryosunda hasar, aksama süresi, ekonomik etki ve ekonomik risklerin özeti.
(Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ^{vii}	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$] ^{viii}	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] ^{ix}
No. 1	Deprem	0,171	g	1,39%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Hafif - %5	0	0	0,0
No. 2	Deprem	0,375	g	0,21%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Orta düzey - %40	30	2.520	5,3
No. 3	Deprem	0,641	g	0,04%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Şiddetli - %70	60*	5.040	2,0
No. 4	Toprak kaymaları (deprem)	Hiç	-	-	Mevcut	Enkaz	0%	0	0	-
No. 5	Ani sel	4	m	-	Mevcut	Su derinliği	< %10	10	840	-
No. 6	Fırtına	81-120	km/sa	1,00%	Mevcut	Rüzgar hızı	< %10	5	420	4,2
No. 7	Fırtına	121-160	km/sa	1,00%	2030'ler/ 2050'ler	Rüzgar hızı	< %15	10	840	8,4
No. 8	Hortumlar	117-180 (F1 Fujita ölçeği)	km/sa	0,33%	Mevcut	Rüzgar hızı	< %10	0,5	42	0,1
No. 9	Hortumlar	181-253 (F2 Fujita ölçeği)	km/sa	0,17%	Mevcut	Rüzgar hızı	20%	15	1.260	2,1
No. 10	Sıcak hava dalgaları	27	Santigrat	20,00%	Mevcut	Hava sıcaklığı	0%	0	0	0,0
No. 11	Sıcak hava dalgaları	35	Santigrat	20,00%	2030'lar	Hava sıcaklığı	5%	0	0	0,0
No. 12	Sıcak hava dalgaları	40	Santigrat	20,00%	2050'ler	Hava sıcaklığı	10%	5** (%90 çıktı seviyesinde)	42	8,4
No. 13	Deniz taşkını	6,1	m	1,00%	Mevcut	Maks. dalga yüksekliği	< %10	10	840	8,4
No. 14	Deniz taşkını	6,2	m	1,00%	2030'lar	Maks. dalga yüksekliği	< %10	10	840	8,4
No. 15	Deniz taşkını	6,3	m	1,00%	2050'ler	Maks. dalga yüksekliği	< %10	10	840	8,4
No. 16	Deniz taşkını	10	m	1,00%	2050'ler	Maks. dalga yüksekliği	15%	15	1.260	12,6
No. 17	Toprak kaymaları (yağış)	Meydana gelme	-	Düşük	Mevcut	Enkaz	5%	20	1.680	-

* Santraldeki elektrikli ekipmanın onarılması, ciddi (%70) hasarın ardından⁴⁶ 200 gün sürebilir. (Hasarlı elemanların açıklaması için bkz. Ek A3.8.1⁴⁷.) Ancak santral tamamen onarılmadan ikame hatta alınabileceği için aksama süresinin üst sınırı 60 gündür.

** Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %10 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür.

^{vii} 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

^{viii} Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik etkilerde indirim yapılmamıştır

^{ix} Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik risklerde indirim yapılmamıştır

5.4.2. Olası hasar seviyesi

5.4.2.1. Varlığın bütünlüğünde hasar

İsken Sugözü TS deprem, toprak kaymaları, ani seller, fırtınalar, ekstra tropikal hortumlar, sıcak hava dalgaları ve deniz taşkınlarına maruz kalır. HES'i etkileyebilecek tehlikeli olayların arasında deprem, en tehlikeli olandır. %0,04 olan yıllık olasılığı (yani gerçekleşme periyodu 2475 yıl) ile 0,641 g'lik bir olay elektrik santralının %70'inin zarar görmesine neden olabilir. Yıllık olasılığı %0,21 olan daha az nadir bir deprem (50 yıllık gerçekleşme periyodunda yaklaşık 50 yılda 1 kez) santralin %40'ına hasar verebilir. Kritik Altyapı uzmanlarının tahminlerine göre deniz taşkınları ve hortumlar (senaryo No. 16 ila No. 9), %15 ile %20 arasında varlık hasarına neden olacaktır.

5.4.2.2. Varlık performansında düşüş

Varlığın bütünlüğünde sınırlı hasara neden olan ve nispeten sık gerçekleşen tehlikeler ise uzun vadede varlık performansını (yani güç üretimi) etkileyebilir. Bu risk değerlendirmesinde analiz edilen tehlike senaryoları içinde, TS'yi etkileyebilecek en sık gerçekleşen tehlikeli olay, tahmini olarak 5 gün düşük çıktıya (iklim değişikliği göz önünde bulundurulduğunda 2050'lerde çıkış %10 daha düşük) neden olan, sıcak hava dalgalarıdır. Jeneratörler ve trafolar dâhil elektrik santrali ekipmanını etkileyen sıcak hava dalgaları, performansta (çıkıtıda) azalmaya neden olabilir. Benzer şekilde rüzgar fırtınaları nispeten daha sık olup kömür yükleme veya depolama tesislerinde hafif hasara neden olarak santraldeki performansı sınırlayabilir. TS kıyıda yer aldığı için, bir dalganın neden olduğu deniz taşkını olayı şunlara yol açabilir: açıkta depolanan kömürün kaybı, trafo merkezlerinde hasar ve TS bileşenleri üzerinde enkaz etkileri.

5.4.3. Aksama süresi

Beklendiği gibi, bir tehlikenin neden olduğu hasar düzeyi ne kadar yüksekse aksaklık süresi de o kadar uzundur. Araştırılan senaryolarda İsken Sugözü TS'deki aksaklığın (aksama süresi) sıfır ile 200 gün aralığında olacağı tahmin edilmektedir. 3 numaralı senaryodaki deprem en uzun aksama süresine neden olurken olaydan sonra enerji üretiminin tahmini olarak %70'i kaybedilir. Öte yandan, %100 enerji üretimine geri döndürme amaçlı iyileştirme süreci tahmini olarak 200 gün sürebilecekken en fazla 60 gün içinde bir ikamenin hatta alınabileceği düşünülmektedir. Deprem, ani sel, fırtına, hortum, deniz taşkını ve toprak kayması (yağış kaynaklı) gibi diğer çeşitli tehlike senaryoları, tahminen 10 ile 30 gün arasında aksamaya neden olur.

5.4.4. Yüksek düzeyde ekonomik etki

En büyük ekonomik tehdide neden olan tehlike, depremdir; Tablo 5-6'da 3 numaralı senaryoda *eğer* büyük bir deprem olursa 60 günlük aksamayla 5 milyar ABD\$ kadar GSYİH kaybı olasılığının olduğu görülmektedir. Ancak tehlikenin gerçekleşme olasılığı dikkate alınırsa (Tablo 5-6'daki "beher yıl için aşılma olasılığı") 2050'lerde ekonomik riski en yüksek olan, yıllık 12,6 milyon ABD\$ (indirimsiz) ile 100 yılda 1 kez gerçekleşen deniz taşkınlarıdır. TS için en önemli ekonomik risklerde ikinci sırayı, hesaplanmış riski 8,4 milyon ABD\$ olan daha az şiddetli deniz taşkınları ve sıcak hava dalgaları paylaşmaktadır.

5.4.5. Etkinin coğrafi etkisi

İsken Sugözü TS'nin kurulu kapasitesi 1.210 MW ve yıllık enerji üretimi 9,183 GWh düzeyindedir. Türkiye'nin enerji tedarikinin %4'ü sağlayacak kadar büyük olması nedeniyle, İsken Sugözü TS üzerindeki etkilerin coğrafi boyutu ulusal düzeyde *hissedilebilir*. Ancak Türkiye'nin enerji şebekesinin büyük ölçüde merkezi bir yapıya sahip olması sayesinde, enerji üretiminde ikame tesislerin kullanılması mümkün veya olasıdır ve bu durumda santral dışında bir yerde etkisi hissedilmeyecektir.

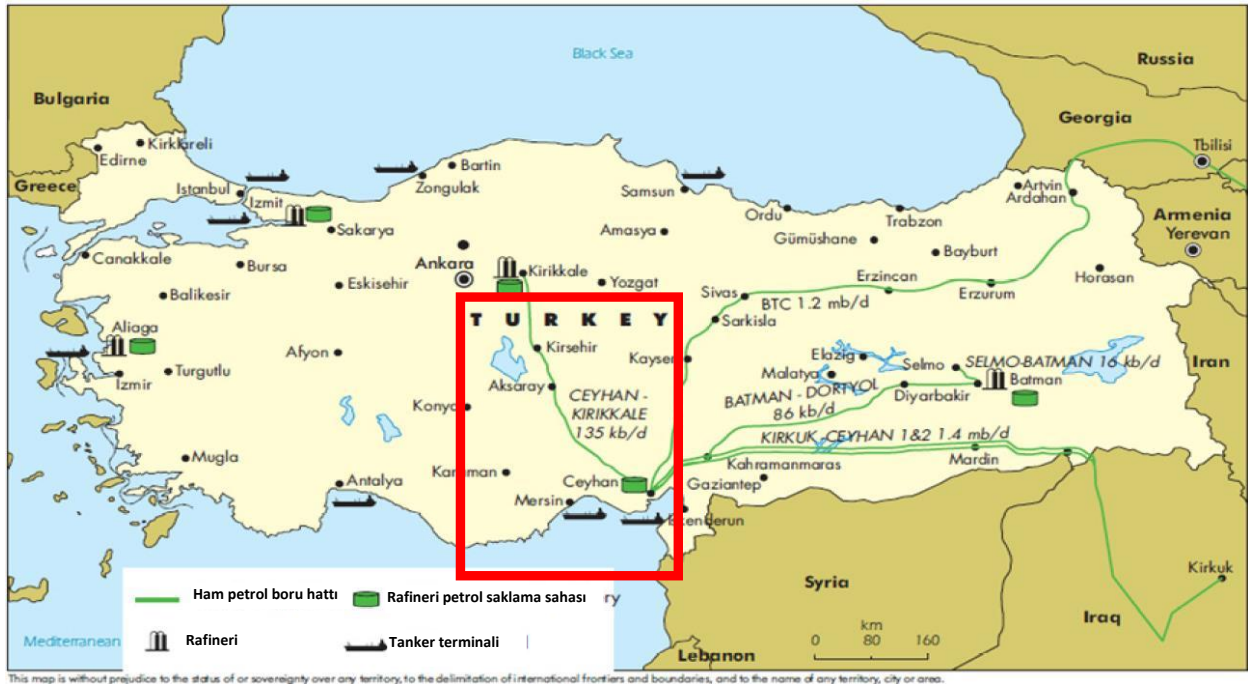
5.4.6. Domino etkiler

İşken Sugözü TS, şebekeye yılda yaklaşık 9 milyar kWh elektrik enerjisi sağlar (2015 verileri). Üretilen toplam elektrik Adana ilinin toplam tüketiminin %118'ine ve Türkiye'nin toplam elektrik tüketiminin %4'üne eşitti. TS'de meydana gelen ani bir aksamanın, 31 Mart 2015 tarihindeki ulusal elektrik kesintisinde olduğu gibi bir olaylar zinciri başlatıp başlatamayacağını öngörmek zordur. Bu proje için başvuru bir TEİAŞ temsilcisi, elektrik santralini diğer enerji üretim tesislerindeki üretimle ikame etmenin mümkün olması ve enerji şebekesinin içsel direnci sayesinde bunun pek olası olmadığını ifade etmiştir.

5.5. Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı Depolama ve Pompalama Tesisleri

Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı, çapı 24" ve toplam uzunluğu 457 km olup Ceyhan'dan (Irak-Türkiye boru hattı sistemlerinin terminali) Orta Anadolu Rafinerisi'ne (Şekil 5-4) ham petrol taşıyan boru hattıdır. Boru hattı altyapısının başlangıç noktası, bir dizi depolama tankının ve 2 pompalama istasyonunun bulunduğu Ceyhan'dır. Boru hattı güzergâhı Toros Dağları'nın engebeleri ve kayalık bölgelerinden geçerek rafineride son bulmaktadır. API 5LS X-60 borularının et kalınlığı 6,35 ile 11,92 mm arasında değişmektedir. Boru hattının yapımı 1983 yılı Mayıs ayında başlamış ve 1986 yılının Şubat ayında sona ermiştir. Boru hattı, Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi BOTAŞ tarafından işletmeye alınmıştır. Boru hattı, 7,2 milyon ton/yıl, yani yılda 51 milyon varil petrol kapasiteye sahiptir.

Boru hattı ile ilgili herkese açık bilgiler sınırlıdır ve boru hattı güzergahının tam yeri de kamuya açıklanmamıştır. Ayrıca boru hattının büyük bölümünün gömülü olduğu ve dolayısıyla tehlikelerin pek çoğuna maruz kalmadığı görülmektedir. Bu nedenle de risk değerlendirmesi, boru hattı altyapısının yalnızca kritik bir bileşen olarak Ceyhan Terminali'ndeki depolama ve pompalama tesislerine odaklanmaktadır.



Şekil 5-4: Yumurtalık-Kırıkkale boru hattı altyapısının konumu (yeşil depolama tesisi ve kırmızı kare içindeki yeşil çizgi). (Kaynak: Valeura Energy^{xlviii}).

Ek A3.11'de petrol boru hattı depolama ve pompalama tesislerinin tehlikeleri, zarar görülebilirliği ve maruziyeti ile RiskAPP'te geliştirilen işletme modeline dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

5.5.1. Risk değerlendirmesi bulguları

Her bir tehlike senaryosunun Ceyhan'daki boru hattı depolama ve pompalama tesislerinde neden olabileceği zarar ve aksama süresinin ölçümü için RiskAPP modeli kullanılarak tehlike, zarar görülebilirlik ve maruziyet bilgileri birleştirilmiştir (Tablo 5-7). Her senaryoda boru hattının aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilebilmesi için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi (11,6 milyon ABD\$) aksamanın olduğu gün sayısı ile çarpılır (Tablo 5-7, "Ekonomik etki" sütunu). Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk"in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır (Tablo 5-7, son sütun).

Tablo 5-7: Yumurtalık-Kırıkkale boru hattı ile ilişkili Ceyhan depolama ve pompalama tesislerindeki her tehlike senaryosunda hasar, aksama süresi, ekonomik etki ve ekonomik risklerin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ¹⁰	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki [milyon ABD\$] ¹¹	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] ¹²
No. 1	Deprem	0,171	g	1,39%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Hafif - %5	0	0	0,0
No. 2	Deprem	0,375	g	0,21%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Orta düzey - %40	30	348	0,7
No. 3	Deprem	0,641	g	0,04%	Mevcut	Yer sarsıntısı	Şiddetli - %70	60	696	0,3
No. 4	Toprak kaymaları (deprem kaynaklı)	Hiç	-	-	Mevcut	Enkaz	5%	20*	(232)*	-
No. 5	Ani sel	4	m	-	Mevcut	Su derinliği	<%10	2*	(23,2)*	-
No. 6	Fırtına	81-120	km/sa	1,00%	Mevcut	Rüzgar hızı	< %5	1*	(11,6)*	(0,1)*
No. 7	Fırtına	121-160	km/sa	1,00%	2030/2050	Rüzgar hızı	<%10	10*	(116)*	(1,2)*
No. 8	Hortumlar	117-180 (Fujita ölçeğinde F1)	km/sa	0,33%	Mevcut	Rüzgar hızı	<%10	1*	(11,6)*	0,0
No. 9	Hortumlar	181-253 (Fujita ölçeğinde F2)	km/sa	0,17%	Mevcut	Rüzgar hızı	20%	10*	(116)*	(0,2)*
No. 10	Sıcak hava dalgaları	27	Santigrat	20,00%	Mevcut	Hava sıcaklığı	0%	0	0	0,0
No. 11	Sıcak hava dalgaları	35	Santigrat	20,00%	2030	Hava sıcaklığı	5%	0	0	0,0
No. 12	Sıcak hava dalgaları	40	Santigrat	20,00%	2050	Hava sıcaklığı	10%	5*	(58)*	(11,6)*
No. 13	Deniz taşkını	6,1	m	1,00%	Mevcut	Maks. dalga yüksekliği	<%10	10*	(116)*	(1,2)*
No. 14	Deniz taşkını	6,2	m	1,00%	2030	Maks. dalga yüksekliği	<%10	10*	(116)*	(1,2)*
No. 15	Deniz taşkını	6,3	m	1,00%	2050	Maks. dalga yüksekliği	<%10	10*	(116)*	(1,2)*
No. 16	Deniz taşkını	10	m	1,00%	2050	Maks. dalga yüksekliği	15%	15*	(174)*	(1,7)*
No. 17	Toprak kayması (yağış kaynaklı)	Meydana gelme	-	Düşük	Mevcut	Enkaz	5%	20*	(232)*	-

* Bölüm 5.5.3'te belirtildiği gibi, ulusal mevzuata göre Türkiye'deki rafinerilerin en az 20 günlük ürün stoğu bulundurması gerekir. Bu nedenle de 20 gün ya da daha kısa süreli aksamalara yol açan olaylar, rafineride aksaklığa neden olmamalıdır. Dolayısıyla bu olayların etkileri / riskleri parantez içinde gösterilmektedir.

¹⁰ 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

¹¹ Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik etkilerde indirim yapılmamıştır

¹² Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik risklerde indirim yapılmamıştır

5.5.2. Olası hasar seviyesi

5.5.2.1. Varlığın bütünlüğünde hasar

Yumurtalık-Kırıkkale boru hattı ile bağlantılı Ceyhan depolama/pompalama tesisi deprem, toprak kaymaları, ani seller, fırtınalar, hortumlar, sıcak hava dalgaları ve deniz taşkınlarına maruz kalır. Senaryo No. 3'te bir yılda meydana gelme olasılığı %0,04 (gerçekleşme periyodu 2475 yıl) gibi düşük bir değer olsa da varlıkta %70 hasar tahminiyle kritik altyapıyı vurabilecek olayların en zararlısı olarak ortaya çıkmaktadır. 2050'lerde hortumlar ve deniz taşkınları da önemli tehlikeli olaylar olup tahmini olarak %15 ila %20 hasara neden olmaktadır.

5.5.2.1. Varlık performansında düşüş

Depremler, depolama/pompalama tesislerinde fiziksel hasara yol açmanın yanında, varlık kapasitesinde hasarın yol açtığı düşme nedeniyle varlık performansını da etkileyecektir. Depolama/pompalama tesislerini vuran bir deprem, boru hattına petrol gönderen pompaları aksatabilir ve yapılarıdaki sarsıntı nedeniyle depolama tanklarına ciddi hasar verebilir. Deniz taşkını, pompalama istasyonlarına hasar verebilir.

Varlığa gelebilecek hasar, onarımlar yapılana kadar operasyonlarda kesintiye neden olur. Yaşanan hasarın düzeyine bağlı olarak aksama 60 güne kadar uzayabilir.

5.5.2.2. Aksama süresi

Gerçekleşme periyodu 2475 yıl (beher yıl için aşılma olasılığı %0,04) olan çok nadir bir depremi konu alan 3 numaralı senaryo, tahminen 60 gün olan etkilerin süresi bakımından en kötü sonuca sahiptir. İkinci sırada 2 numaralı senaryodaki beher yıl içinde aşılma olasılığı %0,21 ve tahmini aksama süresi 30 gün olan deprem vardır. Toprak kaymasının (yağış kaynaklı ya da deprem kaynaklı) 20 gün süren aksamaya neden olacağı tahmin edilmektedir.

5.5.3. Yüksek düzeyde ekonomik etki

Yılda 0,7 milyon ABD\$ olan en yüksek ekonomik risk, beher yıl için aşılma olasılığı %0,21 olan nadir deprem olayı (2 numaralı senaryo) ile ilişkilendirilmektedir.

Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) üyesi olan Türkiye, 90 günlük net ithalatına denk bir petrol stoğu yapmakla sorumludur. Ulusal mevzuatın bir gerekliliği olarak Türkiye'nin rafineri, distribütör ve uygun tüketicilere stok bulundurma şartı dayatan, endüstri odaklı bir petrol stok sistemi vardır. İlgili kanunlar kapsamında rafineriler ve yakıt dağıtım şirketleri, önceki yılın günlük ortalama satışlarına göre, en az 20 günlük ürün stoğu bulundurmakla yükümlüdür. Bu da bu süre içinde giderilebilecek herhangi bir arızanın büyük bir kriz tetiklememesi gerektiği anlamına gelmektedir. Dolayısıyla risk değerlendirmesine göre sadece sırasıyla 30 gün ve 60 günlük tahmini aksama süresine yol açan iki deprem senaryosu (No. 2 ve No. 3) rafineride üretim kaybına yol açabilir.

5.5.4. Etkinin coğrafi etkisi

Yumurtalık-Kırıkkale boru hattından geçen akışın uzun süreli olarak (20 günden fazla) aksaması Kırıkkale rafinerisindeki operasyonları etkileyebilir ve bunun sonucunda rafineri, Ankara, İç Anadolu, Doğu Akdeniz ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki nihai kullanıcıların rafine yakıt taleplerini kısmen karşılayabilir.

5.5.5. Domino etkiler

2015 yılında Kırıkkale Rafinerisi tam kapasiteye ulaşarak 4,2 milyon ton ham petrol işlemiştir. Rafinerinin kapasite kullanım oranı %87,1'de kalmıştır. Temel ürünleri LPG, benzin, jet yakıtı, kerosen, dizel, akaryakıt ve bitümdür. 2015 yılında yaklaşık 4,1 milyon ton petrol ürünü üretilmiş ve rafinerilere gönderilenlerle birlikte yıl içinde 4,0 milyon ton ürün satılmıştır. Bu rafineri, Türkiye'nin en büyük yol tankeri doldurma kapasitesine sahiptir. Ham petrolün rafineriye ulaşma sürecinde aksama olması,

sonuç olarak rafinerideki üretimi etkiler ve sonra da ulaştırma sektörü (dizel üretimindeki kayıp nedeniyle) ve daha küçük bir boyutta da havacılık sektörü (jet yakıtı üretimine bağlı olarak) üzerinde domino bir etki yaratabilir.

5.6. Mersin Uluslararası Limanı

Mersin Uluslararası Limanı, Türkiye'nin ve Doğu Akdeniz'in en önde gelen limanlarından biridir. Limanın demirleme yeri toplam uzunluğu 3370 m olduğundan aynı anda 8-9 gemi (400 m uzunluğundaki gemileri) barındırabilir. Mersin Uluslararası Limanı'nda başarılı lojistik fonksiyonları için gerekli olan tüm kaynakların olduğu elverişli bir ortam vardır. Liman, serbest ticaret bölgesinden, demiryolu ulaşım altyapısından, bölgedeki sağlam kamyon filosundan ve 69 km uzağındaki Adana Şakirpaşa Havalimanı'ndan yararlanmaktadır.

Ek A3.12'de bu limanın tehlikeleri, zarar görebilirliği ve maruziyeti ile RiskAPP'te geliştirilen işletme modeline dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

5.6.1. Risk değerlendirmesi bulguları

Her bir tehlike senaryosunun Mersin Limanı'nda neden olabileceği zarar ve aksama süresinin ölçümü için RiskAPP modeli kullanılarak tehlike, zarar görebilirlik ve maruziyet bilgileri birleştirilmiştir (Tablo 5-8). Her senaryoda aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilebilmesi için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi (21 milyon ABD\$) aksamanın olduğu gün sayısı ile çarpılır (Tablo 5-8, "Ekonomik etki" sütunu) Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk" in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır (Tablo 5-8, son sütun).

Tablo 5-8: Mersin Uluslararası Limanı'ndaki (MIP) her tehlike senaryosunda hasar, aksama süresi, ekonomik etki ve ekonomik risklerin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ¹³	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$] ¹⁴	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] ¹⁵
No. 1	Fırtına	81 -120	km/sa	1,00%	mevcut	Rüzgar hızı	10	1	21	0,21
No. 2	Fırtına	121-160	km/sa	1,00%	2030'lar	Rüzgar hızı	15	15	315	3,15
No. 3	Hortum	117-180 (F1)	km/sa	0,33%	mevcut	Rüzgar hızı	10	1	21	0,07
No. 4	Hortum	181-253 (F2)	km/sa	0,17%	mevcut	Rüzgar hızı	50	30	630	1,07
No. 5	Deniz taşkını	6,1	m	1,00%	mevcut	Maks. dalga yüksekliği	50	60	1260	12,60
No. 6	Deniz taşkını	6,2	m	1,00%	2030'lar	Maks. dalga yüksekliği	50	60	1260	12,60
No. 7	Deniz taşkını	6,3	m	1,00%	2050'ler	Maks. dalga yüksekliği	50	60	1260	12,60
No. 8	Deniz taşkını	10,0	m	1,00%	2050'ler	Maks. dalga yüksekliği	50	60	1260	12,60
No. 9	Sel (Ani)	-	cm	-	mevcut	Su derinliği	-	15	-	*
No. 10	Sıcak hava dalgası	32	°C	20,00%	mevcut	Hava sıcaklığı	0	0	0	0
No. 11	Sıcak hava dalgası	41	°C	20,00%	2030'lar	Hava sıcaklığı	0	0	0	0
No. 12	Sıcak hava dalgası	54	°C	20,00%	2050'ler	Hava sıcaklığı	10	2	42	8,40
No. 13	Deprem	0,060 (D-toprak)	g	2,33%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	5	0	0	0

¹³ 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

¹⁴ Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik etkilerde indirim yapılmamıştır

¹⁵ Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik risklerde indirim yapılmamıştır

* Bu senaryo ile ilişkili riskin tanımlanması için bilgiler yetersizdir

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ¹³	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar %'si	Aksam a süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$] ¹⁴	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] ¹⁵
No. 14	Deprem	0,085 (D-toprak)	g	1,39%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	5	0	0	0
No. 15	Deprem	0,218 (D-toprak)	g	0,21%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	5	0	0	0
No. 16	Deprem	0,350 (D-toprak)	g	0,04%	mevcut	En yüksek yer ivmesi	10	5	105	0,04

5.6.2. Olası hasar seviyesi

5.6.2.1. Varlığın bütünlüğünde hasar

Mersin Uluslararası Limanı fırtına, hortum, deniz taşkını, sıcak hava dalgası ve depremlere maruz kalır. Limanı etkileyebilecek tehlikeli olayların arasında deniz taşkını, muhtemelen en tehlikeli olandır. Beher yıl için gerçekleşme olasılığı %1,00 (yani gerçekleşme periyodu 100 yıl) olan bir deniz taşkınının limanın %50'sini (vinçler, su önü yapıları) hasara uğratacağı tahmin edilmektedir. Kritik Altyapı uzmanları tarafından 2030'lardaki fırtınaların (2 numaralı senaryo) limanın %15'inde varlık hasarına yol açacağı tahmin edilmektedir.

5.6.2.2. Varlık performansında düşüş

Mersin Uluslararası Limanı'nda en büyük performans düşüşleri, 5 ila 8 numaralı senaryolarla ilişkilendirilmektedir ve bu senaryolarda deniz taşkını limana erişimi engelleyebilir, gemiler ve karadaki ulaştırma araçları (kamyonlar) limana giremeyebilir. Ek olarak deniz taşkını, lastik tekerlekli vinçlerin çalışmasını engelleyerek konteyner hareketleri ile bağlantılı operasyonları durdurabilir. Sel, tasarımlarına bağlı olarak depolama alanlarını da etkileyebilir ve zemin seviyesinde depolanan taşıma konteynerlerinin içeriğinin ıslanmasına yol açabilir.

Bu risk değerlendirmesinde analiz edilen tehlike senaryoları arasında, Mersin Uluslararası Limanı'nı etkileyebilecek sıcak hava dalgaları en olası tehlikeli olaylar olup bir yıl içinde tahmini gerçekleşme sıklığı %20'dir. Yüksek sıcaklıklar / uzun süreli sıcak hava dalgaları, limanın performansında, aşırı ısı nedeniyle vinçlerde aksaklık veya kargo hızının düşmesi gibi değişikliklere neden olabilir. Kritik Altyapı uzmanlarına göre, mevcut koşullar altında performans kaybı olması beklenmemektedir. Ancak gelecekte iklim değişimi şiddetlendikçe etkiler de daha şiddetli olabilir ve üst düzey tahmine göre uzun süreli sıcak hava dalgası koşulları altında 2050'lere kadar %10 performans kaybı yaşanabilir.

5.6.3. Aksama süresi

Tablo 5-8'te gösterildiği gibi, araştırılan senaryolarda MIP'deki aksaklığın (aksama süresi) sıfır ile 60 gün aralığında olacağı tahmin edilmektedir. 5 ila 8 numaralı deniz taşkını senaryolarında, %50'lik performans düşüşü sonrasında en büyük aksama süresi görülmektedir ve tekrar liman faaliyetlerine %100 geri dönmek için iyileştirme süreci tahmini olarak 60 gün sürer. Araştırılan senaryolarda limanı vuran rüzgar fırtınaları ve hortumların, vinç ve konteynerlerdeki hasar nedeniyle performansı 15 ile 30 gün arasında düşüreceği tahmin edilmektedir.

5.6.4. Yüksek düzeyde ekonomik etki

En büyük ekonomik etkiye sahip olan tehlike, deniz taşkınıdır; Tablo 5-8'de 5, 6, 7 ve 8 numaralı senaryolarda *eğer* bu tür olaylar gerçekleşirse 60 günlük aksamayla 1260 milyon ABD\$ kadar GSYİH kaybı olasılığının olduğu görülmektedir. %1,00'lık "beher yıl için aşılma olasılığı" esas alınırsa aynı senaryoların yıllık 12,6 milyon ABD\$ (indirimsiz) ile en yüksek tahmini ekonomik riski de barındırdığı görülebilir.

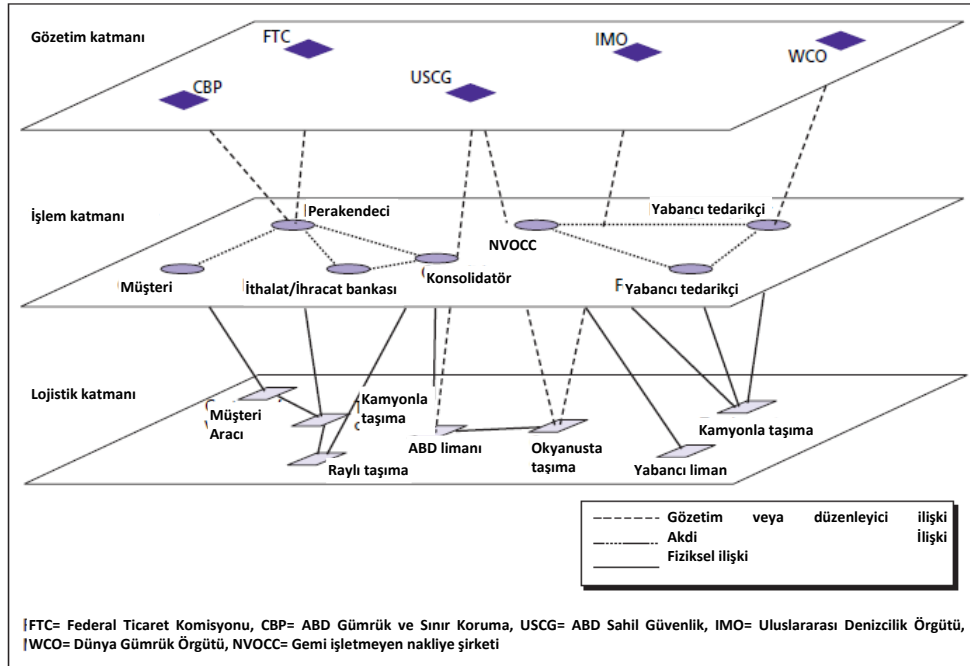
5.6.5. Etkinin coğrafi etkisi

Çukurova Bölgesi'nin stratejik konumu nedeniyle MIP, Beyrut (Lübnan) ve Limasol (Kıbrıs) ile birlikte İskenderun, Lazkiye ve Antalya'yı içeren bir limanlar ağında merkezi düğümdür. Beyrut ve Limasol en güçlü bağlantılara sahiptir ve Mersin ağındaki bağımlı limanlar olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla limandaki aksatıcı olayların coğrafi boyutu çok büyük olabilir, Türkiye'nin liman ağında ve yurt dışında domino etkilere neden olabilir.

Mersin Uluslararası Limanı'nda birkaç günden uzun süren hizmet aksamaları, Avrupa, Asya, ABD ve Nordik ülkeler ile aramızda yürütülen gemi hizmetlerinin ve ilgili sevkiyatların gecikmesine veya iptal edilmesine neden olacaktır. Çukurova Bölgesi'nden ihraç edilen ürünlerin deniz yoluyla en çok gittiği yerler Rusya, Almanya, İtalya, İspanya, Fransa, Kıbrıs, Çin, Libya, Mısır, Sudan ve Fas olup ihraç ürünlerin toplam değeri 2015 yılında 1,7 milyar ABD\$ olmuştur. Bu ihraç ürünleri arasında tahıl ve tohumlar, taze tarım ürünleri, tekstil ürünleri, kimyasallar, otomotiv parçaları ve çelik, toplam ihracat değerinin %75'ini oluşturmaktadır. Ayrıca, 2015 yılında değeri 2,3 milyar ABD\$ olan ithal ürün tedarik zincirinde de aksamalar olacaktır.

5.6.6. Domino etkiler

Genel ifadeyle, ulaşırmadaki aksamadan doğan domino etkiler Şekil 5-5'te gösterildiği gibi paydaşların üç "katman"da düşünülmesiyle tespit edilebilir. Dolayısıyla MIP'teki operasyonların aksamasının "lojistik katmanı" üzerinde etkileri olabilir yani yukarıda belirtildiği gibi diğer liman ve taşıyıcıların performansını etkileyebilir. Limandaki aksaklıklar, liman üzerinden ithal ve ihraç edilen ürünlerin üretici ve müşterilerinin yanı sıra, konsolidatörleri (yani Şekil 5-5'te gösterilen "tedarik zinciri işlem katmanı") de etkileyebilecektir. Son olarak domino etkiler, "denetim katmanı"nı, yani ulaştırma yetkililerini de etkileyebilir.



Şekil 5-5: Tedarik zincirleri üzerinden ulaştırma aksaklığının domino etkilerini gösteren şema. (Kaynak: RAND Corporation, 2005^{xlix}).

5.7. Seyhan Nehri ve E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü

Seyhan Nehri üzerine kurulu, 470 m uzunluğunda ve 18,50 m yüksekliğinde, iki şeritli bir köprüdür. E-90 (O-50) Avrupa otoyoluna hizmet veren köprü, bölgeyi Suriye, Irak ve İran'a bağlamaktadır. 2015

yılında köprüden günde 36.232 aracın geçtiği rapor edilmiştir. E-90, Ulaştırma Bakanlığı Karayolları Genel Müdürlüğünün kontrolündedir.

Ek A3.13'te bu viyadüğün tehlikeleri, zarar görebilirliği ve maruziyeti ile RiskAPP'te geliştirilen işletme modeline dair ayrıntılı bilgi verilmektedir.

5.7.1. Risk değerlendirmesi bulguları

Her bir tehlike senaryosunun Seyhan Viyadüğü'nde neden olabileceği zarar ve aksama süresinin ölçümü için RiskAPP modeli kullanılarak tehlike, zarar görebilirlik ve maruziyet bilgileri birleştirilmiştir (Tablo 5-9). Her senaryoda aksama süresinin ekonomik etkisinin tahmin edilebilmesi için aksama süresinin tahmini günlük ekonomik etkisi (5,1 milyon ABD\$) aksamanın olduğu gün sayısı ile çarpılır (Tablo 5-9, "Ekonomik etki" sütunu). Her senaryodaki yıllık "ekonomik risk" in tahmini için bu ekonomik etkiler daha sonra da "beher yıl için aşılma olasılığı" ile çarpılır (Tablo 5-9, son sütun).

Tablo 5-9: E-90 Avrupa Otoyolu üzerindeki Seyhan Viyadüğü'ndeki her tehlike senaryosunda hasar, aksama süresi, ekonomik etki ve ekonomik risklerin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo no.	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ¹⁶	Zaman dilimi	Fiziksel olay	Hasar veya kategori (%)	Aksama süresi [gün]	Ekonomik etki (GSYİH kaybı) [milyon ABD\$]	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$]
No. 1	Sel	0,0	cm	4,00%	Mevcut	Su derinliği	0%	0	0	0,00
No. 2	Sel	32	cm	1,00%	Mevcut	Su derinliği	0%	0	0	0,00
No. 3	Sel	217	cm	0,20%	Mevcut	Su derinliği	25%	7	35,7	0,07
No. 4	Deprem	0,09	g	2,33%	Mevcut	En yüksek yer ivmesi	0%	0	0	0,00
No. 5	Deprem	0,13	g	1,39%	Mevcut	En yüksek yer ivmesi	Kozmetik onarımlar, varlık hizmet verebilir	15	76,5	1,06
No. 6	Deprem	0,31	g	0,21%	Mevcut	En yüksek yer ivmesi	Kozmetik onarımlar, varlık hizmet verebilir	15	76,5	0,16
No. 7	Deprem	0,46	g	0,04%	Mevcut	En yüksek yer ivmesi	Kozmetik onarımlar, varlık hizmet verebilir	15	76,5	0,03
No. 8	Toprak kayması (deprem kaynaklı)	Meydan a gelme	-	Düşük	Mevcut	Enkaz	Çok yüksek	30	153	Bilinmiyor ¹⁷
No. 9	Toprak kayması (deprem kaynaklı)	Meydan a gelme	-	Düşük	Mevcut	Enkaz	Çok yüksek	30	153	Bilinmiyor

5.7.2. Olası hasar seviyesi

5.7.2.1. Varlığın bütünlüğünde hasar

Seyhan Viyadüğü, deprem, toprak kaymaları ve daha küçük bir boyutta sel tehlikelerine maruz kalmaktadır. Viyadük, sismik hareketlere uygun olarak tasarlanmıştır ve hasar verme potansiyeli çok yüksek olan depremlerde viyadüğün / köprü'nün tekrar inşa edilmesi gerekmeyecek, sadece kozmetik onarımlar gerekli olacaktır. Toprak kaymalarının düşük bir sıklıkta görüldüğü (küresel frekans ölçeğinde 5 üzerinden 1) bildirilmektedir ancak bir toprak kayması çok büyük hasara neden olabilir ve sonuç

¹⁶ 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

¹⁷ Bu tehlike için aşılma olasılığı bilinmediği için ekonomik risk hesaplanamamaktadır.

olarak ortaya çıkan enkaz, viyadüğün / köprünün erişilemez olmasına yol açabilir. Viyadüğün su altında kalması, ayaklara hasar verebilir ve dolgunun suyla yerinden oynamasına neden olabilir.

5.7.2.2. Varlık performansında düşüş

Bir viyadük / köprü için varlık performansı, bir köprünün çalışması bütünlüğüne bağlı olduğu için, viyadüğün / köprünün bütünlüğü ile doğrudan bağlantılıdır (yukarıda açıklandığı gibi). Tehlikelerin çoğu köprünün bütünlüğünü etkileyeceği için, katı düzenlemeler nedeniyle, köprü eski haline getirilmeden kullanılamaz. Fiziksel hasar olmadan varlık performansında düşüş olması, gerçekçi bir senaryo değildir.

5.7.3. Aksama süresi

Seyhan Viyadüğü'nde en uzun aksaklığın toprak kaymalarıyla tetiklenmesi ve operasyonlarda aksama süresinin 30 gün olması beklenmektedir. Depremler nedeniyle aksamanın 15 gün olacağı tahmin edilmektedir. Ciddi seller, daha çok taşıdıkları birikintiler nedeniyle 7 gün aksamaya yol açabilir.

5.7.4. Yüksek düzeyde ekonomik etki

En büyük ekonomik tehdidi oluşturan tehlikeler, toprak kaymaları ve depremler olup gerçekleşmeleri halinde sırasıyla 153 milyon ABD\$ ve 73,5 milyon ABD\$ GSYİH kaybına yol açabilir. Toprak kayması olayı için aşılma olasılığı nicel olarak belirtilmediği için bu tehlikeyle ilişkili ekonomik risk de hesaplanamaz. Öte yandan daha düşük şiddette (0,13 g) ve daha nadir depremler (5 numaralı senaryo) için ekonomik risk, beher yıl için 1 milyon ABD\$'dır.

5.7.5. Etkinin coğrafi etkisi

Viyadükte / köprüde meydana gelen herhangi bir hasarın Adana merkezindeki trafik üzerinde ciddi etkileri olacaktır. Viyadük / köprü E-90 Avrupa yolu ve Adana-Şanlıurfa otoyolu üzerinde bulunduğu için, Mersin Sanayi Bölgesi, Adana Şakirpaşa Havalimanı üzerinden ve oradan da İskenderun, Gaziantep ve Suriye ile Irak'a yönelen tüm ulaştırma yeniden yönlendirilecektir. Yalnızca viyadüğün / köprünün aldığı hasar dikkate alınırsa alternatif ulaştırma güzergahları olacak ve trafik yönü biraz gecikmeyle değiştirilecektir. Ancak eğer yol ağının farklı kısımlarında birden fazla hasar olursa alternatif güzergahların maliyeti çok yüksek olabilir. İki durumda da Çukurova Bölgesi, viyadük / köprü operasyonlarının herhangi bir şekilde aksamasından (kısa veya uzun süreli) önemli ölçüde etkilenecektir. Birden fazla alternatif güzergah olduğu için söz konusu etkiler yalnızca bölgesel olarak etkilenecektir. Ulusal veya uluslararası düzeyde önemli bir etkinin olması beklenmemektedir.

5.7.6. Domino etkiler

Büyük bir otoyol üzerindeki bir viyadüğün / köprünün aksaklığı, tedarik zinciri ağında bir bağlantı kopukluğu ile sonuçlanır. Ağ üzerindeki bağlantılar veya yollar, çıkış noktası ile varış noktası arasındaki yolları oluşturduğu için, bağlantı kopuklukları ve buna bağlı yük gecikmeleri, çıkış yeri ve varış yerindeki faaliyetler üzerinde etkilere neden olabilir. Yük taşıma maliyetlerindeki artış, kârlılığı ve sonuç olarak karayolu taşımacılığına bağımlı olan sektörlerin rekabet gücünü etkileyecektir. Artan maliyetler, müşteri hizmeti düzeylerindeki düşmeler ve tedarik zincirinin diğer ucundaki olası "kırbaç" etkisiyle sadece lojistik sektörü değil, bu bölgede faaliyetleri olan tüm tedarik zincirleri (önemli tedarik zincirleri arasında tekstil şirketleri Hugo Boss ve Bossa, otomobil sektöründen TemSA vs. sayılabilir) viyadük / köprü aksaklığının etkisini hissedecektir.

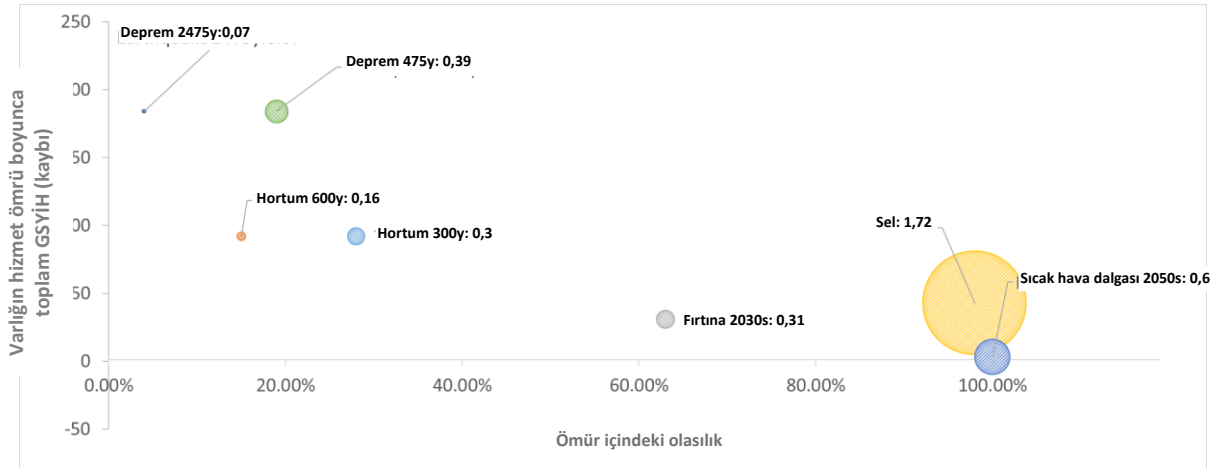
Domino etkinin başka bir boyutu da istihdam ile ilişkilidir: Trafik gecikmeleri nedeniyle kaybedilen çalışma saati, yerel veya bölgesel düzeyde bir etki olacaktır. Son olarak, Bölüm 5.6.6'daki Şekil 5-5 ile ilişkili olarak, viyadük / köprü faaliyetlerinin herhangi bir şekilde aksamasının, "lojistik katmanı" (yani diğer taşıyıcı ve limanların performansını etkiler), "tedarik zinciri işlem katmanı" (tedarikçiler, perakendeciler, müşteriler vb.) ve "denetim katmanı" (ulaştırma yetkilileri) üzerinde etkisi olacaktır.

5.8. Risk değerlendirmesine ilişkin özet ve sonuçlar

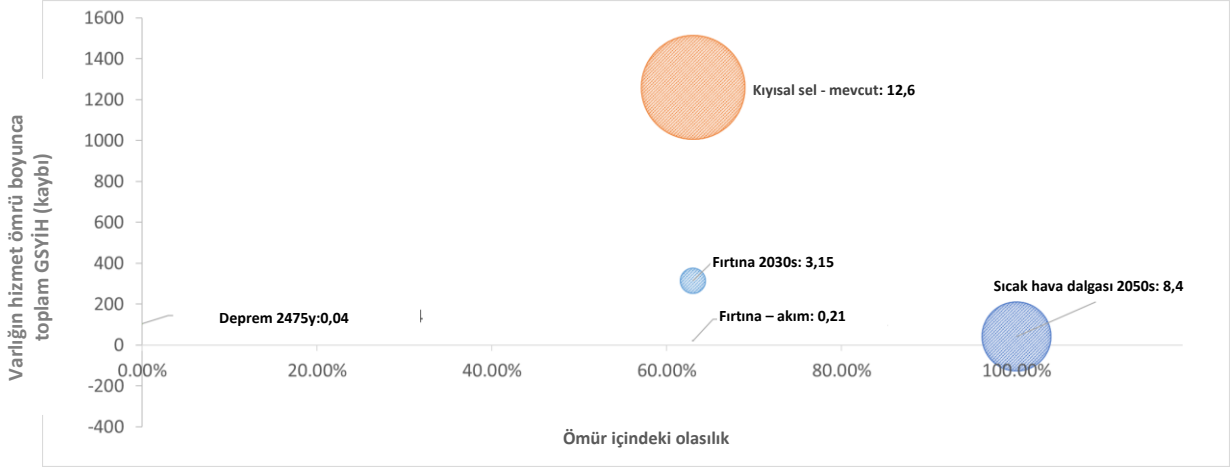
Bu Bölümde Çukurova Bölgesi'ndeki kritik altyapıların üst düzey risk değerlendirmesinin bulguları sunulmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi değerlendirme, kritik altyapı hakkındaki herkese açık bilgiler ile mevcut ve gelecekteki doğal tehlikelere dayanmaktadır. Bu bilgiler, enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinde uzman olan ve jeolojik ve iklimle ilişkili tehlikelerle bağlantılı uzmanlığı olan ekip üyelerinin yaptığı analizler ile tamamlanmıştır. Özellikle kritik altyapı tesislerinin tasarımı ve bunların ekonomik önemi hakkında daha ayrıntılı bilgilerle daha kapsamlı bir risk değerlendirmesinin yapılabileceği açıktır.

5.8.1. Münferit varlıklarla ilgili risk

RiskAPP ile yapılan risk değerlendirmesinden elde edilen sonuçlar, gerek günümüz gerekse gelecek için en büyük endişe kaynağı teşkil eden risklerin tespit edilmesi amacıyla kabarcık grafiği kullanılarak görselleştirilmiştir. Örneğin Şekil 5-6'da Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'ndeki bir dizi tehlike ile ilişkili ekonomik riskin tahmini düzeyi özetlenmektedir. Yatay ekseninde varlığın kullanım ömrü (burada 100 yıl olduğu varsayılmıştır) içinde bir "meydana gelme olasılığı" ölçeği sunulmaktadır. Dikey eksen ise aynı dönemde her tehlikeli olay ile ilişkili kümülatif hasarı göstermektedir. Burada sel ve aşırı sıcak hava dalgalarının (iklim değişikliği nedeniyle gittikçe daha sık ve daha ciddi hale gelmektedir) birikerek en önemli ekonomik riskleri oluşturabileceği görülmektedir (bkz. Bölüm 5.3.1, Tablo 5-4). Benzer şekilde Mersin Uluslararası Limanı (MIP) (Şekil 5-7) açısından en önemli etkiyi yaratacak olan tehlike, neden olacağı hasar ve aksama süresinin görece yüksek düzeyi nedeniyle deniz taşkını tehlikesidir (bkz. Tablo 5-8) Liman açısından ikinci büyük risk kaynağı sıcak hava dalgalarıdır. Analizin amaçları bakımından, varlıkların hizmet ömrü, kritik altyapılar için tipik değer olan 100 yıl olarak alınmıştır.



Şekil 5-6: Her bir tehlike senaryosu için Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'ndeki ekonomik risk Y-eksenindeki ölçek, varlığın hizmet ömrü (100 yıl olduğu varsayılmıştır) boyunca milyon ABD\$ cinsinden toplam GSYİH kaybını göstermektedir. Dairenin büyüklüğü ve daireyle ilişkili rakam, milyon ABD\$ cinsinden yıllık ortalama beklenen ekonomik riski göstermektedir. (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 5-7: Her bir tehlike senaryosu için Mersin Uluslararası Limanı'ndaki ekonomik risk Y-eksenindeki ölçek, varlığın hizmet ömrü (100 yıl olduğu varsayılmıştır) boyunca milyon ABD\$ cinsinden toplam GSYİH kaybını göstermektedir. Dairenin büyüklüğü ve daireyle ilişkili rakam, milyon ABD\$ cinsinden yıllık ortalama beklenen ekonomik riski göstermektedir. (Kaynak: Raporun yazarları).

5.8.2. Birden fazla varlıkla ilgili riskler

Risk değerlendirmesinin en önemli çıktısı, kritik altyapı varlıklarına ve tehlikelerine göre riskleri görselleştirme ve değerlendirme olanağı sunmasıdır. Bu bilgiler, kaynak ve çalışmaların en ivedi konuların ele alınmasına kanallı edılması açısından çok önemlidir.

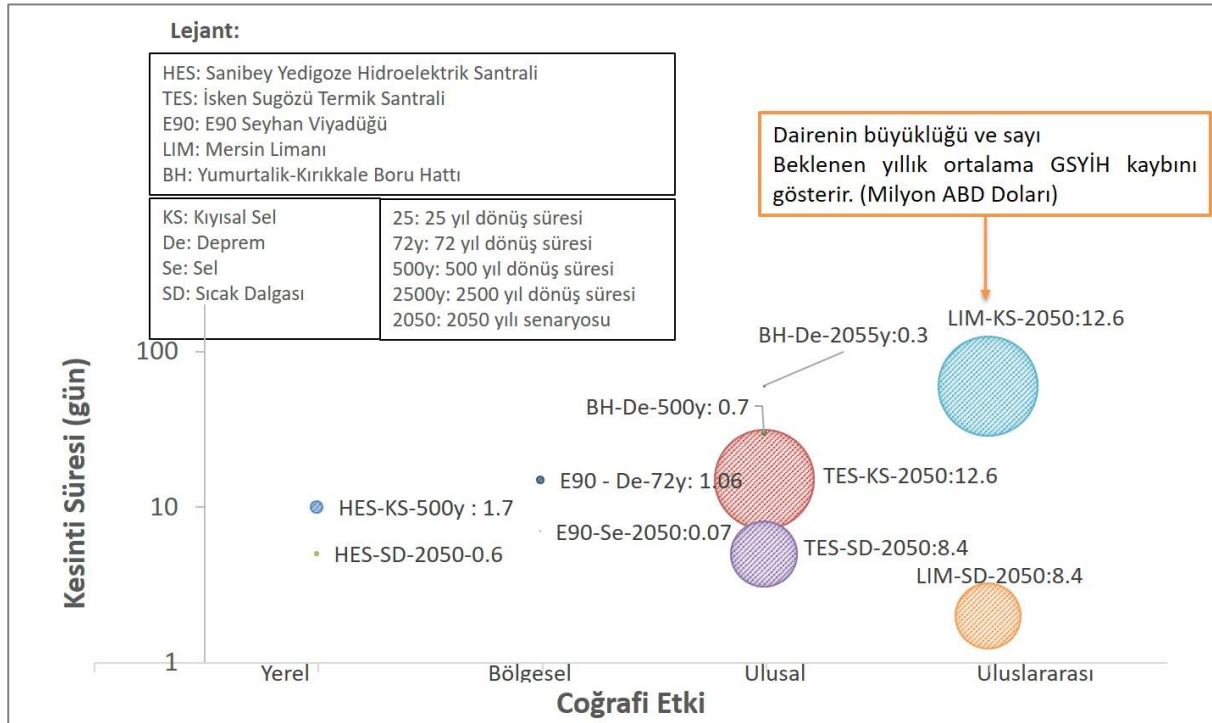
5.8.2.1. Varlıklara göre risk özeti

Şekil 5-8, Çukurova Bölgesi'nde bulunan kritik altyapıların karşı karşıya olduğu çok boyutlu riskleri göstermektedir. Yatay eksenle etkinin coğrafi boyutu, dikey eksenle ise gün olarak aksama süresi gösterilmiştir. 3. boyut olan "dairenin" büyüklüğü, ekonomik riski göstermektedir. Tablo 5-10'da aynı veriler sunulmuştur.

Elde edilebilecek genel sonuçlar şöyledir:

- En yüksek seviyede ekonomik risk taşıdığı tahmin edilen tehlikeli olaylar mevcut ve 2050'li yıllarda meydana gelmesi beklenen deniz taşkını olaylarıdır. Deniz taşkını olayları (ekonomik risk açısından) İşken Sugözü Termik Santrali ve Mersin Uluslararası Limanı için en önemli tehlike olaylarıdır.
- Ekonomik risk bakımından en önemli tehlike olayları arasında ikinci sırada 2050'li yıllarda görülmesi beklenen sıcak hava dalgası olayları gelmektedir. Bu olaylar, İşken Sugözü Termik Santrali, Mersin Uluslararası Limanı ve Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali için ikinci en önemli tehlikedir.
- Depremler yoğun ilgi duyulan bir konu olmakla beraber, meydana gelme olasılıklarının görece düşük olması ve kritik altyapıların depreme dayanıklı şekilde tasarlanmış olması nedeniyle, iklim kaynaklı tehlikelere göre daha düşük bir ekonomik risk arz ettikleri görülmektedir.
- En yüksek düzeyde ekonomik risk ile karşı karşıya olan kritik altyapılar İşken Sugözü Termik Santrali ve Mersin Uluslararası Limanı'dır. Bu durum, söz konusu varlıkların ekonomik açıdan öneminin ve tehlikeye maruziyet düzeylerinin yüksekliğinin bir yansımasıdır.
- Varlıklarının birçoğu tarafından sağlanan temel hizmetlerle ilgili riskler, hizmette aksama yaşanması halinde bu varlıkların yerine kullanılabilecek alternatif varlıkların bulunması halinde belli bir derece azaltılabilir.

- Türkiye'nin enerji şebekesinin büyük ölçüde merkezi bir yapıya sahip olması sayesinde, enerji üretiminde Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali ve İsen Sugözü Termik Santrali yerine başka tesislerin kullanılması mümkün veya olasıdır.
- E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü'nün hasar görmesi halinde, belli ölçüde gecikmelere ve ek maliyetlere katlanmak kaydıyla, trafik alternatif güzergâhlara yönlendirilebilir.
- Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı üzerinden sağlanan petrol arzında meydana gelmesi olası bir aksama için, Kırıkkale rafinerisinde yararlı bir risk yönetimi tedbiri alınması öngörülmüştür: Mevzuatta, rafinerinin en az 20 günlük bir kesinti süresi boyunca yetecek kapasitede depolama tesisine sahip olması şart koşulmaktadır. Bu depolama kapasitesi sayesinde en şiddetli tehlike senaryoları dışındaki tüm durumlarla baş etmek mümkündür.
- Kritik altyapı varlıklarında yaşanan aksamaların coğrafi boyutu ve domino etkileri geniş bir çeşitlilik göstermektedir:
 - Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nde yaşanan bir aksama, tesisin, şebekeye bağlı enerji santraline göre nispeten daha küçük ölçekli olması nedeniyle, sağladığı hizmetin kolaylıkla ikame edilebilir olması sayesinde sadece yerel düzeyde hissedilirken;
 - Mersin Uluslararası Limanı'nda yaşanan bir aksamanın, tesisin küresel tedarik zincirindeki önemi nedeniyle uluslararası etkileri olabilir. Bu durumda domino etkiler diğer limanlar ve taşıyıcıların yanı sıra, limandan ithalatı ve ihracatı gerçekleştirilen ürünlerin üreticileri ve alıcıları tarafından da hissedilecektir.



Şekil 5-8: Kritik altyapıların karşı karşıya olduğu çok boyutlu riskler. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tablo 5-10: Risk değerlendirmesi bulgularının özetı - her kritik altyapı için en önemli iki ekonomik risk. (Kaynak: Raporun yazarları).

Kritik altyapı	Tehlike	Ölçülen şiddet değeri	Birim	Beher yıl için Aşılma Olasılığı ^{xviii}	Zaman dilimi	Aksama süresi [gün]	Beher yıl için ekonomik risk [milyon ABD\$] ^{xix}	Coğrafi boyut
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	Sel	164	cm	4,00%	mevcut	7	1,72	Yerel
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	Sıcak hava dalgası	40	°C	20,00%	2050'ler	%90 çıktı seviyesinde 5*	0,6	Yerel
İsken Sugözü Termik Santrali	Deniz taşkını	10	m	1,00%	2050'ler	15	12,6	Ulusal
İsken Sugözü Termik Santrali	Sıcak hava dalgası	40	°C	20,00%	2050'ler	%90 çıktı seviyesinde 5*	8,4	Ulusal
Yumurtalık-Kırıkkale Boru Hattı	Deprem	0,375	g	0,21%	Mevcut	30	0,7	Ulusal
Yumurtalık-Kırıkkale Boru Hattı	Deprem	0,641	g	0,04%	Mevcut	60	0,3	Ulusal
Mersin Uluslararası Limanı	Deniz taşkını	10,0	m	1,00%	2050'ler	60	12,6	Uluslararası
Mersin Uluslararası Limanı	Sıcak hava dalgası	54	°C	20,00%	2050'ler	2	8,4	Uluslararası
E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü	Deprem	0,13	g	1,39%	Mevcut	15	1,06	Bölge
E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü	Deprem	0,31	g	0,21%	Mevcut	15	0,16	Bölge
* Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %10 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür.								

^{xviii} 1 yıllık analiz süresi varsayımıyla

^{xix} Gelecekteki zaman dilimlerine ilişkin ekonomik risklerde indirim yapılmamıştır

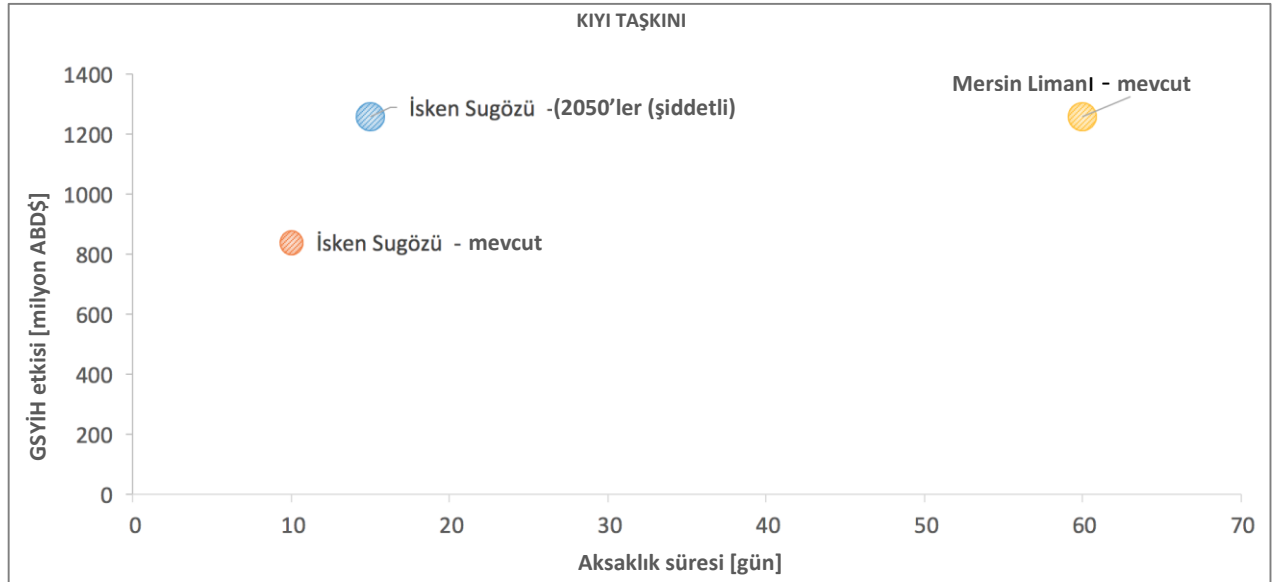
5.8.2.2. Tehlikenin türü veya olaya göre risk özeti

Bölge genelinde tehlike türü veya olayının birden çok varlık için oluşturduğu riskleri görselleştirmek de mümkündür. Bu da bölge için örneğin özel bir deniz taşkını veya sıcak hava dalgası olayı meydana geldiğinde toplam ekonomik etkinin hesaplanmasına olanak sağlar. Bu şekilde tüm senaryolar tek bir olay olarak görülemez. Aynı olay sırasında bir deniz taşkını veya sıcak hava dalgasının birden fazla varlığı etkilemesi olasıyken bir hortumun etkisi daha yerel olarak kalacaktır. Coğrafi olarak geniş bir alanı etkileyen tehlikeler söz konusu olduğunda, bölgeye ilişkin toplam etkiyi görebilmek amacıyla tek bir olayın tüm sonuçlarının toplamının dikkate alınması mantıklı olacaktır.

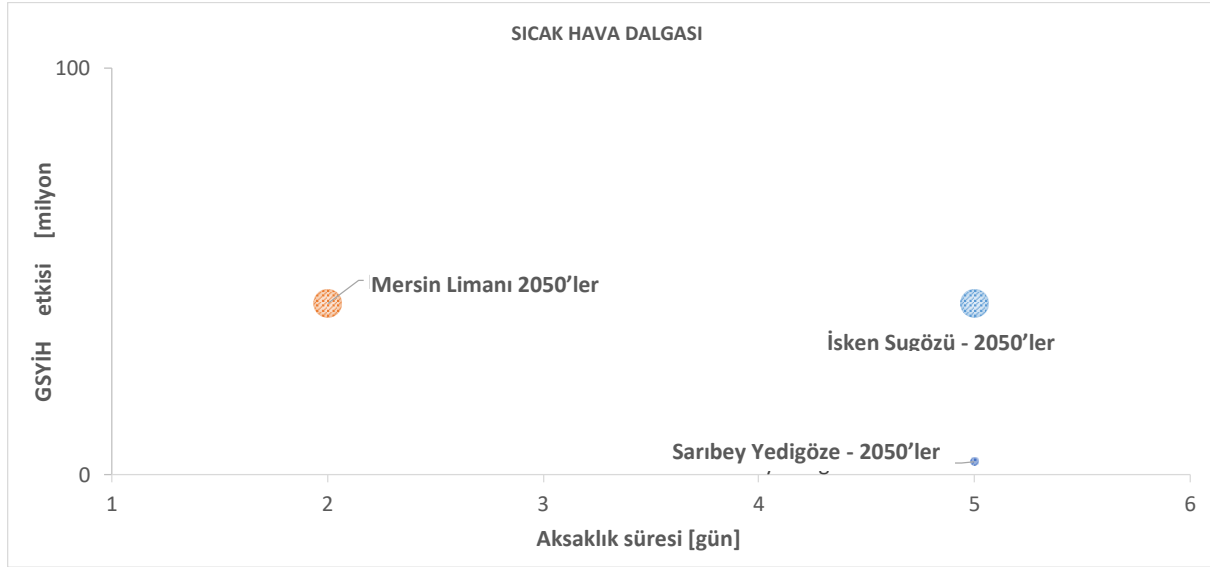
Şekil 5-9 Mersin Uluslararası Limanı ve İsken Sugözü Termik Santrali'ni etkileyen bir deniz taşkını olayıyla ilgili zarar ve aksama süresi risklerini göstermektedir. 100 yılda bir görülen bir olayın (günümüzdeki tehlike seviyelerine göre) Çukurova kıyılarını vurması halinde, her iki varlık için toplam etki 2,1 milyar ABD\$ seviyesine ulaşabilir. Gelecekte ise (2050'li yıllara gelindiğinde) daha şiddetli bir olay 2,5 milyar ABD\$ toplam etki ile sonuçlanabilir.

Şekil 5-10 2050'li yıllarda görülmesi beklenen tipik bir sıcak hava dalgasının Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali, İsken Sugözü Termik Santrali ve Mersin Uluslararası Limanı açısından sonuçları gösterilmiştir. 2050'li yıllara ait bu senaryoda toplam zarar 87 milyon ABD\$ seviyesindedir. İsken Sugözü Termik Santrali ve Mersin Uluslararası Limanı, GSYİH'ye katkıları nedeniyle sıcak hava dalgalarına en çok maruz kalan varlıklardır.

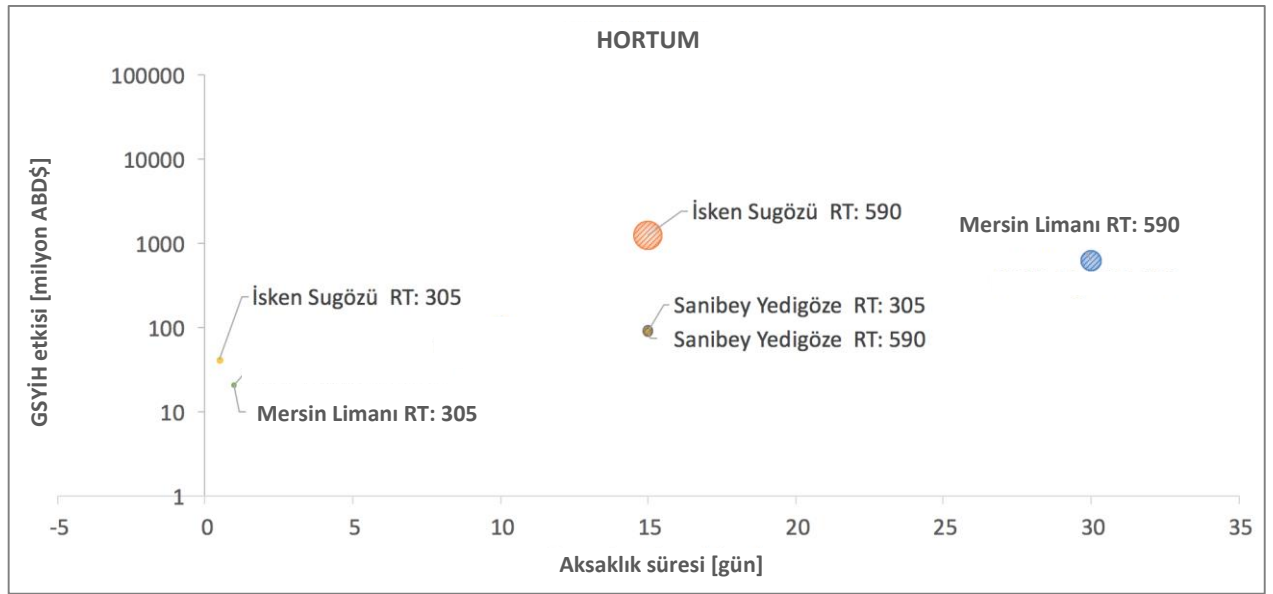
Şekil 5-11 ve Şekil 5-12 de sırasıyla hortum ve deprem senaryolarının etkileri özetlenmektedir. Depremler ve hortumlar genellikle coğrafi olarak geniş alanları etkilemediğinden, bölgeye ait toplam etkiyi görebilmek amacıyla tek bir olayın tüm sonuçlarının toplamının dikkate alınması mantıklı değildir.



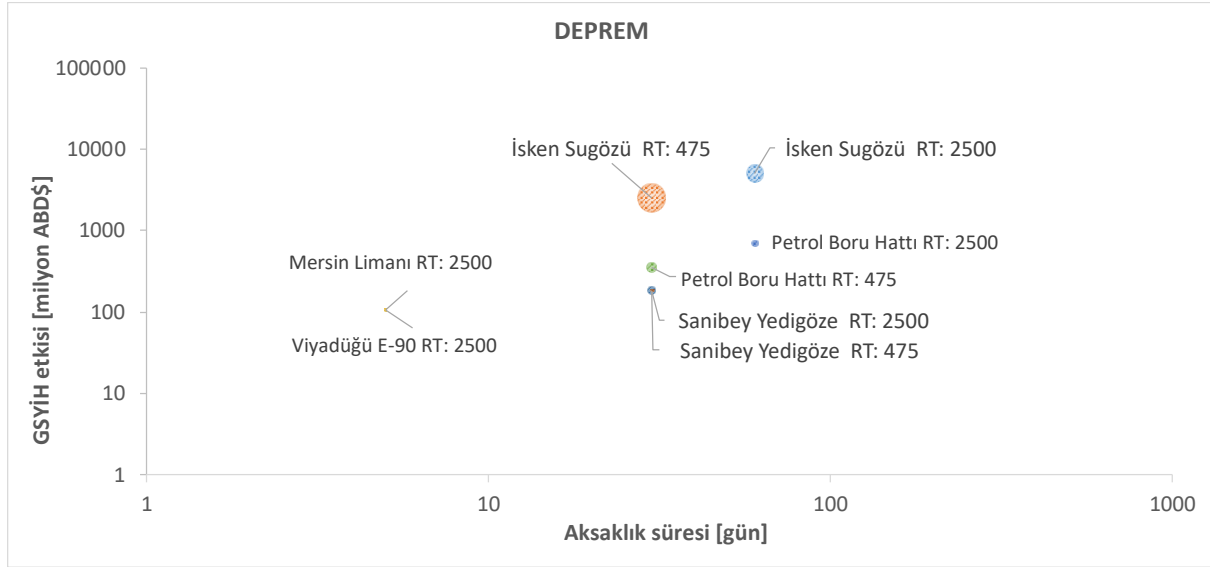
Şekil 5-9: Deniz taşkını senaryoları (günümüz ve 2050'li yıllar için) zarar ve risk özeti (dairenin büyüklüğü GSYİH kaybının olayın sıklığı ile çarpımı olan riski göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, daha nadir görülen olaylara ait daireler, GSYİH üzerindeki etki daha büyük olsa bile daha küçüktür). (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 5-10: Sıcak hava dalgası senaryoları zarar ve risk özeti (dairenin büyüklüğü GSYİH kaybının olayın sıklığı ile çarpımı olan riski göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, daha nadir görülen olaylara ait daireler, GSYİH üzerindeki etki daha büyük olsa bile daha küçüktür). (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 5-11: Hortum senaryoları (305 yıl ve 590 yıllık gerçekleşme periyodu ile) zarar ve risk özeti (dairenin büyüklüğü GSYİH kaybının olayın sıklığı ile çarpımı olan riski göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, daha nadir görülen olaylara ait daireler, GSYİH üzerindeki etki daha büyük olsa bile daha küçüktür). (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 5-12: Deprem senaryoları (475 yıl ve 2500 yıllık gerçekleşme periyodu ile) zarar ve risk özeti (dairenin büyüklüğü GSYİH kaybının olayın sıklığı ile çarpımı olan riski göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, daha nadir görülen olaylara ait daireler, GSYİH üzerindeki etki daha büyük olsa bile daha küçüktür). (Kaynak: Raporun yazarları).

5.8.3. Gelecekteki araştırmalar ve risk değerlendirmesinin geliştirilmesine açık alanlar

Bu analiz, Çukurova Bölgesi'nde tekrarlanabilir ve üst düzey bir risk değerlendirme metodolojisi geliştirmek için ilk girişimdir. Gelecekte metodolojinin ve/veya değerlendirmenin arkasındaki verilerin geliştirilebilecek birçok alan vardır. Örneğin:

1. RiskAPP®'te daha derin ve karmaşık fonksiyon modelleri geliştirilebilir. Bu sefer, varlık işletmecileri, TS türbini, giriş kanalı, dışa akışlar, konveyör bantları, trafolar ve anahtarlar gibi tekil varlık bileşenlerinin zarar görülebilirliğine dair yerinde değerlendirmeler yapabilmişlerdir.
2. Altyapı tasarım parametreleri ve bunların zaman içinde nasıl gelişebileceğine dair daha fazla araştırma.
3. Tehlike arz eden olaylarla ilişkili belirli kritik altyapı bileşenlerinin hasar ve aksama süresi düzeylerinin daha iyi anlaşılması.
4. Belirli altyapı tasarım parametrelerini temsil eden, daha kapsamlı bir tehlike senaryosu grubu kullanılabilir.
5. Mevcut uyum kapasitesi, risk kültürü ve iklim değişikliği farkındalığı ile ilgili daha fazla bilgi için ilave paydaş toplantıları (bkz. Bölüm 6.3)
6. Bileşen düzeyinde risk yönetim önerileri sunulması için varlık düzey çalışmaları.
7. Tekil kritik altyapı varlıkları arasında ve ötesinde etkilerin etkileşimi üzerine daha fazla odaklanma.

6. Kritik altyapı planlama ve yönetimine ilişkin mevcut yaklaşımlar

6.1. Giriş

Önemli konuların özeti

- Türkiye'nin depremle ilişkili zayıflıklarda dünyada dokuzuncu ve etkilenen toplam insan sayısı bakımından beşinci sırada olduğu göz önüne alınırsa doğal tehlike yönetimine koordineli bir yaklaşım gösterilmesi elzemdir.
- Türkiye Cumhuriyeti üniter bir devlettir ve oldukça merkezi siyasi, yönetim ve idari yapıları vardır. Ulusal planlama hedefleri, Bölgesel Kalkınma Ajanslarının (ÇKA gibi) bölgesel planları aracılığıyla basamak basamak bölge düzeyine inmektedir.
- Bölgesel Kalkınma Ajansları (BKA) İçişleri Bakanlığı ve Kalkınma Bakanlığı aracılığıyla risk yönetimi gereklilikleri konusunda bölgesel ölçekten ulusal ölçeğe doğru uzanan, aşağıdan yukarıya doğru bir yaklaşım izlenmesini de teşvik edebilirler.
- Bu bağlamda, doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesinin ve kritik altyapı direncin artırılmasına yönelik çalışmaların kritik altyapılar ile ilgili ulusal ve bölgesel planlama süreçlerine dâhil edilmesi, bu altyapıların dirençli olmasını güvence altına almaya yardımcı olabilir.
- Türkiye'deki fiziksel (mekansal) planlama sistemi "*yatırım yerlerinin belirlenmesi bakımından yol gösterici olmayı*" amaçlamaktadır. Bu itibarla, fiziksel planlar, doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin planlama sürecinin çeşitli aşamalarına daha iyi bir şekilde dâhil edilmesi için kullanılabilecek etkin bir araç olabilir.
- Kritik altyapı projelerinin geliştirme aşamasında iklim risklerinin açık bir şekilde göz önünde bulundurulduğuna dair çok az kanıt vardır. Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum konusunda ulusal bir planı ve stratejisi mevcut olmakla birlikte, altyapı işletmecilerinin iklim değişikliği risklerini değerlendirmeleri ve iklim değişikliğine uyuma yönelik eylem planlarını uygulamaya koymaları şart koşulmamaktadır.
- Proje Geliştirme aşamasında yeni altyapı yatırımlarına yönelik olarak direnç konusunda getirilen bir gereklilik, sonraki proje aşamalarında da geçerliliğini koruyacak ve konunun idari organlar ve düzenleyici kuruluşların yoğun bir şekilde dâhil olduğu karar zinciri ve proje onayı aşamalarında da etkinliğini korumasını sağlayacaktır.
- Türkiye'deki altyapı yatırımları konusundaki tüm Çevresel Etki Değerlendirmesi ve fizibilite çalışmalarında risk değerlendirmelerine yer verilmektedir. Ancak meteorolojik ve sismik tehlikelerin ayrıntılı olarak irdelendiği risk değerlendirmelerinde, iklim değişikliğinden kaynaklanan risklerin genellikle ele alınmadığı görülmektedir.

CIRA'nın temel hedeflerinden biri, bölgesel planlama sürecini iyileştirme yollarını vurgulamak ve direncin artırılmasına yönelik çalışmaların daha iyi dâhil edilmesinin yolları konusunda ÇKA'ya rehberlik etmektir. Etkili öneriler geliştirmek üzere aşağıdakileri yapmak için araştırma ve analizler yapılmıştır:

- Kritik altyapıların geliştirilmesi ile ilgili kararların nasıl alındığının değerlendirilmesi;
- Kritik altyapılardan sorumlu karar mercilerine ulaşma yollarının tespit edilmesi;
- İklim ile ilişkili ve jeolojik tehlikeler için daha iyi risk yönetimi / direnç artırma konularında karar mercilerini etkilemenin yollarının tespit edilmesi.

CIRA, altyapı yatırım planlaması için kullanılan karar verme süreçlerini analiz etmiştir. Bu analiz, kamu stratejisinin ve planlama dokümanlarının gözden geçirilmesi ile CIRA Danışma ve Teknik Komitelerinden seçilen üyelerle yarı yapılandırılmış röportajlar içermektedir. Bu analiz ile karar verme sürecindeki adımlar ve aktörler ile karar verme sürecini desteklemek üzere kullanılan araç / çalışma

türleri (ör. fizibilite çalışmaları, çevresel ve sosyal etki değerlendirmeleri) tespit edilmiştir. Karar verme süreçleri şemalarla özetlenmiştir ve bunlar arasındaki ortaklıklar ile farklılıklar açıklanmıştır. Bunu daha da aydınlatmak amacıyla, bölgenin dirençli enerji ve ulaştırma sektörlerine kavuşabilmek için mevcut kapasitesine odaklanarak bir GZFT (SWOT)^{xx} analizi yapılmıştır. GZFT, 2017 yılı Ocak ayında Türkiye'nin Adana ilinde yapılan 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayında katılımcılar (55 kişi) tarafından yapılmıştır.

Bu Bölümde ÇKA'nın karar verme süreçlerindeki "halkaları" tespit etme konusunda desteklenmesi amacıyla bu araştırma ve analizin bulguları ile jeolojik ve iklimle ilişkili tehlikelerin risk değerlendirmesi ve yönetimi için giriş noktalarını sunan destekleyici çalışmalar sunulmaktadır. Şekil 6-1, gözden geçirme ve analize uygulanan çerçeve ve yaklaşım için kavramsal bir genel bakış sunmakta ve üç bölümden oluşmaktadır:

- **Bölüm 6.2**, Türkiye'deki ulusal planlama ve bölgesel planlamaya odaklanmaktadır.
- **Bölüm 6.3**, enerji ve ulaştırma / lojistik sektörleri çerçevesinde planlama ile kritik altyapı yatırımı arasındaki bağlantılara odaklanmaktadır.
- **Bölüm 6.4.1**, CIRA risk değerlendirme çalıştayında (Ocak 2017) paydaşlarla birlikte bölge içindeki kuruluşlar üzerinde yapılan GZFT ve Uyum Kapasitesi değerlendirmesinin sonuçlarına odaklanmaktadır.

Ek A4'te tartışma ve bulgular için Çukurova Bölgesi'ne özel bağlam sağlamak üzere başka materyaller de sunulmaktadır.

6.2. Türkiye'de planlama ve risk değerlendirmesi etkileşimleri

6.2.1. Giriş

Bölgesel planlama sürecinde direnç artırma çalışmalarının daha iyi dâhil edilmesi için ÇKA'ya yardım etmek amacıyla Türkiye'de ulusal ve bölgesel düzeylerde planlamanın nasıl işlediğini ve kritik altyapı yatırım kararları alırken planlama ile risk değerlendirmesinin nasıl etkileştiğini anlamak önemlidir.

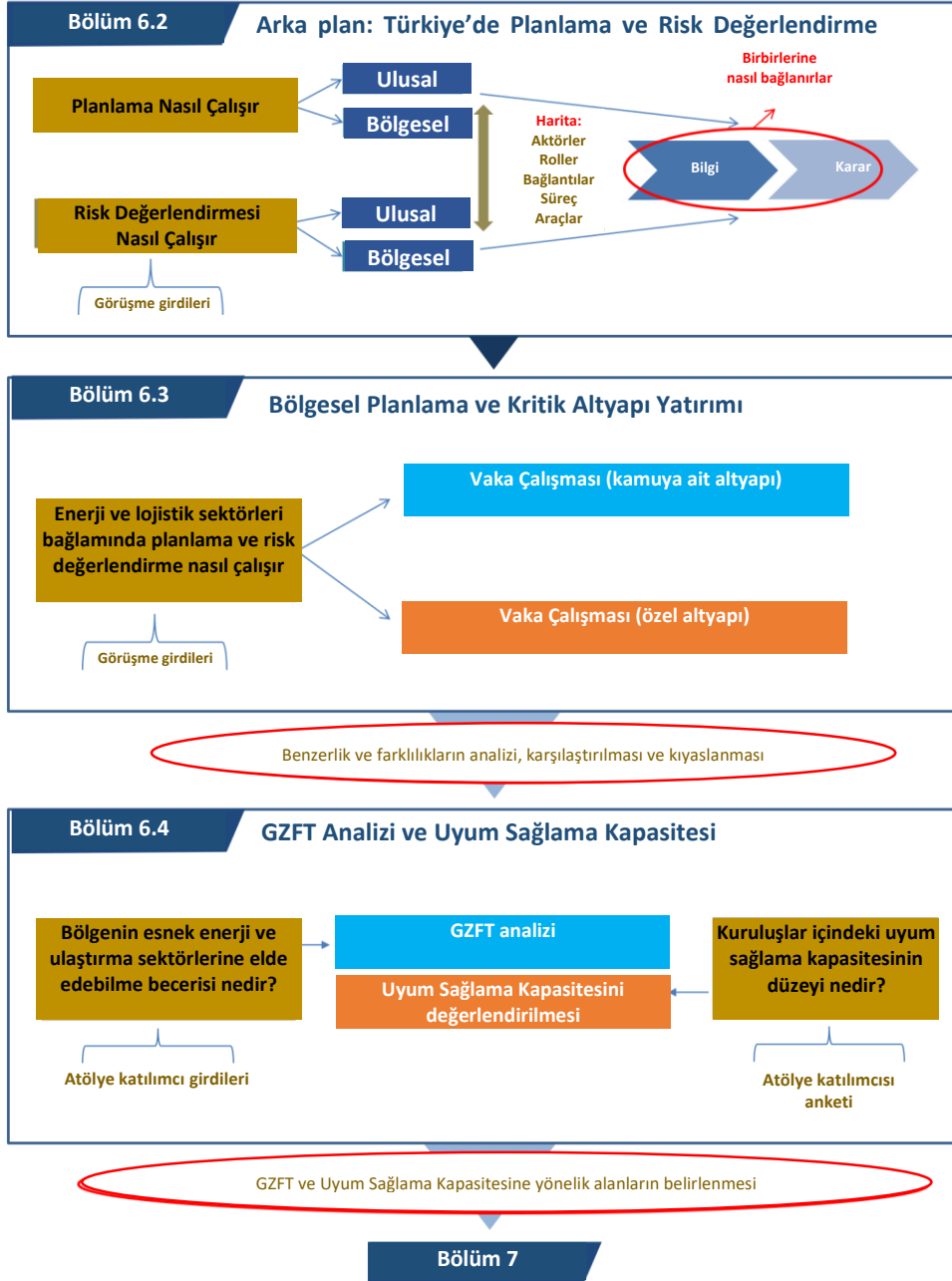
6.2.2. Türkiye'de ulusal (merkezi) düzeyde kalkınma planlaması

Türkiye Cumhuriyeti üniter bir devlettir ve merkezi siyasi, yönetim ve idari yapıları ile oldukça merkezi bir ülkedir. Ulusal düzeyde planlama, daha önce, merkezi bir devlet kurumu olan ve 641 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile 2011 yılı Haziran ayında **Kalkınma Bakanlığı (KB)** olarak yeniden düzenlenen **Devlet Planlama Teşkilatı** (1960 yılında kurulmuştur) tarafından yapılmaktaydı. KB, makro yaklaşımla Türkiye'nin kalkınma sürecini planlayıp yönlendirir, politikaların koordinasyonuna ve strateji geliştirmeye odaklanır. KB, Türkiye'nin kalkınma sürecinin tasarlanması ve yürütülmesi vizyonu ile, icracı bakanlıklar, bağlı kuruluşlar ve daha üst düzey konseyler ile iş birliği içinde tüm düzeylerde stratejik planlamanın koordinasyonuna odaklanır (bkz. Şekil 6-2).

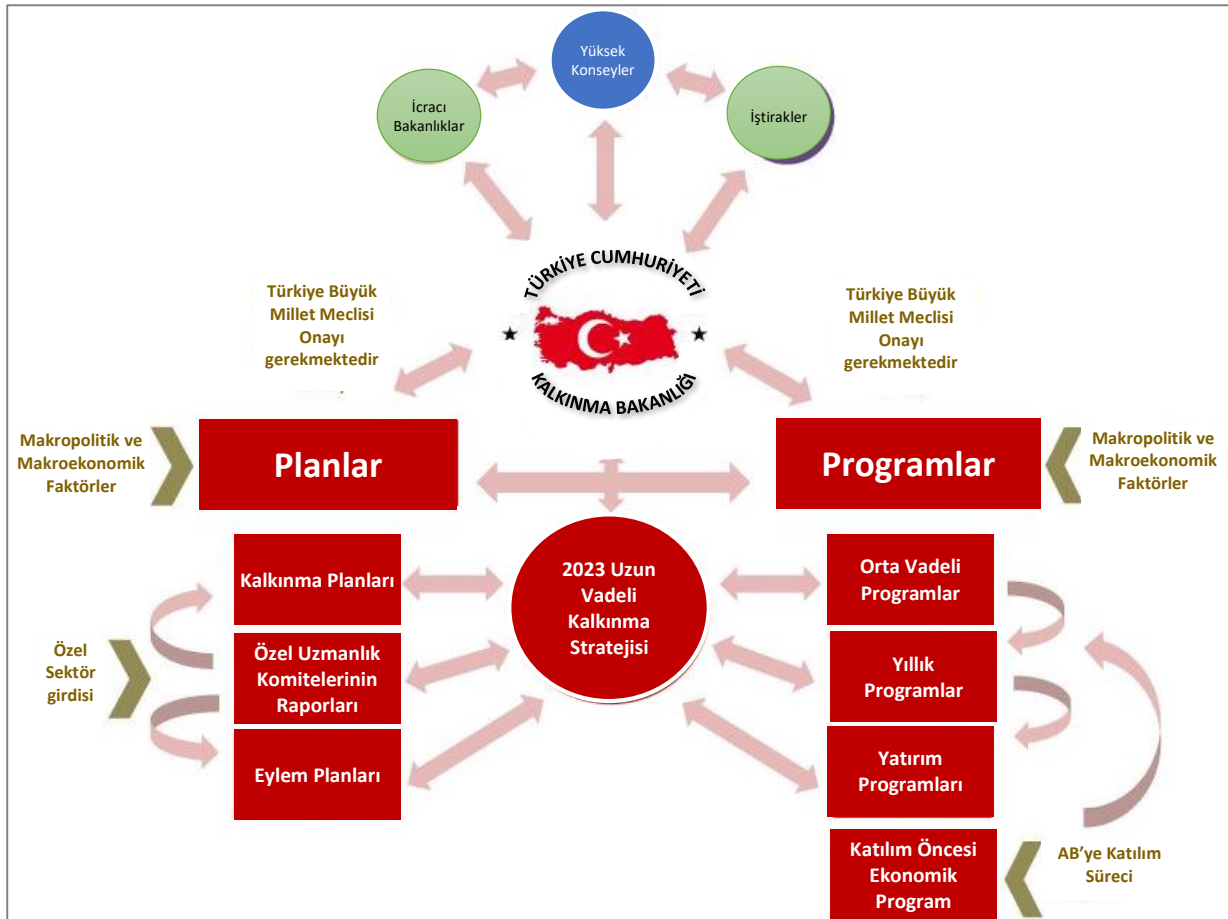
^{xx} GZFT; Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler (SWOT - Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats) analizi için kullanılan kısaltmadır.

İDDİA: Çukurova bölgesi, hızla geçilmektedir; enerji ve lojistik sektörlerinin bölgenin gelişimindeki önemi artmaktadır. Mevcut ve planlanan kritik altyapıların esnekliği önemli bir konudur. Planlama İdaresi, bölge planlama sürecinde esnekliğe daha çok yer vermenin yollarını aramaktadır.

- ¹1) Planlama ve risk değerlendirmesi özellikle <<bilgiden karar sürecine>> nasıl etkileşim gösterir?
²2) Bu bağlamda esneklik açısından engeller ve çözüm yöntemleri nelerdir?
³3) Bu sektörlerdeki kritik altyapıları daha esnek hale getirmek için hangi önerilerde bulunulabilir?



Şekil 6-1: Bu bölümde sunulan analizin kavramsal çerçevesi. (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 6-2: Türkiye'de ulusal düzeyde stratejik kalkınma planlama manzarası (Kaynak: Raporun yazarları)

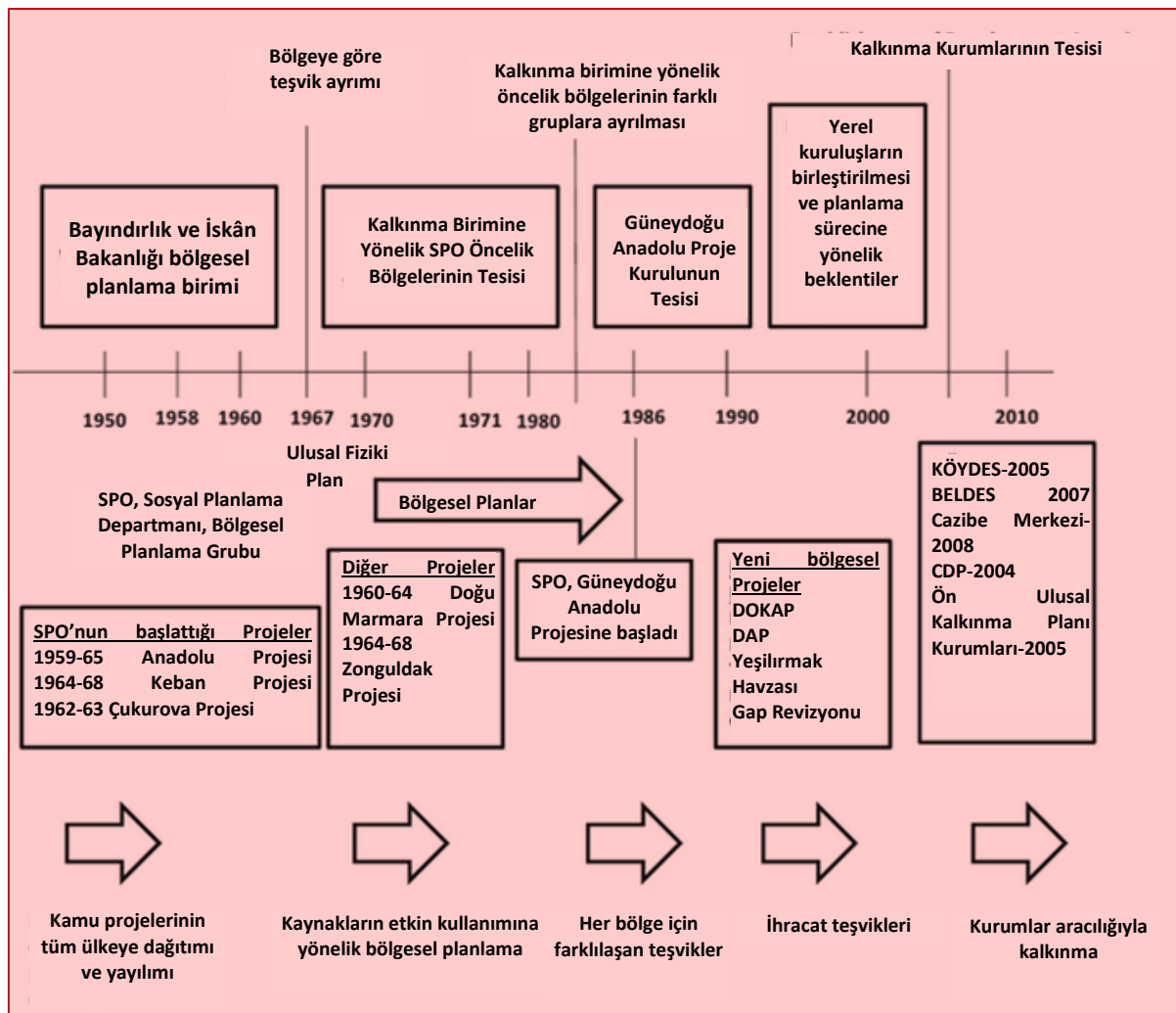
KB:

- Türkiye'nin ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınma politikalarının belirlenmesi konusunda hükümete danışmanlık yapar;
- Ekonomik, sosyal ve kültürel alanlarda yeni yaklaşımlar getirmek için kamu sektörleri ve özel sektörler rehberlik etme amaçlı çalışmalar yürütür;
- Kalkınma süreci için bütüncül ve stratejik bir yaklaşım kullanıp katılımcı yaklaşımlar izleyerek Türkiye'nin ana politika dokümanlarını (plan, program ve strateji dokümanları dâhil) hazırlar;
- Ana strateji ve politika dokümanlarını, özellikle kalkınma planları ve yıllık programları uygulama sürecinin etkililiğini artırır;
- Ülkenin kalkınma planları, yıllık programları ve strateji dokümanları doğrultusunda kamu yatırımı sürecini idare eder;
- Kamu yatırımlarına tahsis edilen kamu kaynaklarının verimli ve etkili kullanılmasını sağlar;
- Türkiye'nin ekonomik ve sosyal kalkınma süreci için gerektiği şekilde kamu kuruluşlarının yapısını ve işleyişini yeniden düzenlemek ve iyileştirmek için politikalar ve stratejiler geliştirir;
- Yerel yetkililerin kurumsallaşma düzeyini yükseltmek için bölgesel kalkınma ile ilgili politika ve stratejiler geliştirir;
- Bölgesel politikaların uygulanma sürecini yönlendirir ve koordine eder.

Türkiye'nin kalkınma planlaması sürecinin evrimini (bkz. Şekil 6-3) şekillendirmiş olan başlıca özelliklerin ve gelişmelerin zaman çizelgesinde (bkz. Tablo 6-1) geçen yüzyılın ortalarından beri oldukça merkezi bir planlama sürecinin dönüşümden geçtiği görülmektedir. Dış etkenlerle (liberalleşme, küreselleşme ve AB'ye katılım süreci) birlikte Türkiye'nin zaman içinde stratejik planlama ve bölgesel kalkınmaya gittikçe daha fazla önem verdiğini görmek ilginçtir.

Tablo 6-1: Türkiye'nin kalkınma planlaması sürecini etkilemiş olan temel özelliklerin zaman çizelgesi (Kaynak: Raporun yazarları; uyarlandığı kaynak: Erkut ve Sezgin, Remier ve diğ., 2014 içinde⁵⁰)

Dönemler	Temel özellikler ve gelişmeler
1923 – 1945	Ulus devleti inşa dönemi; milli ekonomi oluşturulması
1945 – 1960	İkinci Dünya Savaşı'ndan başlayarak planlı kalkınma dönemine kadar; Marshall yardımıyla tarımda makineleşme
1960 – 1980	Planlı kalkınma dönemi; 1963'ten itibaren beş yıllık kalkınma planları
1980 – 2000	Neoliberal ekonomik ilkeler ve küreselleşme; AB'ye katılım süreci
2000 – günümüz	Avrupalılaşıma, kamu yönetimi reformu; yetkilerin devri; özelleştirme

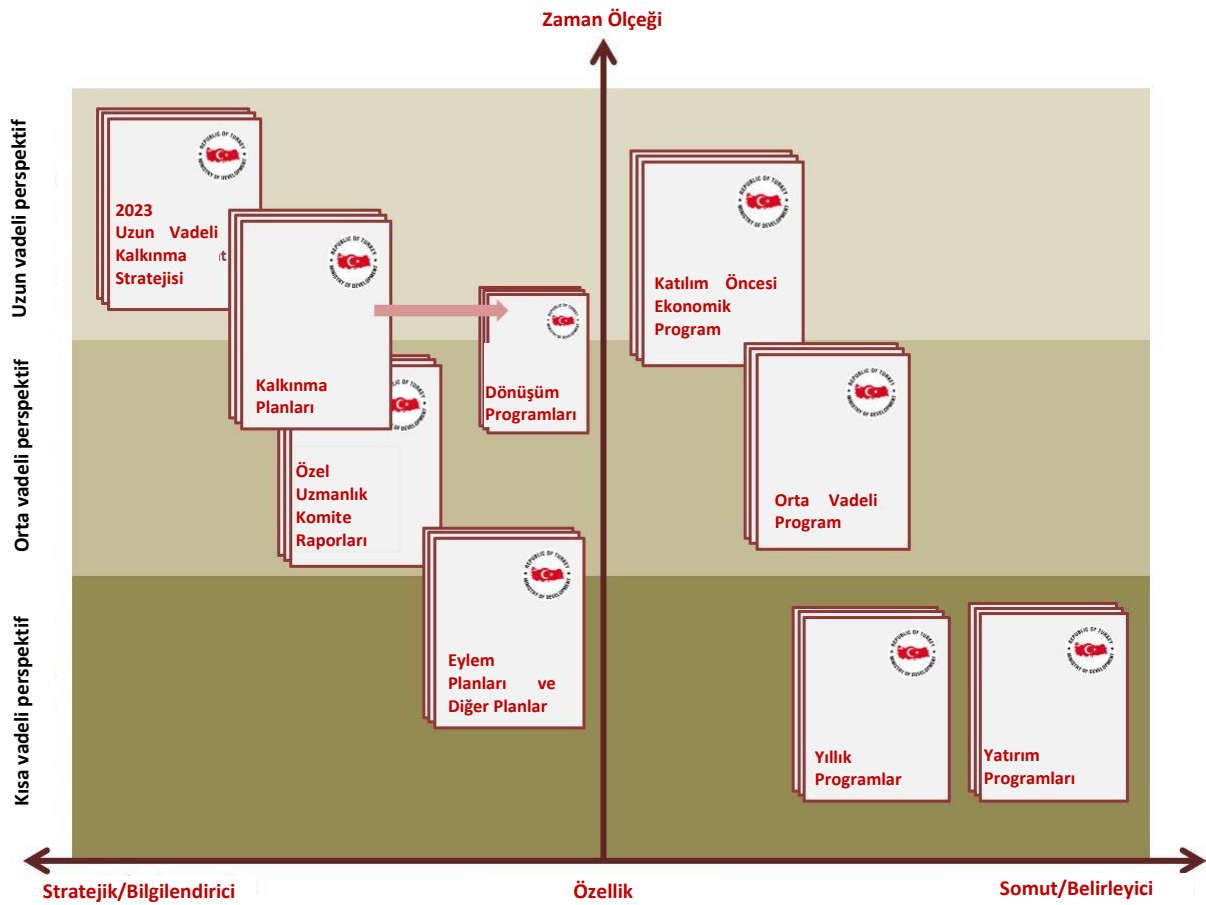


Şekil 6-3: Türkiye'de Bölgesel Kalkınma Ajanslarının kurumsallaşma süreci (Kaynak: Turan, 2016⁵¹).

Daha önce söz edildiği gibi KB, tüm politika alanlarında ülkeye net yönergeler sunan üst düzey strateji planlama ve politika dokümanı hazırlamaktan sorumludur (Şekil 6-4). Bu noktada Türkiye'deki kalkınma planları ile programları arasındaki başlıca farkları belirtmekte fayda vardır. Kalkınma planları; ülkenin makroekonomik, sosyal ve çevre geliştirme hedeflerinin çerçevesini belirleyen en üst düzey planlama araçlarıdır. Kalkınma planları, politikalara/stratejilere yön verir. Politikalar da hedef, sonuç ve sonuçlara ulaşma yolları bakımından daha belirli olan plan ve programlara yön verir.

Ulusal kalkınma planlarının Türkiye'deki kamu yatırımları ve özel yatırımlar için "kılavuz" olduğunu belirtmek de önemlidir. Bu kılavuz dokümanlar, özellikle kamu yatırımı kararları için net yön sağlar ve

farklı zaman ölçeklerinde çalışır. Bunlar kamu-özel ve özel sektör yatırımlarına yönelik stratejik yönlendirme ve teşvikler de sağlar. Daha üst düzey ve uzun vadeli politika dokümanları, orta ve kısa vadeli plan, program ve raporlarla yatırım programlarına yansıtılır.



Şekil 6-4: Türkiye'de ulusal planlama ve yatırım karar verme sürecinde kılavuz dokümanlar (mekansal planlar hariç)
(Kaynak: Raporun Yazarları)

Bu dokümanlar arasında **2023 Uzun Vadeli Gelişme Stratejisi** en üst düzeydedir. Bu Stratejide Türkiye için nihai gelişme hedefi olarak Türkiye Cumhuriyeti'nin yüzüncü yılı 2023'te dünyanın en iyi on ekonomisinden biri olmak yer almaktadır. Bu dokümanda bir dizi hedef sunulmaktadır: 2023'e kadar Türkiye dünya çıktısından daha büyük bir pay alacak, yaşam kalitesi iyileştirilecek; Türkiye bölgesel ve küresel düzeyde kararlarda söz sahibi olacak, dünya bilimine ve medeniyetine önemli katkılar yapacak. GSYİH'nin 2 trilyon ABD\$, kişi başına düşen milli gelirin 25.000 ABD\$, ihracatların 500 milyar ABD\$ olması, enflasyon ve faiz oranlarının tek haneye düşmesi, işsizlik oranının %5 olması ve araştırma-geliştirme (Ar-Ge) harcamalarının GSYİH'nin %3'ü olması gibi nicel hedefler de dâhil edilmiştir.

KB, Uzun Vadeli Geliştirme Stratejisi doğrultusunda çok yıllık **Kalkınma Planları** hazırlamaktadır. Prensipde bu kalkınma planları, katılımcı bir yaklaşımla ve sektöre odaklanılarak hazırlanır. Ekonomik, sosyal ve çevre ile ilgili bakış açıları ve politika girişleri sağlamak için **Özel İhtisas Komisyonları (ÖİK)** oluşturulmaktadır. KB bugüne kadar on kalkınma planı koordine edip hazırlamıştır ve on birincisi için süreç 2017 yılı başında başlamıştır.

Son kalkınma planı olan 10. Kalkınma Planı, 2 Temmuz 2013 tarihinde **Türkiye Büyük Millet Meclisi** tarafından kabul edilmiştir. ÖİK'lerin çeşitliliği (toplam 66 adet) ve devlet dışı aktörlerin (3000'den fazla STK, özel sektör ve akademiden temsilciler) katılımı, planlama sürecini katılımcı ve kapsayıcı hale

getirme çabalarının altını çizmektedir. Planda sürdürülebilir kalkınma kavramı merkeze yerleştirilmiş ve şu dört temel tematik alan özetlenmiştir:

- Nitelikli insanlar, güçlü toplum: İnsan merkezli gelişme,
- Yenilikçi üretim, kararlı ve yüksek düzeyde büyüme: üretim ve refahta yapısal dönüşüm,
- Yaşanabilir yerler, sürdürülebilir ortam: sürdürülebilir kentleşme ve kırsallaşma; bölgesel farklılıkların azaltılması,
- Kalkınma için uluslararası iş birliği: Türkiye'nin çift taraflı, bölgesel ve çok taraflı ilişkilerinin öncelikleri ve politikaları.

Bu alanlara ek olarak Plan, 2023 Uzun Vadeli Gelişme Stratejisi doğrultusunda tasarlanan 25 **Dönüşüm Programından** oluşmaktadır. Genel amaçlar; gelişmeyi engelleyen yapısal engelleri azaltmak, yapısal dönüşüm sürecine katkıda bulunmak ve devlet kurumları arasında koordinasyon sağlamaktır. Enerji ve ulaştırma / lojistik sektörleri ile ilişkili dönüşüm programlarının ve yatırım planlama süreçlerinin bazıları şunlardır:

- Ulaştırmadan Lojistiğe Dönüşüm Programı,
- İthalata Olan Bağımlılığın Azaltılması Programı,
- Yerli Kaynaklara Dayalı Enerji Üretim Programı,
- Enerji Verimliliğinin Geliştirilmesi Programı.

Nispeten yeni bir politika dokümanı olan **Orta Vadeli Program (OVP)** ile ülkenin kamu politikalarını ve kaynak tahsisini yönlendirmek için daha somut bir yol haritası sunulmaktadır. OVP'nin temelleri, kamu mali yönetiminde reformlar çerçevesinde 5018 sayılı Kanun ile atılmıştır. OVP 3 yıllık dönemler için hazırlanır ve uygulanması ile ilgili yıllık izleme sonuçlarına ve başka herhangi bir acil ve ani başlangıçlı gelişme gerekliliğine bağlı olarak her yıl revize edilir.

Ulusal düzeydeki bir diğer üst düzey politika ve planlama dokümanı, **Yıllık Programdır**. Yıllık Program, Kalkınma Planlarında öngörülen belirli hedefler ve politikalar doğrultusunda hazırlanır. Yıllık Program, Yüksek Planlama Kurulu ve Bakanlar Kurulu tarafından onaylanmalıdır.

Yıllık Programlara ek olarak, sektörler ve merkezi devlet kurumlarının kamu yatırımları, iktisadi devlet teşekkülleri, döner sermayeli kuruluşlar, sosyal güvenlik kuruluşları, İl Bank ve özelleştirme kapsamındaki kuruluşlar için tahsislerin ana hatlarını belirleyen **Yatırım Programları** hazırlanır. Bu yatırım programlarında bölgesel ayrıcalıklar dikkate alınmaktadır. Kamu yatırım programları, Merkezi Yönetim Bütçe Kanunu'na göre Bakanlar Kurulunun kararı üzerine hazırlanır, Bütçe Kanunu'nun yürürlüğe girdiği tarihten sonra 15 gün içinde Resmi Gazete'de yayımlanır. Bu programlar yayımlandıktan sonra tüm kamu yatırımları ile ilgili aşağıdaki bilgileri sağlayan açık yol haritalarıdır:

- Sektör ve kuruluşlara göre listelenen projelere tahsis edilen yıllık ödenekler,
- Finansman araçları,
- Önceki yıllara ait toplam harcama tutarı,
- Maliyetler, konumlar, özellikler ve projelerin başlangıç/bitiş tarihleri.

KB, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne tam üye olma yolunda ekonomik ve sosyal dönüşümden geçmesi ile ilgili yapısal reformları özetlediği için **Katılım Öncesi Ekonomik Programın** da üst düzey bir politika ve planlama dokümanı olarak görülmesi gerektiğinin altını çizmektedir. 1999 yılında Türkiye'ye adaylık statüsünün verildiği hatırlanarak, ülke AB'ye katılım koşullarına uygun olarak 2001 yılından beri Katılım Öncesi Ekonomik Program hazırlayıp Avrupa Komisyonuna sunmaktadır^{xxi}.

6.2.2.1. Afet yönetimi

Türkiye'de afet yönetimi ile ilişkili olarak Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) merkezi bir rol oynamaktadır. AFAD'ın da vurguladığı gibi, Türkiye depremle ilişkili zayıflıklarda dünyada dokuzuncu ve etkilenen toplam insan sayısı bakımından beşinci sıradadır⁵². AFAD'a göre 1940'lardan önce, Türkiye

^{xxi} Plan ve programlar ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için ilgili bağlantılar ve kaynakların olduğu Ek A4.1'e bakınız.

1939'daki Erzincan depremi gibi felaket boyutunda olaylar yaşamadan önce, kabul edilen az sayıda kanun vardı. Daha sonra 4623 sayılı Yer Sarsıntılarından Evvel ve Sonra Alınacak Tedbirler Hakkında Kanun 18 Temmuz 1944'te yayımlanmış ve Türkiye'de afetlerden kaynaklanan kayıpların azaltılmasına pratik bir şekilde odaklanan çalışmalar bu kanunla başlamıştır. Türkiye'nin ilk Sismik Bölgeler Haritası, Yer Sarsıntısı Bölgeleri Yapı Yönetmeliği ve Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik 1945 yılında düzenlenmiştir. 4373 sayılı Taşkın Sulara ve Su Baskınlarına Karşı Korunma Kanunu 14 Ocak 1943 tarihinde kabul edilmiştir. Bu Kanun ile ilk defa afetler meydana gelmeden önce alınacak tedbirler belirlenmiş ve afetler sırasında yapılacak çalışmalar için yeni ilkeler belirtilmiştir.

1956 tarihli İmar Kanunu, yerleşim bölgeleri tespit edilirken teknik sorumluluk sistemi ve bina denetim hususları ile birlikte afet tehlikelerinin belirlenmesini ele almıştır. 1958 tarihli Kanun ile İmar ve İskan Bakanlığı kurulmuş ve öncelikli görevleri afetlerden önce ve sonra gerekli tedbirleri almak, ülkedeki bölge, şehir ve köyleri planlamak, imar ve yerleşim sorununu çözmek ve bina malzemeleri ve standartlarını geliştirmek olarak belirlenmiştir. 15 Mayıs 1959 tarih ve 7269 sayılı Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun ile yer sarsıntısı, su baskını, yer kayması, kaya düşmesi, çığ, yangın ve fırtına gibi afet kavramları kullanıma sokulmuştur. Ayrıca risk altındaki yerleşim bölgelerinde bir afetten önce can ve malların korunması için alınacak tedbirler ele alınmış ve Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nün temelleri atılmıştır. 1959 yılında yürürlüğe giren 7126 sayılı Sivil Savunma Kanunu, afetler sırasında yapılması gereken kurtarma ve ilk yardım çalışmalarını düzenleyerek bu alandaki önemli bir boşluğu doldurmuş ve İçişleri Bakanlığı bünyesinde Sivil Savunma Genel Müdürlüğü'nü kurulmasını sağlamıştır. Afet yönetimi alanındaki bir diğer önemli düzenleme, 1988 tarihli Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik'tir. Bu Yönetmelik, tüm devlet kaynak ve kuvvetlerinin bir afetten önce planlanmasını sağlamak üzere yardım teşkilatlarının kurulması ile görevlerini ve afet halinde devlet kuvvetlerinin mümkün olan en hızlı şekilde afet yerine ulaşip mağdurlara etkili acil durum yardımı yapılmasının sağlanmasını düzenlemiştir.

Felaket düzeyinde başka bir afet olan 1999 Marmara Depreminden sonra ülkenin afet yönetim yapısı, koordinasyon ve kapasite açığını kapatmak üzere tamamen değiştirildi. Türkiye Acil Durum Yönetimi Genel Müdürlüğü 2000 yılında kurulmuş, bina denetim sistemi tamamen değiştirilmiş ve sigorta yaptırılması zorunlu hale getirilmiştir. 2009 yılında, afet yönetim sistemine dâhil olan kuruluşlar arasındaki koordinasyon sorununu ortadan kaldırmak için 5902 sayılı Kanun kabul edilmiştir. İllerde yerel düzeyde doğrudan Valiliklere bağlı İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri ile birlikte Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı da kurulmuştur. Bu Kanun ile birlikte eski kriz yönetimi yaklaşımının yerini, risk yönetimine öncelik veren yeni bir yaklaşım almıştır.

Daha yakın zamanlı AFAD 2013-2017 Stratejik Planı şunları amaçlamaktadır:

- İlgili tüm ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlar arasında, gerekli faaliyetlerin belirtilen standartlar doğrultusunda etkili planlama, yönetim, destek ve koordinasyonu içi iş birliği sağlamak,
- Araştırma, geliştirme ve eğitim faaliyetleri ile kamuda afet farkındalığı ve kültürünü teşvik etmek,
- Sosyal devlet ilkesi çerçevesinde koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınmasını sağlamak.

AFAD aşağıdakiler gibi belirli faaliyetleri gerçekleştirmeyi de öngörmektedir:

- **Risk Azaltma Faaliyetleri:** "Afet tehlikelerinin neden olacağı risklerin, bu risklere maruz değerlerin zarar görülebilirliklerinin belirlenmesi ve riski ortadan kaldıracak veya azaltacak modellerin geliştirilmesi afet risk yönetiminin temelini oluşturmaktadır. Potansiyel riskleri belirleyecek, olası afetlerin sonuçlarını hafifletecek ve ikincil tehlikelerin oluşumunu engelleyecek tüm faaliyetler bu kapsamda gerçekleştirilecektir."
- **Tehlike ve Risk Haritalarının Üretilmesi:** "Çoklu afet tehlikelerini içeren ve risk azaltma faaliyetlerine altlık oluşturacak tehlike ve risk haritalarının hazırlanması, güncellenmesi ile yerel ve ulusal ölçekteki planlarda kullanılması sağlanacaktır."

- **Afet Risklerini Azaltma Platformu:** "Toplumsal afetlere duyarlılığını artırmak, risk azaltma çalışmalarında sürekliliği sağlamak, risk azaltmanın her düzeyde plan, politika ve programlara uyumunu sağlamak, uygulamaların izlenmesi ve değerlendirilmesine katkıda bulunmak amacıyla kurulan platformun etkinliği artırılacaktır."
- **UDSEP-2023 (Türkiye Ulusal Deprem Stratejisi ve Eylem Planı):** "AFAD tarafından gerçekleştirilecek eylemler etkin şekilde programa alınarak yürütülecek, UDSEP-2023 kapsamında diğer sorumlu kuruluşların çalışmalarının takibi yapılacak, UDSEP-2023 izleme ve Değerlendirme Kurulunun faaliyetlerinin organizasyonu ve takibi, UDSEP-2023'ün ülke genelinde tanıtımı ve toplumun mümkün olan tüm kesimi tarafından benimsenmesi sağlanacaktır."

AFAD'ın iklim ve sismik tehlikeler ile ilişkili uyarı, bilgi / analiz sağlayan kurumlar olan Devlet Su İşleri (DSİ), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) ve Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) ile yakın iş birliği içinde olduğunu belirtmek gerekir.

MTA 2015-2019 Stratejik Planı, Türkiye Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2013-2017 Stratejik Planı ve DSİ 2015-2019 Stratejik Planı'nın kendi aralarında ve AFAD öncelikleri ve hedefleri ile bağlantıları vardır. Herkese açık bilgiler ve röportajların ilk analizi, ulusal düzeyde en ilgili aktörler ve politikalar arasında belirli miktarda etkileşim ve diyalog olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Daha ayrıntılı tehlike değerlendirmeleri olmamasına rağmen bu veriler hazırlanmaktadır ve kısa ila orta vadede kullanıma hazır olacaktır.

6.2.2.2. İklim değişikliği politikası

KB daha üst düzey planlamanın koordinasyonunda daha aktif olsa da Şehircilik Bakanlığı diğer icracı bakanlıklar ve paydaşlarla iş birliği halinde iklim değişikliği ile ilgili politikaları koordine etmektedir.

Kalkınma planlama tarafında Türkiye'nin iklim politikalarının temelleri 2001 yılında yayımlanan ve İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporunu içeren 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı ile atılmıştır. Sonuç olarak devam niteliğindeki ulusal kalkınma planlarında (9. ve 10. Kalkınma Planları) iklimle ilişkili hedefler de yer almaktadır. Kurumsal bir açıdan İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu (İDKK) kurulmuştur (2004 ve 2013 yıllarında yeniden yapılmış ve adı İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu olarak değiştirilmiştir). Bu Kurulu ÇŞB koordine etmektedir ve Kurul ilgili tüm bakanlıklar ve endüstri çatısı altında bir dizi kuruluşun temsilcilerinden oluşmaktadır. Türkiye'nin ulusal düzeydeki temel iklim politika dokümanlarının çoğu son on yılda yayımlanmıştır. Bunlar arasında en önemli olanlar:

- Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020),
- Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023),
- Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi Eylem Planı (2011),
- Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi, Raporlanması ve Doğrulanması Hakkında Ulusal Mevzuat (2012, 2014 yılında revize edilmiştir).

İlgili diğer dokümanlar arasında Sürdürülebilir Kalkınma Raporu (2012), Enerji Verimliliği Stratejisi (2012-2023), Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı (2013-2023) ve Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2014-2023) sayılabilir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (UNFCCC) sunulan, ulusal düzeyde güncel iklim hedeflerini içeren Türkiye'nin Niyet Edilen Ulusal Katkısı gibi başka üst düzey dokümanlar da vardır.

9. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın kabul edilmesiyle iklim değişikliği uyumu planlama aşamasına girmiştir. Çölleşme ile Mücadele Eylem Planı, Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği Eylem Planı ve Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planları gibi bir dizi destekleyici plan ve strateji, Türkiye'nin uyum stratejisini beslemektedir. İklim değişikliği uyumu ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili olan ilgili mevzuat, Ek A4.2'de sunulmaktadır. İklim değişikliği uygunluğu, kuraklık yönetimi ve sel yönetimine yönelik olarak, iklim değişikliğinin su kaynakları

üzerindeki etkisini belirlemek ve nehir havzaları üzerindeki olası etkilerin yönetimi için uygunluk planlaması yapmak amacıyla Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM) bünyesinde ayrı daire başkanlıklarının kurulduğunu belirtmek gerekir. Bu daire başkanlıklarının ana faaliyet alanları, nehir havzalarında sektörel uygunluk planları, kuraklık yönetim planları ve sel yönetimi planları hazırlamaktır. Nehir havzası yönetim planları, Havza Yönetimi Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanmaktadır ve bu planlarda uygun uygunluk tedbirleri ile iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri dikkate alınmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı (Orman ve Su İşleri Bakanlığı) bünyesinde faaliyet gösteren Klimatoloji Şube Müdürlüğü de iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar yürütmektedir⁵³.

6.2.2.3. Kalkınma, afet ve iklim değişikliği politikası arasındaki etkileşimlerin özeti

Bazı önemli dokümanlar ile aktörler arasındaki etkileşimlerin özeti, Şekil 6-5'te sunulmaktadır. Bu şekilde:

- Kesikli çizgili çemberler, kalkınma politikasının afet ve iklim alanlarından oluştuğu ve bunlara yön verdiği farklı politika alanlarını (kalkınma, afet ve iklim) temsil etmektedir;
- Koordine eden aktörler, aşağıdaki gibi renkli çemberlerle temsil edilmektedir: yeşil: KB, kırmızı: ÇŞB ve koyu mavi: AFAD ve
- Daha küçük çemberler, veri üretip sağlayan önemli kuruluşları ve onların stratejik planlarını göstermektedir.

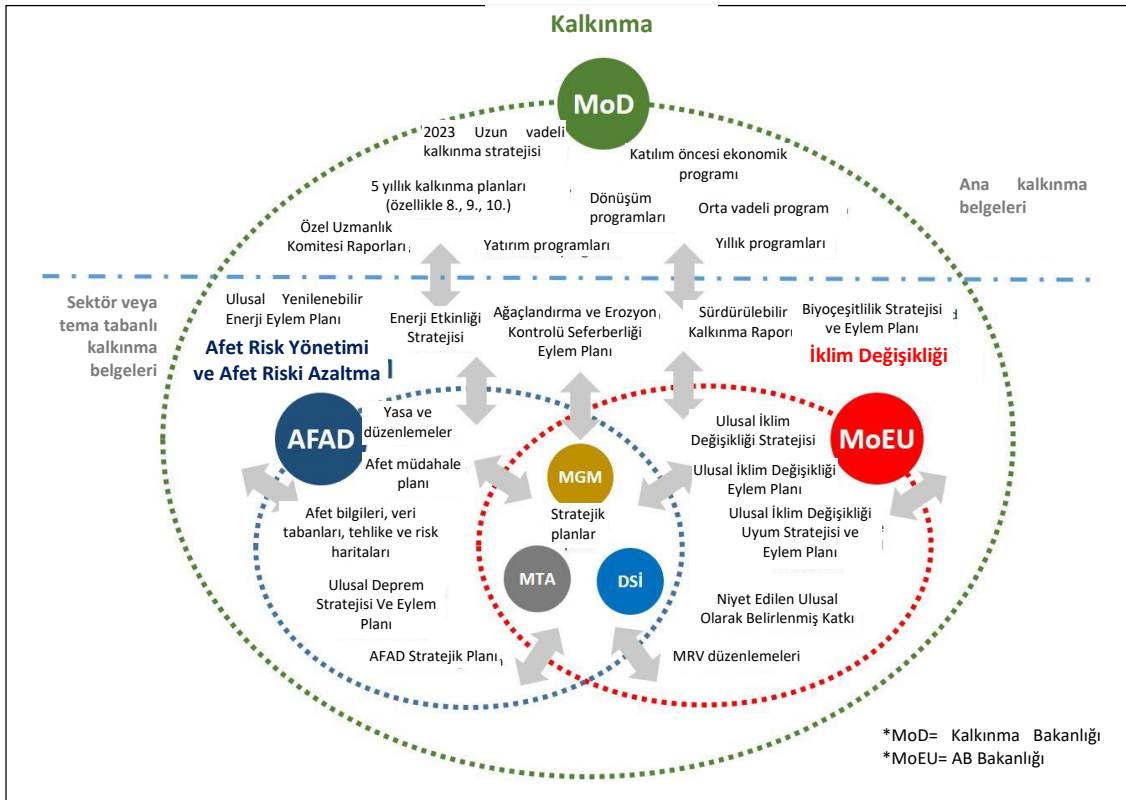
Çekirdek kalkınma dokümanları, afet ve iklim alanları ile ilgili temel hedefleri sağlarken sektör veya tematik dokümanlar iklim veya afet ile ilişkili hedefler ile etkileşir veya bunlardan söz eder. Genel olarak aynı alanda olan dokümanların arasında açık atıflar olur ve diğer alanların kapsamında olan dokümanlarla ilişkili hedeflerden dolayı olarak söz edilir. Yıllık program ve yatırım programlarında afet ve iklim alanlarında söz edilen belirli faaliyetlerden söz edilir ve bunlar için bütçe hazırlanır.

6.2.3. Bölgesel kalkınma planlaması

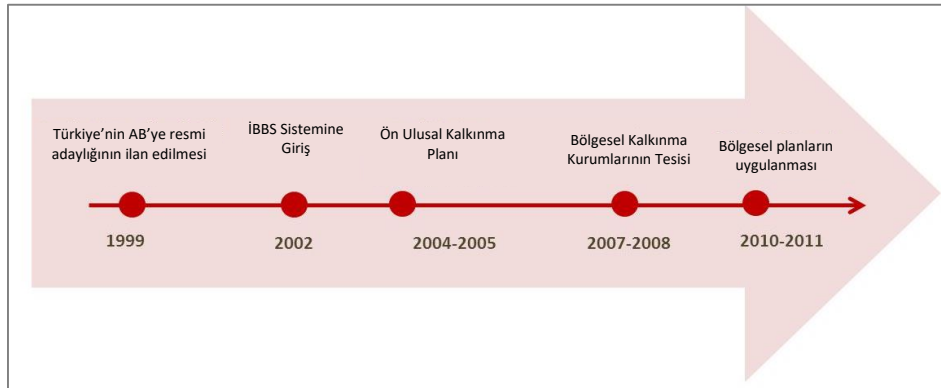
KB, daha iyi bölgesel kalkınma politikası ve planlaması için çalıştığı için Türkiye’de KB ile koordinasyon halinde çalışmak üzere **26 Bölgesel Kalkınma Ajansı (BKA)** kurulmuştur (Ek A4.3). BKA'lara ek olarak ülkenin 81 ilinin tamamında **Yatırım Destek Ofisleri (YDO)** kurulmuştur. 2006 yılı Temmuz ayında bölgesel yatırım stratejilerinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi için **Türkiye Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı (TYDTA)** kurulmuştur. TYDTA, Türkiye’deki yatırım fırsatlarını küresel iş topluluğuna tanıtılmaktadır ve Türkiye’de yatırım yapma niyeti olan uluslararası yatırımcılara destek sağlamaktadır.

BKA’ların kısa tarihi, hangi özel görevleri olduğunu ve Türkiye’nin bağlamında nasıl oluştuklarını daha iyi anlamaya yardımcı olmaktadır. AB’nin bölgesel politikaları, oldukça merkezileştirilmiş yönetim yapısına rağmen Türkiye ve diğer tüm aday ülkeleri etkilemiştir. Özellikle AB’nin 1999 yılındaki adaylık kararından sonra reform süreci ivme kazanmıştır ve Türkiye, katılım öncesi stratejisi aracılığıyla kendisini bölgesel politikada AB mevzuatı ile uyumlu hale getirmektedir (Şekil 6-6).

NUTS sınıflandırması Türkiye’de 2002 yılından itibaren geçerli olmak üzere benimsenmiştir ve Kalkınma Ajanslarının Kuruluşu, Koordinasyonu ve Görevleri Hakkında Kanun 2006 yılında çıkarılmıştır. Türkiye’de şu an 81 adet Seviye 1, 26 adet Seviye 2 ve 12 adet Seviye 3 NUTS bölgesi bulunmaktadır.



Şekil 6-5: Kalkınma planlaması, iklim değişikliği ve afet ile ilişkili politika aktörleri ve rehberleri arasındaki etkileşimler (Kaynak: Raporun yazarları)



Şekil 6-6: Türkiye'nin Bölgesel Politikasındaki Kilometre Taşları: AB Etkisi. (Kaynak: Raporun yazarları; Sungur ve diğ., 2013⁵⁴ makalesinden yeniden oluşturulmuştur).

Türkiye'deki kalkınma planlaması hiyerarşisi analiz edilince sosyoekonomik planlara (5 yıllık kalkınma planları gibi) ek olarak, fiziksel (veya mekansal) planlar da bölgesel düzeyde kalkınma planlaması ve altyapı yatırımı sürecinde kritik bir rol oynamaktadır (bkz. Tablo 6-2).

Tablo 6-2: Türkiye'de fiziksel (mekansal) kalkınma planlamasına ilişkin hiyerarşi (Kaynak: Raporun yazarları; uyarlandığı kaynak: Say ve Yücel, 2006^{xxi})

Planlama türü		Çerçeve - mekansal ölçek	Kapsam
Sosyoekonomik planlar	Ulusal Kalkınma Planı (5 Yıllık Kalkınma Planları)	Yazılı beyanlar	Makroekonomik hedefler; sektörel amaçlar, hedefler ve politikalar; sosyal kalkınma
Fiziksel veya mekansal planlar	Bölgesel Plan	Bölge – 1/500000, 1/100000	Kapsamlı fiziksel planlar veya üst düzey fiziksel planlar
	Master Plan	Metropol – 1/50000	
	Çevresel Plan	Alt bölge, il – 1/2000, 1/50000, 1/100000	Yerel fiziksel planlar veya yerel kalkınma planları
	Master Plan	Kentsel – 1/2000, 1/5000	
	Uygulama Planı	Kentsel – 1/1000	
	Turizm Geliştirme Planı	Alt bölge – 1/1000, 1/5000	
	İslah İmar Planı	Kentsel – 1/5000	
	Kırsal Kalkınma Planı	Kırsal - 1/1000	Özel ve tematik planlar

Fiziksel (veya mekansal) planlama, KB'nin değil, ÇŞB ve yerel yetkililerin (belediyeler gibi) sorumlulukları arasındadır. Stratejik planlama ilkeleri, bu planların ulusal ve bölgesel planlama öncelik ve hedeflerini yansıtmalarını gerektirmektedir.

Türkiye bağlamında **Mekansal Strateji Planı**:

- Ulusal kalkınma politikaları ve bölgesel kalkınma stratejilerini mekansal düzeyde entegre etmeyi amaçlar;
- Ekonomik ve sosyal potansiyelleri, bölgesel planların hedef ve stratejilerini ulaşım ağları ve fiziksel eşikler bakımından göz önünde bulundurur ve değerlendirir;
- Kaynakları ekonomi için yararlı hale getiren, doğal, tarihi ve kültürel değerleri koruyup geliştiren, ulaşım sistemi ile kentsel, sosyal ve teknik altyapıyı yönlendiren mekansal stratejileri belirler;
- Ülkeyi kapsayan 1/250.000, 1/500.000 veya daha büyük ölçekli haritalarda ve gerekirse bölgelerde, sektörel ve tematik harita ve raporlarla, şematik ve grafiksel dilleri kullanarak hazırlamak suretiyle mekansal politikalar ile stratejiler arasındaki ilişkiyi tespit eder.

2014 yılında planların oluşturma sürecini kapsayan yeni “Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği” yürürlüğe girdi. ÇŞB'ye göre bu kanun kapsamında:

- mekansal planların hiyerarşisi açıklığa kavuşturulmuş ve diğer özel planlarla ilişkiler tanımlanmıştır; mekansal strateji planı, entegre sahil bölgeleri planı, eylem planı, kentsel tasarım projesi ve uzun vadeli kalkınma planı ilk kez tanımlanmıştır;
- her planla ilişkili ilkeler genel planlama usulleri ile birlikte tespit edilmiştir; planların tanıtımı ve planlara katılımı sağlayacak olan araçlar geliştirilmiştir^{xxii}.

Kutu 6-1 belirli planlar ile ilgili ayrıntılı bilgi sağlamaktadır.

^{xxii} Daha fazla bilgi için lütfen bkz.: <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/>

“Türkiye’de **İmar Kanunu** (Kanun No. 3194, tarih: 1985) ve **Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği** (2014 tarihli) belediye sınırları ve komşu bölgeler içinde ve dışında inşa edilecek olan tüm fiziksel planlar ile kamu ve özel sektör yatırımlarını yönetir ve tespit eder. Planlar, alan kapsamı ve amacı bakımından **Bölgesel Planlar** ve **İmar Planları** olarak, imar planları ise **Master plan** ve **Uygulama Planları** olarak hazırlanacaktır. Yerel planlama birimi belediye, ilçeler grubu veya su havzası olabilir. Bölgesel düzeyde planlamanın başlatıldığı yerlerde uygulama planının belediyeler tarafından gerçekleştirilmesi gerekir. Alternatif olarak bu, öncelikleri yerel paydaşlar tarafından belirlenen birinci düzey planlama olabilir. **Master Plan** adı verilen yerel düzeyde planlama, neyin ne zaman ve nerede yapılacağı ile kimin sorumlu olacağı ile ilgilidir. Master Plan (1:5000 ölçekli), esas haritalar üzerine kadastro çizimleriyle çizilen, ayrıntılı bir açıklama raporu olan bütünsel bir plandır. **İmar Planı** da denen **Uygulama Planı** (1:1000 ölçekli) ise master plana göre onaylanmış esas haritalar üzerine kadastro çizimleriyle çizilen plandır ve imar uygulama programları ve diğer bilgilerin temelini oluşturmak üzere çeşitli bölgelerin bina bloklarını, yoğunluk ve düzenlerini, yolları ve uygulama aşamalarını ayrıntılı olarak içerir. Ulusal düzeyde uygulama genellikle öncelikler konusunda hükümetin vereceği kararlarla ilgilidir. Bölgesel düzeyde planlama yapılırken uygulama genellikle kalkınma planları ile yapılacak ve çok daha yüksek düzeyde imar ayrıntısı gerektirecektir.”

6.2.3.1. Bölgesel kalkınma ajansları

Türkiye’deki tipik bir BKA’nın kurumsal yapısı, bir **Kalkınma Kurulu**, bir **Yönetim Kurulu** ve bir **Sekreterlikten** oluşmaktadır. Yerel kamu, özel ve sivil sektör temsilcilerinden oluşan Kalkınma Kurulu, Yönetim Kuruluna danışmanlık yapar ve bölgesel paydaşları koordine eder. Yönetim Kurulu karar verme organı olarak hareket eder ve Valinin başkanlığında toplanır. Büyükşehir bölgelerinin Yönetim Kurulları (**Çukurova Kalkınma Ajansında** olduğu gibi) Kalkınma Kurullarına göre daha fazla özel sektör temsilcisi içerebilir. Bu da özellikle belediye sınırlarında özel sektör öncülüğünde kalkınmaya odaklanmanın altını çizmektedir. Yönetim Kurulu, yıllık programları, projeleri, bütçeyi ve desteklenen tüm faaliyetleri onaylar. Sekreterlik (Genel Sekreterlik olarak da adlandırılabilir), uygulayıcı kuruluş olarak hareket eder ve Yönetim Kurulunun kararlarını uygular, yıllık programlar ile bütçeleri hazırlar, bölgesel paydaşlara teknik destek ile kapasite desteği sağlar. Bu kuruluşlara ek olarak, bölgede yatırımcı ihtiyaçlarını desteklemek üzere **Yatırım Destek Ofisleri** kurulabilir.

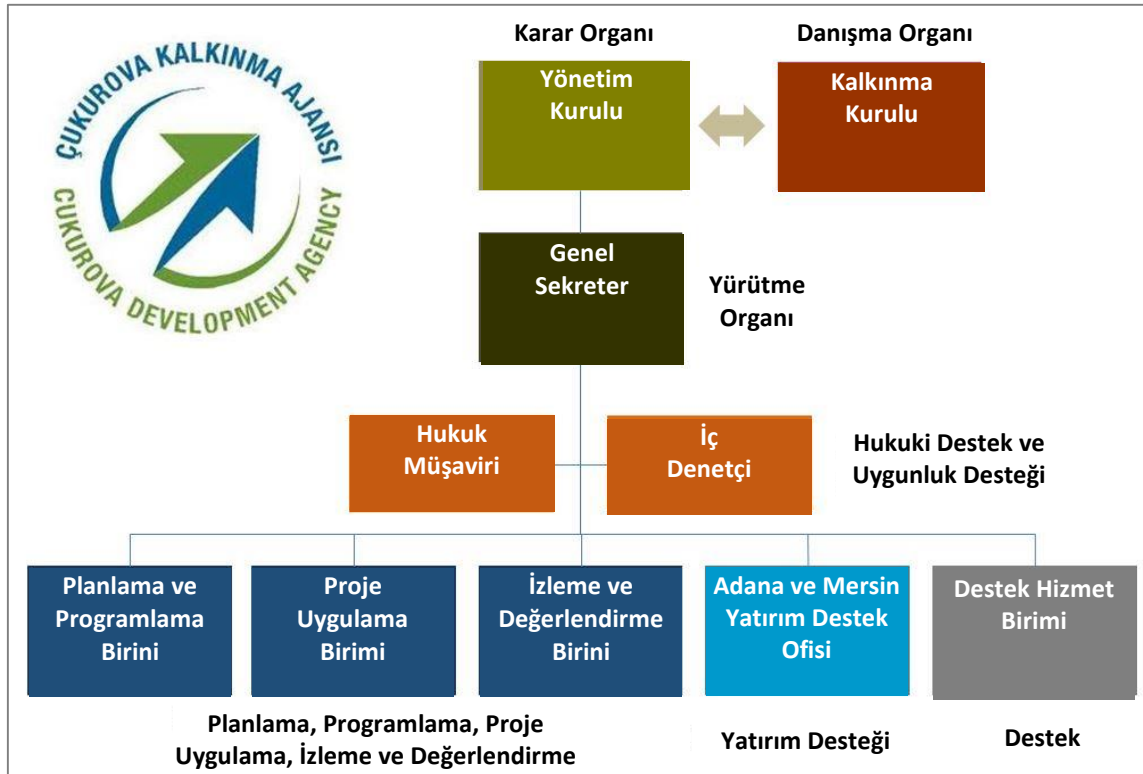
Türkiye’deki Bölgesel Kalkınma Ajansları **İçişleri Bakanlığına** (hukuki meseleler) ve **Kalkınma Bakanlığına** (planlama ve uygulama ile ilgili konular) karşı sorumludur. BKA’lar bölgesel planlar hazırlamak ve bölgesel kalkınmayı destekleyecek projeler için kaynak tahsis etmekten sorumludur. Yatırım destek faaliyetleri yapar ve bölgesel kalkınmayı destekleyen araştırmaları teşvik ederler. Bunu yapmak için de BKA’lar teknik destek, proje teklif çağrıları ile finansal destek, kılavuzlu teklifler veya doğrudan işletme izinleri gibi birkaç mekanizma kullanırlar. BKA’ların 5549 sayılı Kanun’da tanımlanan görev ve hedefleri, Ek A4.4’te daha ayrıntılı olarak özetlenmektedir.

Türkiye’deki ilk BKA’ların kurulması için pilot bölge olarak **İzmir**, **Adana** ve **Mersin** seçilmiştir; dolayısıyla **Çukurova Kalkınma Ajansı** diğer BKA’lar içinde öncü olarak düşünülebilir. Kurucu kanun Türkiye’deki bölge kavramını kurumsallaştırmış olsa da BKA’lar, faaliyet alanlarında özel hukuka tabi oldukları için kamu kuruluşu statüsünde değildir. BKA’lar “arada” olmaları nedeniyle özel sektörün ve sivil toplum temsilcilerinin bölgesel düzeyde karar verme sürecine daha iyi katılımına olanak sağlar. BKA’lar ulusal ile yerel idareler arasında koordinasyon olmaması ve bölgesel kalkınma sorunlarını çözmede teknik ve idari kapasite eksikliği gibi birkaç sorunu ele almaktadır.

Türkiye’de idari sistem il bakış açısına bağlı olduğundan ülke, illere ve ilçelere bölünmüştür. 1982 Anayasası’nın 126. Maddesi, etkili kamu hizmetleri sağlamak için birden fazla ilden oluşan, merkezi bir idari birimin kurulmasına olanak sağlamaktadır. Bu da BKA’lar dâhil tüm bölgesel kuruluşların

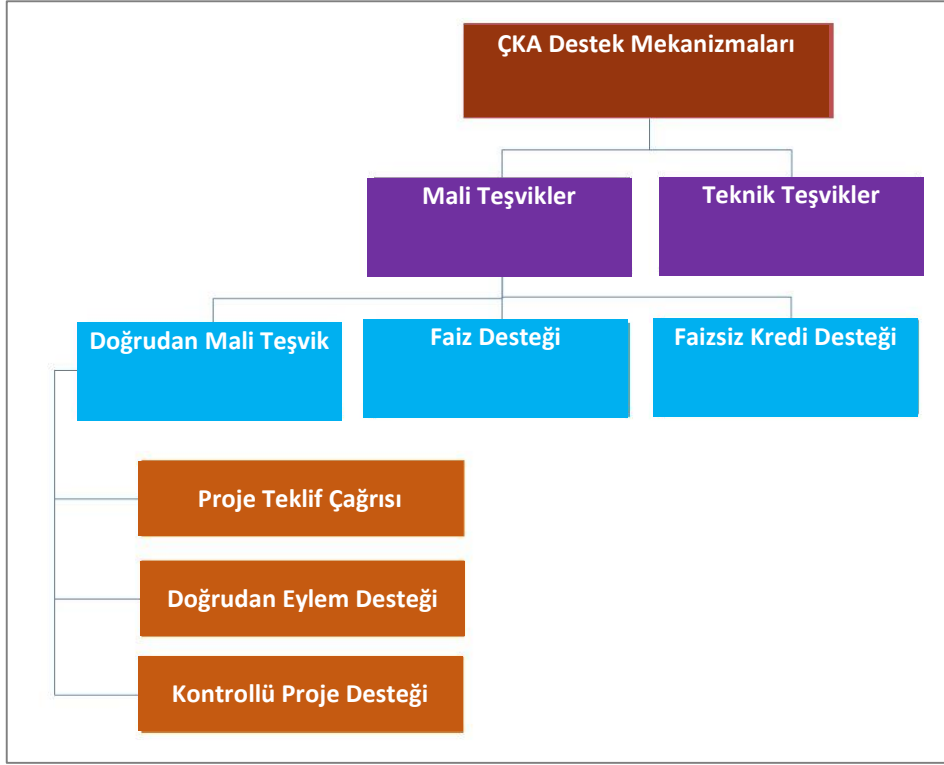
kurulması için yasal dayanak oluşturmuştur. 5549 sayılı Kanun benimsendiği halde **Çukurova Kalkınma Ajansı** dâhil ilk BKA'lar ancak 2006 yılında 2006/10550 sayılı Kararname ile kurulabilmiştir. Ancak o zamanın ana muhalefet partisi, ulusal bütünlük ve birlik gerekçesiyle kurucu kanunun iptali için davayı Yargıtay'a taşımıştır. Mahkeme davayı reddetmiş olsa da benzer endişe ve algılar varlığını sürdürmektedir. Bunun, bölgesel kalkınma yönetiminde BKA'larının etkililiğine ve kurumsallaşmasına engel olabilecek sorunlardan biri olduğu kabul edilmiştir⁵⁷.

Çukurova Kalkınma Ajansının kurumsal yapısı, tipik yönetim yapısına uygundur (bkz. Şekil 6-7).



Şekil 6-7: ÇKA'nın Organizasyon Şeması (Kaynak: ÇKA, 2016⁵⁸).

Kamu, özel ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcilerinden oluşan Yönetim Kurulu, ÇKA'nın karar organıdır. Mersin ve Adana'nın valileri, genellikle dönüşümlü olarak bu organın başkanlığını yapar. Kalkınma Kurulu, 90 üyeden oluşmakta ve kurulun yönlendirme ve kılavuzluk sürecine daha geniş katılıma izin vermektedir. Kurul kendi heyetini kendi seçer ve şu anki heyette Mersin Belediyesi, Türkiye İstatistik Kurumu Adana Bölge Müdürlüğü, Adana Kültür, Eğitim, Sanat ve Araştırma Vakfı (STK), Mersin Ticaret ve Sanayi Odası, Toroslar Belediyesi ve Çukurova Gazeteciler Cemiyetinden (STK) temsilciler bulunmaktadır. Genel Sekreterlik ÇKA'nın yürütme organıdır ve Planlama ve Programlama Birimi, Proje Uygulama Birimi, İzleme ve Değerlendirme Birimi, Yatırım Destek Ofisleri ve (İdari) Destek Hizmetleri Birimi gibi alt birimleri vardır. ÇKA, bölgenin ekonomik ve sosyal kalkınmasını teşvik etmek için özel teşvikler ve finansal destek sağlar. Bu teşvikler ve destek tedbirleri Şekil 6-8'de özetlenmektedir. 2008 - 2015 yılları arasında ÇKA, 22 finansal destek programıyla 690 projeye 216 milyon TL vermiştir. Bu destek mekanizmaları, paydaşların bölgesel kalkınma planı hedeflerine katkıda bulunmasına olanak sağlar.



Şekil 6-8: ÇKA Destek Mekanizmaları (Kaynak: ÇKA⁵⁹)

6.2.3.2. Çukurova Bölgesel Planı

KB tarafından hazırlanıp parlamentonun onayını alan üst düzey stratejik planlama ve politika dokümanları (Şekil 6-4) ÇKA'ya bölgesel kalkınma planlarını ve yatırım kılavuzunu / desteklerini / teşviklerini hazırlarken açık rehberlik sağlamaktadır. ÇKA, Bölgesel Kalkınma Planlarının geliştirilmesi için katılımcı ve kapsayıcı bir şekilde bölgesel yönlendirici ve kolaylaştırıcı bir rol oynamaktadır. **2010-2013 ve 2014-2023 Çukurova Bölgesel Planlarında** ulusal ve bölgesel öncelikler ile stratejik hedefler dikkate alınmakta ve bunlar somut eylemler ve yol haritaları olarak yansıtılmaktadır. KB gibi ÇKA da planlama sürecinde coğrafi, tematik ve sektörel katılıma en üst düzeyde özen göstermektedir. 2014-2023 Planının hazırlanması sırasında 8 alt bölge toplantısı, 9 sektörel çalıştay, 18 tematik çalıştay ve 2 kalkınma kurulu toplantısı gerçekleştirilmiştir. Toplamda 775 katılımcının, bölgesel planlama sürecine yön verme fırsatı olmuştur.

Bugünkü bölgesel kalkınma planı, özellikle ulaştırma, lojistik ve sağlık ile turizm sektörlerinde yatırım ilgi odağı olarak ve Orta Doğu, Akdeniz ve Avrupa arasında köprü oluşturan potansiyel enerji merkezi olarak Çukurova Bölgesi'nin stratejik önemine dikkat çekmektedir. 2014-2023 Planının vizyonu "Doğu Akdeniz'in, stratejik konumunu ve zengin kaynaklarını değere dönüştüren öncü bölgesi olmak"tır. Bu vizyonu gerçekleştirmek için de 6 stratejik hedef tanımlanmıştır:

- (1) Uluslararası bir ilgi odağı ve üretim üssü olmak,
- (2) bölgeler arası farklılıkları ortadan kaldırmak,
- (3) sosyal uyum sorunlarını çözümlemek,
- (4) insan sermayesini geliştirmek,
- (5) yeşil büyüme ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak,
- (6) yüksek yaşam kalitesi olan çekici büyükşehir alanlarına sahip olmak.

Bu hedeflere ulaşmak için enerji ve lojistik altyapıları imkân sağlayıcı faktörler olarak görülmektedir; dolayısıyla bu varlıkların büyüme, güvenilirlik ve dirençleri bölgenin kalkınma ve refahı için en büyük öneme sahiptir. (Bölüm 6.2'de özellikle enerji ve lojistik sektörlerinde altyapı yatırımları bağlamında

yerel ve bölgesel düzeyde planlama ve karar verme süreçlerinin nasıl etkileşimde bulunduğu odaklanılmaktadır).

ÇKA'nın bölgesel kalkınma planlarını besleyen bilgi raporları da ürettiği belirtilmiştir. Bu raporlara örnek olarak Yatırım Fırsatı Raporları, Makine ve Ekipman Sektörü Raporu, Enerji Sektörü Raporu, Liman Kentlerinin Rekabet Gücü - Mersin Örneği, Adana Tarımsal Sulama Altyapı Analizi verilebilir.

6.2.3.3. Çukurova'da doğal tehlikelerle ilgili bilgi sağlanması

Sektörel raporlara ek olarak ÇKA, depremsellik haritalarını (imara dayanan) da içeren ilçe durum raporları sunmaktadır. ÇKA aynı zamanda, potansiyel yatırımcılara bilgi ihtiyaçları için tek duraklı hizmet sağlamayı amaçlayan "Invest in Çukurova" adlı bir web portalı yönetmektedir. Bölgedeki risk ve tehlikeler ile ilgili şu an özel bilgiler olmasa da bu tür bilgileri sağlamak için bu portal kullanılabilir.

ÇKA bölgesel planlama ve afet risklerine odaklanırken, zarar görebilirlik ve riskleri daha iyi anlayabilmek amacıyla, özellikle iklim değişikliğine uyum, afet risklerinin azaltılması, araştırma ve izleme sistemlerinin uygulanması ile ilgili tedbirlere vurgu yapmaktadır. Bu konudaki çalışmaların çoğu çok kısa bir süre önce başlatılmış olduğundan, bölgesel düzeyde risk/tehlike değerlendirmesi verilerinin bulunması ne yazık ki görece güçtür. Örneğin kuraklık yönetim planları Türkiye'de havza ölçeğinde hazırlandığı halde bu planlar 2023 yılına kadar tamamlanmayacaktır. İklim değişikliği etkileri, zarar görebilirlik değerlendirmesi ve uyum konularının ele alındığı İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerindeki Etkileri Projesi (Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmektedir) 2016 yılında sonlandırılmıştır. Bu proje, iklim değişikliği senaryolarının yüzey ve yeraltı suları üzerindeki etkisini tespit etmiş ve Türkiye'de Seyhan ve Ceyhan Havzaları dâhil 25 nehir havzasının tamamında uyum faaliyetlerini belirlemiştir. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DSİ) DSİ Stratejik Planı (2015-2019) doğrultusundaki hedeflerinden biri olarak, sel tehlikesi haritaları hazırlanacak ve bölgesel düzeyde erken uyarı sistemleri kurulacaktır. MTA güncel sismik haritalar hazırlamaktadır ancak henüz hiç yüksek çözünürlüklü iklim tehlikesi haritası üretilmemiştir. ÇŞB, Seyhan Havzası seviyesinde bir dizi uyum projesi gerçekleştirmiştir^{xxiii}.

6.3. Altyapı yatırım planlaması ve karar verme süreci

6.3.1. Genel bakış

Bu bölümde enerji ve ulaştırma ve lojistik sektörleri açısından, özellikle yeni kritik altyapılar ile ilgili yatırım kararı vermek söz konusu olduğunda, planlama ve risk değerlendirme arasındaki etkileşimlere odaklanılmaktadır. Bu bölümdeki masa başı araştırmaları, Ankara, Adana ve Mersin'de CIRA sırasında yapılan 21 adet yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen temel bulgularla desteklenmektedir.

Ülkenin 2023 uzun vadeli kalkınma vizyonu ve 10. Kalkınma Planı (2014-2018), belirli yatırım yönlendirme ve temalarını teşvik etmektedir. Bu planda, yeni altyapı projelerinin geliştirilmesi için kamu ve özel yatırımlarda artış öngörülmekte, kamu ve özel sektör yatırımları ise tamamlayıcı olarak görülmektedir. Özel sektör, ekonomik ve sosyal altyapı alanlarına yatırım yapma konusunda şimdiye kadar yeterince aktif olmadığı için roller arasında da ayırım yapılmaktadır ve devletin bölgesel farklılıkların ortadan kaldırılmasındaki rolü, özel sektörün gerektirdiği kâr maksimizasyonu ile karşılaştırıldığında tamamen farklı bir motivasyondur.

10. Kalkınma Planı, ulaştırma ve lojistik ile enerji sektörü yatırımları için belirli hedefleri teşvik etmektedir. Bunlar:

- **Lojistik merkez olarak Türkiye:** Büyük limanlar ve onların demiryolu ve karayolu bağlantıları, bölünmüş yollar dâhil karayolu ağları, yüksek hızlı demiryolu hatları ve elektrifikasyon;

^{xxiii} Şu bağlantıdan erişilebilen Seyhan'da İklim Değişikliğine Uyum Sağlamak için Stratejik Adımlar raporuna bakınız:

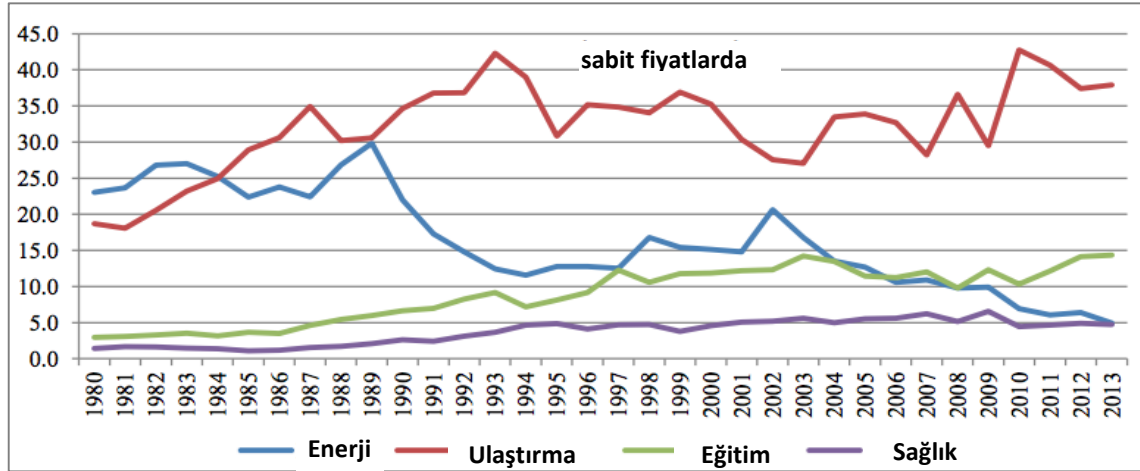
http://www.mdgfund.org/sites/default/files/ENV_CASE%20STUDY_Turkey_Strategic%20Steps%20to%20Adapt%20to%20Climate%20Change%20in%20Seyhan%20River%20Basin.pdf

- **Enerji merkezi olarak Türkiye:** 58 ila 78 bin MW kurulu kapasite, yerli kaynaklara bağlı üretim, enerji verimliliği, transit yol projeleri).

Ulaştırma ve lojistik ile enerji, Türkiye'nin kendisini küresel yatırımcılara tanıtmak için kullandığı kilit alanlardır. IPSAT'a göre, Türkiye'ye yatırım yapmak için en önemli 10 neden arasında aşağıdaki noktalar vurgulanmaktadır⁶⁰: (i) Ulaştırma ve enerji alanında modern teknolojik altyapı; (ii) gelişmiş ve düşük maliyetli deniz ulaşımı tesisleri; (iii) Orta ve Doğu Avrupa yönünde demiryolu ulaşımı avantajı; (iv) birçok AB ülkesine yerleşik ulaşım güzergahları ve doğrudan teslimat mekanizması; Avrupa'da Doğu ile Batıyı birbirine bağlayan önemli bir enerji terminali ve koridoru.

6.3.1.1. Kamu ve özel sektör altyapı yatırımı

10. Kalkınma Planında vurgulandığı üzere, artan ihtiyaçları karşılamak üzere daha fazla kamu yatırımı projesi yapmaya gayret göstermektedir. Örneğin Türkiye yıllık devlet bütçesinin %30 kadarını ulaşım altyapısı için harcamaktadır. Türk ekonomisi için kamu altyapı yatırımı projelerinin önemi büyüktür. Yapılan çalışmalarda Türkiye kamu altyapı sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme için güçlü bir etmen olduğu ve diğer OECD ülkeleri ile kıyaslandığında daha etkili olduğu tespit edilmiştir⁶¹. Bu nedenle de Türkiye, diğer yatırımlarının yanında, özellikle enerji ve lojistik gibi imkân sağlayıcı sektörlerde modern altyapı projelerine yatırım yapmaya devam etmektedir (bkz. Şekil 6-9).



Şekil 6-9: Kamu yatırımlarında kamu altyapı yatırımlarının sektörel payı (Kaynak: ISPAT, 2013) ⁶²

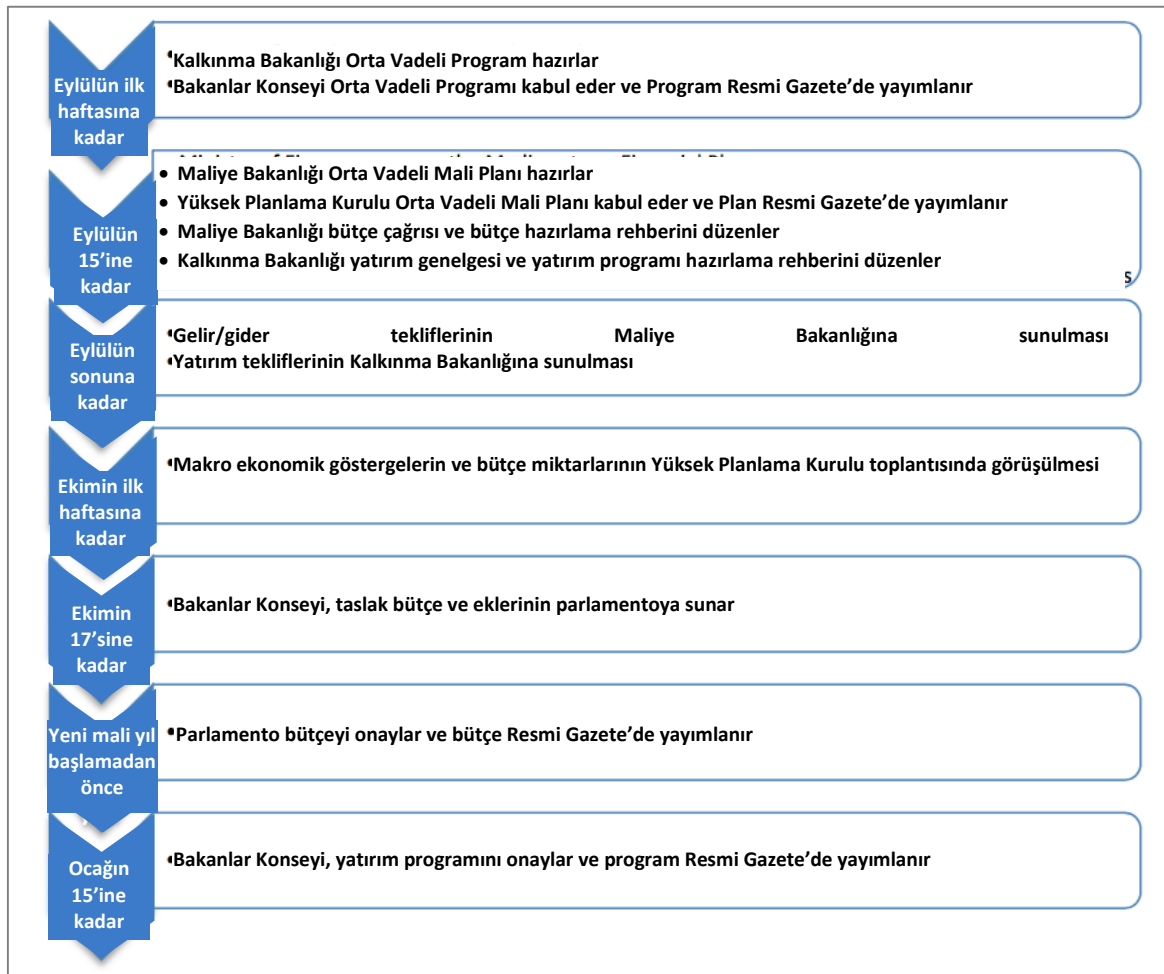
Hükümet yalnızca 2013 yılında altyapı sektörüne 26 milyar ABD\$ ayırmış ve bu bütçenin büyük bölümü ulaşım sektörü için olmuştur. Ulaştırma sektörünü eğitim, enerji ve sağlık sektörü takip etmiştir. 2014 yılında altyapı taahhütlerinde 139 gelişen ekonomi arasında Türkiye en iyi ikinci ekonomi olmuştur. Türkiye hükümeti, altyapı sektöründe hızlı büyüme ile ilişkili olarak güçlü bağlılık sinyalleri vermektedir.⁶³ Türkiye Cumhuriyeti'nin yüzüncü yıldönümüne kadar ulaşılması gereken hedeflere yönelik 2023 vizyonunu gerçekleştirmek amacıyla otoyollar, köprüler, havalimanları, elektrik santralleri ve diğer mega projeler takvimdeki yerini korumaktadır. Enerji ve ulaşım dâhil altyapı sektörünün payının, 2022 yılına kadar konut ve konut dışı sektörünün payını aşması beklenmektedir. Bu nedenle de Dünya Bankasının altını çizdiği gibi, "Türkiye'de büyük altyapı yatırımları gerektiren bu tür ekonomik konjonktür ve arzular aynı zamanda ilgili kritik altyapılara direnç kazandırılmasında gelişmiş tedbirler gerektirmektedir"^{xxiv}.

Türkiye'de kamu yatırımı sürecine dâhil olan ulusal aktörler, yeni yatırımlar için teklif verirken tipik olarak üst düzey politika, planlama ve programlama dokümanlarını akıllarında tutarlar. Bu süreç için

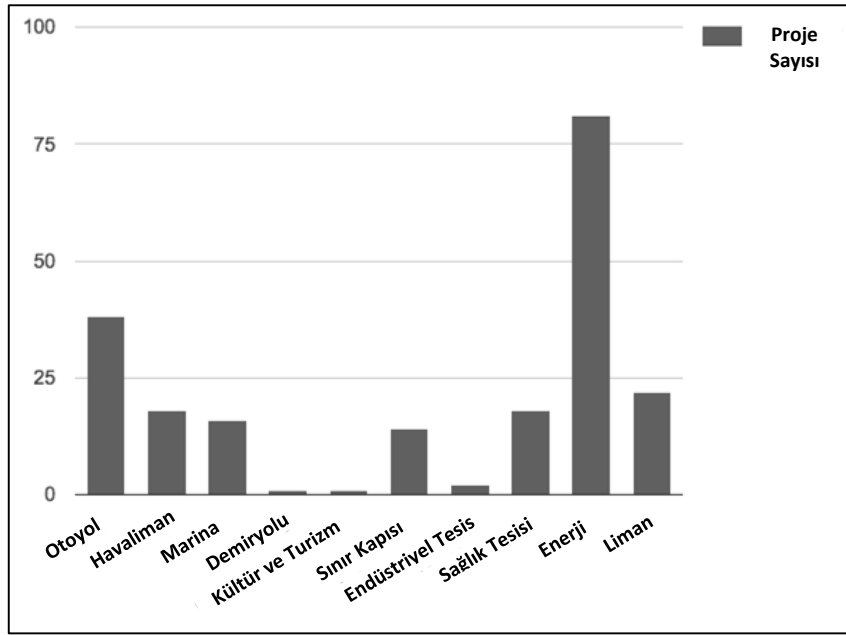
^{xxiv} Türkiye'deki Kritik Altyapı Sektörü ve Yatırımları üzerine Dünya Bankası görüşü

gösterge niteliğindeki bir zaman çizelgesi Şekil 6-10'da özetlenmiştir. (Bölgesel düzeyde kamu yatırımları ile ilgili olarak bölgesel aktörler tarafından benzer bir yol izlenmektedir).

Altyapı projeleri, doğaları gereği, büyük ölçekli olma eğilimindedir ve devlet, kamu finansmanı sağlayarak veya kamu-özel ortaklığı modellerine katılarak yeni yatırımlar için katalizör görevi görür. Kamu-Özel Ortaklığı terimi *“normalde kamu sektörü tarafından yürütülen altyapı hizmetlerinin finansmanı, uygulanması ve işletilmesi için kamu sektörü ile özel sektör arasında uzun süreli bir ortaklık”* demektir. Dünya Bankasının çalışmalarına göre Türkiye, kamu-özel ortaklığı proje stoklarının toplam sözleşme bedeli bakımından, gelişmekte olan 10 ülke arasında üçüncü sıradadır. Türkiye’de kamu-özel ortaklığı ile ihale edilen altyapı projelerinden sonlandırılan ya da yapım aşamasında olanların değeri 115 milyar ABD\$ seviyesini aşmaktadır⁶⁴. Enerji ve lojistik alanlarındaki kamu-özel ortaklığı projelerinin sayısının, Türkiye’deki toplam kamu-özel ortaklığı projelerinin önemli bir bölümünü oluşturması dikkate değerdir(bkz. Şekil 6-11). Bu üstünlük, özelleştirme süreci ve hükümetlerin sağlık ve eğitim gibi sosyal altyapılara daha fazla odaklanma isteği ile bağlantılıdır.



Şekil 6-10: Türkiye’de kamu yatırımı süreci için gösterge niteliğinde zaman çizelgesi. (Kaynak: KB, 2003)⁶⁵



Şekil 6-11: Türkiye’de kamu-özel ortaklığı projelerinin sektöre göre dağılımı (Kaynak: KB, 2017)⁶⁶

Türkiye’de kamu yatırımlarının GSYİH içindeki payı, özel yatırım payının çok altındadır ve bu da Türkiye’nin Doğrudan Yabancı Yatırımlar için çekici bir hedef haline geldiğinin göstergesidir. Türkiye’de “iş yapma kolaylığı” Avrupa, Orta Asya, Orta Doğu ve Kuzey Afrika ülkelerindekine eşit ya da onlardan daha fazladır ve ülkenin büyük altyapı yatırımları açısından iyi yapılandırılmış bir imkân sağlayıcı düzenleyici çerçevesi bulunmaktadır.

2015 yılında B20^{xxv} Altyapı ve Yatırımlar Görev Gücü, dünyanın yılda yaklaşık 9 trilyon ABD\$’nı altyapıya harcadığının ve bunun da 2,6 trilyon ABD\$ kadarının ekonomik altyapıya, özellikle ulaştırma ve enerji üretimine gittiğinin altını çizmiştir. Ekonomik altyapıdaki açığın 15 trilyon ila 20 trilyon ABD\$ seviyesine yükselmesi beklenmektedir. Lojistik ve enerji altyapıları, Türkiye’nin rekabet gücü ve ekonomik kalkınması için hayati bileşenlerdir; bu nedenle de bu alanlardaki yatırımlar yükseliştir.

Kamu yatırımları ve kamu-özel ortaklığı modeliyle finanse edilen yatırımlara ek olarak Türkiye, yatırımcılar için özel teşvikler sağlamaktadır. Bu teşvikler, yatırımın ölçeğine göre birçok seçili sektör ve/veya bölgede yatırım faaliyetlerini hayata geçirmede özel yatırımcılar tarafından kullanılabilir. Türkiye’de kullanılabilen yatırım teşvikleri, Kutu 6-2’de gösterilmiştir).

Kutu 6-2: Türkiye’nin sağladığı yatırım teşvikleri (Kaynak: KPMG, 2016⁶⁷)

Türkiye’de Yatırım Teşvikleri

- A. Bölgesel ve sektör tabanlı yatırımlar:** Türkiye, bu bölgelerdeki ilçelerin / şehirlerin kalkınma düzeyine göre altı bölgeye ayrılmıştır. İlk üç kategori (I ila III), gelişmiş bölgeleri temsil etmektedir. Adana’nın Bölge II ve Mersin’in Bölge III (bkz. Şekil 6-12) olduğuna dikkat ediniz.
- B. Büyük ölçekli yatırımlar:** Yatırımın sektörüne göre artabilen ama en az 50 milyon TL’den fazla olan yatırımlar.
- C. Öncelikli yatırımlar:** Bu türden yatırımlar, V. Bölge yatırımlara verilen teşviklerden yararlanabilir. Enerji ve lojistik sektörlerindeki büyük ölçekli yatırımlar, öncelikli yatırımlar olarak nitelendirilebilir.

^{xxv} Business 20 (B20), özel sektörün G20 liderlerinin yıllık toplantısı için politika önerileri ürettiği bir forumdur.

D. Stratejik yatırımlar: Bir yatırımın stratejik olması için, yatırımın asgari sabit tutarının en az 50 milyon TL'yi aşması ve olası yatırımın sağlaması beklenen katma değerin en az %40 olması gerekir.



Şekil 6-12: Türkiye'nin bölgesel teşvikler haritası (Kaynak: Ekonomi Bakanlığı, 2013⁶⁸)

Bu teşviklere ek olarak, enerji üretimi ve iletimi yatırımlarını kolaylaştırmak için 2016 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesinde **Enerji Yatırımları Takip ve İzleme Komisyonu** kurulmuştur. Ülkedeki yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik etmek için bir tarife garantisi sistemi bulunmaktadır. Teşvik mekanizmaları ve altyapı geliştirmeye finans akışı haricinde, potansiyel yatırımcılar için yatırım koşullarını çekici hale getirmek gereklidir. Bu amaçla, bu gündem için gayret göstermek üzere iki devlet dışı aktör ortaya çıkmıştır (Kutu 6-3). Bölgesel düzeyde Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Yatırım Destek Ofisleri bu anlamda destek sağlar.

Kutu 6-3: YOİKK ve YDK (Kaynak: ISPAT)

Yatırım Ortamını İyileştirme Koordinasyon Kurulu (YOİKK), özel sektörün yatırım koşullarını iyileştirmeye katkıda bulunduğu kritik bir yapıdır. YOİKK'nin hem kamu hem de özel kuruluşların katılımıyla belirli konular üzerinde çalışan 10 teknik komitesi bulunmaktadır ve bunların amacı Türkiye'de yatırım düzenlemelerini akla uygun hale getirmek, yatırım ortamının rekabet gücünü iyileştirecek gerekli düzenlemeleri belirleyerek politikalar geliştirmek ve yatırım sürecinin tüm aşamalarında yerli ve yabancı yatırımcıların karşılaştığı idari engellere çözümler üretmektir.

Türkiye Yatırım Danışma Konseyi (YDK), çok uluslu şirketler ve uluslararası kuruluşların yöneticilerinden Türkiye'deki iş ortamı ve yatırım koşullarını ilgilendiren öneriler alma amacını taşıyan ve dünyanın her yerine ulaşabilen bir platformdur. Konsey üyelerinin yıllık toplantılarda Türkiye'nin iş ortamı ile ilgili ifade ettikleri öneriler, YOİKK Teknik Komitelerinin gündemine ve bir sonraki Yatırım Danışma Konseyi toplantılarına alınmaktadır.

Daha önce de vurgulandığı ve planlamada olduğu gibi, altyapı projeleri ile ilgili yatırım karar verme süreci, daha üst düzey politika, program ve stratejilerle uyumludur. Türkiye'nin ulusal planlama ve

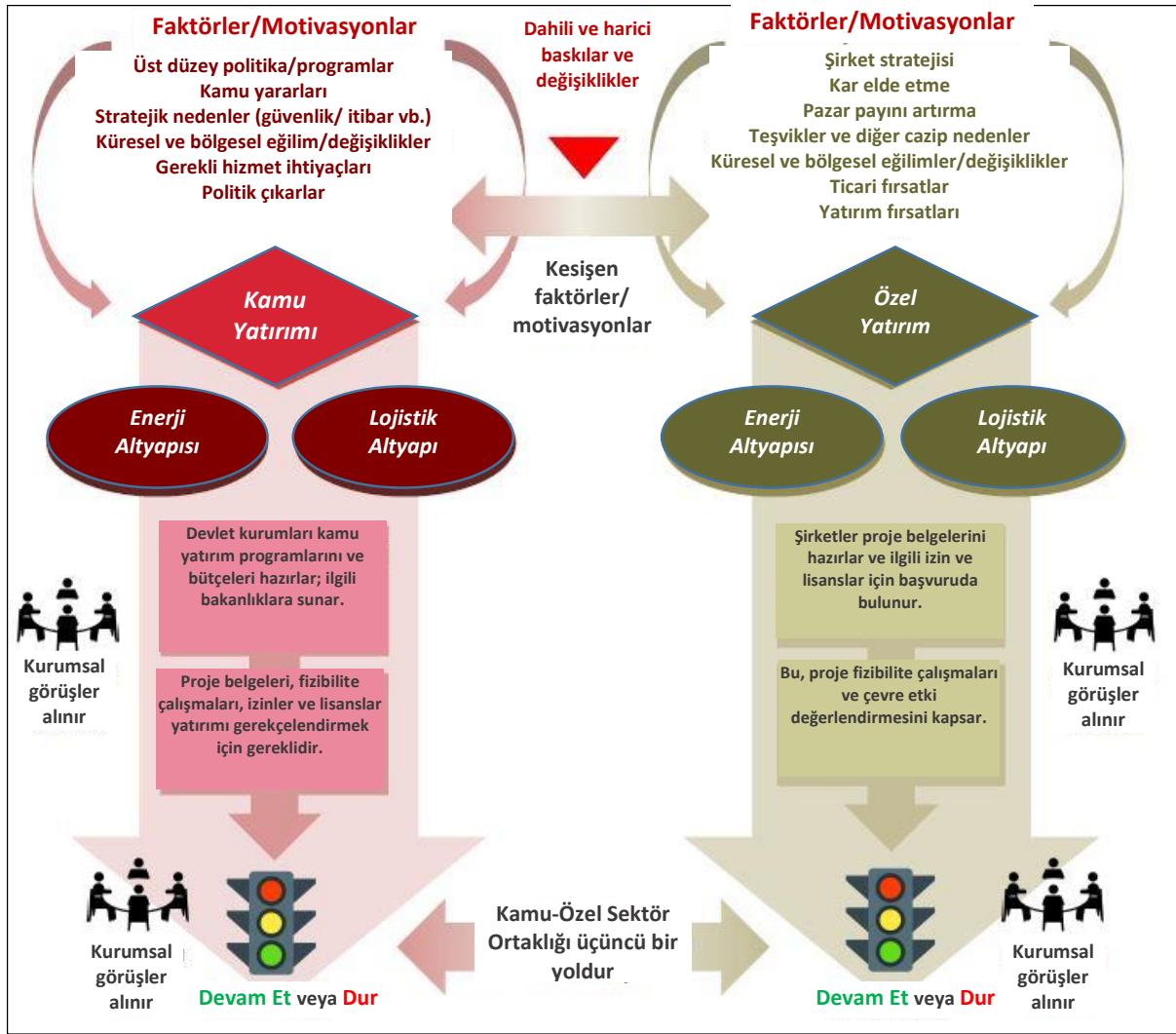
yatırım karar verme süreci ile ilgili kılavuz dokümanlar, Bölgesel Kalkınma Ajansları gibi bölgesel idarelere net bir şekilde yön gösterir. Bu süreci besleyen çok sayıda strateji dokümanı bulunmaktadır (2014-2023 Bölgesel Kalkınma Ulusal Stratejisi, Hükümet Programları, hükümet programlarının vizyonu, hükümetin mega projelerle ilgili vizyonu vb.).

Çukurova örneğinde ise bölge Doğu Akdeniz için lojistik ve enerji merkezi olarak görülmektedir. Mevcut lojistik ve enerji altyapılarının (Mersin Uluslararası Limanı, boru hatları, Adana Havalimanı vb. gibi) rolü, bu vizyona göre merkezidir. Yeni altyapı projeleri de buna göre planlanır ve ilgili kuruluşların stratejik planları yoluyla izlenebilir; örneğin kamu-özel ortaklığıyla Çukurova Uluslararası Havalimanı yatırımı, Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü'nün 2014 Stratejik Planındaki eylemler arasındadır. Benzer şekilde Ceyhan'ın küresel enerji terminali ve enerji uzmanlık bölgesi olması vizyonu da 62. Hükümet Programında bulunabilir. Çukurova Kalkınma Ajansı, Bölgesel Plan ve Yatırım Raporları (yatırım haritasının yanı sıra) için, katılımcı bir yaklaşımla, daha üst düzey yatırım planlamasından türetilen bu genel bakış açısı doğrultusunda katkı ve geliştirme faaliyetlerini yürütmüştür. Öte yandan bölgedeki paydaşlar (ticaret odaları gibi) da yatırım açıklarını haritalamaya çalışarak bu alanda araştırmalar yapmışlardır. Mersin Ticaret ve Sanayi Odası ile Mersin Deniz Ticaret Odası'nın Lojistik Strateji Raporu (2009) bu çabalara iyi bir örnektir. Altyapı yatırım planlaması ve karar verme sürecine söz konusu olduğunda aşağıdan yukarıya etkileşimler de olur. Bölgesel dinamikler de daha üst düzey planlamayı etkiler. Örneğin Mersin'deki paydaşlar Türkiye'deki ilk Lojistik İhtisas Organize Sanayi Bölgesi olmak için başvuru yapmışlardır⁶⁹.

Enerji ve lojistik altyapıları ile ilgili kamu ve özel karar verme süreçleri kavramsal olarak Şekil 6-13'te açıklanmaktadır. Kavramsal şema karara varan tüm ayrıntıları göstermese de Çukurova Bölgesi'nde altyapı yatırımı karar verme süreci söz konusu olduğunda aktörler arasındaki türden etkileşimlere dair ve risk değerlendirmelerinin bu süreç ve etkileşimlerle nasıl ilişkileri olduğuna dair genel bir bakış sağlamaktadır.

En nihayetinde altyapı projelerine yatırım yapma konusunda kamu sektörleri ile özel sektörlerin farklı motivasyonları olur. Kamu kuruluşları ülkenin veya belirli bir bölgenin kalkınma ihtiyaçlarını göz önünde bulundururken özel sektör şirketi sadece kâr maksimizasyonuna odaklanabilir. Öte yandan iki aktör de bir projeye, özellikle enerji ve lojistik altyapısı gibi uzun vadeli olanlara yatırım yapmaya karar vermeden önce benzer ekonomik, sosyal ve çevresel fizibilite boyutlarını dikkate almaktadır. Ayrıca iki aktör de Çevresel Etki Değerlendirmeleri yapmakta ve İzin ve Lisans usullerinden vs. geçmektedir.

Bu ya da daha sonraki bir aşamada belirli dâhili veya harici baskılar ve değişiklikler olabilir ve yatırım durdurulabilir. Örneğin makroekonomik bir şok, bir devlet kurumunun büyük bir altyapı projesini geciktirmeye veya iptal etmeye zorlayabilir. Paydaş katılımı, büyük ölçekli bir projeyi ya kolaylaştırır ya da onun için bir engel teşkil eder çünkü bu tür projelerin sosyal ve ekonomik sistemler üzerinde daha büyük etkileri olması olasılığı bulunmaktadır. Bazen karşıt tüm gerçeklere rağmen, stratejik nedenlerle bir yatırım kararı verilebilir. Dolayısıyla kritik altyapı projeleri ile ilgili nihai yatırım kararlarına daha üst düzeyden her zaman müdahale edilebilir.



Şekil 6-13: Türkiye’de kavramsallaştırılmış yatırım karar verme süreci (Kaynak: Raporun yazarları)

6.3.1.2. Altyapı yatırım planlaması ve karar verme sürecinde risk değerlendirmeleri

Yeni altyapılar için öneriler geliştirirken devlet kurumları üst düzey politika, program ve bütçelere harfiyen uyarken özel sektör daha esnektir. Yer seçiminden lisans ve izinlere kadar iki aktör de benzer dokümanlara uymalıdır. Kritik altyapı bağlamında hem kamu sektörü hem de özel sektör proje dokümanları, fizibilite çalışmaları, çevresel etki değerlendirme raporları hazırlar ve iki sektör de aynı izinleri alır. Risk değerlendirmesi, proje başvuru ve izin süreçlerinin bir parçasıdır. Jeolojik riskler dâhil risklerin bazıları ayrıntılı olarak ele alınırken iklim değişikliği başta olmak üzere diğer riskler ele alınmamaktadır. Fizibilite raporu veya ÇED şablonu aşamasında iklimle ilişkili riskler ile ilgili özel bir bölümün olmadığını vurgulanmalıdır.

İklim değişikliği ve sismik risk bilgi alışverişi bağlamında devlet kuruluşları ile projeye başvuranlar arasında sınırlı olsa da diyalog vardır. Çoğu zaman daha ayrıntılı risk değerlendirmeleri için özel hizmet sağlayıcıları kullanılır.

6.3.2. Merkezi / bölgesel altyapı planlaması örnek çalışmaları

Türkiye’de kamu sektörünün ulaştırma ve lojistik alanlarında gittikçe daha çok yeni altyapı projesi finanse ettiği ancak enerji altyapı yatırımlarındaki payının düştüğü gözlemlenmektedir. Bunun en önemli nedeni, enerji sektöründe piyasanın liberalleşmesi ve kamu sektörünün finansmanlarını sosyoekonomik altyapıya (sağlık ve eğitim gibi) çevirme motivasyonudur. Kamu-özel ortaklığı altyapı projeleri yükseliştir ve kamu-özel ortaklığı projeleri enerji ve lojistik alanlarına odaklanmaktadır.

Bu proje için yapılan röportajlar, özel sektör ve kamu sektörünün farklı motivasyonları olsa da altyapı yatırım projelerinde kavramsal olarak benzer yollar izlediklerini teyit etmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, kamu sektörü ve özel sektörün aldığı yatırım kararlarının temel etmenleri ve motivasyonları farklı olabilmektedir. Kesişmeler olsa da kamu kurumları belirli politika ve strateji boyutlarında ilerlerken özel sektör, dış ve iç faktörlere tepki vererek hareket etme eğilimindedir. Çalışmada gözlemlenen, karardan uygulama sürecine kadar izlenen yollar, tüm sektörlerde birbirine benzer (bkz. Şekil 6-14). Sektöre bağlı olarak yalnızca biraz biçim değişiklikleri olur (yani termik santraller, otoyollar ve diğer birçok proje tütünde özel ÇED kılavuzları bulunmaktadır).



Şekil 6-14: Kamu (kırmızı kutular) ve özel (kahverengi kutular) altyapı yatırımları kararlarına örnekler (Kaynak: Raporun yazarları)

Bu konu hakkında daha derine inmek için Ek A4.6’da biri kamu sektörüne ait diğeri özel sektöre ait iki büyük altyapı örneği verilmiştir. Risk değerlendirmesinin giriş noktalarının daha iyi tespit edilmesi için yatırımcının dikkate alması gereken planlar ile merkezi ve bölgesel düzeyde gerekli olan izinler ile ilgili bir analiz yapılmıştır.

6.4. GZFT analizi ve uyum kapasitesi

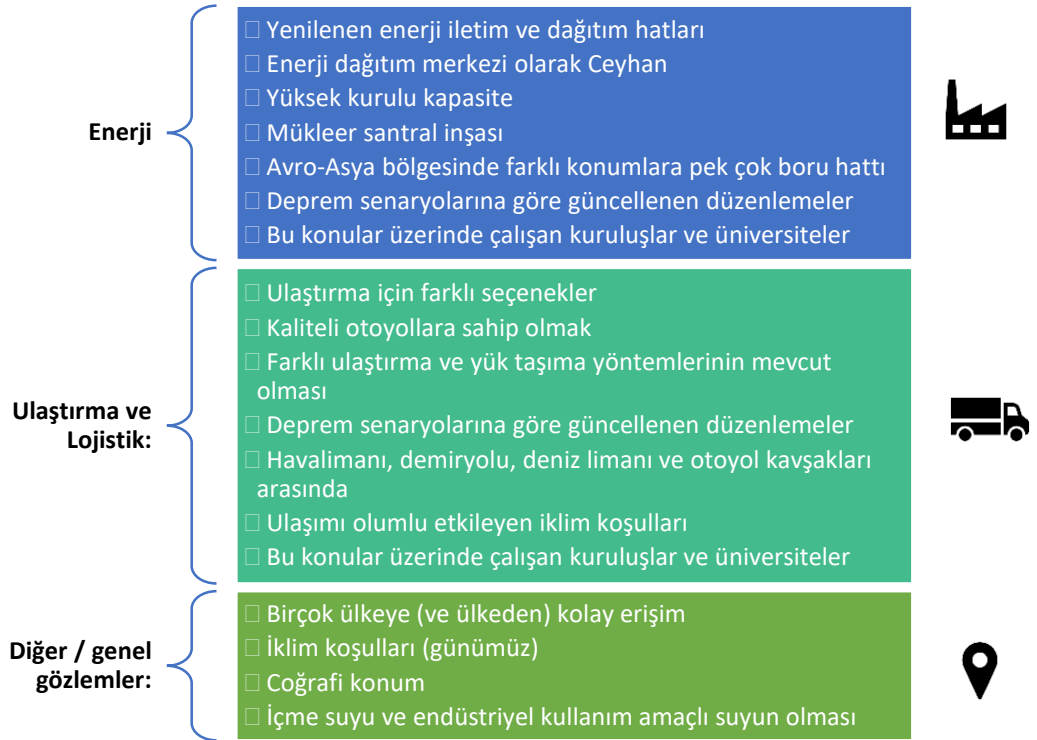
6.4.1. Giriş

CIRA’nın temel amaçlarından biri, Çukurova Bölgesi’nde altyapı direncini oluşturmada planlama sürecinin giriş noktalarının tespit edilmesine yardım etmektir. Bu sürece yardım etmek amacıyla, bölgenin dirençli enerji ve ulaştırma sektörlerine kavuşabilmek için mevcut kapasitesine odaklanarak bir GZFT (SWOT) analizi yapılmıştır. GZFT, 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayında katılımcılar (55 kişi) tarafından yapılmıştır. Katılımcılar içinde, bölgedeki liman, demiryolu, elektrik üretim tesisleri ve boru hatları gibi, kritik altyapıların yönetimi ve işletiminden sorumlu olanlar dâhil, çok geniş bir yelpazede paydaşlar bulunmaktaydı. Aynı katılımcılardan kendi kuruluşları içindeki Uyum Kapasitesi ile ilgili bir anket doldurmaları da istenmiştir. Aşağıdaki alt bölümler, katılımcıların verdikleri bilgilere göre hem GZFT hem de Uyum Kapasitesi değerlendirmelerinin sonuçlarını özet olarak göstermektedir.

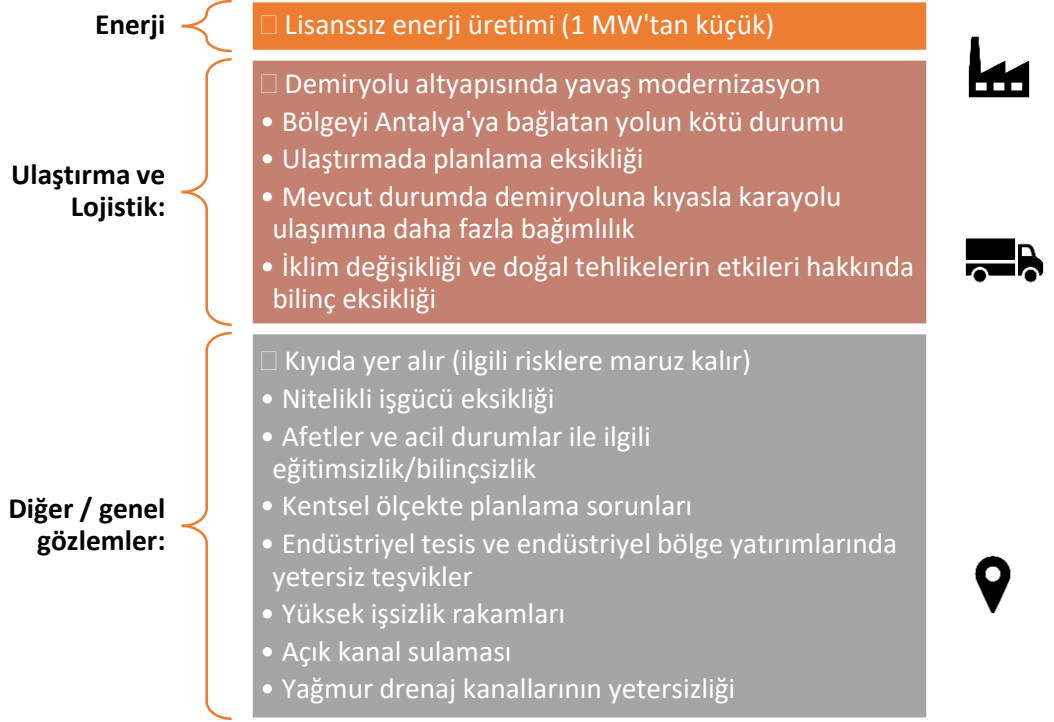
6.4.2. Bölgenin enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinde dirençli bir altyapı oluşturma yeteneğine ilişkin GZFT analizi

Bölgenin GZFT analizini yapan katılımcılara, bölgenin enerji ve ulaştırma ile lojistik sektörlerinde mevcut direnç kazanma kapasitesini dikkate almaları söylenmiştir. Katılımcılar, örneğın Avrupa, Türkiye ve Orta Doğu'nun geneli arasındaki coğrafi kavşak olarak ne kadar güçlü olduğu gibi konularda, bölgeyi genel olarak tartışma serbestliğine de sahip olmuşlardır. şekil 6-15, şekil 6-16, şekil 6-17 ve şekil 6-18 ile gözlemler belirli sektörler ile diğerleri / genel gözlemler arasında bölünerek GZFT analizinin çıktıları özetlenmektedir.

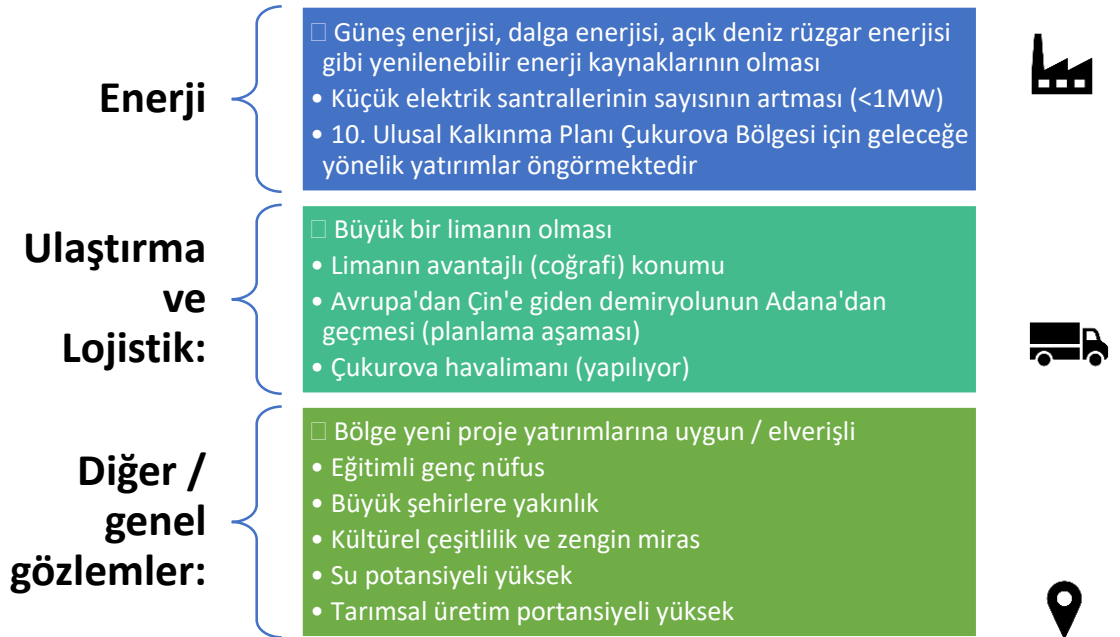
Hem ulaştırma hem de enerji sektörünün bölgede güçlü bir stratejik varlığı olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar ve altyapı yöneticileri / varlık sahipleri hâlihazırda direnci artırmak için çalışmaktadır ve bu da güncellenmiş deprem düzenlemelerine yansımaktadır. Öte yandan özellikle ulaştırma sektöründe planlama eksikliği, iklim değişikliği riskleri ile ilgili görece düşük düzeyli farkındalık durumunda olduğu gibi zayıflık olarak görülür. Yenilenebilir enerji potansiyeli ve Mersin Uluslararası Limanı'nın avantajlı coğrafi konumu, bölge için güçlü fırsatlar olarak görölmektedir. Dolayısıyla, siyasi istikrarsızlık ve güvenlik durumundaki kötüleşmenin yanı sıra, iklim değişikliğinin etkilerinden dolayı da tehditlerin ortaya çıktığı düşünölmektedir.



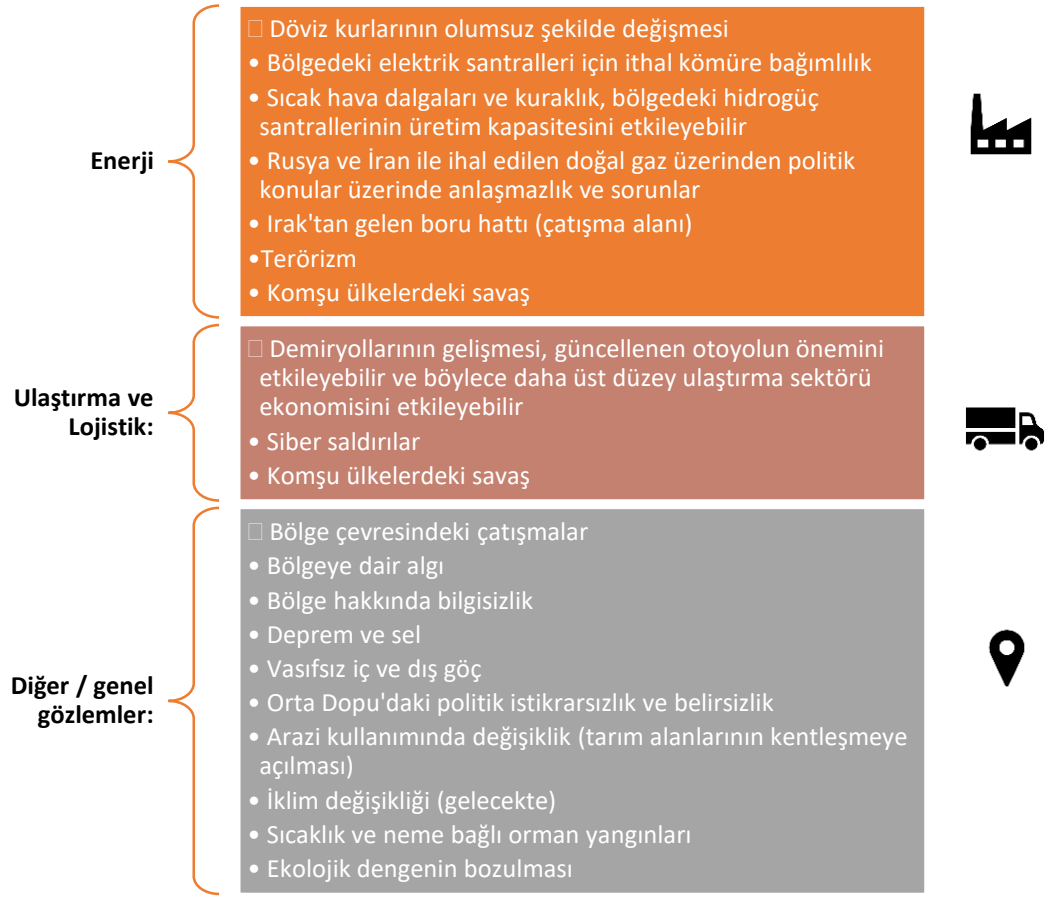
şekil 6-15: 1. CIRA risk değerlendirmesi çalıştayının katılımcılarının tespitlerine göre Çukurova'da enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerinin güçlü yönleri. (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 6-16: 1. CIRA risk değerlendirmesi çalıştayının katılımcılarının tespitlerine göre Çukurova'da enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerinin zayıf yönleri. (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 6-17: 1. CIRA risk değerlendirmesi çalıştayının katılımcılarının tespitlerine göre Çukurova'da enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörleri için fırsatlar. (Kaynak: Raporun yazarları).



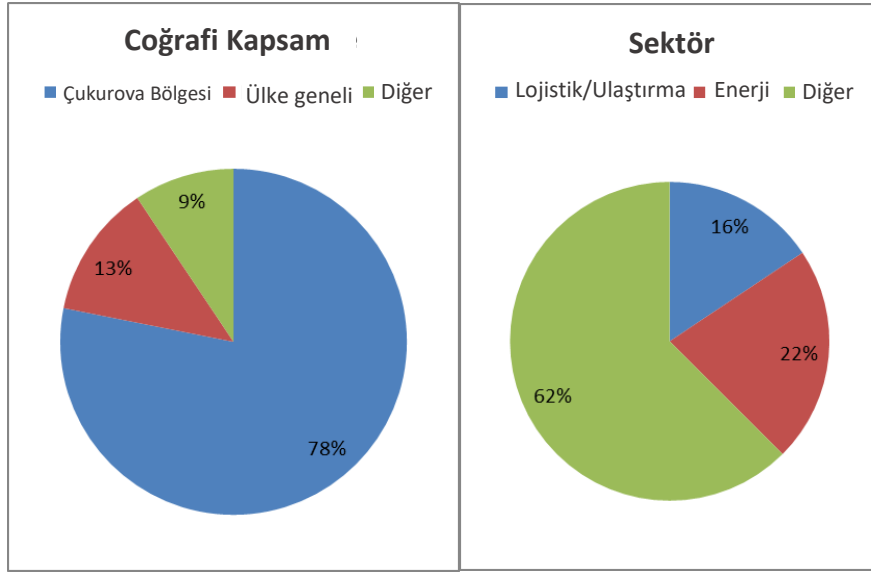
Şekil 6-18: 1. CIRA risk değerlendirmesi çalıştayının katılımcılarının tespitlerine göre Çukurova'da enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerinin karşılaştığı tehditler. (Kaynak: Raporun yazarları).

6.4.3. Çukurova Bölgesi'nde paydaşların uyum kapasitesi

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)⁷⁰ Uyum Kapasitesini şöyle tanımlar: “sistemlerin, kuruluşların, insanların ve diğer organizmaların potansiyel hasara, fırsatlardan yararlanmaya veya sonuçlara tepki vermeye alışma yeteneği.” Çukurova Bölgesi'ndeki uyum kapasitesinin ölçülmesi için çalıştay katılımcılarına kendi kuruluşları ile ilgili sorulara yanıt vermeleri istenmiştir:

1. Doğal tehlikelere uyum sağlama konusunda bilgi **farkındalık düzeyi**,
2. Riskleri anlamak ve gerekli eylemleri öncelik sırasına koymak için **teknik kapasite**,
3. Riskleri değerlendirme ve uyum sağlamak için harekete geçmede **ilerleme düzeyi**,
4. **İyileştirme** alanları.

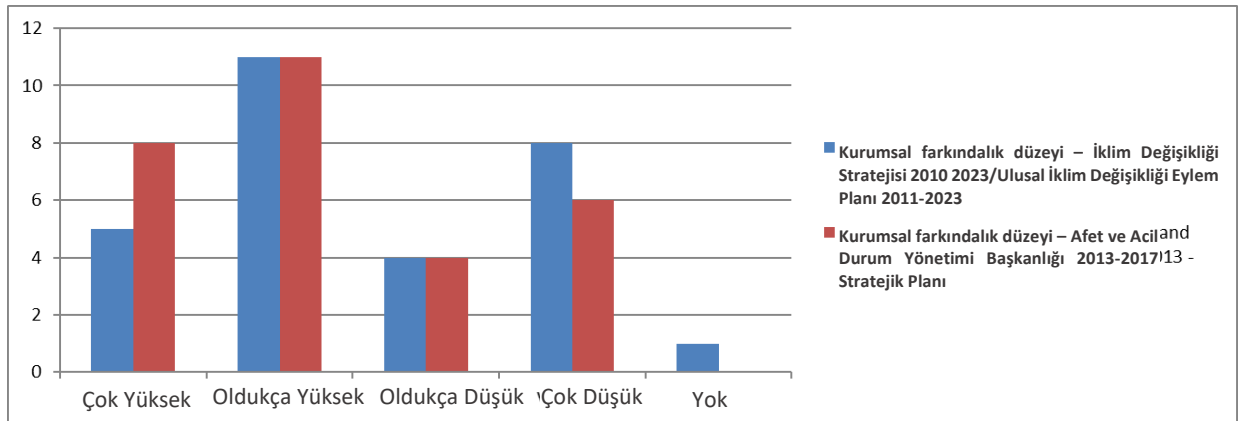
Ankete yanıt veren 32 kişinin her biri, kendi kuruluşlarında ortalama 12 yıl geçirmişlerdir. Anketin tamamı Ek A4.6'da görülebilir. Ankete katılanların kuruluşlarının coğrafi kapsama alanı ve sektörel dağılımı Şekil 6-19'da görülebilir. Ankete katılanların büyük çoğunluğu, yargı yetkisi Çukurova Bölgesi içinde olan kuruluşları temsil ederken çalıştayın odak noktasına rağmen birçoğu ulaştırma veya enerji sektörleriyle doğrudan ilişkisi olmadığını bildirmiştir.



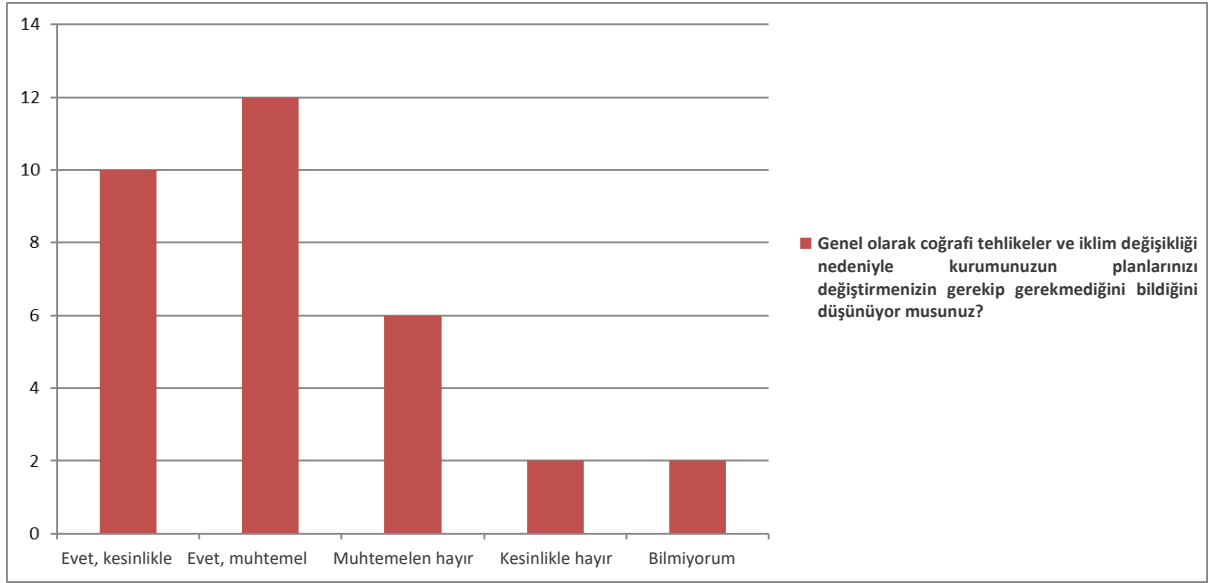
Şekil 6-19: Ankete katılanların kuruluşlarının coğrafi kapsama alanı (sol) ve sektörel odak alanları (sağ). (Kaynak: Raporun yazarları).

Doğal tehlikelere uyum sağlama konusunda genel bilgi farkındalık düzeyi: ORTA

Kuruluşların doğal tehlikelere uyum sağlama konusundaki bilgilere dair genel “farkındalık düzeyi”nin değerlendirilmesi için biri Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023), diğeri Afet ve Acil Durum Yönetimi Stratejik Planı (2013-2017) olmak üzere iki önemli dokümanla ilgili farkındalık kullanılmıştır. Şekil 6-20, anketi tamamlayanların neredeyse tamamının, mensubu oldukları kuruluşların bu iki dokümandan haberi olduğunu ifade ettiğini göstermektedir. Yaklaşık %40’ı kuruluşlarının “biraz düşük” veya “çok düşük” farkındalık düzeyinde olduğunu ve yaklaşık %60’ı “biraz yüksek” veya “çok yüksek” farkındalık düzeyinde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu genel “orta” düzeyde farkındalık, Şekil 6-21’te yansıtılmakta ve ankete katılanların yaklaşık %70’inin, jeofiziksel tehlikeler ve değişen iklime karşı plan yapabilmek için ellerindeki bilgi miktarından memnun oldukları gösterilmektedir.



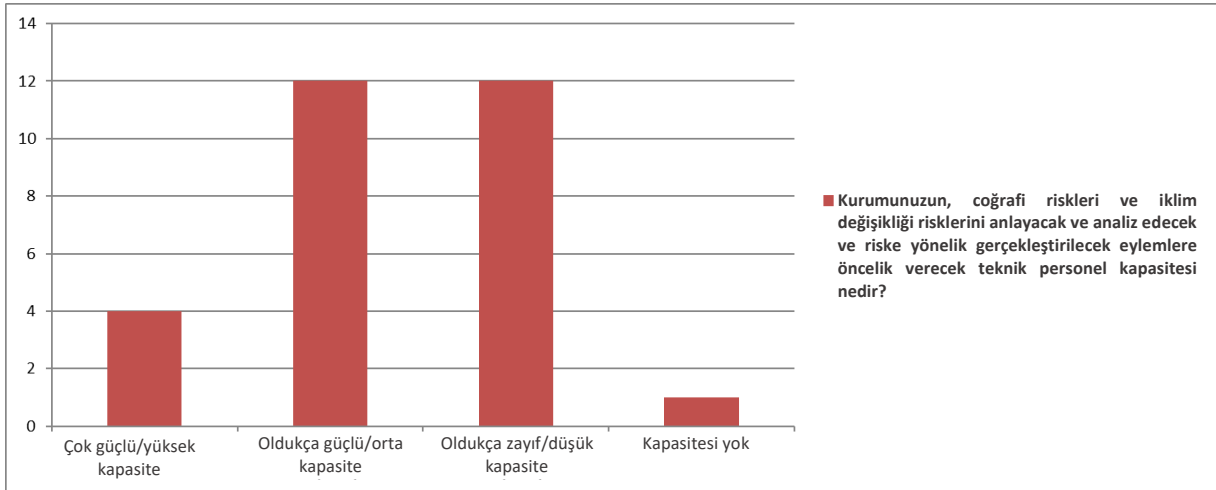
Şekil 6-20: 2011-2023 Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (Mavi) ve Afet ve 2013-2017 Acil Durum Yönetimi Stratejik Planı (Kırmızı) kurumsal farkındalık düzeyi (düşey eksendeki katılımcı sayısına göre). (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil 6-21: Jeofiziksel ve iklim tehlikeleri ile ilgili bilgi düzeyinden memnuniyet (dikey eksendeki katılımcı sayısına göre) . (Kaynak: Raporun yazarları).

Riskleri anlamak ve gerekli eylemleri öncelik sırasına koymak için teknik kapasitenin genel düzeyi: DÜŞÜK

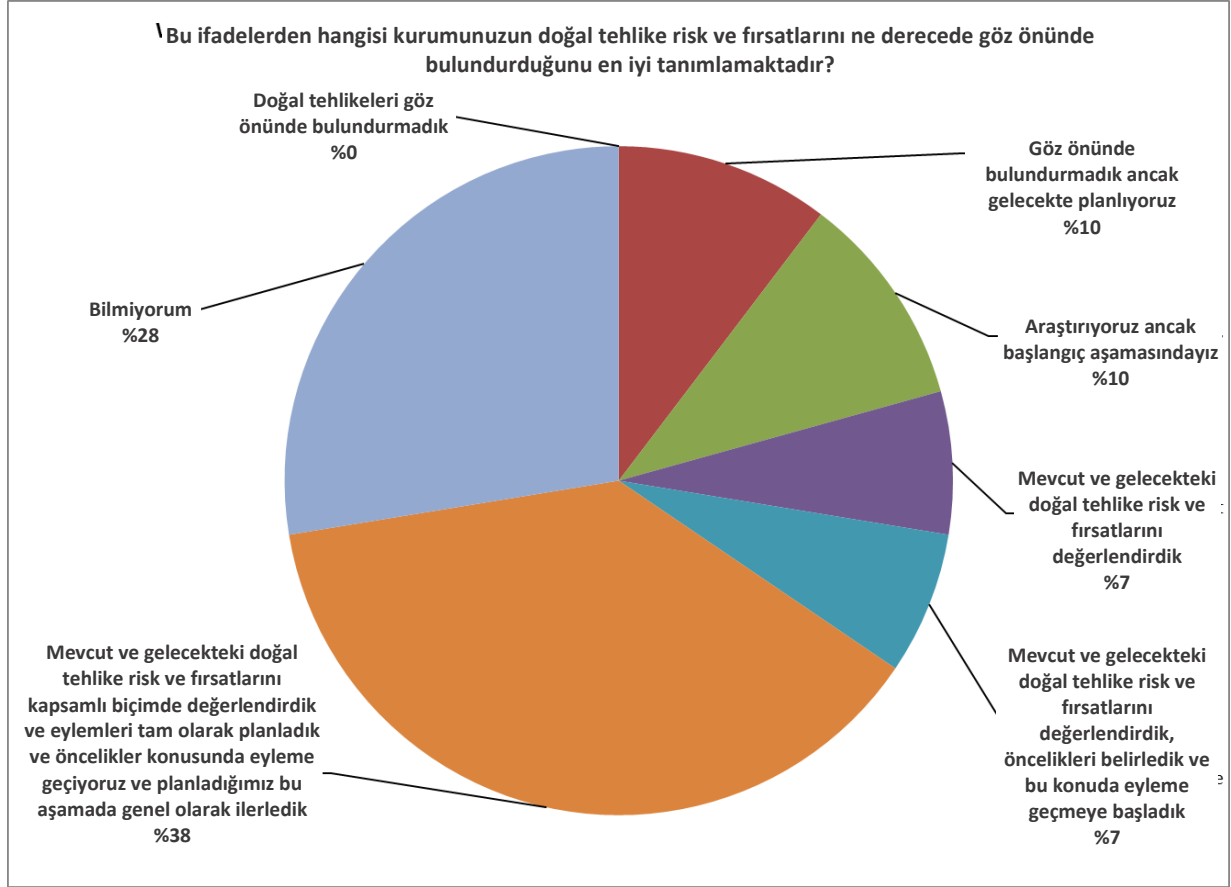
Ankete katılanların jeofiziksel ve iklimle ilgili riskleri anlama ve gerekli eylemleri önceliklendirme konusundaki kendi teknik kapasitelerini değerlendirmeleri Şekil 6-22’de özetlenmektedir. Şekilde görüldüğü gibi ankete yanıt verenlerin neredeyse yarısı kapasitelerinin zayıf olduğunu ya da hiç olmadığını bildirmiştir ve bu da kullanılabilecek bilgi olduğu halde riskleri değerlendirme ve eylemleri önceliklendirme uzmanlığının olmadığına işaret etmektedir.



Şekil 6-22: Kuruluşun teknik kapasite düzeyine dair kendi değerlendirmesi (düşey eksendeki katılımcı sayısına göre). (Kaynak: Raporun yazarları).

Riskleri değerlendirme ve uyum sağlamak için harekete geçmede genel ilerleme düzeyi: ORTA

Ankete yanıt verenlerden, risk değerlendirme ve uyum sağlama eylemlerinde bulunma konusunda kuruluşlarının ne kadar ilerlediğini değerlendirmeleri istenmiştir. Kuruluşlarının doğal tehlike risk yönetimini kendi planlamalarına entegre etme noktasına ulaştığını bildirenlerin oranının %38 olması cesaret vericidir (bkz. Şekil 6-23). “Bilmeyen”ler büyük bir azınlığı oluşturduğundan (%28%) atanan “orta” düzey ilerlemede hâlâ bir miktar belirsizlik vardır. Yine de yanıt verenlerin hiçbiri, “doğal tehlikeler hakkında hiç düşünmez” yanıtını vermemiştir.



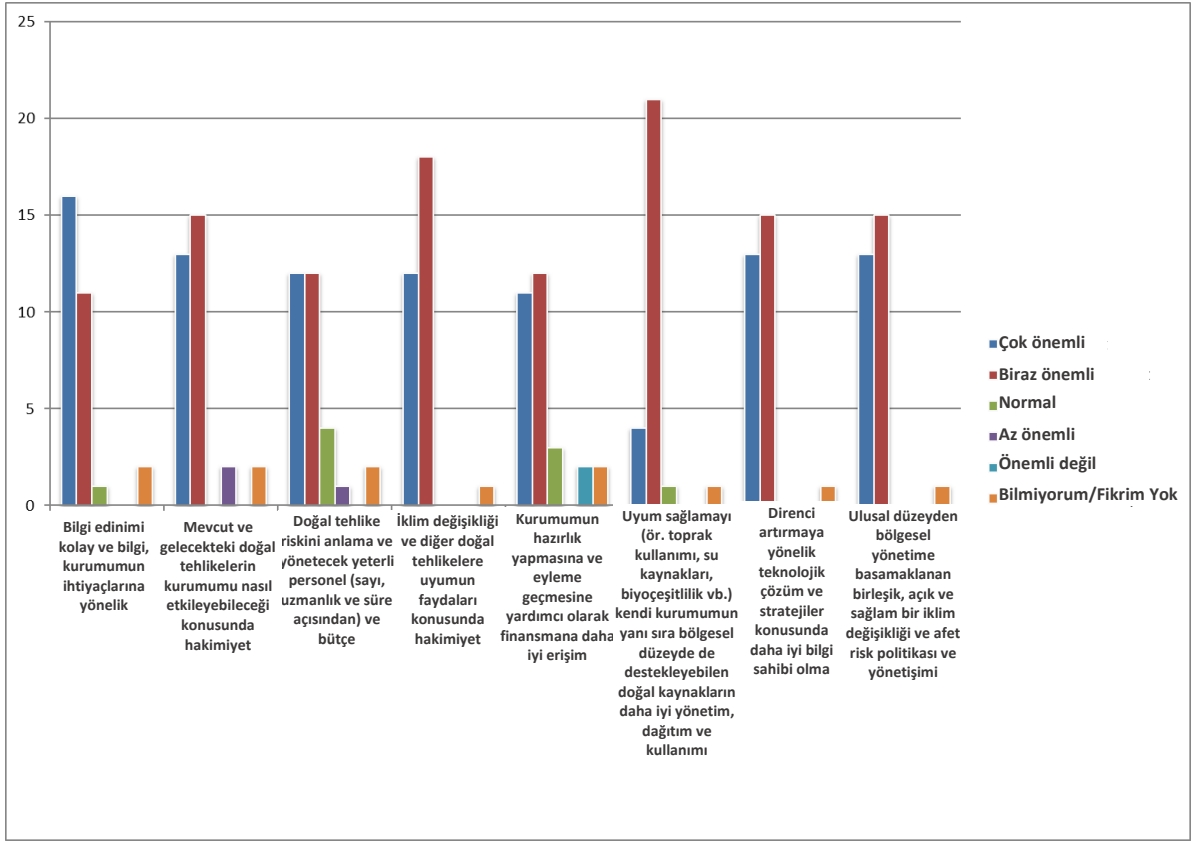
Şekil 6-23: Kuruluşun riskleri değerlendirme ve uyum sağlamak için harekete geçmede ilerleme düzeyini değerlendirmesi (yanıt verenlerin %'sine göre). (Kaynak: Raporun yazarları).

6.4.4. İyileştirme alanları

Ankete yanıt verenler tarafından iyileştirmeye olanak sağlayacak sekiz alan seçilmiştir (verilen sıraya göre):

1. Bilgi edinmenin ve anlaşılmasının kolay olması, bilgilerin kuruluşumun ihtiyaçlarına uygun olması
2. Mevcut ve gelecekteki doğal tehlikelerin kuruluşumu nasıl etkileyebileceğinin iyi anlaşılması
3. Doğal tehlike riskini anlayıp yönetmek için yeterli personel (sayısı, uzmanlığı ve zamanı) ve bütçe
4. İklim değişikliği ve diğer doğal tehlikelere uyum sağlamanın yararlarının iyi anlaşılması
5. Kuruluşumun hazırlanıp harekete geçmesine yardım edebilecek finansmana daha iyi erişim
6. Hem bölgesel düzeyde hem de kuruluşum içinde uyumu destekleyebilecek doğal kaynakların (örneğin arazi kullanımı, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik vb.) daha iyi yönetilmesi, dağıtılması ve kullanılması
7. Direncin artırılması için teknolojik çözümler ve stratejiler hakkında daha fazla bilgi
8. Ulusaldan kademe kademe bölgesel idareye geçen birleşik, açık ve sağlam bir iklim değişikliği ve afet riski politikası ve yönetimi

Ankete katılanlar tarafından 8 alanın tümü “çok önemli” veya “biraz önemli” olarak işaretlenmiştir (bkz. Şekil 6-24), ve bu da daha fazla kapasite geliştirme istediği olduğuna işaret etmektedir. “Çok önemli” oyları en fazla olan fikir “Bilgi edinmenin ve anlaşılmasının kolay olması, bilgilerin kuruluşumun ihtiyaçlarına uygun olması” olmuştur. Bu da bir yerlerde bilgi olsa da kuruluşların özel ihtiyaçlarına uygun olmayabileceği anlamına gelmektedir.



Şekil 6-24: İyileştirmeye olanak sağlayacak olan farklı alanlara atfedilen önem seviyesi (ankete yanıt verenlerin sayısına göre). (Kaynak: Raporun yazarları).

7. Kritik altyapı direncinin artırılmasına yönelik tavsiyeler

Önemli konuların özeti

- Kritik altyapı direncinin ilkeleri, hem ulusal hem de bölgesel politika yapıcılara odaklanmalıdır ve bunlar kritik altyapı planlama ve işletiminde direnci artırma genel hedefine ulaşmak üzere birlikte çalışmalıdır.
- İlgili paydaşlar arasında kritik altyapı direnci konusunda ortak bir anlayış oluşturulmalı, mevcut politikalar ve standartlar gözden geçirilmeli ve sağlamlaştırılmalıdır.
- Kritik sektörler ve varlıklar tanımlanmalı ve onların kritikliği değerlendirilmelidir; direnç çerçevesinin verimli bir şekilde uygulanması için kamu-özel ortaklıklarının elzem olduğu düşünülmektedir.
- Sektör bağımlılıkları ve karşılıklı bağımlılıklar tanımlanmalı ve yalnızca bölgesel veya ulusal bağımlılıklar değil sınır ötesi / sınır aşan hususlar be dikkate alınmalıdır.
- Tehlike ve risk yönetimi için anlayış geliştirilmeli, kapsamlı risk yönetimi stratejileri hayata geçirilmelidir.
- Risk değerlendirmesi ve yönetimi, kapasite geliştirme, farkındalık yaratma ve bilgi eksikliklerini ele alma süreçleriyle desteklenmelidir.

7.1. Risk yönetimi politikası ve en iyi uygulamalar

Bu bölümde, Kritik altyapı ile ilgili risk yönetimi ve kritik altyapı direncinin geliştirilmesi konularının Çukurova bölgesel kalkınma ve yatırım planlama sürecine nasıl daha iyi bir şekilde dâhil edilebileceği konusunda politika önerileri sunmak amacıyla, önceki bölümlerdeki analiz ve 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayının bulguları ile literatür incelemesinden yararlanılmaktadır. Kritik altyapı için daha fazla çalışma ve faaliyetin gerekli olduğu tespit edilmiş ve bölgesel seviyedekilere öncelik verilmiştir. Bu politika yönlendirmesinin oluşturulmasında, kritik altyapı direnci için diğer stratejilerden / politikalardan da alınmıştır; diğer ülkelerin en iyi uygulamalarından örnekler bir katalogda sunulmaktadır.

Şekil 7-1’de bu politika yönlendirmesi için bir kavramsal özet sunulmaktadır ve bu özet üç alt bölüm şeklinde düzenlenmiştir:

Bölüm 7.1.1’de direnci destekleyen ulusal ve bölgesel politika yapıcılar için önemli ilkeler olarak aşağıdakiler ele alınmaktadır:

- Kritik altyapı direnci konusunda ortak bir dil oluşturulması;
- Düzenleyici çerçevelerin büyütülmesi;
- Kritik altyapı sektörleri, varlıklar ve onların kritikliklerinin tespit edilmesi;
- Kritik altyapı direnci konusunda bir kamu-özel sektör ortaklığı çerçevesi oluşturulması;
- Sektörel bağımlılıkların ve karşılıklı bağımlılıkların tespit edilmesi;
- Tehlike ve risk yönetimine ilişkin daha iyi bir anlayışın geliştirilmesi;
- Farkındalığın artırılması.

Bu bölümde, literatür incelemesinin bulguları esas alınarak hem ulusal hem de bölgesel boyutlara odaklanılmaktadır. Bunlar, daha sonra Bölüm 7.1.2’de bölgesel bir gündem oluşturmak için kullanılan, kritik altyapı direnci için genel ilkelerdir.

Bölüm 7.1.2, Bölüm 7.1.1’den faydalanarak bölgesel düzeyde yapılacak olan faaliyetler ile diğer çalışmaları tespit etmekte ve öncelik sırasına koymaktadır. Bölüm 7.1.1’de verilen genel öneriler

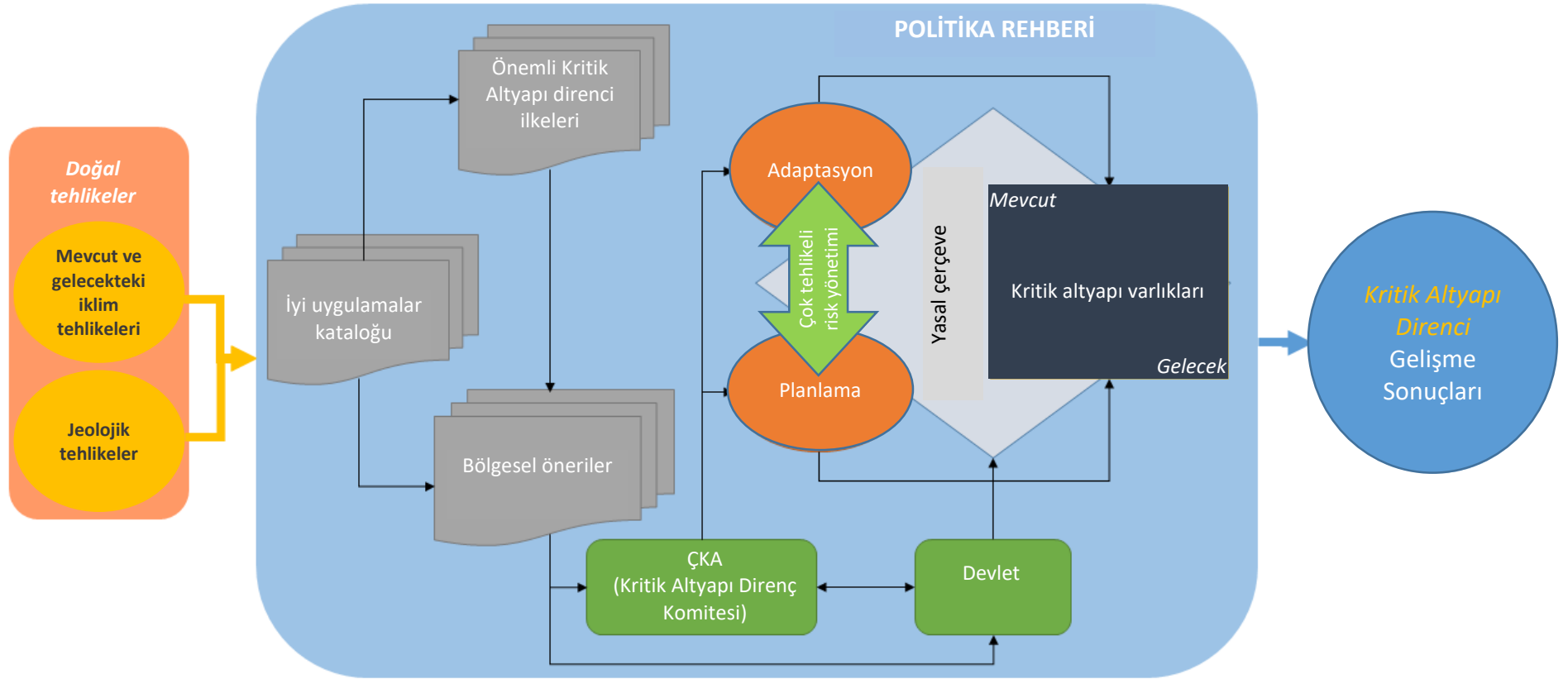
izlenerek, bu bölümde Çukurova Bölgesi için kritik altyapı direnci ile ilgili özel eylemler önerilmektedir. Önerilen eylemlerin oluşturulması sırasında özellikle *Çukurova Kalkınma Ajansının (ÇKA) güçlü yönleri* göz önünde bulundurulmuştur. ÇKA'nın *eşsiz konumu*, projenin önerilen gündeminin ve sonraki adımların hayata geçirilmesi için değer kazandırır. *Bölgesel kalkınmayı* temel hedefi olarak alan ÇKA'nın kamu sektörünü, özel sektörü ve STK'leri bir araya getirip bu aktörler arasındaki koordinasyonu kolaylaştırmak gibi bir görevi vardır. CIRA projesi için, bölgedeki yerel yetkili kurumlar, kritik altyapı sahipleri / işletmecileri ve STK'ler arasında koordinasyon gücünün olması, kritik altyapı direnç çalışmalarını planlamada kritik bir faktördür (*yerel koordinasyon gücü*). ÇKA aynı zamanda *finansal destek programları* ile de bilinmektedir. Finansal mekanizması bölgesel kalkınma sorunlarına müdahale etmeye olanak sağlamak ve tanımlı bölgesel önceliklere dayanan hibe uygulaması yoluyla bölgesel kalkınmayı teşvik etmektedir. ÇKA'nın *ara buluculuk rolü* merkezi yetkili kurumların yerel düzeydeki sınırlı koordinasyon kapasitesinde doğan sorunları hafifletmektedir. Kritik altyapı direnç çalışmalarının merkezi bir yaklaşımın ötesinde, bölgesel düzeyde (bölgeye özel sorunların farkında olunarak) koordine edilmesi gerektiğinden bu önemlidir. ÇKA ayrıca çalışmalarına dayanarak *politika önerileri* hazırlamakta ve bunları merkezi yetkili kurumlarla paylaşmaktadır. Bu çalışmalar sadece bölgesel ve ulusal olarak yapılmaz, uluslararası iş birliği de bir seçenektir (deneyim paylaşımı, karşılaştırma, AB finansmanlı projelere katılım).

Bölüm 7.1.3'te kritik altyapı direncinin en iyi uygulamalarının kataloğu verilmiş, literatür incelemesiyle farklı ülkelerde tespit edilen uygulamaların örnekleri gösterilmiştir. Bu kataloğun amacı, kritik altyapı direncini iyileştirmek için farklı bağlamlarda hayata geçirilen tedbirlerin farklı boyutlarını göstermektir. Ulusal ve bölgesel düzeyde kritik altyapı direnci ile ilgili oturmuş teknik bilgileri nedeniyle ABD, İngiltere ve Avustralya'dan en iyi uygulama örnekleri seçilmiştir. Mexico City örneği, Türkiye'ye benzer bir ekonomik dinamiği olması nedeniyle listeye alınmıştır. Türkiye'nin AB standartlarına uyma isteği nedeniyle de Avrupa'dan iki örnek seçilmiştir. Tüm bu örnekler iklim değişikliğine dayanıklılık için daha iyi planlamaya başvururken üç başka örneğin (Tacikistan, Meksika, Uruguay) de risk finansmanı mekanizmalarına odaklandığı gösterilmektedir. Türkiye'de ve sonuç olarak Çukurova Bölgesi'ndeki tespitlere göre iklim değişikliği ile ilişkili risklerin düşük düzeyde ele alınması nedeniyle, konu ile alakalı farkındalığın artırılması için, katalogda iklim değişikliği konularına özellikle vurgu yapılmaktadır.

Ek A5.1, önceki CIRA çalışmalarının, bu politika yönlendirmesindeki önerilere nasıl bilgi sağladığını göstermektedir.

7.1.1. Kritik altyapı direnci ile ilgili temel ilkeler

Bu bölümde hem ulusal hem de bölgesel politika yapıcılara odaklanılarak, kritik altyapı direncinin iyileştirilmesine yönelik önemli ilkeler sunulmaktadır. Bunlar, daha sonra bölgesel bir gündem oluşturmak için kullanılan, kritik altyapı direnci için genel ilkelerdir (Bölüm 7.1.2). Bu ilkelere başka ülkelerdeki kritik altyapı direnci konusundaki en iyi uygulamalar ile ilgili bir literatür incelemesi ve bu raporun önceki bölümlerinin bulguları ile CIRA için yapılan çalıştaylar bilgi sağlamıştır. (Daha fazla açıklama için bkz. Ek A5.1)

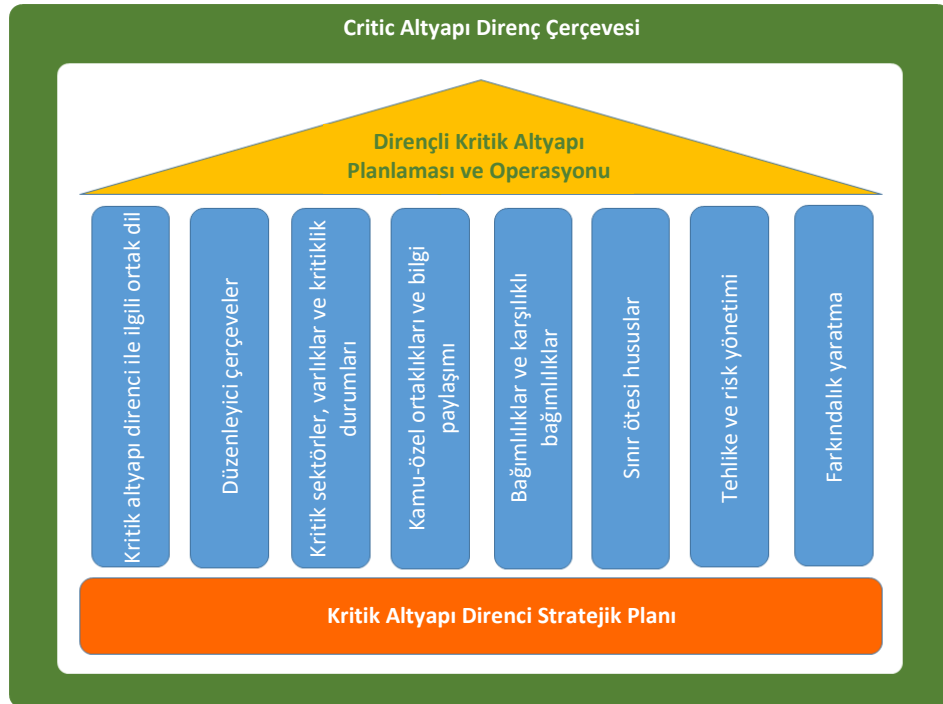


Şekil 7-1: Politika yönlendirmelerinin kavramsal özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Şekil 7-2 bu ilkeler, kritik altyapı direncinin artırılması konusunun planlama ve işletme süreçlerine dâhil edilmesi amacına nasıl hizmet ettiğini göstermektedir. **Kritik altyapı direnci** konusunda, ilgili tüm paydaşlarla yakın bir iş birliği içinde hareket etmek suretiyle, güçlü bir siyasi isteklilikle desteklenen bir **stratejik plan** tanımlanmalı ve etkin bir şekilde duyurulmalıdır. İlgili paydaşlar arasında **kritik altyapı direnci konusunda ortak bir anlayış** oluşturulmalı, **mevcut politikalar ve standartlar** gözden geçirilmeli ve sağlamlaştırılmalıdır. Bu adım, politika alanındaki bağlamsal boşlukların tespit ve analiz edilerek politika alanında gerekli iyileştirmeler konusunda önerilerde bulunulmasını sağlayacaktır. Kritik altyapı direnç çerçevesinin önemli bir bileşeni olan **kritik sektörler ve varlıklar** tanımlanmalı ve **kritiklik** düzeyleri değerlendirilmelidir. Bu çerçevenin verimli bir şekilde hayata geçirilmesi için **kamu-özel ortaklıklarının (PPP)** önemli olduğu düşünülmektedir. Kritik altyapı direncini büyütecek kamu-özel ortaklıkları, risklerin tespit edilip değerlendirilmesinden sektöre özel planların geliştirilmesine kadar tüm süreçte, kritik altyapı direncinin artırılması için kilit rol oynar.

Etkili ortaklıklar, olumsuz etkilerden dolayı meydana gelen önemli hizmet aksamalarını önlemeye ya da en azından azaltmaya yardımcı olur ve bu ortaklıkların, kritik altyapı direnci strateji çerçevesinin en önemli parçası olduğu düşünülmelidir. Bu ortaklığa dayanan bir **bilgi paylaşma** mekanizmasının oluşturulması da paydaşlar arasındaki iş birliğini güçlendirir. Paydaşlar arasındaki bilgi paylaşımının, hazırlıklı olma düzeyini en üst düzeye çıkarması açısından, acil durum çalışmaları sırasında olduğu kadar strateji geliştirme sürecinin tüm düzeylerinde de yararlı olduğu düşünülmektedir. Bu daha geniş kamu-özel ortaklığı iş birliği kapsamında, bilimsel paydaş topluluğundan gelecek girdiler, bilgi açıklarını ve teknolojik model yapımını ele alan **araştırma ve geliştirme** faaliyetleri sağlamaktadır. Gittikçe daha karmaşık hale gelen işletme ortamında, direnç sektörler arası bir yaklaşım olarak görülmeli, varlık ve sektör bağımlılıkları da kamu-özel ortaklığı bağlamında değerlendirilmelidir. Bölgesel tehlikeler ve korunmasız kritik altyapı varlıklarının zarar görülebilirlikleri hesaba katılarak kapsamlı **risk yönetimi** stratejileri tanımlanmalıdır. **Farkındalık yaratma** faaliyetleri, kapasite geliştirmeyi destekler ve tüm düzeylerde kritik altyapı direncine engel olan bilgi açıklarını ele alır.

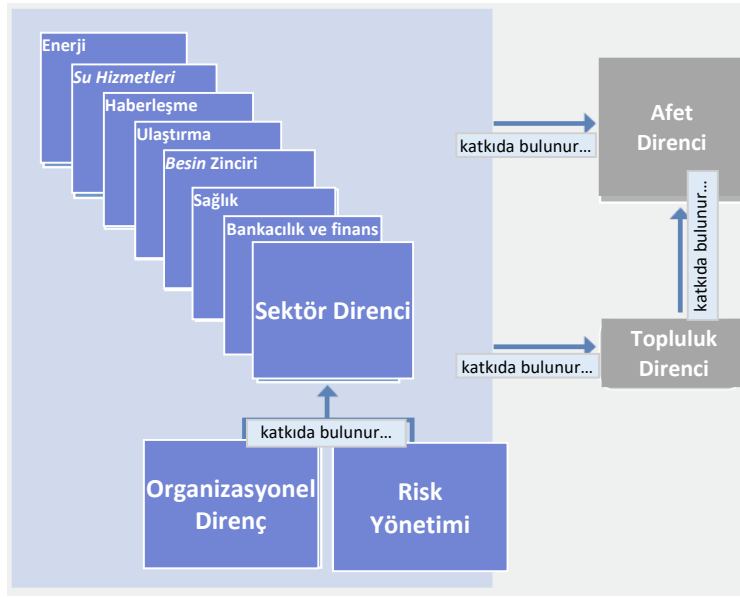
Tüm bu adımlar, birlikte dirençli bir kritik altyapı işletme ortamı oluşturmaya katkıda bulunur. Bunların her biri, aşağıdaki alt bölümlerde daha ayrıntılı olarak tartışılmaktadır.



Şekil 7-2: Kritik altyapı direnci çerçevesinin temel unsurları. (Kaynak: Raporun yazarları).

7.1.1.1. Kritik altyapı direnci konusunda ortak bir dil oluşturulması

Günümüzün ticari ve toplumsal sistemleri, küresel ağlar içinde ara bağlantı ve karşılıklı bağımlılıkların dikkat çektiği daha tehlikeli bir ortamda gittikçe daha fazla karmaşıklık ile karşı karşıya gelmektedir; dolayısıyla bir sistemin tek bir bileşenindeki aksaklığın domino etkileri olabilir. Buradan direncin sistem genelinde, bütünleşik bir şekilde de düşünülmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir. Şekil 7-3'te direncin çeşitli bölümlerinin nasıl ilişkili olduğu gösterilmektedir. Kapsamlı, operasyonel, çoklu tehlike risk yönetimi sayesinde daha üst düzey bir kurumsal direnç sağlanır ve bu da sonuç olarak kritik altyapı sektörlerinin her birinin direncini artırır. Genel altyapı risk yönetiminde kritik altyapı direncinin kilit rolü, toplum direnci ve genel afet direnci üzerinde güçlü bir etkinin olduğuna işaret etmektedir. Kamu sektörü ve özel sektörün rolleri, risklerin en verimli şekilde azaltılması ve afetlerle karşı karşıya kalındığında temel fonksiyonların / hizmetlerin sürekliliğinin sağlanması için sürekli olarak yeniden değerlendirilmelidir.



Şekil 7-3: Kritik altyapı sektörü, afet ve toplum direnci arasındaki ilişki. (Kaynak: Avustralya Hükümeti, 2010 ⁷¹)

Direncin durumu, kritik altyapıların çeşitli zarar görebilirliklerinin ele alındığı, riske dayalı ve devam eden, dinamik bir süreçtir. Kritik altyapı direncinin sağlanması süreci, yeni bir altyapı varlığı tasarlanmasını veya mevcut bir altyapının uyarlanarak fonksiyonel bütünlüğünün korunmasını içerir; bu şekilde bir afet halinde potansiyel hasar en aza indirilebilir. Etki nedeniyle herhangi bir aksaklık olması halinde dirençli bir sistem, olaydan sonra en az hizmet aksamasıyla ya da hiçbir hizmet aksamadan normal işletmeye hızlı bir şekilde geri dönülmesine olanak sağlar.

Altyapı direnci konusunda ortak bir dil oluşturmak, kritik altyapının güçlendirilmesi yolunda atılacak önemli bir ilk adımdır. Bu süreçte, kamu sektörü ve özel sektör mensubu paydaşlar arasında, direnç kavramına ilişkin sektöre özgü bir anlayış geliştirilmelidir. Kritik altyapıların olası tehditlere karşı direnci ile ilgili ortak ilkeler üzerinde sektöre dayalı bir kavramsal yapı oluşturulması gereklidir. Ortak bir anlayış, daha iyi politika ve strateji geliştirilmesi sürecine yardım edecektir.

Türkiye'de son yıllarda kritik altyapı direnci alanında çalışmalar yapılmaktadır. *Onuncu Kalkınma Planı*⁷²'nde "Altyapıların güçlendirilmesine yönelik tedbirler alınacağına ve yeni yapıların afetlere dayanıklı olarak inşa edilmesinin sağlanacağına" vurgusu yapılmaktadır. En son hazırlanan kılavuz belgelerden biri, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının (AFAD) *Kritik Altyapıların Koruması Yol Haritası: 2014-2023* belgesidir. Kritik altyapıların koruması ile ilgili çalışmalardan sorumlu yetkili kurum olan AFAD, söz konusu belgede "direnç" terimi yerine "koruma" terimini kullanmaktadır ve Türkiye'nin her bakanlığından en az iki personelini kendi sorumluluk alanlarına giren kritik altyapıları

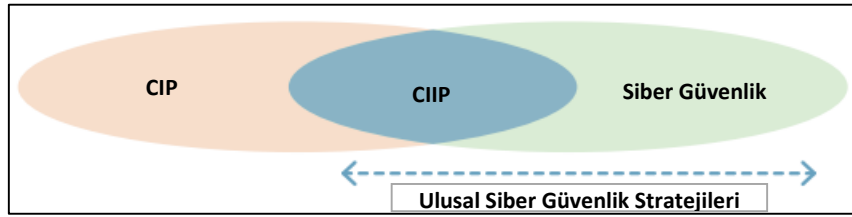
değerlendirmekle görevlendirmesini istemektedir. AFAD ayrıca kritik altyapının açık bir tanımının yapılması için bir çalıştay düzenlemeyi önermektedir. Ancak henüz bildirilen bir çıktı olmamıştır⁷³.

Özet olarak, Türkiye'de kritik altyapı direnci kavramı ve bu kavramla ilgili uygulamalar mevcut planlarda son derece sınırlı bir yer bulmaktadır. Bu durumu iyileştirmek için atılacak ilk adım, direnç ilkeleri üzerine ortak bir anlayış geliştirmek olmalıdır. Ancak CIRA projesi kapsamında bu husus, Çukurova Bölgesi için ele alınmıştır.

7.1.1.2. Mevcut düzenleyici çerçevelerin büyüülmesi

Türkiye'de kritik altyapı direnci bağlamında, politika geliştirme süreci daha çok AB'ye uyum niyetiyle düzenlemeler getirmeye odaklanmıştır. AFAD bunun için 2014 yılında belgesini yayımlamıştır⁷⁴. Bu belge, konuya teknolojik afet açısından bakmaktadır. Buna ek olarak, farklı devlet kurumlarından farklı tehlikelerle ilgili olarak farklı seviyelerde bir dizi kritik altyapı koruma stratejisi ve eylem planları üretilmiştir. **Ancak bu planlar, kapsayıcı ve koordineli bir stratejik yaklaşımını yansıtmamakta ve uygulama takibi de içermemektedir.**

Kritik altyapılara özel olarak Türkiye'de çıkarılan tek karar siber güvenlik ihlallerinden korunma ile ilgilidir. Bilgi güvenliği açısından kritik altyapı varlıklarına sahip olan bir grup sektör tanımlamaktadır⁷⁵ (UDHB, 2013). Bu tematik olarak kısıtlı çerçeve, kritik altyapı direncinin tüm boyutlarını kapsamamakta ve olası tüm tehlikelerin / risklerin yönetimi konusunda yönlendirme sağlayamamaktadır. Şekil 7-4'te siber güvenliğin sınırlı kapsamı ile bunun kritik altyapıların korunması ile nasıl kısmen örtüştüğü gösterilmektedir.



Şekil 7-4: Kritik altyapıların korunması, kritik bilgi altyapılarının korunması ve siber güvenlik arasındaki ilişki ve kapsama alanları. (Kaynak: The GFCE ve Meridian, 2016⁷⁶)

Bu tek tehditli yaklaşım, kritik altyapı varlıklarının karşı karşıya olduğu tüm riskleri yansıtmamaktadır. CIRA Projesinin Risk Değerlendirme Aşamasında ortaya konulduğu gibi, iklim ile ilişkili olarak kritik altyapılar üzerinde olabilecek etkiler, bölgenin zaman içinde çok daha fazla zarar görebilir hale gelmesine neden olmaktadır ve bu eğilim yakın gelecekte yoğunlaşması mümkündür. Öte yandan son *Ulusal Kalkınma Planı* doğrultusunda, Çukurova Bölgesi'nin enerji merkezi ve önemli bir lojistik merkezi olarak tesis edilmesi için birkaç büyük yeni kritik altyapı varlığı yatırımı yapma planı söz konusudur. Bu kalkınma stratejisini sürdürülebilir hale getirmek için bu sektörlerdeki varlıkların direncinin, özellikle iklim değişikliği bakımından, en büyük öneme sahip olduğu düşünülmelidir. Öte yandan, özellikle ulaştırma sektöründe direncin sağlanması konusunda planlama olmaması, 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayına katılanlar tarafından zayıflık olarak söz edilmiştir. Bununla birlikte **Türkiye'de değişen iklimin getirdiği riskleri altyapı planlamasına dâhil etmek gibi bir politika gerekliliği yoktur ve altyapı işletmecilerinin devam eden çalışmalarında iklim uyum eylem planlarını değerlendirip hayata geçirmeleri gerekmemektedir.** Enerji ve ulaştırma sektörü yatırımlarında **değişen iklim riskleri tablosundan hiç söz etmeyen kamu-özel ortaklığı projelerinin pazardaki yüksek payı düşünüldüğünde bu durum, Kamu-Özel Ortaklığı mevzuatı için de geçerlidir.** İklim değişikliğine uyum çalışmalarının ulusal, bölgesel ve yerel politikaların kapsamına dâhil edilmesini amaçlayan, iklim değişikliği ile ilgili mevcut bazı plan ve programlar olmasına rağmen, iklim kaynaklı risklere ilişkin anlayış, tecrübe ve uzmanlık düzeyi gerek Çukurova Bölgesi'nde gerekse Türkiye genelinde oldukça düşüktür. Çukurova Bölgesi'nde iklim ile ilişkili risklerin özellikleri göz önünde bulundurulursa bu durum, kritik altyapı direnci için önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Ulusal kalkınma planının ana

hatlarını izleyen ÇKA⁷⁷, 2014-2023 Çukurova Bölgesel Planında iklim değişimine uyumun öncelikli alanlardan biri olduğunu teyit etmiştir. Ancak hayata geçirilen ulusal politikalar olmadan uygulama eylemleri başlatılamaz.

Toparlamak gerekirse **altyapı direnci konusunda çoklu tehlike risk yönetimi ve iklim değişikliğinin olası olumsuz etkilerini de kapsayan kapsamlı bir düzenleyici çerçevenin bulunmaması Türkiye için bir eksikliktir. Hükümet, mevcut politika çerçevesinde, hâlihazırda ele alınmamış olan tehlikeleri kapsayacak ve kritik altyapı direnci ilkelerini daha iyi yansıtabilecek şekilde, iklim değişikliği ve afet riskleri konusunda ulusal yönetimden bölgesel yönetime doğru kademelendirilmiş, açık ve sağlıklı bir politika ve yönetim sistemi ile iyileştirme yapma yoluna gitmelidir.** Hem günümüzde yaşanan hem de gelecekte görülmesi muhtemel iklim risklerini dikkate alan belirli değerlendirmeleri ve uygulama standartlarını (örneğin bir kalkınma projesinin yatırım planlama aşamasında tasarım standartları, yer seçimi ile ilgili kararlar, fizibilite çalışmaları ve çevresel etki değerlendirmeleri⁷⁸ (AK, 2016)) mecburi tutan, daha iyi bir mevzuat çerçevesi, daha hazırlıklı olma bakımından yararlı olacaktır.

Çukurova Bölgesi'nde kritik altyapı direncinin önemi Çukurova Kalkınma Ajansı tarafından da vurgulanmış olup, mevcut politika düzenlemelerindeki bu boşluğun giderilmesi için gereken araştırmaların yapılması yönündeki çalışmalar halen devam etmektedir.

7.1.1.3. Kritik altyapı sektörlerinin, varlıklarının ve kritiklik seviyelerinin tespit edilmesi

Kritik altyapı sektörleri, belirlenen kriterler listesi temelinde ilgili devlet kurumları tarafından **tanımlanmalıdır**. Sektörlerin seçimi, pratik nedenlerden dolayı çok geniş tutulmamalıdır. Ardından, ulusal düzeyde **bir ilk kritik altyapı dizisi tespit edilmelidir**. Sonda da merkezi hükümet **bu listeyi yeniden değerlendirmek üzere** bölgesel ve yerel yetkili kurumlar ve özel sektör temsilcileri ile iş birliği yapmalı ve bölge için kritik olan varsa diğer varlıkları tespit etmelidir. Bu süreçte, söz konusu varlıkların ulusal ve uluslararası ölçekteki özel etkileri üzerinde de önemle durulmalıdır. AFAD'ın 2014 yol haritası kritik altyapının kapsamlı bir tanımını yapmıştır:

"İşlevlerini kısmen veya tamamen yerine getir(e)memesinin toplumsal düzenin sürdürülebilirliği veya kamu hizmetlerinin sunumu üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle vatandaşların sağlığı, güvenliği ve ekonomi üzerinde ciddi etkileri olabilecek ağ, varlık, sistem ve yapılar bütünü."

Bu yol haritasından vurgulanana göre *kapsam, ölçek ve zaman etkisi* kritik altyapı varlıkları tespit edilirken dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir.

Kritik altyapı varlıklarının kapsamlı bir şekilde tespiti ile birlikte karar mercilerinin, işletmelerin ve toplumun bir afet karşısında işleyişi üzerindeki olası etkileri değerlendirmeleri mümkün olur. Kritik varlıkların olası etkiler esas alınarak sınıflandırılmasını kolaylaştırmak amacıyla, önsel olarak tanımlanmış bir **kritiklik ölçeği** oluşturulmalıdır. Ayrıca en önemli kritik altyapı varlıklarının ve onların kritikliğinin belirlenmesi, zarar görülebilirliklerini azaltmayı hedefleyen hafifletme stratejilerinin önceliklendirilmesine ve hedeflenmesine yardımcı olur. *AFAD'ın Yol Haritası*, her sektördeki sorumlu personelin kritik altyapıları tespit etmeleri gerektiği önerisinde bulunurken kritik altyapıların önceliklendirilmesi için pratik bir çözüm veya kriter belirtmemektedir.

CIRA projesinde, kritik altyapıların tespit edilmesi süreci, Bölüm 4'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

7.1.1.4. Kritik altyapı direnci konusunda bir kamu-özel sektör ortaklığı çerçevesi oluşturulması

Bir kamu-özel ortaklığı oluşturulması

Birçok kamu ve özel sektör kurumu, altyapı sahipleri/işletmecileri ve teknik uzmanlar, sektör tabanlı bir kritik altyapı direnci çerçevesi belirlemek üzere kurulacak bir ortaklık bünyesinde bir araya getirilmelidir. Paydaşlarla iş birliği içinde yürütülecek çalışmalarla ihtiyaçlara uygun hale getirilmiş sektörel ve sektörler arası direnç planlarının hazırlanması, kamu ve ilgili özel sektör aktörlerinin kritik altyapıların zarar görülebilirliğini ve taşıdığı riski anlamalarını ve gelecekteki iklim eğilimleri dâhil olmak

üzere ilgili bölgesel tehlikelerle ilgili risk değerlendirme ve yönetimi süreçlerinin koordinasyonunu kolaylaştırabilir⁷⁹ (WB ve PPIAF, 2016). Böyle bir ortaklık çeşitli sektörler arasındaki bağımlılıkların tanımlanmasını sağlamanın yanı sıra, politika ve program geliştirme süreçlerini kolaylaştıracaktır. **Hükümetin kritik altyapı direnci stratejisinin merkezinde böyle bir ortaklık yer almalıdır.**

Çukurova Kalkınma Ajansının katılımcı kavramsal yapısı nedeniyle (bkz. Bölüm 6.1.1.1), kamu ve özel sektör kurumları arasında kurulacak ortaklıklar açısından, ilgili temsilcilerin bölgesel karar verme sürecine katılımının sağlandığı verimli bir ortam sağlanmaktadır. Bu husus, kritik altyapı varlıklarının çoğunun özel sektöre ait olduğu ve özel sektör tarafından işletildiği dikkate alındığında, özellikle ilgilidir. **ÇKA'nın kapsayıcı yapısı, çeşitli paydaşlar (şoklardan zarar görme olasılığı en yüksek olanlar da dâhil olmak üzere) için cazip olabilecek yönleriyle başarılı bir bölgesel kritik altyapı direnci ortaklığı kurulması için imkân sağlayıcı bir faktör olabilir.**

CIRA planlama belgelerinde ayrıca merkezi ve bölgesel aktörler arasında iletişim eksikliği olduğuna dair gittikçe büyüyen bir endişe olduğu vurgulanmaktadır. Bu kapsamda, bağlamsal zarar görebilirliği artırıcı sonuçlar doğurabilecek bir durum olan, bölgesel dinamiklerin merkezi hükümetin bakış açısıyla tam olarak anlaşılabilmesi sorunu ile de karşılaşmaktadır. **Kritik altyapı direnci geliştirmeye yönelik çabalar sistemsel bir yaklaşım izlenerek yürütülmelidir. Diğer bir ifadeyle, bu çabalar merkezi politikaların ve eylemlerin ötesine geçmeli, bölgesel kaynaklar ve sınırlayıcı durumlar dikkate alınarak kritik altyapı direnci için uygun bir ortam oluşturulmalıdır.** Yapısı itibarıyla yetkili ulusal makamlar ve bölgesel paydaşlar arasında bir köprü görevi gören Çukurova Kalkınma Ajansı, bu anlamdaki boşluğun giderilmesinde önemli bir rol üstlenmelidir. **ÇKA bölgesel bir yönlendirici ve kolaylaştırıcı görevi görebilir ve hem kamu hem de özel sektör mensubu ilgili paydaşların kritik altyapı direnci ile ilgili faaliyetlerini ve girişimlerini koordine etmek amacıyla, Kamu-Özel Ortaklıkları aracılığıyla "bölgesel bir direnç komitesi" kurulmasına öncülük edebilir.** ABD'de uygulanan ortaklık modelinde buna benzer sektör tabanlı ve sektörler arası yönetim fonksiyonları kullanılmaktadır (bkz. Şekil 7-5).). Şekilde, bölgesel düzeyde koordinasyon rolü vurgulanmıştır.

Türkiye esasen 1994 yılında kabul edilen özel bir kanun ile, yasal sisteminde Kamu-Özel Sektör Ortaklığı düzenlemelerine yer veren ilk ülkelerden biri olmuştur. Kamu-Özel Sektör Ortaklığı mevzuatında ulaştırma, enerji, su temini ve su arıtma gibi çeşitli kritik altyapı sektörleri ele alınmaktadır⁸⁰. Hâlihazırda, Türkiye'de yatırım sözleşmelerinde Kamu-Özel Sektör Ortaklığı modelleri başarıyla uygulanmaktadır. Bu itibarla, bu alanda ileride daha da geliştirilebilecek bir deneyim birikimi mevcuttur. Bu modeller, bu katılımcı ortaklıkların tüm süreçlerine risk meseleleri dâhil edilecek şekilde genişletilmelidir. Mevzuat gereklilikleri kapsamında olası tehditlere yer verilmesi ve yatırım kararlarında ilgili risklerin ele alınmasının sağlanması suretiyle direnç oluşturulması mümkün olacaktır.

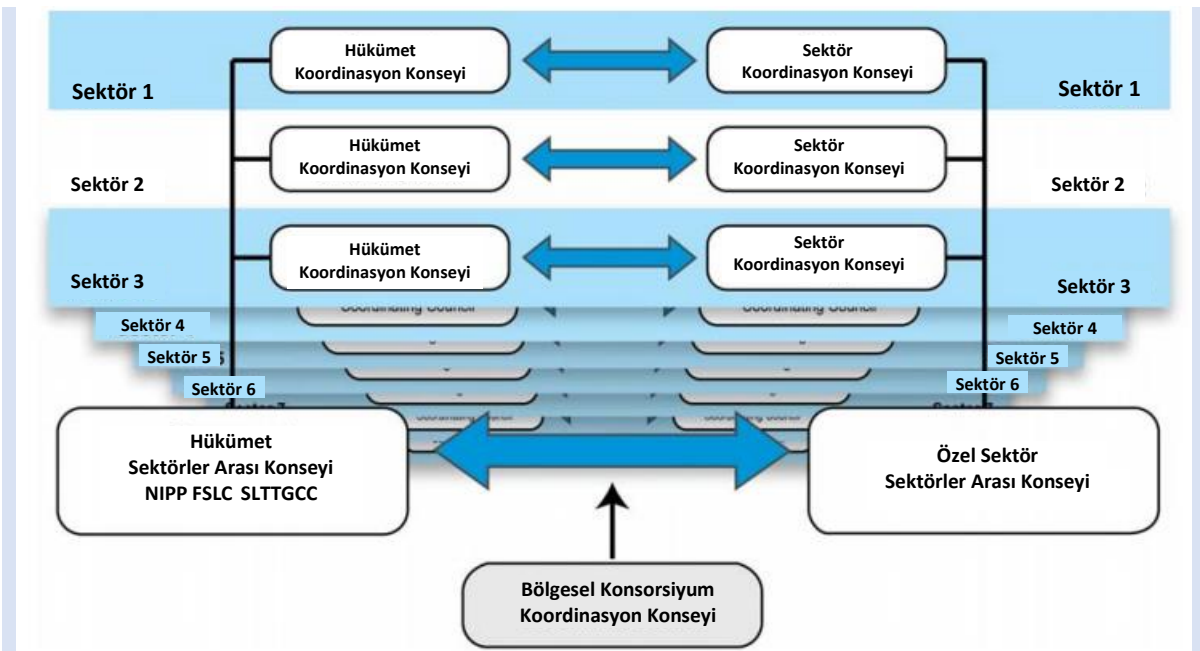
Kritik altyapı direncinin kamu-özel sektör ortaklıkları aracılığıyla artırılmasına yönelik değerli yaklaşımlar sunan uluslararası örnekler de mevcuttur. Örneğin Tacikistan'ın iklim değişikliğine dayanıklılık finansman tesisi olan CLIMADAPT^{81,82}, iklim değişikliğinin etkilerine karşı koyabilmek için finansman ile yeniliği birleştirmektedir. CLIMADAPT, yerel bankalar ve mikrofinans kuruluşları aracılığıyla, iklim değişikliğine dayanıklılık finansmanını çoğaltmak için fon sağlamaktadır. Adı geçen kuruluş ayrıca, müşterilerini iklim riskleri konusunda bilinçli olma ve uygun teknik çözümler geliştirme konularında desteklemek amacıyla iklim direnci değerlendirmeleri de sunmaktadır. **Finans olanaklarının geliştirilmesi, iklim değişikliğine dayanıklılık teknolojisinin özel sektör için ekonomik ve ulaşılabilir bir hale getirilmesi amacına yönelik bir uygulama örneği olarak gösterilebilir.**

Bir bilgi paylaşımı mekanizması oluşturulması

Kritik altyapı direnci konusunda bir kamu-özel sektör ortaklığı çerçevesi oluşturulmasının temel nedenlerinden biri, bilgi paylaşımını sağlamaktır. Bu bağlamda, güven en önemli konuların başında gelmektedir. Yetkili kamu kurumlarının yönetim fonksiyonunun yokluğunda, kısmen rekabet halindeki çıkarlar nedeniyle ortaklar arasında bir güven ilişkisi tesis etmek güç olacaktır. **Bu nedenle, Çukurova Kalkınma Ajansı, kamu sektörü ve özel sektör mensubu paydaşlar arasında güvene dayalı ilişkiler**

kurulması ve Çukurova Bölgesi'nde kritik altyapı direncinin güçlendirilmesine yönelik bir bilgi paylaşımı mekanizması oluşturulması konularında kolaylaştırıcı rolünü üstlenmelidir.

Kamu ve özel sektör paydaşlarının oluşturduğu ağda kimin hangi bilgileri ne zaman paylaştığının tespit edilmesi gereklidir. Bu bağlamda yapılandırılmış bir bilgi paylaşımı ağı, kritik altyapılarla ilgili bilgilerin (tehlike ve zarar görülebilirlik haritaları ve risk azaltma ve uyum tedbirleri gibi) ve direnç bağlamında iyi uygulamaların paylaşılacağı ve tartışmaya açılacağı bir platform teşkil edecektir. Bu türden bir iş birliği ortamı, genel farkındalığı artıracak ve riskleri azaltıp daha iyi karar verilmesini kolaylaştıracak stratejiler geliştirmede yararlı olacaktır. Ayrıca, Çukurova Kalkınma Ajansı, bu platformu, kritik altyapılara yönelik olası tehditler konusunda özel uyarılarda ve uygun eylemlerle ilgili tavsiyelerde bulunmak için de kullanabilir. Özel sektör, bölgesel yetkili kurumlar tarafından sağlanan bilgileri tamamlayıcı olması bakımından, varlıklara özgü zarar görülebilirlik ve risk bilgileri konularında paylaşımlarda bulunabilir.



Şekil 7-5: ABD Ulusal Altyapı Koruma Planı, Sektörel Ortaklık Modeli. (Kaynak: NIACC, 2008⁸³)

Kutu 7-1: Avustralya'nın Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı

Avustralya Hükümeti, işletmeler ile hükümet arasında bir ortaklık kurma amacıyla, kritik altyapı direnci için Trusted Information Sharing Network'ü (TISN, Güvenli Bilgi Paylaşım Ağı) kurmuştur. Bu kurum, kritik altyapı risklerine dair farkındalık yaratmak, risk değerlendirme ve azaltma teknikleri ile ilgili bilgi paylaşmak ve kuruluşlar bünyesinde direnç kapasitesi oluşturmak için kritik altyapı sektörlerini rekabetçi bir ortamda bir araya getirmektedir. Bu ağ üzerinden işletmeler, kritik altyapı direncinin oluşturulmasında engel olarak görülen hususları hükümete taşıyabilmektedir. TISN, kamu ile özel sektör paydaşları arasında karşılıklı olarak önem verilen konularda iş birliğini geliştirecek önemli bir mekanizma sunmaktadır.

TISN, çalışmalarını ilgilendiren tüm tehlikeleri dikkate almaktadır. Yedi tane Kritik Altyapı Sektör Grubu ve iki tane Uzman Danışman Grubu içermektedir. TISN üyeleri arasında kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri, Eyalet ve Bölgesel idari kuruluşlarından temsilciler ve önemli ulusal kuruluşlar bulunmaktadır. TISN, Sektör ve Uzman Danışman Grupları aracılığıyla kritik altyapı sahiplerine ve işletmecilerine kritik altyapı direncini anlatırken piyasa düzenleyicilerinin dirençli ve güvenilir altyapılara yatırım ihtiyacını duyurmaktadır. **Sektör Grupları,**

*hükümet ile kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri arasında bağlantı sağlar. Bu grupların amaçları, genel tehditler ve zarar görülebilirlik ile ilgili konularda kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin bilgi paylaşımı ve riskleri azaltmak üzere uygun tedbir ve stratejileri tespit etme süreçlerine destek olmaktır. **Uzman Danışma Grupları (EAG)** ise kritik altyapıların uzman bilgisi gerektiren yönleri hakkında tavsiyede bulunmaktadır. EAG'ler TISN'nin içinden ve dışından farklı uzmanlardan oluşur. **İlgili Topluluklar**, kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri ile hükümet arasında belirli konularda sektörler arası danışmanlık sağlar⁸⁴.*

Akademik sektörle iş birliği

Bölgesel yetkili kurumlar ile özel sektör arasındaki yukarıda özetlenen iş birliği faaliyetlerine ek olarak, akademik kuruluşlar, paydaşların tespit ettiği bilimsel bilgi açıklarını ele alarak önemli girdiler sağlayabilirler ve böylece kritik altyapı direnç faaliyetleri eldeki en iyi bilgilerle uyumlu olur. Kritik altyapılara yönelik risklerin değerlendirilmesi için kullanılabilecek modellerin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi, risk yönetimi tedbirlerinin etkinliğinin ölçülmesi için araştırma ve geliştirme yapabilirler. Bilhassa, bu kapsamda örneğin, kapsamlı tehlike haritalaması gibi risk modellemesinin teknik yönlerine, sektörel anlamda karşılıklı bağımlılıkların karmaşıklığına açıklık getirilmesi ve politika önerilerinin geliştirilmesi gibi hususlara yer verilebilir. Bilim camiası ile daha güçlü bir iş birliğinin kurulması yoluyla söz konusu açıkların ele alınması sağlanabilir. **Bölgesel bilgi bu anlamda son derece değerlidir. Dolayısıyla, Çukurova Kalkınma Ajansı, Çukurova Bölgesi'nde bulunan akademik ortakların bu süreçlere katılımını temin etmelidir.**

7.1.1.5. Sektörel bağımlılıkların ve karşılıklı bağımlılıkların tespit edilmesi

Kritik altyapı bağımlılıkları ve daha küçük ölçüde olmakla beraber karşılıklı bağımlılıklardaki artışa paralel olarak bilgi altyapısı da giderek artan biçimde farklı sektörlerdeki diğer altyapılarla birbirine bağlı bir hâl almaktadır. Şekil 7-6'da gösterildiği gibi, kritik altyapılardaki bağımlılıklar ve karşılıklı bağımlılıklar risk yönetiminin önünde önemli bir güçlük teşkil etmekte ve sistemi, doğası gereği bir bütün olarak domino etkilerden kaynaklanan CI aksamalarına karşı hassas bir konuma itmektedir. Sektörler arasındaki bağlantıların giderek yoğunluk kazanması domino etki risklerini artırabilir. Çukurova Bölgesi'nde ve Türkiye genelinde bulunan kritik altyapıların direnci, bütünü itibarıyla farklı sektörler arasındaki karmaşık ara bağlantı durumuna büyük oranda bağımlıdır.



Şekil 7-6: İki varlık arasındaki bağımlılık ve karşılıklı bağımlılık. (Kaynak: Petit ve diğ., 2015⁸⁵)

Şekil 7-7'de ABD kritik altyapı sisteminden ara bağlantı örnekleri verilmiştir. Şekilde sektörler içindeki ve arasındaki karşılıklı bağımlılıklara genel bir bakış sunulmakta ve sunulan hizmetlere örnekler verilmektedir. Şekilde görülebildiği gibi, enerji alt sektörleri, petrol - doğal gaz ve elektrik sektörleri hem enerji sektörü bünyesinde, hem de diğer sektörlerle hizmet sağlamaktadır. Aynı durum ulaştırma sektörü için de geçerlidir.

Hizmet Sağlayan (Alt) Sektör	Hizmeti Alan (Alt) Sektör				
	Petrol ve Doğalgaz	Elektrik	Ulaştırma	Su	Haberleşme
Petrol ve Doğalgaz		Santral motor ve jeneratörlerinin işletimi için yakıt	Ulaştırma araçlarının işletimi için yakıt	Pompa ve arıtma işletimi için yakıt	Ekipman sıcaklıklarını sürdürmek için yakıt, yedek güç için yakıt
Elektrik	Çıkarma ve taşıma için elektrik (pompa, jeneratörler)		Havai ulaşım hatları için güç	Pompa ve arıtma işletimi için elektrik	Baz istasyonları ve diğer iletim hatlarını çalıştırmak için elektrik
Ulaştırma	Kaynakların ve işçilerin gönderilmesi	Kaynakların ve işçilerin gönderilmesi		Kaynakların ve işçilerin gönderilmesi	Kaynakların ve işçilerin gönderilmesi
Su	Üretim suyu	Soğutma ve üretim suyu	Taşıt işletimi ve temizlik için su		Ekipman ve temizlik için su
Haberleşme	Kırılma ve sızıntı tespiti ve işlemlerin uzaktan kontrolü	İşlemlerin tespiti ve bakımı ve elektrik iletimi	Devre dışı araçların, rayların ve yolların tespiti ve konumu, kullanıcı hizmet bilgisinin sağlanması	Su kaynağı ve kalitesinin tespiti ve kontrolü	

Şekil 7-7: ABD'de kritik altyapı sektörleri arasındaki genel karşılıklı bağımlılığa genel bakış. (Kaynak: ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı, 2015⁸⁶)

Varlıklardan herhangi birinde meydana gelecek bir aksama aynı sektörde veya farklı sektörlerde kesintileri tetikleyebilir ve bu durumda, ara bağlantılara bağlı olarak yerel, bölgesel, ulusal veya uluslararası domino etkiler görülebilir. **Tedarik zincirlerinde sistemin geneli için geçerli riskleri ve domino etkileri anlamak, kritik altyapı direncinin artırılması için hayati önem taşımaktadır. Sektörün kendi içerisindeki ve sektörler arasındaki ara bağlantıların karmaşıklığı ve domino etkiler ile baş etmek için üst düzey iş birliğine ihtiyaç duyulur. Sektörel ve sektörler arası bağımlılıklar ve karşılıklı bağımlılıkların değerlendirilmesi ile altyapıda meydana gelen aksamaların domino etkilerinin bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde tespit edilmesi için, yukarıda önerilen ve devlet kuruluşları, kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri, yerel ve bölgesel planlama yetkilileri, sivil toplum kuruluşları ve akademik kuruluşlar dâhil geniş bir paydaş grubundan oluşan "bölgesel direnç komitesi" tarafından rekabetçi olmayan bir ortam sağlanması ideal olacaktır.**

Bağımlılıkların ve karşılıklı bağımlılıkların tespit edilmesinin ardından, domino etkilerin hafifletilmesi için alınabilecek tedbirler değerlendirilmelidir. Örneğin, enerji kaynakları çeşitlendirilebilir, ulaştırma sektöründe ve diğer sektörlerde alternatif olarak diğer kaynakların kullanılması düşünülebilir. Bilhassa, Çukurova Bölgesi'nin potansiyel yenilenebilir enerji kapasitesi dikkate alındığında, bu kaynaklara yapılacak özel sektör yatırımları, bölgesel yetkili kurumlar tarafından ulusal strateji doğrultusunda teşvik edilebilir. Böylelikle, tek bir enerji kaynağına ve ithalata bağımlılık azaltılırken (daha önce Bölüm 3'te Türkiye'nin Onuncu Kalkınma Planı: 2014-2018, Çukurova Bölge Stratejik Planı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı: 2015-2019 planlarına atıf yoluyla vurgulandığı gibi), çeşitlendirme yoluyla enerji güvenliği artırılabilir ve tüm sektörlerde yedeklilik temin edilebilir. Bu yolla ayrıca, enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların payının artırılmasına yönelik planlarda belirlenen hedeflere ulaşılması da sağlanabilir.

Kutu 7-2: Avustralya Modelleme ve Analiz için Kritik Altyapı Programı (Critical Infrastructure Program for Modelling and Analysis, CIPMA)

CIPMA, Avustralya Hükümeti tarafından geliştirilen ve teknik yönetimi Adalet Bakanlığı ve Geoscience Australia tarafından yapılan bir IT hizmeti olup bir dizi kaynaktan (kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri dâhil) gelen çok sayıda veri ve bilgiyi kullanarak kritik altyapı sistemlerinin davranışını modelleyip simüle eder ve bağımlılıkları analiz eder.

CIPMA modellerinde kritik altyapı varlıklarına yönelik farklı tehlike ve tehditlerin (insan ve doğa kaynaklı) olası etkilerini belirlemek için her tür tehlikeyi kapsayan bir yaklaşım kullanmaktadır. Kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri, afet etkilerini azaltmak veya olumsuz bir olaydan sonra toparlanmak için bu hizmeti kullanabilir. CIPMA, ulusal güvenlik ve kritik altyapı direnci konusunda politika geliştirilmesini de desteklemektedir.

CIPMA, kamu-özel ortaklığını destekleme konusunda önemli bir kapasite sunmakta ve bu ortaklığın geliştirilmesinin sürdürülmesi için kritik altyapı sahipleri ve işletmecileri, bölgesel ve ulusal hükümet kurumları gibi, dâhil olan tüm paydaşların karşılıklı taahhüdüne güvenerek hareket etmektedir. CIPMA, önemli bir çıktı olarak, kritik altyapı sistemleri arasındaki ilişki ve bağımlılıklar ile bir sektördeki aksaklığın diğer sektörlerdeki kritik altyapı operasyonları üzerindeki domino etkilerini gösterebilmektedir⁸⁷.

7.1.1.6. Sınır ötesi / sınır aşan karşılıklı bağımlılıkların dikkate alınması

Çukurova Bölgesi'nin ve bölgede bulunan kritik altyapı varlıklarının (ulaştırma ve lojistik varlıkları, boru hatları) Avrupa ile Orta Doğu, Kafkaslar ve Asya arasında bir köprü oluşturma anlamındaki stratejik önemi, kritik altyapı direnci planlama çalışmalarında sınır ötesi karşılıklı bağımlılıkların hesaba katılmasını gerektirmektedir. Bu husus, Türkiye'nin uyum sağlamayı hedeflediği AB kritik altyapı direnci çerçevesinin temel ilkelerinden biridir⁸⁸. AB, 'Avrupa kritik altyapıları' veya 'AKA' terimini üye devletlerin sınırları içerisinde bulunan ve "bozulması ya da yıkılması neticesinde en az iki üye devleti etkileyebilecek kritik altyapılar" şeklinde tanımlamaktadır.

7.1.1.7. Tehlike ve risk yönetimine ilişkin daha iyi bir anlayışın geliştirilmesi

Kritik altyapıların maruz kaldığı çoklu tehlike risklerinin değerlendirilmesi, kritik altyapıların zarar görebilirliğinin analiz edilmesi ve aksamaların ekonomik ve toplum üzerindeki domino etkilerinin anlaşılması kritik altyapı varlıklarının dirençli hale getirilmesinde çok önemlidir. Karar vericilerin sağlıklı risk yönetimi stratejileri oluşturmalarını ve kritik altyapı direncini artırmak için gereken eylemleri uygulamaya koymasını sağlar (risklerle ilgili bilgiye dayalı karar verme).

Kapsamlı bir risk değerlendirmesi, kritik altyapı direnci konusunun kalkınma planlarında ele alınmasına imkân tanımalıdır. Kritik altyapı yatırımları için etmen olarak riske dayalı bir yaklaşım geliştirilmesi, varlıkların afetlere karşı direncini artırabilir. Bu da bölgesel ve ulusal kalkınma planlarına dâhil edilmelidir. Öte yandan, geçmişte, yüksek risk profili sergileyen varlıklara çeşitli özel sektör yatırımları (stratejik yatırımlar dâhil) yapılmıştır. Bölgesel dinamiklerin ve planlamanın bu gibi merkezi kararlar üzerinde ancak sınırlı bir etkisi olabilir.

Onuncu Ulusal Kalkınma Planına göre, Türkiye'deki risk azaltma faaliyetlerine yönelik tedbirlerde biraz ilerleme kaydedilmiştir. Ancak söz konusu stratejik planlarda, çoklu tehlike risk değerlendirmesine uygun ve yatırım kararlarını destekleyebilecek pek şekilde kritik altyapı direnci hakkında hâlâ pek fazla ayrıntı yoktur. Örneğin *AFAD tarafından hazırlanan 2013-2017 stratejik planında*⁸⁹, kritik varlıklara değinilmemekte, kritik altyapı ifadesi kullanılmaksızın "kurumların farkındalık ve hazırlık düzeyinin artırılmasına" atıfta bulunulmakla yetinilmektedir.

Türkiye'de kritik altyapı risk değerlendirmesi, proje uygulamaları ve yatırımlara izin verilmesi süreçlerinin bir parçasıdır. **İklim değişikliğinin olumsuz etkileri, proje fizibilite çalışmaları veya çevresel etki değerlendirmelerine dâhil edilmezken sismik risk ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.** Öte yandan, uluslararası uygulamalarda, iklim değişikliğinin bu değerlendirmelerin en başından itibaren ve proje geliştirme çalışmaları boyunca sürecin bir parçası olarak dikkate alınması, iklim değişikliği ile ilgili konuların ilgili projeye özgü bağlam dâhilinde göz önünde bulundurulması önerilmektedir⁹⁰. İklimle bağlantılı afetlerin Çukurova Bölgesi'ndeki etkilerinde görülen artış, bölgede bulunan kritik altyapıları yüksek risk grubuna taşımaktadır.

1. CIRA risk değerlendirme çalıştayında paydaş GZFT müzakerelerinde tespit edildiği gibi **arazi kullanım planlaması ve yönetimi alanındaki bölgesel çalışmalarda da iklim değişikliğine yeterince önem verilmemektedir.** Varlık saha seçimi ve arazi kullanım planlamasının, mevcut bulunan ve gelecekte ortaya çıkabilecek risklerle ilgili tasarım, yapım ve işletme standartlarıyla birlikte⁹¹, jeolojik ve iklim ile ilişkili tehlikelerin etkilerini azaltmak için oldukça önemli olduğu kabul edilmelidir. **Risklerin en aza indirgenmesi amacıyla, yetkili merkezi kurum bu tehlikeleri yer seçimi/arazi kullanımı ile ilgili kararların yanı sıra, diğer altyapı geliştirme ve işletme aşamalarında mutlaka göz önünde bulundurmalıdır.** Coğrafi ve iklimle bağlantılı özelliklerin gösterildiği tehlike haritaları sorumlu resmi kurumlar tarafından bölgesel ölçekte hazırlanmalı ve düzenli aralıklarla güncellenmelidir. Bu konudaki çalışmaların çoğu çok kısa bir süre önce başlatılmış olduğundan, Türkiye'de bölgesel düzeyde ayrıntılı tehlike verilerine ulaşmak görece güçtür. Örneğin, sismik haritalar Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından güncellenmektedir. Ancak iklim değişikliğinin olası olumsuz etkileri bölge için yüksek düzeyde risk teşkil ettiği halde yüksek çözünürlüklü iklim tehlikesi haritaları henüz hazırlanmamıştır ve **bu da sektör ve varlığa özel etki değerlendirmesini engellemektedir.** CIRA planlama dokümanında belirtildiği gibi, sel tehlikesi haritaları ve kuraklık yönetimi planları ile ilgili hazırlıklar halen devam etmektedir. *Onuncu Ulusal Kalkınma Planında* kapsamlı afet tehlikesi haritalarının hazırlanmasına ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir. Kritik altyapılara yönelik koruyucu eylemlerin tasarlanmasında büyük önem taşıyan bu haritalar arazi kullanımı yönetimi, imar planlaması, inşaat yönetmeliklerinin değerlendirilmesi ve güncellenmesi ve sigorta süreçleri ile ilgili olanlar da dâhil olmak üzere mekansal planlama araçlarının bünyesine dâhil edilmelidir.

Fiziksel (mekansal) planlar, doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin planlama sürecinin çeşitli aşamalarına daha iyi bir şekilde dâhil edilmesi için kullanılabilecek etkin araçlar sunabilir. Bölgesel planlar ve metropol master planları gibi daha kaba ölçekli planlar, karşılıklı bağımlılıkların ve domino etkilerin hesaba katıldığı sistem tabanlı bir düşünce tarzı için daha uygundur. Kentsel master planlar, kentsel uygulama planları ve kırsal kalkınma planları gibi daha ince ölçekli planlar doğal tehlikelerin haritalanması, yüksek risk düzeyi nedeniyle kritik altyapılar gibi belirli yapılaşma türleri için uygun olmayan bölgelerin tespit edilmesi için kullanılabilir.

Alt bölgeler bazında hazırlanan çevresel planlar doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesinin ilgili süreçlerin kapsamına dâhil edilmesini, örneğin hidrolojik risklerin (kıtık, sel), bu risklerin iklim değişikliği nedeniyle gelecekte nasıl değişebileceğinin ve sonuç olarak enerji üretimi veya ulaştırma imkânlarına erişimde ne tür etkiler doğurabileceğinin ele alınmasını sağlamak bakımından yararlı olabilir.

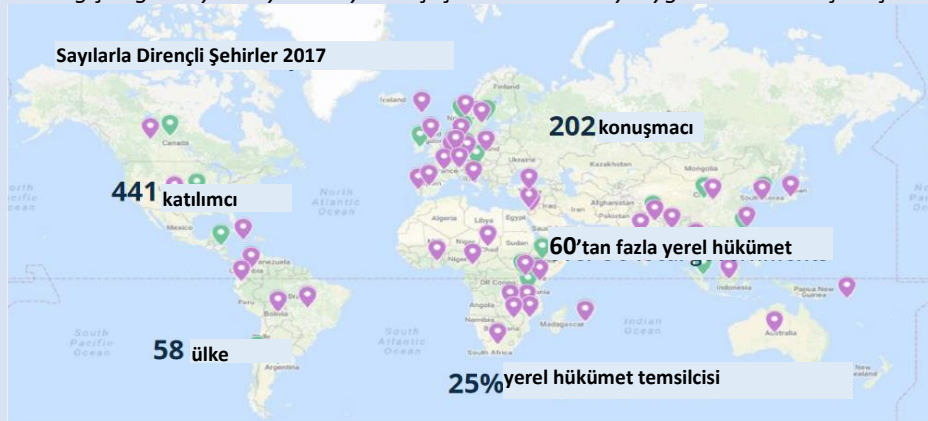
Türkiye'de farklı düzeylerdeki yetkili kurumlar arasında koordinasyon eksikliği nedeniyle merkezi eylemler ile bölgesel / yerel ihtiyaçlar arasında uyumsuzluk söz konusudur. Planlama ve uygulamadan sorumlu organlar arasındaki çatışmalar da bu durum geçerlidir. Arazi kullanımı yönetimi ve mekansal planlama çalışmalarında, planlama ve uygulamanın birbiriyle daha uyumlu olmasını sağlayacak hususlara yer verilmesi hükümet tarafından mecburi tutulmalıdır. Hükümet, bu planların doğal tehlikelerle ilgili bilgiler ve planlama kararlarına yönelik olarak doğal tehlikelerin sonuçlarını içermesini istemelidir.

7.1.1.8. Farkındalığın artırılması

Kritik altyapı direnci konusunda kamu sektörü ve özel sektör mensubu paydaşlara yönelik olarak kapasite geliştirme amacıyla **farkındalık yaratma ve eğitim faaliyetleri** düzenlenmelidir. Bu faaliyetler, **akademik çevrelerce** bilimsel ve teknik yönden desteklenebilir. Farkındalık artırma çalışmalarında, paydaşların **uluslararası araştırmalar ve iyi uygulamalar** konusunda aydınlatılması amaçlanmalıdır. Bu çalışmalar, kritik altyapı planlaması sürecinde kritik altyapı direncinin artırılmasının nasıl sağlanacağına, kritik altyapı sahiplerinin ve işletmecilerinin sürece ne şekilde dâhil edilebileceğine dair uluslararası düzeyde bilgi alışverişine yönelik faaliyetlere aktif olarak katılımı teşvik edici olmalı; kritik altyapılarla ilgili yatırım kararları için temel teşkil eden mevcut ve ileriye dönük doğal tehlike parametrelerinin daha iyi bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmalıdır. Ayrıca **bölgeye özel kritik altyapı direnç ihtiyaçlarının ele alınmasında dış kaynaklı bilgilerden yararlanmak için özel etkinlikler düzenlenebilir** (örneğin Washington DC bölgesi için İlçe Çevre Dairesi Başkanlığı Temiz Hava Politikası Merkezi ve İlçe Planlama Dairesi Başkanlığı ev sahipliğinde Sert Hava Koşulları ve Kritik Altyapı Direnci ile ilgili bir çalıştay düzenlenmiştir⁹²).

Kutu 7-3: Dirençli Kentler Forumu

Dirençli Kentler, her yıl Almanya'nın Bonn şehrinde toplanan, şehir direnci ve uyumu ile ilgili küresel bir forumdur. Bu kongre dizisi daha dirençli kentler oluşturma yolunda en son bilgileri, iyi uygulamaları, zorlukları ve yenilikleri paylaşmak için uluslararası bir platform sağlar. Yerel yönetimlere diğer kentlerle ve uluslararası uzmanların oluşturduğu bir toplulukla doğrudan alışveriş yoluyla fikir paylaşmak ve ortaklık kurmak için benzersiz bir fırsat verilmiş olur. Forum, ortak ilgi alanlarını keşfetmek ve direnç planlamasının tüm aşamalarından kentlerle karşılaşılarak zorlukları ele almak isteyen çeşitli paydaşları bir araya getirir. Araştırmalar ile uygulayıcılar arasındaki konuşmalar, bilim ile politika arasında köprü kurarak özgün ve kanıtlara dayanan çözümlerle bütünleşik yaklaşımların geliştirilmesini destekler. 2017 yılında 440'tan fazla katılımcı -bunların %25'i yerel yönetimleri temsil etmekteydi- ile toplanan Dirençli Kentler Kongresi'nde şehir direnci ve iklim değişikliğine uyuma yönelik yenilikçi çözümler ve en iyi uygulamalar tartışılmıştır⁹³.



Şekil 7-8: 2017 Dirençli Kentler Kongresi istatistikleri. (Kaynak: ICLEI, 2017⁹⁴)

7.1.2. Bölgesel düzeyde yürütülecek ek çalışmalar ve faaliyetlerin tespiti ve önceliklendirilmesi için gündem

Mevcut çerçeveler ve gelişmeler ile bunlara karşılık gelen açıklar ve ihtiyaçlar üzerinde yapılan değerlendirme esas alınarak, ÇKA'da bölgesel düzeyde uygulanmak üzere, kritik altyapı direnci oluşturma sürecinde rehber olması amacıyla bir dizi tedbir belirlenmiş ve öncelik sırasına dizilmiştir. Bahse konu tedbirler, adım adım ilerlenen bir yaklaşım sağlamak için izlenmesi gereken sıralamaya göre aşağıda özetlenmiştir:

1. **Bölgesel kritik altyapı direnci koordinasyon komitesinin oluşturulması:** Çukurova Kalkınma Ajansı tarafından, bölgede bulunan paydaşlarla iş birliği içinde bir çalışma yürütülerek, bölgedeki kritik altyapı varlıklarının direncinin artırılmasında **genel koordinasyonu sağlayacak yetkili bir yapı** oluşturulmalıdır. Bazı ülkelerde bu amaç için özel olarak görevlendirilen kurumlar kurulmakta, bazı ülkelerde ise mevcut kurumsal kapasiteler kullanılmaktadır. **Enerji ve ulaştırma sektörlerinden başlıca paydaşlar, yetkili yerel kurumlar, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve akademik çevreler komiteye katılım için davet edilmeli; üstlenecekleri roller ve sorumluluklar açık ve net bir şekilde tanımlanmalı; bölgesel ölçekte altyapı direncinin artırılmasına güçlü bir bağlılıkla hareket ettiklerinden emin olunmalıdır.** Çukurova Kalkınma Ajansının mevcut iş birlikçi yapısı, böyle bir komitenin oluşturulması açısından son derece değerlidir. Komite Türkiye'de bu alanda bir ilk olacak ve diğer bölgeler için de örnek teşkil edecektir.
2. **Kritik altyapı direnci kavramı ile ilgili farkındalığın artırılması:** 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayında katılımcıların yaptığı bir ankette katılımcıların çoğu, jeofiziksel ve iklim ile ilişkili riskleri anlamak ve gerekli eylemleri öncelik sırasına koymak için sahip oldukları teknik kapasiteyi sorgulayan soruya ya "çok az" ya da "hiç yok" yanıtını vermiştir. Bu riskleri Çukurova Bölgesi'nde ele alabilmek için kapasite geliştirme sürecinin başlatılması önemlidir. Kritik altyapı direnci için kavramsal ve teknik kapasite geliştirmek amacıyla, **farkındalık yaratmaya yönelik faaliyetler**, yukarıda önerilen ve çeşitli paydaşların katılımıyla oluşturulacak kritik altyapı direnci komitesinin himayesi altında periyodik olarak yürütülmelidir. Bu kapsamda yürütülecek faaliyetlerden biri, kritik altyapı planlaması sürecinde kritik altyapı direncinin artırılmasının nasıl sağlanacağı, kritik altyapı sahiplerinin, yatırımcılarının ve işletmecilerinin sürece ne şekilde dâhil edilebileceği konularındaki **iyi uygulamalardan dersler çıkarılmasını desteklemek** olabilir. Kritik altyapı direnci komitesi tarafından kritik altyapı kavramı, mevcut tehlikeler ve iklim değişikliği koşulları ile ilgili zarar görbilirlik ve risk değerlendirmelerinin yapılması ve yorumlanması gibi konularda bölgedeki karar vericilere yönelik **eğitim çalıştayları** düzenlenebilir. Bu eğitimler, paydaşlara risklere göre karar verme sürecinde yardımcı olarak olan karar vericiler için risk değerlendirmesine, senaryo planlama araçlarına ve verilere ulaşma konusunda yol gösterici olabilir. Tekrarlanan eğitim programlarına ek olarak ÇKA, örneğin, iklim değişikliği ile altyapı, yerel ekonomi ve rekabet gücü ve/veya ilişkili konular arasındaki ilişkilere odaklanan ağlar gibi yeni ağların oluşturulmasını da teşvik edebilir. ÇKA diğer bölgesel karar mercileri ile çalışarak Çukurova Bölgesi'ndeki demografik eğilimleri ve geleceğe yönelik altyapı taleplerini inceleyip iklim değişikliği tahminleri ışığında su gibi paylaşılan kaynaklar için gelecekte nasıl bir rekabet olacağını değerlendirmelidir. Bölgesel kapasite geliştirme programlarının kapsamının, **çalıştaylar ve konferanslar gibi özel etkinlikler düzenlenmesini ve bu tür etkinliklere katılım sağlanmasını** da içerecek şekilde genişletilmesi de yararlı olacaktır (örneğin Dirençli Kentler Forumu, bkz. Kutu 7-3). Faydalı olabilecek farkındalık artırma faaliyetlerine diğer bir örnek, Rebuild by Design (dünyanın her yerinde şehirlere ve toplumlara iş birliğine dayalı araştırma ve tasarım yoluyla daha dirençli olma konusunda yardım etmektedir) gibi, yaratıcı çözümler geliştirilmesini teşvik etmek amacıyla **ulusal / uluslararası ölçekte yarışmalar düzenlemek** olabilir.
3. **Yakın bir iş birliği ve bilgi paylaşımı mekanizması oluşturulması:** Yukarıda "**önerilen bölgesel kritik altyapı direnci koordinasyon komitesi**"ne ek olarak, **ilgili tüm paydaşlar arasında yakın bir iş birliği** ortaklığı tesis edilmeli ve bir bilgi paylaşımı mekanizması oluşturulmalıdır. Tekrarlamak gerekirse, Çukurova Kalkınma Ajansı yapısı itibarıyla bu amacın uygulamaya koyulmasını kolaylaştırabilir, kurulacak yeni bir komite ise bölgede kritik altyapı direncini geliştirmeye yönelik faaliyetlerin yürütülmesi için bir platform görevi görebilir. İşbirliğine dayalı bu ortam hem yetkili devlet kurumları, hem de özel sektör için yararlı olacaktır.

4. **Kritik altyapı direnci ve stratejilerinin tanımlanması:** Ulusal düzeyde tespit edilmiş olan varlıkların yeniden değerlendirme sürecinde (Bölüm 7.1.1.3'te açıklandığı gibi), Komite, **bölgenin enerji ve ulaştırma sektörlerindeki kritik varlıklarının belirlenmesinde** yetkili ulusal kurumlara destek sağlamalıdır. En kritik varlıkların direncinin artırılmasına yönelik çalışmaları başlatmak amacıyla, **seçili kritik altyapıların kritiklik düzeyleri** önsel olarak tanımlanmış bir ölçek temelinde sınıflandırılmalıdır. Kritik altyapıların kritiklik düzeylerinin belirlenmesi için ulusal düzeyde yapılmış bir çalışma bulunmaması halinde *"bölgesel kritik altyapı direnci koordinasyon komitesi"* bölgede bulunan varlıklardan hangilerinin kritik olduğunun belirlenmesi ve varlıkların seçilmesi konusunda izlenecek yöntemlerle ilgili proaktif olarak öneriler sunabilir. Direnç sektörler arası bir yaklaşım olarak görülmeli, **karşılıklı bağımlılıklar** da buna göre tanımlanmalıdır. Komite, bölgede bulunan kritik altyapıların bağımlılıklarını / karşılıklı bağımlılıklarını tespit ederek kritik altyapı varlıklarının, sistemlerinin veya ağlarının sosyoekonomik sistemlerin diğer bileşenlerini nasıl etkileyebileceğini haritalamak ve altyapı aksaklıklarının bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekteki olası domino etkilerini haritalamak için ilgili tüm paydaşlarla birlikte çalışabilir. Ardından, bölgesel bağlamda ilgili olan çoklu doğal tehlikeler nedeniyle temel hizmetlerde yaşanması olası aksamaların azaltılmasına yönelik **kritik altyapı direnci stratejileri** tanımlanmalıdır. Bu çalışma devletin mevzuat ve yönetim çerçevesinin yanı sıra, ÇKA'nın kritik altyapı konusundaki bölgesel kalkınma planı ile uyumlu olmalı ya da bu bağlamdaki boşlukları giderici nitelikte olmalıdır. Merkezi çerçevenin bazı önemli yönleri halihazırda tam oturmamış olduğundan, **komite, bölgesel bir bakış açısıyla daha açık ve net ve daha sağlıklı girdiler sağlayarak güncelleme sürecine katkıda bulunabilir.**
5. **Kritik altyapı direnci ilkelerinin çoklu tehlike risk yönetimiyle bütünleştirilmesi:** *"Bölgesel kritik altyapı direnci koordinasyon komitesi"*, **çoklu tehlike risklerinin yönetimine ilişkin kapsamlı bir strateji çerçevesinde kritik altyapı direnci ilkelerine yer verilmesini desteklemelidir.** CIRA projesinde uygulanan bölgesel risk değerlendirmesi, risk altındaki ilgili kritik altyapıların, temel hizmetler üzerindeki etkisinin (RiskAPP Yazılımının uygulanmasıyla) ve sektördeki karşılıklı bağımlılıklar nedeniyle ortaya çıkan domino etkilerin belirlenmesine yardımcı olur. Varlık planlaması için de benzer bir senaryoya dayalı yaklaşım uygulanabilir. Model çıktıları, **mevcut altyapılardan risk altında olanların direncinin artırılması için alınması gereken tedbirlerin belirlenmesinde ve yeni varlıkların daha dirençli olacak şekilde tasarlanmasında** temeli oluşturabilir. Komite, risk hafifletici tedbir önerileri geliştirirken, ilgili paydaşların da görüşünü almak suretiyle bu çıktıyı değerlendirebilir. Risklerle ilgili daha doğru tahminlerde bulunmak için, **doğal tehlikelere ilişkin bölgesel verilere ve ileriye dönük tahminlere ihtiyaç duyulur.** Bu bilgiler, daha hassas tehlike ve risk haritalarının hazırlanmasını, daha bilinçli kararlar verilmesini sağlar.
6. **Tüm kritik altyapı varlıkları için İş Devamlılığı Planlamasının (BCP) uygulanması:** İş devamlılığı planlaması, acil durumların ele alınmasında önemli bir yaklaşımdır. Kritik altyapılar için iş devamlılığı planları hazırlanmalıdır. İş devamlılığı planları riske dayalı olmalı ve bir kritik altyapıyı ya da birbiriyle bağlantılı kritik altyapıları etkilemesi olası her türlü acil durumda kullanılmak üzere geliştirilmiş olmalıdır. İş devamlılığı planı baştan sona eksiksiz olarak belgelenmiş olmalı, kurumları acil durumlarda izlenecek prosedürler ve atılacak adımlar konusunda yönlendirmelidir. Plan, organizasyonel yönden, örneğin, bir acil durum sırasında ve sonrasında nasıl organize olunacağı ve nasıl iletişim kurulacağı gibi konularda gerekli bilgileri içermelidir. Plan, bir acil durumun ardından mümkün ve uygulanabilir olan en çabuk şekilde devamlılığın yeniden sağlanmasına yönelik hem yapısal, hem de yapısal olmayan tedbirleri kapsamalıdır. Planda önleme ve hazırlıklı olmanın yanı sıra, müdahale ve toparlanma ile ilgili tedbirlere de yer verilebilir.

BCP'nin geliştirilmesi, tipik olarak aşağıdaki adımları içermektedir:

- Kritik altyapı, saha özellikleri, tasarımı, işletmesi ve bakımı ile ilgili organizasyonel ve hukuki boyutlar için bir kavram analizi yapılması,
- Bir zarar görülebilirlik değerlendirmesi yapılması,
- Kritik altyapıdaki aksaklığın etkisinin tespiti için bir risk analizi yapılması ve azaltılacak önemli risklerin değerlendirilmesi,
- Risk önleme ve hazırlıklı olma seçenekleri ile birlikte, risk için bir dizi müdahale ve toparlanma seçeneğinin belirlenmesi,
- BCP'ye dâhil etmek üzere en önemli seçenekleri belirlemek üzere seçeneklerine değerlendirilmesi,
- Nasıl uygulanacağı, takibi ve değerlendirme süreci ile birlikte BCP'nin yazılması.

7. **Risklerle ilgili bilgiye dayalı karar verme sürecinin kolaylaştırılması:** Kritik altyapı direnci konusundaki stratejiler, kapasiteler ve yönetim yapıları, kritik altyapı planlaması bağlamında bilgiye dayalı kararlar verilmesini kolaylaştıracak şekilde bütünleştirilmelidir. Risk bilgileri değerlendirilerek afet risklerinin yönetilmesi, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlanması ve genel anlamda kalkınmanın desteklenmesi bakımından yatırım kararlarında dikkate alınmalıdır. CIRA Projesinin risk değerlendirme aşaması, özellikle iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile ilişkili olarak, bölgenin kritik altyapı risk profiline dair önemli sonuçlar ortaya koymuştur. **İklim değişikliğine dayanıklılığın varlık için yer seçimi, varlığın tasarımı, yapımı, işletilmesi ve bakımı süreçleri gibi risk yönetimi ile ilgili eylemlerin bünyesine dâhil edilmesi konusundaki bilgiler de oldukça sınırlıdır. Kritik altyapı direnci komitesi, bölgesel kalkınmanın önemli bir aktörü olan ÇKA ile yakın bir iş birliği içerisinde hareket ederek ve bu sorunları iklim değişikliği ışığında ele alarak karar verme süreci için sağlam bir temel sağlamak üzere risk hafifletici çalışmaları, uyum tedbirlerini ve kapasite geliştirme faaliyetlerini destekleyebilir. Bu da mevcut ve planlanan varlıklarının iklim değişikliğine dayanıklılığı artırmak üzere Çukurova Bölgesi için bir fırsat yaratabilir.**

8. **Araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin desteklenmesi:** Kritik altyapı direnci komitesinin kritik altyapı direnci ile ilgili risk modellerinde tespit ettiği boşlukların giderilmesi amacıyla, araştırma ve geliştirme faaliyetleri desteklenmelidir. Ayrıca kritik altyapı yatırımlarının bilgiye dayalı bir şekilde planlanmasını sağlamak amacıyla, tehlikelerle ilgili değerlendirmelerin, özellikle de iklim değişikliğiyle ilgili ileriye dönük tahminlerin altında yatan bilimsel ilkelerin ve belirsizliklerin daha iyi bir şekilde anlaşılması ve anlatılması desteklenmelidir. **Kritik altyapı direnci bağlamında bilginin eyleme dönüştürülmesi için akademik sektör ve diğer uzmanlar arasında yakın bir iş birliği tesis edilmeli ve ortak çalışmalar yürütülmelidir.** Özellikle bölgeye özel bilgiler bu açıdan yararlı olabilir. Dolayısıyla bölge içindeki akademik ortaklar, kapasitelerine göre dâhil edilmelidir. 1. CIRA risk değerlendirme çalıştayında bölgedeki üniversitelerden akademik temsili güçlü olmuştur. Ek olarak ulusal ve uluslararası iş birlikleri yapılması düşünülmelidir. İklim değişikliği risklerinin yönetilmesi konusundaki hukuki politika çerçevesindeki ve uygulamalardaki boşluklar dikkate alındığında, Çukurova Kalkınma Ajansı, üstleneceği finansman sağlama rolü ile iklim değişikliği konusundaki çalışmalar başta olmak üzere bu tür iş birliklerini destekleyebilir. Tespit edilen bu alanlar bölgesel kalkınma planı ve stratejileri ile uyumlu olduğu için ÇKA'nın rehberli proje destek programında uygulanabilir önerilere de hibe verilebilir. **İlgili tüm paydaşların, özellikle de yetkili devlet kurumlarının bilgilendirilmesini sağlamak amacıyla, sonuçlar Çukurova Kalkınma Ajansı ve kritik altyapı direnci komitesi tarafından duyurulabilir.** Çukurova Kalkınma Ajansı, kritik altyapılar için her türlü tehlikeyi kapsayan bir risk yönetimi yaklaşımına ihtiyaç duyulduğunu İçişleri Bakanlığı (hukuki riskler) ve Kalkınma Bakanlığı (planlama, uygulama ve işletme riskleri) nezdinde gündeme getirebilir. Benzer şekilde, geliştirilen risk yönetim yaklaşımları, diğer bölgelere dirençli kritik altyapı yatırımları için bilgi destek modeli olarak yönlendirme sağlayabilir.

9. ***İklim direncinin kritik varlıklar açısından önemini gösteren kanıtların sunulması: Kritik altyapı direnci komitesi, ÇKA ile iş birliği içinde,*** geliştirilen modelleri ve bu modellerden elde edilen çıktıları kullanarak kritik altyapılar üzerindeki iklim kaynaklı olası olumsuz etkiler ve uyum seçeneklerine ilişkin fayda-maliyet analizleri ile ilgili kanıtları paydaşlara ve yetkili bölgesel ve ulusal kurumlara sunabilir. Bu durumda, ÇKA, (yatırım öncesi uygulama süreci veya kamu-özel sektör ortaklıkları kurulma süreci gibi) planlama ile ilgili kararlarda iklim değişikliğine dayanıklılık konusunun gerektiği gibi göz önünde bulundurulmasını destekleyebilir.
10. ***Uluslararası iş birliğinin biçimlendirilmesi:*** Direnç komitesinin altyapı direncinin uluslararası düzeyde güçlendirilmesini sağlayabilmesi için, uluslararası bir iş birliği tesis edilmeli ve geliştirilmelidir. Ortakların birbirlerinin deneyimlerinden ders almasını kolaylaştırmak amacıyla kurulan bir dizi **uluslararası bilgi paylaşımı ortaklığı modeli** mevcuttur. Aralarında USAID CityLinks İklim Ortaklığı Programı, Dünya Bankası Küresel Sürdürülebilir Kentler Platformu gibi örneklerin yer aldığı bu platformlar, bölgesel ve yerel hükümetlerin ve diğer paydaşların kapasite güçlendirme çalışmalarını desteklemekte, finansman imkânlarına erişim ve benzer zorluklarla karşılaşan başka bölgelerden aktörlerle örgütlenme fırsatları sunmaktadır. Dolayısıyla kritik altyapı direnci oluşturma çalışmalarına hız verilir.

7.1.3. Kritik altyapı direncine ilişkin en iyi uygulamalar kataloğu

Kritik altyapı direncini artırmak için uygulama mekanizması tedbirlerini hâlihazırda kabul etmiş olan ülkelerin deneyimi ve uygulamaları, Çukurova Bölgesi içinde strateji ve planların geliştirilmesi için yönlendirme sağlamaya yardımcı olabilir.

Tablo 7-1, seçili uluslararası en iyi uygulama örneklerine bir genel bakış sunmaktadır. Her bir örnekte hangi tehlikelerin ele alındığı ve varlığa özel mi ya da sektöre özel mi örneklerin verildiği tabloda gösterilmektedir. Ayrıca en iyi uygulama örneklerinde uygulanan kritik altyapı direnci stratejisinin CIRA projesi bağlamı ile ilgisi kabaca özetlenmektedir. Son olarak, direnç konusunda koordinasyon sağlamak için izlenen yaklaşım ve en iyi uygulamanın hangi ölçekte uygulandığı belirtilmektedir.

Bu kataloğun ayrıntılı olması değil, kritik altyapı direncini iyileştirmek için farklı bağlamlarda hayata geçirilen tedbirlerin farklı boyutlarını göstermesi amaçlanmıştır. Ulusal ve bölgesel düzeyde kritik altyapı direnci ile ilgili oturmuş deneyimleri nedeniyle ABD, İngiltere ve Avustralya'dan en iyi uygulama örnekleri seçilmiştir. Meksika'nın Türkiye'ye benzer ekonomik dinamikleri ve altyapı yatırım yaklaşımları olduğundan Mexico City örneği vurgulanmıştır. Türkiye'nin AB standartlarına uyma isteği nedeniyle de Avrupa'dan iki örnek seçilmiştir. Bu örnekler iklim değişikliğine dayanıklılık için daha iyi planlamaya başvururken üç başka örneğin (Tacikistan, Meksika, Uruguay) de risk finansmanı mekanizmalarına odaklandığı gösterilmektedir. Türkiye'de ve sonuç olarak Çukurova Bölgesi'ndeki tespitlere göre iklim değişikliği ile ilişkili risklerin düşük düzeyde ele alınması nedeniyle, konu ile alakalı farkındalığın artırılması için, katalogta iklim değişikliği konularına özellikle vurgu yapılmaktadır.

Örnek çalışmaların her birinin tüm ayrıntıları Ek A5.2'de verilmektedir.

Tablo 7-1: Kritik altyapı direncine ilişkin seçili uluslararası en iyi uygulamalar kataloğu. (Kaynak: Raporun yazarları).

En iyi Uygulama	Tehlike Yaklaşımı	Kritik Altyapı Varlığına Özgü	Kritik Altyapı Sektörüne Özgü	CIRA Projesine İlişkin Kritik Altyapı Direnci Stratejisi	Direnç Koordinasyonu	Ölçek
Meksiko, 100 Dirençli Şehir Girişimi (Meksiko)	Öncelikli olarak iklim değişikliği	-	Tümü	- Direncin bölgesel programlara dâhil edilmesini destekleme - Ulusal direnç gündemine sıfırdan katkı yönlendirme ve destek sağlama - Bölgesel projeleri yönlendirme ve destek sağlama	Baş Direnç Sorumlusunun başkanlık ettiği Direnç İdaresi Komitesi	Bölgesel
New York Eyalet Altyapısı Direnci (ABD)	Hava koşullarından kaynaklanan olağanüstü olaylar	-	Ulaştırma, enerji, arazi kullanımı, sigorta, altyapı maliyesi (tematik alanlar)	- Belirlenen sektörlere özel direnç tavsiyeleri - Bağlantısal tavsiyeler - Sektöre özgü tavsiyeler	Tüm paydaşları ve faaliyetleri koordine edecek Yeni Baş Risk Sorumlusu veya birimi	Bölgesel
Avusturya’da Kritik Altyapı Koruması	Her türlü tehlike (iklim koşullarının değişmesi vurgusu)	-	Tümü	- Yasal zemini hazırlayan daha geniş ulusal güvenlik stratejisi çerçevesine sabitlenmiş - Kapsayıcı ulusal plana uygun uyarlamalar geliştirmek için illerin yetkilendirilmesi (bölgesel düzey) - Güven tabanlı Kamu-Özel Sektör Ortaklığının geliştirilmesi - AB portallarına bağlı ulusal teknik bilgi paylaşım platformu - Düzenli eğitim ve bilgi değişimi	Vilayet yetkilileri ile iş birliği içindeki Federal İdare	Ulusal ve bölgesel uyarlamalar
NY ve NJ’de Malların Dolaşımı (ABD)	Hava koşullarından kaynaklanan olağanüstü olaylar	Liman, Havalimanı	Ulaştırma	- Tedarik zinciri ihtiyaçlarının ve mevcut eksikliklerin güvenilirlik ve yedekliliğini geliştirmek için sistem genelinde değerlendirilmesi	-	Bölgesel
Birleşik Krallık’ın İklim Dirençli	İklim değişikliği	-	Ulaştırma, enerji, su ve ICT	- Politika çerçevesinde iklim değişikliği ve dirence yer verme	İlgili departmanlar	Ulusal

Altyapısı (Birleşik Krallık)				- Riskin daha iyi anlaşılmasını destekleme - Paydaşlar arasında rol dağılımı - İklim değişikliğine uyum sürecini izleme ve değerlendirme		
Heathrow Havalimanının İklim Değişikliğine Uyum (Birleşik Krallık)	İklim değişikliği	Havalimanı	-	- Kapsamlı risk değerlendirmesi - İklim değişikliğine uyum	Heathrow Airport Limited (Birleşik Krallık Hükümeti tarafından görevlendirilen)	Varlık düzeyinde
Lake Macquarie Konseyi Uyum-Eylemi (Avustralya)	Deniz seviyesi yükselmesi (ve iklim değişikliğine ilişkin diğer riskler)	Belirtilmemiş	Belirtilmemiş	- Risk değerlendirmesi - Deniz seviyesi yükselmesine ön hazırlık ve uyum politikaları	Şehir Konseyi	Bölgesel
Viktoryen Kritik Altyapı Direnci (Avustralya)	Her türlü tehlike	-	Tümü	- Tüm tehlikeler yaklaşımına geçiş - Daha esnek ortaklık - Açık roller ve sorumluluklar - Risk tabanlı yaklaşımı benimseme - Hükümet ve sektör paydaşlarını performanslarına rehberlik etmek ve bunları izleme	İlgili departmanlar	Bölgesel/ Ulusalla bağlantılı
Kaliforniya'da Deniz Seviyesi Yükselmesine Yönelik Planlama (ABD)	Deniz seviyesi yükselmesi	-	Ulaştırma	- Ulaştırma projelerini planlar ve geliştirirken deniz seviyesinin yükselme riskini göz önünde bulundurma	Ulaştırma Departmanı	Bölgesel
Kuzey Ren-Vestfalya'da Bölümler arası İş Birliği (Almanya)	İklim değişikliği	-		- İklim değişikliğine uyumda yeterliliği iyileştirme ve belediyeler arasında bölümler arası değişimi kolaylaştırma	Yerel Belediyeler Ağı	Belediye düzeyi

7.2. Risk değerlendirmesi ve yönetimi seçenekleri ve stratejileri

7.2.1. Giriş

Bu Bölümde Çukurova Bölgesi'ndeki kritik altyapılar için iklim ve jeolojik risk yönetimi seçenekleri sunulmakta ve risk yönetimi stratejileri özetlenmektedir. CIRA'nın önceki adımlarında elde edilen sonuçlardan ve CIRA risk değerlendirmesi çalıştaylarında paydaşlarla yapılan tartışmalardan bilgi sağlanmıştır.

Bu Bölümün temel amaçları şöyledir:

- Prototip varlık ve bileşenlerin listesini ve risk değerlendirmesine göre en ilgili doğal tehlikelerin listesini belirlemek;

- Prototip varlıklar için yapısal ve yapısal olmayan risk yönetimi seçeneklerini tespit etmek ve kategorilere ayırmak;
- Çeşitli risk yönetimi stratejilerine / yaklaşımlarına ve seçenek değerlendirme süreçlerine genel bakış sağlamak.

Bu amaçlara ulaşabilmek amacıyla, hem jeolojik hem de iklimle ilişkili risklerin yönetimi için geçerli olduğu düşünülen risk yönetimi seçeneklerinin tespit edilmesi ve kategorilere ayrılması için kapsayıcı bir çerçeve önerilmektedir.

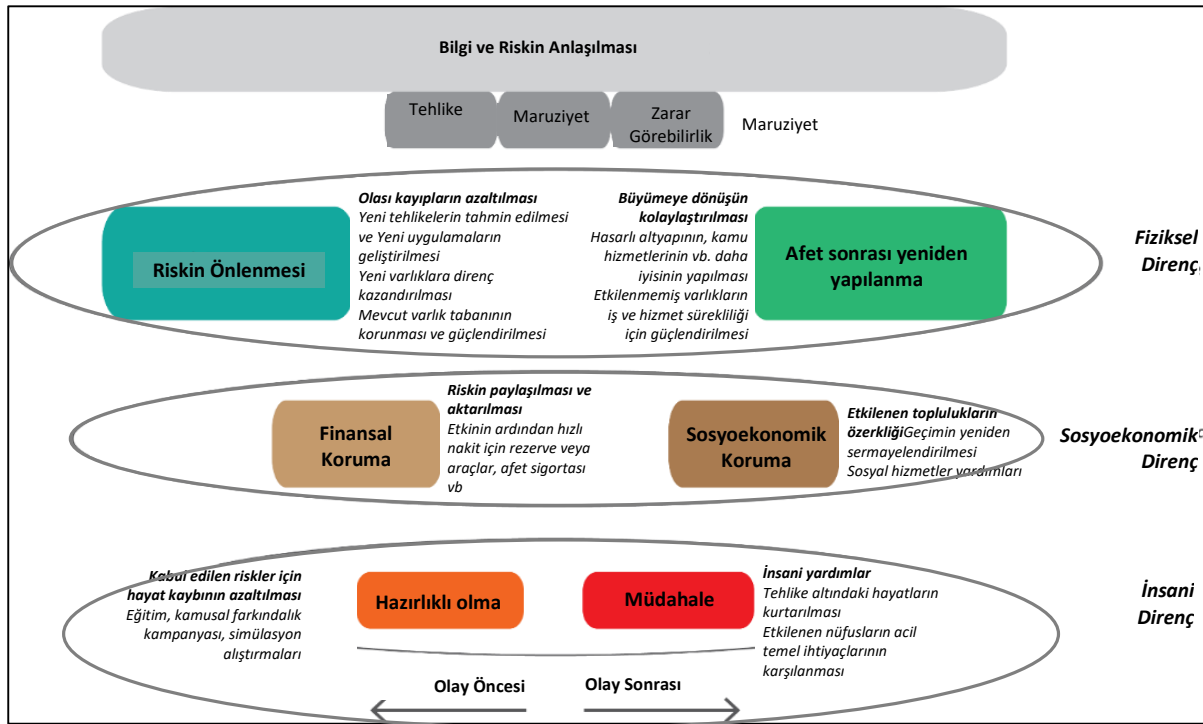
7.2.2. Risk değerlendirme ve yönetim seçeneklerinin tanımlanması ve sınıflandırılmasına ilişkin çerçeve

Doğal tehlikelerin ele alınması için risk yönetimi tedbirlerini sınıflandırmak üzere bir dizi çerçeve geliştirilmiştir. Bu çerçeveler, genel dirence katkıda bulunan yapısal olan ve olmayan risk yönetimi seçeneklerini tanımlamak ve sınıflandırmak için metodolojik yaklaşımlar sunmaktadır:

- **Yapısal seçenekler** arasında binaların yeniden tasarlanması, afet olaylarından kaynaklanan hasarın azaltılmasına yönelik fiziksel bariyerlerin inşa edilmesi gibi mühendislik çözümleri yer almaktadır,
- **Yapısal olmayan seçenekler** arasında erken uyarı sistemleri, acil durum planlaması, acil durumlara müdahaleye hazırlıklı olma ve sigorta yoluyla risk transferi gibi sosyal çözümler yer almaktadır.

Ek A6.1'de Birleşik Krallık Kabinesi olan CIRIA'nın (İnşaat Endüstrisi Araştırma ve Bilgi Birliği) çerçeveleri ile yeni liman iklim risk yönetimi çalışmasında uygulanan bir çerçeve için genel bakış sunulmaktadır.

Bu raporun projesinin amaçları bakımından, Dünya Bankası⁹⁵ ve Birleşmiş Milletler⁹⁶ tarafından uygulanan çerçevelerin, direncin artırılmasına katkı sağlayan çok çeşitli faaliyetleri kapsayan bir birleşimi önerilmektedir (bkz. Şekil 7-9).



Şekil 7-9: Bu raporda uygulanan risk yönetimi tedbirlerinin sınıflandırılmasına ilişkin çerçeve: (Kaynak: Çeşitli kaynaklardan uyarlanmıştır).

Bahse konu çerçevede, olay öncesinde ve olay sonrasında alınabilecek tedbir kategorileri kabaca tanımlanmakta ve dirençle ilgili tedbirler alt kategorilere ayrılmaktadır. Bu tedbirler Tablo 7-2'de özetlenmiştir.

7.2.3. Geleceğe ilişkin belirsizlikler karşısında karar verme

7.2.3.1. Giriş

İklimle bağlantılı risklerin yönetilmesi diğer risklerin yönetilmesinden farklı değildir. Sonuçta, her türlü riskin özünde, tehlikeli bir olayın meydana gelme olasılığı ve bu olay sonucunda ortaya çıkan zararın büyüklüğü yatmaktadır. Bununla beraber, ileriye dönük iklim tahminleriyle ilgili belirsizlikler ve ileride meydana gelebilecek iklim değişikliklerinin çeşitliliği, iklim risklerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesine yeni boyutlar ve yeni yaklaşımlar getirmektedir. Ancak, ekonomik faaliyet, jeopolitik istikrarsızlık, döviz kuru dalgalanmaları ve pazar talebindeki değişiklikler gibi konvansiyonel yani yakın zamandaki belirsizliklerle başarılı olmaya devam ettiği için belirsizlik, eylemsizliğe mazeret değildir. Buradaki birincil fark, değişen iklimin aksine, bugün finansal riskten korunmanın dirençle ilgili eylemler üzerindeki başarısının gelecek birkaç on yıla kadar görünür olmayabileceğidir.

Geleceğin iklimiyle ilgili belirsizliklere rağmen, bölgenin gelişmesi ve rekabet gücünü koruması için, bölgede bulunan kritik altyapıların hem bugün, hem de ileride dirençli bir yapıya sahip olması şarttır. Bu anlamda uzun vadede başarı elde edebilmek için, değişken iklim riskleri tablosu mutlaka hesaba katılmalıdır. Olası bir tehlike ile karşı karşıya kalındığında, varlık düzeyinde veya bölgesel düzeyde ne kadar dirençli olunacağı, sisteme kazandırılmış olan ve tehlikeli olaylar karşısında hazırlıklı olmayı, koruma sağlamayı ve hızla toparlanmayı destekleyen uyum sağlama kapasitesi ile birlikte ekonomik olarak faaliyet göstermeye devam edebilme yeteneğine bağlı olacaktır.

Aşağıdaki bölümlerde iklim belirsizliğinin ilkeleri, değişen iklimin kritik altyapıların tasarımı ve işletmesi için ne anlama geldiği ve iklim belirsizliğine rağmen bugün ne kadar sağlam kararlar verilebileceği tartışılmaktadır.

Tablo 7-2: Risk değerlendirmesi ve risk yönetimi tedbirleri matrisi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tedbir türü	Açıklama	UNISDR tanımı ⁹⁷	Olay öncesi	Olay sonrası	Yapısal		Yapısal değil	
					Fiziksel direnç	Fiziksel direnç	Sosyoekonomik direnç	İnsan direnci
Risk değerlendirmesi	Riskın niteliğinin ve boyutunun belirlenmesine yönelik nitel veya nicel yaklaşım.	Potansiyel tehlikelerin analiz edilmesi ve maruziyet halinde kişilere, mala-mülke, hizmetlere, geçim kaynaklarına ve bunların bağlı olduğu ortama zarar vermesi muhtemel mevcut zarar görebilirlik koşullarının değerlendirilmesi suretiyle riskin niteliğinin ve boyutunun belirlenmesi için kullanılan yöntem.	X					
Risk önleme	Olaylara hazırlıklı olma, dirençli tasarım, işletme ve bakım yoluyla kayıpları azaltmak	Tehlikelerin ve tehlikelerle bağlantılı afetlerin olumsuz etkilerinden bütünüyle kaçınmak	X		X	X		
Risk azaltma	Doğal tehlikelerin neden olduğu hasarın bir önleme sistemi yoluyla azaltılması.	Afetlerle ilgili nedensel faktörlerin analiz edilerek tehlikelere maruziyetin azaltılmasına, can ve malın zarar görebilirliğinin azaltılmasına, arazi ve çevrenin doğru bir şekilde yönetilmesine, olumsuz olaylara daha hazırlıklı olunmasına yönelik sistematik çabalarla yönetilmesi yoluyla afet risklerini azaltma konsepti ve uygulaması	X		X	X	X	X
Mali koruma	Bir olayın ardından riskin paylaşılması ve transfer edilmesi, finansman olanaklarına daha iyi erişim sağlanması	Belirli risklerin mali sonuçlarını, meydana gelecek bir afetin ardından bir hane, topluluk, kuruluş ya da yetkili devlet kurumunun diğer taraftan (söz konusu diğer tarafa sağlanan sürekli veya telafi edici sosyal ya da maddi yardımlar karşılığında) kaynak temin etmesini sağlayacak şekilde resmi veya gayri resmî	X	X			X	

Tebir türü	Açıklama	UNISDR tanımı ⁹⁷	Olay öncesi	Olay sonrası	Yapısal		Yapısal değil	
					Fiziksel direnç	Fiziksel direnç	Sosyoekonomik direnç	İnsan direnci
Hazırlık	Farkındalığı artırma, tehlikeli olaylara müdahale tatbikatları, vb.	yollarla taraflardan birinden diğerine kaydırma süreci Olması muhtemel, olması yakın ve muhakkak ya da mevcut tehlikeli olaylara veya durumlara etkin bir şekilde hazırlıklı olmayı, müdahalede bulunmayı ve bunların ardından toparlanmayı sağlamak amacıyla hükümetler, profesyonel müdahale ve toparlanma örgütleri, topluluklar ve bireyler tarafından oluşturulan bilgi ve kapasiteler	X					X
Afet sonrası yeniden yapılanma	Hasarlı altyapının tehlikeli olaylar karşısında daha dayanıklı olacak şekilde tasarlanarak yeniden kurulması	Tehlikelere maruz kalmış olan [hasarlı] bir sistemin, topluluğun veya toplumun, tehlikenin etkilerine zamanında ve etkin bir şekilde direnç göstermesini, bu etkileri zamanında ve etkin bir şekilde karşılamasını ve bu etkilerin ardından zamanında ve etkin bir şekilde toparlanmasını sağlayacak şekilde, temel yapılarının ve fonksiyonlarının korunmasını ve eski haline getirilmesini de kapsayacak biçimde yeniden kurulması		X	X			
Sosyoekonomik toparlanma	Uygulanabilir hallerde, sosyoekonomik ortamın daha dirençli olacak şekilde yeniden inşa edilmesi	Afet riski faktörlerinin azaltılmasına yönelik çabalar da dâhil olmak üzere, afetten etkilenen toplulukların olanaklarının, geçim kaynaklarının ve yaşam şartlarının eski haline getirilmesi ve uygulanabilir hallerde iyileştirilmesi		X			X	
Müdahale	Tehlikeli olaylara müdahalede bulunma ve	Bir afet sırasında veya afetin hemen ardından hayat kurtarmak, sağlık üzerindeki etkileri azaltmak, kamu		X				X

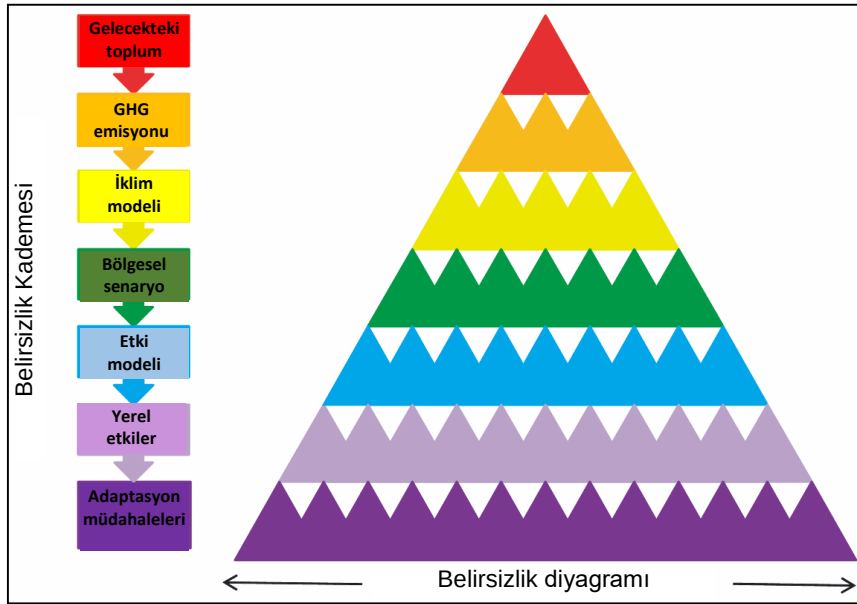
Tedbir türü	Açıklama	UNISDR tanımı ⁹⁷	Olay öncesi	Olay sonrası	Yapısal		Yapısal değil	
					Fiziksel direnç	Fiziksel direnç	Sosyoekonomik direnç	İnsan direnci
	bu olayların ardından toparlanma	güvenliğini sağlamak ve etkilenen insanların temel geçim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla acil durum hizmetleri ve sosyal yardım imkânları sağlamak						

7.2.3.2. Belirsizliğin domino etkileri

İklim koşullarının gelecekte ne tür değişiklikler göstereceğine dair belirsizlikler mevcuttur. Bu durum, aşağıda belirtilen hususların belirsizliklerinden kaynaklanmaktadır:

- gelecekte görülmesi muhtemel toplumsal değişiklikler (nüfus artışı ve kalkınma),
- insan kaynaklı iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının gelecekteki durumu,
- dünya iklim sisteminin küresel ve bölgesel ölçeklerde ne şekilde modellenmesi gerektiği,
- iklim değişikliklerinin etkisi ve
- uyum sağlamaya yönelik müdahaleler.

Bu "belirsizlik kademeleri" Şekil 7-10'da sunulmaktadır. İklim modelleri sürekli olarak ilerleme göstermekle beraber, gelecekteki iklim koşulları konusunda, çok hassas uyum kararlarının daha bugünden verilmesini sağlayacak güven düzeyinde tahminler yapılmasına imkân tanıyacak kadar gelişmemiştir. Aynı konum için farklı iklim modellerinin çıktıları genellikle farklıdır. Yağmur olaylarını örnek olarak alırsak, geliştirilen modeller, değişimin yönünün (belirli bir yerdeki yağış miktarının gelecekte artacağı mı yoksa azalacağı mı) yanı sıra, ne kadar değişiklik göstereceği konusunda da genellikle ayrışmaktadır. Bu durum, uyum planlamacıları ve altyapı geliştiricilerinin bir dizi olası iklim geleceğini dikkate almalarını, dolayısıyla da, çok sayıda farklı olası uyum seçeneğini hesaba katmalarını gerektirmektedir. İklim modellemesinde iyileştirmeler sürse de tahminler için öngörülebilir gelecekte de belirsizlikler devam edecektir.

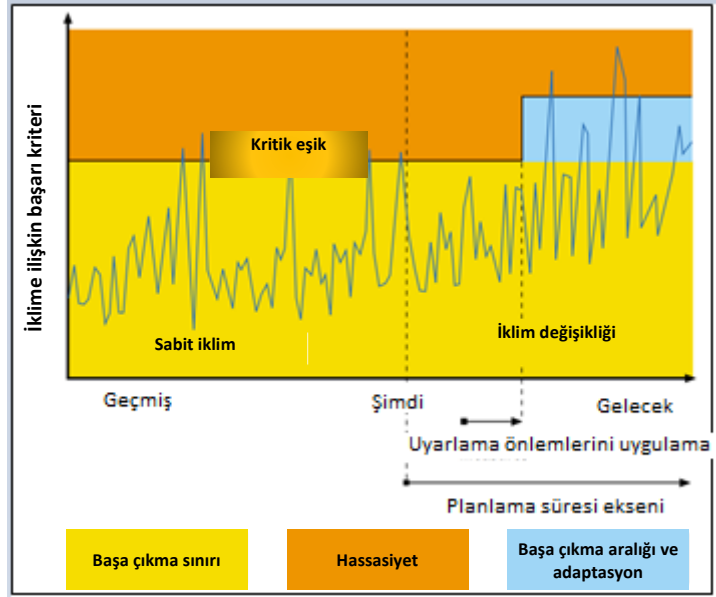


Şekil 7-10: Belirsizlik kademeleri. (Kaynak: Wilby ve Dessai, 2010⁹⁸).

Sonuç olarak, karar vericiler, gelecekte görülmesi muhtemel iklim değişikliklerine ilişkin bilgilerin altyapı yatırımları ile ilgili sürece dâhil edilemeyecek kadar belirsiz olduğu düşüncesiyle, bu bilgileri tümüyle göz ardı etme yoluna gidebilmektedir. Ancak, insan kaynaklı iklim değişikliğinin hâlihazırda yaşanmakta olduğuna ve gelecekte yaşanacak değişikliklerin kaçınılmaz olduğuna dair mevcut bilimsel delillerin ağırlığı karşısında, böyle bir yaklaşım izlemek doğru değildir. Karar vericiler, söz konusu belirsizlikleri yönetmenin ve tüm bu belirsizliklere rağmen sağlıklı kararlar vermenin yollarını bulmalıdır. Bu konu, Bölüm 7.2.3.4'te daha ayrıntılı açıklanmaktadır.

7.2.3.3. İklim değişikliğinin altyapı tasarım ve işletme eşikleri açısından sonuçları

Tasarım ve işletme eşikleri ve güvenlik marjları, çoğunlukla tarihsel iklim kayıtlarına dayanmaktadır. Değişmekte olan iklim koşullarının varlığında, söz konusu eşikler daha sık aşılabılır ve önceden "istisnai ancak kabul edilebilir" olarak nitelendirilen eşik hataları ileride daha sık ve giderek artan oranda kabul edilemez bir biçimde ortaya çıkabilir. Uyum sağlamaya yönelik tedbirler alınmaması halinde, varlıklar, "normal" işletme ile hata vermeye başladıkları kritik eşikler arasında daha dar marjlarla çalışmak durumunda kalabilir. Bu durumun etkileri zaman içinde donanımın verimliliğinde düşüş yaşanması ve emniyet payının daha da daralması şeklinde kendini göstererek, akabinde indirgenmiş işletme, verim gibi daha önemli yönetim tedbirlerinin uygulamaya koyulmasını zorunlu hale getirebilir. Şekil 7-11'de, değişken iklimin kritik tasarım ve işletme eşikleri ile ilgili sonuçları gösterilmiştir.



Şekil 7-11: Başa çıkma aralığı, kritik eşik, zarar görülebilirlik ve bir varlığın iklimle bağlantılı başarı kriteri arasındaki ilişki. (Kaynak: Willows ve Connell, 2003⁹⁹).

İklim değişikliği, kritik altyapılar civarındaki çevresel ve sosyal sistemler ile, altyapı varlıklarının bu sistemler ile ilişkileri üzerinde de etkili olacaktır. Örneğin, yağış miktarında azalma, enerji üretimi tesisleri gibi varlıkların bağımlı olduğu su kaynaklarının kullanılabilirliğini ve kalitesini etkileyebilir. Öte yandan, değişen iklim koşulları karşısında, yerel toplulukların söz konusu kaynaklara olan bağımlılıkları artabilir. Örneğin, sıcaklıklardaki artış ve yağış miktarındaki azalma, sulama amaçlı su talebinde artışa neden olabilir. Bu durum, uzun süreli sıcak hava dalgaları gibi çevrenin zaten baskı altında olduğu dönemlerde, çevre sistemlerinin "emniyet payını" azaltabilir ve altyapı tesislerinin işletilmesine yansıyan sonuçlar doğurabilir. Örneğin, iklim değişikliği nedeniyle akarsu debilerinin düşmesi ve akarsu sıcaklıklarının artması hâlinde, çevre konusunda yetkili kurumlar enerji üretim tesislerinden daha az miktarda su çekmelerini veya soğutma suyu boşaltımlarını sonlandırmalarını talep edebilir. Bu tür tedbirler, çevre ruhsatı ile ilgili gerekliliklere uyum sağlamak amacıyla sanayi tesislerinin operasyonlarında sınırlamaya gidilmesini gerektirebilir.

7.2.3.4. Sağlıklı ve esnek uyum

Gelecekteki iklim değişiklikleri ile ilgili indirgenemeyen belirsizliğin varlığında, karar vericilerin odaklandığı nokta, hem mevcut iklim koşulları hem de gelecekteki olası iklim koşulları altında iyi sonuçlar verecek risk yönetimi tedbirlerini belirlemek ve uygulamak olmalıdır. Böylece, iklim direncinin temel yapı taşlarından biri olan altyapı projelerinin "uyum kapasitesi" artırılabilir.

Bu yöntemde, ilk olarak, geçmişte ve şu anda gözlenen iklim değişkenliğinin yanı sıra iklimsel olmayan diğer tehlikeler ve baskılarla ilgili zarar görülebilirliği azaltan risk yönetimi (uyum) seçeneklerinin belirlenmesine öncelik verilir. Altyapı tasarımcıları ve işletmecileri varlıkların ve kritik bileşenlerin

iklimle bağlantılı eşiklerini tespit etmeli, mevcut iklim eğilimlerinin söz konusu eşiklerin kabul edilebilir düzeyin üzerinde bir sıklıkla aşılması yönünden tehdit oluşturup oluşturmadığını değerlendirmelidir.

Gözlemlenen tehlikeler ve eğilimlerle ilgili zarar görebilirliğin mevcut düzeyinin değerlendirilmesinin ardından, zarar görebilirliğin azaltılması için alınabilecek sağlıklı ve diğer alanlarda (örneğin teknik, finansal, ekonomik, sosyal, çevresel) kabul edilebilir uyum tedbirleri belirlenebilir. Eğer altyapının hizmet ömrü birkaç on yıllık dönemi kapsayan uzunlukta ise, uyum seçeneklerinin hassasiyet testinin yapılması için üst ve alt sınırların belirlenmesinde iklim modellerinden elde edilen gelecek tahminleri kullanılabilir. Bu adımlarda odak noktası, gerek şu anda yaşanan gerekse ileride yaşanması muhtemel olan çeşitli koşullar altında iyi sonuçlar verecek (optimum düzeyde olmasa da) uyum seçeneklerinin belirlenmesidir. Belirsizlik durumunda iyi performans gösteren seçenek türlerinin örnekleri Bölüm 7.2.4.6'da verilmiştir.

Belirsizlik karşısında karar verme süreci için diğer önemli ilkelerden biri "uyarlanabilir yönetim"dir. zaman içinde gelişen ve değişen koşullara uyum sağlayabilen stratejilerin uygulanması, iklim değişikliği ve uyum teknolojileriyle ilgili yeni bilimsel delillerin dikkate alınmasının sağlanması suretiyle esnek bir varlık yönetimi yaklaşımı benimsenmesini kapsayan "uyum yönetimi" ilkesidir.

7.2.4. Kritik altyapılar için risk yönetimi seçenekleri ve stratejileri

7.2.4.1. Prototip varlık ve bileşenlerin tanımlanması

Daha önce de tanımlandığı gibi Çukurova bölgesinde olan aşağıdaki kritik altyapı varlıkları, risk değerlendirmesi için son listeye alınmıştır:

- **Enerji sektörü:**
 - Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali (HES),
 - İsken Sugözü Termik Santrali (TS),
 - Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı,
- **Ulaştırma / lojistik sektörü:**
 - Mersin Uluslararası Limanı,
 - Seyhan Nehri ve E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü

Genel olarak kritik altyapı varlıkları için, bir varlığın belirli bir türden tehlikeye maruz kalabilmesi halinde uygulanabilecek risk yönetim seçenekleri geliştirmek amacıyla (bkz. Bölüm 7.2.4.2) öncelikle bir dizi temsili prototip varlığın tanımlanması gerekir. Bu prototip varlıklar ve onların önemli bileşenleri, Ek A6.2 (enerji varlıkları) ve Ek A6.3 (ulaştırma ve lojistik varlıkları) bölümlerinde açıklanmaktadır. Coğrafi konumlar dâhili varsayımları içerse de prototip varlıkların Çukurova Bölgesi'nde tam bir coğrafi konumu temsil etmediği belirtilmelidir (örneğin deniz limanının sahil konumunda olması, termik santralin soğutma suyu kaynakları yanında yer alması gerekir).

7.2.4.2. Jeolojik ve iklimle ilişkili tehlikelerden kaynaklanan riskler

Risk değerlendirmesi (Bölüm 5) ile Cs üzerindeki etkilerin simülasyonunda kullanılacak bir dizi tehlike senaryosu geliştirilmiştir. Çukurova'daki mevcut bulunan ve gelecekte olabilecek tehlike düzeylerinin özeti, Bölüm 5.1, Tablo 5-1'de (ve daha ayrıntılı olarak Ek A3.2'de) verilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi, tam konumun ve dolayısıyla tehlikelere maruz kalma düzeyinin bilinmeyen parametreler olduğu yerlerde prototip varlıklar için risk yönetimi seçeneklerinin geliştirilmesi amacıyla, tüm prototip varlıkların Tablo 5-1'de listelenen tehlikelere karşı büyük ölçüde savunmasız oldukları varsayılacaktır.

7.2.4.3. Yapısal olmayan risk değerlendirmesi ve yönetimi seçenekleri

Genel / sektörler arası

Risk yönetimi çerçevesinde tanımlandığı şekilde (bkz. Bölüm 7.2.2 ve Tablo 7-2) yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri olay öncesinde direncin artırılmasına önemli ölçüde katkı sağlayarak ilgili altyapının tehlikeli olay meydana gelmeden önce dirençli hale getirilmesini sağlayabilir. Bu tür seçenekler, farklı sektörlerde ve farklı türlerde kritik altyapı varlıkları için geçerli olacak kadar genel kapsamlı olabilir. Sosyoekonomik direncin artırılmasını da destekleyen yapısal olmayan seçeneklerin, her türlü kritik altyapı varlığının "çit çizgisi ötesinde" faydaları olduğu söylenebilir.

Tablo 7-3'te genel / sektörler arası yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri gösterilmiştir. Sektöre özel yapısal olmayan seçenekler, Bölüm 7.2.4.4'te sunulmaktadır.

Tablo 7-3: Genel / sektörler arası yapısal olmayan risk değerlendirmesi ve yönetimi seçenekleri. Tehlike türleri için

kullanılan simgeler şunlardır:  jeolojik tehlikeleri göstermektedir  iklimsel tehlikeleri göstermektedir. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁰
Risk önleme			
Planlama politikaları ve yapılaşma denetimi	- Ulusal ve bölgesel yetkili kurumlar arasında direnç için etkili koordinasyon ile ilgili iletişimi kolaylaştırmak ve paydaşları Bölgesel Kalkınma Planlarının sorumluluğunu üstlenmesi konusunda teşvik etmek. - Bölgesel demografik eğilimleri inceleyerek gelecekteki altyapı talebine ve paylaşılan kaynaklarla (örneğin, su) ilgili rekabetin gelecekteki durumuna ilişkin tahminlerde bulunmak. - İklim direnci ve kritik altyapı ile ilgili konuların bölgesel kalkınma planları ve stratejileri bünyesinde ele alınmasını sağlamak. - Fiziksel (mekânsal) planlama hiyerarşisini, doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin planlama sürecinin çeşitli aşamalarına daha iyi bir şekilde dâhil edilmesi için etkin bir araç olarak kullanmak. - Doğal tehlikeler ve bu tehlikelerde ileride görülmesi muhtemel değişikliklerle ilgili bilgilerin alt bölgeler bazında hazırlanan çevresel planlara dâhil edilmesini sağlamak		Uzman ekip, CIRIA (2010)
Risk değerlendirmesi ve haritalaması	- Bölgesel iklim değişikliği ve kritik altyapılar üzerindeki etkileri üzerine veri toplama, araştırma ve proje uygulamaları yapmak. - Bölgede gözlemlenen doğal afetlerle ilgili olarak, gelecekte beklenen bölgesel iklim değişikliklerine ilişkin mevcut en iyi bilimsel bulguların da yer aldığı açık veri portalları kurmak.		Uzman ekip, CIRIA (2010)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁰
	- Altyapı direncinin artırılmasının doğrudan ve dolaylı ekonomik maliyetlerinin ve geniş kapsamlı (sosyal ve çevresel) yararlarının belirlenmesine y¼nelik çalışmaları desteklemek. - Zarar g¼rebilirlik ve risk değerlendirmeleri yapma konusunda b¼lgesel paydaşlara y¼nelik çalıştaylar d¼zenlemek. Kesintilerin ve arızaların işlerini, hizmetlerini veya yaşamlarını ne şekilde etkileyebileceğine dair tablonun b¼t¼n¼n¼ ortaya koymak. - B¼lgede bulunan kritik altyapıların bağımlılıklarını / karşılıklı bağımlılıklarını tespit ederek kritik altyapı varlıklarının, sistemlerinin veya ağlarının sosyoekonomik sistemlerin diğer bileşenlerini nasıl etkileyebileceğini haritalamak; altyapı aksaklıklarının b¼lgesel, ulusal ve uluslararası ¼lekteki olası domino etkilerini haritalamak. - Kentsel master planlar, kentsel uygulama planları ve kırsal kalkınma planları gibi ince ¼lekli planlar kullanarak doğal tehlikeleri haritalamak ve y¼ksek d¼zeyde risk altında olan b¼lgeleri tespit etmek. Çevresel etki değerlendirme çalışmalarında hareketli bir iklimsel temel çizgiyi dikkate almak.		
Risk y¼netimi sistemleri	çeşitli y¼netim kademelerindeki h¼k¼met temsilcilerinin, ¼zel sekt¼r ve sivil toplum temsilcilerinin risk y¼netimi sistemleri geliştirme s¼relerine katılımını sağlamak. - Afet riski y¼netimi çalışmalarını iklim değişikliğini de kapsayan doğal tehlikelere bağlı risklerin y¼netilmesi ile ilgili çalışmalarla bağlantılandırmak. - Doğal tehlike risk y¼netimini, aşağıdaki konuları kapsayacak şekilde mevcut s¼re ve standartlara dâhil etmek: - Tedarik zinciri g¼venlięi, - İş Devamlılığı, - Kalite y¼netimi, evre y¼netimi, - Sağlık ve g¼venlik, - Denetim ve inceleme.		Uzman ekip, SeDİF (2013)
Dayanıklılık testi	İnşaatlarda deprem y¼netmelięi ve standartlarına uymak.		Uzman ekip, SeDİF (2013)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁰
	Altyapı tasarımı ve uyum seçeneklerinin dayanıklılığını farklı altyapı konfig¼rasyonlarını ve işletme kurallarını/y¼netim uygulamalarını kapsayacak şekilde test etmek amacıyla, iklim modelinden elde edilen ıktıları ve yerel afet profillerini kullanmak.		
Mali koruma			
Sigorta	- Sigorta poliçelerini m¼cbir sebep/doğal afet terimlerinin tanımları, muafiyetler ve teminatların yeterliliği y¼n¼nden kontrol etmek. Varlık hasarı, iş kesintisi, umumi mali sorumluluk, iş kesintisi ve işyerine erişim sağlayamama/işyerinden çıkış yapamama durumları için sağlanan teminatları g¼zden geçirmek. Doğal tehlikelerden kaynaklanan olaylar sonucunda sigortadan geçmişte talep edilen tazminatlarını, bu t¼r durumların tesise y¼kledięi ekstra maliyetleri, teminat yetersizliklerini ve doğrudan hariç tutulan durumları analiz etmek. - İklim değişikliği ile ilgili risklerin sigorta poliçelerinin kapsamına dâhil edilmesi konusunda sigorta sekt¼r¼ndeki gelişmeleri takip etmek. Bu durumun gelecek d¼nemlerde teminatları, sigorta primlerini ve muafiyetlerini nasıl etkileyebileceğini belirlemek.		Uzman ekip, CIRIA (2010)
Hava t¼revlerine / endeksine dayalı sigorta	Belirli zararlarla ilişkili iklim parametrelerine dayalı olarak sağlanan teminatları incelemek. B¼yle bir yaklaşım izlenmesi, işletme d¼ř¼ř¼ne/kayıplarına neden olması muhtemel, iyi tanımlanmış bir iklim riskinin s¼z konusu olduğu hallerde koruma sağlar.		Uzman ekip, IFoA (tarihsiz)
Kamu-¼zel Sekt¼r Ortaklığı s¼zleřmeleri	- Kamu-¼zel Sekt¼r Ortaklığı / Yap İşlet Devret projeleri ile ilgili mevzuatta ve s¼zleřmelerde, değişken risk tablosunu dikkate almak. M¼cbir sebep riskleri ve bunlarla ilişkili kayıplar için yapılan mali tahsis, değişken bir iklimsel temel çizgi ve olaęan¼st¼ olayların gerçekleşme periyodundaki değişiklikler bağlamında yeniden g¼zden geçirilmelidir. - Hava koşullarından kaynaklanan olaęan¼st¼ olayların sıklığı ve şiddetindeki olası değişikliklerin yatırım ortakları, proje tasarımcıları ve işletmecileri tarafından anlaşılmasını sağlamak.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2016).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁰
Hazırlık			
Acil durum / iş devamlılığı yönetimi	- Yerel paydaşlarla iş birliği içinde çalışarak aşağıda belirtilen hususlarla ilgili planlar hazırlamak: - normal işletmeyi ani olarak önleyen büyük çaplı afetler, - kademeli olarak kötüleşen ve normal işletmeyi güçleştiren durumlar (�rneğin, uzun süreli aşırı sıcaklık), - birden fazla tehlikeden kaynaklanan ve aynı anda ya da birbiri ardına meydana gelen daha küçük çaplı olaylar. - Planlarda fiziki varlıklar, donanım arızaları, ulaştırma aksaklıkları, tedarikçiler üzerindeki etkiler, personel bulunma durumu ile ilgili riskler dikkate alınmalıdır. - Planlarda aşağıda belirtilen hususlar ana hatlarıyla ele alınmalıdır: - bir olayın ardından hemen atılması gereken adımlar, - hizmetin devam etmesini sağlayacak eylemler, işletmenin tümüyle eski haline getirilmesine yönelik eylemler.		Uzman ekip, CIRIA (2010), SeDIF (2013)
Acil durum müdahale / yönetimi planı	Olağanüstü olaylardan zarar görebilirliğin azaltılmasına yönelik planlar hazırlamak. Bu planlarda, varlıklarla ilgili zararları veya mali kayıpları karşılamaya yeterli düzeyde sigorta teminatının satın alınması, bir afet meydana gelmesi halinde personelin nereye tahliye edileceğinin belirlenmesi (hazırlık) ve afetin ardından mali yardım temin edilmesi (afet sonrası toparlanma) gibi konuları ele almak.		Uzman ekip, CIRIA (2010)
Masa başı olay yönetimi tatbikatları	Kurumlar arası iş birliğine dayalı bir yaklaşım izlemek. Olayların simülasyonu kullanılarak çeşitli kurumların katılımıyla gerçekleştirilen acil durum tatbikatları, bireylerin ve kurumların olaylara gerçek zamanlı bir yaklaşımla toplu bir şekilde hazırlıklı olmasını sağlamak bakımından faydalı olacaktır.		CIRIA (2010)
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri	İvedi/kısa vadeli/mevsimsel/uzun vadeli tehditlerin izlenmesi amacıyla meteoroloji, hidroloji ve afet yönetimi alanında faaliyet gösteren kurumlarla yakın bir iş birliği içinde çalışmak. Böylece, operasyonel kararlar tahminlere dayalı olarak veya ivedi tehditlere göre verilebilir. Özellikle olağanüstü olayların		Uzman ekip, SeDIF (2013), CIRIA (2010)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁰
	tahmin edilmesinde, tesisin tahliye edilmesi ve işletmenin kapatılması gibi hususlarda karar verilmesinde yararlı olacaktır. Kritik altyapı sistemlerinin otomatik olarak kontrol edilmesini ve kapatılmasını sağlayan hızlı m¼dahale sistemlerini uygulamak.		

Sekt¼re ¼zel yapısal olmayan seçenekler, Ek A6.4'te verilmiştir.

7.2.4.4. Yapısal risk y¼netimi seçenekleri

Bu b¼l¼mde varlık t¼r¼ne g¼re kritik altyapı için yapısal risk y¼netimi seçenekleri sunulmaktadır.

Enerji varlıkları

Prototip varlık: Hidroelektrik santrali (HES)

Tablo 7-4, HES'ler için yapısal seçenekler sunmaktadır.

Tablo 7-4: Hidroelektrik santraller için yapısal risk y¼netimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰¹
Risk ¼nleme			
T¼rbin ve jenerat¼r verimliliği	Birim su başına daha fazla elektrik ¼retebilmek ve çeşitli akış koşullarında verimliliği artırmak amacıyla eski t¼rbinleri ve jenerat¼rleri daha y¼ksek verimlilik sunan donanımla yenilemek.		ADB (2016)
Su kayıplarını azaltmak	Su kayıplarını azaltacak şekilde donanımı (¼rneėin, kesme valflerini) yenilemek		D¼nya Bankası (2009).
Akış hızları	İzgaraları, ¼p / atık birikimini ve izgara tıkanıklıklarını ¼nleyecek şekilde yeniden tasarlamak.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009)
Baraj b¼t¼nl¼ė¼	Baraj platformunu (apronunu) g¼zden geçirmek ve erozyonu azaltacak şekilde iyileştirmek.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009).
Baraj g¼l¼ kapasitesi	¼kelti baypas hatlarını / kanallarını, ¼kelti temizleme ve uzaklaştırma y¼ntemlerini iyileştirmek.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009).
İletim verimliliği	Sıcak havalarda verim d¼ř¼kl¼ė¼n¼ gidermek amacıyla iletim hatlarında iyileştirme yapılması (¼rneėin, hatların yalıtılması) ile ilgili fayda ve maliyetleri analiz etmek.		D¼nya Bankası (2009).
Trafo merkezi verimliliği	Trafo merkezlerinin soğutma sistemlerini g¼çlendirmek, g¼lgelendirme sistemlerini iyileştirmek.		Uzman ekip
Deprem koruması	Bina, yapı, t¼rbin ve jenerat¼r, iletim kuleleri vb. inşaatları, yer sarsıntısının etkilerinin ivme ¼ler ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri		SeDİF (2013)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰¹
	kullanarak kontrol altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak.		
Afet sonrası yeniden yapılanma			
T¼rbin ve jenerat¼r verimliliği	Birim su başına daha fazla elektrik ¼retebilmek, çeşitli akış koşullarında ve y¼ksek sıcaklıklarda verimliliği artırmak amacıyla y¼ksek verimlilik sunan t¼rbin ve jenerat¼rler satın almak.		Uzman ekip
Akış hızları	Yeni ızgaraları, ¼p / atık birikimini ve ızgara tıkanıklıklarını önleyecek şekilde tasarlamak.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009).
Baraj b¼t¼nl¼ė¼	- Erozyonu azaltmak amacıyla baraj platformu (apronu) inşa etmek - En son deprem y¼netmeliėi ve standartlarına uygun tasarımlar kullanmak.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009).
Baraj g¼l¼ kapasitesi	¼kelti baypas ve y¼nlendirme kanalları ile ¼kelti temizleme ve uzaklaştırma donanımı kullanmak.		Uzman ekip, D¼nya Bankası (2009).
İletim verimliliği	Sıcak havalarda verim d¼ř¼kl¼ė¼n¼ gidermek amacıyla yeni (¼rneėin, yalıtımlı) iletim hatları kullanılması ile ilgili fayda ve maliyetleri analiz etmek.		D¼nya Bankası (2009).
Trafo merkezi verimliliği	G¼lgelendirme imkânı sunan soğutma sistemleri kullanan trafo merkezleri inşa etmek. Konumu ile ilgili durum değerlendirmesi yapmak.		Uzman ekip
Deprem koruması	Bina, yapı, t¼rbin ve jenerat¼r, iletim kuleleri vb. inşaatları, yer sarsıntısının etkilerinin ivme ¼ler ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanarak kontrol altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak.		SeDİF (2013)
İşçilerin termal konfor şartları	İşçilerin termal rahatsızlıklarını ve olası ısı stresini azaltmak amacıyla enerji verimliliği sunan ¼z¼mler uygulamak (¼rneėin, doğal havalandırma, mekanik hava soğutma sistemleri ve geleneksel soğutma sistemleri).		Uzman ekip

Prototip varlık: Termik santral (TS)

Tablo 7-5, TS'ler için yapısal seçenekler sunmaktadır.

Tablo 7-5: Termik santraller için yapısal risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ¹⁰²
Risk önleme			
Türbin ve jeneratör verimliliği	- Birim fosil yakıt başına daha fazla elektrik üretebilmek amacıyla eski türbinleri ve jeneratörleri daha yüksek verimlilik sunan donanım ile yenilemek. - Hava sıcaklığının yüksek düzeylerde seyrettiği dönemlerde türbin girişine bir soğutma sistemi tesis edilmesini değerlendirmek.		Uzman ekip, ADB (2016)
Soğutma suyu	- Su çıkarma kaynaklarında sıcaklık yüksek düzeylerde olduğunda su girişi için enerji verimliliği sunan soğutma teknolojilerinin (örneğin, kapalı devre sistemler) kullanılmasını değerlendirmek. - Hava sıcaklığının yüksek düzeylerde seyrettiği dönemlerde genişletilmiş kondenserler kullanmak.		Uzman ekip
Sel koruması	- Sel koruması için alınan tedbirleri (örneğin, toprak set) güçlendirmek - Kritik hizmetleri toprak seviyesinin üzerine taşımak.		Uzman ekip
Malzeme depolama	- Kömür stokları için yangına, ısıya ve sele dayanıklı depolama tesisleri inşa etmek. - Olası bir depreme karşı sabitleme noktaları kullanmak ve güçlendirme yapmak.		Uzman ekip
Trafo merkezi verimliliği	Trafo merkezlerinin soğutma sistemlerini güçlendirmek, gölgelendirme sistemlerini iyileştirmek. Konumu ile ilgili durum değerlendirmesi yapmak.		Uzman ekip
İletim verimliliği	Sıcak havalarda verim düşüklüğünü gidermek amacıyla iletim hatlarında iyileştirme yapılması (örneğin, hatların yalıtılması) ile ilgili fayda ve maliyetleri analiz etmek.		Dünya Bankası (2009).
Deprem koruması	Yer sarsıntısının binalar, yapılar, türbinler ve jeneratörler, iletim kuleleri vb. üzerindeki etkilerini ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanmak suretiyle kontrol altında tutmak.		SeDIF (2013)
Afet sonrası yeniden yapılanma			
Türbin ve jeneratör verimliliği	Birim fosil yakıt başına daha fazla elektrik üretebilmek amacıyla, daha yüksek verimlilik sunan türbin ve jeneratörler satın almak.		Uzman ekip

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ¹⁰²
Soğutma suyu	- Su ıkarma kaynaklarında sıcaklık yüksek düzeylerde olduğunda su girişi için enerji verimliliği sunan soğutma teknolojilerini (�rneğin, kapalı devre sistemler) kullanmak. - Hava sıcaklığının yüksek düzeylerde seyrettiği dönemlerde genişletilmiş kondenserler kurmak.		Uzman ekip
Sel koruması	- İklim değişikliği etkilerinin hesaba katıldığı sel koruması tedbirleri (�rneğin, toprak set) inşa etmek. - Tüm kritik hizmetleri toprak seviyesinin üzerine taşımak.		Uzman ekip
Rüzgar yükü	- Dikey duvar yüksekliğini asgari düzeye indirmek - Binaları, korunaklı alan miktarını en yüksek düzeye çıkaracak şekilde düzenlemek - Bina yüksekliklerinde farklılıklardan kaçınmak.		Uzman ekip
Malzeme depolama	- Kömür stokları için yangına, ısıya ve sele dayanıklı depolama tesisleri inşa etmek. - Depolama alanlarında olası bir depreme karşı sabitleme noktaları kullanmak ve güçlendirme yapmak.		Uzman ekip
Trafo merkezi verimliliği	Gölgelendirme imkânı sunan soğutma sistemleri kullanan trafo merkezleri inşa etmek. Konumu ile ilgili durum değerlendirmesi yapmak.		Uzman ekip
İletim verimliliği	Sıcak havalarda verim düşüklüğünü gidermek amacıyla yeni (�rneğin, yalıtımlı) iletim hatları kullanılması ile ilgili fayda ve maliyetleri analiz etmek.		Dünya Bankası, (2009)
Deprem koruması	Bina, yapı, t�rb�n ve jeneratör, iletim kuleleri vb. inşaatları, yer sarsıntısının etkilerinin ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanarak izlenmesini ve kontrol altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak.		SeDIF (2013)
İşçilerin termal konfor şartları	İşçilerin termal rahatsızlıklarını ve olası ısı stresini azaltmak amacıyla enerji verimliliği sunan çözümler uygulamak (�rneğin, doğal havalandırma, mekanik hava soğutma sistemleri ve geleneksel soğutma sistemleri).		Uzman ekip

Prototip varlık: Boru hattı depolama ve pompalama

Tablo 7-6, boru hattı depolama ve pompalaması için yapısal seçenekleri sunmaktadır.

Tablo 7-6: Boru hattı depolama ve pompalama tesisleri için yapısal risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ¹⁰³
Risk önleme			
Sel koruması	- Depolama tanklarında sel koruması için alınan tedbirleri (örneğin, toprak set) güçlendirmek - Kritik hizmetleri toprak seviyesinin üzerine taşımak.		Uzman ekip
Pompa verimliliği	- Eski pompaları daha yüksek enerji verimliliği sunan donanım ile yenilemek. - Hava sıcaklığının yüksek düzeylerde seyrettiği dönemlerde ilave soğutma olanağı sağlanmasını değerlendirmek.		Uzman ekip
Deprem koruması	- Yer sarsıntısının depolama tankları, pompalar, borular vb. üzerindeki etkilerini ivme ölçer ağırlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanmak suretiyle kontrol altında tutmak. - Boru hattının eskimiş kesimlerini esnek, yüksek yoğunluklu polietilen borular ve geofoam / geomembran koruma ile değiştirmek. - Depolama tanklarında olası bir depreme karşı sabitleme noktaları kullanmak ve güçlendirme yapmak. - Paslanmaz özellikli, yüksek gerilme payına sahip olan ve farklı ebatlarda üretilen patlak kontrol vanaları, sismik tahrikli gaz kesme vanaları ve uzaktan kontrollü vanalar kullanmak.		SeDIF (2013)
Afet sonrası yeniden yapılanma			
Sel koruması	- Depolama tankları için iklim değişikliği etkilerinin hesaba katıldığı sel koruması tedbirleri (örneğin, toprak set) inşa etmek. - Tüm kritik hizmetleri toprak seviyesinin üzerine taşımak.		Uzman ekip
Pompa verimliliği	Yapılarda enerji verimliliği yüksek ünitelerden oluşan ve yüksek hava sıcaklıklarında yüksek düzeyde işletme verimliliği sunan pompalar kullanmak		Uzman ekip
Deprem koruması	İnşaatları, yer sarsıntısının depolama tankları, pompalar, borular vb. üzerindeki etkilerinin ivme ölçer ağırlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanarak izlenmesini ve kontrol		Uzman ekip, SeDIF (2013)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰³
	altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak. - Depolama tanklarında olası bir depreme karşı sabitleme noktaları kullanmak ve g¼çlendirme yapmak. - Boru hatlarının inşasında esnek, y¼ksek yoğunluklu polietilen borular ve geofoam / geomembran koruma, sismik tahrikli gaz kesme vanaları ve uzaktan kontroll¼ vanalar kullanmak.		

Ulaştırma ve Lojistik varlıkları

Prototip varlık: Liman

Tablo 7-7, limanlar için yapısal seçenekler sunmaktadır

Tablo 7-7: Limanlar için yapısal risk y¼netimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁴
Risk ¼nleme			
Sel koruması	- Liman içindeki drenaj sistemlerini maksimum kapasiteyi artıracak ve artan akışı y¼netebilecek şekilde iyileştirmek. - Sele karşı hassas binaları ve depolama alanlarını, ¼zellikle de kritik bileşenleri g¼çlendirmek (¼rneėin, elektrikli donanımı yalıtımak, suya dayanıklı malzemeler kullanmak). - S¼rd¼r¼lebilir drenaj sistemleri kullanılmasına ilişkin seçenekleri g¼zden geçirmek.		IDB (2015)
Rıştımlar	Rıştım y¼ksekliklerini seli ve gelecekte g¼r¼lmesi muhtemel deniz seviyesi y¼kselmeleri ile fırtına dalgalarının etkilerini ¼nleyecek şekilde y¼kseltmek.		IDB (2015)
Dip tarama ve boşaltım	Limanlarda doğal ekosistemlerin oluşturduğu katı madde ve su kalitesinin korunmasını desteklemek.		IDB (2015)
Sedimentasyon	Katı madde tutucuları geliştirmek ve iyileştirmek.		IDB (2015)
Yol b¼t¼nl¼ė¼	Yol y¼zeylerini uzun s¼reli y¼ksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler kullanarak yenilemek.		Uzman ekip
Soğutma	- Soğutma / dondurma donanımının verimliliğini artırmak. - Elektrik bağlantılarını suya ve toza maruziyeti, soğuk hava depolu gemilerde elektrik kesintisini azaltacak ve yeniden		IDB (2015)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁴
Depolama alanları	soğutma/yeniden dondurma işlemleri için ekstra enerji sağlayacak şekilde izole etmek. • Elleçleme alanlarının üzerini şiddetli yağmur olaylarına karşı koruma sağlayacak şekilde kapatmak.		IDB (2015)
Deprem koruması	• Yer sarsıntısının depolama tankları, vinçler, vb. üzerindeki etkilerini ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanmak suretiyle kontrol altında tutmak.		SeDIF (2013)
Afet sonrası yeniden yapılanma			
Sel koruması	• Limanlarda, artan akışı yönetebilecek düzeyde iklim değışikliği payı bırakılmış sürdürülebilir drenaj sistemleri inşa etmek. • Yeni binaları ve depolama alanlarını yalıtımı yapılmış elektrikli donanım ve suya dayanıklı malzemelerle donatmak.		IDB (2015)
Rıhtımlar	• Rıhtımları, seli ve gelecekte gör¼lmesi muhtemel deniz seviyesi yükselmeleri ile fırtına dalgalarının etkilerini önleyecek yükseklikte inşa etmek.		IDB (2015)
Dip tarama ve boşaltım	• Limanlarda katı maddenin yönetilmesini ve su kalitesinin korunmasını destekleyen doğal ekosistemlerin kullanılmasını veya yaygınlaştırılmasını desteklemek.		IDB (2015)
Katı madde birikimi	• Yağış miktarında ve katı madde / kirleticilerin yüzeylerden ayrılmasında ileride gör¼lmesi muhtemel değışiklikler hesaba katılarak tasarlanmış olan katı madde tutucular kullanmak.		IDB (2015)
Yol büt¼nl¼ğ¼	• Yol yüzeylerinin inşasında uzun süreli yüksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler kullanmak.		Uzman ekip
Soğutma	• Soğutma / dondurma donanımının verimliliğini sağlamak için mevcut en iyi teknolojiiden yararlanmak. • Suya ve toza maruziyeti azaltmak için inşaat sırasında yalıtılmış elektrik bağlantıları kullanmak.		IDB (2015)
Depolama alanları	• Şiddetli yağmur olaylarında ileride gör¼lmesi muhtemel artışa karşı koruma sağlayacak şekilde üzeri kapalı olan elleçleme alanları inşa etmek.		IDB (2015)
Deprem koruması	• İnşaatları, yer sarsıntısının depolama tankları ve vinçler üzerindeki etkilerinin ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri		SeDIF (2013)

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁴
İşçilerin termal konfor şartları	kullanarak izlenmesini ve kontrol altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak. İşçilerin termal rahatsızlıklarını ve olası ısı stresini azaltmak amacıyla enerji verimliliği sunan çözümler uygulamak (örneğin, doğal havalandırma, mekanik hava soğutma sistemleri ve geleneksel soğutma sistemleri).		Uzman ekip

Prototip varlık: Viyad¼k / yok köprüs¼

Tablo 7-8, viyad¼kler / yol köprüleri için yapısal seçenekler sunmaktadır.

Tablo 7-8: Viyad¼kler / karayolu köprüleri için risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

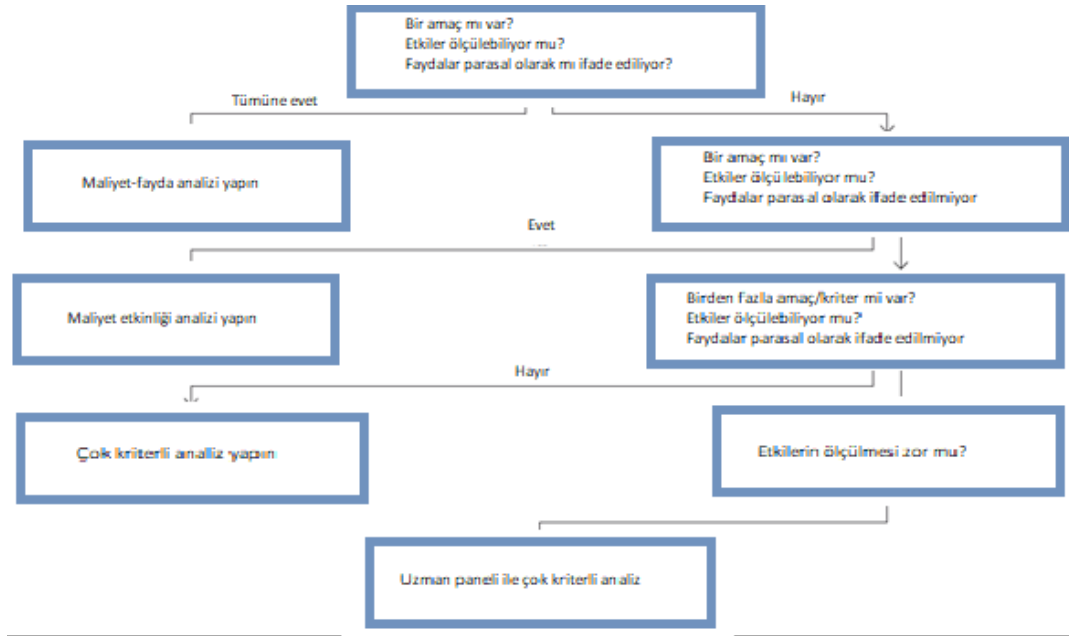
Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁵
Risk önleme			
Sel koruması	Drenaj sistemlerini maksimum kapasiteyi artıracak ve artan akışı yönetebilecek şekilde iyileştirmek.		IDB (2015)
Yol b¼t¼nl¼ė¼	Yol y¼zeylerini uzun s¼reli y¼ksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler kullanarak yenilemek.		Uzman ekip
Oyulmanın önlenmesi	Köprü temellerinin stabilizasyonunun sağlanması için dolgu (büyük kayalar ve taşlar) kullanmak.		Uzman ekip
Deprem koruması	- Köprü ayaklarının ve köprü kenar ayaklarının güçlendirilmesi için ek beton kullanmak. - Yer sarsıntısının köprü yapısı, temeller, yol y¼zeyi, genleşme derzleri, vb. üzerindeki etkilerini ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif kontrol sistemleri kullanmak suretiyle kontrol altında tutmak.		Uzman ekip
Afet sonrası yeniden yapılanma			
Sel koruması	Drenaj sistemlerini maksimum kapasiteyi artıracak ve artan akışı yönetebilecek şekilde iyileştirmek.		IDB (2015)
Yol b¼t¼nl¼ė¼	Yol y¼zeylerini uzun s¼reli y¼ksek sıcaklıklara dayanıklı malzemeler kullanarak inşa etmek. Daha y¼ksek sıcaklık seviyelerinin gör¼ld¼ė¼¼lkelerde tasarım standartlarını incelemek.		Uzman ekip
Oyulmanın önlenmesi	Köprü temellerinin stabilizasyonunun sağlanması için dolgu (büyük kayalar ve taşlar) kullanmak.		Uzman ekip
Deprem koruması	Köprü, temeller, yol y¼zeyi, genleşme derzleri, vb. inşaatları, yer sarsıntısının etkilerinin ivme ölçer ağlar, aktif ve pasif		Uzman ekip

Seçenek t¼r¼	Belli başlı eylemler	Tehlike t¼r¼yle ilgisi	Kaynak ¹⁰⁵
	kontrol sistemleri kullanarak kontrol altında tutulmasını sağlayacak şekilde yapmak.		

7.2.4.5. Risk y¼netimi seçeneklerinin etkinliğini ¼lme y¼ntemleri

Risk y¼netimi seçeneklerinin maliyet ve faydalarını değerlendirmek için birkaç yaklaşım bulunmaktadır. şekil 7-12'de, karar vericinin amaçlarına ve analiz için gereken bilgilerin elde edilebilirlik durumuna g¼re yaklaşımlara ilişkin karar ağacı verilmiştir. Bu ağaç, sert veya yumuşak direnç tedbirleri değerlendirilirken ve seçilirken KA ve altyapı geliştiricileri için ¼nemli bir adımı temsil etmektedir.

Ancak değişen bir risk tablosu kendi içinde, belirsizlik, değer tespiti ve eşitlik konuları ile ilişkili olarak konvansiyonel maliyet-fayda analizleri için metodolojik sorunlar ortaya koymaktadır (bkz. Kutu 7-4)¹⁰⁶.



şekil 7-12. Uyum seçeneklerinin maliyet ve faydalarının değerlendirilmesinde izlenebilecek yaklaşımlara ilişkin karar ağacı (Kaynak: UNFCCC, 2011¹⁰⁷).

Belirsizlik

Gelecekteki iklim değişikliğinin etkileri ve gelecekteki sosyoekonomik gelişmelerle ilgili belirsizlik, "en iyi" uyum seçeneklerinin belirlenmesinin önünde bir güçlük teşkil etmektedir. Olası etkiler, sera gazı emisyonlarının gelecekteki durumuna ilişkin özel bir senaryo kapsamında bir değerlendirme yapılsa bile, son derece geniş bir yelpazeye yayılmaktadır.

Bu nedenle uyum tedbirleri, yeni bilgiler elde edildikçe uygun şekilde düzenlenebilecek veya tersine döndürülebilecek şekilde esnek bir yapıda tasarlanmalıdır. Bu husus, uzun vadeli etkileri olan uyum seçenekleri için özellikle önemlidir. Belirsizliğin veri/ölçüm belirsizliği ile ilgili olan diğer bir yönü, doğru karar verebilmek için yeterince sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesini temin edecek yeterli büyüklükte bir örneklem üzerinde çalışarak ve uygun bir ölçme yaklaşımı izleyerek ele alınabilir.

Değerleme

Uyum seçeneklerinin maliyet ve faydaları, dar kapsamda mali değerlendirmelerle veya daha kapsamlı olarak ekonomik değerlendirme yoluyla değerlendirilebilir. Genellikle söz konusu uyum seçeneğine ilişkin bütçe çerçevesinde yapılan mali değerlendirmelerde sadece mali maliyetler ve faydalar dikkate alınır.

Ekonomik değerlendirmelerde ise daha geniş anlamda, bir bütün olarak ulusal ekonomi açısından maliyetler ve faydalar ele alınır. Bu değerlendirmeler kapsamında sosyal ve çevresel maliyet ve faydalar da göz önünde bulundurulabilir.

Uyum seçenekleri için hem ölçülebilir piyasa maliyet ve faydalarının hem de piyasa dışı, yani parasal olarak ölçülmesi güç olan maliyet ve faydaların (insan sağlığı ve ekosistem hizmetleri ile ilgili olanlar gibi) dikkate alınması önemlidir.

Bir **temel çizginin** tanımlanması, uyum seçeneklerinin maliyetleri ve faydalarının tahmin edilmesinde önemli, ancak bir o kadar da zorlayıcı bir adımdır. Temel çizgi, iklim değişikliğinin yokluğunda temel değişkenlere ne olacağını tanımlamalıdır. İklim değişikliği değerlendirmeleri, ileriye dönük değerlendirmeler olmaları ve analizlerde 2030 yılı ve sonrasına ilişkin kalkınma ve sosyal değişim düzeylerinin tahmin edilmesini gerektirmeleri bakımından önemli güçlükler ortaya koymaktadır. Temel çizgi tanımlanırken, çıktıların değişiklik gösterebileceği ve her planın bütünüyle uygulanmayabileceği hatırd tutulmalıdır. Birden fazla belirsizliğin söz konusu olduğu düşünüldüğünde, birden fazla temel çizgi tanımlamak uygun bir yaklaşım olabilir.

Bir seçeneğin maliyetleri, faydalarının gerçekleşme zamanında daha önce ortaya çıktığı için, uyum seçeneklerinin maliyet ve faydalarının güncel değerlerini tahmin etmek için yaygın olarak iskonto oranları kullanılır. Şimdiki değerler seçilen iskonto oranına ve iskonto oranının zaman içindeki tutarlılığına ilişkin varsayımlara duyarlıdır. Bazı çalışmalarda, ülke veya kuruluş için geçerli olan mevcut iskonto oranları kullanılmıştır. İskonto oranı gibi önemli değişkenlerdeki değişikliklerin değerlendirme sonucuna ne ölçüde etkisi olduğunu test etmek için birçok çalışmada hassasiyet analizleri kullanılmaktadır. Bir dizi iskonto oranı kullanılarak sonuçların geçerliliğinin test edilmesi sağlanır ve iskonto oranının karar yönünü tersine çeviren bir devrilme noktasına yakın seçilmediğinden emin olunur. Böyle bir durumda daha fazla analiz yapılmalıdır.

Değerlendirmeye ilişkin **zaman ufku**, iskonto oranı ile doğrudan ilişkilidir. Zaman ufku, değerlendirilen seçeneklerin arzu edilen ömrüne bağlıdır. Bu seçenekler değerlendirilirken, yatırım ve bakım maliyetleri de dâhil olmak üzere toplam maliyetler, faydalar ve zaman diliminin bütünü boyunca beklenen iklim değişikliği etkileri hesaba katılmalıdır.

Sermaye (dağılımsal etkiler)

İklim değişikliği, hassas nüfus gruplarını orantısız bir şekilde etkileyebilir. Bu nedenle, uyum planlayıcıları sadece uyum seçeneklerinin net faydalarını değil, aynı zamanda maliyetleri ve faydalarının dağılımını da göz önünde bulundurmalıdır. Bu konuda izlenebilecek yaklaşımlardan biri, farklı maliyetlere ve faydalara, faydanın kimlere yönelik olduğuna ve maliyetin kimler tarafından karşılandığına bağlı olarak değişen ağırlıklar atamaktır; örneğin zarar görebilecek insanları için faydaları iki katına çıkarmak ve diğerleri için faydaları azaltmak. Uygulamada eşiklerin nerede olması gerektiği ve ağırlık katsayılarının nerede kullanılması gerektiği seçilirken ağırlık uygulama çok öznel olabilmektedir. Alternatif olarak izlenebilecek olan ve daha sık kullanılan diğer bir yaklaşım ise, uyum seçeneklerinin dağılımsal etkilerini toplam maliyetler ve faydalar ile birlikte sunmak ve kararı politika yapıcılara bırakmaktır.

Maliyet-Fayda Analizi

Tüm maliyet ve faydaların parasal olarak ifade edilmesinin mümkün olduğu durumlarda kullanılır. Şekil 7-12 referans alınarak Maliyet-Fayda Analizi, aşağıda belirtilen durumların geçerli olduğu hallerde kullanılmalıdır:

- Tek bir karar amacı vardır (örneğin, ekonomik getirinin en üst seviyeye çıkarılması),
- Etkiler ölçülebilir ve nicelendirilebilirdir,
- Faydaların parasal olarak ifade edilmesi gereklidir.

Maliyet-fayda analizi geleneksel olarak, etkin ve "en iyi" seçeneklerin, diğer bir ifadeyle, net faydaları en üst düzeye çıkaran seçenekler olarak görülenlerin seçilmesi için kullanılır. Değişken iklim bağlamında ağırlık verilmesi gereken husus, hem etkinlik sunan, hem de gelecekteki iklim belirsizlikleri anlamında iyi sonuçlar verecek olan seçeneklerin seçilmesi olmalıdır. Bu itibarla, seçeneklerden birinin seçilmesine ilişkin stratejiyi tanımlamak, verimlilik hedefleriyle olduğu kadar iklim değişikliği risklerinin yönetilmesiyle de ilgilidir.

Ek A6.5'te ayrıntılı olarak tarif edilen maliyet-fayda analizi metodolojisi, belirsizliğin dâhil edilmesi için standart maliyet-fayda analizi metodolojisi üzerinde yükselir ve UNFCCC ile AK kılavuzlarından uyarlanmıştır ¹⁰⁹.

Maliyet Etkinliği Analizi

Şekil 7-12 referans alınarak Maliyet Etkinliği Analizi aşağıdaki hususların geçerli olduğu hâllerde kullanılmalıdır:

- Tek bir karar amacı vardır,
- Etkiler ölçülebilir ve nicelendirilebilirdir,
- Faydaların parasal olarak ifade edilmesi gerekli değildir.

Maliyet etkinliği analizi, önceden tanımlanmış tek bir amaç için en düşük maliyetli risk yönetimi seçeneğinin belirlenmesi için kullanılır. Maliyet etkinliği analizi belli bir amacın tanımlanmasının ardından yapıldığından, alınacak tedbirin faydalı olup olmadığı fayda-maliyet oranı veya iç getiri oranı aracılığıyla değerlendirilmez. Maliyet etkinliği analizi faydaların parasal olarak ifade edilmesinin güç olduğu, ancak maliyetlerin nicelendirilmesinin mümkün olduğu seçeneklerin değerlendirilmesinde kullanılır.

Sadece tek bir risk yönetimi seçeneğinin, yani, en düşük maliyet etkinliği oranını (örneğin birim verimlilik başına en düşük maliyeti) sunan seçeneğin uygulanacağı hâllerde maliyet etkinliği analizinin kullanılması uygundur. Tek bir risk yönetimi seçeneğinin yetersiz kalabileceği durumlarda, artan maliyet etkinlik oranlarının kullanılması daha uygun olacaktır.

İklim zarar görebilirliği ve risk yönetimi amaçlarına yönelik maliyet etkinliği analizi metodolojisi, Ek A6.6'da ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Çok Kriterli Analiz

Şekil 7-12 referans alınarak Çok Kriterli Analiz aşağıdaki hususların geçerli olduğu hâllerde kullanılmalıdır:

- Birden fazla karar amacı vardır
- Etkiler ölçülebilir ve nicelendirilebilirdir*
- Faydaların parasal olarak ifade edilmesi gerekli değildir.

* Eğer etkilerin ölçülmesi güç ise, uzman kişilerden oluşturulacak bir panel aracılığıyla çok kriterli analiz uygulanması önerilir.

Çok kriterli analiz, çeşitli risk yönetimi seçeneklerinin bir dizi amaca / kritere göre değerlendirilmesini sağlar. Her bir kritere bir ağırlık verilir ve her bir seçeneğin toplam puanının belirlenmesinde bu

ağırlıklar kullanılır. En yüksek puanı alan risk yönetimi seçeneği, tercihen seçilecek olan yöntem olarak belirlenir. Çok kriterli analiz, ayrıca, verilerin sadece kısmen elde edilebilir olduğu durumlarda, kültürel ve ekolojik açıdan dikkate alınması gereken hususların ölçülmesinin güç olduğu durumlarda veya parasal fayda veya etkinliğin yanı sıra hesaba katılması gereken çok sayıda başka kriterin olduğu durumlarda da kullanılabilecek bir alternatif sunmaktadır. Çok Kriterli Analiz, tüm faktörlere parasal değerler atamadan, farklı karar kriterlerini nicel bir analize dâhil etmek üzere bir çerçevenin tanımlanmasını içerir.

Çok Kriterli Analiz sonucunun sağlıklı olması, seçilen kriterler, çeşitli kriterlerin göreceli öncelikleri (ağırlıkları veya puanları) ve ağırlıklandırma konusunda anlaşmanın sağlandığı ölçek bakımından bilgilerin kesinliğine veya belirsizliğine bağlıdır. Sonucun puanlardaki ve/veya ağırlıklardaki değişikliklere karşı sağlamlığını kontrol etmek için sonuç, bir hassasiyet analizi içinde test edilebilir.

İklim zarar görülebilirliği ve risk yönetimi amaçlarına yönelik çok kriterli analiz metodolojisi, Ek A6.7'de ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

7.2.4.6. Risk yönetiminde stratejik yaklaşımlar

Aşağıdaki bölümlerde, gelecekteki iklim belirsizliği koşullarında iyi performans gösterecek seçenek türleri ve seçenekler belirlenirken uygulanabilecek karar kuralları açıklanmaktadır. Bu itibarla, ÇKA'nın yapısal ve yapısal olmayan seçeneklerin ya da optimum olmayıp belirsizlik karşısında sağlam bir yaklaşım temsil eden seçeneklerin seçiminde yardımcı olmak üzere kritik altyapı karar verme süreçlerine dâhil etmesi gereken yönetim faktörleri bulunmaktadır.

Belirsizlik karşısında iyi performans gösteren risk yönetimi.

Özellikle iklimle alakalı riskler için risk yönetimi eylemleri belirlenirken ve değerlendirilirken, seçenek seçim sürecine bilgi sağlamak için iyi uyum ve katılımcı karar verme süreci ilkelerinin dikkate alınması tedbirli bir davranış olur. Bu bilgiler şunları içerir¹¹⁰:

- İklim ile ilgili olan ve olmayan risklerin yönetimine karşı dengeli bir yaklaşıma sahip olmak; yani projenin genel risk bağlamı içinde uyum yaklaşımının değerlendirilmesi ve uygulanması.
- Proje hedeflerine hizmet eden ve iklimle ilgili öncelikli zarar görülebilirliklerin ve risklerin yönetilmesine yardım eden eylemleri tespit etmeye odaklanılması,
- Gelecekte ortaya çıkabilecek belirsizlikler karşısında, Kutu 7-5'te açıklandığı gibi, iyi performans gösteren seçeneklerin tespit edilmesi.
- Eylemlerin istenmeyen olumsuz sonuçları ("uyumsuzluk" terimi ile ifade edilir) olmamasını sağlamak üzere paydaşlar ve topluluklarla ortaklık kurarak çalışılması.

Kutu 7-5: İleriye dönük belirsizlik karşısında iyi performans gösteren seçenek türleri.

Sıfır pişmanlık (no regret) uyum: Maliyetlerini aşan net sosyoekonomik faydalar sağlaması nedeniyle şu anda almaya değer olan ve ileriye dönük iklim öngörülleri gerçekleşmese bile işe yarayacak olacak olan tedbirler. Uyum konusundaki anlayışı, kapasiteyi ve yönetimi geliştirmeye yönelik "yumuşak" tedbirler sıfır pişmanlık (no regret) tedbirler kapsamındadır.

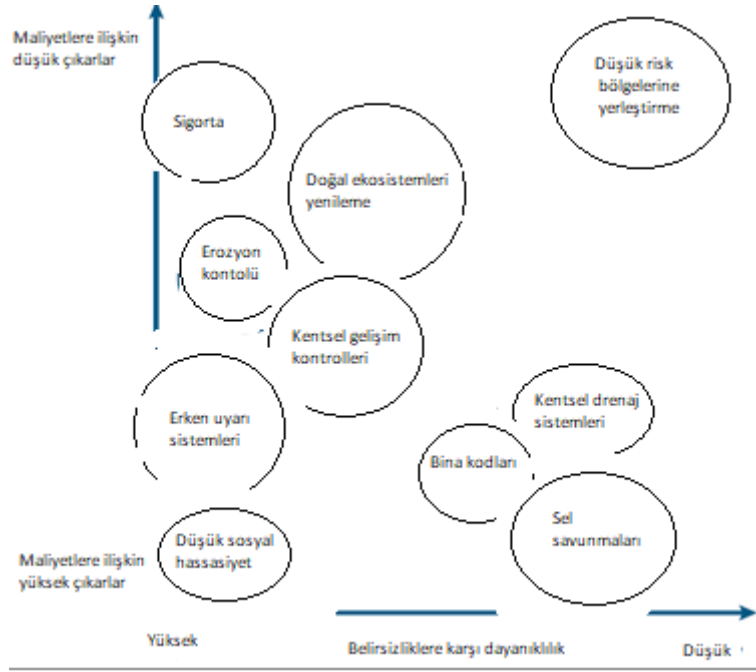
Düşük pişmanlık (low regret) uyum: Görece düşük maliyetli olan ve gelecekteki iklim değişikliği ile ilgili belirsizlikler göz önünde bulundurulduğunda iklim değişikliği karşısında önemli faydalar sağlama potansiyeli taşıyan tedbirler.

Kazan-kazan (win-win) uyum: İklim değişikliği ile ilgili katkı sağlamanın yanı sıra, çevresel, sosyal veya ekonomik açıdan başka ek faydalar da getiren tedbirler.

Esnek veya uyarlanabilir yönetim: "Tek seferlik" yüksek maliyetli uyum çözümlerinin kabulü yerine, kademeli olarak uygulanabilecek olan tedbirler. Örneğin seçenekleri inceleyip en uygun çözümleri bulmak için diğer paydaşlarla çalışırken geciktirici çözümler, ihtiyaç olduğunda uygun düzeyde iklim değişikliğine dayanıklılığa ulaşılmasını sağlamayan üzere uygulanabilir bir yaklaşım olabilir. Seçeneklerin esnek ve açık uçlu bir yapıda

tutulması, gösterdikleri performansın izlenmesi ve sistematik olarak değerlendirilmesinin ardından gereken şekilde düzenlenebilmelerini sağlar.

Tek bir seçeneğin ya da birden fazla seçeneğin maliyetleri ve faydalarının değerlendirilmesi, ileriye dönük yatırım hedeflerinin ve harcama önceliklerinin belirlenmesine yönelik kapsamlı stratejilerin ayrılmaz bir parçası olarak görülmelidir. Bu yaklaşımla, tercih edilen strateji, tek bir "en iyi" sonucun bulunmasından ziyade, farklı senaryolar altında iyi performans gösteren alternatiflerin birleştirilmesi olacaktır. Şekil 7-13'te maliyete göre hem yüksek fayda hem de geleceğe ilişkin belirsizlikler karşısında yüksek düzeyde sağlamlık sunan erken uyarı sistemleri gibi "sıfır pişmanlık" seçeneklerin gösterildiği çeşitli sel yönetimi seçenekleri sunulmuştur. Bu yaklaşım, gelecekteki tehlike riskinde meydana gelebilecek değişikliklerden bağımsız olarak maliyet etkin olan seçenekler içeren, esnek sıfır pişmanlık yaklaşımlarının tercih edilmesine elverişli olabilir.



Şekil 7-13: Sel yönetimi seçeneklerinin karşılaştırmalı maliyetleri ve faydaları. (Kaynak: World Bank, 2011¹¹¹.)

Esnek ve uyarlanabilir yönetim tedbirleri konusunda uluslararası tanınırlığı olan en iyi uygulamalardan biri Thames Nehri Ağzı 2100 (TE2100) Planıdır. Birleşik Krallık'ta bulunan Thames Nehri Ağzında gelgit kaynaklı sel riskinin bu yüzyılın sonuna kadar ve ötesinde yönetilmesi için hazırlanan bahse konu plan, 1,3 milyon insan ve yaklaşık 275 milyar £ değerindeki mal için nasıl sürekli koruma sağlanacağını belirlemektedir. Plan, uyum konusunda seçeneklerin başlıca tehlike risk bileşenlerine (örneğin deniz seviyesinin yükselmesi, fırtına dalgası ve nehir taşkını) bağlı olarak değiştiği esnek uyum yaklaşımına bir örnektir. Bu itibarla, TE2100'ün kısa, orta ve uzun vadeli zaman dilimlerine bölünmüş olan üç aşaması vardır:

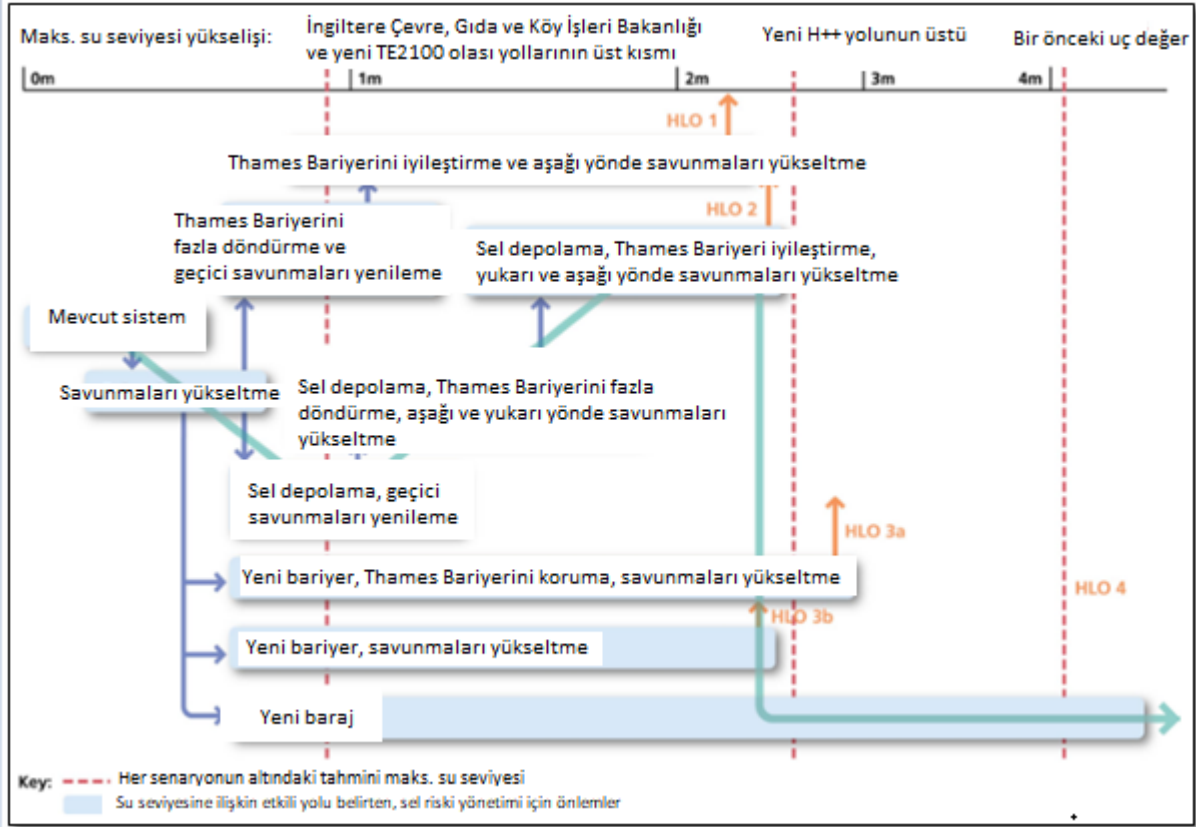
- Kısa vadeli (2010 -2034): Mevcut korumaların muhafaza edilmesi ve iyileştirilmesi; gelecekte sel yönetimi için koruma alanı,
- Orta vadeli (2035 -2070): mevcut gelgit korumalarının yenilenmesi / değiştirilmesi,
- Uzun vadeli (>2070): mevcut sistemin sürekli muhafazası veya yeni gelgit koruma bariyerinin yapımı.

Esneklik şu şekilde sağlanmaktadır:

- Müdahaleler, zamanlama açısından öne çekilebilmektedir,

- Tehlikelerin ileride göstereceği değişime bağlı olarak kullanılabilecek alternatif yollar sunulmaktadır,
- Yapılar, zaman içinde modifikasyon yapılmasına izin verecek tarzda tasarlanmaktadır,
- Savunma için ihtiyaç duyulabilecek ek araziler sağlanarak korunmaktadır.

Plan kapsamında on adet değişim faktörü izlenmektedir. Hızlı bir değişim tespit edilmesi halinde (örneğin, deniz seviyesinin yükselmesi), plan buna göre düzenlenmekte ve uyum için yeni bir yol izlenmektedir (bkz. Şekil 7-14).



Şekil 7-14: Thames Nehir Ağı 2100 (TE2100) uyum seçenekleri ve olası yollar (gri renkli çizgi olası yollardan biridir). (Kaynak: Stafford Smith ve diğ., 2011¹¹²).

Uyum seçenekleri arasından seçim yapmak, iklimle bağlantılı tehlikelerin ileride ne şekilde değişebileceğine dair belirsizlikler içinde bir karar verilmesini gerektirir. Kararlar:

- varlıkların hizmet ömrüne bağlı olacaktır; varlığın ömrü ne kadar uzun ise, gelecekteki iklim koşulları ile ilgili belirsizlik o kadar yüksek düzeyde olacaktır;
- riske giren, riske duysız veya riskten sakınan kişiler veya bu özelliklerin hepsini birden taşıyan kişiler olabilecek karar vericilerin risk iştahını ve risk toleransını yansıtmalıdır.

Ek A6.8'de kararların hedeflerden ve risk toleransı ya da riskten sakınma düzeyinden nasıl etkilenebileceği ile ilgili daha fazla bilgi yer almaktadır.

8. Türkiye'de kritik altyapı için uluslararası iklim finansmanı kaynakları kataloğu

Önemli konuların özeti

- Türkiye'de kritik altyapı direncinin oluşturulmasına yardım edebilecek, uluslararası iklim finansmanı kaynakları bulunmaktadır.
- Dünya genelindeki iklim finansmanı akışları 2015 yılında rekor düzeye ulaşarak 437 \$ milyar dolar olurken, 2016 yılında %12 düşüşle 383 \$ milyar düzeyine ulaşmıştır
- Çukurova Bölgesi içinde kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin, yerel (belediye) planlamaya yetkili kurumların ve ÇKA'nın enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerinde direnç oluşturmak üzere bu tür finansman kaynaklarına erişme olasılığı bulunmaktadır.
- Uluslararası finansman seçenekleri incelendiğinde, bu raporda vurgulanan direnç oluşturma tedbirlerini finanse etme olasılığı olan 21 adet uluslararası iklim fonu (15 çok taraflı ve 6 iki taraflı fon) tespit edilmiştir.
- Bu fonların sıralaması, 4 kritere göre yapılmıştır: Fonun, bu raporda vurgulanan iklim değişikliğine dayanıklılık geliştirme faaliyetleri ile ilgili olma durumu; fonun uygunluk kriterlerine uyum; fona erişim kolaylığı; Türkiye'nin fona erişim konusundaki geçmiş deneyimleri.
- Yapılan önceliklendirme ve sıralama sonucunda, Çukurova'da enerji ile ulaştırma / lojistik alanların yönelik direnç geliştirme tedbirlerinin uygulanması için potansiyel finansman olanağı seçenekleri olarak, görüşmelerde bulunulması önerilen 11 adet iklim fonu tespit edilmiştir.

8.1. Giriş

Bölüm 7'de genel direnç katkıda bulunan yapısal ve yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri dâhil, bir dizi direnç oluşturma seçeneği tanımlanmaktadır. ÇKA ile enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinden diğer paydaşlar, 31 Mayıs - 1 Haziran 2017 tarihleri arasında Adana ilinde gerçekleştirilen 2. CIRA Çalıştayı sırasında Türkiye'de kritik altyapı direncinin artırılmasında kullanmak üzere iklim finansmanı temin edilebilecek uluslararası kaynaklar konusunda bilgi ve yönlendirme talebinde bulunmuşlardır. Bu bölümde, Bölüm 7'de tanımlanan direnç oluşturma eylemleri için, kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin, yerel (belediye) planlamaya yetkili kurumların ve ÇKA'nın kullanabileceği, enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerine odaklanan bir uluslararası finansman seçenekleri kataloğu sunulmaktadır.

İklim Politikası İnisiyatifi (CPI) tarafından hazırlanan yakın tarihli bir rapor, iklim finansmanı akışlarının 2015 yılında rekor düzeye ulaşarak 437 \$ milyar dolar olurken, 2016 yılında %12 düşüşle 383 \$ milyar düzeyine ulaştığını göstermiştir.¹¹³ 2015 yılındaki genel finansman artışının, kamu finansmanındaki büyük bir artıştan değil, özel finansmanın artmasından kaynaklandığını belirtmekte fayda vardır. 2015 ve 2016 yıllarında özel iklim finansmanı ortalaması 270 milyar \$/yıl iken kamu finansman aktörleri ve aracıları aynı dönemde ortalama 139 milyar \$/yıl için taahhütte bulunmuştur. Ek olarak CPI'nin tahminlerine göre yurt içinden toplanan oran %79'dır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üye ülkelerinden OECD üyesi olmayan ülkelere doğru uluslararası akışlar, 2015/2016 yıllarında ortalama %12 yani 48 milyar \$/yıl olmuştur. Aynı kaynağa göre, çok taraflı iklim fonları, 2016 yılında rekor düzeyde iklim finansmanı hibe ve kredi katkısı yapmıştır. Bu miktar 2015 yılındakine göre %40 artarak 2,45 milyar \$ seviyesine ulaşmıştır. Bunun en büyük nedeni, 2015 yılında faaliyete geçen Yeşil İklim Fonu'dur (GCF). İlk tam faaliyet yılında GCF taahhütleri, iklim fonlarından kaynaklanan tüm akışların %54'üne karşılık gelmekteydi.

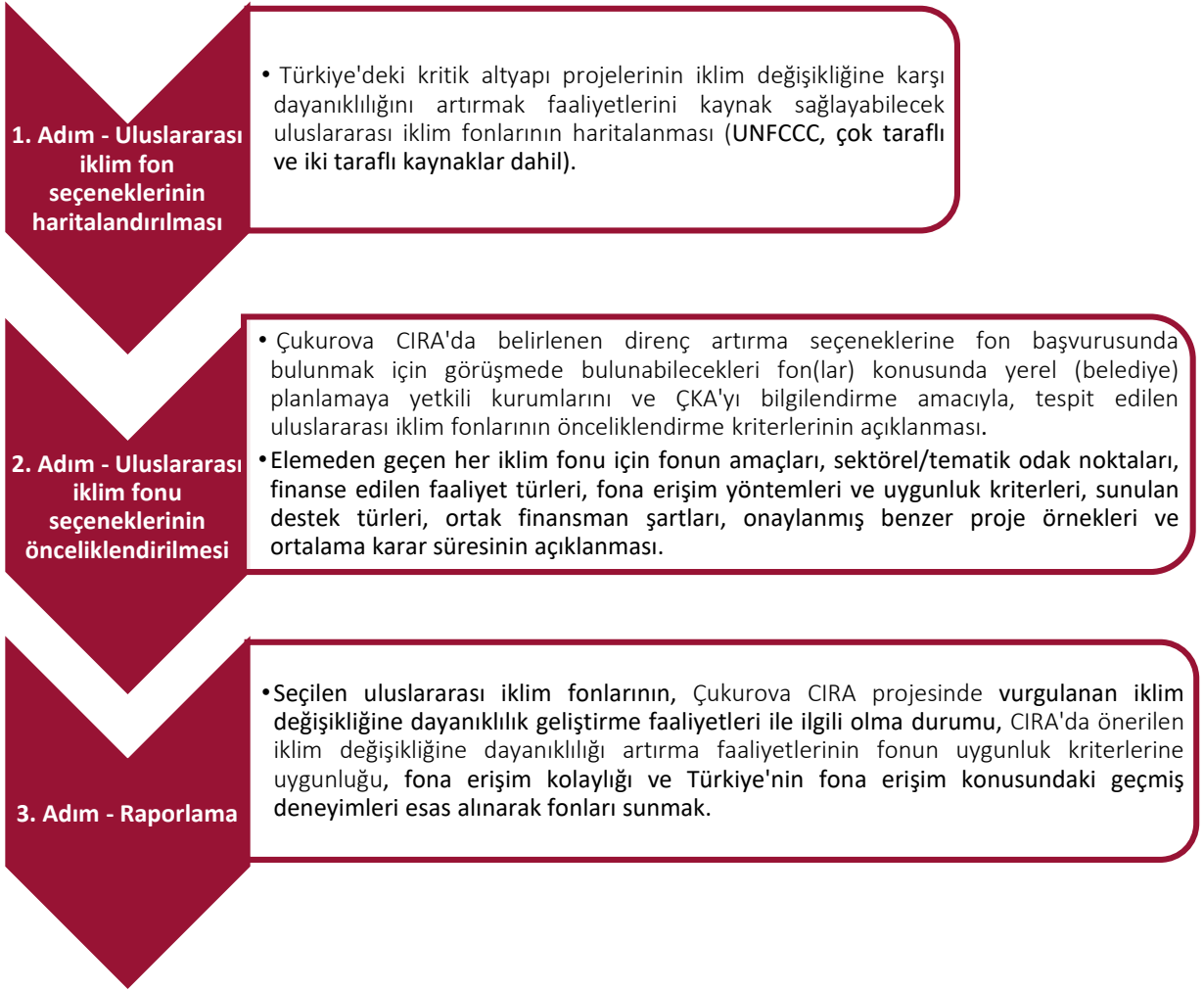
Finansal akışların hedefinde olan iklim değişikliğine uyum ile iklim değişikliğinin azaltımı arasında bir karşılaştırma yapılırsa, ilk tahminlere göre uyumun, kamusal iklim finansmanı içinde, 2015/2016 için ortalama %16 ile yalnızca küçük bir payı olduğunu görülmektedir. Uyum finansmanının hedefindeki sektörler arasında su ve atıksu yönetimi en büyük payın sahibidir: 2015/2016 yıllarında kamu finansmanının ortalama %51'i. Tarım ve ortam yönetimi dâhil arazi kullanımında uyum finansmanının %19'unu, afet risk yönetimi müdahaleleri ise yalnızca %11'ini almıştır. Elektrik, ulaştırma ve binalardaki enerji kullanımı dâhil olmak üzere, enerji sektörü için, CPI'nin 2017 İklim Finansmanında Küresel Tablo'suna göre ihtiyaç "2050'ye kadar yılda 1 trilyon \$" seviyesinde olacaktır. 2016 yılında Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) , *"2°C senaryosunda enerji sektörünün karbonsuzlaştırılmasının 2016 ile 2050 yılları arasındaki maliyetinin yaklaşık 9 trilyon ABD\$ (aynı dönemdeki dünya kümülatif gayri safi yurt içi hasılanın [GSYİH] %0,1'ine karşılık gelmektedir)"* olacağını tahmin etmiştir¹¹⁴. Gelişmekte olan ulusların ihtiyaçlarının karşılanması için uyum finansmanının büyük oranda artması gerekecektir.

Bu bilgi ışığında, kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin, yerel (belediye) planlamaya yetkili kurumların ve ÇKA'nın büyüyen uluslararası finansman fırsatlarından yararlanmak üzere hemen şimdiki eyleme geçmeleri önem arz etmektedir. Buradan hareketle, bu bölüm aşağıdakileri amaçlamaktadır:

- Türkiye'deki kritik altyapı projeleri için iklim değişikliğine dayanıklılık oluşturma faaliyetlerine kaynak sağlayabilecek uluslararası iklim fonlarını (UNFCCC, çok taraflı ve iki taraflı kaynaklar dâhil) haritalamak,
- Bölüm 7'de belirlenen direnç artırma seçeneklerine fon başvurusunda bulunmak için görüşmede bulunabilecekleri fon(lar) konusunda yerel (belediye) planlamaya yetkili kurumlarını ve ÇKA'yı bilgilendirme amacıyla, tespit edilen uluslararası iklim fonlarının önceliklendirme kriterlerini açıklamak,
- Tespit edilen her iklim fonu için başvuru gereklilikleri, olası başvuru ücretleri, ortalama karar süreci ve fon sağlanan benzer projelere dair genel bir bakış sunmak,
- Fonun, Bölüm 7'de vurgulanan iklim değişikliğine dayanıklılık geliştirme faaliyetleri ile ilgili olma durumu, bu faaliyetlerin fonun uygunluk kriterlerine uygunluğu, fona erişim kolaylığı ve Türkiye'nin fona erişim konusundaki geçmiş deneyimleri esas alınarak önceliklendirilen fonları sunmak.

8.2. Türkiye'de kritik altyapı direnci için uluslararası iklim fonlarının tespiti ve önceliklendirilmesi için metodolojik yaklaşım

Şekil 8-1'de uluslararası iklim fonlarının tespiti ve önceliklendirilmesi için kullanılan metodolojik yaklaşıma genel bakış sunulmaktadır.



Şekil 8-1: Türkiye'de kritik altyapı direnci için uluslararası iklim fonlarının tespiti ve önceliklendirilmesi için metodolojik yaklaşıma genel bakış. (Kaynak: Raporun yazarları).

1. Adım. Uluslararası iklim fon seçeneklerinin haritalandırılması. Bu adımda, Çukurova CIRA ile belirlenen direnç artırma faaliyetleri için kullanılabilecek ve Türkiye'nin uygun olduğu uluslararası iklim fonları incelenmiştir. Bu incelemenin ardından 11 iklim fonu belirlenmiştir. Bu fonlar: Global Climate Change Alliance + (GCCA+ - Küresel İklim Değişikliği Birliği), Pilot Program for Climate Resilience (PPCR - İklim Direnci Pilot Programı), Global Environmental Facility (GEF- Küresel Çevre Fonu), United States Agency for International Development (USAID - Amerika Birleşik Devletleri Uluslararası Kalkınma Ajansı), Canadian International Development Agency (CIDA - Kanada Uluslararası Kalkınma Ajansı), Australian Government's Department of Foreign Affairs and Trade (Avustralya Hükümeti Dışişleri ve Ticaret Bakanlığı) ve European Structural and Investment (ESI - Avrupa Yapısal ve Yatırım) Fonları [European regional development fund (ERDF - Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu) dâhil], European Social Fund (ESF - Avrupa Sosyal Fonu), Cohesion Fund (CF - Uyum Fonu), European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD - Kırsal Kalkınma Avrupa Tarımsal Fonu) ve European Maritime and Fisheries Fund'dır (EMFF - Avrupa Denizcilik ve Balıkçılık Fonu).

Yapılan incelemede iklim ile ilişkili finansmanı konu alan mevcut takas odaları ve web siteleri üzerinden herkese açık bilgiler ele alınmıştır. Bu incelemenin odak noktasında Türkiye'nin uygun olduğu ve uyum ve iklim değişikliğine dayanıklılık programlarını veya projelerini doğrudan destekleyen finans kaynaklarının olduğuna [yani yalnızca iklim değişikliğinin azaltımı veya REDD+ (ormansızlaşma ve orman degradasyonundan kaynaklanan emisyonların azaltımı) faaliyetlerini finanse eden fonların

dışarıda tutulduğuna] dikkat edilmelidir. Yurt içi iklim fonlarının ve özel iklim finansmanının da bu incelemeye dâhil olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Kutu 8-1: Başvurulan iklim fonları veritabanları

İklim fonları güncel veritabanı: <http://www.climatefundsupdate.org/>
OECD İklim Fonu Envanteri Veritabanı: <http://qdd.oecd.org/data/climatefundinventory/.1+5.3>
Pasifik İklim Değişikliği Portalı, Bağışçılar ve Fonlar: https://www.pacificclimatechange.net/donor-database?search_api_views_fulltext=&page=1
Climate ADAPT: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

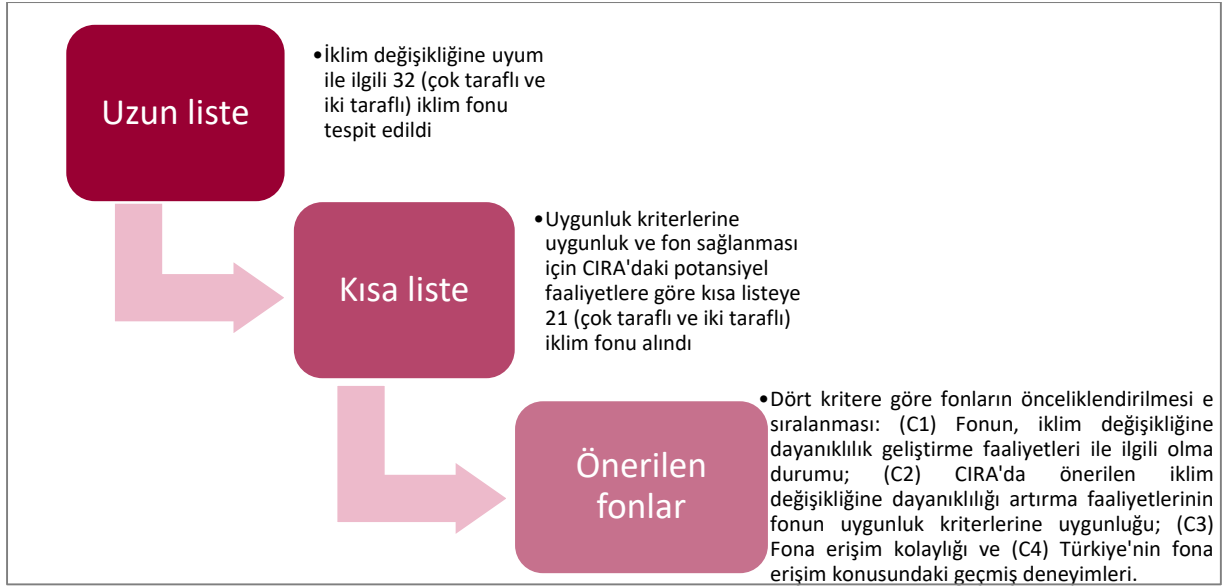
2. Adım. Uluslararası iklim fonu seçeneklerinin önceliklendirilmesi ve sıralanması. 1. adımda yapılan inceleme esas alınarak her bir fon seçeneği, dört önceliklendirme kriteri kullanılarak puanlanmıştır. Bu kriterler aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- C1** Fonun, Çukurova CIRA projesinde vurgulanan iklim değişikliğine dayanıklılık geliştirme faaliyetleri ile ilgili olma durumu,
- C2** CIRA'da önerilen iklim değişikliğine dayanıklılığı artırma faaliyetlerinin fonun uygunluk kriterlerine uygunluğu,
- C3** Fona erişim kolaylığı,
- C4** Türkiye'nin fona erişim konusundaki geçmiş deneyimleri.

Haritalanan fon seçeneklerinin her birine, uzman görüşlerine göre yukarıdaki kriterlerin her biri için 0 ile 3 arasında bir puan (0 = uygulanamaz, 1 = düşük, 2 = orta, 3 = yüksek) verilmiştir. Tüm kriterlerin eşit ağırlıkta olduğu kabul edilmiştir.

C3 “Fona erişim kolaylığı” başvuru sürecinin karmaşıklığı ve zaman gerekliliklerine göre değerlendirilmiş ve ilgili fonların fon başvuru süreci konusunda uzman görüşü ve anlayışı kullanılarak puan verilmiştir. Her fonun erişim kolaylığı değerlendirilirken üç olası yanıt bulunmuştur: 3 = Erişimi kolay (genellikle doğrudan tam teklif geliştirme adımına geçilen, tek aşamalı teklif süreci ile tanımlanır); 2 = Karmaşık (uzun süren başvuru süreci) ve 1 = Çok karmaşık (konsept notu için iki değerlendirme aşaması ve bütçe ile zaman çizelgesini içeren tam teklif adımını içeren, çok aşamalı teklif süreci ile tanımlanır).

Dolayısıyla bir fon seçeneğinin alabileceği en yüksek puan 12'dir. Ardından her fonun tüm kriterlerden aldığı puanlar toplanmıştır. Böylece tüm fon seçeneklerinin sıralanması ve önceliklendirilmesi mümkün olmuştur.



Şekil 8-2: Türkiye'de kritik altyapı direnci için uzun iklim fonları listesinden önerilecek fonların belirlenmesi. (Kaynak: Raporun yazarları).

3. Adım. Raporlama ve öneriler. Yapılan önceliklendirme ve sıralamaya göre, en yüksek puan alan fon seçeneklerinin belirlenmesiyle Çukurova CIRA'da tespit edilen direnç artırma eylemlerinin uygulanması için finansman sağlayabilecek bir dizi iklim fonu önerilmiştir.

8.2.1. İncelemenin sınırlamaları

Bu incelemenin aşağıdaki konularda sınırlamalara maruz kalmıştır:

- **Herkese açık bilgiler:** İncelemede iklim fonlarının yanı sıra, sadece iklim ile ilişkili finansmanı konu alan mevcut takas odaları ve web siteleri üzerinden herkese açık bilgiler esas alınmıştır.¹¹⁵ Mümkün olduğunda uzman görüşüyle tamamlanmış olsa da bu durum, bazı iklim fonlarının, özellikle iki taraflı fonların sunduğu bilgilerin yetersizliği nedeniyle bazı açıkların kapatılamadığı anlamına gelebilir.
- **İki taraflı ve çok taraflı, uluslararası iklim fonlarına odaklanılması:** Yurt içi iklim fonlarının ve özel iklim finansmanının dâhil edilmediği göz önünde bulundurulmalıdır.
- **İklim uyumu ve direnç artırma faaliyetlerini finanse eden iklim fonlarına odaklanılması:** Bu incelemenin odak noktasında Türkiye'nin uygun olduğu ve uyum ve iklim değişikliğine dayanıklılık programlarını veya projelerini doğrudan destekleyen finans kaynakları vardı (yani yalnızca iklim değişikliğinin azaltımı veya REDD+ faaliyetlerini finanse eden fonların dışında tutulduğuna).
- **Türkiye'den kuruluşların Adaptation Fund (AF - Uyum Fonu), GCF ve Global Environment Facility Special Climate Change Fund (GEF-SCCF - Küresel Çevre Özel İklim Değişikliği Fonu) fonlarına erişebilmesi Türkiye'nin UNFCCC sisteminde yeniden Ek 1 kapsamı dışında kalan bir ülke olarak sınıflandırılmasına bağlıdır:** Türkiye için GCF'ye erişim şu anda mümkün değildir, ancak, COP22 sürecinde uygunluk ile ilgili müzakereler başlatılmıştır. Bu konuda henüz bir karara varılmamıştır. "COP Başkanının daveti üzerine, Eş Başkanlar COP22 sırasında

*Marakeş'te COP Başkanlığı ve Türkiye ile, Türkiye'nin Paris Anlaşması kapsamında GCF ve CTCN tarafından sağlanan desteklere erişime uygunluğu konusunda bir toplantıya katılmışlardır. Sözleşme'nin 11. Maddesinin 3(b) fıkrası ve Yönetim Aracının 6(a) fıkrası uyarınca GCF kaynaklarını almak için uygunluk durumu ile ilgili konulardaki rehberlik COP'un yetki alanına girmektedir. Toplantı, COP Başkanlığında, özel durumları Sözleşme tarafından tanınmış olan ülke taraflarının meselesi ile ilgili olarak yapılan müzakereler bağlamında ve özellikle Sözleşme ve ilişkili anlaşmalar kapsamında destek almaya uygunluk konusu için toplanmıştır. Söz konusu müzakereler COP22'de sonuca ulaştırılmadığı için COP bu konuda bir karar almamıştır. Müzakereler 2017 yılında sürdürülecek ve bu müzakerelerden elde edilecek çıktılar doğrultusunda konu Yönetim Kurulu tarafından takip edilecektir."*¹¹⁶

- **Benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri:** Enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinde uluslararası iklim fonları tarafından onaylanmış benzer projelerden Türkiye veya benzer ülkelerde (Orta Doğu - Kuzey Afrika bölgesi veya üst-orta gelirli ülkeler) kolay kolay örnek bulunamamıştır. Bu itibarla, dâhil edilen proje örneklerinin çoğu, altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığın artırılmasına odaklanmaktadır (altyapı türü ve ülkenin sosyoekonomik düzeyine bakılmamıştır).
- **Ortalama karar süresi:** İklim fonlarının çoğu için ortalama karar süresi herkese açık bir bilgi değildir. Yalnızca GCF, SCCF ve AF gibi belirli birkaç çok taraflı iklim fonu için ortalama karar süresi ile ilgili bilgi bulunabilmektedir.¹¹⁷ Ayrıca bu bilginin verildiği örneklerde de iklim fonunun iş yükü ve mevcut iletişim hattı, proje için karmaşıklık düzeyi ve usul gereklilikleri ve proje ile ilgili teknik çalışmalar (örneğin fizibilite çalışmaları) gibi eldeki temel bilgilerin düzeyi gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğu için zaman çizelgesinin gösterge niteliğinde olduğu düşünülmelidir. Bu nedenlerle ortalama karar süresi, önceliklendirme kriteri olarak kullanılmamıştır.
- **Başvuru ücreti:** Fonların çoğunda teklif gönderme süreci için başvuru ücreti olmadığından (GCF ve AF'ye akreditasyon için ücret uygulaması olabilir) başvuru ücreti kriteri iklim fonları için özel bir önceliklendirme kriteri olarak kullanılmamıştır.

8.3. Uluslararası iklim fonları kataloğu

Bu bölümde, Çukurova CIRA ile belirlenen direnç oluşturma eylemleri için, kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin, yerel (belediye) planlamaya yetkili kurumların ve Çukurova Kalkınma Ajansının (ÇKA) enerji ile ulaştırma ve lojistik sektörlerinde kullanabileceği uluslararası finansman seçeneklerine bir genel bakış sunulmaktadır. 15'i çok taraflı, 6'sı iki taraflı olan toplam 21 uluslararası iklim fonu belirlenmiştir.

Bu çok taraflı ve iki taraflı fonlar, sırasıyla Bölüm 8.3.1 ve 8.3.2'de yer almaktadır. Her bölümde aşağıdaki konularla ilgili bilgiler içeren iki tablo bulunmaktadır:

- Fonun amaçları, sektörel/tematik odak noktası, fona erişim yöntemleri ve uygunluk kriterleri;
- Sunulan destek türleri, ortak finansman şartları, onaylanmış benzer proje örnekleri ve ortalama karar süresi.

8.3.1. Çok taraflı iklim fonları

Tablo 8-1: Seçilen çok taraflı fonların amaçları, sektörel/tematik odak noktaları, bu fonlara erişim yöntemleri ve uygunluk kriterleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
Uyum Fonu (AF) ¹¹⁸	AF'nin amacı, toplumlar, ülkeler ve sektörlerin karşı karşıya olduğu iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltan, somut uyum faaliyetlerini desteklemektir.	İklim Değişikliği Uyum Direnç Afet Riski Yönetimi Doğal Kaynaklar ve Çevre	Desteklenen faaliyetler: - Su kaynakları yönetimi, arazi yönetimi, tarım, sağlık, altyapı geliştirme, kırılğan ekosistemler; - İklim değişikliğinden etkilenen hastalık ve vektör takibinin, ilişkili tahmin ve erken uyarı sistemlerinin ve bu bağlamda hastalık kontrol ve önleme sürecinin iyileştirilmesi; - İklim değişikliği ile ilgili olarak önleyici tedbirler, planlama, hazırlıklı olma ve afetlerin yönetimi için kurumsal kapasite dâhil kapasite geliştirmenin desteklenmesi; - Uç hava olaylarına mümkün olduğu kadar bilgi teknolojilerini kullanarak hızlı müdahale için mevcut ulusal ve bölgesel merkezler ve bilgi ağları varsa bunları geliştirmek veya yenilerini kurmak.	Uyum Fonu'nun finansal kaynaklarına akredite edilmiş Ulusal, Bölgesel veya Çok Taraflı Uygulayıcı Kurumlar aracılığıyla bir proje/program teklifi sunularak erişilebilir. Proje/program teklifleri yılda üç kez Uyum Fonu Kurulu tarafından değerlendirilir. Fona, Ulusal ve bölgesel uygulayıcı kurumlar aracılığıyla Doğrudan Erişim yöntemiyle erişilebilir. Bu da kuruluşların finansmana doğrudan erişip tasarım, uygulama, takip ve değerlendirme dâhil tüm proje aşamalarını yönetmelerine olanak sağlar. Başvuru belgelerine şu bağlantı ile ulaşılabilir: https://www.adaptation-fund.org/apply-funding/project-funding/project-proposal-materials/	Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkelerden akredite kuruluşlar. Akredite kuruluşlar üç kategoride toplanmaktadır: - Ulusal Uygulayıcı Kurumlar (NIE'ler) - Bölgesel Uygulayıcı Kurumlar (RIE'ler) - Çok Taraflı Uygulayıcı Kurumlar (MIE'ler) Akreditasyon süreci şu bağlantıda açıklanmaktadır: https://www.adaptation-fund.org/apply-funding/accreditation/ Son dört yılda ulusal/bölgesel ve çok taraflı kurumları akredite etmek, sırasıyla ortalama 17 ve 27 ay sürmektedir.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
Asya Altyapı Yatırım Bankası (AIIB) ¹¹⁹	AIIB, Asya genelindeki ürkütücü altyapı ihtiyaçlarını ele almak üzere ülkeleri bir araya getiren, çok taraflı bir finans kuruluşudur. Altyapı ve diğer üretim sektörlerinde ilerlemeler yoluyla bölgedeki ara bağlantısallık ve ekonomik kalkınmanın ilerlemesine yardım ederek büyümenin canlanmasına ve temel hizmetlere erişimin daha iyi bir hale gelmesine katkıda bulunabiliriz.	Kırsal Altyapı ve Yarıml; Enerji ve Güç Geliştirme; Çevre Koruması; Ulaştırma ve Telekomünikasyon; Su Tedariki ve Sanitasyonu; Kentsel Gelişim ve Lojistik	Sürdürülebilir Lojistik: Yeşil altyapı ile çevre ve kalkınma hedeflerine ulaşmak için destekleyici ülkeler. Ülkede Boydan Boya Bağlantılılık: Yollar ve demiryolundan limanlara, enerji boru hatlarına ve telekomünikasyona kadar sınır ötesi altyapı Özel Sermayenin Hareketlendirilmesi: Diğer Çok Taraflı Kalkınma Bankaları, hükümetler, özel finansörler ve diğer ortaklarla ortaklık kurularak özel sermayeyi harekete geçiren yenilikçi çözümler.	Projeler için finansmana erişmek üzere altı adım: 1. Stratejik Programlama AIIB, müşterilerinden, ortaklarından ve diğer paydaşlarından gelen proje fikirlerini gözden geçirir. Eğer teklif edilen proje, ön eleme kriterlerini sağlıyorsa İcra Komitesinin düzenli olarak görüştüğü ve onayladığı işletme yatırım programına dâhil edilir. 2. Projenin tanımlanması Kredi alacak aday teklif edilen proje ile ilgili, kısa proje özeti ve/veya ön ya da nihai fizibilite raporu dâhil belgeleri AIIB'ye sunar. Alınan bilgileri değerlendiren AIIB, başka araştırmaların yapılmasını isteyebilir. Değerlendirmeye göre AIIB, bir proje konsept dokümanı hazırlanması için kredi alan ile çalışır. 3. Projenin hazırlanması AIIB'nin proje ekibi ve kredi alanın görevli kuruluşu/kuruluşları proje tasarımı üzerinde yakın iş birliğiyle çalışır. Projenin değerlendirilmesinin ardından AIIB proje ekibi bir Proje Dokümanı hazırlar. Daha sonra da kredi müzakerelerine geçmek için kredi sözleşme taslakları ve proje sözleşmeleri kredi alan ile paylaşılır. 4. Kurul onayı Müzakerelerden sonra Proje Dokümanı AIIB Kurulunun onayına sunulur. Kurulun onayının ardından Kredi Alan ile AIIB kredi ve proje sözleşmelerini imzalar. İlgili kredi geçerlilik koşulları ve yasal gereklilikler yerine getirildikten sonra kredi yürürlüğe girer. 5. Projenin uygulanması Projenin uygulanmasında gecikmenin olmaması için AIIB projenin hazır olmasına odaklanır. Bu aşamada şunlar yer alır: (1) İhalenin hazır olması (yüklenicilerin/tedarikçilerin seçimi ve danışmanların görevlendirilmesi için önceden yapılan ihale işlemleri); (2) Uygulamaya hazır olunması (nitelikli personelin bulunduğu, tamamen işlevsel proje uygulama ofislerinin kurulması). 6. Projenin tamamlanması ve değerlendirilmesi AIIB, projenin tamamlanmasının ardından, Projenin sonuçlarını, Proje Katılımcıları ve kendi performansını, Projenin kalkınma hedeflerine ne kadar ulaşıldığını değerlendirmek üzere 6-12 ay içinde bir Proje Tamamlama Raporu hazırlar. Daha fazla bilgi için: https://www.aiib.org/en/projects/process/index.html	G. D.
AB Katılım Öncesi Yardım Aracı (IPA) ¹²⁰	AB, IPA ile "AB'yi genişletecek ülkeler"deki reformları finansal	Ekonomik kalkınma, ulaştırma, enerji ve çevre;	Türkiye'nin 2014-2020 Ülke Strateji Belgesine göre özel odak	IPA fonları Türkiye'de aşağıda gösterildiği şekilde üç tane çok yıllık operasyonel program ile hayata geçirilmektedir. 1. Çevre Operasyonel Programı (EOP): Su yönetimi döngüsü ve katı atık yönetimine yapılan yatırımlarla çevrenin iyileştirilmesini	Kamu kurumlar, bazı özel sektör kuruluşları (özellikle küçük ölçekli işletmeler), üniversiteler, dernekler, Sivil Toplum

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
	ve teknik yardım sağlayarak desteklemektedir. IPA fonları, AB'ye katılım süreci boyunca ülkelerin kapasitelerini geliştirir ve sonuç olarak bölgede ilerleyici ve olumlu gelişmelerin olmasını sağlar.	Tarım ve sürdürülebilir kırsal kalkınma; Kamu idaresi; Reform ve iyi yönetim; Hukukun üstünlüğüne yatırım; Sosyal gelişme, insan kaynakları ve katılım.	alanları. Şunlar dâhildir: 1. Demokrasi ve yönetim; 2. Hukukun üstünlüğü ve temel haklar; 3. Çevre ve iklim eylemi; 4. Nakliye; 5. Enerji; 6. Rekabet gücü ve yenilik; 7. Eğitim, istihdam ve sosyal politikalar.	destekler. EOP aynı zamanda programın teknik destekle yönetilmesi için Program Otoritesi'nin (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı) kapasitesini iyileştirmeyi de amaçlamaktadır. 2. Ulaştırma Operasyonel Programı (TOP): Demiryolu altyapısı ve limanlar başta olmak üzere ulaştırma sektörünün geliştirilmesini destekler. Ayrıca, teknik yardım aracılığıyla Program Otoritesi'nin (Ulaştırma Bakanlığı) uygulama kapasitesinin güçlendirilmesini amaçlar. 3. Bölgesel Rekabet Edebilirlik Operasyonel Programı (RCOP): Türk ekonomisinin rekabet gücünü artırmayı ve bölgesel sosyoekonomik eşitsizlikleri azaltmayı amaçlar. RCOP, Program Otoritesi'nin (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı) ve yararlanıcıların sağlam projeler geliştirme ve uygulama anlamındaki kapasitelerinin güçlendirilmesine yönelik teknik yardım sağlar. EOP hakkında daha fazla bilgi için bkz.: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ipa/turkey/environment/ Ayrıntılı bilgi için ülkede söz konusu fonları yöneten yetkili kurumlara başvurulmalıdır. Türkiye'de bu kurum Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'dır (Çevre Operasyonel Programı için Program Otoritesi ve İhale Makamı). www.ipa.gov.tr Çevre operasyonel programları ile ilgili ayrıntılı bilgi için bkz.: http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ipa/turkey/transport/	Kuruluşları ve gönüllü örgütler. Avrupa kamu ihale kurallarını sağlamaları kaydıyla, şirket merkezi ilgili operasyonel programa konu olan bölgede kurulu bulunan yabancı şirketler de başvurabilir.
Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) ¹²¹	EBRD'nin amacı 'pazar odaklı ekonomilere geçişi sağlamak, özel ve girişimci inisiyatifleri teşvik etmektir'.	Banka, aşağıda belirtilen sektörlerdeki yatırımları desteklemektedir: - Tarım endüstrisi; - Öz sermaye fonları; - Mali kuruluşlar; - Bilgi ve iletişim teknolojileri; - Yargı reformu;	Projeler, aşağıda belirtilen kriterleri sağlamaları halinde EBRD yardımı için değerlendirmeye alınmaktadır: - projenin EBRD'nin faaliyet gösterdiği bir ülkede gerçekleştiriliyor olması;	Krediler ile ilgili şartlar ve koşullar için bkz.: https://goo.gl/MWSEBj Öz sermaye yatırımları için aranan şartlar için bkz.: https://goo.gl/vp5Z5q Teminatlar için aranan şartlar için bkz.: https://goo.gl/BtHFcl EBRD'nin mali araçlar üzerinden sağladığı yardımlar da mevcuttur. Banka, mikro, küçük ve orta-ölçekli işletmelere	bankalara, sektörler ve işletmelere hem yeni kurulan şirketlere, hem de mevcut şirketlere yapılan yatırımlar için proje finansmanı sağlamaktadır. Banka, özelleştirme ve devlet kurumlarının yeniden yapılandırılması süreçleri ile belediye hizmetlerinin iyileştirilmesini desteklemek amacıyla devlete ait şirketler ile ortak çalışmalar yürütmektedir.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
		- İmalat hizmetleri; - Belediyelere ait altyapılar; - Doğal kaynaklar; - Nükleer güvenlik; - Güç ve enerji; - Emlak ve turizm; - Ulaştırma.	- projenin yüksek kârlılık beklentisi sunması; - proje sponsorundan nakdi ya da aynı olarak önemli miktarda öz kaynak katkısı sağlanması; - projenin yerel ekonomin açısından yararlı olması; - projenin hem EBRD'nin hem de ev sahibi ülkenin çevre standartlarına uygun olması.	(KOBİ'ler) mali araçlar üzerinden sağladığı öz sermaye ve kredi finansmanı olanaklarıyla KOBİ'lerin gelişmesini teşvik etmektedir. Mali araçlar arasında EBRD'nin öz sermaye hissesine sahip olduğu veya bir kredi anlaşması imzalamış olduğu bankalar, yatırımlar veya EBRD'nin yatırım yapmış olduğu risk sermayesi fonları yer almaktadır. EBRD, ayrıca, bir dizi kredi ve öz sermaye finansmanı aracı üzerinden KOBİ'lere doğrudan finansman desteği ve teşvikler de sağlamakta,	
Avrupa Yatırım Bankası (EIB) ¹²²	EIB, Avrupa Birliği (AB) bankasıdır. AB üyesi devletlerin çıkarlarını temsil eder, AB politikasının uygulanmasında diğer AB kurumları ile yakın bir iş birliği içinde çalışır. Banka, AB politika hedeflerine katkı sağlayan sürdürülebilir yatırım projeleri için finansman ve uzmanlık desteği sunar.	Yenilik ve beceriler Küçük ölçekli işletmelerin finansman imkânlarına erişimi Altyapı İklim ve çevre	• AB bünyesinde ekonomik ve sosyal bütünleşmenin teşvik edilmesi; • AB'nin ulaştırma ve telekomünikasyon altyapısının geliştirilmesi; • Enerji arzı, üretimi, iletimi ve dağıtımının güvence altına alınması, enerji kullanımında verimliliğin artırılması, alternatif enerji kaynaklarının desteklenmesi; • AB ekonomisinin rekabet edebilir, yenilikçi ve bilgiye dayalı bir çerçevede geliştirilmesi; • Beşeri sermayeye yatırım yapılması;	EIB tarafından sağlanan mali kaynaklara ulaşmak isteyen proje geliştiricilerinin, sermaye yatırımlarına ve planlanan finansman düzenlemelerine ilişkin ayrıntılı açıklamalar ile birlikte Bankanın Operasyonlar Birimine başvuruları gereklidir. Gerekli belgeler hakkında daha fazla bilgi için bkz.: http://www.eib.org/infocentre/publications/all/application-document-for-an-eib-loan.htm Proje geliştiricileri, teklifleriyle ilgili ön görüşmelerde bulunmak üzere EIB ile temas kurabilirler. Bu aşamada, projenin EIB'nin borç verme amaçlarına uygun olup olmadığının ve iyi hazırlanmış bir iş planına sahip olup olmadığının EIB tarafından değerlendirilebilmesi için yeterli düzeyde bilgi sağlanmalıdır. Proje geliştiricileri, sermaye yatırımlarına ve planlanan finansman düzenlemelerine ilişkin ayrıntılı açıklamalar sunmalıdır. Türkiye'nin de aralarında bulunduğu genişleme ülkeleri için başvuru prosedürü hakkında ayrıntılı bilgi için bkz.: https://goo.gl/ije5zH	Uygun proje geliştiricileri arasında kamu sektörü ve özel sektör işletmeleri yer almaktadır. Desteklenen tüm projeler EIB'nin uygunluk kriterlerini sağlamalı, mali ve ekonomik açıdan sağlam projeler olmalıdır. EIB, büyük çaplı bireysel projeler için doğrudan kredi vermektedir. Karma finansman modelleri ile ilgili uygunluk kriterleri için bkz.: https://goo.gl/GqKgku

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
			• Doğal ve kentsel çevre programları; • Küçük ve orta ölçekli işletmelerin geliştirilmesi; • AB'nin rekabet gücünü artıran endüstriyel projeler; • AB'nin dış iş birliği ve kalkınma politikalarının desteklenmesi.		
GEF-Özel İklim Değişikliği Fonu (SCCF) ¹²³	SCCF'nin kuruluş amacı, iklim değişikliği konusunda GEF'in odak alanı kapsamında finansman sağlanan faaliyet, program ve tedbirleri tamamlayıcı nitelikli faaliyet, program ve tedbirlerin kendi finansman çerçevesi finanse edilmesidir: i) İklim değişikliğine uyum, ii) Teknoloji transferi, iii) Seçili sektörlerde azaltım ve iv) Ekonomik çeşitlendirme.	Uyum ve azaltım	SCCF, (1) Uyum ve (2) Teknoloji transferi olmak üzere iki aktif çerçeveye sahiptir. SCCF, ayrıca, (3) enerji, ulaştırma, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetimi alanlarındaki projeleri, (4) ekonomileri büyük ölçüde fosil yakıtların ve bunlarla bağlantılı enerji-yoğun ürünlerin üretimi, işlenmesi, ihracı ya da tüketiminden elde edilen gelirlere bağlı olan gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerini çeşitlendirme konusunda desteklenmesine yönelik faaliyetleri teşvik etmesine olanak sağlayan bir yönetim yapısına sahiptir.	Proje geliştiricileri, proje tekliflerini, ülkedeki ilgili GEF İdari Odak Noktası tarafından düzenlenmiş resmi onay mektubu ile birlikte, GEF'in uygulayıcı ajansları üzerinden GEF Sekreterliğine sunabilirler. Orta ölçekli (1M\$ ve altı) projeler için CEO Onayı talep edilmiş olma şartı aranmamakla beraber, büyük ölçekli (1M\$ üzeri) projelerde, projenin Konsey tarafından onaylanmasının ardından uygulayıcı ajans CEO Onayı talebinde bulunmalıdır. Finansman, projenin GEF CEO'su tarafından onaylanmasının ardından Uygulayıcı Ajansa aktarılmaktadır.	Ek-1'de yer alan ülkeler dışındaki tüm ülkeler GEF Finansmanı için başvuruda bulunabilir. Bununla beraber, GEF, Afrika ve Asya'daki en kırılgan ülkeler ile Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletlerine (SIDS) öncelik tanımaktadır. İklim değişikliğinin etkilerinin ele alınması konusunda sadece sosyoekonomik açıdan kırılgan sektörlerde temel kalkınma ihtiyaçlarının karşılanmasına özgün katkı sağlayacak projeler için finansman sağlandığının altı çizilmelidir. Projenin özgün katkı sağladığı uygulamalı olarak gösterilmek kaydıyla, küresel ölçekte çevresel faydalar sağlaması şartı aranmamaktadır.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
Afet Azaltma ve Afetle Mücadele Küresel Platformu (GFDRR) ¹²⁴	GFDRR'nin amacı, gelişmekte olan ülkelerin doğal tehlikeler karşısında zarar görebilirliğini azaltmak ve bu ülkelerin iklim değişikliğine uyum sağlamasına yardımcı olmaktır.	İklim Değişikliği Direnç Afet Riski Yönetimi Afet yönetimi Afet yardımı Afet riski azaltımı	- Risk bilgilerine açık erişim - Dirençli altyapılar - Dirençli kentler - Hydromet hizmetleri - Mali koruma - Toplumsal direnç - İklim değişikliğine karşı direnç - Dirençli kurtarma - Toplumsal cinsiyet	GFDRR finansmanına erişmek için, GFDRR web sitesi üzerinden GFDRR Sekreterliğine proje teklifi sunulmalıdır. Talepler aşağıdaki inceleme kriterlerine göre değerlendirilir: GFDRR'nin misyonu ile tutarlı olma: Teklif edilen proje GFDRR'nin afet riski yönetimi yaklaşımının yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi amacı ile aynı doğrultuda olmalıdır. Hükümetin taahhüdü: Ülkenin ilgili faaliyetleri sahiplendiği açık ve net bir şekilde gösterilmelidir. Donör Koordinasyonu: Proje, GFDRR Ortaklarının faaliyetleriyle etkin şekilde koordine edilebilir olmalıdır. Ülkelere özgü faaliyetler Dünya Bankası programları ve diğer donörler ile ters düşmemelidir. Değerlendirme: - GFDRR Sekreterliği, uygunluk ve değerlendirme kriterlerini sağlayan proje geliştiricilerinden ayrıntılı bir teklif hazırlamalarını ister. - Ayrıntılı teklifler GFDRR Sekreterliği tarafından değerlendirilir. - Eğer teklif esas nitelikte olmayan fonlardan finanse edilecek ise, "itirazım yoktur (no objection)" onayı almak için ilgili donöre sunulur. - Eğer teklif esas fonlardan finanse edilecek ise, "itirazım yoktur (no objection)" onayı almak için Danışma Grubuna sunulur. Faaliyetin onaylanmasının ardından GFDRR Sekreterliği ile proje geliştiricileri arasında bir Hibe Anlaşması/Mutabakat Zaptı imzalanır.	All IBRD kredi alanlar (ulusal hükümetler) çok donörlü vakıf fonuna erişebilir.
GCF ¹²⁵	GCF, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı zarar görebilirliğin özellikle yüksek olduğu ülkelerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurmak suretiyle, gelişmekte olan	Uyum ve Azaltım Uyum sektörleri: - Sağlık, gıda ve su güvenliği; - İnsanların ve toplumun geçim kaynakları; - Ekosistemler ve ekosistem hizmetleri;	GCF hem uyum ve azaltım sağlayan, hem de uyum ve azaltımı destekleyen (REDD+ dâhil) faaliyetleri, teknoloji geliştirme ve transferlerini, kapasite inşası ve ulusal raporların hazırlanması faaliyetlerini finanse etmektedir.	Proje geliştiricileri, finansman tekliflerini Yetkili Ulusal Kurumlar aracılığıyla sunabilirler. Uygun ülkelerin akredite edilmiş alt ulusal, ulusal ve bölgesel kurumlar aracılığıyla doğrudan erişim sağlamaları mümkündür. GCF fonlarına, çok taraflı kalkınma bankaları ve BM kurumları gibi akredite edilmiş uluslararası kurumlar aracılığıyla da ulaşılabilir. Özel sektör katılımını en üst düzeye çıkarmak amacıyla GCF bünyesinde bir özel sektör finansman aracı (PSF) kurulmuştur. PSF, ticari bankalar, yatırım fonları, sigorta şirketleri, emeklilik ve	Akreditasyon gerekliliklerini sağlamak kaydıyla, kamu kurumlarının ve özel kurumların katılımına açıktır. Bunlar arasında: bakanlıklar veya kamu kurumları, ulusal kalkınma bankaları, ulusal iklim fonları, ticari bankalar, mali kurumlar, vb. yer almaktadır.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
	ülkelere sera gazı emisyonlarını sınırlandırmaları veya azaltmaları ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamaları konusunda destek sağlayarak düşük emisyonlu ve ıklime karşı dirençli kalkınma yollarına doğru bir paradigma değişimi yaratmayı hedeflemektedir.	- Altyapı ve mamur çevre. Azaltım sektörleri: - Düşük emisyonlu enerji erişimi ve güç üretimi; - Düşük emisyonlu ulaştırma; - Enerji-etkin binalar, kentler ve endüstriler; - Sürdürülebilir arazi kullanımı ve orman yönetimi.		varlık fonları gibi kurumsal yatırımcılar ölçeğinde finansmanı mobilize etmeyi; yerel mikro ve küçük/orta ölçekli işletmelerle iş birliği yaparak iklim değişikliğinin etkilerinin ele alınmasına yönelik yenilikçi çözümler geliştirmeyi amaçlar.	
Horizon 2020 ¹²⁶	Horizon 2020, Europe 2020 stratejisinin Avrupa'nın küresel rekabet edebilirliğini güçlendirmeyi amaçlayan en önemli girişimlerinden olan İnovasyon Birliği (Innovation Union) girişiminin uygulanmasına yönelik mali araçtır.	Faaliyet alanları: - Sağlık, demografik değişim ve refah; - Gıda güvenliği, sürdürülebilir tarım ve ormancılık, deniz, denizcilik ve iç su araştırmaları ve biyoekonomi; - Güvenli, temiz ve verimli enerji; - Akıllı, temiz ve entegre ulaşım; - İklim değişikliği, çevre, kaynak verimliliği ve ham maddeler; - Değişen dünyada Avrupa - kapsayıcı, yenilikçi	Horizon 2020, faaliyet alanlarının kapsamına dâhil olan ve aşağıdaki amaçlara katkı sunan faaliyetleri finansman sağlamaktadır: - Avrupa'nın dünya standartlarında bilim üretmesini sağlamak; - inovasyonun önündeki engelleri kaldırmak; - kamu sektörü ve özel sektörün inovasyon sunumunda birlikte çalışmasını kolaylaştırmak.	Horizon 2020 kapsamında sunulan finansman olanakları, programın iki yıllık çalışma programına göre belirlenmiştir. İlgili bilgiler, yıl içerisinde duyurusu yapılacak teklif çağrılarına ilişkin bir takvim görevi de gören Katılımcı Portalında yer almaktadır. Çağrılarda, Komisyonun finansman tekliflerinde proje geliştiricileri tarafından irdelenmesini talep ettiği sorular hakkında daha net bilgiler verilmektedir. Tüm çağrılar AB Resmi Gazetesinde ve Katılımcı Portalında yer almaktadır. Daha fazla bilgi için: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/background-material	Konsorsiyumlar için, çağrıların birçoğunda, en az üç AB üyesi devlet ve/veya ilişkili ülkelerden en az üç katılımcı kurumun konsorsiyum bünyesinde yer alması şartı aranmaktadır. Uygun kurumlar arasında şunlar yer almaktadır: - kayıtlı işletmeler; - hayır kurumları; yasal statü sahibi ortaklıklar veya araştırma kuruluşları.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
		ve yansıtıcı toplumlar; - Güvenli toplumlar - Avrupa ve vatandaşlarının özgürlüğünün ve güvenliğinin korunması.			
Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası (IBRD) ¹²⁷	IBRD, 2030 yılına kadar aşağıdaki hedeflere ulaşmayı amaçlamaktadır: - Günlük 1,90 \$ ve altında gelire yaşayan nüfusun oranını %3'ün altına düşürerek aşırı yoksulluğu ortadan kaldırmak; - Her ülkede gelir dağılımında en altta kalan %40'lık kesimin gelirini artırarak servet paylaşımında adaleti teşvik etmek.	Uyum ve Azaltım	IBRD, aşağıda belirtilen sektörlerde proje finansmanı sağlamaktadır. - Tarım; - Eğitim; - Enerji ve ekstraslar; - Finans sektörü; - Sağlık; - Sanayi ve ticaret; - Bilgi ve iletişim; - Kamu yönetimi; - Sosyal güvenlik; - Ulaştırma; - Su/ Arıtma/Atık.	IBRD, borç alan ülkenin hükümeti ve diğer paydaşlar ile birlikte çalışarak Ülke Ortaklık Çerçevesi olarak adlandırılan, ülkenin yoksulluğu azaltmak ve yaşam standartlarını iyileştirmek açısından en önemli önceliklerini belirleyen bir strateji geliştirir. Bu çerçevede, mali yardımların ve diğer yardımların ülkede maksimum etkiyi yaratmak için ne şekilde kullanılabileceği tanımlanır. IBRD ve hükümet, ilk aşamada bir proje konsepti hazırlar ve temel unsurların tanımlanması için IBRD'nin proje ekibi tarafından bir Proje Konsepti Notu oluşturulur. Bu aşamada iki belge daha gereklidir: Proje kapsamının tanımlandığı Proje Bilgileri Belgesi ve IBRD'nin çevresel ve sosyal sorunlara ilişkin güvenlik tedbiri politikaları bakımından önemli noktaların belirlendiği Entegre Güvenlik Tedbirleri Veri Formu.	IBRD, ağırlıklı olarak hükümetler ile çalışmaktadır.
Uluslararası Finans Kurumu (IFC) ¹²⁸	IFC'nin amacı, üye ülkelerde, özellikle daha az gelişmiş bölgelerde	Uyum ve Azaltım	IFC'nin Avrupa ve Orta Asya'daki Öncelikleri: - Mali piyasalar - Altyapı	IFC'ye yatırım teklifi sunma konusunda rehber için bkz.: http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/solutions/investment-proposals	Bir projenin uygunluk şartlarını sağlaması için aşağıdaki şartlar aranmaktadır:

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
	üretken özel girişimciliğin gelişimini teşvik etmek suretiyle ekonomik kalkınmaya katkı sağlamaktır.		- Enerji ve iklim konulu ticari faaliyetler - Tarım endüstrisi - Kadınlara yönelik fırsatlar	Bu ilk temasın ardından, IFC yatırım teklifini inceler ve proje için değerlendirme yapıp yapmama konusundaki kararını vermek için proje geliştiriciden ayrıntılı bir fizibilite çalışması ya da iş planı sunmasını talep edebilir.	- Proje, IFC üyesi ve gelişmekte olan bir ülkede gerçekleştirilmelidir; - Proje, özel sektörde gerçekleştirilmelidir; - Proje, yüksek kârlılık beklentisi sunmalıdır; - Proje, yerel ekonomin açısından yararlı olmalıdır ve - Proje, çevresel ve sosyal açıdan sağlam bir proje olmalı, hem IFC'nin hem de ev sahibi ülkenin çevre standartlarına ve sosyal standartlarına uygun olmalıdır. IFC'nin mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelere ve bireysel girişimcilere doğrudan borç vermediğinin altı çizilmelidir. Öte yandan, IFC'nin daha küçük ölçekli işletmelere borç veren mali araçlar konumunda olan çok sayıda yatırım müşterisi bulunmaktadır.
İslam Kalkınma Bankası (ISDB) ¹²⁹	ISBD, üye ülkeler arasında sermaye malları başta olmak üzere dış ticaretin geliştirilmesini şeriata göre desteklemek, üye ülkelere teknik yardım sağlamak ve Müslüman ülkelerde kalkınma faaliyetleri ile ilgili çalışmalar yürüten personele eğitim sağlamak amacıyla kurulmuş olan	ISDB, üye ülkelerde hem kamu sektörü hem de özel sektör tarafından altyapı ve tarım alanlarında gerçekleştirilen, üye ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınması bakımından etkili olan ve ilgili hükümet tarafından öncelikli olarak belirlenen karayolları, kanal, baraj, okul, hastane, konut, kırsal kalkınma vb. projelerin finanse	Tarım, sanayi, tarımsal endüstri, altyapı sektörlerindeki ve diğer sektörlerdeki kalkınma projeleri.	Proje döngüsü 6 adımdan oluşmaktadır: 1. Projenin Tanımlanması Ülke kalkınma planı ve Bankanın öncelikleri dikkate alınarak proje tanımlanır. Hükümet, ISBD misyonları, diğer kalkınma finansmanı kuruluşları, BM kurumları ve özel sponsorlar da dâhil olmak üzere, proje tanımlama aşamasına çeşitli taraflar katkı sunabilir. Proje geliştiricileri, tekliflerini sunmadan önce resmi hükümet onayı almış olmalı ve genel fizibilite testinden geçmiş olmalıdır. Bazı durumlarda, hükümetlerin, özel sektör tarafından sunulan projelerin resmi onay olmaksızın sunulmasına müsaade ettiği bilinmektedir. 2. Hazırlık Proje fikri, teknik, ekonomik, mali, sosyal, kurumsal ve çevresel yönleriyle eksiksiz olarak ele alındığı kapsamlı bir teklif haline dönüştürülür. Bu çalışma Banka ile faydalanıcı/icra ajansı arasında yakın bir iş birliği içerisinde yürütülür. Hazırlık sürecinin temel unsuru fizibilite çalışmasıdır. Fizibilite çalışması, alternatiflerin göreceli maliyet ve faydaları dikkate alınarak karşılaştırılması	Çeşitli mali araçlardan yararlanma için uygunluk kriterleri hakkında bilgi için bkz.: http://www.isdb.org/flipbooks/MoF/mobile/index.html#p=30

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
	uluslararası bir İslami finans kuruluşudur.	edilmesi için kredi sağlamaktadır. Bu krediler, şeriat kuralları doğrultusunda faizsiz olarak verilmektedir. Banka, idari giderlerini karşılamak için hizmet bedeli almaktadır.		suretiyle proje hedeflerine ulaşmak için kullanılabilecek en iyi yöntemin belirlenmesini amaçlar. →Bankanın proje hazırlık aşamasında da mali ve teknik yardım sağlayabileceğinin altı çizilmelidir. 3. Değerleme/Müzakere Banka teklifi inceleyerek tam bir proje değerlendirme süreci yürütür. Projenin teknik, ekonomik, sosyal, mali ve kurumsal yönlerinin yanı sıra çevresel yönleri ile de ele alındığı değerlendirme süreci, projenin uygulanması ve tamamlanmasının ardından değerlendirilmesi için temel teşkil eder. Bu sürecin başarıyla tamamlanması halinde, Banka, projeyle ilgili finansman anlaşması taslağını hazırlayarak faydalanıcı ile müzakere eder. Süreç tamamlandığında taraflar arasında yapılan görüşmelerin ve varılan mutabakatın kayıt altına alındığı bir mutabakat zaptı/toplantı tutanağı imzalanır. 4. Onay ve imza Elde edilen bulgular özetlenerek ISDB finansmanının düzeyi ve koşulları ile ilgili tavsiyelerde bulunulan bir personel değerlendirme raporu ve başkanlık tavsiyesi raporu hazırlanır. Bu raporlar, değerlendirme süreci sonucunda varılan anlaşmayı yansıtır. Raporlar, ISDB'nin kurum içi süreç ve prosedürlerine göre incelenerek onaylanır. 5. Uygulama ve Takip Faydalanıcı, projenin uygulanmasından birincil derecede sorumludur. Uygulama ve satın alma süreçleri Banka tarafından takip edilir/izlenir. Ağırlıklı olarak fiziksel bileşenlerin inşası, ekipman satın alma ve kurulum işlemleri, sağlanan hizmetler ve uygulamaya koyulan yeni kurumlar, programlar ve politikalar takip edilir. 6. Tamamlama Sonrası Değerlendirme Tamamlanan projeler değerlendirmeye tabi tutulur. Operasyon Değerlendirme Bürosu, projenin tamamlanmasının ardından 5 yıl içinde bağımsız bir değerlendirme raporu hazırlar. Daha fazla bilgi için: https://goo.gl/p3ZCee	
EU-LIFE ¹³⁰	LIFE, AB genelinde çevre, doğa koruma ve iklim eylemleri ile ilgili projeleri destekleyen bir AB mali aracıdır.	Kaynak verimliliği Biyolojik çeşitlilik kaybı İklim değişikliğine uyum ve azaltım.	EU-LIFE tarafından finansman sağlanan faaliyet türleri arasında aşağıdakiler yer almaktadır: (a) pilot projeler;	Başvuru süreci iki aşamalıdır: 1. mali plan ile birlikte teklifin sunulması 2. ilgili diğer Birlik fonlarının, ulusal veya özel finansman kaynaklarının hangi ölçüde harekete geçirileceğinin belirtildiği ve finansman kaynaklarının ayrıntıları ile belirtildiği bir niyet mektubunun sunulması.	Kamu veya özel hukuk tüzel kişileri EU LIFE tarafından sağlanan finansman imkânlarına erişebilmektedir. AB üyesi ülkeler, aday ülkeler ve Stabilizasyon ve Katılım Sürecindeki Batı Balkan

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
			(b) demonstrasyon projeleri; (c) en iyi uygulama projeleri; (d) entegre projeler; (e) teknik yardım projeleri; (f) kapasite geliştirme projeleri; (g) hazırlık projeleri; (h) bilgilendirme, farkındalık yaratma ve yaygınlaştırma projeleri; (i) genel amaçlara ulaşmak için gereken diğer tür projeler.	8.3.1.1. Tüm projeler, aşağıdaki kriterlere göre değerlendirmeye tabi tutulmaktadır: "(a) Projenin LIFE Programının Madde 3'te belirtilen genel amaçlarından ve Madde 9'da belirtilen öncelikli alanlardaki özel amaçlardan birine, Ek-III'te belirtilen tematik önceliklere veya Madde 13'te belirtilen öncelikli alanlardaki özel amaçlara ulaşılmasına önemli bir katkı sağlayarak AB'nin çıkarlarına hizmet etmesi; (b) Projede maliyet-etkin bir yaklaşım izlenmesi ve projenin teknik ve mali açıdan uyumlu olması; (c) Projenin teklif edilen uygulama bakımından sağlam bir proje olması." ¹³¹	ülkelerinin yanı sıra, Avrupa Komşuluk Politikasının uygulandığı ülkeler ile denizaşırı ülkeler ve bölgeler fona erişebilmektedir. Türkiye, aday ülke olması sebebiyle fona erişebilir.
OPEC Uluslararası Kalkınma Fonu (OFID) ¹³²	Kolektif faaliyetler yoluyla gelişmekte olan ülkeleri desteklemek amacıyla OPEC Üye Devletler tarafından kurulan kalkınma finansmanı kuruluşudur. OFID, dünyanın dezavantajlı bölgelerinde ekonomik büyümeyi teşvik etmek ve yoksulluğu azaltmak amacıyla çalışmalar yürütmektedir.	İklim Değişikliği Uyum Hafifletme Ekonomi ve Finans Ekonomik Kalkınma Sosyal Kalkınma Yoksulluk	Aşağıda belirtilen alanlardaki projeler: - Enerji - Ulaştırma - Finans - Tarım - Su ve Sıhhi Temizlik - Sanayi - Sağlık - İletişim - Eğitim	OFID tarafından sağlanan finansman olanaklarına erişmek isteyen başvuru sahiplerinin hibe başvuru formu ile birlikte kurumlarının tescil belgesini ibraz etmeleri gerekmektedir. Başvuru sahipleri belirli bir süre içinde bilgilendirilmektedir. Özel sektör için ayrılan finansman olanaklarına erişmek isteyen başvuru sahiplerinin şunları da içeren bir teklif sunmaları gereklidir: i) proje amaçlarını özetleyen proje tanımı; ii) pazarın durumu, ilgili sektörler ve ileriye dönük beklentiler ile ilgili özet bilgiler; iii) teklif edilen projenin organizasyonel ve idari yapısı, proje sponsorları, tanıtıcıları ve ilgili diğer taraflar hakkında bilgiler; iv) teklif edilen projenin uygulanacağı ekonomik ve düzenleyici ortam ile ilgili bilgiler; v) teklif edilen proje ile ilgili mali bilgiler (talep edilen finansmanın düzeyi, türü ve gerekçesi dâhil).	Mali ve hukuki durumlarına dair kanıt sunmaları kaydıyla uluslararası, ulusal, bölgesel ve sivil kuruluşlar finansman imkânlarından yararlanabilmektedir.
Kamu-Özel Sektör Altyapı Danışma	Yükselen pazarlarda ve gelişmekte olan ülkelerde özel	Uyum Kapasite geliştirme	Çeşitli uygun altyapı sektörlerini destekler: Bilgi ve telekomünikasyon	Hibe teklifleri, PPIAF'nin, hükümetleri özel sektörün altyapı yatırımlarına katılımının sağlanması için elverişli bir ortam yaratma ve geliştirmeleri konusunda destekleme gayesi ile aynı doğrultuda olmalı, aşağıda belirtilen faaliyetlere eğilmelidir:	Ulusal hükümetler ve bölgesel kuruluşlar finansman imkânlarından yararlanabilmektedir.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
Birimi (PPIAF) ¹³³	sektör tarafından yapılan altyapı yatırımlarının politika, mevzuat ve kurumsal açıdan destekleyici unsurlarının güçlendirilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. PPIAF, kurumsal yapılar oluşturmak, politika, mevzuat ve kurumsal riskleri azaltmak ve tarafların kapasitelerini geliştirmek suretiyle, hükümetlerin banka tarafından geçerli görülen bir dizi proje hazırlamasını sağlamaktadır.		teknolojileri ICT, ulaştırma, su ve sıhhi temizlik, enerji. Projeler için belirlenen diğer öncelikli alanlar arasında şunlar da yer almaktadır: - Kredi itibarı - Enerji verimliliği - Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları kurum geliştirme - Bölgesel entegrasyon	- Altyapı geliştirme stratejilerinin çerçevesinin belirlenmesi - Politika reformları, mevzuat reformları ve kurumsal reformların tasarlanması ve uygulanması - Paydaş danışma çalışmaları düzenlenmesi - Hükümetin kurumsal kapasitesinin geliştirilmesi - Alanında öncü projelerin tasarlanması ve uygulanması. Başvuru sahipleri, finansman sağlanacak olan faaliyetin uygun olup olmadığının ve stratejik açıdan gereklilikleri sağlayıp sağlamadığının değerlendirilmesi için PPIAF ekip üyeleri ile bir ön görüşme yapabilirler. Uygun teklif sunan başvuru sahiplerine, faaliyetlerinin uygulanması için Dünya Bankası nezdinde "sponsor" bir görev ekibi bulma konusunda yardım edilebilmektedir. Başvuru sahiplerinin faaliyetin amaçlarını, kapsamını, bütçesini, uygulama planını ve zamansal çerçevesini belirttikleri kısa bir konsept notu sunmaları gereklidir. PPIAF sunulan konsept notlarını değerlendirerek ön incelemeden geçirmektedir. Başarılı bulunan konsept notları, devam et/etme kararına etki etmesi muhtemel sorunların tespiti için PPIAF donörlerine gönderilmektedir. Sırf finansman imkânlarının sınırlı olması nedeniyle seçilmeyen geçerli konseptler, bir sonraki inceleme turunda yeniden dikkate alınabilmektedir. Başarılı başvuru sahiplerinin, PPIAF'nin geribildirimlerinin de dikkate alındığı, gözden geçirilmiş bir konsept notu sunmaları beklenmektedir. Bir sonraki aşamaya geçmeden önce, bu konsept notu PPIAF donörlerine iletilerek "itirazım yoktur (no objection)" onayı alınmaktadır. Konsept notunun onaylanmasının ardından, ayrıntılı bir başvuru paketinin hazırlanması gereklidir. Bu pakette başvuru formu, ayrıntılı bütçe, satın almalarla ilgili şartname, hükümetin resmi talep yazısı ve Dünya Bankası ülke direktörü/yöneticisinin onay mektubu yer almalıdır. Hibe işlemleri genellikle hibe almaya hak kazanıldığına dair yazının gönderilmesini takiben iki ila üç hafta içerisinde tamamlanmaktadır.	Aşağıdakiler dâhil olmak üzere, alt ulusal kuruluşların da finansman olanaklarından yararlanmak için başvuruda bulunması mümkündür: - Altyapı hizmetleri sunan özel amaçlı resmi kurumlar (elektrik-su idareleri ve devlete ait kurumlar, vb.); - Genel amaçlı alt ulusal resmi kurumlar (belediyeler, iller ve eyaletler) ve - Ağırlıklı olarak alt ulusal altyapı yatırımları için borç veren mali araçlar ve kuruluşlar (örneğin, bankalar, fonlar ve finansal imkânlar, ülke kalkınma bankaları ve belediye fonları).

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finanse edilen faaliyet türleri	Erişim yöntemleri (GCF'de olduğu gibi akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)	Uygunluk (hangi tür kuruluş türleri için uygun?)
				Başvuru süreci ile ilgili bilgi için bkz.: https://ppiaf.org/documents/4181/download	

Tablo 8-2: Seçili çok taraflı fonlar kapsamında sunulan destek türleri, ortak finansman şartları, onaylanmış benzer proje örnekleri ve ortalama karar süresi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
AF	Hibe	Hayır	San Salvador Metropol Alanında iklim değişikliğine karşı dirençli altyapıların teşvik edilmesi Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/Zrw9o3	Kurumun akredite edilmesinin ardından, bir aşamalı projelerin AF tarafından onaylanma süresi ortalama 8 - 12 ay, iki aşamalı projelerin ise ortalama 12 - 17 aydır. ¹³⁴	Bu fonun Türkiye açısından ilgili olup olmadığı, ülkenin UNFCCC sistemi kapsamında Ek 1 dışı ülke olarak yeniden sınıflandırılıp sınıflandırılmayacağına bağlı olarak değişecektir.
AIIB	Kredi, öz sermaye yatırımı	Hayır	Bugüne kadar onaylanmış olan projeler arasında iklim değişikliği ile ilgili endişelerin konu edildiği bir proje bulunmamaktadır. Bununla beraber, sürdürülebilir altyapı odak alanı, iklim değişikliği eylemleri için bir potansiyel barındırmaktadır.	G. D.	AIIB Özel Proje Hazırlama Fonu Tekliflere Açıktır: AIIB, uygun üye ülkelerde (Uluslararası Kalkınma Birliği yararlanıcıları, Uluslararası Kalkınma Birliği kısmen uygun ülkeler dâhil) projelerin hazırlanmasını desteklemek ve kolaylaştırmak amacıyla hibeler vermektedir. İstisnai durumlarda AIIB kaynakları bölgesel anlamda önemli etkiye sahip olan yenilikçi/karmaşık projelerin, bölgesel/sınır aşırı projelerin finanse edilmesi için kullanılabilir. Ayrıntılı bilgi için bkz.: https://www.aiib.org/en/projects/preparation-special-fund/index.html

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
EU IPA	Hibeler ve krediler	Hayır	G. D.	G. D.	Türkiye'nin IPA II kapsamında yararlanabileceği mali yardımlarla ilgili ayrıntılı bilgi için bkz.: https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/instruments/funding-by-country/turkey_en
EBRD	Krediler, öz sermaye yatırımları, ticari teminatlar (sektöre bağlı olarak)* *“EBRD tarafından özel sektör projeleri için sağlanan finansman miktarı genellikle 5 milyon \$ - 250 milyon \$ aralığında ve kredi ya da öz sermaye biçiminde olmaktadır. EBRD yatırımlarının ortalaması 25 milyon \$'dır. Daha küçük ölçekli projeler mali araçlar üzerinden veya daha az gelişmiş ülkelerde küçük ölçekli doğrudan yatırımlar için oluşturulan özel programlar aracılığıyla finanse edilebilmektedir.” ¹³⁵	Evet	Altyapı direncinin artırılması alanındaki EBRD yatırımları: http://www.ebrd.com/downloads/sector/eccc/sei-adaptation.pdf Daha fazla bilgi için bkz.: http://www.ebrd.com/infrastructure/infrastructure-matters.com EBRD Yeşil Ekonomiye Geçiş Yaklaşımı ile ilgili olarak şu ifadelerle yer verilmektedir: " Gerek iklim değişikliğinin azaltımı, gerekse daha az ölçüde olmakla beraber iklim değişikliğine uyum ve çevre ile ilgili dikkate alınması gereken kapsamlı konular halihazırda Bankanın birçok operasyonunun temelini oluşturmaktadır. Bu ileri düşünceli yönlendirme, başlatılan özel girişimlerde, sektörel ve ülke stratejilerine ilişkin önemli önceliklerin belirlenmesinde de görülebilmekte, özellikle de Bankanın çevre alanındaki stratejik girişimi olan ve Sürdürülebilir Enerji Girişimini de kapsayan Sürdürülebilir Kaynak Girişimi (BDS 13-052 (Nihai)) çerçevesinde belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, Belediye ve Çevresel Altyapı Sektörü Stratejisi (BDS12-126) ile Ulaştırma, Tarım Endüstrisi ve Enerji alanlarını kapsayan diğer sektörel stratejilerde de görüldüğü gibi, sektörel stratejilerin çevresel boyutuna giderek daha fazla önem verilmektedir.	G. D.	- EBRD, yeşil alan projeleri için toplam proje maliyetinin %35'ine kadar veya kurulu bir şirketin uzun vadeli sermayesinin %35'ine kadar finansman sağlamaktadır. - İlave finansman sponsorlar veya diğer finansörler tarafından sağlanmalıdır. - Özel sektör projeleri tipik olarak en az üçte bir oranında öz sermaye yatırımı gerektirmektedir. - Sponsorlardan önemli miktarda öz kaynak katkısı sağlanması beklenmektedir. Sponsorlar çoğunluk hisselere sahip olmalı veya operasyonel anlamda yeterli düzeyde denetim yetkisine sahip olmalıdır. Aynı öz sermaye katkıları kabul edilmektedir.
EIB	Kredi verme: Proje kredileri, aracılık edilen krediler, risk sermayesi, mikrofinans, öz sermaye	Evet. EIB'nin proje maliyetlerine olan katkısı değerlendirme aşamasında tespit	G. D.	EIB'nin değerlendirme prosedürü proje kapsamına,	EIB tarafından verilen kredilerin %25'inden fazlası iklim eylemi projeleri için verilmektedir.

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
	ve fon yatırımı Harmanlama: yapılandırılmış finans, teminatlar, proje tahvilleri, Yenilikçiler için AB finansmanı, vakıf fonu, ulaştırma altyapısı, esnek KOBİ finansmanı, ESIF mali aracı, kentsel kalkınmanın desteklenmesi, Karşılıklı Bağımlılık Girişimi, Enerji Verimliliği için Özel Finans, Doğal Sermaye Finansman Kredisi, Risk Sermayesi Kredisi. Danışmanlık: InnovFin danışmanlık, kamu-özel sektör ortaklıkları, Avrupa Yerel Enerji Yardımı, kentler için sürdürülebilir çözümler, Green-tech desteği.	edilen toplam tutarın %50'si ile sınırlıdır. EIB, projelerin ortaklaşa finanse edilmesi veya teminat belgeleri gibi konularda diğer bankalarla iş birliği yapmaktadır.		operasyonun ne kadar karmaşık olduğuna ve gerek EIB'nin kendisi, gerekse proje geliştiricisi açısından ne kadar etkin bir değerlendirme süreci izlendiğine bağlı olarak alt hafta ila 18 ay arasında sürebilmektedir.	
GEF-SCCF	Franchise Verilmesi.	Evet	G. D.	Ortalama 19-20 ay.	UNFCCC'ye taraf olan tüm Ek-I dışı ülkeler SCCF kapsamında sunulan finansman imkânlarından yararlanabilir ¹³⁶ . SCCF'nin finansmanı UNFCCC Ek-II'de yer alan ülkeler ile birlikte bazı Ek-I ülkeleri ve fona gönüllü olarak katkıda bulunmak isteyen Ek-I dışı ülkeler tarafından sağlanmaktadır.
GFDRR	Ortak finansman, hibe, teknik yardım.	Evet	GFDRR, yeni ve rehabilite edilmiş altyapıların tasarımının iyileştirilmesi ve direncinin artırılması amacıyla hükümetlere teknik yardım sağlamaktadır. Hükümetleri, özel sektörü ve sivil toplumu bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. GFDRR, risk azaltıcı yatırımları yönlendirmek amacıyla risk düzeyinin hesaplanmasına ve eylemlerin önceliklendirilmesine	G. D.	İklim değişikliğine karşı direnci artırmak GFDRR'nin tematik öncelikleri arasındadır. GFDRR, bu bağlamda, ülkelere iklim ve afet risklerini kalkınma stratejilerinin bir parçası haline getirecek elverişli politikalar ve yatırım programları geliştirme konusunda yardım sağlamaya odaklanmaktadır.

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
			yönelik teknoloji ve veri analizi girişimlerini finanse etmektedir. Altyapı direnci ile ilgili projeler için bkz.: https://www.gfdr.org/resilient-infrastructure		GFDRR'nin Türkiye'de direncin artırılmasına yönelik faaliyetleri için bkz.: https://www.gfdr.org/building-resilience-in-turkey-bank-executed-
GCF	Hibeler, krediler, öz sermaye, teminatlar.	GCF'nin bir proje veya program için aranan ortak finansman oranı ile ilgili açık bir şartı bulunmamaktadır. Ancak, bir "çekme" etkisi yaratmak, diğer bir ifadeyle, GCF kaynaklarının ve açık taahhütlerin de ötesine geçen uzun vadeli yatırımları teşvik etmek amacıyla, ortak finansman imkânı sağlanması şiddetle tavsiye edilir.	FP004: Bangladeş'te İklim Dirençli Altyapı Anlayışının Yaygınlaştırılması. Finansman teklifi için bkz.: https://goo.gl/uYt47j FP008: Fiji Kentsel Su Temini ve Atık Su Yönetimi Projesi. Finansman teklifi için bkz.: https://goo.gl/ZYJZBz FP040: Tacikistan: Hidro güç Sektöründe İklim Değişikliğine Dayanıklılığın Artırılması Finansman teklifi için bkz.: https://goo.gl/T6BXXL	GCF'nin işlemleri 6 aydan 3 yıla kadar sürebilmektedir.	Türkiye için GCF'ye erişim şu anda mümkün değildir, ancak, COP 22 sürecinde uygunluk ile ilgili müzakereler başlatılmıştır. Bu konuda henüz bir karara varılmamıştır. Aşağıda, GCF 15. Yönetim Kurulu toplantısından bir alıntıya yer verilmiştir: "COP Başkanının daveti üzerine, Eş Başkanlar COP22 sırasında Marakeş'te COP Başkanlığı ve Türkiye ile, Türkiye'nin Paris Anlaşması kapsamında GCF ve CTCN tarafından sağlanan desteklere erişime uygunluğu konusunda bir toplantıya katılmışlardır. Sözleşme'nin 11. Maddesinin 3(b) fıkrası ve Yönetim Aracının 6(a) fıkrası uyarınca GCF kaynaklarını almak için uygunluk durumu ile ilgili konulardaki rehberlik COP'un yetki alanına girmektedir. Toplantı, COP Başkanlığında, özel durumları Sözleşme tarafından tanınmış olan ülke taraflarının meselesi ile ilgili olarak yapılan müzakereler bağlamında ve özellikle Sözleşme ve ilişkili anlaşmalar kapsamında destek almaya uygunluk konusu için toplanmıştır. Söz konusu müzakereler COP22'de sonuca ulaştırılmadığı için COP bu konuda bir karar almamıştır. Müzakereler 2017 yılında sürdürülecek ve bu müzakerelerden elde edilecek çıktılar doğrultusunda konu Yönetim Kurulu tarafından takip edilecektir." ¹³⁷
Horizon 2020	Hibe ve teknik yardım	Tüm projeler için değil ^{xxvi}	G. D.	G. D.	"İklim eylemleri ve kaynak verimliliği için ayrılan fonlar Horizon 2020'nin diğer amaçları ile tamamlanacak, bu da, Horizon 2020 bütçesinin en az %60'ının sürdürülebilir kalkınma için kullanılması ile sonuçlanacaktır. Bu giderlerin çok önemli bir

^{xxvi} AB katkısının payı, araştırma ve geliştirme projeleri için, kabul edilen toplam maliyetin %100'üne kadar çıkabilmektedir. İnovasyon projeleri için maliyetlerin %70'ine kadar katkıda bulunmaktadır. İstisna olarak kâr amacı gütmeyen tüzel kişiler, bu anlamda %100'e kadar desteklenebilmektedir. Her durumda, dolaylı maliyetler, doğrudan maliyetlerin %25'i oranında karşılanmaktadır. Ayrıntılar için bkz.: http://ec.europa.eu/research/horizon2020/pdf/press/fact_sheet_on_rules_under_horizon_2020.pdf

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
					bölümü, iklim ve çevre ile ilgili amaçların karşılıklı olarak güçlendirilmesine katkıda bulunacaktır. Horizon 2020 bütçesinin yaklaşık %35'ini iklimle ilgili giderlerin oluşturması beklenmektedir. AB Komisyonu, Uyum Stratejisinin uygulanması kapsamında uyum konusundaki bilgi boşluklarının açıklığa kavuşturulması için çalışmalar yürütmektedir. Elde edilen bulgular Horizon 2020 programlamasında göz önünde bulundurulacaktır. ¹³⁸
IBRD	Gelişmekte olan ülkelere yönelik düşük faizli borçlar, sıfır faizli veya düşük faizli kredi ve hibeler. Bu kapsamda eğitim, sağlık, kamu yönetimi, altyapı, finans sektörünün ve özel sektörü geliştirme, tarım, çevre ve doğal kaynak yönetimi gibi çeşitli alanlardaki yatırımlar desteklenmektedir.	Bazı projeler için hükümetler, diğer çok taraflı kuruluşlar, ticari bankalar, ihracat kredisi veren kuruluşlar ve özel sektör yatırımcıları tarafından ortak finansman olanağı sağlanmaktadır.	Tacikistan'da Kritik Altyapıların Doğal Tehlikelere Karşı Güçlendirilmesi. Proje tanımı için bkz.: http://projects.worldbank.org/P158298?lang=en	G. D.	"Türkiye, henüz geri ödenmemiş kredi bakiyesi itibarıyla IBRD'nin altıncı en büyük borçlu ülkesidir. Yatırım portföyü ve projeler; enerji sektörü, finansal ve özel sektör geliştirme, kentsel gelişim ve sağlık sektörleri için destek sağlamaktadır. 2012-16 MY dönemini kapsayan mevcut Ülke Ortaklık Stratejisi (CPS) kapsamında IBRD tarafından sağlanan toplam kredi 4,3 milyar ABD\$'na ulaşmıştır." ¹³⁹
IFC	Hibeler, krediler, öz sermaye, ticaret ve tedarik zinciri finansmanı, karma finansman, danışmanlık, sendikasyon, hazine müşterilerine yönelik çözümler, risk sermayesi, varlık yönetimi	Evet	G. D.	G. D.	Ülkenin IFC'ye erişimi mevcuttur. IFC'nin Türkiye'deki faaliyetleri ile ilgili bilgiler için bkz.: https://goo.gl/qxGjtT
ISDB	- Hibeler - Krediler - Finansal kiralama - İstisna'a - Taksitle satış	Hayır	G. D.	G. D.	

Fon/Fon Sağlayıcı	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartı aranıyor mu?	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
	- Yatırım fonu/ Kısıtlı - Yatırım fonu - Öz sermaye katılımı - Teknik yardım				
EU-LIFE	Hibe ve Teknik Yardım.	Evet	Benzer bir proje bulunmamaktadır. Ancak, altyapı direncinin artırılması için finansman sağlanması, iklim değişikliğine uyum fonu kapsamındaki öncelikli eylemler arasındadır.	G. D.	
OFID	Hibe; Ticaret finansı; Kamu ve özel sektör kredileri.	Evet	Benzer bir proje bulunmamaktadır.	G. D.	OFID'in Türkiye'de finansman sağladığı projeler bulunmaktadır. Örnekler arasında şu projeler sayılabilir: • Sivas-Erzincan Kalkınma Projesi, Tarım, 2003 • Develi Çevre ve Sulama Projesi, Tarım, 2004 • Samsun Hafif Raylı Ulaşım Sistemi Projesi, Ulaştırma, 2006 • Zonguldak Atık Su Arıtma Tesisi Projesi, Su ve Sıhhi Temizlik, 2008 • Ankara-İstanbul Hızlı Tren Projesi, Ulaştırma, 2009 • ATM Sağlık Manisa Projesi, Sağlık, Özel Kesim Borçları, 2017 • Fibabanka A.Ş. (Fibabanka), Finans, Ticaret 2015 • Odea Bank A.Ş. (OB), Finans, Ticaret, 2016 • Şekerbank, Finans, Ticaret, 2015 • Tiryaki Agro Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (TAGST) Tarım, Ticaret, 2015 • Tiryaki Agro Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (TAGST) Tarım, Ticaret, 2014 • Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş., Madencilik, Ticaret, 2012
PPIAF	Kabul Teknik Yardım Et	Hayır	Bilgi için bkz.: https://ppiaf.org/pillar/energy-efficiency	G. D.	PPIAF'nin Türkiye'de finansman sağladığı iki proje bulunmaktadır: 1. Türkiye'de 5 Belediyeye Yönelik Kent Kredibilitesi Girişimi Teknik Yardımı, Ulaştırma (2017) 2. Alt Ulusal Finansman Konulu Teknik Yardım Programı (2017)

8.3.2. İkili iklim fonları

Tablo 8-3: Seçilen ikili fonların amaçları, sektörel/tematik odak noktaları ve bu fonlara erişim yöntemleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finansman sağlanan faaliyetlerin türü (fiziki altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığı artırıcı yatırımlar, elverişli bir ortamın sağlanması, vb.)	Erişim yöntemleri (akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)
Agence Française de Développement (AFD) ¹⁴⁰	AFD, Fransız kamu kalkınma bankasıdır. Banka, Fransa'nın deniz aşırı illerinde bulunan gelişmekte olan ve yükselen ülkelerde yürütülen projeler için finansman ve teknik yardım sağlamakta, bu ülkelerde sürdürülebilir kalkınmaya doğru geçişi desteklemektedir.	İklim Değişikliği Uyum ve Afet Riski Yönetimi	Kırsal kalkınma, gıda güvenliği, su ve sıhhi temizlik, kentsel altyapı, ulaştırma, tarım, eğitim, bankacılık ve mikrofinans, enerji, sürdürülebilir şehirler, sürdürülebilir kaynak yönetimi, iklim değişikliği, okyanus, biyolojik çeşitlilik, ormanlar, barış ve adalet, toplumsal cinsiyet eşitliği, uluslararası ortaklıklar.	Teklifler, yerel ihale makamları tarafından AFD bürolarına iletilmelidir. Proje geliştiricilerin, teknik inceleme, pazarlama araştırması ve finansal tahminleri içeren bir fizibilite çalışması sunmaları da istenmektedir.
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ¹⁴¹	İklim değişikliği, sürdürülebilir ekonomik kalkınma, enerji ve su temini, altyapı, kentsel kalkınma, katı atık yönetimi, ulaştırma, ormanların ve biyolojik çeşitliliğin korunması, tarım ve ormancılık alanlarındaki projeler için mali destek sağlamaktadır.	Tarım, Ormancılık ve Balıkçılık İklim Değişikliği Uyum Azaltım Yerleşim alanları Arazi kullanımı Doğal Kaynaklar ve Çevre Su	- Yoksulluk ve güçlendirme - Eğitim - Biyolojik çeşitlilik - Enerji - Finans sisteminin geliştirilmesi - Barış - Sağlık - Yönetişim - Uluslararası kalkınma iş birliği - İklim - Kırsal kalkınma - Sosyal güvenlik - Kentsel kalkınma - Ulaştırma - Çevre ve sürdürülebilirlik - Sigorta - Ekonomik büyüme - Su	KfW'nin finansal kaynaklarına erişim sağlamak için ortak ülkeler ile Alman federal hükümeti arasında bir anlaşma imzalanmalıdır. Finanse edilecek olan programların tanımlandığı bu anlaşma, KfW tarafından sağlanan finansmanın temelini oluşturmaktadır. KfW, ortaklarına, uygulama öncesi ve uygulama sonrası aşamaları da dâhil olmak üzere, proje döngüsünün tamamı boyunca destek ve danışmanlık sunmaktadır.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finansman sağlanan faaliyetlerin türü (fiziki altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığı artırıcı yatırımlar, elverişli bir ortamın sağlanması, vb.)	Erişim yöntemleri (akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)
Alman Uluslararası İklim İnisiyatifi (IKI) ¹⁴²	IKI şu alanlardaki uluslararası projeler için finansman sağlamaktadır: iklim değişikliği azaltımı, iklim değişikliğine uyum sağlama, REDD+ ve biyolojik çeşitliliğin korunması. IKI, yatırımlarının diğer finansman araçlarından yararlanmayı kolaylaştırıcı olmasını amaçlamakta ve özel sektör katılımını teşvik etmektedir.	İklim Değişikliği Uyum Azaltım Doğal Kaynaklar ve Çevre	Azaltım faaliyetleri: - Düşük emisyonlu kalkınma stratejileri ve ulusal düzeyde uygun azaltım faaliyetleri; - Sera gazı emisyonlarının ve azaltım faaliyetlerinin izlenmesi; - Özel sektör ile iş birliğinin teşvik edilmesi. Uyum faaliyetleri: - EbA - Ekosistem Tabanlı Uyum; - Risk yönetimi araçları; - Hava durumu risklerine karşı sigortalarda yenilikçi çözümler; - Ulusal uyum stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması; - Uyum durumunun izlenmesi ve rapor edilmesi. REDD+ faaliyetleri: - REDD+ mekanizması - iklim değişikliğinin etkilerinin azaltımı amacıyla ormanların korunması; - Ekolojik ve sosyal standartlar ve karbon ayrıştırma yönteminin ek faydaları; - Bonn Çağrısı: orman peyzajlarının restorasyonu; - REDD+ faaliyetlerinin izlenmesi, raporlanması ve doğrulanması. Biyolojik çeşitlilik faaliyetleri: - Biyolojik çeşitliliğin planlanması ve yönetilmesine ilişkin mekanizmalar; - Koruma altındaki alanlar ve ekosistem hizmetleri.	Proje geliştiricileri, IKI web sitesinde verilen formu doldurarak tekliflerini iletmelidir. Birinci aşamada sadece proje özetinin sunulması yeterlidir. Alman Çevre Bakanlığı (BMUB) sunulan proje özetlerini değerlendirerek ön incelemeden geçirmektedir. Bu bağlamda dış politika ve kalkınma politikası kriterleri ve mevcut bütçe fonları dikkate alınmaktadır. Değerlendirme sonuçları başvuru sahipleri yazılı olarak bildirilmektedir. Yapılan ön inceleme sonucunda proje özetleri bir sonraki seçim adımı için kısa listeye alınan proje geliştiricileri, ikinci aşamada eksiksiz bir başvuru sunmalıdır¹⁴³. Kullanılması gereken şablon, teklif için yapılan çağrı ile birlikte sunulmaktadır. Her bir başvurun için yapılan nihai değerlemenin ardından, Alman Çevre Bakanlığı tarafından finansman sağlanıp sağlanmayacağına ilişkin karar verilmektedir.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finansman sağlanan faaliyetlerin türü (fiziki altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığı artırıcı yatırımlar, elverişli bir ortamın sağlanması, vb.)	Erişim yöntemleri (akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)
Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı (JICA) ¹⁴⁴	Japonya Resmi Kalkınma Yardımının (ODA) icra ajansı olarak, geliştirmekte olan ülkelere yardım ve destek sağlamaktadır. JICA, "Kapsayıcı ve Dinamik Kalkınma" vizyonu doğrultusunda, geliştirmekte olan ülkelerdeki sorunların çeşitli yardım yöntemlerinin sunduğu en uygun araçlar kullanılarak bölge, ülke ve sorun odaklı bir yaklaşım izlenmesi suretiyle çözüme kavuşturulmasını teşvik etmektedir.	İklim Değişikliği Uyum Direnc Meteoroloji ve Hava	Eğitim, Sağlık, Afet Riski Azaltımı, Yönetişim, Doğal Kaynaklar ve Enerji, Özel Sektörü Geliştirme, Kırsal Kalkınma, Doğal Çevrenin Korunması, Balıkçılık, Güvenli ve Dirençli Toplum Temelli Sürdürülebilir Kalkınma, Toplumsal Cinsiyet ve Kalkınma, Kentsel/Kırsal Kalkınma, Çevre Yönetimi, Yoksullukla Mücadele. İklim değişikliğine uyum özelinde öncelikler şunlardır: Afet riski yönetimi yaklaşımının yaygınlaştırılması; Altyapı rehabilitasyon projeleri; hava tahmin sistemleri, meteorolojik uyarı olanakları ve risk okuryazarlığının geliştirilmesi.	Projelere hibe desteği için başvuru süreci: • Ülke, "proje hazırlık" aşaması kapsamında iş birliğine ilişkin bir hazırlık incelemesi formu doldurur. JICA projeyi değerlendirerek ortak ülkenin hükümeti ile birlikte bir iş planı hazırlar. • Ülke, inceleme ve değerlendirme için JICA'ya bir "resmi talep" iletir. • Değerlemenin başarıyla sonuçlanması halinde, Japon hükümeti tarafından "kabine onayı" verilir. • Ortak ülke, öncelikle Japon hükümeti ile bir "Nota Değişimi" imzalar ve ardından JICA ile "Hibe Anlaşması" imzalar. • Uygulama sürecinde, JICA projenin ilerlemesini izler ve ülkenin projeye ilgili tasarruf yetkisine saygı gösterilen bir çerçevede, ortak ülkenin hükümeti de dâhil olmak üzere paydaşlara danışmanlık sağlar. • Projenin tamamlanmasının ardından, JICA bir "uygulama sonrası değerlendirme" hazırlar ve gerekli hallerde malzeme ve ekipman temini, acil onarım işleri, vb. biçiminde "Tamamlayıcı İşbirliği" sağlar. Kredi başvuruları için izlenen süreç, hibe başvuruları için yukarıda açıklanan süreçle aynıdır. Daha fazla bilgi için: https://goo.gl/ULwzLx
İsveç Uluslararası Kalkınma İşbirliği Ajansı (SIDA) ¹⁴⁵	SIDA, yoksulluk içinde ve baskı altında yaşayan insanların yaşam koşullarının iyileştirilmesine yönelik fırsatlar yaratmayı amaçlamaktadır. SIDA, hem insani yardım hem de uzun süreli kalkınma iş birliği olanakları sağlamaktadır.	- Demokrasi, insan hakları ve ifade özgürlüğü - Toplumsal cinsiyet eşitliği - Çevre ve iklim - Sağlık - Piyasa geliştirme - Tarım ve gıda güvenliği - Eğitim	Öncelikli olarak belirlenen alanlarda SIDA tarafından finanse edilen faaliyetler hakkında ayrıntılı bilgi için bkz.: http://www.sida.se/English/how-we-work/our-fields-of-work/	Çeşitli kurumlar SIDA tarafından sağlanan finansmana farklı şekillerde erişebilmektedir. Sivil toplum örgütleri: - Sivil toplum örgütleri, SIDA ile bir çerçeve anlaşması imzalayarak finansman başvurusunda bulunabilirler. - Sivil toplum örgütlerinin insani yardım ve inovasyon desteği için başvuruları da mümkündür. - SIDA, özel sektörün sürdürülebilir kalkınma ve sorumlu iş uygulamaları anlamında daha fazla

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finansman sağlanan faaliyetlerin türü (fiziki altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığı artırıcı yatırımlar, elverişli bir ortamın sağlanması, vb.)	Erişim yöntemleri (akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)
		- Sürdürülebilir toplumsal gelişme - Çatışma, barış ve güvenlik - İnsani yardım		sorumluluk üstlenmesini sağlayacak çalışmalar yürüten sivil toplum örgütleri için finansman sağlamaktadır. Özel sektör: - SIDA, sürdürülebilir kalkınmaya derinden bağlı girişimcileri "rekabet fonları" aracılığıyla desteklemektedir. - SIDA, kamu-özel sektör ortaklıklarını destekleyerek özel sektörün düşük gelirli ülkelerde sürdürülebilir toplumların kalkınmasına aktif biçimde katılımını sağlamayı amaçlamaktadır. - SIDA, sermayenin kalkınma amaçlarına yönelik olarak mobilize edilmesi için teminat araçlarını kullanmaktadır. - SIDA'nın Sürdürülebilir Kalkınma için İsveç Liderliği aracılığı ile sağladığı mali kaynaklar şu amaçlara hizmet etmektedir: 1) Çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması ve kaynakların etkin bir şekilde kullanılmasının teşvik edilmesi; 2) İnsana yakışır iş imkânlarının, üretken istihdam olanaklarının ve gelişme fırsatlarının yaratılması; 3) Yolsuzluk ve etik dışı davranışlar ile mücadele edilmesi. Kamu Sektörü: - SIDA, "Eşleştirme Projesi Teklifi" hazırlanması için finansman sağlamaktadır: AB Eşleştirme ve TAİEX, AB tarafından finanse edilen ve AB üyesi devletler arasında iş birliği sağlayarak karşılıklı paylaşımları desteklemeyi amaçlayan programlardır. Araştırma kurumları: - SIDA, kapasite geliştirme faaliyetlerinin yanı sıra, küresel, bölgesel ve ulusal düzeyde araştırma ve inovasyon faaliyetleri için de finansman sağlamaktadır.

Fon/Fon Sağlayıcı	Fonun amaçları	Sektörel/tematik odak noktası	Finansman sağlanan faaliyetlerin türü (fiziki altyapılarda iklim değişikliğine dayanıklılığı artırıcı yatırımlar, elverişli bir ortamın sağlanması, vb.)	Erişim yöntemleri (akredite kurumlar aracılığıyla erişim dâhil)
				Daha fazla bilgi için: http://www.sida.se/English/partners/our-partners/
Birleşik Krallık Uluslararası İklim Fonu (ICF) ¹⁴⁶	Birleşik Krallık ICF, gelişmekte olan ülkeleri iklim değişikliğinden kaynaklanan güçlükleri ele almaları ve fırsatlardan yararlanmaları konusunda desteklemektedir.	İklim Değişikliği Uyum Azaltım Enerji Enerji verimliliği Yenilenebilir enerji Doğal kaynaklar ve çevre. Su	Üç temel alanda sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve yoksulluğun azaltılmasını teşvik etmektedir: - Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyümenin desteklenmesi; - Risklerin yönetilmesi için direncin artırılması ve - Doğal kaynak yönetiminin geliştirilmesi.	Finansman talepleri DFID ülke temsilciliği veya Birleşik Krallık resmi daireleri ile ortaklaşa oluşturulmalıdır. DFID kamu sorgulaması noktası, DFID ülke temsilcilikleri veya yurt dışındaki Birleşik Krallık Büyükelçilikleri ya da Yüksek Komiserlikleri aracılığıyla ICF Sekreterliği ile irtibat kurulabilir.

Tablo 8-4: Seçili iki taraflı fonlarla ilgili uygunluk kriterleri, ortak finansman şartları, onaylanmış benzer proje örnekleri ve ortalama karar süresi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	Kimler başvurabilir? (hangi kurum/ kuruluş türleri için uygundur)	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartları	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasından onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
AFD	En az gelişmiş ülkeler, orta gelir düzeyinde sahip ülkeler, yükselen pazarlar ve Fransa'nın deniz aşırı toprakları AFD fonları için başvurabilmektedir. AFD, en az gelişmiş ülkelere ağırlıklı olarak hibeler vermektedir. AFD, orta gelir düzeyinde sahip ülkelere avantajlı koşullarda kredi vermekte ve iş birliğini güçlendirmek için çalışmaktadır. Yükselen pazarlarda genellikle iklim değişikliği ile mücadele projelerinin finanse edilmesi veya insan ve çevreye saygı gösteren büyümenin teşvik edilmesi için pazar tabanlı krediler vermektedir. Son olarak, Fransa'nın deniz aşırı topraklarında yerel kamu sektörü ve özel sektör kuruluşlarına danışmanlık sağlamakta ve kredi vermektedir.	Hibe Kredi Teknik Yardım	no	AFD'nin https://goo.gl/aVNRFP	G. D.	Türkiye'nin AFD'ye erişimi mevcuttur. Finansman sağlanan projelerin tanımları için bkz.: https://www.afd.fr/sites/afd/files/2017-09/Turquie-plaquette.pdf AFD Grubu 2009 yılında beş yerel banka ile iş birliği içinde Türkiye-İklim programını başlatmıştır. Söz konusu beş banka tarafından enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji alanlarındaki projeler için toplam 350 milyon EURO finansman sağlanmıştır. "AFD'nin 36'sı yenilenebilir enerji (güneş, hidroelektrik, rüzgar, biyokütle) sektöründe olmak üzere desteklediği 168 proje sayesinde yılda 2,5 milyon ton CO2 eşdeğer emisyonu azaltımı sağlanmıştır. ¹⁴⁷

Fon	Kimler başvurabilir? (hangi kurum/kuruluş türleri için uygundur)	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartları	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasında onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
KfW	Kamu veya özel hukuk tüzel kişileri	Hibe Kredi ODA Yapısal finansman	Hayır	Ürdün'de bir milyon insan için su teminin geliştirilmesi: Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/DLYKZ1	G. D.	Türkiye, KfW desteğinden yararlanmıştır: https://goo.gl/L3TY4v Türkiye'de odak noktaları şunlardır: - Yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği - Sürdürülebilir ekonomik kalkınma - Belediyelere ait altyapılar - Mülteci krizi İklim değişikliği ve altyapı direnci odak alanları için bkz.: https://goo.gl/XzbsPp
IKI	Federal uygulayıcı ajanslar, sivil toplum kuruluşları, ticari teşebbüsler, üniversiteler ve araştırma kurumları, uluslararası ve çok uluslu kurum ve kuruluşlar (kalkınma bankaları, BM kurumları ve programları gibi) IKI fonlarına erişebilmektedir. Seçim süreciyle ilgili ayrıntılı bilgiler için bkz.: https://goo.gl/oF6xod	Hibe Kredi ODA	Hayır		G. D.	Türkiye'de finansman sağlanmış olan çok sayıda proje mevcuttur.
JICA	Hükümetler, sivil toplum kuruluşları, Kurumlar.	Hibeler Krediler Teknik Yardım	Hayır	Madencilik Sektöründe İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesine Yönelik Eğitim Programı (Kizuna Programı) - Japonya ve Dünyada İnsan Kaynaklarının Geliştirilmesi Yoluyla Kizuna'nın Gelişimini Destekleme (Dostluk Bağları) Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/GXALGA	G. D.	Türkiye'nin JICA'ya erişimi mevcuttur.

Fon	Kimler başvurabilir? (hangi kurum/kuruluş türleri için uygundur)	Sunulan destek türleri	Ortak finansman şartları	CIRA projesinde tavsiye edilen iklim değişikliğine dayanıklılığı geliştirme faaliyetlerine benzer projeler arasında onaylanmış proje örnekleri	Fona sunulan tekliflerle ilgili ortalama karar süresi	Notlar
SIDA	Krediler, teminatlar, ortaklıklar, AB harmanlama ve yenilikçi finansman.	G. D.	G. D.	G. D.	G. D.	
Birleşik Krallık ICF	ODA yararlanıcıları	Hibe Kredi ODA	Hayır	G. D.	G. D.	ICF'nin iklim değişikliği ile mücadelede özel fonların kullanımını artırma stratejisinin önemli bir parçası, özel sektörün katılımını sağlamaktır. "ICF tarafından finanse edilen çeşitli programlar, özel sektör ile birlikte yürütülen çalışmalar içermektedir. Dünya Bankası Kalkınma için Karbon Girişimi (Ci-Dev) ve Kalkınmaya Güç Verme (EnDev) programı üzerinden sağlanan Sonuç Odaklı Finansman Aracı (enerji erişim için) bu programlara örnek olarak verilebilir. ¹⁴⁸

8.4. Türkiye ve benzer yerlerdeki iklim finansmanı projelerinin önemli yönleri

Bu bölümde, uluslararası iklim fonları (GCF ve IBRD) tarafından finanse edilip Türkiye ve benzer yerlerdeki altyapıların iklim değişikliğine dayanıklılığın geliştirilmesi ile ilgili finansman sağlanmasını içeren seçili projeler sunulmaktadır.

Tablo 8-5: Proje No. 1: Tacikistan'da hidro güç sektöründe iklim değişikliğine dayanıklılığın artırılması (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	GCF (EBRD ve EIB tarafından ortak finansman sağlanmıştır)
Uygulayıcı kurum/ajans	EBRD
Yürütücü kurum	Maliye Bakanlığı
Tematik odak noktası	Kesişen (uyum ve azaltım)
Sektör	Altyapı
Uygulamanın başlama ve bitiş tarihleri	Start: 2017 Bitiş: 2023
Yararlanıcılar	Sughd bölgesi nüfusunun tamamını oluşturan 2.400.000 kişi daha güvenli ve daha güvenilir elektrik temininden doğrudan yararlanacaktır. Bu ifade, Qairokkum Hidroelektrik Santralinin kuzey Sughd bölgesindeki tek büyük ölçekli elektrik üretim tesisi olduğu ve dolayısıyla da bölgedeki tüm hanelere güvenli ve güvenilir enerji temininde sorumlu olduğu gerçeğini temel almaktadır.
Finansal araç	Ana kredi ve hibe
Talep edilen fon miktarı	133 milyon ABD\$
Ortak finansman	83 milyon ABD\$
Projenin amacı	Bu proje, Tacik hidro güç sektöründe iklim değişikliğine dayanıklılık uygulamalarının ve teknolojilerinin benimsenme oranını artırmayı amaçlamaktadır. Tacikistan'da son derece kırılgan ve iklime karşı oldukça hassas hidro güç sisteminde iklim değişikliği ile bağlantılı risklerin ele alınması için kurumsal kapasitelerin geliştirilmesine, modern iklim değişikliğine dayanıklılık teknolojilerine ve yeterli düzeyde teknik becerilere acilen ihtiyaç duyulmaktadır. Proje, bu amaçlara ulaşmak için bilgi ve teknoloji transferini destekleyecek ve Tacikistan'ın yetkili kurumlarıyla yakın bir iş birliği içinde sunulacak teknik yardım, politika diyalogu ve tesis güçlendirmelerini kapsayan yapılandırılmış bir yaklaşım izlenerek uygulanacaktır. Proje, kritik ve iklime karşı hassas bir sektör olan hidro güç sektörünün iklim değişikliğine dayanıklılığın artırılmasını ve hidro güç operasyonlarında iklim riskinin yönetilmesinde en iyi uluslararası uygulamaların kullanılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Spesifik olarak sağlanacak faydalar arasında şunlar yer almaktadır: • Büyük ölçekli bir hidro güç tesisinin gelecekteki iklim koşulları ile ilgili tahminler dikkate alınarak modernize edilmesi • Sughd bölgesi nüfusunun tamamı (yaklaşık 2.400.000 kişi), özellikle de kadınlar, daha güvenli ve iklime karşı dirençli elektrik temininden yararlanacaktır.
Proje çıktıları	Çıktı 1: Hidro güç sektöründe iklim riskinin yönetilmesinde en iyi uluslararası uygulamaların kullanımının artırılması; Çıktı 2: Hidro güç ile ilgili domino etkilerin sınır ötesi düzeyde etkin biçimde yönetilmesini sağlayacak kurumsal kapasite ve yapıların geliştirilmesi; Çıktı 3: İklim değişikliğine dayanıklılık tedbirlerinin sektör genelinde üst düzeyde özendirici etki yaratacak şekilde stratejik bir hidro güç tesisi (Qairokkum Hidroelektrik Santrali) ile bütünleştirilmesi.

Tablo 8-6: Proje No. 2: Tacikistan'da kritik altyapıların doğal tehlikelere karşı güçlendirilmesi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	IBRD
Uygulayıcı kurum/ajans	Tacikistan Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı
Yürütücü kurum	Maliye Bakanlığı
Tematik odak noktası	Kesişen (uyum ve azaltım)
Sektör	Altyapı
Uygulamanın başlama ve bitiş tarihleri	Başlangıç: 2017 Bitiş: 2023
Yararlanıcılar	Tacikistan'ın afet tehlikesi olan bölgelerinde yaşayan nüfus, proje kapsamına girmektedir.
Finansal araç	Kaynak: 25 milyon ABD\$ - Vade: 38 yıl, Ödemesiz Süre:6 yıl Hibe: 25 Milyon US\$
Toplam proje bedeli	50 milyon ABD\$
Ortak finansman	G. D.
Proje tanımı	Proje, Tacikistan'daki afet riski yönetimi kapasitesini güçlendirmeyi, kritik altyapıların doğal tehlikelere karşı direncini artırmayı ve afetlere müdahale etme kapasitesini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, afet risklerinin daha iyi anlaşılması, bilgiye dayalı afet riski planlaması sürecinin iyileştirilmesi, kritik altyapıların (köprüler, taşkın koruması, nehir kıyısı erozyonunu önleme altyapısı dâhil) uygun şekilde tasarlanması ve yeniden yapılandırılması, Tacikistan Hükümetinin acil durumlara hızlı ve etkin biçimde müdahale etme kapasitesinin güçlendirilmesi sağlanacaktır.
Proje amaçları	Proje, dört bileşen etrafında yapılandırılmıştır: 1. Afet riski yönetimi kapasitesinin güçlendirilmesi Bu bileşenin amacı, afet risklerinin belirlenmesi, afete hazırlıklı olma ve afetlere karşı mali koruma alanlarına odaklanan seçili faaliyetler yoluyla Tacikistan Hükümetinin afet riski yönetimi kapasitesinin güçlendirilmesini sağlamaktır. Projenin bu bileşeni, Acil Durum ve Sivil Savunma Komitesinin (CoESCD) ulusal ve bölgesel düzeyde kapasitelerini sürekli olarak güçlendiren BM Kalkınma Programı (UNDP) ile koordinasyon halinde uygulanacak, afet risklerinin yönetimi ve afet risklerinin azaltılması yaklaşımının yaygınlaştırılması için bölgesel mekanizmalar oluşturularak ulusal ve alt ulusal düzeylerde devlet politikası ile bütünleştirilmesi sağlanacaktır. 2. Kritik altyapıların doğal tehlikelere karşı direncinin artırılması Projenin bu bileşeni çerçevesinde, Dağlık Badahşan Özerk Bölgesi'nde (GBAO) Temmuz 2015'te büyük hasar gören ulaştırma ağı ve Khatlon Bölgesinde ardı ardına hasar gören taşkın koruma altyapısı ile ilgili imar-altyapı yatırımları ve acil durum planlaması (örneğin, acil durum ekipmanı) için finansman sağlanacaktır. 3. Afetlere müdahale etme kapasitesinin iyileştirilmesi Bu bileşenin amacı, Tacikistan'ın afetlere müdahale kapasitesini güçlendirmektir. Finansman için uygun acil durumlar arasında, bir afetle ilişkili olan ve Kredi Alan için ekonomik ve/veya sosyal açıdan büyük çaplı olumsuz etkilere neden olan veya yakın bir zamanda böyle bir etkiye neden olma ihtimali bulunan olaylar yer almaktadır. Son olarak, dördüncü bileşen, proje yönetimidir.
Proje çıktıları	G. D.

Tablo 8-7: Proje No. 3: Enerji sektöründe iklim değişikliğine dayanıklılık: Türkiye - risk değerlendirmesi ve yatırım ihtiyaçları. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	EBRD
Uygulayıcı kurum/ajans	EBRD
Yürütücü kurum	G. D.
Tematik odak noktası	Kesişen
Sektör	Sürdürülebilir Kaynaklar ve İklim Değişikliği, Güç ve Enerji
Uygulamanın başlama ve bitiş tarihleri	G. D.
Yararlanıcılar	G. D.
Finansal araç	G. D.
Toplam proje bedeli	310.000 EUR olarak değiştirildi
Ortak finansman	G. D.
Proje tanımı	Bu proje, iklim değişikliğinin Türkiye'deki enerji üretim ve iletim tesisleri üzerindeki potansiyel etkilerinin belirlenmesini ve anlaşılmasını; bu etkilerin azaltılması için teknik açıdan en sağlam ve ekonomik açıdan en uygulanabilir çözümlere ilişkin bir ön değerlendirme yapılmasını amaçlamaktadır.
Proje amaçları	Proje, üç bileşen etrafında yapılandırılmıştır: 1. Ülke Düzeyinde Değerlendirme - (i) İklim değişikliği ile buna bağlı olarak ortalama ve pik iklim koşullarında görülecek değişimlerin enerji sektörü (üretim ve iletim) üzerindeki potansiyel üst düzey etkisinin incelenmesi ve belirlenmesi, (ii) Enerji üretim tesislerinin su tüketiminin hesaplanması için gerek tesis düzeyinde gerekse ülke düzeyinde anlamlı karşılaştırmalar yapılmasını ve temel ölçütler belirlenmesini sağlayacak bir metodolojinin geliştirilmesi ve uygulanması, (iii) Potansiyel etkilerin azaltılması amacıyla, kullanılabilir teknolojileri de göz önünde bulundurarak üst düzey bir eylem planının hazırlanması. 2. Hazırlık Amaçlı Vaka Çalışmaları - (i) İklim değişikliğinin belirli enerji santralleri, enerji depolama veya iletim tesisleri üzerindeki potansiyel etkisinin aksaklık türü ve olasılığı, sıcaklık artışı nedeniyle kademeli olarak gelişen kapasite ve verimlilik kayıpları, su stresi, hizmet dışı kalma riski, vb. açısından incelenmesi ve belirlenmesi, (ii) Her bir tesis için, iklim değişikliğinin tesis üzerindeki potansiyel etkisini azaltmaya yardımcı olabilecek, teknik açıdan mümkün ve ekonomik açıdan uygulanabilir güçlendirme çözümlerini içeren bir öncelikli yatırım planının hazırlanması. 3. Ulusal Çalıştay - Çalışmanın bulguları ile ilgili bilgilerin yayılmasını sağlamak amacıyla Türkiye'de ulusal bir çalıştay düzenlenmesi ve yönetilmesi. Çalıştayın hedef kitlesi ülkenin enerji sektöründeki tüm önemli paydaşlar, politika yapıcılar, düzenleyiciler, işletmecilerin yanı sıra geliştirilen araç ve yöntemlerin daha geniş şekilde uygulanmasını kolaylaştıracak diğer kesimler olarak belirlenmiş olup; çalıştay sayesinde iklim değişikliği ile ilgili riskler, öncelikler, uygun teknolojiler ve olası etkilerin hafifletilmesine yönelik yaklaşımların uygulanması/finanse edilmesi gibi konularda proaktif bir anlayış çerçevesinde görüş alışverişinin başlatması öngörülmektedir.
Proje çıktıları	G. D.

Tablo 8-8: Diğer proje örnekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	Projenin adı	Uygulayıcı kurum	Yürütücü kurum	Talep edilen fon miktarı	Amaç
AF	San Salvador Metropol Alanında iklim değişikliğine karşı dirençli altyapıların teşvik edilmesi	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP)	Bayındırlık, Ulaştırma, Konut ve Kentsel Kalkınma Bakanlığı (MOP)	Hibe 5.425.000 \$	Kentsel alanların sel, erozyon, iklim değişikliği ve iklim değişikliği ile bağlantılı aşırı yağışlardan kaynaklanan heyelanlara karşı zarar görülebilirliğinin azaltılması. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/qc7CG3
GEF- SCCF	Vietnam'ın kuzeyindeki dağlık bölgede iklime karşı dirençli altyapılar	Asya Kalkınma Bankası (ADB)	Vietnam Hükümeti	GEF Hibesi 3.400.000 \$	Vietnam'ın kuzeyindeki dağlık bölgede yerel, kritik ekonomik altyapıların iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı direncinin artırılarak zarar görülebilirliğinin azaltılması ve kuzey dağlık bölgenin direncinin artırılmasını teşvik edici yönde bir politika çerçevesinin desteklenmesi. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/PbMqLy
GEF- SCCF	Timor Leste'de Küçük Ölçekli Kısal Altyapıların ve Yerel Hükümet Sistemlerinin İklim Değişkenliğine Karşı Direncinin Artırılması	UNDP	Ekonomi ve Kalkınma Bakanlığı; Devlet İdaresi ve Bölgesel Yönetim Bakanlığı; Altyapı Bakanlığı	GEF Hibesi 4.600.000 \$	Küçük ölçekli kritik kırsal altyapıların iklime karşı dirençli olacak şekilde tasarlanması; yerel yönetim sistemlerinin, giderek artan iklim risklerine karşı hassas bir konumda olan toplumun ihtiyaçlarını yansıtacak biçimde güçlendirilmesi. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/ikS961
GFDRR	Gürcistan Karayolu Ağının İklim Değişikliğine Dayanıklılığın Artırılması	G. D.	GFDRR	Hibe 200.000 \$	Gürcistan'ın karayollarının iklim değişikliğine karşı zarar görülebilirliğinin değerlendirilmesi suretiyle ülkedeki iklim risklerinin yönetilmesi için etkin bir strateji geliştirilmesi ve Bölgesel Kalkınma ve Altyapı Bakanlığına bağlı Karayolları Genel Müdürlüğünün iklim değişikliğine dayanıklılık planlamasının iyileştirilmesi. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/WZhAx

Fon	Projenin adı	Uygulayıcı kurum	Yürütücü kurum	Talep edilen fon miktarı	Amaç
GFDRR	Afganistan'da Doğal Tehlike ve İklim Riskleri ile ilgili Bilgiye Dayalı ve Toplum Odaklı Kalkınma Yaklaşımının Yaygınlaştırılması	G. D.	G. D.	Hibe 1.300.000 \$	Doğal tehlikeler ve iklim değişikliği riskleri ile ilgili bilgilerin Afganistan'ın seçili sektörlerinde planlama ve karar verme süreçlerine dâhil edilmesini sağlamak ve risklerle ilgili bilgiye dayalı, toplum odaklı kalkınmayı teşvik etmek. Bu amaçla, proje çerçevesinde aşağıdaki alanlarda destek sağlanacaktır: (i) tehlike riski profilleri ile ilgili bilgilerin yönetilmesi ve yayılması; (ii) kentsel direnci artırmak amacıyla Kabil için bir maruziyet modeli geliştirilmesi; (iii) kapsayıcı toplum direnci için dirençli altyapı tasarımlarının geliştirilmesi ve uygulanması. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/5Aa3bJ
GCF	Bangladeş'te İklim Dirençli Altyapı Anlayışının Yaygınlaştırılması	KfW	Bangladeş Yerel Hükümet Mühendislik Genel Müdürlüğü	Hibe 40 milyon \$	İklim değişikliğine uyumun Bangladeş genelinde yerel altyapılardan sorumlu Yerel Hükümet Mühendislik Genel Müdürlüklerinin altyapıların planlaması, denetimi ve bakımı ile ilgili karar verme süreçlerine sistematik biçimde dâhil edilmesini sağlamak. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/uYt47j
Horizon 2020	Uç Hava Koşullarının Avrupa Ulaştırma Ağları Üzerine Etkisi	G. D.	Teknologian Tutkimuskeskus VTT, Finlandiya önderliğindeki konsorsiyum	Hibe 1.478.981 €	İklim değişikliği konusu AB politikalarının ve stratejilerinin, özellikle uç hava koşullarının AB ulaştırma sistemi üzerindeki etkileri odaklı olarak değerlendirilmesi. EWENT projesi, uç hava olaylarının AB ulaştırma sisteminin işletilmesi ve performansı üzerindeki aksatıcı etkilerini tahmin etmeyi ve parasal değer olarak ifade etmeyi hedeflemektedir. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/6VmrNy
Horizon 2020	INTACT: Uç Hava Koşullarının Kritik	G. D.	Dragados SA (İspanya), Stiftelsen Norges Geotekniske Institutt	Hibe 3.445.518,92 €	Kritik altyapı işletmecilerine ve politika yapıcılara, kritik altyapıların iklim değişikliğinden kaynaklanan ve değişkenlik arz eden uç hava olayları ile ilgili

Fon	Projenin adı	Uygulayıcı kurum	Yürütücü kurum	Talep edilen fon miktarı	Amaç
	Altyapılar Üzerindeki Etkisi)		(Norveç) Birleşmiş Milletler Üniversitesi (Japonya), Teknolojiaan tutkimuskeskus VTT Oy (Finlandiya) konsorsiyumu		risklere karşı korunması konusunda karar verme desteği sunmak. Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/Z3cHWm
Horizon 2020	CIPRNET: Kritik Altyapı Hazırlık ve Direnç Araştırma Ağı	G. D.	Universita Campus Bio Medico di Roma (İtalya), University of British Columbia (Kanada) Acris GMBH (İsviçre) konsorsiyumu	Hibe 6.569.842,50 €	Tüm tehlikelerin dikkate alındığı bir yaklaşımla kritik altyapı aksamalarının daha iyi anlaşılmasını, bu tür durumlara daha hazırlıklı olunmasını ve sonuçların hafifletilmesini sağlayarak kritik altyapı direncinin artırılması. Kritik altyapıların korunması alanındaki araştırma ve geliştirme faaliyetleri için, ulusal/çok uluslu acil durum yönetiminden sorumlu paydaşlar, kritik altyapı işletmecileri, politika yapıcılar ve toplumun katılımıyla bir mükemmeliyet ağı oluşturmak
IBRD	Belize'de İklim Karşı Dirençli Altyapılar	Belize Sosyal Yatırım Fonu	Belize Maliye Bakanlığı	Kredi 30 milyon \$	Karayolu altyapısının sel riskine ve iklim değişikliğinin etkilerine karşı direncinin artırılması; hükümetin, iklim değişikliğine dayanıklılık ile ilgili hususların fiziksel planlama, yatırım planlaması ve tesislerin bakımı ile ilgili temel süreçlere dâhil edilmesini sağlama kapasitesinin güçlendirilmesi Proje tanımı için bkz.: https://goo.gl/fUxmxU

8.5. CIRA projesi kapsamındaki direnç geliştirme faaliyetleri ile ilgili öncelikli iklim fonlarının listesi

Yapılan önceliklendirme ve sıralama sonucunda, Çukurova CIRA projesi kapsamında belirlenen direnç geliştirme faaliyetlerinin uygulanması için potansiyel finansman olanağı seçenekleri olarak, görüşmelerde bulunulması önerilen on bir adet iklim fonu tespit edilmiştir. Bu analizin sonuçları Tablo 8-9'da sunulmuştur.

Tablo 8-9: CIRA projesi kapsamında belirlenen iklim değişikliğine dayanıklılık geliştirme tedbirleri ile ilgili teklif sunulabilecek çok taraflı ve ikili iklim fonlarının sıralanması ve önceliklendirilmesi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Fon	C1: Fonun, Çukurova CIRA projesinde vurgulanan iklim direnci geliştirme faaliyetleri ile ilgili olma durumu	C2: Fonun uygunluk kriterlerine uyum	C3: Fona erişim kolaylığı	C4: Türkiye'nin fona erişim konusundaki geçmiş deneyimleri	Toplam	Sıra
JICA	3	3	3	3	12	1
KfW	3	3	3	3	12	1
EU-IPA	3	3	3	3	12	1
AFD	3	2	3	3	11	2
EBRD	3	3	2	3	11	2
IBRD	3	3	2	3	11	2
EU-LIFE	3	3	2	3	11	2
OFID	2	3	3	3	11	2
ISDB	2	3	3	3	11	2
Horizon 2020	3	3	3	2	11	2
SIDA	3	3	3	2	11	2
IKI	2	3	2	3	10	3
Birleşik Krallık ICF	3	3	2	2	10	3
GFDRR	2	3	2	3	10	3
PPIAF	2	3	2	2	9	4
EIB	2	2	2	3	9	4
IFC	2	1	2	3	8	5
AIIB	3	3	2	0	8	5
SCCF	3	1	2	0	6	6
AF	3	1	1	0	5	7
GCF	3	1	1	0	5	7

9. Sonuç tespitleri

Çukurova Bölgesi'nin başarılı büyüme hedeflerine ulaşma ve rekabet yeteneğini koruma hamleleri, bölgede bulunan kritik altyapıların direncinin artırılmasına yönelik tedbirlerle desteklenmelidir. Bu, ancak altyapı tasarımcıları, geliştiricileri ve işletmecileri ve Çukurova Kalkınma Ajansı tarafından bütünleşik bir yaklaşım izlenmesiyle mümkün olacaktır. Kritik altyapılar yerel, bölgesel ve ulusal ekonomilerin ekonomik ve sosyal anlamda kalkınması açısından çok önemli bir rol oynamaktadır. Mevcut durumda, tehlikelerle ilgili değişkenlik arz eden tablonun altyapı yatırımlarını teşvik eden ve destekleyen mevzuat, planlama, tasarım ve işletme süreçlerinde bütünüyle ele alındığı noktaya henüz ulaşamamıştır. Bu durum, büyük ölçekli altyapı yatırımlarının ve bu yatırımların ekonomik yararlarının bağlı olduğu ekonomik ve mali modelleri risk altına sokmaktadır.

Çukurova Kalkınma Ajansı, mevcut planlama süreçlerini inceleyerek iklim değişikliğine dayanıklılık tedbirlerini planlama sürecine nerede ve nasıl dâhil edebileceğini değerlendirmelidir. Jeolojik tehlikelerle ilgili olarak halihazırda belirlenmiş olan hususlar üzerinde durulması bu anlamda iyi bir başlangıç noktası olacaktır. Hem yerel, bölgesel veya ulusal, hem de uluslararası ölçekteki tüm kalkınma planlaması faaliyetleri, altyapıya çoklu tehlikelere karşı direnç kazandırılması anlamında çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu raporda ortaya çıkan diğer bir sonuç, altyapı geliştiricilerinin kritik altyapı varlıklarının direncini artırmak için çok farklı tedbirler uygulayabileceğidir. Raporda, yönetsel ve operasyonel değişiklikler gibi yapısal olmayan risk yönetimi tedbirlerinin olay öncesinde direncin artırılmasına önemli katkılar sağlayabileceği ve bu tür tedbirlerin genellikle yapısal tedbirlere göre daha düşük maliyetli olduğu da gösterilmiştir. Söz konusu tedbirler, doğası itibarıyla esnek bir yapıya sahip olduğundan, geleceğe dair belirsizlikler karşısında uyarlanabilir yönetim uygulamalarını kolaylaştırmaktadır.

Çukurova Kalkınma Ajansı, bölgede kritik altyapı direncini artırma seçenekleri arasından seçim yapılması sürecinde hangi faktörlerin belirleyici olacağını ele almalıdır. İlk olarak direncin artırılması, öğretim kapasitesinin güçlendirilmesi ve bölgenin ve sosyoekonomik halkların genel zarar görebilirliğinin azaltılması açısından fayda sağlayan, yapısal olmayan, "düşük pişmanlık" tedbirleri alınmasını hedeflemelidir. Kritik altyapılar açısından bakıldığında, maliyetleri asgari düzeye indirmek için yeni yatırımlarla ilgili tasarım ve planlama çalışmalarının erken aşamalarından itibaren veya mevcut tesislerle ilgili iyileştirme ve yenileme çalışmaları sırasında yapısal tedbirler dikkate alınmalıdır.

Risk yönetimi seçeneklerinin etkinliğinin ölçülmesinde, karar vericinin amaçlarına ve analiz için gereken bilgilerin elde edilebilirlik durumuna göre izlenebilecek çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu yöntemlerde üzerinde önemle durulan hususlardan biri, seçeneklerle ilişkili maliyetlerin ve faydaların sadece altyapı geliştiricisi açısından değil, aynı zamanda karardan etkilenecek diğer paydaşlar açısından da değerlendirilmesi gerektiğidir. Çukurova Kalkınma Ajansı, seçeneklerin etkinliğinin ölçülmesinde kullanılabilecek yöntemleri, ajansın tek bir ekonomik amaca ulaşmayı mı, yoksa parasal olarak ifade edilmesi her zaman mümkün olmayan çok sayıda amacın göz önünde bulundurulmasını mı istediğine bağlı olarak değerlendirmeye tabi tutmalıdır. Ayrıca, Çukurova Kalkınma Ajansı, risk konusundaki kendi yaklaşımını ve bu yaklaşımı, bir değişim aracı olma sıfatıyla bölge için ne şekilde yansıtmayı gerektiğini de değerlendirmelidir. Çukurova Kalkınma Ajansı öncelikle mali veya ekonomik değerlendirme için kullandığı kurumsal yöntemlerini gözden geçirmeli, bu yöntemlerin, her bir seçeneğin iklim belirsizliği koşulları altında etkinliğinin ölçülmesi kavramı etrafında şekillendirilmesini amaçlamalıdır.

Tüm bunlara ek olarak, Çukurova Kalkınma Ajansı, ulusal düzeyde önemi tartışılmaz olan bölgede yürütülecek direnç artırma faaliyetlerini destekleyecek merkezi bir bilgi tabanı oluşturulmasına öncülük edebilir. Bu bağlamda farkındalığın artırılmasına yönelik çalıştaylar düzenlenmesi, bu sorunun günümüzde başka yerlerde nasıl ele alındığına dair uluslararası en iyi uygulamaların incelenmesi, bölgede kritik olarak nitelendirilen altyapı türlerinin her birinin kendine özgü ihtiyaçlarının hedef alındığı daha ince ölçekli veriler hazırlanması düşünülebilir.

Bölgenin iklim finansmanına erişim sağlaması için izlenecek adımlarla ilgili aşağıdaki öneriler

sunulmaktadır:

- Enerji ve ulaştırma/lojistik altyapılarının sahipleri ve işletmecileri ile yakın bir iş birliği içinde hareket ederek planlama konusunda yetkili yerel (belediyeye ait) kurumların ve Çukurova Kalkınma Ajansı'nın uluslararası iklim finansmanına erişim sağlama ve bu finansmanın etkin ve verimli biçimde kullanılmasına yönelik planlama yapma kapasitelerinin geliştirilmesi.
- ukurova CIRA projesi kapsamında belirlenen direnç geliştirme faaliyetlerinin uygulanması için özel bir proje ve program teklifinde bulunmak üzere ilgi uyandırmak amacıyla Bölüm 8.5'te belirtilen ilgili çok taraflı ve ikili iklim fonları ile temas kurulması ve bu bölümde değinilen ön değerlendirme temelinde en uygun/uygulanabilir finansman seçeneklerinin tespit edilmesi.
- En uygun/uygulanabilir finansman seçeneklerinin ileri değerlendirmelere tabi tutulması; yetkili ulusal kurumlar ile enerji ve ulaştırma/lojistik altyapılarının sahipleri/işletmecileri dâhil olmak üzere ilgili paydaşların sürece katılımının teşvik edilmesi.
- İlgili çok taraflı uygulayıcı kurumlar ile, kurum adına finansman başvurusu sunulması konusunda görüşülerek en uygun/uygulanabilir olarak belirlenen finansman seçeneğine erişim için uygun yöntemlerin belirlenmesi.
- İlgili çok taraflı uygulayıcı kurum ile yakın bir iş birliği içinde hareket ederek, en uygun/uygulanabilir finansman seçeneklerine sunulmak üzere bir proje ve program teklifi hazırlanması.

A1 Kritik altyapı terimine ilişkin tanımlar ve kriterler - ek bilgiler

A1.1 Uluslararası kuruluşlar tarafından kullanılan tanımlar

A1.1.1 Giriş

Uluslararası kuruluşlar (OECD, NATO, UNISDR) ve kamu kurumları tarafından kullanılan kritik altyapı tanımları üzerine kısa bir kaynak taraması yapılmıştır. Kamu kurumları proje ekibi tarafından, aşağıda belirtilen ülkelerde kritik altyapıların belirlenmesi konusunda çalışmalar yaptığı bilinenler arasından seçilmiştir:

- AB ve kritik altyapı değerlendirmesi konusunda ilerleme kaydetmiş olan bazı AB Üyesi Devletler (Birleşik Krallık, Almanya) dâhil olmak üzere Türkiye'ye coğrafi yakınlığı olan ülkeler/bölgeler,
- Kritik altyapı değerlendirmesi konusunda teknik açıdan lider konumundaki ülkeler (ABD ve Avustralya),
- Sosyoekonomik dinamikleri ve altyapı yatırımları Türkiye ile benzerlik arz eden ülkeler (Meksika ve Filipinler).

Kaynak taramasının kapsamlı bir araştırma olmadığı için, kritik altyapıların tanımlanması ve tespitine yönelik yaklaşımlar geliştirmekte olan başka ülkeler de olduğunun altı çizilmelidir.

A1.1.2 Ülkeler açısından önemli etmenlerin anlaşılması

Her bir ülkenin kritik altyapıların tanımlanması ve tespitine ilişkin yaklaşımında önemli etmenlerin anlaşılması için, bu ülkelerin doğal tehlikelere maruziyeti konusunda bilgi sahibi olmak faydalı olacaktır. GFDRR tarafından geliştirilen yeni bir web tabanlı araç olan ThinkHazard!¹⁴⁹ kullanıcı tanımlı belirli bir bölgedeki nehir taşkını, depremler, kuraklık, kasırga, deniz taşkını, tsunami, volkanik patlama ve heyelan gibi doğal tehlikelerin kullanıcılar tarafından değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. ThinkHazard!, çok geniş bir yelpazedeki uygulamalar ve kullanıcılar için özel olarak geliştirilmiştir. ThinkHazard! aracında tehlike seviyesi hesaplaması tehlikenin beklenen meydana gelme sıklığı ve zararın şiddet düzeyine göre yapılmaktadır. ThinkHazard! aracında her bir tehlike için bir şiddet eşiği belirlenmiştir. Şiddet parametresinin bu eşiğin üzerinde olması, tehlikenin herhangi bir tür projenin geliştirilmesi açısından zarar doğurma olasılığının söz konusu olduğu şeklinde yorumlanır. Bu incelemeye konu olan ülkeler için ThinkHazard! tehlike sınıflandırmaları Tablo A 1-1'de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre, ülkelerin çoğunun doğal tehlikelere maruziyeti yüksek veya orta derecededir. Bu da, bu ülkelerin neden kritik altyapı risklerinin değerlendirilmesi ve yönetilmesi konularına eğilmek istediğini kısmen açıklamaktadır.

Ayrıca, bazı ülkeler terör veya siber saldırılar gibi diğer tehlikeler ya da tehditlerden kaynaklanan endişeler nedeniyle kritik altyapı varlıklarını korumak mecburiyetindedir. Bu etmenlerin anlaşılması, ülkelerin kritik altyapı tanım ve kriterlerinin (Ek A1.3'te ele alınmıştır) Çukurova CIRA projesi ile ilgisi bakımından değerlendirilmesinde yararlı olacaktır. Söz konusu etmenler, bilgilerin halka açık olduğu durumlarda, ilgili ülkeye ayrılan bölümde daha ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Tablo A 1-1: ThinkHazard! aracına göre ülkelerin doğal tehlikelere maruziyet düzeyi. (Kaynak: Raporun yazarları; uyarlandığı kaynak: GFDRR¹⁵⁰).

Ülke	Deprem	Toprak kayması	Volkanik patlama	Su kıtlığı	Nehir taşkını	Deniz taşkını	Kasırga
------	--------	----------------	------------------	------------	---------------	---------------	---------

Türkiye	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Veri mevcut değil	Veri mevcut değil
BK	Düşük	Düşük	Çok düşük	Düşük	Üst	Veri mevcut değil	Veri mevcut değil
Almanya	Orta	Düşük	Orta	Orta	Üst	Veri mevcut değil	Veri mevcut değil
ABD	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst
Avustralya	Üst	Düşük	Orta	Düşük	Üst	Üst	Üst
Meksika	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Orta	Üst
Filipinler	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst	Üst

Hükümetlerden/uluslarüstü hükümet kurumlarından elde edilen tanımlar ve eyleme ilişkin diğer etmenler aşağıda sunulmuştur.

A1.1.3 Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD).

Kritik altyapı: 'Fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda sağlık hizmetlerine, toplumsal emniyet ve güvenliğe, vatandaşların ekonomik refahına veya hükümetin/ekonominin verimli çalışmasına ciddi yönde tesir eden bilgi ağları ve sistemleri.'¹⁵¹

Kritik altyapı (ağlar): '...örneğin, **enerji, ulaştırma, telekomünikasyon ve bilgi sistemleri**.'¹⁵²

A1.1.4 Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO)

Kritik altyapı: 'Devletin yetki alanında bulunan ve fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda devletin güvenliği, ekonomisini, kamu sağlığı ve güvenliği ya da çevre açısından sarsıcı etkiler doğuracak derecede hayati olan fiziki veya sanal sistemler ve varlıklar.'¹⁵³

A1.1.5 Birleşmiş Milletler Afetlerin Azaltılması Uluslararası Stratejisi (UNISDR)

Kritik tesisler: 'Gerek olağan şartlar altında, gerekse olağanüstü acil durum şartlarında toplumun işleyişi bakımından sosyal, ekonomik veya operasyonel anlamda hayati önem taşıyan temel fiziksel yapılar, teknik tesisler ve sistemler.'

Kritik tesisler, bir toplumda sağlanan temel hizmetleri destekleyen altyapıların unsurlarıdır. Kritik tesisler arasında **ulaştırma** sistemleri, **hava** ve **deniz limanları**, **elektrik**, su ve haberleşme sistemleri, hastaneler ve sağlık hizmetleri klinikleri, itfaiye ve polis merkezleri ve kamu yönetimi' hizmetleri yer almaktadır.^{xxvii}

^{xxvii} UNISDR web sitesi: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>

A1.1.6 Avrupa Birliği

Avrupa Birliği'nde kritik altyapı risklerinin değerlendirilmesinde ve yönetilmesinde temel etmen önceleri **terör** iken, bu yaklaşım 2005 yılında "**tüm tehlikeleri**" kapsayacak şekilde genişletilmiştir:

"Avrupa Konseyi Haziran 2004'te kritik altyapıların korunmasına yönelik genel bir strateji hazırlanmasını talep etmiştir. Komisyon, talebe cevaben 20 Ekim 2004 tarihinde **terörizmle mücadelede** kritik altyapıların korunması hakkında Tebliği kabul etmiştir. Söz konusu Tebliğde, Avrupa'nın kritik altyapıları ilgilendiren terör saldırılarını önleme, bu tür saldırılara hazırlıklı olma ve bu tür saldırılara müdahalede bulunma yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmaktadır.

"Adalet ve İç İşleri Konseyi Aralık 2005'te Komisyona, kritik altyapıların korunması için bir Avrupa programı teklifi ('EPCIP') oluşturması için çağrıda bulunmuş ve bu programın **terör kaynaklı tehditleri öncelikli olarak ele almakla beraber, her türlü tehlikeyi kapsayan bir yaklaşım** temelinde hazırlanması gerektiğine karar vermiştir. Bu yaklaşım doğrultusunda, altyapı koruma sürecinde insan kaynaklı, teknolojik tehditler ve doğal afetler hesaba katılmalı, ancak terör tehdidine öncelik verilmelidir."¹⁵⁴

Kritik altyapı terimine ilişkin tanımlar şöyledir:

Kritik altyapı: 'Üye Devletlerin sınırları içerisinde bulunan, hayati toplumsal fonksiyonların, toplumsal sağlık, emniyet ve güvenliğin, insanların ekonomik veya sosyal refahının sağlanması/sürdürülmesi açısından hayati önem taşıyan ve fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda anılan fonksiyonların sağlanamaması/sürdürülememesi nedeniyle üye devlete ciddi biçimde tesir eden varlık ve sistemler veya bunların bileşenleri';

'Avrupa kritik altyapılar' veya 'AKA' terimi üye devletlerin sınırları içerisinde bulunan ve "bozulması ya da yıkılması neticesinde en az iki üye devleti etkileyebilecek kritik altyapıları" ifade eder. Etkinin şiddeti birbiriyle kesişen kriterlere göre değerlendirilir. Sektörler arası bağımlılıklardan veya diğer altyapı türlerinden kaynaklanan etkiler de buna dâhildir.¹⁵⁴

Sektör	Alt Sektör	
I Enerji	1. Elektrik	Temin edilen elektrik için elektrik üretim ve iletimine yönelik altyapılar ve tesisler
	2. Petrol	Petrol üretimi, arıtımı, işlenmesi, depolanması ve boru hatlarıyla iletimi
	3. Gaz	Gaz üretimi, arıtımı, işlenmesi, depolanması ve boru hatlarıyla iletimi LNG terminalleri
II Ulaştırma	4. Karayolu ulaşımı 5. Demiryolu ulaşımı 6. Havayolu ulaşımı 7. İç sularda ulaşım 8. Okyanus ve kısa deniz sevkیاتları ve limanlar	

Şekil A 1-1: Avrupa Birliği'ndeki kritik altyapı sektörleri (sadece ulaşırma ve enerji). (Kaynak: Avrupa Birliği Resmi Gazetesi, 2008 ¹⁵⁵)

A1.2 Ülkeler tarafından kullanılan tanımlar

A1.2.1 Birleşik Krallık

Birleşik Krallık'ta kritik altyapıların korunmasında başlangıç etmeni 2007 yılında yaşanan büyük taşkın olayının neden olduğu aksaklık olmuş, konu daha sonra, aşağıda açıklandığı üzere **daha genel anlamda "doğal olayları" da** kapsayacak şekilde genişletilmiştir:

*"Sör Michael Pitt 2007 yılı yazında yaşanan taşkın olayları ile ilgili incelemesi sırasında hükümetin kritik altyapı varlıklarının doğal tehlikelerin neden olduğu ağır aksamalara karşı korunması konusunda politika yapma ve uygulama mekanizmasında bir boşluk olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sör Michael, hazırlamış olduğu ara raporunda "doğal olayların kritik altyapılar ve temel hizmetler üzerinde neden olduğu aksamaların azaltılması amacıyla hükümet tarafından sistematik, eşgüdümlü, sektörler arası bir kampanya başlatması gerektiğini" belirtmiştir." Bu Stratejik Çerçeve ve Politika Beyanı (Çerçeve), kritik altyapıların ve temel hizmetlerin **doğal tehlikelerden** kaynaklanan ağır aksamalara karşı direncinin güçlendirilmesine yönelik sektörler arası sistematik bir program (Program) ile ilgili teklifleri kapsamaktadır."*¹⁵⁶

Kritik altyapı terimine ilişkin tanımlar şöyledir:

*'Birleşik Krallığın bağlı olduğu temel hizmetlerin devamlılığı ve bütünlüğünü açısından hayati önem taşıyan, kaybı veya zarar görmesinin ağır ekonomik veya toplumsal sonuçlara veya ölümlere yol açması söz konusu olan (fiziksel veya elektronik) altyapı varlıkları.'*¹⁵⁶

Kabine İşleri tarafından hazırlanmış bir kritik altyapı listesi bulunmamaktadır. Kabine İşleri, ulusal altyapıları içeren çok kapsamlı bir liste üzerinden hareket ederek bu sektörlerdeki bazı tesislerin kritik olarak nitelendirildiğini belirtmekle yetinmektedir.

A1.2.2 ABD

ABD'de kritik altyapıların korunmasına yönelik eylemleri tetikleyen etmenler olarak hem ABD'de, hem de dünyanın diğer bölgelerinde yaşanan terör saldırılarının yanı sıra, aşırı iklimsel olayların neden olduğu aksamalar gösterilmektedir:

*"... programın başlangıcında ilk olarak Altyapıların Korunmasından Sorumlu Müsteşar Yardımcısının takdirinde seviye 1 sonuç tabanlı kriterler ve eşik değerleri belirlenmiştir. Burada, tahrip olması halinde **11 Eylül saldırılarına ve Katrina Kasırgasına** benzer etkilere neden olması beklenen altyapı varlıklarının tespit edilmesi amaçlanmıştır."*

*"Ekim 2012'de **Sandy Kasırgası** birçok eyalette büyük hasara neden olarak milyonlarca kişiyi etkilemiştir. Olay, ülkenin finans merkezinin sel altında kalmasıyla ulaştırma sistemlerinin etkilenmesi, kapsamlı ve uzun süreli elektrik kesintilerinin yaşanmasıyla sonuçlanmıştır. Oluşan hasar ve yaşanan karmaşa kamusal ve ticari fonksiyonları sekteye uğratmış, olayların meydana geldiği bölgelerin sınırlarının da ötesinde hissedilen domino etkilere yol açmıştır. **11 Eylül 2001 terör saldırıları ve 2005 yılında Londra'da yaşanan canlı bomba saldırısı** örneklerinde görüldüğü gibi, kritik altyapı varlıklarına yönelen tehditler sadece doğal afetlerle sınırlı değildir. Bu örneklerde, terör saldırıları nedeniyle kentin ulaştırma sisteminde aksamalar yaşanmış, mobil haberleşme altyapısı çökmüştür."*¹⁵⁷

Kritik altyapı terimine ilişkin tanımlar şöyledir:

*'Birleşik Devletler için, fonksiyonelliğini yitirmesi veya tahrip olması durumunda devletin güvenliği, ulusal ekonominin güvenliği, kamu sağlığı ve güvenliği ya da bunların birden fazlası açısından sarsıcı etkiler doğuracak derecede hayati olan fiziki veya sanal sistemler ve varlıklar.'*¹⁵⁸

Tablo A 1-2: Kritik altyapı sektörleri, ABD. (Kaynak: Raporun yazarları; uyarlandığı kaynak: ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı¹⁵⁹).

ABD'deki Kritik Altyapı Sektörleri	
Kimyasal	Ticari tesisler
Haberleşme	Kritik imalatlar
Barajlar	Savunma sanayi üsleri
Acil Durum Hizmetleri	Enerji
Finansal hizmetler	Gıda ve tarım
Hükümete ait tesisler	Sağlık hizmetleri ve kamu sağlığı
Bilgi teknolojisi	Nükleer reaktörler, maddeler ve atıklar
Nakliye sistemleri	Su ve atık su sistemleri

A1.2.3 Avustralya

Avustralya hükümetini kritik altyapıların korunmasına yönelik bir strateji geliştirme konusunda harekete geçiren etmen, diğer ülkelerde yaşanan terör saldırıları olmuştur:

*"Birleşik Devletler'de yaşanan 11 Eylül 2001 **terör saldırıları** ve 2002 yılında Bali'de yaşanan bombalı saldırı olayları karşısında, Avustralya hükümeti Avustralya için ulusal düzeyde bir Kritik Altyapı Stratejisi oluşturmuştur. "**Tüm tehlikelerin**" dikkate alındığı bu strateji, kritik altyapı sahiplerinin, işletmecilerinin ve hükümetlerin bir dizi önemli aksatıcı olay karşısında hazırlıklı olması ve bu olaylara müdahale etmesi konularında sağlam bir temel oluşturmaktadır."*¹⁶⁰

Hükümeti bu stratejiyi ortaya koymaya teşvik eden başlangıç etmeni bahsi geçen terör saldırılarıdır. Ancak, strateji kapsamında kritik altyapıların "*doğal afetler, salgın hastalıklar, ihmaller, kazalar, suç faaliyetleri ve bilgisayar ağlarına düzenlenen saldırılar*" dâhil olmak üzere "her türlü tehlike" halinde işlevini sürdürebilir olmasının sağlanması amaçlanmaktadır.

Avustralya, Eyalet ve Bölge hükümetlerinin "kritik altyapı" tanımı şu şekildedir:

"Tahrip olması, arızalanması veya uzun süreyle kullanılamaz hale gelmesi halinde ulusun sosyal veya ekonomik refahı açısından ciddi etkiler doğuracak ya da Avustralya'nın ulusal savunma ve ulusal güvenliği sağlama kabiliyetlerini önemli ölçüde etkileyecek olan fiziksel tesisler, tedarik zincirleri, bilgi teknolojileri ve iletişim ağları."

*"Bu bağlamda, 'önemli ölçüde' ifadesi, kamu güvenliğini ve kamu güvenliğini tehlikeye atan, ekonomik güvenliği tehdit eden, Avustralya'nın uluslararası alanda rekabet gücünü azaltan ya da hükümetin ve hizmetlerinin devamlılığını engelleyen bir olay ya da durum anlamındadır."*¹⁶⁰

A1.2.4 Meksika

Mart 2002'de Monterrey Meksika'da imzalanan ABD-Meksika Sınır Ortaklığı Deklarasyonu, her iki ülke için de Kritik Altyapıların Korunmasına Yönelik İşbirliği Çerçevesinin geliştirilmesi bakımından temel teşkil etmektedir. Söz konusu çerçeve, altyapılara yönelik bir dizi tehdidi kapsamaktadır.

*"Bu çerçeve kapsamında, Meksika ve Birleşik Devletler hükümetleri, insanlarını ve kritik altyapılarını terör saldırılarına, doğal afetlere ve bunların bütünlüğünü ve işleyişini tehlike altına sokacak diğer her türlü sonuca karşı korumaya olan bağlılıklarını paylaşmaktadırlar. Sınırdaki bulunan kritik altyapı ağının korunması (iki ülke arasındaki karşılıklı bağımlılıklar ve zarar görülebilirlik durumları dikkate alındığında) her iki ülke için de güçlükler ve fırsatlar ortaya koymaktadır."*¹⁶¹

Alıntılardan birinde şu ifadeye yer verilmektedir: *"Meksika hükümetinin ülkenin limanlar, havaalanları ve enerji tesisleri gibi kritik altyapılarını koruma yükümlülüğü, Meksika ulusal güvenlik kanununda belirlenmiştir."*¹⁶² Bununla beraber, Meksika'nın Ulusal Güvenlik Mevzuatı *"Ley de Seguridad Nacional"* incelendiğinde, kritik altyapı terimine ilişkin bir tanıma yer verilmediği görülmektedir.¹⁶³

Tarihsel olarak, Kuzey Amerika Güvenlik ve Refah Ortaklığı (SPP), bir salgın durumunda sınırlar dâhilinde ve ötesinde kritik altyapı planlaması, hazırlık, müdahale ve toparlanma süreçlerinin desteklenmesine yönelik iş birliğine dayalı bir Kuzey Amerika yaklaşımı olmuştur. Bu yaklaşım, Meksika, Kanada ve Birleşik Devletler arasında çok önemli karşılıklı bağımlılıklar olduğunu kabul etmektedir. Güvenlik ve Refah Ortaklığı raporuna göre, Meksika, "kritik altyapı" terimini şu şekilde tanımlamaktadır:

"Meksika halkının desteklenmesi ve refahının sağlanması açısından vazgeçilemez nitelikteki varlıklar, hizmetler ve ağlar." ABD-Meksika Kritik Altyapı Koruma Çerçevesinde ortaya koyulan konseptten hareketle, Meksika, toprakları üzerinde bulunan kritik altyapıların korunması ile ilgili değerlendirmeler ve iyileştirmeler yapmak üzere sektörel çalışma grupları oluşturmuştur. Bu bağlamda, Meksika'nın yaklaşımı sekiz ayrı sektörel çalışma grubunu içermektedir: Enerji, Telekomünikasyon, Ulaştırma, Su ve Barajlar, Kamu Sağlığı, Gıda ve Tarım, Siber Güvenlik ve Stratejik Tesisler."^{164, 165}

A1.2.5 Filipinler

Filipinler için, "kritik altyapı" terimine ilişkin resmi veya geniş kabul gören bir tanım bulunamamıştır. Bununla beraber, *"Filipinler'de Güvenli ve Dirençli Altyapı"* başlıklı Dünya Bankası raporunda, altyapıların kritik olma özelliği ile afet sonrası ihtiyaçlar arasında bağlantı kurulmaktadır:

*'afet sonrasında hastaneler, ulaştırma, enerji, su sistemleri ve telekomünikasyon ağı altyapısı işlevsel açıdan kritiktir. Kamu hizmetlerinin ve hastane operasyonlarının hızla eski haline getirilmesi, etkilenen bölgelerde durumun normalleştirilmesini ve ikincil bir insani kayıp ve ekonomik kayıp dalgasının etkilerinin hafifletilmesini kolaylaştıracaktır."*¹⁶⁶

A1.2.6 Türkiye

T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) "2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi"¹⁶⁷ Planlama ve Zarar Azaltma Dairesi Başkanlığı Teknolojik Afetler Risk Azaltma Çalışma Grubu tarafından, ilgili paydaşlarla yakın bir iş birliği içinde hazırlanmıştır. Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinde, Askeri Bölgeleri Koruma Yönetmeliğinin kritik altyapıların fiziksel güvenliğine değinen ilk yasal düzenleme olarak kabul edilebileceği ifade edilmektedir. Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinin yayınlandığı tarih itibarıyla, Türkiye'de mevcut tek yasal düzenleme 20 Ekim 2012 tarihli "Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının

Yürütülmesi ve Koordinasyonuna ilişkin Bakanlar Kurulu Kararı”dır. Akabinde, bu konuda bir eylem planı kabul edilmiş ve 20 Haziran 2013 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı olarak yayımlanmıştır. Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinde, Türkiye’de son yıllarda artan **terör tehdidinin**, ülkeyi kritik altyapıların korunması ile ilgili çabalarını yoğunlaştırmaya itmekte olduğuna işaret edilmektedir.

Türkiye’de, "kritik altyapı" terimi için geniş kabul gören resmi bir tanımlama bulunmamaktadır. Yapılan kaynak taramasında, yetkili kurumlar/uzmanların genellikle AB ve ABD’nin tanımlarını kullandıkları görülmüştür.

Kritik altyapıların belirlenmesi ve kritik altyapı ile ilgili risk yönetimi Türkiye’de görece yeni kavramlardır. Bu nedenle, bugüne kadar tamamlanan projeler/girişimler sayıca oldukça sınırlıdır. AFAD’ın 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinde yer verilen "kritik altyapı" tanımı şu şekildedir:

Kritik Altyapı: *İşlevlerini kısmen veya tamamen yerine getir(e)memesinin toplumsal düzenin sürdürülebilirliği veya kamu hizmetlerinin sunumu üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle vatandaşların sağlığı, güvenliği ve ekonomi üzerinde ciddi etkileri olabilecek ağ, varlık, sistem ve yapılar bütünü.*

Belgede, **Avrupa kritik altyapıları (AKA)** teriminin tanımına da yer verilmiştir: *İşlevini kısmen veya tamamen yerine getirememesi neticesinde en az iki üye devleti etkileyebilecek kritik altyapılar.*

Belgede, 20 Haziran 2013 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı ile kabul edilen eylem planında şu sektörlerin öncelikli olarak belirlendiği ifade edilmektedir: **ulaştırma, enerji**, elektronik haberleşme, finans, su yönetimi ve kritik kamu hizmetleri.

A1.3 Uluslararası kuruluşlar ve ülkeler tarafından uygulanan kriterler

A1.3.1 Avrupa Birliği

Avrupa Birliği’nde kritik altyapıların belirlenmesi, aşağıda belirtilen **birbiriyle kesişen ve sektörel** kriterleri sağlayan ve AT’nin kritik altyapı tanımına uygun olan potansiyel kritik altyapıları tespit eden Üye Devletler tarafından yapılmaktadır.

Kritik altyapıların tespiti için kendi ulusal çerçevelerine uygun bir yöntem uygulamak, üye devletlerin sorumluluğundadır. Her üye devlet, belli bir altyapıda meydana gelmesi olası aksama ve tahribatın nitel ve nicel etkilerini hesaba katarak eşik değerler belirlemektedir.¹⁶⁸

Sektörel Kriterler

Bu kriterler, altyapıda meydana gelmesi olası aksama veya tahribatın toplum üzerindeki potansiyel etkilerini değil, niteliğini dikkate alır.

Enerji ve ulaştırma sektörleri için spesifik sektörel kriterler gizli bilgiler kapsamına girdiğinden, açık kaynaklardan yapılan literatür taraması yoluyla elde edilmesi mümkün olmamıştır. Üye devletlerin kritik altyapıların belirlenmesinde izlediği süreç şu şekildedir:

1. **Spesifik özelliklerin tespiti:** örneğin, bir altyapının kriterleri sağlaması için sahip olması gereken ebatlar, kapasiteler ve mesafeler; spesifik özelliklere ilişkin eşik değerler üye devletler tarafından kararlaştırılabilmektedir. Genellikle üye devlet, sektörlerle ilgili çalışma yaparak kriter kapsamında belirlenen özellikleri sağlayan tüm altyapıları tespit etmektedir.

2. **Kilit unsurları belirlenmesi gereken ağların tespiti.** Kilit unsurların belirlenmesi için, sistem bir bütün olarak analiz edilmeli, sistemde büyük çaplı aksamalara neden olması, dolayısıyla da üye devletler açısından önemli kayıplara yol açması muhtemel unsurlar tespit edilmelidir.
3. **Altyapı varlığının üye devlet tarafından doğrudan tespiti.**

Kesişen kriterler

- a. **'Zayiat'** - potansiyel ölüm ve yaralanmaların sayısı açısından değerlendirilir,
- b. **'Ekonomik etkiler'** - potansiyel çevresel etkiler de dâhil olmak üzere, ekonomik kayıplar ve/veya ürün ve hizmetlerdeki bozulma açısından değerlendirilir,
- c. **'Kamusal etkiler'** - kamu güveni üzerindeki etkiler, temel hizmetlerin kaybı dâhil olmak üzere fiziki sıkıntılar ve günlük yaşamın sektöre uğraması açısından değerlendirilir.

*'Kesişen kriterlere ilişkin eşik değerler, belli bir altyapıda meydana gelmen aksama veya tahribatın yarattığı etkinin şiddetine dayalı olarak belirlenir. Belli bir kritik altyapı için kesişen kriterlerle ilgili eşik değer olarak uygulanacak kesin değerler, üye devletler tarafından olay/vaka bazında belirlenir.'*¹⁶⁹

a. 'Zayiat' kriteri ile ilgili ayrıntılar

Kayıp kriterlerinin uygulanmasına yönelik kılavuzlar

Kayıpların belirlenmesinde kesin sayı değil yalnızca büyüklük sıralaması gereklidir.

Maruz kalan nüfusun tahmin edilmesi

Tahminler, nüfus içerisindeki hizmet kullanımı, operatör tarafından sağlanan müşteri sayısı, hizmetin verildiği alanda yaşayan nüfus istatistiklerinden vb. elde edilebilir.

- Hizmeti kaç kişi kullanmaktadır ve hizmet kaybından kaç kişi etkilenmektedir?
- Kayba uğrayan hizmete bağımlı diğer hizmetleri kaç kişi kullanmaktadır?
- Hizmet kesintisine daha çok maruz kalabilecek kişilerin bulunduğu yerde hassas yapılar bulunmakta mıdır (ör. hastaneler, huzurevleri, okullar vb.)?
- Etkilenen bu nüfus içerisinde hassas gruplar bulunmakta mıdır?

(Hassas gruplar genel olarak 65 yaş üstü kişiler, çocuklar, engelli kişiler vb.dir. Bu kişilerin hizmet kaybından daha çok etkilendikleri kabul edilmektedir.)

Etkilenen nüfusun hassasiyetinin değerlendirilmesi

Değerlendirme, örneğin ilgili durumlarda, geçmiş olaylardan alınan dersler temelinde veya uzman yorumu temelinde olduklarında mevcut hassasiyet işlevleri kullanılarak gerçekleştirilebilir.

- Hizmet kesintisi ölüm ve yaralanmalara yol açmaya daha mı yatkındır?
- Geçmişte, kayba yol açan benzer olaylar bulunmakta mıdır? Bu olaylar ne ölçüde gerçekleşmiştir?
- Hizmet kesintisi durumunda kayıpları değerlendirmek için ulusal düzeyde kullanılan halihazırda mevcut işlevler bulunmakta mıdır?

Başa çıkma kapasite ve alternatiflerinin değerlendirilmesi

- Nüfusun başa çıkma kapasitelerinin düzeyi nedir (gıda, su stokları, ısıtmaya yönelik alternatif kaynaklar vb.)?
- Kurtarma hizmetleri, bu türden bir hizmet kesintisiyle başa çıkmaya hazırlıklı mıdır?

b. 'Ekonomik etkiler' kriteri ile ilgili ayrıntılar

Tanımlar

- Ekonomik kayıplar, hizmet kaybı ile ilgili olan kayıplardır

Temel Varsayımlar

- Bu hesaplamada alternatif veya geçici çözümlerin bulunup bulunamayacağı, bunların getireceği ek maliyetlerle birlikte dikkate alınmalıdır,
- Çevresel etki ve bununla bağlantılı maliyetler ekonomik etki hesaplamasına dâhil edilmelidir,
- Makul ölçüler dâhilinde hesaplanabileceklerinin gösterilmesi halinde, domino etkiler hesaba katılmalıdır,
- Restorasyon giderleri sektörel bazda dikkate alınmalıdır.

Ekonomik kriterlerin uygulanmasına yönelik konular

Ekonomik kayıplar şunları kapsar:

- Ulusal ekonomide gerçek bir etki gösteren üretim kaybı
- Ulusal ekonomide gerçek bir etki gösteren çevresel etki.

Bir senaryoda ekonomik kayıpları değerlendirmeye yönelik ana konular

Bir kesintinin etkisi, kesinti süresince işin nasıl kesintiye uğradığına göre değerlendirilir. Aşağıdaki sorular, altyapının değerlendirilmesinde daha fazla kılavuzluk sağlamaktadır.

Etki

- Üretim sürecinde altyapı nasıl kullanılmaktadır?
- Altyapının başarısız olması durumunda kesinti hangi ölçüde gerçekleşecektir? (yerel/bölgesel/ulusal)
- Kayba uğradığında hizmetin eski haline getirilmesi kadar sürecektir?
- Tarım kategorisinde etkilenen nihai kullanıcıların sayısı nedir?
- Hane kategorisinde etkilenen nihai kullanıcıların sayısı nedir?
- Endüstriyel üreticiler kategorisinde etkilenen nihai kullanıcıların sayısı nedir?
- Hizmet sektörü kategorisinde etkilenen nihai kullanıcıların sayısı nedir?
- Hizmet kaybı süresine eşit sürede bahsi geçen kategorilerden elde edilen normal gelir nedir?

Alternatifler

Alternatifler, altyapıda bir kesintinin kesin etkisini değerlendirmede önemli bir konudur. Mevcut durumda standart bir yöntem bulunmamaktadır ancak genel kabul görmüş kurallar veya ana sorular tespit edilebilmektedir.

- Etkilenen alanda uzmanlaşmış herhangi bir endüstri bulunmakta mıdır?
- Etkilenen alanda altyapılardan birindeki kesinti durumunda normal işletiminin kesintiye uğrayacağı, alternatifi olmayan, görülmemiş bir kurulum bulunmakta mıdır?
- İlgili alanın coğrafi sınırları içerisinde kayıp üretimin yerini alabilecek yeterli üretici bulunmakta mıdır?
- Üretimi aktarmaya ve/veya bu alternatifleri kullanmaya ilişkin herhangi bir maliyet bulunmakta mıdır?

Kesin etki

- Yukarıda "alternatifler" bölümünde bahsi geçen konular göz önünde bulundurulduğunda etkilenmeyen alanlara yönelik olarak "etki" bölümünde yer alan kayıp üretimin ne kadarı telafi edilebilir?

Katlanır/tetikleyici etkilerin değerlendirilmesi

Katlanır/tetikleyici etkiler, kritik altyapıdaki bir kesinti nedeniyle doğan kaybın önemli bir kısmını oluşturabilir. Aşağıdakiler, kademeli etkilere ne zaman özel önem verileceğine dair göstergeler sunmaktadır.

- Uzun kesinti süresi
- İlgili alanın (bölge, Üye Devlet) önemli büyüklükte kısmını etkileyen olay
- Yüksek derecede yoğunlaşan ve uzmanlaşan endüstri ve hizmetler üzerindeki etkisi
- Şebekelerdeki düğüm noktaları (haberleşme, ulaştırma, enerji, bilgi) etkilenmiştir.

c. 'Kamusal etkiler' kriteri ile ilgili ayrıntılar

Temel Varsayımlar

Yönergenin amaçları bakımından, "kamusal etkiler" şu özellikleri ile karakterizedir:

- Etkilenen kişi sayısı
- Etkinin şiddeti
- Etkinin süresi

Kamusal etki, alt kriterlerin dayandırıldığı üç ayrı kategori halinde ifade edilmektedir:

- Fiziki sıkıntılar

- Kamu güveni üzerindeki etki
- Günlük yaşamın sekteye uğraması

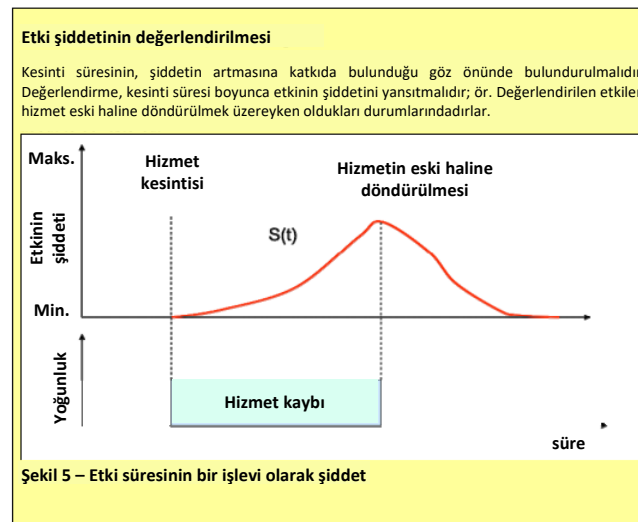
"Günlük yaşamın sekteye uğraması" sadece "fiziki sıkıntılar" veya "kamu güveni üzerindeki etki" ile ilgili kriterlerin sağlanmaması halinde dikkate alınır

- Bu üç etki kategorisinin her biri için "kamusal etki", etkinin şiddetini gösteren üç kategorinin kullanıldığı bir şiddet ölçeğine göre ölçülür.
 - Düşük
 - Orta
 - Üst

Değerlendirme Yöntemleri

Değerlendirme, esas itibarıyla uzman kanaatine dayalı olarak yapılır. Kriter önerileri konusunda, kamusal etkilerin değerlendirilmesi için aşağıda belirtilen adımlar izlenebilir:

- Etkilenmesi olası olan kişi sayısının tahmin edilmesi,
- Etkinin şiddetinin değerlendirilmesi (bkz. Şekil A 1-2),
- Etkilenen kişi sayısı ve etkinin şiddetine dayalı olarak kamusal etkiler konusunda nihai bir değerlendirme yapılması.



Şekil A 1-2: Etkinin Şiddetinin Değerlendirilmesi. (Kaynak: Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi, 2008¹⁷⁰)

AB tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- Üye devletleri kritik altyapıların belirlenmesi konusunda yönlendirmek üzere, sosyal (altyapının niteliği ile ilgili) ve kesişen (yaralanma/ölüm riski, ekonomik ve kamusal etkileri kapsayan) olmak üzere iki tür kritere dayalı olarak geliştirilen yöntem.
- "Ekonomik etkilere" ilişkin kesişen kriterler, olası çevresel etkilerin ve makul olarak hesaplanabilir olması halinde domino etkilerin değerlendirilmesini gerektirmektedir.
- "Kamusal etkilere" ilişkin kesişen kriterler, kamu güveni üzerindeki etkilerin değerlendirilmesini gerektirmektedir.

A1.3.2 Birleşik Krallık

"Altyapılar değerine veya 'kritikliğine' ve kaybının yarattığı etkiye göre sınıflandırılır. Sınıflandırma, hükümet tarafından belirlenen ve farklı etki şiddeti derecelerine farklı kategoriler atayan 'Kritiklik Ölçeği'ne göre yapılır." Tablo A 1-3'te farklı seviyelerde sınıflandırılan altyapı türleri kabaca tanımlanmıştır. Örneğin, Kategori 5 (CAT 5), bir aksama yaşanması halinde ulusal bağlamda en ciddi etkiyi yaratacak olan altyapıları ifade eder. Kategori 0 (CAT 0) ise, kaybı halinde ulusal bağlamda minimal etki görülecek olan altyapıları gösterir.¹⁷¹

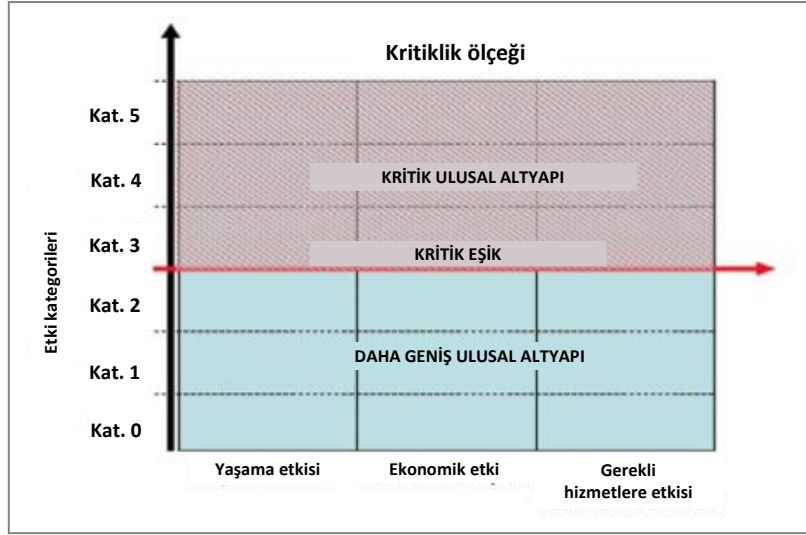
Tablo A 1-3: Altyapıların kritikliğine ilişkin Birleşik Krallık Kabine İşleri sınıflandırması ve kritiklik ölçeği. (Kaynak: Birleşik Krallık Kabine İşleri, 2010¹⁷²).

Kritiklik Ölçeği	Açıklama
Kategori 5	Kayıbı, Birleşik Krallık açısından yıkıcı etki ile sonuçlanacak olan altyapılardır. Bu varlıklar, kaybı halinde uzun süreli ulusal etkiler görülen ve kaybının birden fazla sektöre etki etmesi olası olan, eşsiz ulusal öneme sahip varlıklardır. Görece olarak az sayıda varlığın Kategori 5 için uygunluk kriterlerini sağlaması beklenmektedir.
Kategori 4	En yüksek önem derecesine sahip sektörlerle ait altyapılar bu kategori kapsamındadır. Bu kategorideki altyapı varlıklarının kaybının temel hizmetler üzerinde ciddi etkileri söz konusudur. Birleşik Krallık genelinde veya milyonlarca vatandaşa sağlanan temel hizmetleri etkileyebilir.
Kategori 3	Temel hizmetlerin sağlanması bakımından çok önemli olan, kaybı halinde bir geniş bir coğrafi bölgenin veya yüz milyonlarca insanın etkilenmesi olası olan altyapılardır.
Kategori 2	Kayıbı halinde temel hizmetlerin sağlanması açısından önemli etkiler yaratarak on binlerce insana sağlanan hizmetlerde kayıplara veya aksaklıklara yol açacak ya da ülkeleri bütünüyle etkileyecek olan altyapılardır.
Kategori 1	Kayıbı halinde hizmetlerin sağlanması açısından büyük olasılıkla yerel düzeyde ve binlerce vatandaşı etkileyecek orta şiddetli aksamalar yaratacak olan altyapılardır.
Kategori 0	Kayıbı halinde (ulusal ölçekte) düşük düzeyde etki yaratacak altyapılardır.

'Kritiklik Ölçeği, etkinin üç boyutunu dikkate almaktadır:

- **ulusal düzeyde temel hizmetlerin sağlanması açısından etkiler;**
- **ekonomik etki** (temel hizmet kaybının yarattığı) ve
- **yaşam üzerindeki etkiler** (temel hizmet kaybının yarattığı).

Bunlar Şekil A 1-3 gösterilmiştir. Altyapıların sınıflandırılmasında bu etki faktörlerinden herhangi biri kullanılabilir. Sınıflandırma, etki boyutlarının herhangi birinde ulaşılan en yüksek kritiklik kategorisini yansıtmalıdır.¹⁷¹



Şekil A 1-3: Birleşik Krallık Kabine İşleri kritiklik ölçeği ve etki kategorileri. (Kaynak: Birleşik Krallık Kabine İşleri, 2010¹⁷³).

Temel hizmetler üzerindeki etkinin farklı şiddet dereceleri arasında ayırım yapmak için aşağıdaki faktörlerden yararlanılabilir:

- Temel hizmetle ilgili **aksama derecesi**
- **Aksamanın boyutu** (etkilenen nüfus veya etkinin coğrafi yayılımı açısından)
- **Aksamanın devam ettiği sürenin uzunluğu.**

'Ölçekte kritik eşik değer belirlenmiştir. Bu seviyenin üzerindeki etkilerin, bu kategoriler kapsamına giren altyapıların Kritik Ulusal Altyapının bir parçası olarak değerlendirmesini gerektirecek derecede ciddi olduğu değerlendirilir. Halihazırda eşik değer CAT 3 olarak belirlenmiştir.¹⁷¹

Birleşik Krallık tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- Altyapılar, etkinin şiddet derecesine dayalı olarak belirlenen altı puanlı (Kategori 0 ile 5 arası) nicel-nitel bir "kritiklik ölçeğine" göre sınıflandırılmaktadır. Kategori 3 üzerindeki her şey "kritik" olarak nitelendirilmektedir.
- Halihazırda kritik eşik değer CAT 3 olarak belirlenmiştir. Bu da, Birleşik Krallık'ta kritiklik eşik değerinin revize edilmesine karar verilmesi halinde, altyapıların kritiklik düzeyinin yükseltilebileceği veya düşürülebileceği anlamına gelmektedir.

A1.3.3 Almanya

Almanya Federal Sivil Koruma ve Afet Yardımı Dairesi (BBK)"kritiklik değerlendirmeleri için bir dizi genel varsayım" belirlemiştir:

- (1) Sadece **altyapının zarar görmesi veya arızalanmasından kaynaklanan etkiler** dikkate alınmakta, tehlikenin doğrudan etkileri (yıldırım düşmesi sonucunda personel ölümleri gibi) dikkate alınmamaktadır;
- (2) **Tehlikenin meydana geldiği yerin dışındaki harici etkiler** önemlidir. Örneğin, X bölgesinde meydana gelen sel, Y bölgesinde enerji teminini etkileyebilir;
- (3) BBK, etkilerin farklı giriş noktaları bulmasına yol açan **karşılıklı bağımlılıklar ve domino etkiler** değerlendirilmelidir.

Bazı ulusal kritik altyapı koruma programlarının bakış açısı (Federal Almanya İçişleri Bakanlığı 2007), bir altyapıdaki **hizmet aksamısından** kaynaklanan sonuçlara odaklanmaktadır. Odak noktaları **ölüm, ekonomik kayıp ve altyapılardaki hizmet aksamasıyla doğrudan ilintili diğer olumsuz sonuçlardır.**¹⁷⁴

Kritiklik için üç genel kriter dikkate alınmaktadır:

Kritik oran:

- Bir altyapıdaki kritik unsurların veya düğümlerin sayısı
- Dar geçitler
- Kritik hizmetlerin sayısı
- Nüfus büyüklüğü
- Etkilenen müşterilerin sayıca büyüklüğü
- Ayrıca, bu kriter kapsamında, kritik mekansal boyut, yayılım, kapsam veya nüfus yoğunluğu gibi diğer kritik yönler de dikkate alınabilir.

Kritik süre:

- Kesinti süresi
- Etkinin yayılma hızı, belirli kritik zaman dilimlerinin yanı sıra kriz öncesinde, kriz esnasında ve sonrasındaki kapasiteleri de dikkate alır. Örnek olarak:
 - Ortalama Onarım Süresi (MTTR),
 - Ortalama Geri Kazanım Süresi,
 - Ortalama İşlevsellik Süresi (MTTF) ve iş devamlılığı veya kesintisi.

Kritik süre sadece açık/kapalı, evet/hayır olaylarını değil, kademeli geçişleri de kapsar.

Kritik kalite:

*'Kritik kalite, sunulan hizmetin kalitesi (örneğin, su kalitesi) gibi hususlarla ilgili olup, kaliteye (bu örnekte suyun kalitesine) olan kamu güvenini kapsar. Kalite yetersizliği, altyapılar tarafından sağlanan hizmetin kullanılabilirliğini ciddi biçimde bozabilir. Teknik yapılar, personel ve idari yapının malı veya hizmeti sağlamaya devam edebilecek durumda olması, kalitenin yetersiz kalması halinde (gerçek veya algısal bir yetersizlik söz konusu olsa da) önemini kaybedebilir. Kalite, kimlik ve etik açısından da geçerlidir. Bu nedenle, altyapı hizmetlerinin bütünlüğü ve işletilebilirliğinin sağlanması için temel teşkil eden idari süreçlere odaklanmaktadır.'*¹⁷⁴

Almanya tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- Almanya, "tehlikenin meydana geldiği yerin dışındaki harici etkilerin", diğer bir ifadeyle, dolaylı etkiler nedeniyle meydana gelebilecek aksamaların hesaba katılması gerektiği üzerinde özellikle durmaktadır.
- "Kritiklik", şu kavramları kapsamaktadır:
 - altyapıdaki olası bir arızadan etkilenen unsurların / düğümlerin sayısına ilişkin bir eşik değeri ifade eden "kritik oran"
 - sağlanan hizmetin kalitesinin kabul edilebilir standardın altında olması halinde, hizmetin kullanımı konusunda kamu güveninin kaybı kavramı ile ilgili "kritik kalite".

A1.3.4 ABD

ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı Ulusal Kritik Altyapı Önceliklendirme Programı (NCIPP), kritik altyapıların belirlenmesi için, söz konusu kritik altyapılardaki aksamalarla ilişkili sonuçlara dayandırılan kademeli bir yaklaşım izlemektedir.

Ülkenin tamamı için en kritik olan varlıklar, varlığın maruz kaldığı tehlikelere/**tehditlere**, bu tehlikeler/tehditlerle ilgili **zarar görülebilirlik seviyelerine** ve diğer altyapı varlıkları üzerindeki **domino** etkiler de dâhil olmak üzere, ortaya çıkabilecek potansiyel **sonuçlara** dayalı olarak belirlenmektedir.

Sonuç x Zarar görülebilirlik x Tehdit = Kritik altyapı riski

- **Sonuç** bir olayın etkilerinin bütünü. Tipik örnekler arasında can kaybı ve yaralanmalar, mal kaybı, nüfusun geneline hakim olan korku ve devlet operasyonları üzerindeki etkiler yer almaktadır.
- **Zarar görülebilirlik** 'bir varlığı belirli bir tehlikeden zarar görmeye karşı açık veya hassas konuma iten fiziksel bir özellik veya işlemsel bir nitelik'¹⁷⁵.
- **Tehdit** 'hayata, bilgiye, her türlü faaliyete, çevreye ve/veya mülkiyete zarar verme potansiyeline sahip olan veya bu yönde tehlike oluşturacağına işaret eden doğal veya insan eliyle oluşturulmuş olay, birey, tüzel varlık veya eylem'.

Kritik altyapıların önceliklendirilmesi, risk yönetimi önceliklerinin ortaya koyulmasını sağlamak amacıyla, bu sonuçların birleştirilmesi, bütünleştirilmesi ve analiz edilmesi suretiyle hangi varlıkların, sistemlerin, ağların, sektörlerin veya bunların hangi bileşimlerinin en yüksek seviyede riskle karşı karşıya olduğunun belirlenmesini kapsar¹⁷⁵.

ABD Ulusal Güvenlik Bakanlığı Ulusal Kritik Altyapı Önceliklendirme Programında yüksek risk altında bulunan federal varlıkların, sistemlerin veya ağların Seviye 1 (en yüksek öncelikli) veya Seviye 2 olarak önceliklendirilmesinde kullanılan kriterler, dört kriteri temel almaktadır (bkz. Şekil A 1-4):

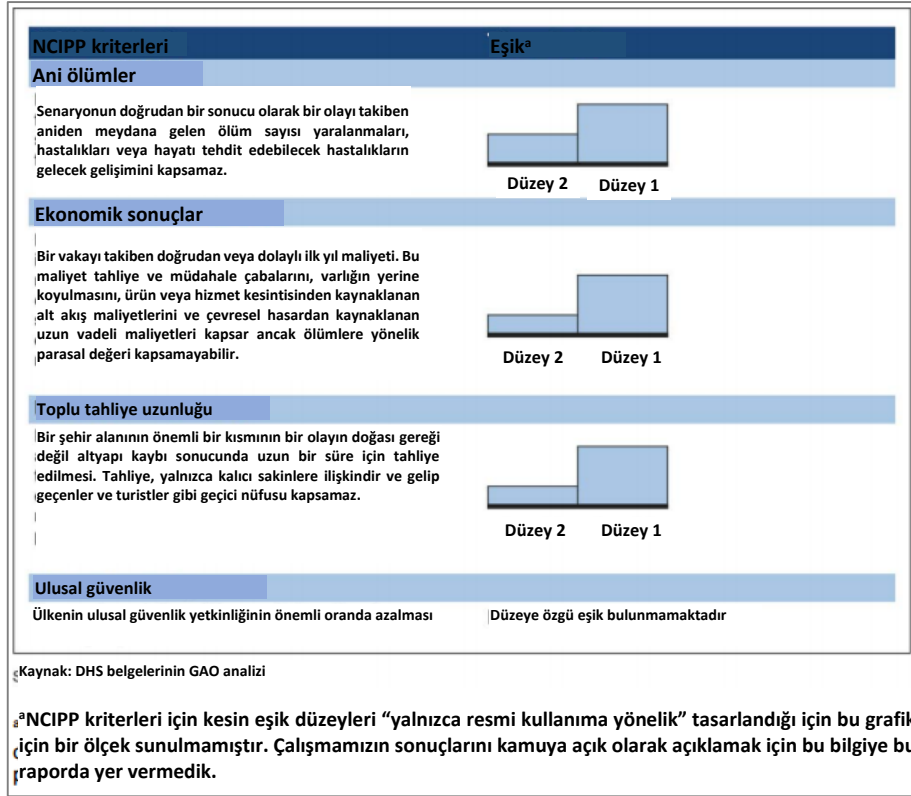
- zayıflık,
- ekonomik sonuçlar,
- toplu tahliye süresi ve
- ulusal güvenlik üzerindeki etkiler.

Bir varlığın, sistemin veya ağın Seviye 1 ya da Seviye 2 kapsamına dâhil edilebilmesi için, dört sonuç eşiğinden ikisini sağlaması şartı aranmaktadır. Hangi sonuç eşiğinin sağlandığına bağlı olarak, Seviye 1 ya da Seviye 2 olarak sınıflandırma yapılmaktadır.

Seviye 1: Tahrip olması halinde Katrina Kasırgasına benzer etkilere neden olması beklenen altyapı varlıklarının belirlenmesi için sonuç tabanlı kriterler oluşturulmuştur.

Seviye 2: Seviye 1 ile aynı sonuç tabanlı kriterleri dikkate alınmakta, ancak Seviye 1 kapsamına giren varlıklar için kullanılan eşik değerlere göre daha düşük eşik değerler uygulanmaktadır (bkz. Şekil A 1-4).

Bu varlıkların ve sistemlerin çok büyük bir çoğunluğu Seviye 2 olarak sınıflandırılmaktadır. Çok az sayıda varlık Seviye 1 sonuç eşik değeri kriterini sağlamaktadır.



Şekil A 1-4: ABD Ulusal Kritik Altyapı Önceliklendirme Programı (NCIPP) Kriterleri. (Kaynak: GAO, 2013¹⁷⁶)

ABD tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- "Toplu tahliye süresi" ve "ulusal güvenlik üzerindeki etkiler" kriter olarak dikkate alınmaktadır.
- Yüksek öncelikli varlıkların sınıflandırılması için kullanılan sonuç tabanlı eşik değerlerinde, geçmişte yaşanan olağanüstü hava olayı Katrina Kasırgasına benzer etkilere neden olması beklenebilecek seviyede bir tahribata atıfta bulunulduğu dikkat çekicidir.

A1.3.5 Avustralya

Avustralya hükümeti, Avustralya'nın "en" önemli kritik altyapılarının başlıca unsurlarının yanı sıra, önemli bağımlılıkların tespitine yönelik kapsamlı bir yaklaşım geliştirmektedir. Burada amaç, altyapı sahiplerine ve işletmecilerine, zarar görebilirliklerin ele alınmasına yönelik tedbirlere öncelik verme ve risk yönetimi çabalarını en çok ihtiyaç duyulan ve en üst düzey getiri beklenen alanlara yoğunlaştırma konularında destek sağlamaktır. Kritik altyapılarının belirlenmesine ilişkin kriterler geliştirme aşamasında olup, hükümet, "önemli bağımlılıkların tespit edilmesi, ulusal düzeyde kritik sistemlerin, ağların ve varlıkların belirlenmesi ve direnç seviyelerini gösteren ölçümlerin yapılmasını sağlamak amacıyla sektör öncülüğünde yürütülecek faaliyetlerin geliştirilmesi ve uygulanması konusunda kademeli bir yaklaşım izleyerek ilgili paydaşlar ile birlikte" sektörler bazında bir çalışma yürütmektedir. Hükümet tarafından hazırlanan 2015 Planında¹⁷⁷ yürütülmekte olan faaliyetlerle ilgili ayrıntılar verilmektedir. Bu faaliyetler arasında sektörel bazda rehberler oluşturma çalışmalarına da yer verilmektedir (bkz. Tablo A 1-4).

Tablo A 1-4: Avustralya Hükümetinin "Kritik Altyapı Direnci Stratejisi Planı" kapsamında kritik altyapıların değerlendirilmesi konusunda sektörel bazda rehberler oluşturma konusunda yürütülen faaliyetler (Kaynak: Avustralya Hükümeti, 2015¹⁷⁸).

Faaliyetler			
2.1	Ulusal düzeyde en kritik sistem, şebeke ve varlıkların ve kritik altyapı sektörlerimizin direncinin daha iyi anlaşılması.	A	Ulusal olarak hayati ve önemli kritik altyapı varlık ve şebekelerinin sektör düzeyinde anlaşılmasını şu şekilde artırın: - Kritiklik ve bağımlılık değerlendirmelerine yönelik sektör/sistem düzeyi kılavuzluğu geliştirme ve - Başsavcılık Makamı ve ilgili devlet kurumlarının desteğiyle TISN Sektör Gruplarını kullanarak ulusal kritikliği belirleme.
		B	Sektörel düzeyde yol gösterici direnç önlemlerine yönelik kılavuzluk geliştirme, Avustralya'daki kritik altyapı sektörlerinin yol gösterici direnç düzeylerini belirlemek için ilk sektör düzeyi direnç kıyaslama çalışmalarını üstlenme ve iyileşmeye yönelik fırsatları tespit ve kabul etme

Avustralya Hükümeti, altyapıların büyük bir bölümünün özel mülkiyet olduğu ülkede, kritik altyapı riskleri ve direnci konusunda kamu ve özel sektör kuruluşları arasındaki iş birliğine çok büyük önem vermektedir. Faaliyet 2.1A (Tablo A 1-4) doğrultusunda, sektörel rehberler ve araçlar 2003 yılında Avustralya Hükümeti tarafından kurulan Kritik Altyapı Direnci için *"Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı"* (TISN) aracılığıyla yayınlanmaktadır. Avustralya'nın özel sektör-kamu sektörü arasında kritik altyapı direnci konusunda bilgi paylaşımı ve kritik altyapı direncinin artırılmasına yönelik girişimler ile ilgili ulusal ölçekteki mekanizması Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağıdır. Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı, aralarında enerji ve ulaştırma sektörlerinin de bulunduğu yedi sektörel gruba ayrılan kritik altyapıların sahiplerinin ve işletmecilerinin, sektörün kendi içinde ve sektörler arasında bilgi paylaşımı ve iş birliğinde bulunabilecekleri, güvenlik ve iş devamlılığıyla ilgili güçlükleri ele alabilecekleri güvenli bir ortam sağlamaktadır. *'Modelleme ve Analiz Amaçlı Kritik Altyapı Programı'* (CIPMA), altyapı sahiplerinin ve işletmecilerinin Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı aracılığıyla ulaşabilecekleri olanaklardan biridir. Avustralya Hükümeti, CIPMA programını kritik altyapı sahipleri ve işletmecilerinin ağlar arasındaki karşılıklı bağımlılıkları anlamaları ve altyapı direncini artırmaları konusunda yardımcı olmak amacıyla geliştirmiştir. Kritik altyapılar arasındaki davranış ve bağımlılık ilişkilerinin modellenerek simüle edilmesini sağlayan, veriler ve bilgilerle desteklenen bilgisayar tabanlı program Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı üyeleri tarafından erişilebilmektedir.

Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı kapsamında, bazıları halka açık olan başka yönlendirme araçları da sunulmaktadır. Enerji sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin grip salgını planlaması için kullanabileceği Excel tabanlı "Kritiklik tabloları" bu araçlar arasında yer almaktadır. Excel tabloları, kullanıcıyı, bir salgın olayı meydana gelmesi halinde desteklenmesi gereken en kritik iş ünitelerini, bu yüksek öncelikli iş ünitelerinde korunması gereken en önemli işlevleri ve kişileri tespit etmek üzere yönlendirmektedir¹⁷⁹.

Hükümet tarafından hazırlanan 2015 *"Kritik Altyapı Direnci Stratejisi Planında"* hangi altyapıların en kritik olduğuna karar vermenin yanı sıra, altyapıların direncinin ölçülmesi konusu üzerinde de özellikle durulmuş olması ilgi çekicidir:

*"Altyapının direncini gösteren ölçümler, hangi [altyapı varlıklarının] en kritik olduğunun belirlenmesinde tamamlayıcı unsurdur. Böylelikle, altyapı direnci geliştirme girişimlerinden elde edilen sonuçlar zaman içerisinde ve çeşitli ortamlara göre karşılaştırılabilir, azaltım stratejilerinin önceliklendirilmesi ve uygulanması süreçleri daha da kolaylaştırılabilir."*¹⁷⁷

Avustralya tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- *Kriterler, birçoğu özel sektör mensubu olan altyapı sahipleri ve işletmecileriyle Kritik Altyapı Direnci için "Güvenli Bilgi Paylaşımı Ağı" (TISN) aracılığıyla sürdürülen yakın bir iş birliği içinde sektörel bazda belirlenmektedir.*
- *Altyapı sahipleri ve işletmecilerine kritik altyapıları belirlemelerinde yardımcı olmak amacıyla çeşitli araçlar geliştirilmektedir.*
- *Hangi altyapıların en kritik olduğuna karar vermenin yanı sıra, altyapıların direncinin ölçülmesi konusu üzerinde de özellikle durulmaktadır.*

A1.3.6 Türkiye

AFAD tarafından hazırlanan 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinde (RPCI)¹⁸⁰ altyapıların kritikliğinin değerlendirilmesinde ilgili olan faktörler şu şekilde belirlenmiştir:

- Kritik altyapının kısmen veya tamamen kaybı halinde oluşacak etkiler:
 - kamu etkisi,
 - fiziksel etki,
 - ekonomik etki,
 - çevresel etki,
 - diğer altyapı elemanlarıyla karşılıklı bağımlılık.
- Zaman etkisine, diğer bir ifadeyle, kritik altyapının kısmi/tam kaybının ardından yeniden işlevlerini tam olarak yerine getirebilir duruma geleceği zamana kadar geçen süreye de atıfta bulunmaktadır.

2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi raporunun önemli noktaları Ek A1.4'te özetlenmiştir. 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi'nde AFAD tarafından belirlenen ihtiyaçlar ve eylemler Ek A1.4, Tablo A 1-6 özetlenmiştir.

Türkiye tarafından kullanılan kriterlerin ayırt edici yönleri

- *Türkiye'de, diğer ülkelerde başka kriterlerin bir parçası olarak ele alınan iki bağımsız kritere özel olarak yer verilmektedir:*
 - *Çevresel etki*
 - *Karşılıklı bağımlılık.*

A1.4 AFAD tarafından hazırlanan "2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi"nde yer verilen önemli konuların özeti

1. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında 5902 sayılı kanun uyarınca, kurum, kuruluş ve paydaşların koordinasyonu ve afetlerin etkin yönetiminden AFAD sorumlu kılınmıştır. AFAD, 2009 yılında adı geçen yasa ile kurulmuştur.
2. Raporda, kritik altyapıların korunması konusu ile ilgili AB ve AT yönergelerinin özeti verilmiştir. EU COM702/2004, EU COM786/2006 ve 2008/114/EC.

3. Belgede, Türkiye'nin AB'ye katılım öncesi sürecinin devam etmekte olduğu, dolayısıyla, kritik altyapıların korunması ile ilgili tanımlara ve politikalara bu çerçevede yaklaşıldığı belirtilmiştir. Türkiye, ilgili AB yönergelerine uyum sağlamalıdır.
4. Türkiye'nin 10. Kalkınma Planına şu şekilde atıfta bulunmaktadır: Afet risklerinin azaltılmasına yönelik uygulama mekanizmaları güçlendirilecek, afetlere hazırlık ve afet sonrası müdahalede özel önem arz eden hastane, okul, yurt gibi ortak kullanım mekânları ile enerji, ulaştırma, haberleşme ve kamu hizmetlerinin (örneğin, su) gibi kritik altyapıların güçlendirilmesine öncelik verilecektir. Kamu kurum ve kuruluşları arasındaki iletişim altyapısı güçlendirilecektir. Altyapıların güçlendirilmesine yönelik tedbirler alınacak ve yeni yapıların afetlere dayanıklı olarak inşa edilmesi sağlanacaktır.
5. 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi, Türkiye'de kritik altyapılar konusunda hazırlanmış en güncel ve en kapsamlı yönlendirici belgelerden biridir. Belgenin amacı: afetin neden olduğu zararların en aza indirgenmesini amaçlayan ulusal, bölgesel ve yerel seviyedeki çalışmaları desteklemek; AB mevzuatına uyum sağlanması için ilgili paydaşlar arasındaki iş birliğini teşvik etmek; kritik altyapıların korunmasını amaçlayan yeni projeleri desteklemek; bu bağlamda kurumsal rolleri ve sorumlulukları tanımlamak; ülkede bulunan ulusal kritik altyapıları belirleyecek kurum ve kuruluşların koordinasyonunu yapmak; ülkemizde ve komşu ülkelerimizde bulunan kritik altyapıları belirlemek, korunmasına yönelik politikalar üretmek; Kritik Altyapılar Uyarı Bilgi Ağı'na (KAUBA) yönelik verileri hazırlamak.
6. Kritik Altyapıların Korunması ile İlgili Yol Haritası Belgesinde konuya "Teknolojik Afetler" ve "Doğal Afetlerin Tetiklediği Teknolojik Afetler" şeklinde iki pencereden bakılması ilgi çekicidir.
7. Kurumsal Roller ve Sorumlulukların özeti için bkz.: Tablo A 1-5.

Tablo A 1-5: AFAD tarafından hazırlanan "2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi"nde tanımlanan kurumsal roller ve sorumluluklar (Kaynak: AFAD, 2014¹⁸¹).

Kuruluş	Temel Sorumluluklar
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)	Afet risklerinin azaltılması, yönetilmesi ve müdahale edilmesi ile ilgili tüm kurum ve kuruluşlarla koordinasyonu sağlamak; ilgili fonların kullanılmasını sağlamak; eylem planları ve risk haritaları hazırlamak; eğitim vermek ve kapasite geliştirmek; kritik altyapılar bağlamında AB mevzuatına uyum sürecini koordine etmek; kritik altyapı sektörlerini belirlemekte kullanılacak kıstasları tespit etmek; ulusal düzeydeki kritik altyapıların korunması amacı ile projeler hazırlamak; AB Kritik Altyapı Uyarı Bilgi Ağı (KAUBA) çalışmalarına entegrasyonu sağlamak; konuyla ilgili en iyi uygulamalar konusunda ilgili diğer uluslararası ve bölgesel kurumlarla iş birliği yapmak.
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	AB çevre müktesebatının uyumlaştırılması da dâhil olmak üzere, Türkiye'deki çevre politikalarıyla ilgili koordinasyon yapmak, sorumluluk alanı kapsamındaki kritik altyapı unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldırarak.
Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı	Büyük endüstriyel kazalar, maden kazaları konusunda tesisleri denetlemek.
Sağlık Bakanlığı	Kritik sağlık altyapısı unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldırarak.
İçişleri Bakanlığı	Kritik kamu hizmetlerini ve kamu hizmeti unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldırarak.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Kritik enerji altyapısı unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Maliye Bakanlığı	Kritik finans altyapısı unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı	Kritik ulaştırma ve haberleşme altyapısı unsurlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Kültür Bakanlığı	Kritik önem taşıyan kültür varlıklarını ve kültürel unsurları belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Kritik su kaynaklarını, ormanları, su ile ilgili kritik altyapı varlıklarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Bilim, Teknoloji ve Sanayi Bakanlığı	Kritik önem taşıyan tesis ve altyapı varlıklarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Gümrük ve Ticaret Bakanlığı	Büyük ölçekli üretim yapan kritik tesisleri, kritik önem taşıyan limanları ve ticari tesisleri ve varlıkları belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.
Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı	Kritik önem taşıyan tarım ve hayvancılık alanlarını belirlemek ve bunların korunması için gerekli önlemleri almak, aldirmek.

8. 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinde altyapıların kritikliğinin değerlendirilmesinde ilgili olan bir dizi faktöre değinilmektedir: Kritik altyapının kısmen veya tamamen kaybı halinde oluşacak etkiler (kamu etkisi, fiziksel etki, ekonomik etki, çevresel etki ve diğer altyapı elemanlarıyla karşılıklı bağımlılık): Zaman etkisine, yani, kritik altyapının kısmi/tam kaybının ardından yeniden işlevlerini tam olarak yerine getirebilir duruma geleceği zamana kadar geçen süreye de atıfta bulunmaktadır.
9. Kritik Altyapıların Korunması ile İlgili Yol Haritası Belgesinde, kritik altyapıların korunması ile ilgili AB mevzuatı özetlenmiştir.
10. Türkiye'deki mevcut durum şöyle özetlenmiştir: Türkiye'de kritik altyapıların korunması konusunda ulusal bilgi güvenliği çerçevesinde yürütülen çalışmaların geçmişi 1990-2006 dönemine uzanmaktadır. Kritik altyapı terimi için açık bir tanımlama kullanmaksızın kritik altyapıların fiziksel güvenliğine değinen ilk yasal düzenlemenin Askeri Bölgeleri Koruma Yönetmeliği olduğu da önemli bir husustur. 1990'ların sonlarından 2000'li yılların başlarına kadar Milli Savunma Bakanlığı koordinasyonunda ulusal bilgi güvenliği konusunda yasa taslağının hazırlanması ve sorumlulukların belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır. 2012 yılında Kalkınma Bakanlığının desteğiyle Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu TÜBİTAK önderliğinde yürütülen "Kritik Altyapılarda Bilgi Güvenliği Yönetimi Projesi" de bu anlamda önemli bir adım olmuştur. Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesinin yayınlandığı tarih itibarıyla, Türkiye'de mevcut tek yasal düzenleme 20 Ekim 2012 tarihli "Ulusal Siber Güvenlik Çalışmalarının Yürütülmesi ve Koordinasyonuna ilişkin Bakanlar Kurulu Kararı" dır. Akabinde, bu konuda bir eylem planı kabul edilmiş ve 20 Haziran 2013 tarihinde Bakanlar Kurulu Kararı olarak yayımlanmıştır. Bu eylem planı bağlamında ulaştırma, enerji, elektronik haberleşme, finans, su yönetimi ve kritik kamu hizmetleri öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir. Ne yazık ki, kritik altyapı terimine ilişkin açık ve net resmi bir tanım bulunmadığı gibi, kritik altyapıların afetlere karşı korunması konusunda hazırlanmış resmi bir yönetmelik taslağı da mevcut değildir. Terör tehditlerinin giderek tırmandığı bir ortamda, Türkiye, bu alanlardaki boşlukları giderme çabalarını yoğunlaştırmaktadır.

11. AFAD, Türkiye'nin her bakanlığının, kendi sorumluluk alanı kapsamına giren kritik altyapı varlıklarının belirlenmesi için en az 2 personel görevlendirmesi gerektiğini öne sürmektedir. AFAD, "kritik altyapı" terimi için açık ve net bir tanımlamaya ihtiyaç duyulduğunu kabul etmekte ve bu amaçla bir çalıştay düzenlenmesini önermektedir. Ayrıca, AFAD, kritik altyapı işletmecilerine yönelik bir risk değerlendirmesi metodolojisi hazırlanması projesine önderlik etmeyi de amaçlamaktadır. AFAD, söz konusu metodoloji ile ilgili bilgileri paylaşmak amacıyla, yukarıda bahsi geçen bakanlık personelinin katılımıyla yeni bir çalıştay düzenlemeyi planlamaktadır. AFAD, risk değerlendirmesi raporlarının ve risk yönetimi planlarının hazırlanması konusunda kritik altyapı işletmecilerine eğitim vermeyi öngörmektedir. Söz konusu plan ve raporların ulusal düzeyde AFAD tarafından hazırlanması planlanmaktadır. Kritik altyapı varlıklarına ilişkin listeler ve planlar AFAD'ın değerlendirmesine tabi tutulmalı ve sürdürülebilirlikleri AFAD tarafından sağlanmalıdır.

12. Son olarak, ihtiyaçlar ve eylemler değerlendirilmiştir. Bu konuyla ilgili özet Tablo A 1-6 verilmiştir.

Tablo A 1-6: AFAD tarafından hazırlanan "2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi"nde tanımlanan ihtiyaçlar ve eylemler (Kaynak: AFAD, 2014¹⁸²).

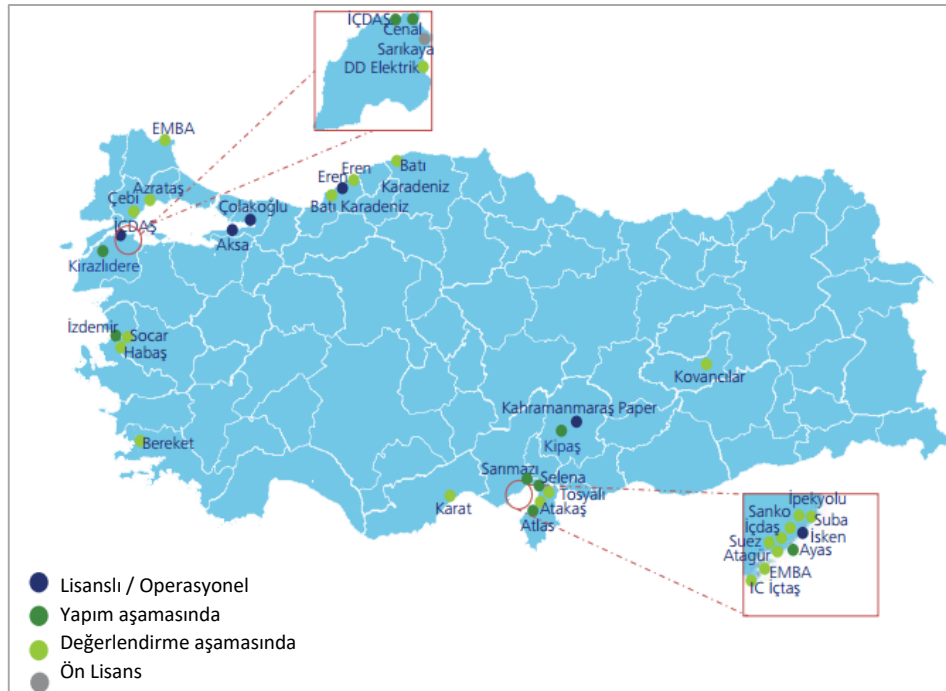
İhtiyaçlar		
Sorumlu Kuruluş	İlgili Paydaşlar	Tanımlanan Eylemler için Tahmini Tamamlanma Tarihi
<i>İhtiyaç 1: Sektörel düzeyde (enerji, ulaştırma, su yönetimi ve barajlar, bankacılık ve finans, tarım ve gıda, kültür ve turizm, kritik üretim ve ticaret hizmetleri, kritik kamu hizmetleri ve sağlık) sorumlu yetkili kurum veya kuruluşların belirlenmesi</i>		
İlgili tüm kuruluşlar	AFAD	2016
<i>İhtiyaç 2: Yetkili koordinasyon otoritesinin belirlenmesi, kritik altyapı sektörlerini belirlemekte kullanılacak kriterlerin tespit edilmesi</i>		
AFAD	İlgili tüm kuruluşlar	2016
<i>İhtiyaç 3: Avrupa Birliği'ne uyum süreci ile ilgili taslak yönetmeliğin hazırlanması; kapsam, büyüklük ve zaman etkisi faktörleri göz önünde bulundurularak kritik altyapı varlıklarının belirlenmesi ve koruyucu tedbirlerin artırılması.</i>		
İlgili tüm kuruluşlar	AFAD	2016
<i>İhtiyaç 4: Kritik altyapıların etkin korunması, ulusal seviyede ve AB seviyesinde iletişim, koordinasyon ve iş birliğinin geliştirilmesi.</i>		
AFAD	İlgili tüm kuruluşlar	2017
<i>İhtiyaç 5: Kritik altyapı sektörleri ile ilgili işletmeciler için güvenlik planı yapılması.</i>		
İlgili tüm kuruluşlar	AFAD	2018
<i>İhtiyaç 6: Kritik altyapı işletmecisi ve yetkili devlet kurumu arasında irtibat noktası görevi görececek olan güvenlik irtibat görevlisinin atanması</i>		
İlgili tüm kuruluşlar	AFAD	2018
<i>İhtiyaç 7: Kapasite geliştirme konusunda eğitim programı oluşturulması ve uygulanması.</i>		
İlgili tüm kuruluşlar	AFAD	2017
<i>İhtiyaç 8: Ulusal düzeydeki kritik altyapıların korunması amacı ile "Kritik Altyapı Koruma Planı" hazırlanması.</i>		
AFAD	İlgili tüm kuruluşlar	2018
<i>İhtiyaç 9: En iyi uygulamaların paylaşılması ve AB Kritik Altyapı Uyarı Bilgi Ağı (KAUBA) çalışmalarına entegrasyon.</i>		
AFAD ve sektör düzenleyici kurumlar.	İlgili tüm kuruluşlar	2018
<i>İhtiyaç 10: Yıllık Raporlama</i>		
AFAD ve sektör düzenleyici kurumlar.	İlgili tüm kuruluşlar	2018

Tablo A 2-1: Adana ve Mersin'in rüzgar potansiyeli sınıflandırması (Kaynak: Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü¹⁸⁶).

	Adana		Mersin	
50m yükseklikte rüzgar hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kapasite (MW)	Toplam Alan (km ²)	Toplam Kapasite (MW)
6,8-7,5	100,46	502,32	340,56	1702,8
7,5-8,1	48,99	244,96	191,94	959,68
8,1-8,6	18,19	90,96	138,61	693,04
8,6-9,5	12,1	60,48	35,14	175,68
>9,5	0	0	0	0

Güç üretiminde kullanılacak kömürün ithalatı için limanlara kolay erişim imkânı

Çukurova Bölgesi'nde, yakıt olarak ithal kömürün kullanıldığı enerji üretim projelerinin geliştirilmesi için en önemli etmenlerden biri, limanların erişilebilirliğidir. İthal kömür ile üretim yapan enerji santralleri, temel yük özellikleri sayesinde Türkiye'nin enerji karışımında oldukça önemli ve giderek artan bir paya sahiptir. Sürekli üretimin güvence altına alınabilmesi amacıyla, elektrik santrali projelerinin uluslararası limanlara kolay erişim imkânı sunan bölgelerde konumlandırılması tercih edilmektedir. Şekil A 2-2'de Adana'nın Yumurtalık İlçesi'nde ithal kömür ile üretim yapan enerji santrali projelerinin yoğunlaştığı bölgeler gösterilmiştir. Bu projelerin hepsinde kömür ithalatının bölgedeki mevcut limanlardan gerçekleştirilmesi veya proje sahalarında yeni limanların inşa edilmesi öngörülmektedir. (Sınırlı kapasite ve kümülatif çevresel etki ile ilgili endişeler nedeniyle bu projelerin sadece bazılarının fiilen gerçekleştirilmesinin mümkün olacağı unutulmamalıdır.)



Şekil A 2-2: Türkiye'nin kömür ile üretim yapan enerji santrali projelerinin yerlerini ve Çukurova Bölgesi'ndeki proje yoğunluğunu gösterir çizim (2013 yılı itibarıyla) (Kaynak: Deloitte, 2013¹⁸⁷)

Nükleer güç üretimi için uygun özellikler

Nükleer enerji çok hassas bir konu olduğundan, nükleer enerji santrali kurmak için uygun yerlerin seçilmesinde dikkate alınması gereken çeşitli faktörler bulunmaktadır:

- Karayolu ve havaalanları ile kolay erişim imkânı,
- Sismik araştırmalarda deprem riskinin düşük olduğunun belirlenmiş olması,
- Sınırlı kıyı turizmi,
- Uygun hidrolojik özelliklerin (Akdeniz, nehirler ve yeraltı suları) sağlanması ve deniz suyunun reaktör soğutma gereklilikleri için uygun olması,
- İletim hattı üzerinden ulusal şebekeye bağlantı kolaylığı,
- Bölgede kayda değer miktarda enerji tüketimi olması.

Bu özelliklerin çoğu Çukurova Bölgesi'nin bütünü için geçerlidir. Çukurova Bölgesi'nin Akkuyu Nükleer Enerji Santralinin kurulması için en uygun aday olarak gösterilmesinin nedeni de budur.

Mevcut enerji üretimi varlıkları ve halen devam eden yeni projeler

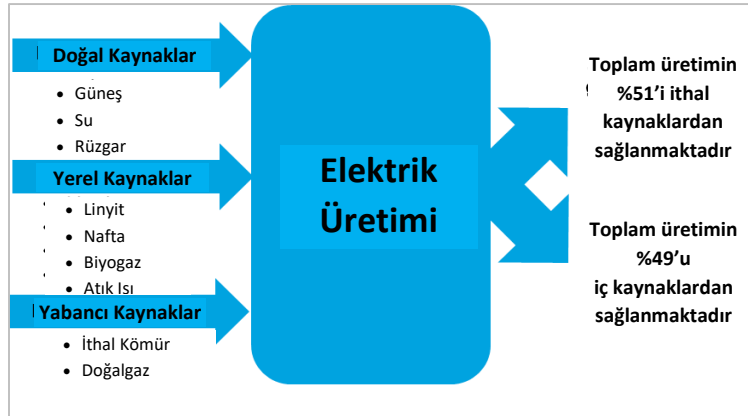
Çukurova Bölgesi'nde mevcut enerji üretim varlıkları, yukarıda değinilen bölgesel özellikler (zengin su kaynakları, kömür ithalatı için limanlara erişim imkânı, vb.) nedeniyle tür olarak oldukça çeşitlidir (Tablo A 2-2).

Tablo A 2-2: Çukurova Bölgesinin kurulu enerji üretim kapasitesinin yakıt türlerine göre dağılımı, 2016 (MW). (Kaynak: Enerji Atlası)¹⁸⁸

Türü	Adana	Mersin	Toplam kurulu kapasite (MW)
Hidroelektrik	1.699,00	569,48	2.268,48
İthal Kömür	1.320,00	-	1.320,00
Linyit	450,00	-	450,00
Doğalgaz	28,76	257,62	286,38
Rüzgar	-	132,00	132,00
Güneş	11,40	29,88	41,28
Biyogaz	17,60	9,78	27,38
Gazyağı	14,74	12,00	26,74
Atık ısı geri kazanımı	-	9,56	9,56
Toplam kurulu kapasite (MW)	3.541,50	1.020,32	4.561,82

Bölgenin kurulu kapasitesinin %78'i yaklaşık 3.500 MW ile Adana'da bulunmaktadır. Mersin'in payı 1.000 MW civarındadır. Bölgenin su kaynakları yönünden zenginliği nedeniyle, mevcut kurulu kapasitede en büyük pay sahibi hidroelektrik santrallerdir. İthal kömür ile üretim yapan İsen Sugözü enerji santrali (Yap-İşlet-Devret modeli çerçevesinde kömür ile üretim yapan tek enerji santralidir) bölgede kuruludur.

Tüm kaynakların üretim verilerine ulaşmak mümkün olmamakla beraber, genel varsayımlar ışığında, Çukurova Bölgesi'nin toplam üretiminin %51'inin ithal kömür ve doğal gaz gibi dış kaynaklardan (Şekil A 2-3) elde edildiği, kalan kısmının ise yenilenebilir kaynaklar ve fosil yakıtlar dâhil olmak üzere iç kaynaklara bağlı olduğu tahmin edilmektedir. Bölgenin iç kaynakları, özellikle de diğer bölgelerle (örneğin, enerji üretiminin ağırlıklı olarak dış kaynaklardan sağlandığı Trakya Bölgesi) karşılaştırıldığında, bölgeye çok önemli bir avantaj sağlamaktadır.



Şekil A 2-3: Çukurova Bölgesi'nde enerji üretiminde kullanılan yakıt kaynakları. (Kaynak: Raporun yazarları).

Çukurova Bölgesi'nin ulusal enerji üretimine katkısı kurulu kapasite bazında %6,2, yıllık üretim bazında %7 düzeyindedir (Tablo A 2-3). Çukurova Bölgesi'nin ulusal üretime katkısının zaman içinde ne şekilde değişiklik gösterdiğine dair verilere maalesef ulaşamamıştır.

Tablo A 2-3: Çukurova Bölgesi ve Türkiye genelindeki enerji santrallerinin kurulu kapasite (MW) ve yıllık üretim (GWh) verileri 2016. (Kaynak: Enerji Atlası, 2017)¹⁸⁹.

Enerji üretimi	Kurulu kapasite (MW)	Yıllık üretim (GWh)
TR62 bölgesi (Adana ve Mersin)	4.562	18.579
Türkiye - ithalat	74.039	264.380
Bölgenin Türkiye Genelindeki Payı (%)	6,2%	7,0%

Bölgenin yaz puant talebi ve toplam 4.500 MW civarındaki kurulu kapasitesi dikkate alındığında, bölgenin tüketimden daha fazla üretim yapma yeteneğine sahip olduğu söylenebilir. Bununla beraber, Türk elektrik sistemi bölgesel bir sistem değil de ulusal bir sistem olduğundan, bölgenin enerji sisteminin bütününe destekleme yeteneğinin sınırlı olduğu söylenebilir.

Kurulu kapasitenin analiz edilmesi halinde, Çukurova Bölgesi'nde ağırlıklı olarak baz yük santrallerinin bulunduğu görülecektir (Tablo A 2-4). Maksimum kapasite güç santrallerinin (genellikle sadece elektrik

talebi yüksek olduğunda devreye giren santraller) çoğu, doğal gaz ile üretim yapan ve üretimi çok hızlı bir şekilde artırmak için esnek yapıda bir üretim kapasitesine sahip olan depolamalı (rezervuarlı) hidrojen santralleridir. Akkuyu Nükleer Güç Santralinin devreye alınması, bölgenin baz yük kapasitesini neredeyse üç katına çıkaracaktır. 31 Mart 2015 tarihli ulusal elektrik kesintisi sırasında Türkiye'nin doğusunda üretim fazlalığı ve yüksek frekans, batı bölgelerinde ise düşük gerilime bağlı çökme yaşanmıştır. Aşağıda "Enerji iletimi ve dağıtımı" başlıklı bölümde daha ayrıntılı olarak ele alınacağı gibi, bölgenin yük üretim filosundaki genişleme göz önünde bulundurulduğunda, bölgeye yakın iletim ağı sisteminin güçlendirilmesine ihtiyaç duyulduğu sonucuna varmak mümkündür.

Tablo A 2-4: Çukurova Bölgesi'nin kurulu güç üretim kapasitesinin baz yük, maksimum kapasite ve fosil kaynaklara göre dağılımı, 2016 (MW). (Kaynak: EÜAŞ¹⁹⁰ ve EPDK¹⁹¹).

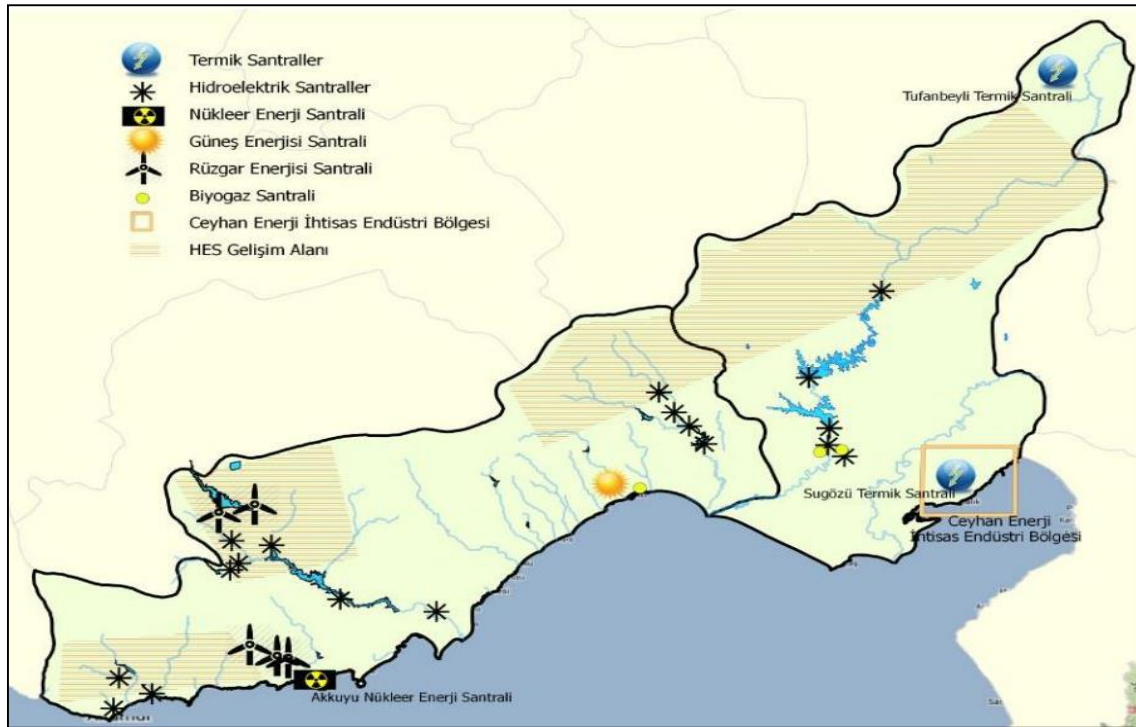
Türü	Baz yük	Maksimum Kapasite	Fosil	Toplam (MW)
Hidroelektrik	710,48	1.558,00		2.268,48
İthal Kömür	1.320,00			1.320,00
Linyit	450,00			450,00
Doğal Gaz		286,38		286,38
Rüzgar			132,00	132,00
Güneş			41,28	41,28
Biyogaz	27,38			27,38
Gaz yağı	26,74			26,74
Atık ısı geri kazanımı	9,56			9,56
Toplam	2.544,16	1.844,38	173,28	4.561,82

Not: Rezervuarlı hidrojen santrallerinin ve gaz ile üretim yapan santrallerin maksimum kapasite (peaker) tip santraller olduğu varsayılmaktadır.

Bölgede bulunan büyük varlıklara ve ileri tarihli projelere bazı örnekler özetle aşağıda verilmiştir (Şekil A 2-4):

- Sugözü Termik Santrali bölgenin kömür ile üretim yapan ilk enerji santralidir. Adana, Yumurtalık'ta kuruludur. Ulusal şebekeye her yıl 9 milyar kWh katkı sağlayan 1320 MW kurulu kapasiteli santral, ülkenin toplam enerji talebinin yaklaşık %4'ünü karşılamaktadır.
- Kısa bir süre önce devreye alınan Tufanbeyli Termik Santrali Adana Tufanbeyli'de kurulu bulunan, linyitle üretim yapan 450 MW üretim kapasitesine sahip bir santraldir. Bu santralin ulusal şebeke için her yıl 3 milyar kWh üretim yapması beklenmektedir. "Maden ağız" güç santrali, civarda bulunan açık ocaktan yerel olarak üretilen kömürü kullanarak hem madencilik, hem de güç üretimi sektörleri için değer yaratmaktadır.
- Ayaş Termik Santrali Adana'nın Yumurtalık İlçesi'nde ithal kömür ve 625 MW kapasite ile üretim yapması planlanan bir santraldir.
- Mersin (Kombine Çevrim) Doğal Gaz Santralinin kurulu kapasitesinin 1148 MW olması planlanmaktadır.

- Ayrıca, Adana'nın Yumurtalık İlçesi başta olmak üzere, bölgede çeşitli yerlerde kurulması planlanan *çok sayıda enerji santrali* için lisansı başvurusu değerlendirme süreci halen devam etmektedir.
- Akkuyu Nükleer Güç Santrali Türkiye'nin ilk iki nükleer projesinden biridir. Yapılan anlaşmaya göre, Mersin'in Akkuyu İlçesi'nde her biri 1.200 MW üretim kapasitesine sahip dört reaktör kurulması planlanmaktadır. İlgili şirket, birinci ünitenin (1.200 MW) 2020 yılında, aynı kapasitedeki diğer üç ünitenin de izleyen yıllarda devreye alınmasını planlamaktadır. Santralin yıllık toplam elektrik üretimi kapasitesinin 2023 yılında dört ünitenin dördünün de işletmeye alınmasının ardından 35 milyar kWh düzeyine ulaşacağı tahmin edilmektedir^{192, 193}. Bununla beraber, projenin ilerlemesindeki mevcut durum dikkate alındığında, birinci ünitenin devreye alınmasında önemli gecikmeler yaşanabilir.



Şekil A 2-4: Çukurova Bölgesi'nde şu anda kurulu bulunan ve kurulması planlanan güç santrallerini gösterir harita¹⁹⁴

Çukurova Bölgesi, yenilenebilir enerji alanında da büyük bir potansiyele sahiptir. Bölge, hidroelektrik, rüzgar, güneş, biyokütle ve biyoyakıtlar dâhil olmak üzere yenilenebilir kaynaklar bakımından çeşitli seçenekler sunmaktadır. Hidrogüç santral yatırımları Adana ve Mersin'in kuzeyinde yoğunluk kazanmaktadır.

Bölge için yeni enerji üretim projelerinin geliştirilmesi konusuna bakıldığında, bölgenin, karakteristik özellikleri sayesinde ve Onuncu Kalkınma Planı ile 2014-2023 dönemine ait 10 yıllık Çukurova Bölgesel Stratejik Planı doğrultusunda, çeşitli yakıt türleriyle üretim yapılması planlanan çok sayıda yeni projeyi kendine çektiği açıkça görülmektedir. Tablo A 2-5 mevcut proje stoğu özetlenmektedir.

Tablo A 2-5: Çukurova Bölgesi enerji sektörü proje stoğu, Ekim 2016 itibarıyla. (Kaynak: EPDK, 2016¹⁹⁵).

	Biyokütle	Hidroelektrik	İthal Kömür	Nafta	Doğalgaz	Nükleer	Atık Isı Geri Kazanımı	Rüzgâr	Genel Toplam (MW)
Lisans	20,9	2608,9	3585,5	27,3	1468,0		9,6	193,7	7913,7
Adana	18,9	2027,9	3585,5	15,1	59,0				5708,0
Onaylı		52,4							52,4

Yürürlükte	18,9	1975,5	3585,5	15,1	54,4				5649,4
Değerlendirme Altında					5,2				5,2
Mersin	1,9	581,0		12,1	1408,4		9,6	193,7	2206,8
Yürürlükte	1,9	581,0		12,1	1408,4		9,6	193,7	2206,8
Lisans Öncesi		70,9			24,5	4800,0		2205,7	7101,1
Adana									
Yürürlükte									
Değerlendirme Altında									
Mersin		70,9			24,5	4800,0		2205,7	7101,1
Yürürlükte		64,1			24,5	4800,0		30,0	4918,6
Değerlendirme Altında		6,8						2175,7	2182,5
Genel Toplam (MW)	20,8	2679,8	3585,5	27,3	1492,5	4800,0	9,6	2399,4	15,01,9

EPDK elektrik lisansları veritabanına göre, Adana ve Mersin'in proje stoğu, lisans verilenler ve ön lisans aşamasında olanlar dâhil olmak üzere 10.000 MW'ın üzerinde bir üretim kapasitesine sahiptir (diğer bir ifadeyle, Tablo A 2-5). Burada en çarpıcı nokta, ithal kömür ile üretim kapasitesinin toplamıdır. Bölüm 0 belirtildiği gibi, bölge, kömür ithalatı için son derece uygun imkânlarla sahiptir. İthal kömür ile üretim yapan enerji santrali projeleri, baz yük üretimi sağladıkları için, talep görmektedir. Bununla beraber, Akkuyu Nükleer Güç Santralinin işletmeye alınması, proje stoğuna 4.800 MW ilave kapasite kazandıracaktır.

Çukurova Bölgesi'nin toplam rüzgar gücü potansiyeli 4.400 MW civarındadır. Halihazırda, Mersin'de toplam 30 MW rüzgar kapasitesinin yapımı devam etmekte, yaklaşık 144 MW'lık kapasite işletilmektedir. Proje stoğu analizi (Tablo A 2-5), Mersin'in rüzgar potansiyelinin yatırımcıların dikkatini çektiğini ve rüzgar enerjisi üretimi alanında önemli sayıda projenin yapım aşamasında olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, bölgenin yenilenebilir enerji üretiminde önemli bir merkez konumuna gelmekte olduğu söylenebilir.^{196;197} Ancak, bölge, güneş enerjisi açısından yüksek bir potansiyele sahip olmasına rağmen (bkz. Bölüm 0), güneş enerjisi üretimi büyük oranda gelişmemiş bir alan olmaya devam etmektedir. Benzer şekilde, bölgede tarım ve hayvancılık faaliyetleri nedeniyle önemli biyokütle kaynakları bulunmasına rağmen, halihazırda biyokütle potansiyeli de değerlendirilmemektedir.

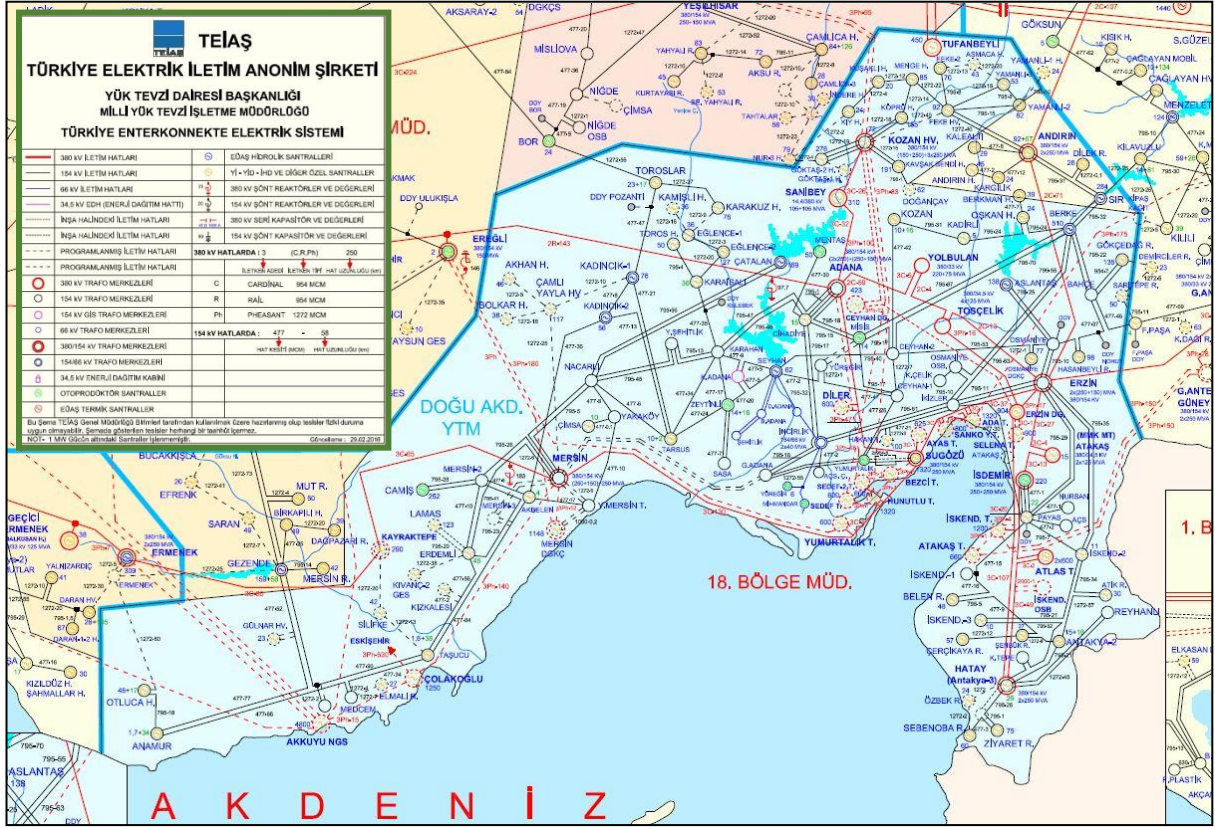
A2.1.2 Enerji iletimi ve dağıtımı

Elektrik iletim sistemi operasyonları ve bakım çalışmaları, bir devlet kurumu olan Türkiye Elektrik İletim A.Ş'nin (TEİAŞ) kontrolü altındadır. TEİAŞ faaliyetlerini bünyesinde bulundurduğu, Türkiye genelinde yerleşik 22 adet Elektrik Enerjisi İletim ve İşletme Grup Müdürlüğü ve 10 adet Yük Tevzi İşletme Müdürlüğü ile sağlamaktadır. Çukurova Bölgesi de bu sistem içerisindeki bölgelerden biridir.

Dağıtım tarafında, Türkiye'nin elektrik dağıtım sisteminin koordinasyonunu sağlama sorumluluğu Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.'ne (TEDAŞ) aittir. Dağıtım şebekeleri devlet aittir, ancak devlet adına özel sektör tarafından işletilmektedir. Dağıtım şebekesi 21 ayrı bölgeye bölünmüştür. Bu bölgelerden her biri, 30 yıl süreyle dağıtım işletme haklarına sahip olan özel dağıtım şirketlerinin kontrolü altındadır. Söz konusu şirketler, kendi bölgelerinde işletmeci olarak tekel olup, perakende satış lisansına sahiplerdir.

İletim

Aşağıdaki haritada Çukurova Bölgesi'ndeki ilçeleri ve yerleşim alanlarını birbirine bağlayan elektrik iletim şebekesi gösterilmiştir. Çeşitli gerilimlerdeki (en yüksek 380kV, en düşük 34,5kV) mevcut enerji hatları haritada düz bağlantılar şeklinde gösterilmiştir. Planlanan enerji hatları, güç santrallerinin ve trafo merkezlerinin yerleri de gösterilmiştir.

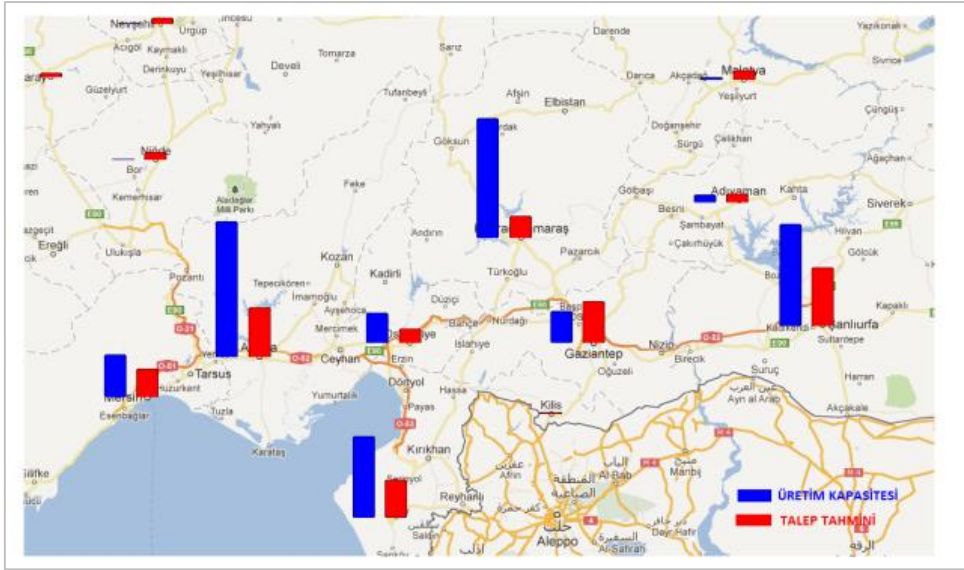


Şekil A 2-5: Elektrik iletim varlıklarını gösterir harita. (Kaynak: TEİAŞ, 2011¹⁹⁸)

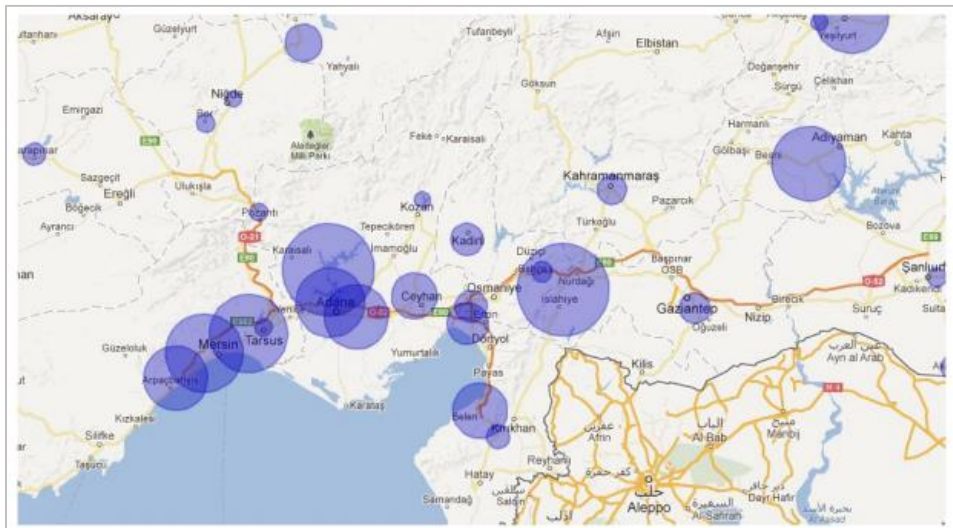
İletim altyapısı perspektifinden bakıldığında, Türk Elektrik Piyasası bir havuz mantığında çalışmakta, dolayısıyla, bölgeler arasındaki yük akışlarının analiz edilmesi büyük önem kazanmaktadır. Bölgelerin mevsimsel özellikleri ve üretim/tüketim yapıları, tikanıklıkların yük iletimi olanaklarının belirlenmesi açısından belirleyicidir. TEİAŞ ve TÜBİTAK tarafından 2013 yılında yapılan bir incelemede yer verilen 2013-2022 dönemi için Bölgesel Talep Tahmini ve Ağ Analizinde, iletim ağının önemli dinamikleri vurgulanmaktadır. Bölgenin yakın gelecekte talebin üzerinde üretim kapasitesine sahip olmasının arz fazlalığına neden olması beklenmekte olduğundan, raporda, Çukurova Bölgesi'nde bağlantı onayı verilen proje stoğuna özellikle dikkat çekilmektedir. Şekil A 2-6 2013-2022 aralığındaki zaman ufkı için üretim kapasitesi ile tüketim arasındaki tahmini denge gösterilmiştir.

Trafo Merkezleri

Yukarıda verilen analiz trafo merkezlerini de kapsadığından, trafo merkezi kapasite gereksinimleri de kış ve yaz puant yükler dikkate alınarak analiz edilmiştir. Raporda, Mersin ve Adana gibi büyük şehirlerde gözlemlenen kış/yaz puant yük artışları hesaba katıldığında, trafo merkezi kapasitelerinin 2017 itibarıyla yetersiz kalabileceğinin altı çizilmektedir. Bu bağlamda, raporda, bu bölgelerde ek kapasite veya yeni trafo merkezi yatırımlarına ihtiyaç duyulduğuna işaret edilmektedir. Doğu Akdeniz Ulusal Yük Dağıtım Bölgesi için 2022 yazı itibarıyla trafo merkezi gereksinimi Şekil A 2-7 gösterilmiştir.



Şekil A 2-6: 2013-2022 dönemi için talep ve üretim tahminlerine ilişkin araştırma sonuçları. (Kaynak: TEİAŞ & TÜBİTAK, 2013¹⁹⁹).



Şekil A 2-7: 2022 için tahmini mevsimsel trafo merkezi kapasite ihtiyacı (yaz puant 2022 sezonu). (Kaynak: TEİAŞ & TÜBİTAK, 2013²⁰⁰).

Bölgeler arasındaki yük akışları açısından bakıldığında, Çukurova Bölgesi için planlanan projelerin etkisini daha iyi anlamak için Şekil A 2-8 ve Şekil A 2-9 karşılaştırılabilir. Bölgede özellikle de 2022 itibarıyla beklenen kapasite fazlalığı haritalarda açıkça görülmektedir. Çukurova Bölgesi'nin proje stoğu ağırlıklı olarak baz yük enerji santrallerinden oluştuğu için, kapasite fazlalığının önemli bir etki yaratacağı ve bölgede yeni yatırımlara ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir. Diğer taraftan, bu çalışmada, Akkuyu Nükleer Güç Santralini işletmeye alınmasına 2019 yılında birinci ünite (1200 MW) ile başlanacağı ve 2022 itibarıyla tam kapasiteye (4800 MW) ulaşılacağı varsayımıyla hareket edilmiştir. Projenin şu andaki ilerleme hızı planlanana göre bir nebze düşük olduğundan, işletmeye alma konusundaki bu beklentiler iyimser beklentiler olabilir. Dolayısıyla, yukarıdaki bilgiler, nükleer güç santrali projesi ile ilgili takvimde ve hatta diğer baz yük enerji santrali projelerinin ilerleyişinde meydana gelmesi olası değişiklikler göz önünde bulundurularak yorumlanmalıdır.



Şekil A 2-8: 2017 yılına ait Bölgeler Arası Yaz Puant Yük Akışı Tahmini (Kaynak: TEİAŞ & TÜBİTAK, 2013²⁰¹).



Şekil A 2-9: 2022 yılına ait Bölgeler Arası Yaz Puant Yük Akışı Tahmini (Kaynak: TEİAŞ & TÜBİTAK, 2013²⁰²).

Dağıtım

Adana ve Mersin illeri Toroslar Elektrik Dağıtım Şirketine bağlıdır. 2015 yılı Ocak ayı itibarıyla, serbest tüketiciler dâhil olmak üzere Adana'da 920.000, Mersin'de ise 850.000 civarında elektrik abonesi bulunmaktadır. Bu rakam, TR62 bölgesi toplamının %4,95'ine karşılık gelmektedir. Türkiye genelindeki toplam abone sayısı yaklaşık 35 milyondur.

Adana'da toplam abonelerin %97'sini küçük ve orta ölçekli aboneler oluşturmaktadır. Mersin'de ise tarım faaliyetlerinin yoğunluğu nedeniyle sulama suyu abonelerinin oranı, toplam içindeki %5,9 ile oldukça yüksektir.

Tablo A 2-6). 12,5 TWh elektrik dağıtımı, TR62 bölgesinin bütününe kapsayan 43.648 km uzunluğundaki dağıtım ağı (Tablo A 2-7) üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Tablo A 2-6: Adana ve Mersin illerinde elektrik abonelerinin dağılımı, 2015 (Kaynak: EPDK, 2016²⁰³)

Adana	Dağıtım düzeyinde bağlı abone sayısı	
	Abone	serbest tüketici sayısı
Aydınlatma	5.320	
Konut	766.199	5.529
Endüstri	1.289	126
Tarımsal Sulama	8.137	14
Commercial	125.092	8.520
Mersin	Dağıtım düzeyinde bağlı abone sayısı	
	Abone	serbest tüketici sayısı
Aydınlatma	7.163	
Konut	681.443	3.654
Sanayi	520	85
Tarımsal Sulama	43.200	23
Ticari	107.529	7.782

Dağıtım bölgelerinin özelleştirilmesinin ardından, özel sektör şirketleri tarafından dağıtım ağlarından iyileştirmeler yapılmıştır. Adana ve Mersin illeri, dağıtım hattı yatırımları bakımından ilk 20 ilk arasındadır.

Tablo A 2-7: Türkiye elektrik sistemi ağı bileşenlerinin (Adana ve Mersin illerinin önemini gösteren) analizi (Kaynak: EPDK, 2016²⁰⁴)

Sıra	Şehir	Hat Uzunluğu (bin km)	Trafo Merkezi Kapasitesi (MVA)	Trafo Merkezi Sayısı (ünite)
1	ANKARA	58.285	9.294	15.767
2	İSTANBUL	53.253	23.544	20.068
3	KONYA	42.011	4.929	26.036
4	ANTALYA	35.122	5.391	12.414
5	İZMİR	30.673	10.169	17.492
6	SAMSUN	26.511	1.801	6.319
7	ADANA	25.838	3.473	10,44
8	BALIKESİR	24.402	2.267	7.258
9	MUĞLA	24.269	2.727	7.415
10	ORDU	23.333	786	4.195
11	MALATYA	22.394	1.209	4.822
12	BURSA	21.730	4.661	11.341
13	MANİSA	21.522	2.786	11.059
14	TRABZON	20.927	1.189	3.512
15	KAYSERİ	20.566	2.250	6.651
16	DENİZLİ	19.623	2.143	5.632
17	ŞANLIURFA	19.576	5.536	24,74
18	AYDIN	19.386	2.147	6.186
19	MERSİN	17.810	2.764	8.169
	Toplam	1.070.337	143.768	417.440

A2.1.3 Gaz iletimi ve depolaması

Doğal gaz, elverişli ve temiz mahiyeti sayesinde Türkiye'nin çeşitli bölgelerine nüfuz eden önemli bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Artmakta olan ulusal tüketim, doğal gazı ülkeye getirmek için boru hatları geliştirmeye başlanmasına hâlihazırda katkı sağlamıştır ve ihracat için az miktarda doğal gaz

kalmasıyla birlikte, Türkiye'nin doğal gaz ithalatını ve ihracatını artıracak yeni tedariklere imza atılmış ve yeni boru hatlarının yapımına başlanmıştır²⁰⁵ (Şekil A 2-10). Doğal gazın Türkiye'deki kullanımı genel olarak nispeten daha soğuk bölgelere odaklanmaktadır ancak, Akdeniz bölgesinde imalat süreçlerinde doğal gaz kullanan sanayi bölgelerinin bulunması bu bölgede de doğal gaza yönelmeye neden olmuştur.

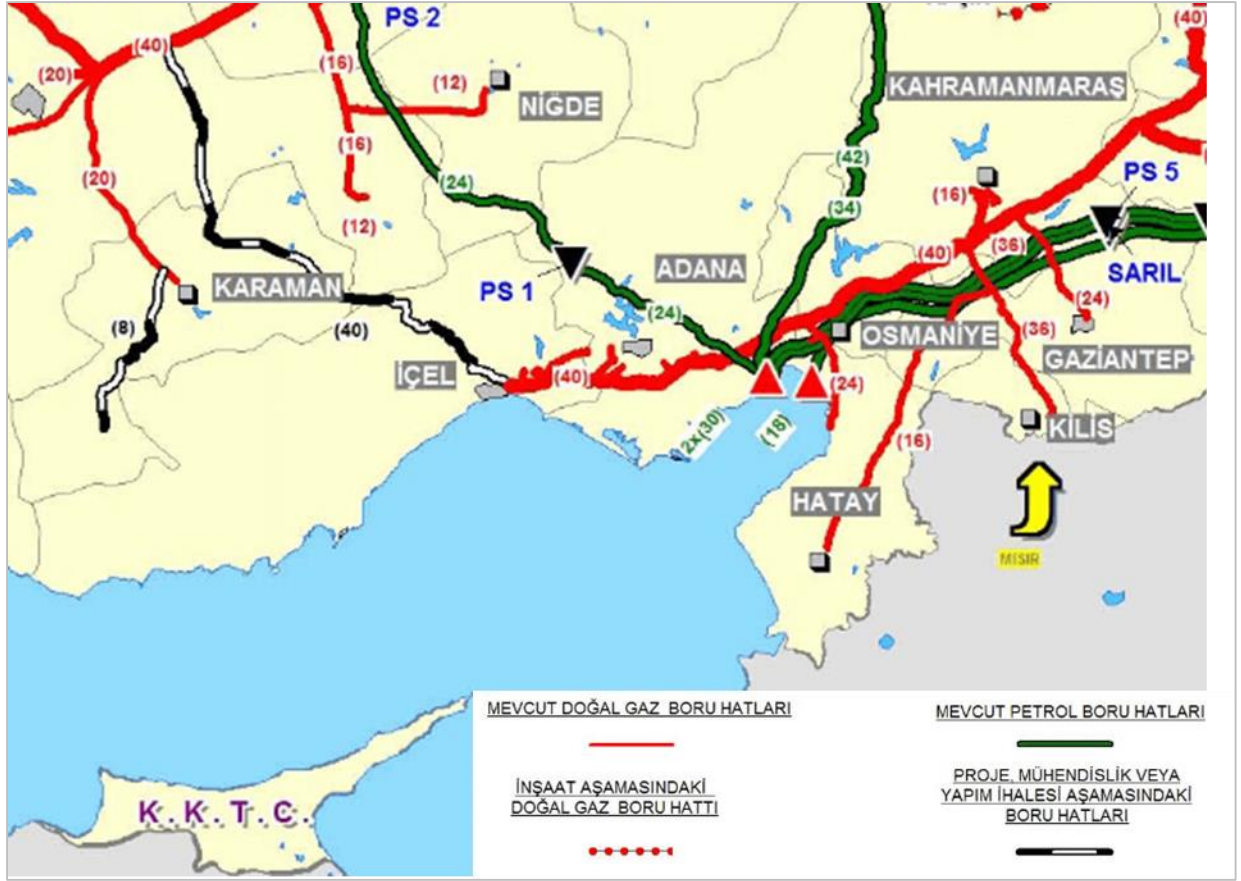


Şekil A 2-10: Doğal gaz boru hatları ve projeleri. (Kaynak: ETKB, 2014²⁰⁶).

BOTAŞ'ın İletim Boru Hattı Haritası, Çukurova Bölgesi'ndeki doğal gaz ve ham petrol boru hatlarının yayılım alanını göstermektedir (Şekil A 2-11). Adana ve Mersin'e giden mevcut gaz iletim hattıyla birlikte, Mersin'den İç Anadolu ağına doğru ek bir bağlantı planlanmaktadır. Bu, ağa yönelik sıkışma yönetimini kolaylaştırmak üzere atılan stratejik bir adımdır çünkü mevcut doğal gaz giriş noktaları Türkiye'nin Kuzeydoğu (boru hattı ve LNG), Kuzey (boru hattı), Doğu (boru hattı) ve Batı (LNG) kesimlerinde konumlanmıştır. Bu nedenle; Türkiye'nin güney kesimine gaz taşınması, basınç farklı ile yönetilecektir.

Sultanhanı'nda (İç Anadolu - Tuzgölü bölgesi) konumlanacak olan tuz oyuklarında yeraltı doğal gaz depolaması, Türkiye'nin güney kesimiyle doğrudan bağlantıya sahip değildir. Ayrıca, Doğu Akdeniz gaz kaynaklarından gelen olası bir boru hattının bu bölgeden ağa bağlanması beklenmektedir. Olası gazı bu giriş noktasından Türkiye'nin kuzey kesimlerine taşımak için, İç Anadolu'ya ulaşacak şekilde yapılması planlanan ağ bağlantısı stratejik bir adımdır. Yeraltı doğal gaz depolaması, yerleşim yerlerindeki gaz tüketiminin kayda değer ölçüde arttığı kış mevsiminde ağ yönetimi için bir gerekliliktir. Tüklenen gaz sahalarının sınırlı hacminin yanı sıra, Türkiye yeraltı gaz depolaması için uygun jeoloji bakımından zengin değildir. Bunun tek adaylarının, 1 bcm/yıl oranında kapasiteye sahip BOTAŞ depolama tesisinin inşasının devam etmekte olduğu Tuzgölü bölgesi civarı ve özel bir şirketin iki proje (Toren ve Gazdepo) için ruhsata sahip olduğu Tarsus bölgesi civarı olduğu bilinmekte olup, bu iki adayın toplam kapasitesi 4 bcm/yıldır.

Bu projelerin gerçekleştirilmesi halinde, bu projelerin sisteme sağlayacağı esneklikten faydalanmak için gaz iletim ağı bu bölgede desteklenecektir. İç Anadolu bölgesine yapılması planlanan iletim bağlantısı da, bu amaca yönelik bir ağ iyileştirmesi olacaktır.

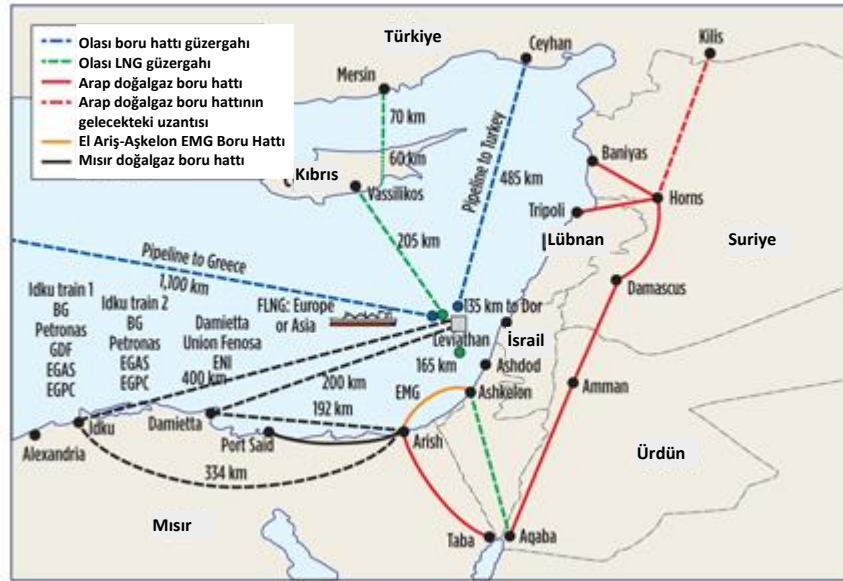


Şekil A 2-11: BOTAŞ Doğal Gaz ve Ham Petrol Boru Hattı Haritası. (Kaynak: ÇKA, 2015²⁰⁷)

Türkiye, enerji kaynakları bakımından zengin Asya (Orta Doğu, Hazar) ülkeleri ile önemli bir enerji tüketim noktası olan Avrupa arasında köprü vazifesi görmektedir. Doğal gaz kullanım yaygınlığının ön plana çıkmasından beri Avrupa için güvenilir bir tedarikçi olan Rusya'nın itibarı, Ukrayna'dan geçiş sorunları ve piyasa hakimiyeti gibi çeşitli nedenlerden dolayı son on yılda zedelemiştir. Bu endişeler, Trans-Adriyatik Boru Hattı, Nabucco vb. çeşitli transit gaz boru hattı projeleri geliştirilmesine ve doğal gaz tedarikini çeşitlendirme politikalarına yol açmıştır. Türkiye yalnızca bu projelerde değil, aynı zamanda Avrupa'ya doğal gaz taşınmasını içeren olası tüm kavramlarda baş rolü oynamıştır. Çukurova Bölgesi'nin konumu, yerli ve yabancı piyasalara doğal gaz taşınması için uygun bir aday olması nedeniyle önemli bir fırsat yaratmaktadır. Aşağıdaki boru hattı projeleri, Çukurova bölgesiyle doğrudan ilişkilidir:

- **Doğu Akdeniz Doğal Gaz Projeleri:** Akdeniz'in doğu bölgelerindeki kıyı ötesi doğal gaz araştırması çabaları, İsrail ve Kıbrıs tarafından büyük doğal gaz sahalarının keşfiyle sonuçlanmıştır. Bölgedeki bu kayda değer gelişmeler, doğal gaz ihracatı fırsatlarını hükümet gündeminin ilk sırasında tutmaktadır. Doğal gaz taşımının mevcut karmaşık durumu gazın kıyıdaki ve hatta yüzen LNG terminalleri aracılığıyla sıvılaştırılmış halde taşınmasına imkân tanısa da, proje ekonomileri genellikle bu önemli ölçüde sermaye yoğun olan yatırımları desteklemede yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle; uygulanabilir ihracat seçeneğinin, karadan uzaktaki derin boru hattı veya LNG terminal yatırımlarıyla kıyaslandığından oldukça uygun maliyetli olan kıyı boru hatları olduğu gözükmemektedir. Çukurova bölgesi, kıyıdaki gazı taşımak için en yakın bölge olarak ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle; Leviathan sahasından gelen İsrail gazına yönelik proje planları, 8-10 bcm/yıl oranında taşıma ile Ceyhan'a bağlantı

öngörmektedir. Türkiye üzerinden Avrupa'ya ihracat olasılıkları göz önünde bulundurulmuştur. Şekil A 2-12 olası gaz boru hattının olası güzergâhını görselleştirmektedir.



Şekil A 2-12: Leviathan doğal gaz sahasından gelen olası boru hattı güzergâhları. (Gaz İşleme Haberleri, 2014²⁰⁸)

Leviathan havzasından ihracat imkânları daima bir boru hattı seçeneğini masaya yatırmış olsa da, Kıbrıs gazının LNG terminal seçenekleri yoluyla Avrupa'ya pazarlanması hedeflenmiştir. Ancak, proje ekonomileri bu planları destekler gibi görünmemekte ve uygun maliyetli bir boru hattı alternatifine ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Sonuç olarak, Çukurova bölgesi ihracat imkânları için gaz almaya yönelik sağlam bir adaydır. Bu projenin gerçekleştirilmesi halinde, Türkiye'nin mevcut gaz talebinin yaklaşık %20'si buradan karşılanacaktır. Türkiye'ye yönelik artmakta olan gaz talebi beklentileri ve geçerli gaz sözleşmelerinin sona ermesi olasılığı doğrultusunda, bu boru hattı Türkiye için son derece önemli bir doğal gaz kaynağı olacaktır.

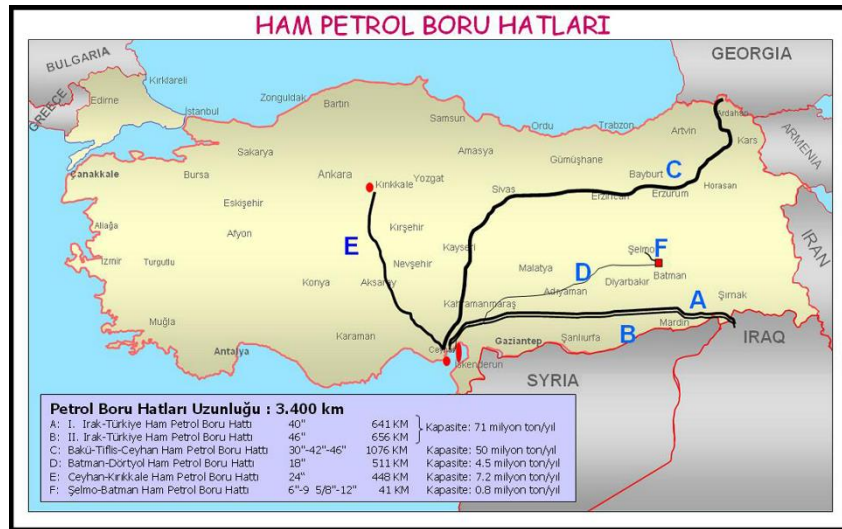
Bunların yanı sıra, Türkiye Kıbrıs ile köklü bağlara sahiptir ve Kuzey Kıbrıs kesimi Türkiye tarafından çeşitli yollarla desteklenmektedir. Yakın zamanda gerçekleşen bir gelişmede Türkiye ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti arasında bir anlaşma imzalanmış olup, bu anlaşma Anamur, Mersin-Girne, Kuzey Kıbrıs arasında bir denizaltı elektrik iletim hattı inşa edilmesine ilişkindir. Ayrıca, Türkiye'nin Kuzey Kıbrıs'a su tedarik etmesi için daha önce başka bir proje geliştirilmiştir. Türkiye ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti arasındaki bu yakın iş birliği, Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde bir enerji merkezi oluşturma amacına hizmet etmektedir. Komşu ülkelerle olan uyumun artmasıyla birlikte enerji politikalarında yeni sinerjiler dahi oluşturabilir çünkü olası bir Kıbrıs-Türkiye gaz boru hattı bağlantısının Güney Kıbrıs'ın açık deniz projelerinin sermaye kârlılığı üzerinde doğrudan bir olumlu etki oluşturmaları beklenmektedir.

- Mısır Boru Hattı Projesi: Teklif edilen bu boru hattı, Arap Gaz Boru Hattı olarak adlandırılmaktaydı (AGP). Projenin amacı, Mısır'ın gaz sahalarının bağlantısını sağlamaktır. Mevcut durumda, var olan boru hattı Suriye'ye ulaşmaktadır ancak hem Mısır'daki hem Suriye'deki çalkantı nedeniyle, bu projede oldukça sınırlı gelişim gerçekleşmiştir. Planlanan güzergâh Halep (Suriye) ile Kilis'i (Türkiye) bağlamaktaydı ancak Çukurova Bölgesi'ne giden boru hattının yakınlığına bağlı olarak, Çukurova Bölgesi'nin enerji ekonomisinde olumlu etkiler gözlemlemek şaşırtıcı olmaz.

yüklenen yaklaşık 2,5 milyon varil içerisindeki ham petrolü taşıdığı ve dünya piyasalarına gönderdiği tahmin edilmektedir. Azerbaycan'dan tedarik edilen petrolün yanı sıra, Ceyhan limanı ticaretin artmasından da faydalanmıştır. Bu boru hattı aynı zamanda, Karadeniz'deki (ve bununla bağlantılı olarak Boğaz'daki) tanker trafiğini Türkiye'nin güneyindeki alternatif bir güzergâha kaydırmanın önünü açmıştır.

- **Kerkük-Ceyhan Petrol Boru Hattı:** Irak'ın en büyük petrol ihracatı boru hattı olan bu güzergâh, Irak'ın Kerkük bölgesinde üretilen petrolü Adana'nın Yumurtalık ilçesine taşımaktadır. Bu boru hattı, mevcut durumda 100.000 bpd ihracat yapmaktadır. Bağdat ile Erbil arasında yapılan yeni bir petrol anlaşmasını takiben, bu rakamın 150.000 bpd'ye yükselmesi beklenmektedir.

Karadeniz üzerinden (İstanbul Boğazı'nı ve Çanakkale Boğazı'nı geçmeden) Kazakistan'dan Akdeniz'e ham petrol taşımayı amaçlayan Samsun-Ceyhan ham petrol boru hattı projesi ise henüz eyleme dönüştürülmemiştir. Bununla birlikte, böyle bir projenin mevcut olması küresel piyasaya ihracat imkânları açısından Ceyhan terminalinin önemini vurgulamaktadır.

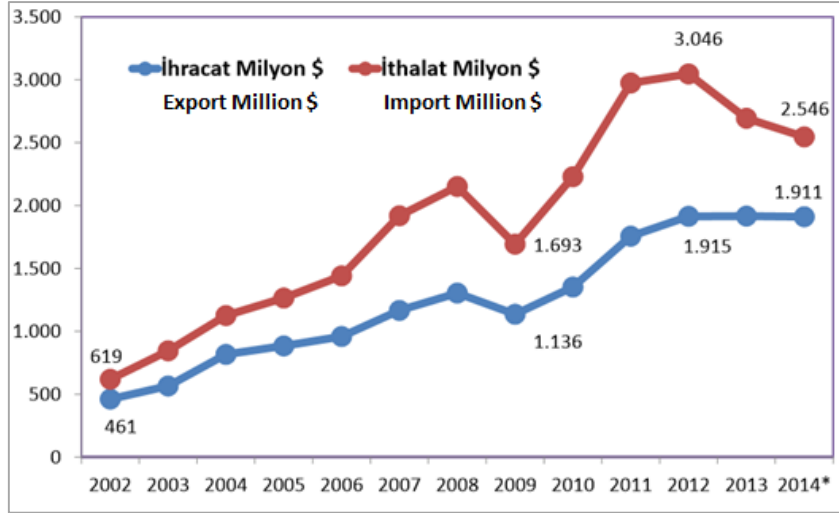


Şekil A 2-14: Ceyhan ile bağlantılı petrol boru hatları. (BOTAŞ, 2015²¹¹)

A2.2 Çukurova Bölgesi'ndeki ulaştırma ve lojistik sektörleri

A2.2.1 Ulaştırma ve lojistik sektörüyle ilgili bölgesel özellikler

Uluslararası ticaret performansı konulu raporlarda, Çukurova Bölgesi'nin, Türkiye'nin uluslararası ticaretindeki önemini belli ölçüde kaybettiğine işaret edilmektedir. Stratejik konumuna rağmen, bölgenin 2015 yılı ihracatı ve ithalatında 2014 yılına göre %5 oranında negatif büyüme yaşanması, (Tablo A 2-8) ulaştırma ve lojistik sektörü üzerinde olumsuz bir etki bırakmıştır.



Şekil A 2-15: Adana'nın uluslararası ticaret istatistikleri. (Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine dayalı, Raporu yazarlar²¹²)

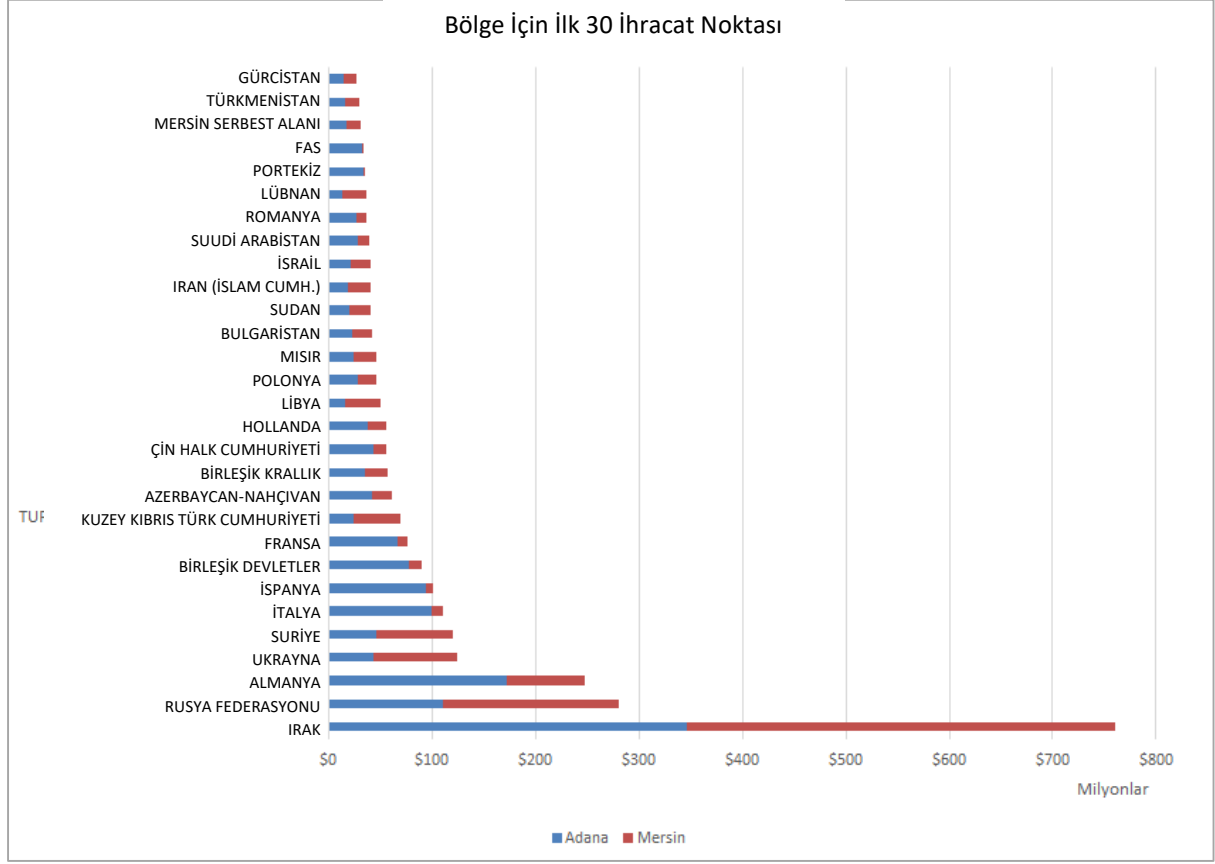
Tablo A 2-8: Çukurova Bölgesi'nin ithalat-ihracat istatistikleri (Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi²¹³)

İhracatlar ve ithalatlar	2012	2013	2014	2015
Adana - ithalat	3.046 milyon \$	2.694 milyon \$	2.547 milyon \$	2.048 milyon \$
Mersin - ithalat	1.129 milyon \$	1.227 milyon \$	1.419 milyon \$	1.190 milyon \$
Türkiye - ithalat	236.545 milyon \$	251.661 milyon \$	242.183 milyon \$	207.234 milyon \$
Türkiye'nin %'si olarak bölge - ithalat	1,76%	1,56%	1,64%	1,56%
Adana - ihracat	1.915 milyon \$	1.889 milyon \$	1.909 milyon \$	1.679 milyon \$
Mersin - ihracat	1.313 milyon \$	1.514 milyon \$	1.792 milyon \$	1.435 milyon \$
Türkiye - ihracat	152.462 milyon \$	151.626 milyon \$	151.153 milyon \$	133.665 milyon \$
Türkiye'nin %'si olarak bölge - ihracat	2,12%	2,24%	2,45%	2,33%

İhracatın yapılacağı yerler

Çukurova'nın ürünlerini ihraç ettiği 147 farklı ülke bulunsa da, bölgenin 2015 yılındaki ihracat gelirlerinin yaklaşık %80'i Irak, Rusya, Almanya, Suriye, İspanya, ABD, İtalya, Ukrayna, Birleşik Arap Emirlikleri, Hollanda, Fransa, Kıbrıs, Mısır ve Çin'den sağlanmıştır. İhracat yapılan ilk 30 ülke, Şekil A 2-16'da gösterilmiştir.

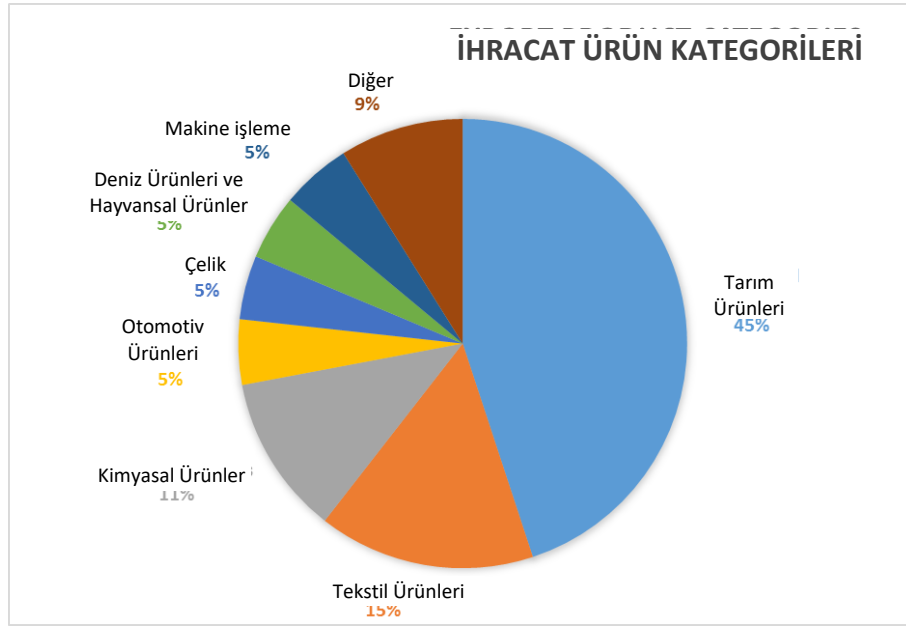
İhracat yapılan Irak, Suriye ve BAE gibi yerlere karayolu, demiryolu ve havayolu taşımacılığı ile ulaşım sağlanırken, diğer yerlere ise deniz yolu veya havayolu ile ulaşım sağlanmaktadır.



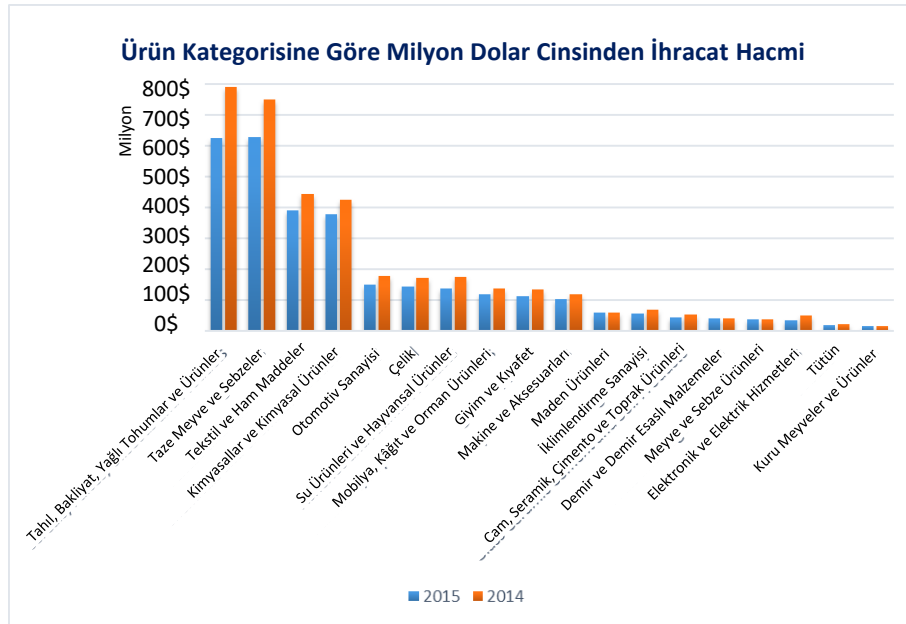
Şekil A 2-16: 2013 yılında ihracat yapılan ilk 30 yer ve Adana ile Mersin'in bununla ilişkili ihracat hacimleri (Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine dayalı, Raporu yazarlar²¹⁴)

Çukurova Bölgesi'nden ihraç edilen temel ürün kategorileri

Şekil A 2-17 ve Şekil A 2-18, bölgeden ihraç edilen temel ürün kategorilerini sunmaktadır. Bölgesel ihracatların yaklaşık %45'i veya yurt dışına giden ürün akışı, tarımsal ürünlerden ve bunu takiben tekstil ürünleri (%15) ve kimyasal ürünlerden (%11) oluşmaktadır.



Şekil A 2-17: Çukurova Bölgesi'nden ihraç edilen temel ürün kategorileri (%). (Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine dayalı, Raporu yazarlar²¹⁵)



Şekil A 2-18: Çukurova Bölgesi'nden ihraç edilen temel ürün kategorileri (milyon dolar). (Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi verilerine dayalı, Raporu yazarlar²¹⁶)

Tarım sektöründe verimlilik

2014 yılı itibarıyla, ulaştırma ve lojistik sektörü gelirleri, Türkiye'nin gayri safi yurt içi hasılasının %12,6'sını oluşturmaktadır. Ulaştırma ve lojistik sektörü, ülke genelindeki hem kamu yatırımlarının hem özel yatırımlarının en büyük payını almayı beklemekte olup, bu da toplam kamu yatırımlarının %37'sine ve özel yatırımın ise %18'ine karşılık gelmektedir. Ancak, sektör için yapılan toplam kamu yatırımı (15,597,750,000 TL) içerisinde Adana ve Mersin'e yapılan lojistik sektörü yatırımlarının payı (87,398,000 TL) 2014 yılında yalnızca %0,6 oranında idi²¹⁷. Bölgedeki yatırımların görece yetersiz kalması, kalkınmanın yavaş ilerleme göstermesi ve dışarı göç yaşanması hem tarım, hem de imalat sektörlerinde verimliliğin giderek düşmesiyle sonuçlanmıştır. Bölgenin lokomotif sektörü olan tarım sektörü, bölgedeki ulaştırma ve lojistik sektörünün performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

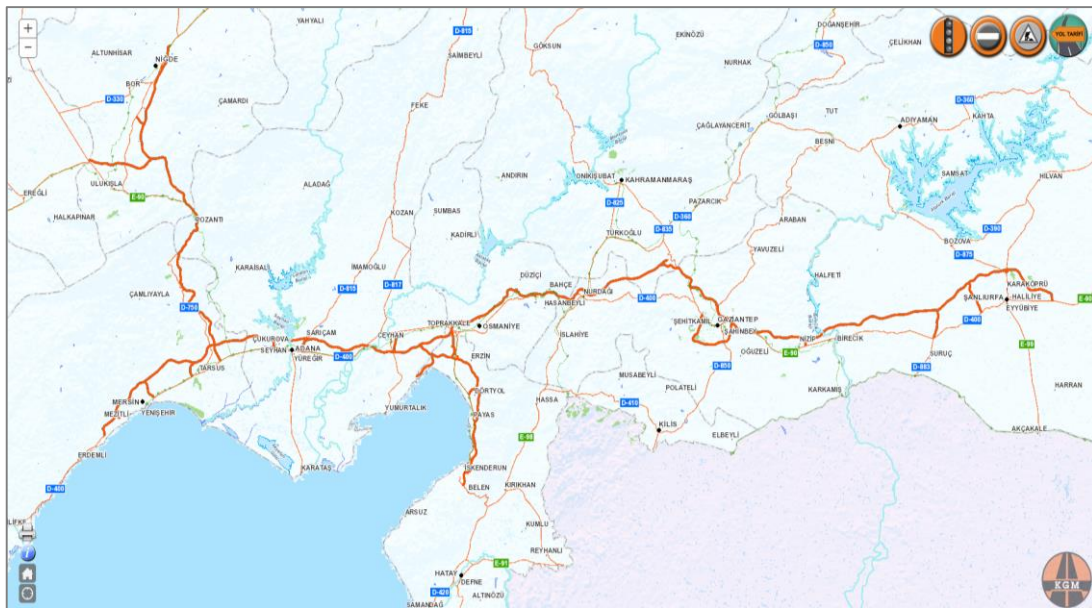
2014 yılı Ekonomik Raporuna (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) tarafından hazırlanan) göre, 2013 yılındaki tarımsal pamuk üretimi 2012 yılı ile kıyaslandığında %3,3 oranında azalmıştır. Pamuktaki negatif eğilime rağmen, Türkiye'nin mısır üretiminin %45'i, soya fasulyesi üretiminin %50'si, fıstık üretiminin %34'ü, greyfurt üretiminin %65'i ve portakal üretiminin %29'u Adana'da gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin tüm narenciye üretiminin %23'ü, tüm meyve üretiminin %9,8'i ve tüm sebze üretiminin %6,2'si Mersin'de yapılmaktadır²¹⁸. Bölgenin tarımsal çıktısı genellikle iç talebin karşılanmasında kullanıldığından, tarımsal ürünlerin nakliyesinde karayolu ile taşıma tercih edilmektedir. Bölgenin en büyük ihracat pazarı Irak'tır. Coğrafi yakınlık, emniyet ve esneklikle ilgili faktörler nedeniyle Irak'a gönderilen sevkiyatlarda da karayolu tercih edilmektedir. Bu aynı zamanda, demiryolu taşımacılığının bölgede neden tercih edilmediğini de açıklamaktadır.

Suriye'deki Kriz

Adana Sanayi Odası ve Adana Hacı Sabancı OSB ile yapılan görüşmelere göre, Suriye'deki kriz gibi harici etmenler Çukurova Bölgesi'ni nispeten daha çekici kılmıştır. Gaziantep bilindiği üzere yatırımcılar için bir cazibe merkezi olmuştur ancak, Suriye'deki kriz bazı yatırımcıların Gaziantep'i riskli bir konum olarak algılamasına neden olmuştur. Bu nedenle, bazı yatırımcılar Adana'ya kaymıştır.

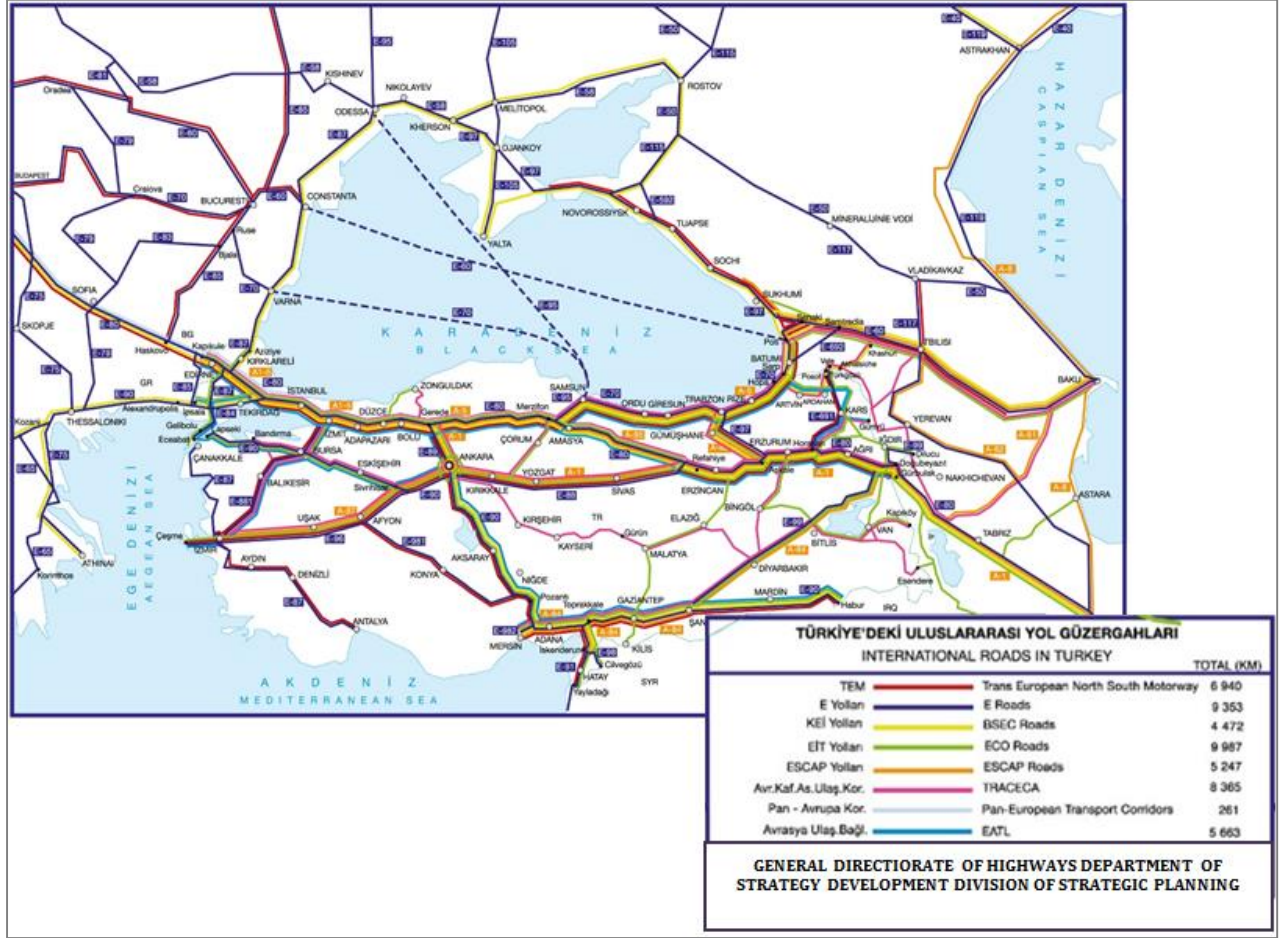
A2.2.2 Karayolu ağları

Çukurova Bölgesi, Habur üzerinden Suriye'ye ve Irak'a uzanan çift yönlü D-400 otoyolu ve E-90 karayolu ile Türkiye'nin güneydoğu ve doğu bölgelerine bağlanmaktadır (Şekil A 2-19 ve Şekil A 2-20).batı yönünde Mersin'e ulaşmaktadır. Bu karayolunun yanı sıra, Adana ile Mersin arasında çift yönlü bir otoyol da bulunmaktadır. Mersin ile Antalya'yı Akdeniz kıyısı boyunca bağlayan bir tünel ve yol yapımı da bulunmaktadır. Mersin Limanı ve hinterlandına diğer bölgelerden erişimi iyileştirmeye yönelik bir diğer önemli proje de, Silifke dışından kuzeye (Konya ve Karaman) doğru uzanan yol yapımıdır. Doğu-batı yönünde ilerleyen D-400 otoyolu, hem Mersin'in hem Adana'nın şehir merkezlerinden geçerek özellikle yaz aylarında Mersin-Erdemli otoyolundaki trafiği olumsuz etkilemektedir. Adana'daki şehir trafiğini azaltmak ve liman çevresindeki trafiği hafifletmek için, güney Adana çevre yolu (karayolu) projesi başlatılmıştır. Ancak, Mersin Limanı çevresindeki trafik sorununu azaltmaya yönelik bilinen bir proje mevcut değildir.



Şekil A 2-21’de gösterildiği gibi Çukurova Bölgesi, Avrupa-Asya Ulaştırma Bağlantıları Projesi’nin 3. ve 4. Güzergâhlarının ayrılmaz bir parçasıdır²²¹. Bölgenin önemli ihracat ürünleri (bozulabilen) ve bunların ihraç edilecekleri yerler (Irak, Suriye, İran ve diğer Orta Doğu ülkeleri) göz önünde bulundurulduğunda, otoyollar ve bunların yük taşımacılığı etkili ulaşım, kısa teslimat süreleri ve bölgenin rekabetçiliği açısından son derece önem taşımaktadır. Çukurova Bölgesi, Orta Doğu’ya erişimin yanı sıra Rusya, Gürcistan ve Ukrayna gibi ülkelere olan erişimin ve otoyol bağlantısının iyileştirilmesine de ihtiyaç duymaktadır. Şekil A 2-21, bölgeden Karadeniz’e giden yalnızca iki koridoru göstermekte olup, bu

koridorlar Rusya ve eski Sovyetler Birliği ülkelerine deniz taşımacılığı sunan intermodal terminallerinden uzaktır.



Şekil A 2-21: Türkiye'nin uluslararası karayolu ağı. (Kaynak: KGM²²²)

Tablo A 2-9, Adana ve Mersin'deki devlet ve il karayolu altyapısının türünü ve uzunluğunu sunmaktadır. Toplam karayolu uzunluğunun yaklaşık %14'ünün şehir asfalt betonu iken, %79'unun ise yüzey işlemi görmüş yol olduğu dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bu durum, düşük yük taşımacılığı kapasitesini ve bölgenin lojistik performansı üzerindeki olumsuz etkiyi ifade etmektedir.

Tablo A 2-9: 2014 itibarıyla devlet ve il kara yollarının türü ve uzunluğu (km). (Kaynak: KGM²²³)

	Şehir Asfalt Beton	Yüzey İşlemi Görmüş	Taş Döşenmiş	Stabilize Edilmiş	Toprak Yol	Geçilmez	Toplam (km)
Adana	146	667	1	10	99	29	952
Mersin	151	1047	2	0	0	17	1217

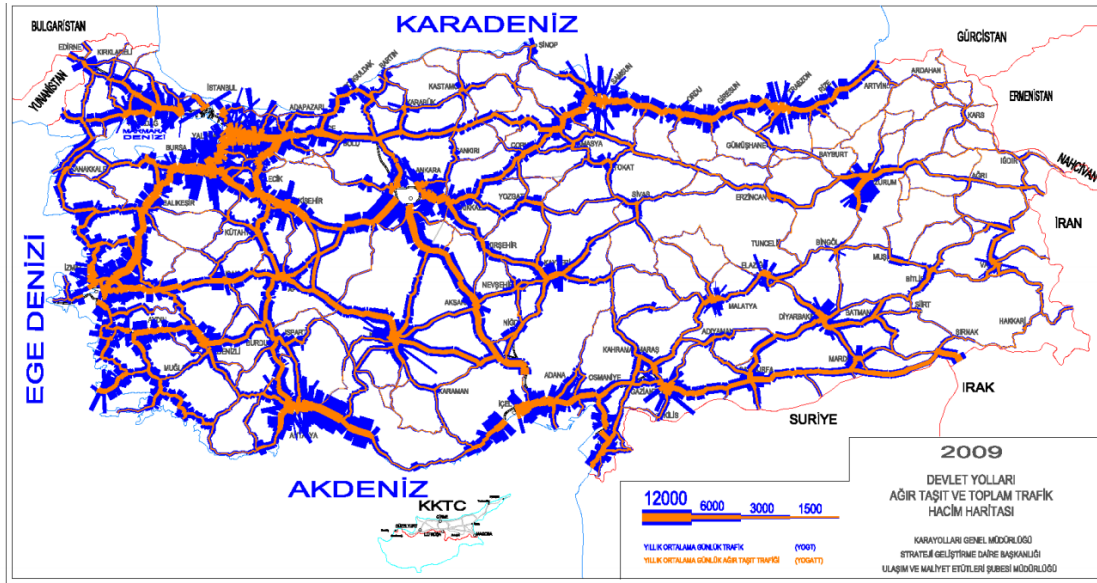
Türkiye'nin toplam ağına göre Çukurova Bölgesi'nin toplam karayolu ve demiryolu ağı, Tablo A 2-10. Türkiye'nin karayolu ağının uzunluk cinsinden yaklaşık %3,56'sı bu bölgede yer almaktadır. Tablodan görülebileceği gibi, 2009 ila 2013 yılları arasında bölgenin karayolu taşımacılığı altyapısının uzunluğunda neredeyse hiçbir ilerleme kaydedilmemiş olup, bu da uzun taşıma sürelerine, yüksek taşıma maliyetlerine, yüksek üretim maliyetlerine ve sonuç olarak bölgenin katma değerli üretiminde düşüşe neden olmaktadır. Kırsal bölgelerde yapılan tarım ekonomiye katkıda bulunan ana sektör olduğundan, ülkenin köy/kırsal yollarının yalnızca yaklaşık %3'ünün bu bölgede bulunduğunu gözlemlemek tezat oluşturmaktadır.

Tablo A 2-10: Türkiye ve Çukurova Bölgesi'ndeki karayolu ağlarının uzunluğu. (Kaynak: Raporun yazarları; Karayolları Genel Müdürlüğü, TCDD ve Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü'nden alınan veriler)

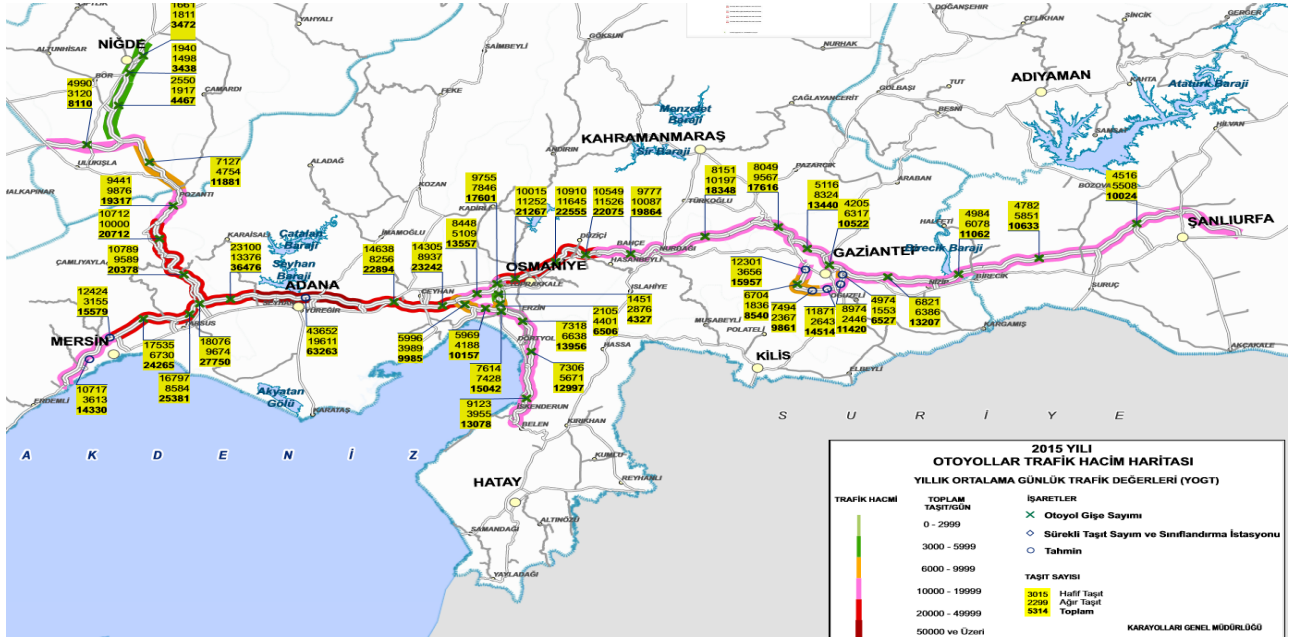
	İl ve Devlet Yolu	Otoyol	Köy Yolu	Demiryolu
TR Türkiye				
2009	62 219	2 036	298 405	9 080
2010	62 785	2 080	302 398	9 594
2011	62 930	2 119	305 227	9 642
2012	63 255	2 127	320 366	9 642
2013	63 496	2 127	323 043	9 718
TR62 Adana, Mersin				
2009	2 143	304	9 412	289
2010	2 141	311	9 493	289
2011	2 137	311	9 633	289
2012	2 172	309	9 642	289
2013	2 169	309	9 697	289
TR622 Mersin				
2009	1 188	157	4 937	106
2010	1 185	157	4 999	106
2011	1 185	157	5 121	106
2012	1 220	157	5 122	106
2013	1 217	157	5 177	106

Kaynak: Karayolları Genel Müdürlüğü, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları, Mahalli İdareler Genel Müdürlüğü

Şekil A 2-22, Türkiye'deki önemli karayolu ağları üzerindeki yük taşımacılığı ve yük trafiği hacmini sunmaktadır. 2009 yılındaki yaklaşık 12.000 ağır yük taşıtı ve 2015 yılındaki 19.611 ağır yük taşıtı ile, Çukurova Bölgesi'nin Marmara ve Ege bölgelerinden sonra Türkiye'nin güneyinde bulunan önemli bir lojistik merkezi olduğu açık bir şekilde görülebilmektedir. Şekil A 2-22 ve Şekil A 2-23, aynı zamanda bölgenin ana yük koridorlarını ve önemli varış noktalarını (Irak, Suriye, İsrail, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti vb.) göstermektedir. Bölgenin kuzey-güney koridorlarında dar geçitler de görülebilmektedir.



Şekil A 2-22: Türkiye'nin Yük Taşımacılığı ve Trafik Hacmi Haritası (2009). (Kaynak: KGM, 2011²²⁴)



Şekil A 2-23: Çukurova Bölgesi'nin Yük Taşımacılığı ve Trafik Hacmi Haritası. (Kaynak: KGM, 2015²²⁵).

KGM'nin 2011 yılı istatistiklerine göre, Adana'daki 4.464.000 ton-km ve Mersin'deki 5.056.000 ton-km yük ile, bölgenin toplam yükünün (ton-km) 9.520.000 ton-km olduğu rapor edilmiştir. Bu yük istatistiklerine bakıldığında, Çukurova Bölgesi'nin Türkiye'deki toplam yük trafiğinin %4,9'unu kapsadığı görülmektedir. Tablo A 2-11'de ülke geneline ait daha güncel rakamlar verilmiş olup, bu tablodan havayolu ile yolcu taşımacılığının istikrarlı bir şekilde artmakta olduğu ve karayolu taşımacılığının yerini havayolu taşımacılığının aldığı görülebilmektedir. Yük taşımacılığı açısından bakıldığında, karayolu yaklaşık %88 oran ile hala en çok tercih edilen yol iken, deniz yolu taşımacılığı hafif artan bir eğilim göstermekte ve demiryolu taşımacılığı ise neredeyse sabit kalmaktadır. Benzer eğilimler, Çukurova Bölgesi'ne de yansımaktadır.

Tablo A 2-11: Türkiye’deki Yük (ton-km) ve Yolcu (yolcu-km) taşımacılığı (2012-2014) (Kaynak: TÜİK, 2016)²²⁶

		Milyon Yolcu		Yolcu Taşımacılığı		Pay %			
Transportation				Fark %					
Ulaşım Yolları		2012	2013	2014 ⁽¹⁾	2013	2014	2012	2013	2014
Yurt içi	(Domestic)								
Kara yolu ⁽²⁾	(Highway)	258.874	268.179	284.256	3,6	6,0	91,9	91,1	90,6
Demir yolu	(Railway)	2.949	2.976	3.075	0,9	3,3	1,0	1,0	1,0
Hava yolu ⁽³⁾	(Airway)	19.731	23.357	26.416	18,4	13,1	7,0	7,9	8,4
Toplam	(Total)	281.554	294.512	313.747	4,6	6,5	100,0	100,0	100,0
Yurt dışı	(International)								
Hava yolu ⁽³⁾	(Airway)	64.945	79.696	93.005	22,7	16,7	100,0	100,0	100,0
Toplam	(Total)	64.945	79.696	93.005	22,7	16,7	100,0	100,0	100,0
		Milyon Yolcu		Yük Taşımacılığı		Pay %			
Transportation		2012	2013	2014 ⁽¹⁾	2013	2014	2012	2013	2014
Yurt içi	(Domestic)								
Kara yolu ⁽²⁾	(Highway)	216.123	224.048	237.831	3,7	6,2	88,4	88,1	88,2
Demir yolu	(Railway)	10.473	10.241	11.079	-2,2	8,2	4,3	4,0	4,1
Deniz yolu ⁽⁴⁾	(Seaway)	15.753	17.332	18.247	10,0	5,3	6,4	6,8	6,8
Boru hattı	(Pipeline)								
Only Crude - Petroleum		2.173	2.800	2.622	28,9	-6,4	0,9	1,1	1,0
Toplam	(Total)	244.522	254.421	269.779	4,0	6,0	100,0	100,0	100,0
Yurt dışı	(International)								
Demir yolu	(Railway)	750	509	470	-32,1	-7,7	0,1	0,0	0,0
Deniz yolu ⁽⁴⁾	(Seaway)	1.030.000	1.050.000	1.060.000	1,9	1,0	95,5	95,9	96,3
Boru hattı	(Pipeline)								
(Crude-Petroleum-transit)		48.216	44.417	39.956	-7,9	-10,0	4,5	4,1	3,6
Toplam	(Total)	1.078.966	1.094.926	1.100.426	1,5	0,5	100,0	100,0	100,0
Natural Gas (million m3)		45.922	45.269	45.900	-1,4	1,4	-	-	-

Kaynak: KB.

(1): Tahmini gerçekleşme

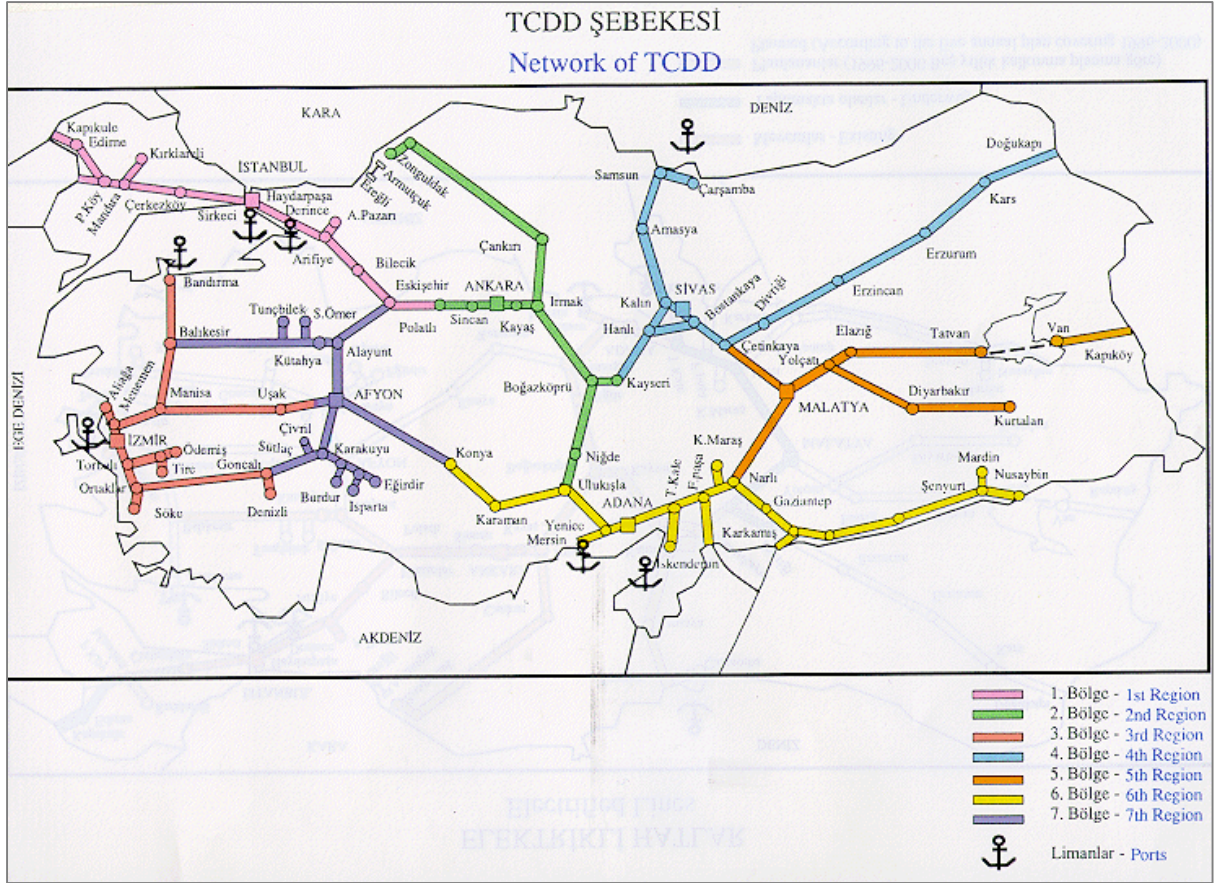
(2): Karayolları genel merkezinin sorumluluğu altındaki yol ağındaki ulaştırma faaliyetleri

(3): Yalnızca Türk Hava Yolları tarafından gerçekleştirilen ulaştırma

(4): Denizcilik ulaştırma ve haberleşme bakanlıklarının kaydedilen ulaştırma faaliyetleri

A2.2.3 Demiryolu ağları

ukurova Bölgesi’ndeki demiryolu ağı “6. Bölüm” olarak sınıflandırılmakta olup, şekil A 2-24’te sarı çizgiler ile belirtilmiştir. 6. Bölümde, 15 lojistik merkez, 9 terminal, 33 istasyon ve 37 durak bulunmaktadır. Adana–Mersin Demiryolu Hattı (1882’de inşa edilen), doğuda Mersin’i Adana’ya bağlamaktadır ve bu hattın Mersin İli kesiminde çoğu banliyö trenleri tarafından kullanılan yedi durak bulunmaktadır. Mersin Demiryolu İstasyonu, Türkiye’nin en güneyindeki tren terminalidir ve Mersin Limanı’na bağlanır. Diğer önemli istasyonlar ise Tarsus’taki Tarsus Demiryolu İstasyonu ve Yenice’deki Yenice Demiryolu İstasyonu’dur.



Şekil A 2-24: Türkiye'deki demiryolu ağı (TCDD 2001) ²²⁷

Devlet Demiryolları İstatistiklerine göre (Tablo A 2-12), 2011 yılı ile karşılaştırıldığında 2015 yılında demiryolu ile yük taşımacılığı %21,4 oranında düşüş göstermiştir. 2011 yılında toplam demiryolu yükünün %23,2'si 6. Bölgeden geçerken, bu oran 2015 itibarıyla %19,2'ye düşmüştür. Bu düşüşün birden fazla olası nedeni olabilir. Öncelikle, ithalat/ihracatta azalma yaşayan Türkiye ekonomisinin genel görünümü bölgenin ekonomisinde durgunluğa yol açmış ve bu da tüm taşımacılık yollarında lojistik faaliyetin azalmasına yol açmış olabilir. İkinci olası neden ise, demiryolu taşımacılığı yerine karayolu veya havayolu taşımacılığı için daha uygun olabilecek daha değerli kalemlerin üretimi anlamına gelen, Çukurova'nın sanayileşmesidir. Üçüncü neden, bozulabilir olan ve bu nedenle trenle gerçekleştirilen uzun yolculuklara dayanamayan tarımsal ürünlere çok fazla önem verilmesiyle ilişkili olabilir. Diğer bir neden de, ihracat yapılan Irak, Rusya ve Suriye gibi önemli noktalara ulaşan güvenilir demiryolu ağlarının bulunmamasıdır.

Tablo A 2-12: Yolcu ve Yük Brüt ton-kilometre^{xxviii}. (Kaynak: TCDD'den uyarlanmıştır²²⁸).

	2011	2012	2013	2014	2015
6. BÖLGE - 6th Region					
YOLCU - Passenger	572.020	662.833	643.310	668.150	537.540
YÜK - Freight	4.399.914	4.096.087	3.359.991	3.998.386	3.457.560
İŞ TRENİ - Service Train	58	469	1	8.000	2.972
TOPLAM - Total	4.971.992	4.759.389	4.003.302	4.674.536	3.998.072

Hem Adana hem Mersin, Ege Bölgesi (3. Bölge) hariç diğer tüm bölgelerle demiryolu ile bağlıdır. Kuzeydoğu, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'ya üç stratejik bağlantıya sahip olan Çukurova Bölgesi, ulusal sınırların ötesine geçerek Suriye, Irak, İran, Gürcistan ve Orta Asya'ya ulaşmaktadır.

^{xxviii} "Brüt ton-kilometre", çekici aracın ağırlığı dâhil bir tonluk demiryolu aracının bir kilometre mesafe üzerindeki hareketini temsil eden bir ölçüm birimidir.

İpek Yolu TRACECA projesinin önemli bir parçası olan demiryolu yapım çalışması devam etmektedir. Niğde ve Amasya'dan geçerek Samsun'a uzanan demiryolu hattı, Çukurova Bölgesi'ni Samsun Limanı ve Rusya'ya bağlamaktadır. 19.02.2013 yılında açılan Kafkas Tren Feri Hattı ile, Kafkas Limanı'nda yüklenen kombine (intermodal) yükler Asya ve Orta Doğu'ya taşınmıştır. Samsun, Gürcistan ve Bulgaristan limanları arasında benzer ombine uygulamaların gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Böylece, Mersin Limanı'na Varna Limanı'ndan erişilebilecek ve kombine yük taşımacılığı potansiyeli artacaktır.

Tablo A 2-13, Adana ve Mersin'i içeren 6. Bölge (72, 73, 74, 75 ve 76. Hatlar) üzerinden geçen hat kesimleri ve demiryolu kodları hakkında ayrıntılı bilgi sunmaktadır. Bunların yanı sıra hatların toplam uzunluğu, ana hat yolcu sayısı, toplam yolcu sayısı ve hat başına yük istatistikleri de gösterilmiştir. Ulukışla-Yenice ve Yenice-Mersin hatlarının toplam yolcu sayısı, yük ve işletilen hizmet trenleri açısından özel bir öneme sahip olduğu görülebilmektedir.

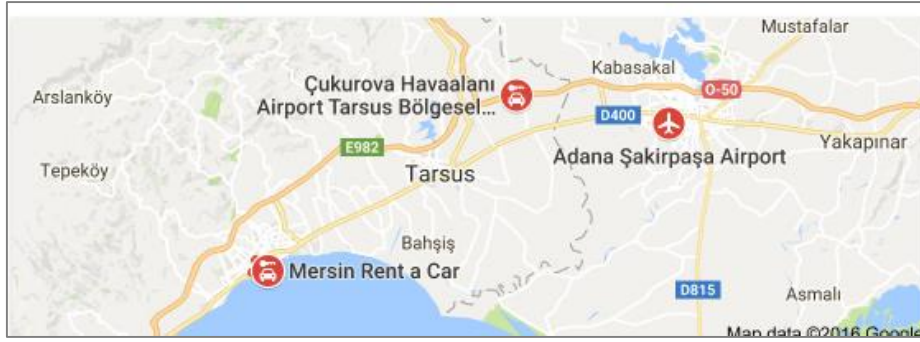
Tablo A 2-13: Hat Kesimlerine göre tren-kilometre (2015). (Kaynak: TCDD, 2016)²²⁹

HAT KESİMLERİ VE KODLAR Line Sections and Their Codes	Hat Uzunluğu Length of Line (Km)	Banliyö Suburban	Anahat Yolcu Mainline Passenger	Toplam Yolcu Total of Passenger	Yük Freight	İş Treni Service Train	Toplam Total
6.BÖLGE - 6th Region							
72 - Horozluhan - Ulukışla	247,8	-	113.212	113.212	480.268	4.778	598.258
73 - Ulukışla - Yenice	109,0	-	240.432	240.432	875.577	12.478	1.128.487
74 - Yenice - Mersin	43,2	-	975.834	975.834	218.866	2.122	1.196.822
75 - Yenice - Adana	24,0	-	450.487	450.487	130.419	28.304	609.210
76 - Adana - Toprakkale	78,3	-	188.511	188.511	369.010	5.475	562.996
77 - Toprakkale - İskenderun	59,6	-	43.104	43.104	511.031	7.795	561.930
78 - Toprakkale - Fevzipaşa	63,1	-	92.825	92.825	534.317	1.772	628.914
79 - Fevzipaşa - Narlı	69,4	-	50.611	50.611	585.945	3.259	639.815
80 - Köprübaşı - K. Maraş	29,1	-	-	-	4.429	636	5.065
81 - Fevzipaşa - Tahtaköprü	39,0	-	14.306	14.306	817	54	15.177
82 - Narlı - Gaziantep	84,2	-	-	-	139.273	1.895	141.168
83 - Gaziantep - Karkamış	91,0	-	-	-	2.772	106	
84 - Karkamış - Hudut	325,6	-	-	-	-	392	
TOPLAM - Total	1.263,3	-	2.169.322	2.169.322	3.852.724	69.066	6.091.112
GENEL TOPLAM Grand Total	8.729,60	3.348.427	19.152.122	22.500.549	18.549.770	822.254	41.872.573

A2.2.4 Havalimanları

Çukurova Bölgesi'ne mevcut durumda hizmet eden tek hava alanı, Adana'da konumlanan uluslararası bir havaalanı olan Adana Havaalanı yani Adana Şakirpaşa Havaalanı'dır (IATA: ADA, ICAO: LTAF)<https://en.wikipedia.org/wiki/Adana>. Bu hava alanının konumu Şekil A 2-25'te gösterilmiştir ve hava alanı hakkındaki genel ve teknik bilgiler Tablo A 2-14'te verilmiştir. Haziran 2016 itibarıyla, havaalanından 23 güzergâha 436 haftalık kalkış gerçekleşmekteydi ve bunlar bölgeyi Türkiye'deki sekiz varış noktasına, Almanya'daki 11 varış noktasına, Orta Doğu'daki 3 varış noktasına ve Kuzey Kıbrıs'taki bir varış noktasına bağlamaktaydı. 2015 yılında 5,4 milyon yolcunun taşınmasına vesile olan Adana Havaalanı, Türkiye'deki yolcu trafiği açısından bakıldığında altıncı en yoğun havaalanıdır. Bu havaalanı, Avrupa'daki en yoğun havaalanları arasında 77. sırada yer almaktadır²³⁰.

Şakirpaşa demiryolu istasyonu havaalanı terminallerine 1,9 km yürüme mesafesinde olup, D400 devlet karayolunun bir blok kuzeyinde konumlanmıştır. Mersin Merkez, Tarsus ve Adana Merkez istasyonlarına sık tren seferleri yapılmaktadır ve Adana'nın doğu istasyonları olan Yüreğir, İncirlik ve Ceyhan'a yapılan günlük seferler daha azdır. Bu istasyondan Osmaniye, İskenderun, İslahiye, Karaman ve Niğde'ye de günde bir kez sefer yapılmaktadır.



Şekil A 2-25: Adana Şakirpaşa Havaalanının Konumu. (Kaynak: Google Maps).

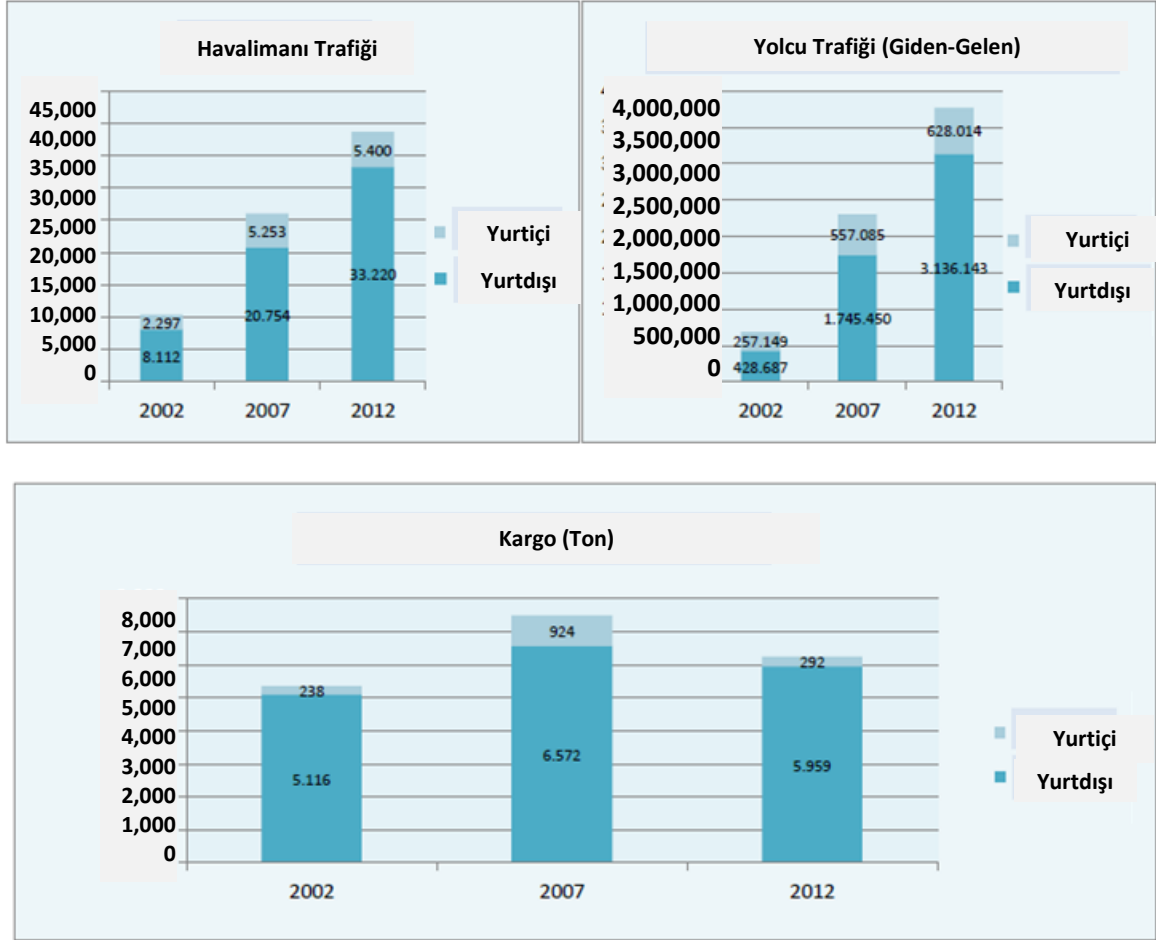
Tablo A 2-14: Adana Şakirpaşa Havaalanı Hakkında Genel ve Teknik Bilgiler (Kaynak: DHMI²³¹)

Şehir	Adana
Operasyon Başlangıç Tarihi	1937
Havalimanı Statüsü	Sivil
ICAO Kodu	LTAF
IATA	ADA
Trafik Türü	Yurtiçi/Yurtdışı
Terminal Binası Toplam Alanı	10,749 m ²
Coğrafi Koordinatlar	36°58'56"N, 35°16'49"E

Teknik Bilgi ve Tesisler						
Lehtar	DHMI					
Şehre Uzaklığı	3,5 kilometre					
Ulaşım	Otobüs, Havayolu Karşılıklı Seferleri, Taksi					
Yükseklik (AMSL)	65 FT (19,74 M)					
Aydınlatma Kategorisi	CAT I					
Yangınla Mücadele Kategorisi	CAT IX					
VIP	Mevcut					
Kafe-Restoran	Mevcut					
Banka Hizmetleri	Mevcut					
Sağlık Hizmetleri	Mevcut					
PTT	Mevcut					
Park	660 Araç					
PİSTLER						
Yön	Uzunluk (m)	Direnç	Yüzey	TAKSİ GÜZERGAHLARI		
05/23	2750x40	115 PCN	Karma	Uzunluk (m)	Kaplama	Direnç
				3250x23	Asfalt	PCN 100
APRONLAR						
Boyut	Kaplama	Direnç	Hava Aracı Kapasitesi			
269x100	Beton	PCN 100	13+1 (Nato Apron)			
104x98	Beton	PCN 100				

Şakirpaşa Havaalanı'ndaki dış hatlar yolcu ve kargo trafiğinin, 2002-2012 yılları arasında iç hatlar trafiğinden çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir (Şekil A 2-26). Güncel rakamlara bakıldığında, 2014 yılına kıyasla 2015'teki dış hatlar yolcu trafiği %15 oranında artış gösterirken, aynı süre zarfında iç hatlar yolcu seyahati ise %13 oranında artış göstermiştir. 2015 yılının hava yükü istatistikleri incelendiğinde, dış hatlar yük trafiğinde %14 oranında ve iç hatlar yük trafiğinde ise yalnızca %6 oranında bir artış gözlenmekte olup, bu durum İzmir dâhil Türkiye'nin diğer birçok havaalanında

gözlemlenen eğilime ters düşmektedir. Benzer bir eğilim (örneğin; iç hatlar trafiğinden daha yoğun dış hatlar trafiği) yalnızca İstanbul Atatürk Havaalanı ve Adana Şakirpaşa Havaalanı'nda gözlemlenmiştir. İzmir ve diğer bölgelerdeki yük istatistiklerine baktığımızda, Çukurova havaalanının Türkiye'deki en büyük ikinci uluslararası merkez havaalanı olma potansiyeli taşıdığı sonucuna varabiliriz. Bu, ekonomi açısından bölgenin artmakta olan bölgesel ve uluslararası önemini gösteren parametrelerden biridir.



Şekil A 2-26: Hava Aracı ve Havayolu Yolcu Trafiğine Göre Adana Şakirpaşa Havaalanı Yük Taşımacılığı. (Kaynak: DHMİ²³²)

Tablo A 2-15: Türkiye'nin Ulusal Hava Taşımacılığı İstatistikleri (2012-2014). (Kaynak: DHMİ, 2016²³³)

Elemanlar	Yolcu Taşımacılığı (2)			Değişiklik %		Kargo (3)			Değişiklik %	
	2012	2013	2014 (1)	2013	2014	2012	2013	2014 (1)	2013	2014
<i>Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü (DHMİ)</i>										
Yerli	55.000.664	64.040.856	70.220.557	16,4	9,6	559.570	649.937	690.997	16,1	6,3
International	60.507.044	66.384.365	71.357.455	9,7	7,5	1.510.081	1.709.406	1.879.958	13,2	10,0
Türkiye Toplamı (Devlet Hava Meydanları İşletmesi Genel Müdürlüğü)	115.507.708	130.425.221	141.578.012	12,9	8,6	2.069.651	2.359.343	2.570.955	14,0	9,0
<i>Genel</i>										
İç Hatlar	64.721.316	76.148.526	85.416.166	17,7	12,4	633.074	744.027	810.858	17,5	8,8
Dış Hatlar	65.630.304	73.281.895	80.304.068	11,7	9,7	1.616.059	1.851.289	2.082.142	14,6	11,1
Toplam (genel)	130.351.620	149.430.421	165.720.234	14,6	11,1	2.249.133	2.595.316	2.893.000	15,4	10,4
(1): Geçiş, (2): Türkiye'den direkt transit hariç, (3): Hava kargosu, ulaştırılan postalar ve bagajların toplamı										

A2.2.5 Limanlar

AB/ABD'den doğuya doğru Yakın Doğu ve Çin'e kayan küresel ticaret yapıları göz önünde bulundurulduğunda Çukurova Bölgesi ticaret için doğal bir geçit olarak düşünülmekte olup, bunun nedeni enerji bakımından zengin ve karayla çevrili olan Yakın Doğu ve Orta Asya'ya en yakın deniz geçitlerine sahip olmasıdır.

Deniz ağı açısından bakıldığında, Mersin Limanı yalnızca Çukurova Bölgesi için değil karayla çevrili komşusu İç Anadolu için ve ülke geneli için de deniz yoluyla konteynerlerle gerçekleştirilen ithalat/ihracat faaliyetlerini kolaylaştıran en büyük altyapı parçasıdır. Her ikisi de Marmara Bölgesi'nde konumlanan Marport (1,9 milyon TEU kapasiteli) ve yakın zamanda açılan Asyaport'tan (2,5 milyon TEU kapasiteli) sonra, Türkiye'deki en büyük üçüncü konteyner limanıdır.

Çukurova Bölgesi'ne doğru uzanan Mersin Limanı hinterlandı önem taşımaktadır ve bunun temel nedeni Türkiye'nin iç bölgeleri ve güneydoğusundaki karayla çevrili verimli topraklara doğrudan demiryolu ile bağlanmalarıdır (Şekil A 2-27). Örneğin; 2013 yılında Mersin Limanı'nın hinterlandında yaklaşık 30 milyon tonluk kargo faaliyeti görülmüştür. Mersin Limanı'nın hinterlandından hizmet alan başlıca iller şunlardır: Mersin, Adana, Kayseri, Konya, Gaziantep, Ankara, Sivas, Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ, Diyarbakır.²³⁴

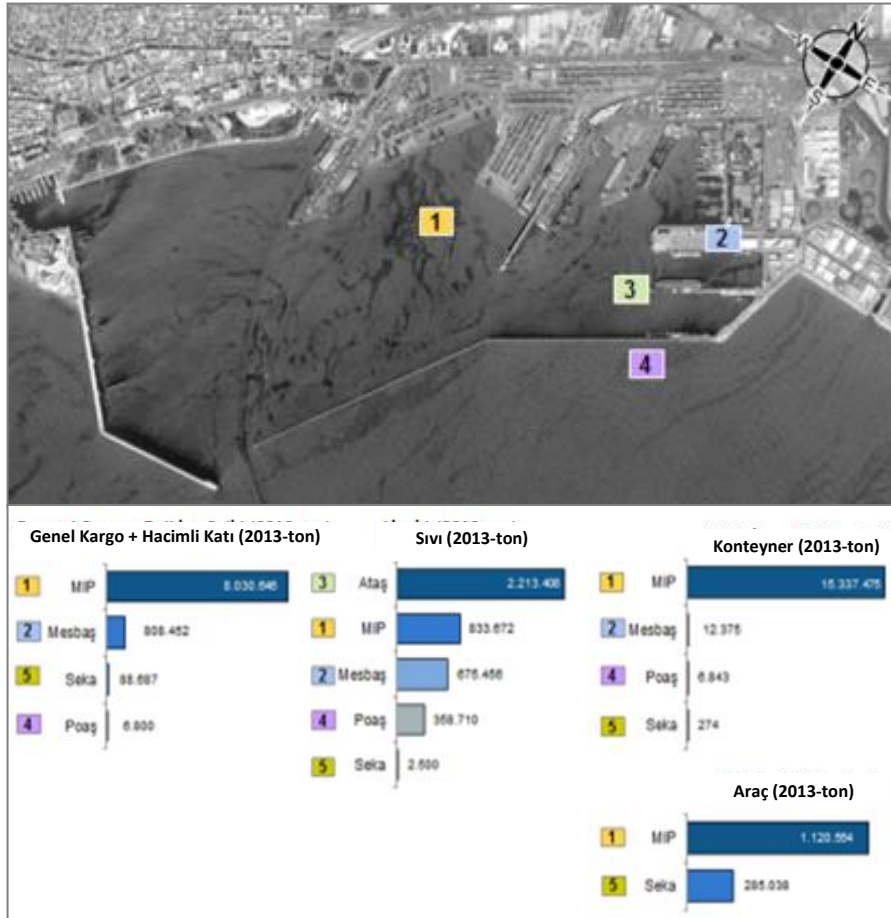
Mersin Limanı'nın genel yerleşim planı, Şekil A 2-28 verilmiştir. Bu liman, mevcut durumda "Mersin Uluslararası Limanı (MIP)" adlı bir uluslararası ortak girişim olan PSA / Akfen tarafından imtiyaza dayalı olarak işletilmektedir. MIP; sağlam demiryolu, karayolu ve kısa deniz besleme sistemi bağlantıları sayesinde, konteynerler (1,8 milyon TEU/yıl kapasiteli²³⁵) ve yığma kargolar dâhil değişik türde ticari malları RO-RO aracılığıyla kamyonlara yükleyebilmektedir.

Bunların yanı sıra, "Hedef 2023" isteklerine ulaşmak açısından, Türk Hükümeti MIP'e komşu araziye ıslah ederek tamamen yeni bir konteyner projesi için altyapı oluşturmayı planlamıştır. Bu yeni liman projesinin kapasitesinin 2033 itibarıyla yaklaşık 11,4 milyon TEU'ya yaklaşması amaçlanmıştır²³⁶. Ancak, eldeki parametreler bu projeyi hayata geçirmek için şu ana kadar herhangi bir fiili çalışma gerçekleştirilmediğini göstermektedir çünkü proje fizibilitesi henüz değerlendirilmemiş ve özel sektörle (imtiyaza dayalı olarak limanı işletecek olan) ve yerel sektör paydaşlarıyla (bu yeni projenin ana müşterisi olacak olan) paylaşılmamıştır. Bu nedenle, mevcut durumda MIP'nin konteynerli kargo işlemlerini kolaylaştırmada önde geldiği düşünülebilir.

Mersin İli'nde de, entegre bir çimento fabrikasına hizmet sunan Yeşilovacık Limanı, temel olarak Kıbrıs adası ve ana kara arasındaki ulaşımı idare eden Taşucu Limanı, Mersin Serbest Bölge (MESBAŞ) iskelesinin yanı sıra MIP'in yanında konumlanan devlet rafinerisine hizmet sunan Ataş İskelesi ve SEKA tesisi gibi diğer küçük ölçekli kargolara özgü deniz altyapıları da bulunmaktadır (Şekil A 2-28).



Şekil A 2-27: Mersin Limanı'nın hinterlandı (Kaynak: Mersin Uluslararası Limanı²³⁷).



Şekil A 2-28: Mersin Limanı (MIP) ve komşu iskelelerinin genel düzeni. (Kaynak: Mersin Uluslararası Limanı, 2015²³⁸)

Şekil A 2-29, Mersin Limanı'nın hinterlandı (karayolu ağı özelliklerine göre) Türkiye'nin en büyük ikinci hinterlandı olup, İskenderun Limanı'nın hinterlandı ise Türkiye'nin en büyüğüdür.



Şekil A 2-29: Türkiye'deki limanların hinterlandları. (Kaynak: OECD, 2013²³⁹)

Ceyhan yakınları da, Adana İli'nin kıyı kesimi olarak düşünülebilir. Bölüm A2.1'de belirtildiği üzere, bu alan Orta Doğu'dan küresel piyasalara giden enerji merkezleri için bir geçit olarak ve aynı zamanda entegre çimento tesisleri için (örneğin; Sönmez Çimento Toros iskelesi, ÇİMKO Çimento SANKO Limanı) ve termik santraller gibi enerji üretim bölgeleri için kurulmuş ve planlanmıştır. Hem çimento tesisleri hem termik santraller (İSKEN iskelesi - Sugözü Enerji Santrali), ham maddelerini ve ürün ihracat/ithalat faaliyetlerini sunan kapsamlı liman tesislerine sahiptir. İSKEN-Sugözü termik santraline, imtiyaza dayalı olarak küresel bir deniz taşımacılığı şirketinin özel olarak kiraladığı ve işlettiği dünyanın en büyük yüzebilir aktarma gemisi tarafından hizmet sunulmaktadır.

Diğer yandan, Adana İli daha endüstriyel ve özel deniz altyapısına sahiptir. Adana'da, Mersin ile kıyaslanabilir bir konteyner terminali bulunmamaktadır. Özet olarak; ana limanlar Botaş, Yumurtalık, Ceyhan, Toros Gübre ve "Adana Serbest Bölge" tesislerinin konumlandığı "İskenderun Körfezi" üzerinde bulunmaktadır (Şekil A 2-30).



Şekil A 2-30: İskenderun'daki deniz altyapısına genel bakış (Körfezin kuzeybatı kesiminin büyük bir kısmı Çukurova Bölgesi'nde yer almaktadır). (Kaynak: Euromar Ajans Hizmetleri²⁴⁰).

A2.2.6 Lojistik merkezleri

Çukurova Bölgesi, MIP ve Mersin'deki yeni konteyner liman projesi ile iş birliği içerisinde, İç Anadolu'dan gelen demiryolu bağlantılarına hizmet sunan dağıtım merkezi olarak düşünülen "Yenice Lojistik Merkezini" mevcut durumda tek lojistik merkez olarak desteklemektedir. Proje hâlihazırda geliştirme aşamasında olup, projenin 416.000 m² büyüklüğünde bir alan içerisinde kullanıma hazır olacak 896.000 ton/yıllık bir kapasiteye sahip olması planlanmıştır. İdare edilecek başlıca kargolar; bir kara limanı sisteminde olduğu gibi konteynerler, tarımsal ekipmanlar, pamuk, çimento, kimyasal maddeler, askeri eşyalar ve boru hattı ekipmanları olacaktır. Mersin'deki yeni konteyner liman projesiyle iş birliği içerisinde, aynı hatta gidip gelen trenlerle yapılan sevkiyatların pürüzsüz bir kombine (intermodal) sistem sağlaması planlanmaktadır.

A2.2.7 Özel sektör paydaşları

Bölgedeki lojistik endüstrisinin ana paydaşları; ihracat ve ithalat firmaları, endüstriyel bölgeler ve kamu kuruluşlarıdır²⁴¹Tablo A 2-16

Tablo A 2-17, sırasıyla lojistik sektöründe ve organize sanayi bölgelerinde faaliyet gösteren ihracat ve ithalat firmaları hakkında genel bilgi sunmaktadır.

Tablo A 2-16: Bölgedeki lojistik sektöründe faaliyet gösteren ihracat ve ithalat firmaları hakkında bilgi (2012). (Kaynak: Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013²⁴²)

Gösterge	Mersin	Adana
İhracat Firmalarının sayısı	935	923
İhracat Hacmi (ABD\$)	1.915.935	1.311.918
İthalat Firmalarının sayısı	689	1054
İthalat Hacmi (ABD\$)	1.129.215	3.046.332

Tablo A 2-17: Mersin ve Adana’da bulunan organize sanayi bölgeleri (OSB) hakkında bilgi (2013). (Kaynak: Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2013²⁴³)

Sanayi bölgeleri	Büyükölük (hektar)	İstihdam (personel sayısı)	Hizmet sunulan sektörler
Mersin Tarsus OSB (1997)	602	5.520	Demir ve çelik, plastikler, gıda
Silifke OSB (yapım aşamasında)	92	540	Mermer ve gıda
Adana Hacı Sabancı OSB (2001)	1.510	27.000	Tekstil, demir ve çelik ve plastikler
Adana Kozan OSB (2007)	164	80	Gıda ve kil

A3 Risk değerlendirme metodolojisi - daha fazla bilgi

A3.1 1. Adım - Kritik altyapıyı seçin

Birinci adım, değerlendirmek üzere Çukurova'daki kritik altyapının seçilmesidir. Bu adım temel olarak, kritik altyapının tanımlanmasında aşağıdaki kriterlerin göz önünde bulundurulduğu olası adayların uzun bir listesine dayanmaktadır:

1. İlgili altyapı varlığının performansında düşüşe neden olan **hasar veya aksamaların** temel hizmetler üzerindeki etkisi.
2. **Aksamanın süresi**, kritik altyapının kullanım dışı kalma süresinin uzunluğu.
3. Temel hizmet kaybının yarattığı **ekonomik etki** ile ilgili üst düzey tahminler.
4. **Etkinin coğrafi boyutu; bölgesel, ulusal veya uluslararası düzeyde hissedilir olup olmadığı.**
5. Altyapıdaki aksamanın başka yerde bir olaylar zincirine neden olmasıyla sonuçlanabilecek **"domino etkiler"**.

Bu uzun liste daha sonra, aşağıdaki kriterlere göre kısaltılır:

1. RiskAPP'te operasyonel bir model oluşturmaya (yüksek düzeyde) yetecek kamusal kaynaklardan gelen verilerin mevcut olması
2. Kritik altyapının zarar görebilirlik ve maruziyetini tanımlamak üzere kamusal kaynaklardan gelen verilerin mevcut olması
3. Planlanan yeni gelişmeler değil, yalnızca mevcut altyapı değerlendirilecektir.
4. Farklı altyapı türlerinin kapsandığından emin olunması

Metodolojinin 1. Adımında tanımlanan kriterlere dayanarak, değerlendirilmek üzere aşağıdaki kritik altyapılar seçilmiştir:

1. Enerji sektörü:
 - a. Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali:
 - b. İskenderun Termik Santrali:
 - c. Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Petrol Boru Hattı:
 - d. Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı
2. Ulaştırma / lojistik sektörü:
 - a. Mersin Uluslararası Limanı
 - b. E-90 Avrupa otoyolu üzerindeki Seyhan Nehri'nden geçen Seyhan Viyadüğü.

A3.2 2. Adım - Tehlike senaryoları geliştirin

Tehlike, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından "ölüm, yaralanma veya diğer sağlık sorunlarının yanı sıra mal-mülk, altyapı, geçim kaynakları, hizmetlerin sağlanması, ekosistemler ve çevre kaynakları üzerinde hasara ve kayba neden olması muhtemel doğal veya insan kaynaklı bir fiziksel olay ya da eğilim ya da fiziksel etkinin meydana gelme olasılığı" olarak tanımlanmıştır. **Bu risk değerlendirmesinde, tehlike seviyesi, olumsuz iklim olayları ve jeofizik olayların mevcut ve gelecekteki sıklığına ve şiddetine göre belirtilmiştir.**

İkinci adım, kritik altyapılar üzerindeki etkilerin simülasyonunda kullanılmak üzere bir dizi tehlike senaryosu geliştirilmesini gerektirmektedir. Ek Bölüm 1 "İklim ve Jeofiziksel Tehlike değerlendirmesi", Çukurova'daki iklimle ilişkili tehlikelere yönelik olası senaryolar geliştirmek üzere kullanılan sağlam kanıt temelini ayrıntılı olarak vermektedir.

1. Fırtınalar ve dolu,

2. Sel,
3. Aşırı sıcaklıklar,
4. Deniz seviyesinin yükselmesi ve deniz taşkını,
5. Toprak kaymaları (yağış kaynaklı).

Yukarıda belirtilen iklimle ilişkili tehlikelere yönelik olarak, tehlikenin gözlemlenen/mevcut seviyesi ve de 2030'lu yıllar (2020-2050 arası dönem) ve 2050'li yıllar (2040-2070 arası dönem) itibarıyla iklim değişikliği nedeniyle gerçekleşecek olası değişiklikler göz önünde bulundurulmuştur. Bunların yanı sıra, aşağıdaki jeofiziksel tehlikeler hakkında bilgiler de Ek A3.7'de gösterilmiştir.

1. Deprem,
2. Toprak kayması (deprem kaynaklı).

Bazı durumlarda, sağlam nicel sıklık/şiddet bilgileri mevcut değildir (örneğin ilerideki zaman dilimleri için). Bu gibi durumlarda, risk değerlendirmesi için tehlikenin makul seviyede olup olmadığına dair uzman bir görüş oluşturmak üzere kanıt portföyü kullanılmaktadır. Çukurova Bölgesi için mevcut ve gelecekteki tehlike seviyelerinin bir özeti, Tablo A 3-1'de verilmiştir. Gelecekteki zaman aralıkları için, yukarı yönlü ok işareti tehlike seviyesindeki olası bir artışı göstermektedir (çift ok işareti kuvvetli bir artışı ifade eder). Tire ve soru işareti, sırasıyla "değişiklik yok" ve "belirsiz değişiklik" demektir.

Tablo A 3-1: Çukurova Bölgesi için mevcut ve gelecekteki tehlike seviyelerinin özeti. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike		Çukurova Bölgesi için tehlike seviyesi özeti			
		Mevcut	Gelecek: 2030'lar	Gelecek: 2050'ler	
Jeofiziksel tehlikeler	Deprem	Orta	Hem Mersin, hem de Adana'da önümüzdeki 50 yıl içinde hasar yaratma potansiyeli olan deprem görülme olasılığı %10'dur.	-	-
	Toprak kayması (deprem kaynaklı)	Düşük	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) tarafından hazırlanan toprak kayması envanteri raporunda, Mersin ve Adana illerinde deprem kaynaklı olarak (gerek geçmişte gerekse günümüzde meydana gelmiş olan) herhangi bir toprak kaymasına ait kayıt yer almamaktadır.	-	-
İklim kaynaklı tehlikeler	Fırtına (tropik alanların dışında görülenler)	Orta	Muhtemel azami rüzgar hızı şiddeti, 100 yılda bir gerçekleşme periyodu ile 81-120km/s aralığındadır.	↑	↑
	Hortum	Düşük	Bölgede, şiddeti Fujita ölçeğine göre F2 sınıfına kadar olan hortumlar gözlenmiştir ^{xxix} .	?	?
	Dolu	Düşük	Türkiye geneline ait istatistikler: - Şiddetli dolu olayı sayısı:42, her yıl 10.000 km² başına 0,54 olay - Şiddetli dolu görülen gün sayısı:29, her yıl 10.000 km² başına 0,37 gün.	?	?
	Sel (nehirsel veya yağmursal)	Orta	Orta: Önümüzdeki 10 yıl içinde Çukurova Bölgesi'nde hasar yaratma potansiyeli olan ve hayati tehlike oluşturan sel olayı meydana gelme olasılığı %20'dir.	↑	↑
	Sıcak hava dalgası	Orta	Çukurova Bölgesi'nde 1985-2011 döneminde 2-3 kayda değer sel olayı meydana gelmiştir.	↑	↑↑
			Çukurova Bölgesi'nin deniz seviyesine yakın kıyı ovaları, Türkiye'de sıcak hava dalgası tehlikesinin yüksek olduğu bölgeler arasındadır. 1960'lı yıllardan bu yana Çukurova Bölgesi de dâhil olmak		

^{xxix} Fujita ölçeğinin tanımı için, Ek A3.7'ye bakınız.

		üzere ülke genelinde sıcak hava dalgalarının şiddeti, süresi ve sayısında artış yaşanmaktadır.		
Sel (kıyasal)	Üst	Uydu verileri kullanılarak yapılan tespiti göre 100 yıllık dalga yüksekliği 6,1m (± 0,03m) seviyesindedir.	↑	↑
Toprak kayması (yağış kaynaklı)	Düşük	Yağış kaynaklı toprak kayması ile ilgili risk düzeyi Çukurova Bölgesi'nin belli yerlerinde, örneğin, Adana ve Mersin illeri arasındaki dağlık sınır boyunca görece yüksektir.	?	?

A3.3 3. Adım - Tehlikelere karşı hassasiyetin incelenmesi

3. Adım, kritik altyapıların 2. Adımda tanımlanan her bir tehlikeye karşı ne ölçüde hassas olduğuna dair uzman görüş gerektirmektedir. Bu, RiskAPP sürecinde gereksiz tehlike senaryolarının kullanılmasını önlemektedir. Hassasiyet, aşağıdaki kriterlere dayanmaktadır:

1. **Kritik altyapının**, bir tehlikeye karşı hassaslığı (örneğin; gömülü bir boru hattı rüzgâr fırtınalarına karşı hassas olmayacaktır),
2. Varlığın, tehlikeye ilişkili **konumu** (örneğin; denizden uzakta konumlanan bir termik santral, deniz taşkına karşı hassasiyet göstermeyecektir).

Tablo A 3-2, bu sürecin Çukurova üzerindeki sonucunu göstermektedir. Turuncu renkte gösterilen tehlikeler, risk değerlendirmesi için ileri alınmıştır. Uygun olduğu hallerde, kararı açıklamak için kısa bir gerekçe ve referans sunulmaktadır.

Tablo A 3-2 Çukurova'daki seçili kritik altyapının doğal tehlikelere karşı hassasiyetini gösteren matris (Turuncu gölgelendirme, varlığın belirli bir tehlikeye karşı hassasiyet gösterdiğini ve yeşil gölgelendirme ise hassasiyet göstermediğini belirtmektedir). (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike	Enerji				Ulaştırma ve Lojistik	
	Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	İşken Sugözü Termik Santrali	BTC Petrol Boru Hattı	Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı	Mersin Uluslararası Limanı	E-90 Avrupa Otoyolu (Seyhan Nehri üzerindeki Seyhan Viyadüğü)
Deprem	Evet	Evet	Bağlantılı ancak boru hattı üzerinde kayda değer etkisi yokxxx	Evet	Evet	Evet
Toprak kayması (deprem kaynaklı)	Bu tesiste kayda değer etki yok	Evet	Hayır - gömülü boru hattı	Evet	Hayır - bu konum bu tehlikeden etkilenmiyor	Evet
Fırtına (aşırı tropik)	Evet	Evet ²⁴⁴	Hayır - gömülü boru hattı	Evet - pompa istasyonları ve tanklar tehlikeye maruz	Evet	Evet
Hortum	Evet ²⁴⁵	Evet ²⁴⁶	Hayır - gömülü boru hattı	Evet - pompa istasyonları ve tanklar tehlikeye maruz	Evet	Evet
Dolu	Bu hidroelektrik santralde kayda değer etki yok	Hayır - elektrik santralinin konumu aşırı dolu yağışı tecrübe etmiyor	Hayır - gömülü boru hattı	Evet - pompa istasyonları ve tanklar tehlikeye maruz	Evet	Evet

xxx Bkz. Ek A3.8.4.

Tehlike	Enerji				Ulaştırma ve Lojistik	
	Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	İsken Sugözü Termik Santrali	BTC Petrol Boru Hattı	Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı	Mersin Uluslararası Limanı	E-90 Avrupa Otoyolu (Seyhan Nehri üzerindeki Seyhan Viyadüğü)
Sel (nehirsel veya yağmursal)	Evet	Evet ²⁴⁷	Hayır - gömülü boru hattı	Evet	Evet	Evet
Sıcak hava dalgası	Evet	Evet	Hayır - gömülü boru hattı	Evet - pompa istasyonları ve tanklar tehlikeye maruz	Evet	Kayda değer etki yoktur
Sel (deniz)	Kıyıda konumlanmamış. Rakım 200m'nin üzerinde	Evet	Hayır - gömülü boru hattı	Evet	Evet	Hayır - kıyıdan uzakta
Toprak kayması (yağış kaynaklı)	Bu tesiste kayda değer etki yok	Evet	Hayır - gömülü boru hattı	Evet	Hayır - bu konum bu tehlikeden etkilenmiyor	Evet

Her bir tehlike türünün gerçekleşme periyodlarına ilişkin uluslararası en iyi uygulamalara ve anlaşmalara dayalı olarak, resmi bir nicel tehlike senaryoları “menüsü” geliştirilmiştir. Bu senaryolar; daha seyrek, aşırı olağanüstü olaylar ve daha sık, potansiyel olarak daha az hasar veren olayları bir denge sağlayacak şekilde birleştirmektedir. Tehlikelerden her biri genellikle, farklı şiddetler ve sıklıklardan oluşan 2-4 tehlike senaryosu tarafından temsil edilmektedir. Bir varlığın hassas olduğu düşünüldüğünde (Tablo A 3-2’ye göre), ilgili tehlike senaryosu uygulanmaktadır. Örneğin; bir elektrik santrali sel riskine karşı hassas ise, riskin nedenini tam olarak açıklamak için 4, 5 ve 6 numaralı senaryolar uygulanmalıdır (Tablo A 3-3).

Tablo A 3-3 Hassas kritik altyapılara uygulanacak tehlike senaryoları “menüsü” (Kaynak: Raporun yazarları).

Senaryo numarası	Tehlike	Tekrarlanma periyodu	Zaman dilimi	Senaryo tanımı	Senaryo kaynağı
#1	Deprem	72 yıl	Mevcut	Düşük yoğunluk ile birlikte olası	Akkar ve ark. 2017 ²⁴⁸
#2	Deprem	475 yıl	Mevcut	Orta yoğunluk ile birlikte oldukça yaygın	Akkar ve ark. 2017 ²⁴⁹
#3	Deprem	2500 yıl	Mevcut	Çok yüksek yoğunluk ile birlikte nadir	Akkar ve ark. 2017 ²⁵⁰
#4	Sel	20 yıl	Mevcut	Düşük yoğunluk ile birlikte olası	UNEP ²⁵¹
#5	Sel	100 yıl	Mevcut		UNEP ²⁵²
#6	Sel	500 yıl	Mevcut	Çok yüksek yoğunluk ile birlikte nadir	UNEP ²⁵³
#7	Fırtına	100 yıl	Mevcut		MunichRe’nin Nathan Ağı ²⁵⁴
#8	Fırtına	100 yıl	2030/ 2050	Tehlikenin “yeni” şiddeti için temel olarak kullanılan “2. bölge”	MunichRe’nin Nathan Ağı ²⁵⁵
#9	Hortumlar	Bilinmiyor	Mevcut	F1	Kahraman, A. ve Markowski, P. (2013). ²⁵⁶
#10	Hortumlar	bilinmiyor	Mevcut	F2	Kahraman, A. ve Markowski, P. (2013). ²⁵⁷
#11	Dolu	İlgili değildir	Mevcut		Kahraman ve ark. 2011 ve 2016 ^{258,259}
#12	Sıcak hava dalgaları	5 yıl	Mevcut		WHO 2010 ²⁶⁰
#13	Sıcak hava dalgaları	5 yıl	2030	Ortadan yükseğe %30 artış (RCP 8.5 sıcaklığın yüzde doksanlık kısmının grup yüzdesi)	WHO 2010 ²⁶¹ ve IPCC SREX ²⁶²

#14	Sıcak hava dalgaları	5 yıl	2050	%45 artış (RCP 8.5 sıcaklığın yüzde doksanlık kısmının grup yüzdesi) Orta - çok yüksek	WHO 2010 ²⁶³ ve IPCC SREX ²⁶⁴
#15	Deniz taşkını	100 yıl	Mevcut	<= 6,1 m kıyı rakımı	Simav ve ark. (2013 ve 2014) ^{265,266}
#16	Deniz taşkını	100 yıl	2030	<= 6,2 m kıyı rakımı	Simav ve ark. (2013 ve 2014) ^{267,268}
#17	Deniz taşkını	100 yıl	2050 (daha az uç senaryo)	<= 6,3 m kıyı rakımı	Simav ve ark. (2013 ve 2014) ^{269,270} ve IPCC 5AR ²⁷¹
#18	Deniz taşkını	100 yıl	2050 (uç senaryo)	<= 10 m kıyı rakımı	Simav ve ark. (2013 ve 2014) ^{272,273} ve Jevrejeva, S ve ark. (2014) ²⁷⁴
#19	Toprak kayması (yağış kaynaklı)	g/d	Mevcut	Yağış kaynaklı yer kaymalarının meydana gelme olasılığı.	UNEP ²⁷⁵
#20	Toprak kaymaları (deprem kaynaklı)	yok	Mevcut	Depremden kaynaklanan yer kaymalarının meydana gelme olasılığı.	UNEP ²⁷⁶

A3.4 4. Adım - Zarar görebilirliklerin tanımlanması

Zarar görebilirlik, IPCC tarafından şöyle tanımlanmaktadır: “Olumsuz etkilenme eğilimi veya yatkınlığı. Zarar görebilirlik; zarar görme duyarlılığı veya hassasiyeti ile baş etme ve uyum sağlama kapasitesi yetersizliği de dâhil olmak üzere çeşitli kavramları ve unsurları kapsar.” Bu risk değerlendirmesinde, zarar görebilirlik tehlike olayları ve hasar (veya verimliliğin azalması) arasındaki ilişki ile verilmektedir. Bu, altyapının yüzde cinsinden veya hasar kategorisi içerisinde ifade edilmesine neden olacaktır.

4. Adım, bir tehlikenin olası seviyeleri ile neden olabileceği hasar arasındaki ilişkiyi araştıran kritik altyapı uzmanlarına dayanmaktadır. Tercihen bu, “kırılganlık eğrileri” gibi mevcut araştırmalara atıfta bulunarak gerçekleştirilmelidir (Şekil A 3-1).

Kırılganlık eğrileri genellikle, geçmişte yaşanan olayların kritik altyapılar üzerinde oluşturduğu hasarlar ve bunların bileşenleri hakkında yapılan tarihi araştırmalardan elde edilen veri setlerine dayalı olarak oluşturulmaktadır. Kırılganlık eğrileri aynı zamanda, sonlu elemanlar yöntemi gibi bilgisayar simülasyonu yöntemleri kullanarak da hesaplanabilir. Bu yöntemler uygulanabilir değil ise, her bir varlığın her bir tehlikeye vereceği olası karşılığı değerlendirmek üzere uzman görüşü alınmaktadır.

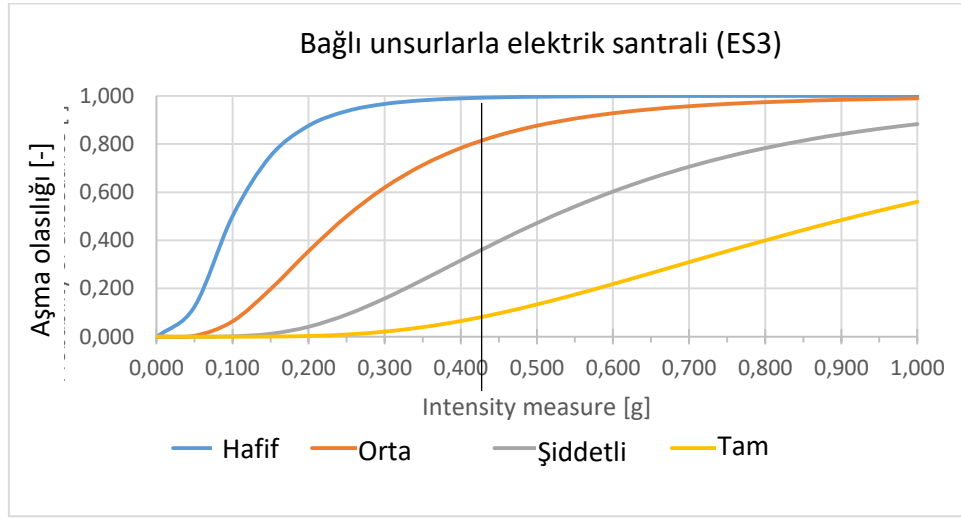
Kritik bir altyapı genellikle “alt bileşenlerden “veya “elemanlardan” oluştuğundan, her biri için bir zarar görebilirlik değerlendirmesi yapılması gerekmektedir. Örneğin; bir hidroelektrik santralde, zarar görme olasılığı olan 3 ana eleman bulunmaktadır:

1. baraj,
2. üzerinde jeneratör bulunan türbin ve
3. Gerilimi yükselten trafo merkezi.

Tekil elemanların tasarımı, zarar görebilirliğin temel belirleyicisidir. Trafo merkezi elemanını örnek verecek olursak, öncelikle trafo merkezinin tipolojisi tanımlanmalıdır. Örneğin; ilgili trafo merkezi sismik aktivitelere dayanacak şekilde tasarlanmış ise, muhtemelen zemine “sabitlenmiş” durumdadır. Sabitlenip sabitlenmediği hususu, trafo merkezinin zarar görebilirliğini belirlemek üzere yapılacak kırılganlık eğrisi seçimini (veya diğer bilgileri) etkileyecektir. Kritik altyapının bir bütün olarak zarar görebilirliği, RiskAPP’teki her bir elemanın zarar görebilirliğinin birleştirilmesiyle temsil edilmektedir. CIRA kapsamında, bileşenlerden yalnızca birkaçı risk değerlendirme yaklaşımında hesaba katılmaktadır.

İleriki zamanlarda, riskler ve tehditlerin etkileşimleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak amacıyla her bir önemli bileşen ve bunların diğer bileşenlerle olan ilişkisi hakkında daha kapsamlı bir analiz gerçekleştirilebilir.

Örnek olarak Şekil A 3-1, sabitlenmiş bileşenlere sahip bir orta/büyük elektrik santraline ait kırılmalık eğrisini göstermektedir. Siyah çizgi, 0,40 g'lık orta şiddette bir depremi temsil etmektedir (örneğin; deprem nedeniyle elektrik santralinin yan tarafına uygulanan düşey ivmenin %40'ı). Kırılmalık eğrisine bakıldığında, en olası hasar "orta" derecelidir. Bu durum, pompalarda bazı yaygın hasarlar olduğuna ve iç kaplamada bazı yüzeysel onarımlar gerektiğine işaret etmekte olup, bunlar elektrik üretiminin azalmasına yol açmaktadır. Bu değerlendirmede kullanılan kırılmalık verileri, Ek A3.8'de verilmiştir. Nicel kırılmalık eğrilerinin mevcut olmadığı durumlarda, kritik altyapı uzmanlarından hasarın yüzdesi veya hasarın seviyeleri hakkında görüş bildirmeleri istenmiştir.



Şekil A 3-1 Deprem tehlikelerine karşı sabitlenen bileşenlere sahip bir orta/büyük elektrik santralinin kırılmalık eğrilerine örnek. (Kaynak: Cavalieri ve ark. 2014²⁷⁷)

A3.5 5. Adım - Maruziyet verileri toplama

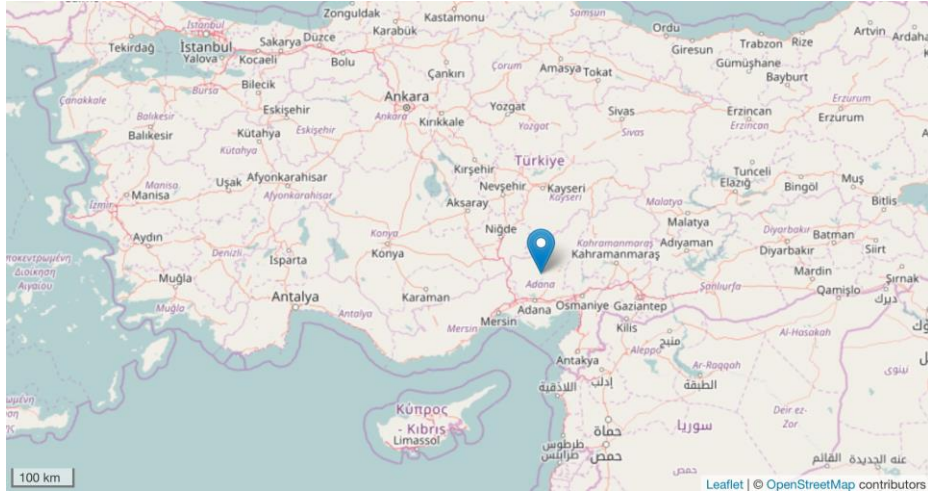
Maruziyet, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli IPCC tarafından "İnsanların, geçim kaynaklarının, türlerin veya ekosistemlerin, çevresel fonksiyonların, hizmetlerin ve kaynakların, altyapıların veya ekonomik, sosyal ya da kültürel varlıkların olumsuz etkilenmesi muhtemel yerlerde ve ortamlarda bulunması" olarak tanımlanmıştır. Bu risk değerlendirmesinde, maruziyet, kritik altyapının hasar görmesi halinde ortaya çıkacak domino sonuçların ekonomik etkisine ve coğrafi boyutuna göre ifade edilmektedir.

Beşinci adım, kritik altyapılardan her biri için aşağıdaki bilgilerin toplanmasını veya geliştirilmesini ifade etmektedir:

1. Varlığın konumu,
2. Kritik altyapı tarafından sunulan hizmetin kesintiye uğramasının ekonomi üzerindeki etkisi,
3. Etkinin coğrafi boyutu; bölgesel, ulusal veya uluslararası düzeyde hissedilir olup olmadığı.
4. Altyapıdaki aksamının, ekonominin diğer sektörlerini etkileyen bir olaylar zincirine neden olmasıyla sonuçlanabilecek "domino etkileri".

İlk olarak; kritik altyapı varlıklarının konum bilgileri, RiskAPP'in yerel tehlike verilerini "paylaşmasına" izin veren Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) Şekil A 3-2 bir kritik altyapının konumunun RiskAPP'ten asıl temsil edildiği hakkında bir örnek sunmaktadır. İkinci olarak; ekonomi üzerinde oluşan etki, kritik altyapının temel hizmeti ile GSYİH'ye olan katkısı arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Tablo A 3-4 Çukurova'daki enerji varlıklarından hizmet kaybedilmesi (aksaklık süresi) ile tahmini GSYİH kaybı arasında ilişkiyi

göstermekte olup, Tablo A 3-5 ise ulaştırma ve lojistik varlıklarında yaşanan aksaklıklara yönelik eşdeğer ilişkileri göstermektedir. Üçüncü olarak; oluşan etkinin coğrafi kapsamı ve domino etkiler, sektör uzmanları tarafından nitelik bakımından değerlendirilmektedir.



Şekil A 3-2 Maruziyeti konum açısından temsil eden RiskAPP® haritası. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tablo A 3-4 Çukurova Bölgesi'ndeki seçili enerji varlıklarında yaşanan bir günlük hizmet kaybının Türkiye'nin GSYİH'si üzerindeki etkisi (Kaynak: Raporun yazarları).

Enerji Varlığı	Günlük kapasite (GWh [elektrik santrali] ve varil sayısı [boru hattı])	Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı (milyon ABD\$)*
Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali	672	6,1
İsken Sugözü Termik Santrali	9.183	84
Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı	141.000	11,6**

* Türkiye'nin 2015 yılı toplam GSYİH'si baz alınarak belirlenen tahmini GSYİH. Kaynak: <http://data.worldbank.org/country/turkey>

** Petrol boru hattına ilişkin rakama şunlar dâhildir: (1) rafineri sahiplerinin boru hattı üzerinden gerçekleştirilen petrol arzındaki aksamadan kaynaklanan gelir kaybı (aksamanın rafineride üretim kaybına neden olduğu varsayımıyla) (2) hükümetin, rafine edilen ürünlerin satışındaki düşüştü kaynaklanan vergi geliri kaybı. Bu itibarla, bu rakam, GSYİH kaybının tamamını yansıtmamakta, daha ziyade, boru hattındaki olası bir aksamanın ekonomik etkisine ilişkin tabloyu kısmen ortaya koymaktadır.

Tablo A 3-5 Çukurova Bölgesi'ndeki seçili ulaştırma/lojistik varlıklarında yaşanan bir günlük hizmet kaybının Türkiye'nin GSYİH'si üzerindeki etkisi (Kaynak: Raporun yazarları).

Ulaştırma Varlığı	Kapasite	Beher gün aksama süresi başına tahmini GSYİH kaybı (milyon ABD\$)*
Mersin Uluslararası Limanı	1,8 milyon TEU/yıl	21
E-90 üzerindeki Seyhan Viyadüğü	36.232 araç/gün	5,1

* Türkiye'nin 2015 yılı toplam GSYİH'si baz alınarak belirlenen tahmini GSYİH. Kaynak: <http://data.worldbank.org/country/turkey>

A3.6 6. Ve 7. Adım – Modelin RiskAPP'te uygulanması ve risklerin değerlendirilmesi

Risk, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından “tehlikeli bir olay veya eğilimin (şiddetine bağlı olarak) meydana gelme olasılığının, söz konusu olay veya eğilimin meydana gelmesi halinde ortaya çıkacak etkiler (örneğin ekonomi üzerindeki etkiler) ile çarpımı” olarak tanımlanmıştır. Risk; zarar görülebilirlik, maruziyet ve tehlike arasındaki ilişkinin bir sonucudur. **Bu risk değerlendirmesinde, Risk = Tehlike x Zarar Görebilirlik x Maruziyettir.**

Altıncı adımda, risk değerlendirmesi RISKAPP algoritması kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Tehlikeler, zarar görülebilirlik ve maruziyet hakkındaki bilgiler birleştirilerek, risk ölçümü gerçekleştirilmektedir (GSYİH kaybı olarak ifade edilen, belirli gün boyunca yaşanan aksaklık süresi ve bunun ekonomi üzerindeki etkisi). **7. Adımda**, algoritmadan elde edilen sonuçlar eleştirel olarak analiz edilip sunulmaktadır.

Tablo A 3-3, her bir senaryonun gerçekleşme periyodunu sunmaktadır. Aşılma olasılığı, gerçekleşme periyodunun tersi olarak hesaplanmaktadır. Her bir senaryo ile ve her bir kritik altyapı türü ile ilişkili hasar ve aksaklık süresi literatürün incelenmesiyle tanımlanmış olup (bkz. Ek A3.8), literatürün mevcut olmadığı durumlarda ise uzman ekibin görüşüne göre tanımlanmıştır.

RiskAPP, yukarıda belirtildiği üzere aksaklık süresinin ve bunun oluşturduğu ekonomik sonucun nicel değerlendirmesini sunmaktadır. Ancak, bahsi geçen etkisinin coğrafi kapsamı ve “domino etkiler”, mutlaka uzmanların nitel yorumlamasına dayanmaktadır. Her bir kritik altyapı için, risk değerlendirmesindeki son adım aşağıdaki soruları ele almaktadır:

1. Kritik altyapının uğrayacağı olası hasar hangi seviyededir? Buna,
 - a. varlığın bütünlüğünün uğradığı hasar dâhildir (%0-100 ölçeği üzerinden belirtilmekte olup, burada %100, “topyekun yıkım”ı değil, onarımların maliyetinin tam olarak varlığın değerine eşit olduğunu ifade eder),
 - b. Varlık performansında azalma var mı?
2. Aksaklık ne kadar sürecek? *Aksaklığın süresi, gün cinsinden ifade edilir.*
3. Yüksek seviyedeki ekonomik etkiler nelerdir? *Ekonomik etki, olay ile bağlantılı toplam kayıp olarak hesaplanır. Ekonomik risk, olaydaki toplam kaybın olayın meydana gelme olasılığı ile çarpılması yoluyla hesaplanır.*^{xxxı}
4. Oluşan etkinin coğrafi kapsamı nedir? *Oluşan etki yerel mi, bölgesel mi, ulusal mı yoksa uluslararası mı?*
5. Domino etkiler neler? *Varlıkta oluşan aksaklık diğer altyapılar veya hizmetler üzerinde ne gibi sonuçlar doğuracak?*

Örnek olarak, aktif bir fay üzerinde yer alan 100.000 ABD\$ değerindeki bir ev düşünün. Fayın, yıllık %5 oranında olasılıkla evi 0,5’lik [g] bir PGA (maksimum yer ivmesi) ile sarsacak bir depremi tetiklemesi beklenmekte (evin ağırlığının %50’si yana doğru uygulanmış şekilde). Ev depreme göre tasarlandığından, 0,5’lik [g] bir depremde oluşması beklenen hasar %30. Aşağıdaki basitleştirilmiş formül, yıllık 1.500 ABD\$ tutarında bir riski göstermektedir:

$$\text{Risk} = \text{Tehlike} \times \text{Zarar Görebilirlik} \times \text{Maruziyet} = 0,05 \times 0,3 \times 100.000\$ = 1.500 \$$$

(1)

Kuvvetli veya zayıf (örneğin; daha seyrek veya daha sık) birçok depremin gerçekleşme olasılığı bulunurken, genel risk tüm bu olası olayların toplamıdır. **Ekonomik risk, Çukurova risk değerlendirmesinde ekonomik (GSYİH) kayıp (şirketin veya varlığı işleten kuruluşun uğradığı mali kayıp değil) cinsinden ifade edilmektedir.**

^{xxxı} Diğer belirsizlik etmenleri, mevcut çalışmada göz önünde bulundurulmamıştır.

A3.7 Risk değerlendirmesinde kullanılacak tehlike verilerinin değerlendirilmesi

A3.7.1 Giriş

Bu tehlike değerlendirmesinin amacı, Çukurova Bölgesi Kritik Altyapı Risk Değerlendirmesi (KARD) için makul tehlike senaryoları geliştirmek amacıyla sağlam bir kanıt sunmaktır. Bu bölüm, aşağıda verilen iklimle ilişkili tehlikelerin Çukurova'daki sıklığı ve şiddetinin mevcut durumda nasıl anlaşıldığını özetlemektedir.

1. Fırtınalar ve dolu
2. Sel
3. Aşırı sıcaklarda
4. Deniz seviyesinin yükselmesi ve deniz taşkını
5. Toprak kayması (yağış kaynaklı)

Yukarıda belirtilen iklimle ilişkili tehlikelere yönelik olarak, bu bölüm tehlikenin mevcut (gözlemlenen) seviyesi ve de 2030'lu yıllar (2020-2050 arası dönem) ve 2050'li yıllar (2040-2070 arası dönem) itibarıyla iklim değişikliği nedeniyle gerçekleşecek olası değişiklikleri ana hatlarıyla belirtmektedir. Bunların yanı sıra, aşağıdaki jeofiziksel tehlikeler de keşfedilmektedir:

1. Deprem
2. Toprak kayması (deprem kaynaklı)

Bir doğal tehlike olayının görülme sıklığı, ilgili olayın belirli bir zaman aralığında kaç kez meydana geldiğini ifade etmektedir. Bir doğal tehlike olayının şiddeti, olayın yaydığı enerji ile ilişkilidir.²⁷⁸ Bazı durumlarda, sağlam nicel sıklık/şiddet bilgileri mevcut değildir (örneğin ilerideki zaman dilimleri için). Bu gibi durumlarda, risk değerlendirmesi için tehlikenin makul seviyede olup olmadığına dair uzman bir görüş oluşturmak üzere kanıt portföyü kullanılmaktadır. Çukurova Bölgesi için mevcut ve gelecekteki tehlike seviyelerinin bir özeti, Tablo A 3-1'de verilmiştir.

A3.7.2 Türkiye'nin küresel tehlikeler ve afet verileri

Çukurova'daki doğal tehlikelere ilişkin birçok küresel bilgi kaynağı bulunmaktadır. Örneğin; Afet Azaltma ve Yeniden Yapılanma Küresel Etkinliği (GFDRR) tarafından geliştirilen yeni bir web tabanlı araç olan ThinkHazard!²⁷⁹, nehir taşkını, deprem, kuraklık, kasırga, deniz taşkını, tsunami, yanardağ patlaması ve yer kayması dâhil olmak üzere, kullanıcı tarafından tanımlanan bir alan içerisinde meydana gelen doğal tehlikenin seviyesini değerlendirme imkânını kullanıcılara tanımaktadır. Tehlike seviyesi, tehlikenin hasar verecek seviyede bir yoğunluk ile ne sıklıkta meydana gelmesinin (örneğin; bir geliştirme projesine hasar verebileceği düşünülen) beklendiğine bağlı olarak hesaplanmaktadır.

Afetlerin Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi'nin (CRED) Acil Durum Veri Tabanı EM-DAT, 1900'den günümüze kadar yaşanan ve oldukça büyük etki oluşturan 22.000'in üzerindeki afetin meydana gelişi ve etkileri hakkında veriler içermektedir. Bu veri tabanı; BM kuruluşları, sivil toplum kuruluşları, sigorta şirketleri, araştırma enstitüleri ve basın ajansları dâhil çeşitli kaynaklardan derlenmiştir. Tablo A 3-6; ilgili afet türlerini, olayların sayısını, ölümleri, olaydan etkilenen toplam nüfusu ve hasar nedeniyle yaşanan kayıpları göstererek Türkiye'nin profilini sunmaktadır. Yaşanma sayısı, ölü sayısı, olaydan etkilenen nüfus ve kayıplar açısından bakıldığında, deprem bu olaylar arasında en üst sırada yer almaktadır. Sel ise en sık gözlemlenen ikinci tehlike olup, aşırı sıcaklık ve fırtınaların meydana gelme seviyesi (rapor edilen) nispeten düşüktür.

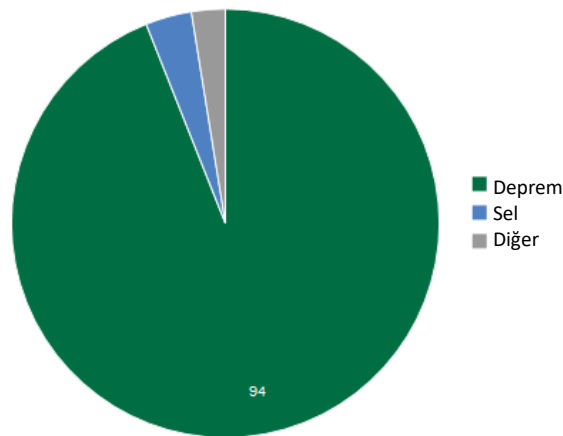
Tablo A 3-6: Türkiye'nin EM-DAT'deki ülke seviyesinde afet profili (1900 - 19/07/2016). (Kaynak: EM-DAT²⁸⁰).

Afet türü	Afet alt türü	Olayın gerçekleşme sayısı	Toplam ölü sayısı	Olaydan etkilenen kişilerin toplam sayısı	Toplam hasar (bin Amerikan Doları)
Deprem	Yer hareketi	77	89236	6924329	24685400
Aşırı sıcaklık	Soğuk dalgası	3	69	0	0
Aşırı sıcaklık	Sıcak hava dalgası	2	14	300	1000
Aşırı sıcaklık	Sert kış koşulları	2	17	8150	0
Sel	--	15	946	372620	65000
Sel	Ani sel	11	252	1341382	1892000
Sel	Nehir taşkını	19	210	71021	238500
Toprak kayması	Toprak kayması	10	293	13481	26000
Fırtına	Konvektif fırtına	5	49	13636	2200

Bir olayın kaydedilmesi için, ilgili olay aşağıdaki kriterlerden en az birini karşılamalıdır:
On (10) veya daha fazla kişinin öldüğünün rapor edilmesi; Yüz (100) veya daha fazla kişinin olaydan etkilendiğinin rapor edilmesi; Olağanüstü hal ilan edilmesi; Uluslararası yardım çağrısında bulunulması.

Kaynak: EM-DAT: OFDA/CRED Uluslararası Afet Veri Tabanı – www.emdat.be, Université Catholique de Louvain, Brüksel (Belçika)

PreventionWeb.net, öncelikli amacı afet riskinin azaltılması (DRR) ve afet riski uzmanları tarafından üstlenilen çalışmanın daha kolay anlaşılması olan bir katılımcı internet platformudur. Türkiye için "ulusal olarak rapor edilen" ekonomik kayıpların yüzde analizini sunan ülke seviyesinde afet ve risk profili²⁸¹, 1990 ila 2014 arası dönemde depremlerin ve sellerin afetlerle ilişkili kayıplara olan katkısının sırasıyla ~%94 ve %3,5 oranında olduğunu göstermektedir (bkz. Şekil A 3-3). Aynı dönem için PreventionWeb.net üzerinde Türkiye için uluslararası olarak rapor edilen" ve EM-DAT verilerinden elde edilen kayıp oranı, depremlerin ve sellerin afetlerle ilişkili "ekonomik sorunlara" olan katkısının ~%92 ve ~%8 olduğunu göstermektedir. (Ulusal olarak rapor edilen bazı kayıpların, uluslararası kuruluşlara rapor edilmemiş olması veya EM-DAT veri tabanında yer almak için gereken asgari kriterleri karşılamaması olasılığı bulunmaktadır).



Şekil A 3-3 Tehlike türüne göre Türkiye için ulusal olarak rapor edilen ekonomik kayıpların yüzdesi 1990 – 2014. (Kaynak: PreventionWeb²⁸².)

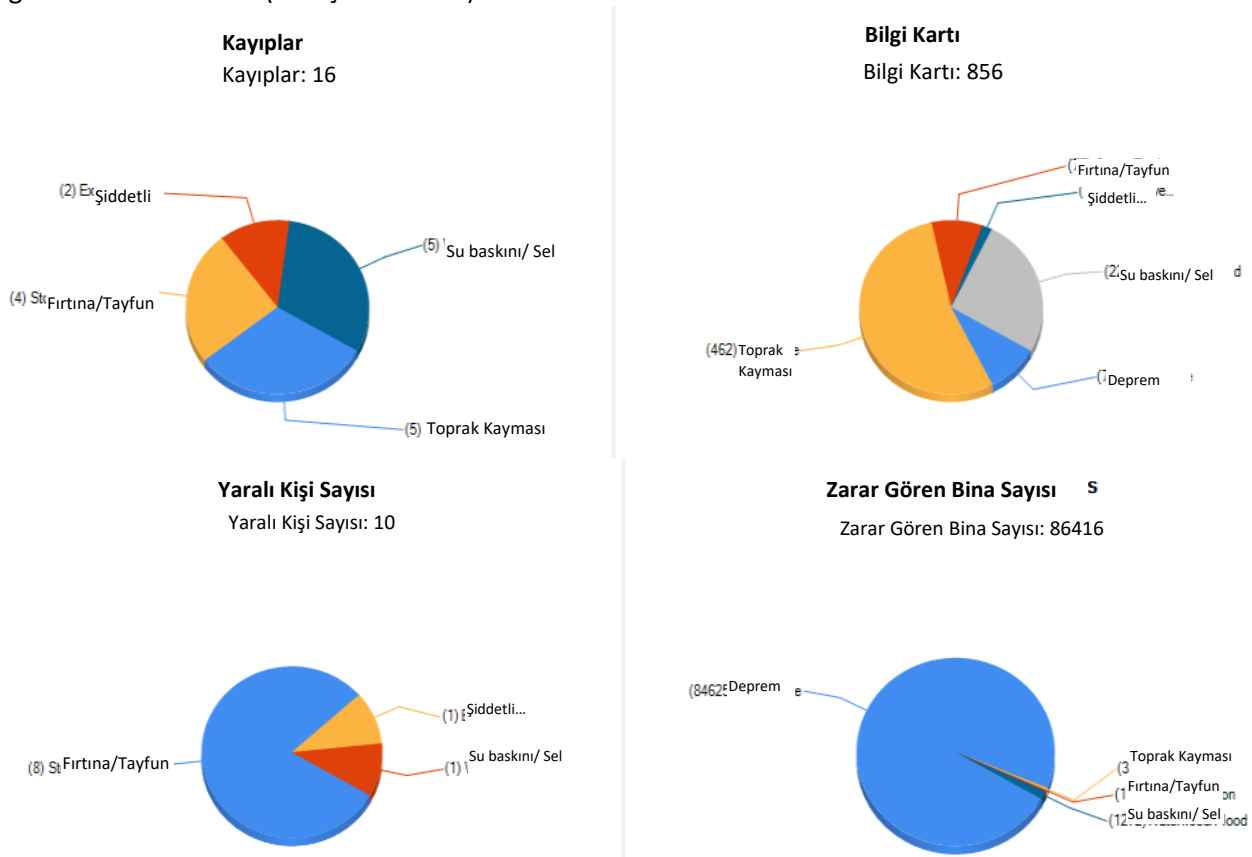
Munich Re'nin NATHAN (Doğal Tehlikeleri Değerlendirme Ağı) Risk Grubu, geride bıraktığımız kırk yıl boyunca Munic Re'de kaydedilen küresel tehlike verilerini sunmaktadır.²⁸³ Sigorta sektörü kullanıcılarına, konuma özgü bireysel risklerden kapsamlı risk portföylerine kadar dünya genelinde

mevcut olan doğal tehlike risklerini değerlendirme imkânı sunmaktadır. NATHAN Light bu aracın tamamının kullanıma açık bir demo sürümü olup, kısıtlı bir dizi tehlikeye erişim sunmaktadır.

Son olarak bahsetmek gerekirse, UNEP PREVIEW Küresel Risk Verileri Platformu, doğal tehlikelerden kaynaklanan küresel riske ilişkin konumsal veri sunan bir portaldır. Kullanıcılar; geçmişteki tehlikeli olaylar, insan maruziyeti ve ekonomik tehlike maruziyeti ve doğal tehlikelerden kaynaklanan risk hakkındaki mevcut verileri görselleştirebilir, indirebilir veya alabilir. Tropik kasırgalar ve ilgili fırtına dalgaları, kuraklık, depremler, biyokütle yangınları, seller, yer kaymaları, tsunamiler ve yanardağ patlamalarını kapsamaktadır.²⁸⁴

A3.7.3 Çukurova'nın bölgesel tehlikeler ve afet verileri

Türkiye'nin Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD), web tabanlı Türkiye Afet Bilgi Bankası'na (TABB) açık erişim sunmaktadır²⁸⁵. TABB'nin, şu anda güncellenme sürecinde olduğu ve bu nedenle henüz tamamlanmamış olarak kabul edildiği unutulmamalıdır. Yapılan kayıtlar, yer kaymalarının Adana ve Mersin'de en sık görülen olay türü olduğunu ve bunu selin izlediğini ortaya koymaktadır. En yüksek sayıda zayıat, fırtına ve sel olaylarıyla ilişkilendirilmiştir. Ancak, mevcut (tamamlanmamış) kayıtlar depremlerden kaynaklanan zayıatın sayısını henüz göstermemektedir ve bu dikkatli bir şekilde işlenmelidir (bkz. Şekil A 3-40). TABB tarafından kaydedilen ve sunulan olaylar arasında, insanların yaralanmasına en fazla katkısı sağlayan olay mevcut durumda fırtınalardır. Hasar gören binaların sayısı açısından bakıldığında ise, depremler tehlikelere katkıda bulunan diğer tüm afet türlerini açık ara geride bırakmaktadır (bkz. Şekil A 3-40).



Şekil A 3-4 TABB raporu: Adana ve Mersin'de, olay türüne göre Zayıat, Bilgi Kartı, Yaralı Kişi Sayısı ve Hasar Gören Kişi Sayısı (Kaynak: AFAD^{xxxii}).

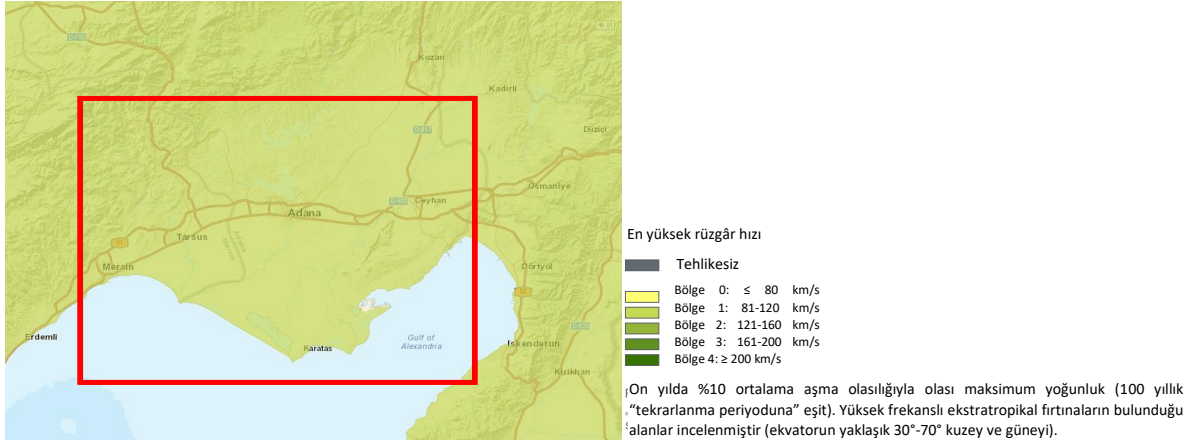
^{xxxii} Bu analiz çerçevesinde, "Bilgi Kartı" teriminin kaydedilen olay sayısını ifade ettiği varsayılmaktadır.

A3.7.4 İklim kaynaklı tehlikeler

Fırtınalar, hortumlar ve dolu - mevcut tehlike seviyesi

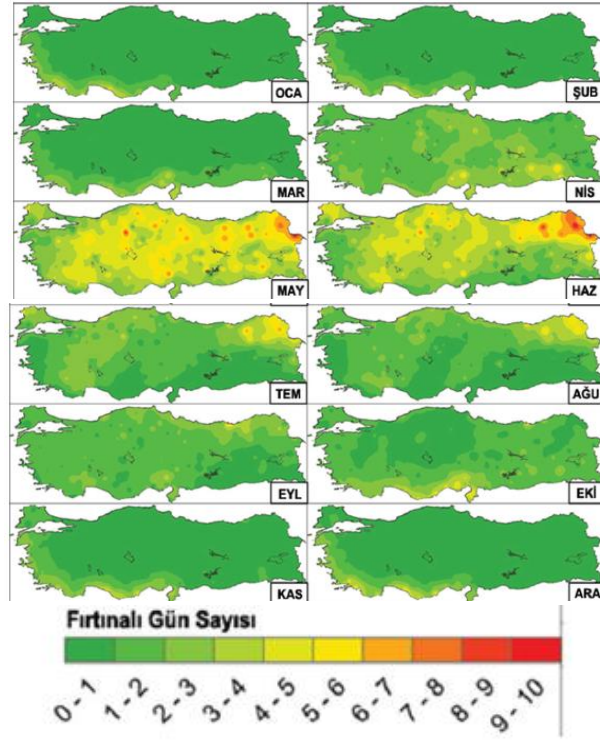
Şekil A 3-5 aşırı tropik fırtınalar için tehlike verilerini sunmakta olup, Çukurova Bölgesi'nin 1. Bölge olarak sınıflandırıldığını ve 100 yılda 1 gerçekleşme periyodu olan olaylarda 81-120km/s aralığında muhtemel azami rüzgâr hızı şiddetine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

UNEP'in GAR (Afet Riskinin Azaltılması Hakkında Küresel Değerlendirme Raporu) platformunun²⁸⁶ gerçekleştirdiği bir analiz, Çukurova Bölgesi'nin tropik hortumlardan (genellikle ~5° ila ~30° arasındaki aşağı enlemlerde oluşan) etkilenmediğini doğrulamaktadır.



Şekil A 3-5 100 yılda 1 gerçekleşme periyodu olan olaylardaki muhtemel azami rüzgâr hızı şiddeti (Çukurova Bölgesi kırmızı kutu ile gösterilmiştir). (Kaynak: MunichRe²⁸⁷)

Konvektif fırtına sıklığına ilişkin ulusal veriler, 1960-2013 yılları arasında 277 istasyonda kaydedilen gök gürültülü günlerin aylık ortalama sayısına dayalı olarak Türkiye'nin Altıncı Ulusal Bildiriminde²⁸⁸ sunulmuştur (bkz. Şekil A 3-6). Gök gürültüleri, özellikle iç kesimlerde ve kuzeydoğu kesimlerinde olmak üzere ülke genelinde genellikle Mayıs ve Haziran (Şekil A 3-6'da yer alan "May" ve "Haz" Şekil) aylarında görülmektedir. Çukurova Bölgesi'nde (ve genel olarak Akdeniz ve Ege kıyılarında), yıl boyunca gök gürültülü fırtınalar görülebilmektedir.



Şekil A 3-6 1960 ve 2013 yılları arasında gök gürültü fırtına yaşanan günlerin aylık ortalama sayısı. (Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016²⁸⁹).

Türkiye’de gözlemlenen hortumların şiddeti, Fujita ölçeğine göre şu aralık dâhilindedir:

- F0: rüzgâr hızı 84-116 km/s olan ve ufak hasara neden olan
- F3: rüzgâr hızı 182-253 km/s olan ve büyük ölçekte hasara neden olabilen (bkz.

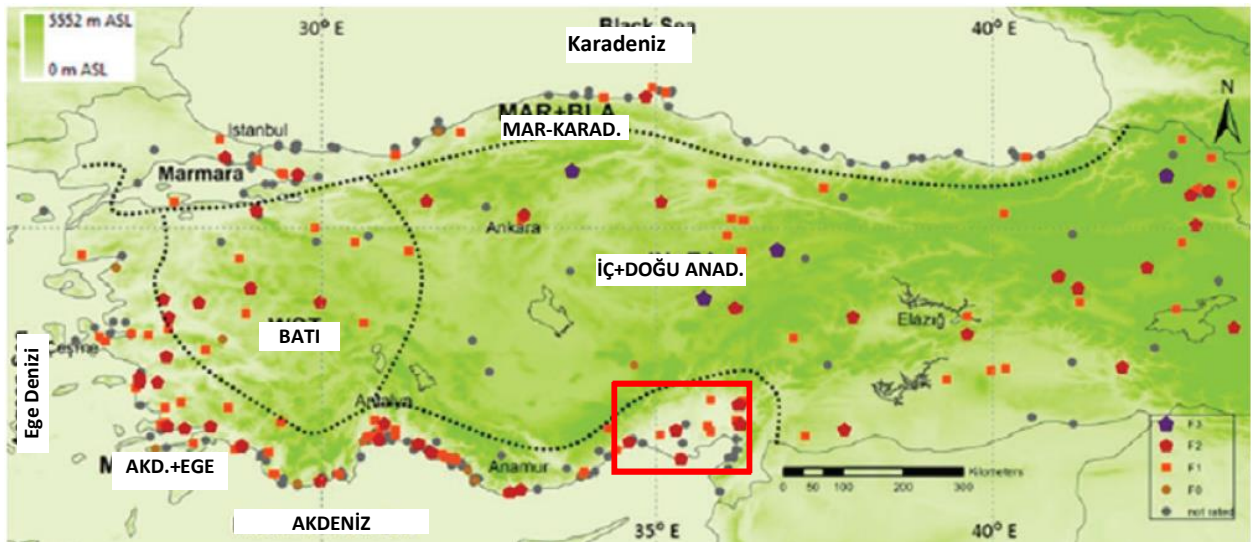
Tablo A 3-7).

Tablo A 3-7 Fujita Ölçeğine göre farklı şiddetteki hortumların özellikleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Ölçek	Speed (Hız)		Bağıl frekans	Ortalama Hasar Yolu Genişliği	Olası hasar	Örnek fotoğraf
	mph	km/sa				
F0	40-72	64-116	38,9%	10–50 metre (33–164 ft)	Hafif hasar. Bacalarda küçük hasar oluşması; dalların ağaçlardan düşmesi; sıg köklü ağaçların devrilmesi; tabelaların hasar görmesi.	
						Kaynak: NOAA-NWS Birmingham ²⁹⁰
F1	73-112	117-180	35,6%	30-150 metre (98-492 ft)	Orta hasar. Alt sınır, kasırga rüzgâr hızının başlangıcıdır; çatıların yüzeyleri sıyrılır; taşınabilir evler temellerinden çıkar veya devrilir; hareket halindeki araçlar yoldan çıkar; bitişik garajlar yıkılabilir.	
						Kaynak: NOAA-NWS Birmingham ²⁹¹
F2	113-157	181-253	19,4%	110-250 metre (360-820 ft)	Kayda değer hasar. Ahşap evlerin çatıları yerinden çıkar; taşınabilir evler yıkılır; yük vagonları devrilir; büyük ağaçlar çatırdar veya kökünden sökülür; yüksek katlı binaların camları kırılır ve parçalanır; hafif nesneler havada uçar.	
						Kaynak: NOAA-NWS Birmingham ²⁹²

F3	158-206	254-332	4,9%	200-500 metre (660-1.640 ft)	Ciddi hasar. Sağlam yapılı evlerin çatıları ve bazı duvarları yerinden çıkar; trenler devrilir; ormandaki ağaçların çoğu kökünden sökülür; ağır taşıtlar yerden havalanır ve başka yere uçar.	 Kaynak: NOAA-NWS Birmingham²⁹³
F4	207-260	333-418	1,1%	400-900 metre (1.300-3.000 ft)	Yıkıcı hasar. Sağlam yapılı evler yıkılır; zayıf temelli yapılar belirli bir mesafe ileri uçar; araçlar uçar ve büyük nesneler havada uçar.	 Kaynak: NOAA-NWS Birmingham²⁹⁴

Hortumlar yakın zamana kadar Türkiye’de seyrek ve ender gerçekleşen olaylar olarak görülmüş olup, 2004 ve 2012’de yaşanan kayda değer olaylar nedeniyle farkındalık seviyesinde artış yaşanmıştır. Altıncı Ulusal Bildirimde olayları daha iyi temsil ettiği düşünülen güncel veriler dikkate alındığında, Türkiye’de bir yılda yaklaşık 45 hortum olayı gözlemlenmiştir. Özellikle kış aylarında Akdeniz ve Ege kıyılarında görülen hortumlar nispeten sık gerçekleşmektedir. Kayıtlara bakıldığında, çalışma alanında gözlemlenen hortumlar, 181-253 km/s rüzgâr hızına sahip olayları kayda değer hasara neden olabilecek olaylar olarak sınıflandıran Fujita ölçeğinde F2 seviyesine kadar çıkmaktadır (bkz. Şekil A 3-7).



Türkiye’deki şiddetli dolu olayları (≥ 2 cm çapında) üzerinde 2011 yılında yapılan bir çalışma,²⁹⁶ gazete kayıtları, meteorolojik gözlemler ve devlet kurumlarından alınan verileri ve bilgileri kullanarak 1950 ile 2010 yılları arasındaki döneme ait 600’ün üzerindeki kaydı derlemiştir. Şiddetli dolu yaşandığı bilinen günlerin sayısı, yapılan analize göre 129 idi. Görülen coğrafi dağılım homojen olmakla birlikte, Akdeniz kıyısı, Marmara Bölgesi, ülkenin kuzeydoğu kesimi ve de İç Anadolu Bölgesi’nde daha fazla olay kaydedilmiştir (bkz. Şekil A 3-8).

Daha sonra gerçekleştirilen daha ayrıntılı bir çalışma,²⁹⁸ 1925-2014 arası dönemde şiddetli dolu yaşanan 1107 günde 1489 şiddetli dolu vakası (en az bir şiddetli dolu yağışının olduğu günler, bu

^{xxxiii} Bu veri kümesinin hangi zaman dilimini kapsadığı, Türkiye Altıncı Ulusal Bildiriminde belirtilmemiştir.

örnekte dolu $\geq 1,5$ cm olarak tanımlanmıştır) rapor edilmiştir. Çalışmanın yazarlarına göre, daha fazla internet raporunun mevcut olması nedeniyle veri kümesindeki son 5 yılın (2009-2013) yıllık ortalaması dolu olaylarının gerçek sıklığını daha iyi temsil etmektedir ve buna göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Şiddetli dolu olayı sayısı:42, her yıl 10.000 km² başına 0,54 olay
- Şiddetli dolu görülen gün sayısı:29, her yıl 10.000 km² başına 0,37 gün.

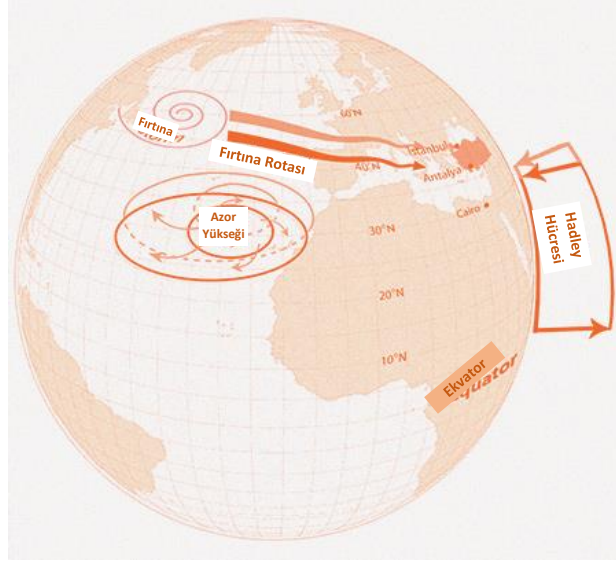
Fırtınalar, hortumlar ve dolu - gelecekteki değişiklikler

Çukurova’da görülen fırtınaların sıklığı ve şiddetinde gelecekte yaşanacak değişikliklere dair kanıt, karmaşık ve nispeten zayıftır. Örneğin; IPCC’nin AR5 WGII raporunun Avrupa hakkındaki bölümü, Türkiye’yi “Güney Avrupa” alt bölge sınıfına dâhil etmiştir. Bu rapor, Orta ve Kuzey Avrupa için fırtınanın izlediği yolda gerçekleşen değişikliklerle bağlantılı olarak aşırı yüksek rüzgâr hızındaki ufak artış tahminlerine orta seviyede güven ortaya koymaktadır. Ancak, Avrupa’nın diğer kesimlerinde (Türkiye dâhil) ve diğer mevsimlerde yaşanan değişikliklerin daha az belirgin olduğu düşünülmektedir. Güney Avrupa’daki aşırı rüzgârlarda olası bir ufak azalma eğilimi tahmin edilmesine rağmen, bunun güvenilirliği düşüktür.²⁹⁹ Daha yakın bir zamanda yapılan ve Akdeniz üzerindeki meteorolojik sahayı simüle eden araştırma, topografinin ve özellikle sıradağların Avrupa ve Afrika rüzgâr dağılımını nasıl etkilediğini ele almaktadır. Bu karmaşıklık nedeniyle, bugünkü öngörülerin ve geleceğe yönelik senaryo tahminlerinin, daha düzenli ve büyük topografilere göre daha fazla belirsizlik ile karşı karşıya olduğu görülmektedir³⁰⁰.

IPCC’nin olağanüstü olaylara ilişkin SREX raporuna göre IPCC’nin Dördüncü Değerlendirme Raporu (AR4), 1950’lerden bu yana Kuzey Yarımküredeki aşırı ekstrasitropikal kasırgaların sıklığında/yoğunluğunda olası bir net artış ve yollarda kutup yönüne doğru bir kayma görüldüğünü belirtmiştir³⁰¹.

İngiltere Meteoroloji Servisi Hadley Merkezi’nin Türkiye³⁰² hakkındaki raporunda, Türkiye’yi de kapsayan Doğu Akdeniz bölgesinde gerçekleşen fırtına faaliyetlerinin bu yüzyılda düşüş gösterebileceği de ileri sürülmüş olup, bu düşüş aynı zamanda yağışın da azalmasıyla sonuçlanabilir (not: sel riskinde değişikliklere yol açabilecek tahmini yağış değişiklikleri, ilerleyen Bölümlerde ayrıca ele alınmıştır). Elde edilen bu sonuç, SRES A2 emisyonları hakkındaki senaryo çerçevesinde gelecekteki değişiklikleri modelleyen Met Servisi raporunda bahsedilen iki araştırma çalışmasına dayanmakta olup, bu çalışmalardan biri analizlerinde 18 Genel Sirkülasyon Modeli (GCM) kullanmıştır.

Türkiye’de gerçekleşen yağışın büyük çoğunluğu, Kuzey Atlantik’te oluşan fırtınalar ile gelmektedir. Fırtınanın izlediği yollarının kuzeye doğru kayması olasılığı, mevcut durumda Atlantik Okyanusu’nda bulunan Azor Yüksekliğinin ilerleyen zamanlarda geçerli olacak iklimde hafifçe kuzeye ilerlemesi olasılığına bağlanmaktadır. Bu nedenle, Azor Yüksekliğinin konumunda kuzeye doğru yaşanacak bir kayma, fırtınanın izlediği yolları kuzeye doğru itebilir ve bu da Türkiye’nin güney kesimlerine ulaşan şiddetli fırtınaların sayısının azalmasıyla sonuçlanabilir (bkz. Şekil A 3-9). Buna karşılık, fırtınanın izlediği yolların kuzeye doğru hareket etmesi, Türkiye’nin kuzeyinde görülen şiddetli fırtınalarda artışa yol açabilir³⁰³.



Şekil A 3-9 Kuzey Atlantik'in Azor Yüksekliğinin fırtınanın izlediği yollar üzerindeki etkisi. (Kaynak: Şen³⁰⁴).xxxiv

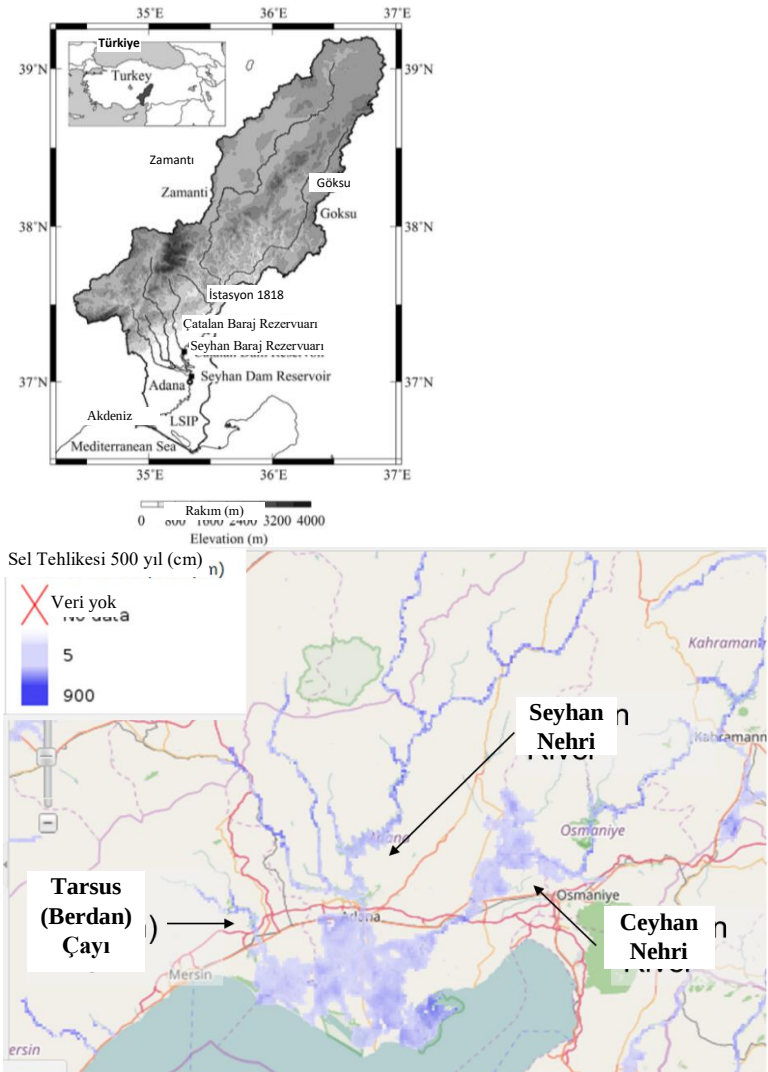
IPCC, dolunun meydana gelmesinde yaşanan değişiklikler ile ilgili olarak “Avrupa’da meydana gelen dolularda geçmişte yaşanan ve gelecekte yaşanacak olan değişiklikler hakkındaki bilgilerin yetersiz olduğunu” rapor etmiştir. ³⁰⁵. Ancak, Türkiye’nin güney kesimindeki yağış potansiyelinin azalmasıyla birlikte fırtınanın izlediği yolların gelecekte kuzeye doğru kayması, Çukurova Bölgesi’ndeki dolu fırtınası potansiyelinin de azalması anlamına gelebilir.

Sel - mevcut tehlike seviyesi

Çukurova Bölgesi’nin hidrolojisi, önemli nehir havzaları ile yeraltı suyunun hakim olduğu deniz seviyesindeki kıyı ovalarının karmaşık bir etkileşimidir. ³⁰⁶ Seyhan, Ceyhan ve Tarsus (Berdan), bölgedeki üç büyük nehirdir. Seyhan kaynağını Toros Dağları’ndan almakta olup, Zamantı ve Göksü nehirlerinin birleşmesi sonrasında Çukurova’nın suyunu çeker ve Akdeniz’e boşaltır. Çatalan (1997 yılından beri faaliyet gösteren) ve Seyhan (1956 yılından beri faaliyet gösteren) barajları, 500 yıllık bir sel olayına karşı Adana’yı korumaktadır (bkz. Şekil A 3-10). ³⁰⁷ Türkiye’de gerçekleşen ve gerçekleşecek olan tehdit niteliğindeki sellere yönelik olarak, sel riski yönetim planları ülke çapında geliştirilmektedir. Örneğin; Çukurova’da, Ceyhan Havzası Sel Yönetimi Planı 2018 yılında tamamlanacaktır. ³⁰⁸

UNEP’in GAR (Afet Riskinin Azaltılması Hakkında Küresel Değerlendirme Raporu) platformu, küresel olarak nehir selleri görülen önemli nehir havzalarını modellemek için olasılığa dayalı bir yaklaşım sergilemektedir (1km x 1km çözünürlük). Bu bölge için mevcut olan GAR sel tehlikesi verileri, sele yönelik çeşitli savunma tedbirlerinin (örneğin barajlar) hafifletici etkisini dikkate almamaktadır. Ancak, savunmanın başarısız olması, aşılması veya mevcut olmaması durumlarında, bu gibi tehlike haritaları etkinin şiddetini göstererek fayda sağlamaktadır. ³⁰⁹

^{xxxiv} Hadley Hüccesi, içerisindeki havanın ekvatorunda yükseldiği ve orta enlemlerde (genellikle yaklaşık 30° kuzey veya güney) çöktüğü büyük ölçekli bir konveksiyon hüccesidir.



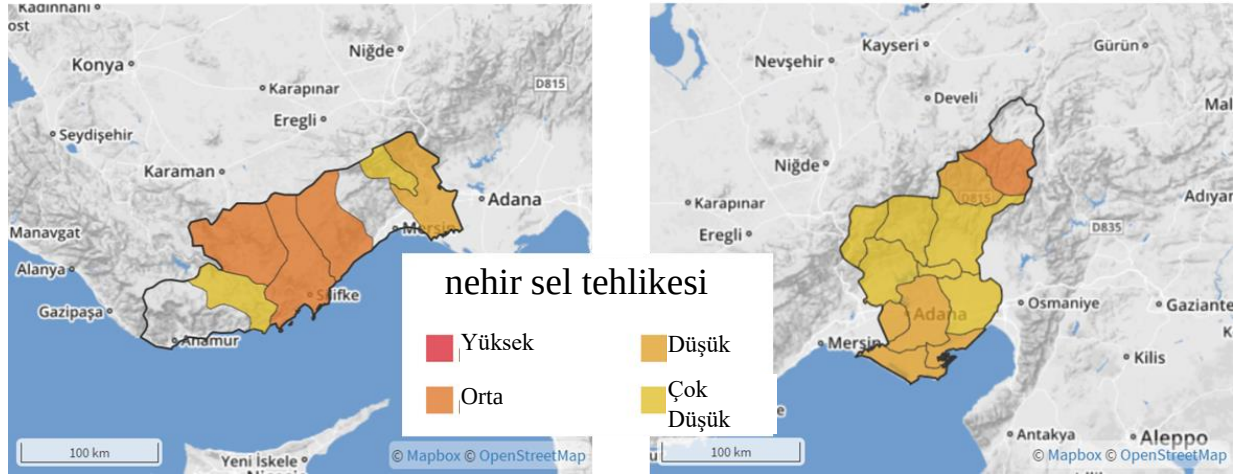
Şekil A 3-10 SOL: Adana'yı sele karşı koruyan Seyhan Havzası ile Çatalan ve Seyhan barajlarının konumu SAĞ: Tarsus, Seyhan ve Ceyhan havzaları boyunca, 500 yıllık bir selin gerçekleşme sıklıkları için cm cinsinden derinlik. (Kaynak: UNEP³¹⁰).

Afet Azaltma ve Yeniden Yapılanma Küresel Etkinliği'nin (GFDRR) ThinkHazard! veri portalı, küresel bir hidrolojik modele dayalı olarak sel tehlikesi verilerinin bölgesel özetlerini sunmakta (IMAGE Senaryoları ile Küresel Sel Riski (GLOFRIS)) ve Mersin (İçel) ve Adana illerinde düşük-orta seviyede tehlike bulunduğunu göstermektedir (Şekil A 3-11). Buna göre ThinkHazard!, önümüzdeki 10 yıl içerisinde hasar verebilecek ve hayatı tehdit edebilecek seller yaşanması olasılığının %20'den fazla olduğunu yorumlamaktadır.³¹¹

Bölgedeki tehlikenin bu seviyede olduğu, Dartmouth Sel Gözlemevi'nden (DFO) alınan olay gözlem verileri ile desteklenmektedir. DFO, 1985-2011 yılları arasında kaydedilen sellerin sayısının (ve coğrafi kapsamının) yer aldığı küresel bir veri tabanıdır. Çukurova Bölgesi "düşük-orta" sel tehlikesi bölgesinde yer almaktadır ve bu, bahsi geçen zaman diliminde 2-3 dikkate değer sel olayının yaşandığına işaret etmektedir.³¹²

Küresel ölçekli tehlike değerlendirmelerinin nehirlerden gelen sellere odaklandığı ancak, şiddetli yağışın da ani "yağmursal" sele yol açabileceği unutulmamalıdır. Bu sel türü (ve yeraltı suyu seli gibi diğer daha karmaşık mekanizmalar) ile ilişkili tehlikenin seviyesi, Çukurova için bilinmemektedir. Aslına bakılırsa, Türkiye'deki şiddetli yağış olayları hâlihazırda artış göstermiştir. Örneğin; 1971-2004 yılları

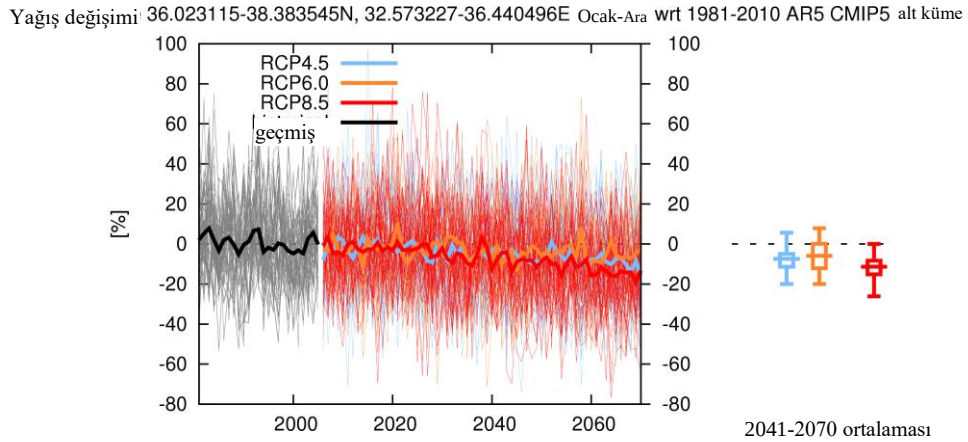
arasında, en fazla 1 günlük yağışlar ülkenin çoğu yerinde artış göstermiştir ve 100 yıl içerisinde ortalama 27 mm’lik bir artış tahmin edilmektedir. En büyük eğilimleri Akdeniz kıyıları göstermiştir.³¹³



Şekil A 3-11 Mersin (İçel) ve Adana illerindeki nehir taşkını tehlike seviyesi. (Kaynak: GFDRR³¹⁴).

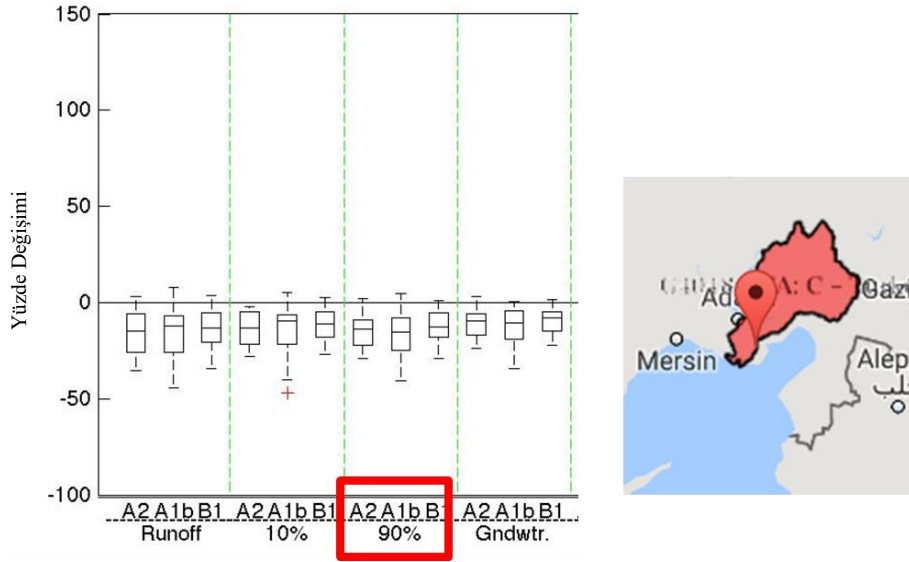
Sel - gelecekteki değişiklikler

2030 ve 2050’li yıllarda (yakın geçmişe kıyasla), Çukurova’nın ortalama olarak gittikçe azalan şekilde yağış alması beklenmektedir.³¹⁵ Bu durum, 2041-2070 arası dönemde ortalama yıllık yağış miktarının bölgede %10 ila %20 oranında düşüş göstereceğini ortaya koyan Şekil A 3-12’de yer alan IPCC CMIP5 (Birleştirilmiş Model Karşılaştırma Projesi) bölge tahminlerinde yansıtılmıştır.



Şekil A 3-12 1981-2010, 2030’lar (2021 – 2050) ve 2050’lerde (2041 – 2070), Çukurova’nın aldığı yıllık ortalama yağıştaki tahmini değişiklik CMIP5 model grubu, RCP 4.5, 6.0 ve 8.5. (Kaynak: KNMI³¹⁶).

Yapılan bölgesel bir çalışma, yağışın giderek azalması nedeniyle Seyhan Havzası’ndaki iklimin değişmesi çerçevesinde, bu yüzyılın sonunda (2070-2099) kritik sel olaylarının çok daha az sıklıkta meydana geleceğini ortaya koymuştur.³¹⁷ Dünya Bankası İklim Değişikliği Bilgi Portalı aynı zamanda, Çukurova’daki tekil havzalar için de tahminler (önceki CMIP3 GCM verilerine dayalı olarak) sunmaktadır.³¹⁸ Şekil A 3-13, Ceyhan Havzası’ndaki çeşitli hidrolojik parametrelerde gerçekleşmesi tahmin edilen değişiklikleri göstermektedir. Vurgulanan “%90” parametresi, havzadaki yüzde 90’lık akışta (sel tehlikesi seviyesinin göstergesi) gerçekleşen değişikliği göstermektedir. Görülen eğilim, yüzde 90’lık akışta yaklaşık %20 azalma ortaya koymaktadır.



Şekil A 3-13 Ceyhan Havzası'ndaki çeşitli hidrolojik parametrelerde gerçekleşmesi tahmin edilen değişiklik. Vurgulanan “%90” parametresi, havzadaki yüzde 90’lık akışta (sel tehlikesi seviyesinin göstergesi) gerçekleşen değişikliği göstermektedir. Tahminler, 2030’lara (2030-2039) yönelik 3 SRES emisyon senaryoları üzerinden CMIP3 modellerine dayanmaktadır. (Kaynak: Dünya Bankası³¹⁹).

Ortalama olarak bakıldığında yağış ve nehir akışlarında azalma görülse de, Çukurova’daki aşırı yağış olaylarında artış yaşanacağına dair kanıt bulunmaktadır. Bu, ani yağmursal sel tehlikesi seviyesinde artışa neden olabilir. Atmosferin sıcaklığı ile nem tutma kapasitesi arasında fiziksel bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Bu ilişki, her bir derecelik sıcaklık artışında atmosferin nem tutma kapasitesinde yaklaşık %7 oranında bir artış yaşandığını ileri süren *Clausius-Clapeyron ilişkisi*dir.³²⁰

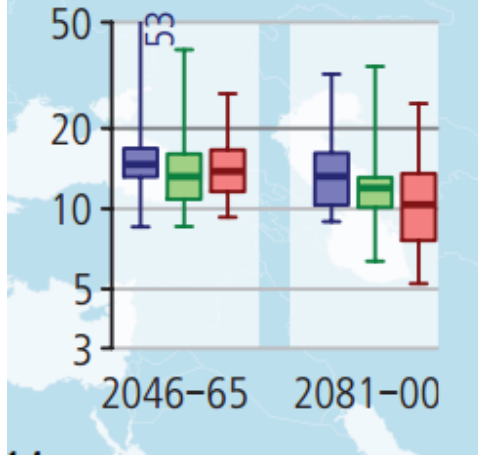
Küresel olarak, yapılan iklim modeli tahminleri aşırı yağış olaylarının meydana gelme olasılığında bir artış yaşandığını göstermektedir.³²¹ Türkiye’nin bulunduğu bölgede, mevcut durumda 20 yılda bir meydana gelmesi beklenen çok yağışlı bir gün, 2050’li yıllar itibarıyla 15 yılda bir meydana gelebilir (bkz. Şekil A 3-14).

Çukurova’daki sel sıklığını/şiddetini daha iyi bir kesinlik derecesiyle tahmin etmek için, özel hidrolojik çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ancak, gelecekteki sel riskinin seviyesi hakkındaki belirsizlik muhtemelen sürecektir. Şekil A 3-15, bölgedeki en fazla bir gün süren ve arka arkaya 5 gün süren yıllık yağış olaylarının şiddetinde gerçekleşmesi tahmin edilen değişikliği göstermektedir. Birçok modelin artış yaşandığını ve diğer modellerin ise düşüş yaşandığını ortaya koyduğu bu ölçümlerde, fark edilebilir bir eğilim görülmemektedir.

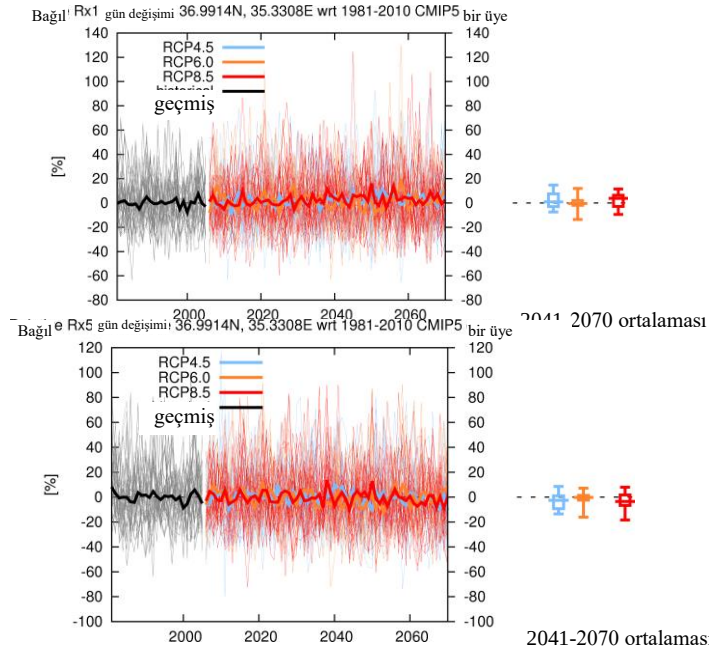
Aşırı sıcaklık - mevcut tehlike seviyesi

Çukurova Bölgesi, oldukça ılık geçen yaz mevsimleri ve soğuk kış mevsimleri ile karakterizedir. Örneğin; Mersin’de yaşanan bir yaz ayının ortalama en yüksek sıcaklığı 25 -30°C arasında değişmekte olup, bir kış ayının ortalama en yüksek sıcaklığı ise yaklaşık 10°C’dir (bkz. Şekil A 3-16, üstte). Yakında bulunan İskenderun’a ait hava kayıtları üzerinde yapılan analiz,^{xxxv} Ağustos ayında (genellikle en sıcak ay olan) azami günlük sıcaklık için 5 yıllık gerçekleşme periyodunun yaklaşık 36°C olduğunu göstermektedir. Aynı dönemde görülen azami of 34°C, yıllık bir olaydır (bkz. Şekil A 3-16, aşağıda).

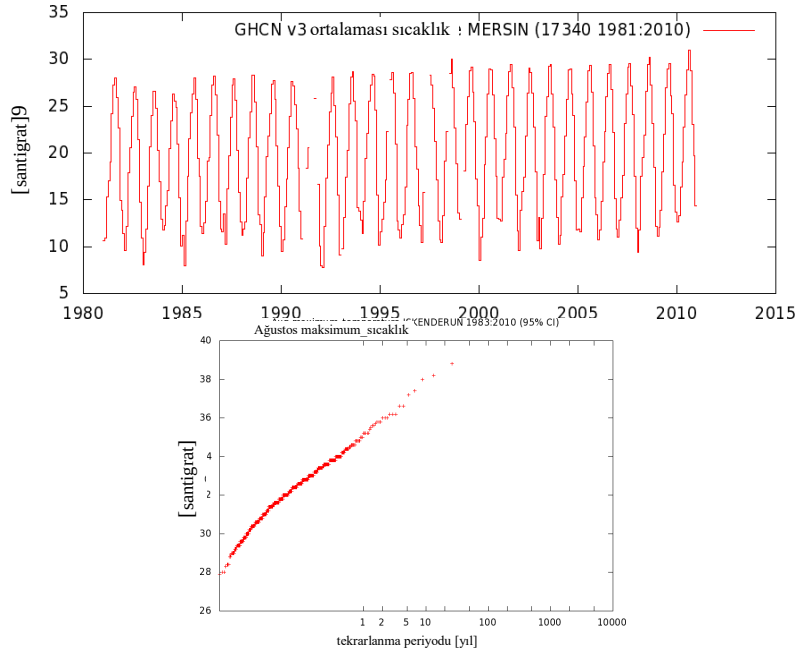
^{xxxv} NOT: İskenderun, yeterince uzun günlük veri kaydına sahip en yakın meteorolojik istasyon olarak seçilmiştir (36.5847° K, 36.1756° D)



Şekil A 3-14 “Batı Asya” IPCC bölgesinde 20 yıllık bir dönemi kapsayan (1981-2000) 20. yüzyılın sonunda ortalama bir kez aşılacak günlük yağış olayı için tahmin edilen gerçekleşme periyodları. Gerçekleşme periyodunda yaşanan bir düşüş, daha sık aşırı yağış olayı anlamına gelmektedir (örneğin; olaylar arasındaki ortalama sürenin daha düşük olması). Renkli çubuklar, farklı emisyon senaryolarını belirtmektedir (örneğin; B1: düşük-mor, A1B: orta-yeşil ve A2: yüksek-kırmızı). Kutu grafikler, sonuçların farklı iklim modelleri üzerindeki dağılımını temsil etmektedir. (Kaynak: IPCC, 2012³²²)



Şekil A 3-15 1981-2010, 2030’lar (2021 – 2050) ve 2050’lerde (2041 – 2070) Çukurova’daki en fazla bir gün süren (SOL) ve arka arkaya 5 gün süren yıllık yağış olaylarının (SAĞ) şiddetinde gerçekleşmesi tahmin edilen değişiklik. CMIP5 model grubu, RCP 4.5, 6.0 ve 8.5. (Kaynak: KNMI³²³).



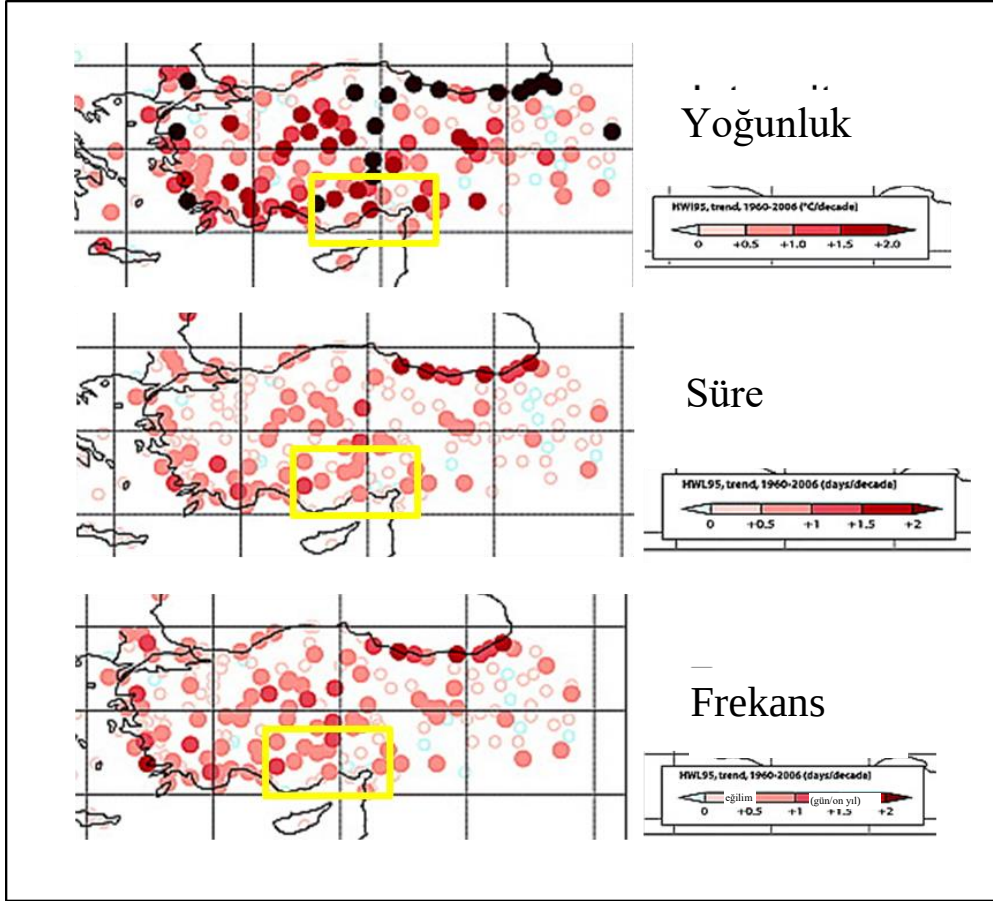
Şekil A 3-16 ÜST: 1981-2010 yılları arasında Mersin'deki aylık ortalama sıcaklık. ALTTA: 1981-2010 yılları arasında ağustos ayında yaşanan azami sıcaklığın gerçekleşme periyodu. (Kaynak: Küresel Tarihi Klimatoloji Ağı, KNMI aracılığıyla GHCN-M v3³²⁴)

Sıcak hava dalgaları, birkaç gün veya hafta süren *sürekli* aşırı yüksek sıcaklıklar ile karakterizedir ve özellikle 1987, 1994, 2000, 2001, 2004, 2005 ve 2007 yıllarında Türkiye üzerinde dikkate değer sonuçlar doğurmuştur.³²⁵ Çukurova Bölgesi'nin deniz seviyesine yakın kıyı ovaları, Türkiye'de sıcak hava dalgası tehlikesinin yüksek olduğu bölgeler arasındadır (bkz. Şekil A 3-17).



Şekil A 3-17 Türkiye: Sıcak Hava Dalgası Tehlike Dağılımı Haritası (5 yıllık gerçekleşme periyodu). (Kaynak: WHO, 2010³²⁶)

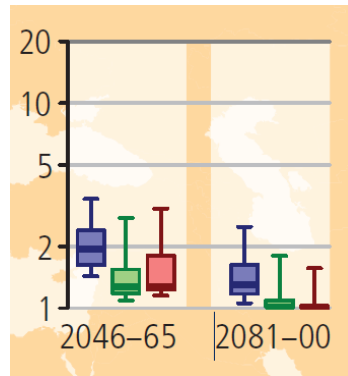
1960'lı yıllardan bu yana Çukurova Bölgesi de dâhil olmak üzere ülke genelinde sıcak hava dalgalarının şiddeti, süresi ve sayısında artış yaşandığına dair kanıt bulunmaktadır (bkz. Şekil A 3-18).³²⁷ 1971-2004 yılları arasında, ülke genelindeki azami sıcaklık artış göstermiştir ve 100 yıl içerisinde ortalama 5°C'lik bir artış tahmin edilmektedir.³²⁸



Şekil A 3-18 1960-2006 yılları arasında Türkiye’de görülen sıcak hava dalgasının şiddeti (HWI95), süresi (HWL95) ve sayısı (HWN95). Daha koyu kırmızı ve siyah noktalar, daha güçlü bir eğilimi temsil etmektedir. Çukurova Bölgesi, sarı bir kutu ile vurgulanmıştır. (Kaynak: Kuglitsch ve ark., 2010³²⁹).

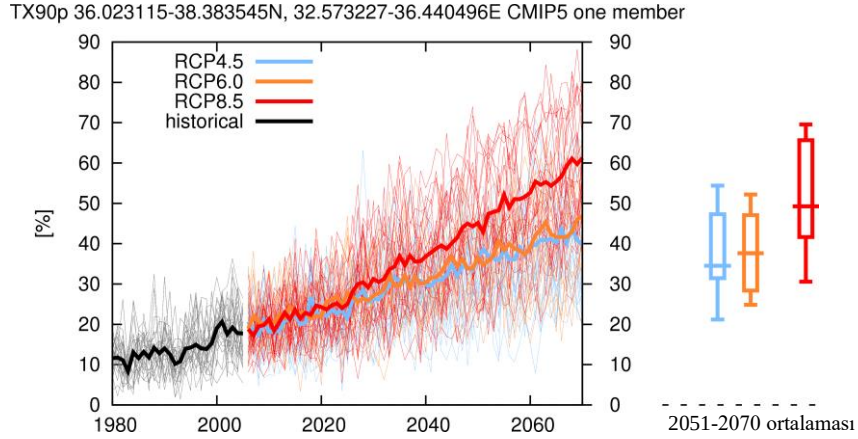
Aşırı sıcaklık - gelecekteki değişiklikler

Küresel olarak, iklim modeli tahminleri, önümüzdeki yıllarda aşırı sıcaklıklar ve çok aşırı sıcaklıklar ve bunlarla ilişkili sıcak hava dalgaları meydana gelme olasılığında bir artış olduğunu göstermektedir.^{330;331} Ten ılımlı emisyon senaryosunda dahi, Türkiye’nin bulunduğu bölgede mevcut durumda 20 yılda bir meydana gelmesi beklenen sıcak bir gün, 2050’li yıllar itibarıyla 2 yılda bir meydana gelebilir (bkz. Şekil A 3-19).



Şekil A 3-19 “Batı Asya” IPCC bölgesinde “20 yılda bir” görülen aşırı sıcak günde 2050’ler itibarıyla ve yüzyılın sonunda yaşanması tahmin edilen değişiklik. Renkli çubuklar, farklı emisyon senaryolarını belirtmektedir (örneğin; B1: düşük-mor, A1B: orta-yeşil ve A2: yüksek-kırmızı). Kutu grafikler, sonuçların farklı iklim modelleri üzerindeki dağılımını temsil etmektedir. (Kaynak: IPCC, 2012³³²).

Çukurova'daki sıcak hava dalgası sıklığını/şiddetini daha iyi bir kesinlik derecesiyle tahmin etmek için, özel iklim çalışmaları yapılması gerekmektedir. Ancak, Çukurova Bölgesi'nin iklim modellerinde, aşırı sıcaklık iklim indeksleri bulunmaktadır. Örneğin; Şekil A 3-20, sıcaklığın yüzde 90'lık dilimin (önceki bir temel süreç için hesaplanan) sıcaklığından daha yüksek olduğu günlerin oranında yaşanması tahmin edilen değişikliği göstermektedir. Sonuçlar, aşırı sıcaklıkların bölgede önemli ölçüde artmasının ne ölçüde olası olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Bu durum; daha şiddetli, sık ve uzun sıcak hava dalgasına yönelik mevcut eğilimi artıracaktır.



Şekil A 3-20 1981-2010, 2030'lar (2021 – 2050) ve 2050'lerde (2041 – 2070), Çukurova'da yüzde 90'lık dilimdeki yüksek sıcaklık yaşanan günlerin tahmini oranı CMIP5 model grubu, RCP 4.5, 6.0 ve 8.5. (Kaynak: KNMI³³³)

Deniz taşkını ve deniz seviyesinde artış - mevcut tehlike seviyesi

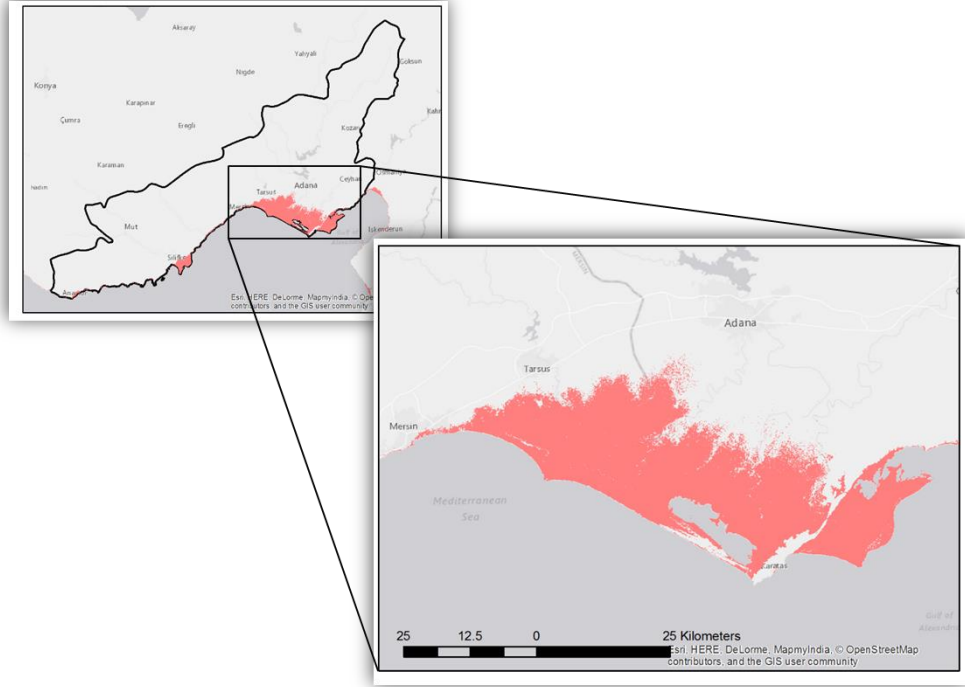
Çukurova'nın kıyı şeridi, geniş ve deniz seviyesinde bulunan bir delta bölgesi ile karakterizedir. Deniz taşkınıyla ilişkili mevcut tehlike seviyesinin temel etkeni, Akdeniz'de yaşanan fırtınaların harekete geçirdiği "Aşırı Dalga Yüksekliği" olasılığı ve şiddetidir. 100 yıllık dalga yüksekliğinin 6,1m olduğunu belirlemek üzere, uydu verileri kullanılmıştır ($\pm 0,03$ m).^{334,335} Şekil A 3-21, 6,1m'lik bir dalga yüksekliğinin neden olacağı olası bir selin boyutunun, tüm bölgenin yaklaşık %5'ine karşılık geldiğini göstermektedir.

Deniz taşkını ve deniz seviyesinde yükselme - gelecekteki değişiklikler

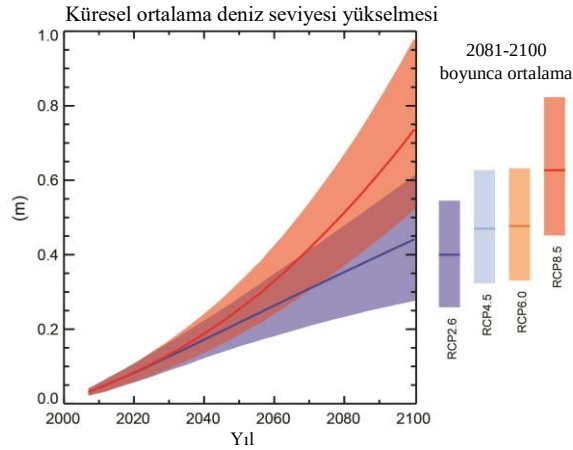
Adana; mevcut deniz taşkını, fırtına hasarı, erozyon ve tuzlanma sorunlarını artırabilecek Deniz Seviyesi Yükselmesi (DSY) durumunun etkileri karşısında Türkiye'de en fazla zarar gören şehir olarak görülmektedir^{336,337}. Çukurova'nın kıyı şeridi boyunca son zamanlarda görülen DSY oranı, 1993-2004 dönemini kapsayan 12 yıllık uydu altimetre ölçümlerine göre $3,4 \pm 0,1$ mm/yıl olarak tahmin edilmektedir. 2050 yılı için bu oran tahmin edildiğinde, küresel tahminlerle büyük ölçüde tutarlı bir değer olan yaklaşık 17-18 cm'lik bir toplam ek yükselme elde edilmektedir (Şekil A 3-22). En son yapılan IPCC tahminine göre, bu yüzyılın sonu itibarıyla (1986-2005'e göre) deniz seviyesinde küresel olarak 0,26 m ile 0,98 m arasında yükselme görülmesi olasıdır.³³⁸ Bu durum, okyanusun ısı genleşmesi ile ve buzulların ve buz tabakalarının kütle kaybının artması ile açıklanmaktadır. Ancak bazı uzmanlar, bu tahminlerin yapılmasında buz tabakalarının erimesinin önemsiz olarak görülmüş olabileceğini ileri sürmekte olup, son zamanlarda yapılan daha yüksek tahminler bu yüzyılın sonu itibarıyla bahsi geçen yükselmenin 1,8 ila 9 m arasında olacağını ortaya koymaktadır.^{339,340}

Küresel değerlendirmeler, yerin bağıl düşey hareketi gibi yerel süreçleri dikkate almamaktadır. Akdeniz kıyısı boyunca yaşanan çökme, diğer birçok kıyı bölgesinde olduğu gibi özellikle delta veya nehir ağzı bölgelerinde önem taşımaktadır.³⁴¹ Fırtına dalgalarında ve dalga fırtınalarında ve aynı zamanda rüzgâr

yönü, okyanus akıntıları ve dalga yayılımına verilen yerel yanıtlarda yaşanan değişiklikler de, deniz taşkınının sıklığı ve şiddeti üzerinde bir etki oluşturacaktır.³⁴² Genel olarak, özellikle fırtınalı coğrafyalarda olmak üzere gelecekte yaşanacak rüzgâr durumlarının belirsizliği nedeniyle, dalga modeli tahminlerine çok fazla güvenilmemektedir.³⁴³



Şekil A 3-21 Çukurova'nın rakımı 6,1 m'nin altında veya 6,1 m olan bölgeleri. Rakım verileri: SRTM 90m. (Kaynak: USGS Earth Explorer³⁴⁴)



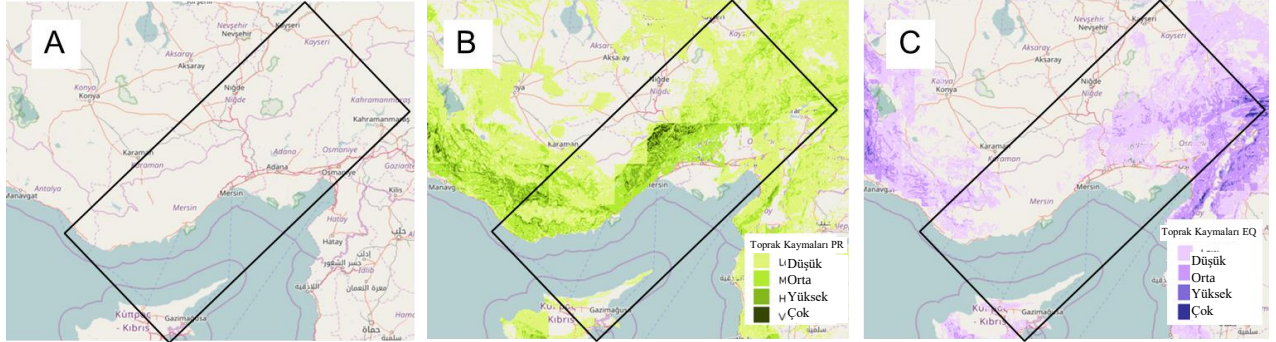
Şekil A 3-22 1986–2005'e göre 21. yüzyıl için küresel ortalama deniz seviyesi yükselmesine ilişkin tahminler. (Kaynak: IPCC, 2013³⁴⁵).

Yer kaymaları (yağış kaynaklı) - mevcut tehlike seviyesi

Yağış kaynaklı toprak kayması ile ilgili risk düzeyi Çukurova Bölgesi'nin belli yerlerinde, örneğin, Adana ve Mersin illeri arasındaki dağlık sınır boyunca görece yüksektir (örneğin Toros Dağları). Şekil A 3-23B'deki tehlike seviyesi şu altı parametreyle tanımlanmaktadır: eğim faktörü, litolojik (veya jeolojik) koşullar, toprak nemi durumu, bitki örtüsü, yağış ve sismik durum.³⁴⁶ Bu bölgedeki deprem kaynaklı yer

kayması tehlikesi üzerinde yapılan karşılaştırılabilir bir değerlendirme, yağışın birincil etmen olduğunu ileri sürmektedir (Şekil A 3-23C).

Belgelenmiş yer kayması vakaları mevcut olsa da³⁴⁷, GFDRR'nin ThinkHazard! veritabanı hem Mersin'deki hem Adana'daki genel tehlike seviyesinin görece düşük olduğunu ileri sürmektedir.³⁴⁸



Şekil A 3-23 A: Çukurova B Bölgesi: Yağış kaynaklı yer kaymasının mevcut riski. (Kaynak: UNEP³⁴⁹)

C: Depremden kaynaklanan yer kaymasının mevcut riski.

Yer kaymaları (yağış kaynaklı) - gelecekteki değişiklikler

Bölge için sonuçlar doğurabileceği IPCC tarafından tanımlanan çeşitli küresel eğilimler bulunmaktadır. Örneğin; mevcut durumda bazı bölgelerde büyük yer kaymalarının küresel eğiliminde “düşük güvenilirlik” bulunmaktadır (iklim değişikliği nedeniyle sıklığı ve/veya şiddetinin değiştiğini ileri sürmek için kanıt mevcut olmaması gibi). Ancak, şiddetli yağışta gerçekleşen değişikliklerin bazı bölgelerdeki yer kaymalarını etkileyeceğine ilişkin yüksek güvenilirlik bulunmaktadır (sel tehlikelerinde gelecekte yaşanacak değişiklikler hakkındaki önceki bölümlere bakınız). Değerlendirme daha da karmaşıktır çünkü kötü arazi kullanım uygulamaları, ormanların yok edilmesi ve aşırı otlatma gibi insan faaliyetleri tehlike seviyesi üzerinde büyük ölçüde bir etki oluşturmaktadır.³⁵⁰ İklim değişikliğinin Çukurova'daki yer kayması tehlikesinin seviyesi üzerinde nasıl bir etki oluşturacağını anlamak, bu raporun kapsamının ötesinde daha derin bir çalışma yapılmasını gerektirmektedir.

A3.7.5 Jeofiziksel tehlikeler

Deprem

CIRA'ya göre, Adana ve Mersin'deki deprem tehlikesi, Türkiye'nin sismik tehlike haritasını güncelleyen ve yakın zamanda gerçekleştirilen olasılığa dayalı bir sismik tehlike çalışmasının sonuçlarını kullanarak değerlendirilmektedir³⁵¹.

Bu çalışmaya göre, farklı yıllık aşılma olasılıklarının Maksimum Yer İvmesi (PGA) ve Maksimum Yer Hızı (PGV) dağılımları, Çukurova'daki kritik altyapının hasar riskini değerlendirmek üzere kullanılabilir.

Çünkü kritik altyapının deprem riski, PGA, PGV ve Değiştirilmiş Mercalli Şiddet Ölçeğine (MMI) göre olası hasar arasındaki ilişkiye dayalıdır.

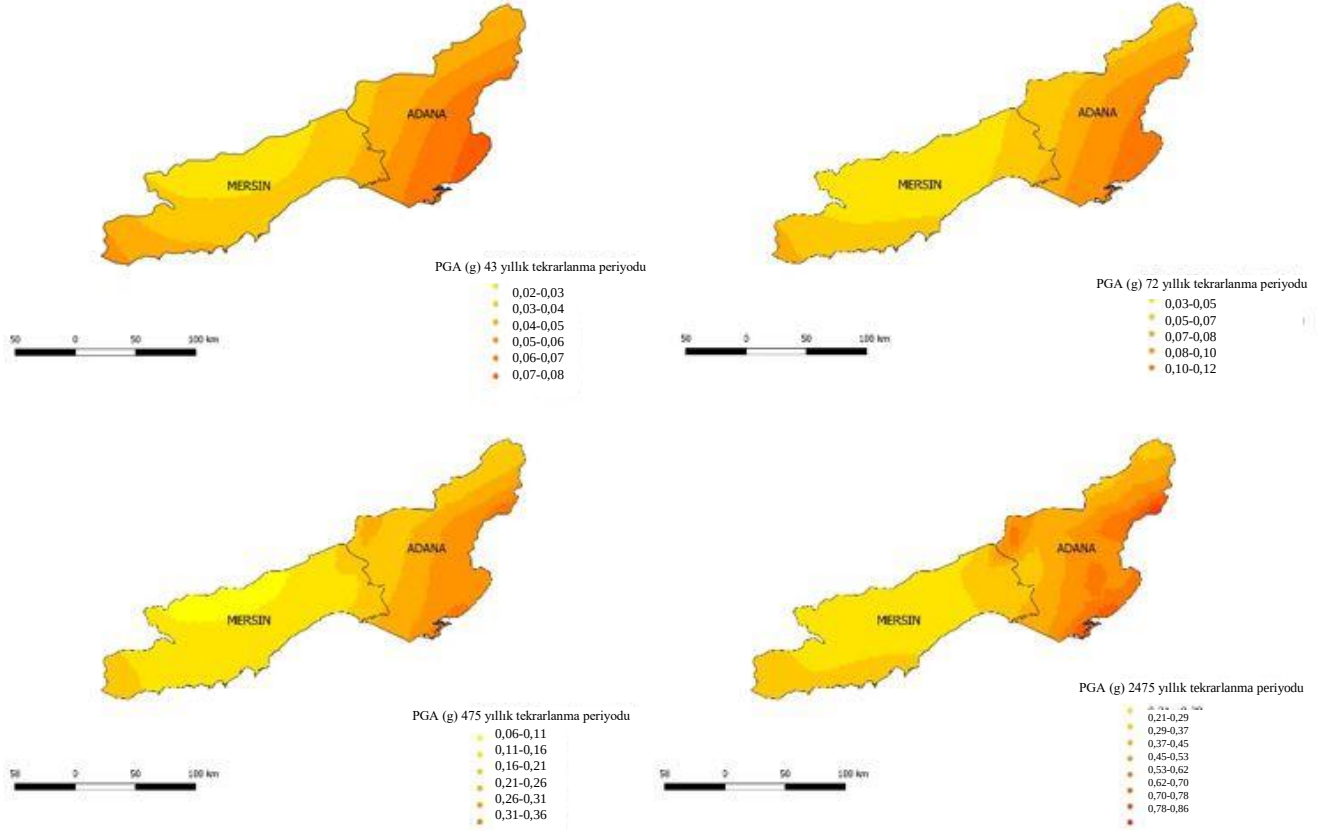
Şekil A 3-24 ve Şekil A 3-25, sırasıyla farklı yıllık aşılma olasılıklarındaki maksimum yer ivmesi (PGA) ve maksimum yer hızı dağılımlarını göstermektedir. Dağılımlar genel kaya koşullarına göredir ancak, daha gerçekçi yer hareketi genliklerini temsil etmek üzere risk değerlendirme aşamasındaki bölgesel zemin koşullarına göre değiştirilecektir. Seçilen yıllık aşılma olasılıkları, ilgili mevzuat yoluyla 2017 yılında yürürlüğe giren Türkiye'nin yeni sismik tasarım kodundaki³⁵² farklı hedef deprem seviyelerini temsil etmektedir.

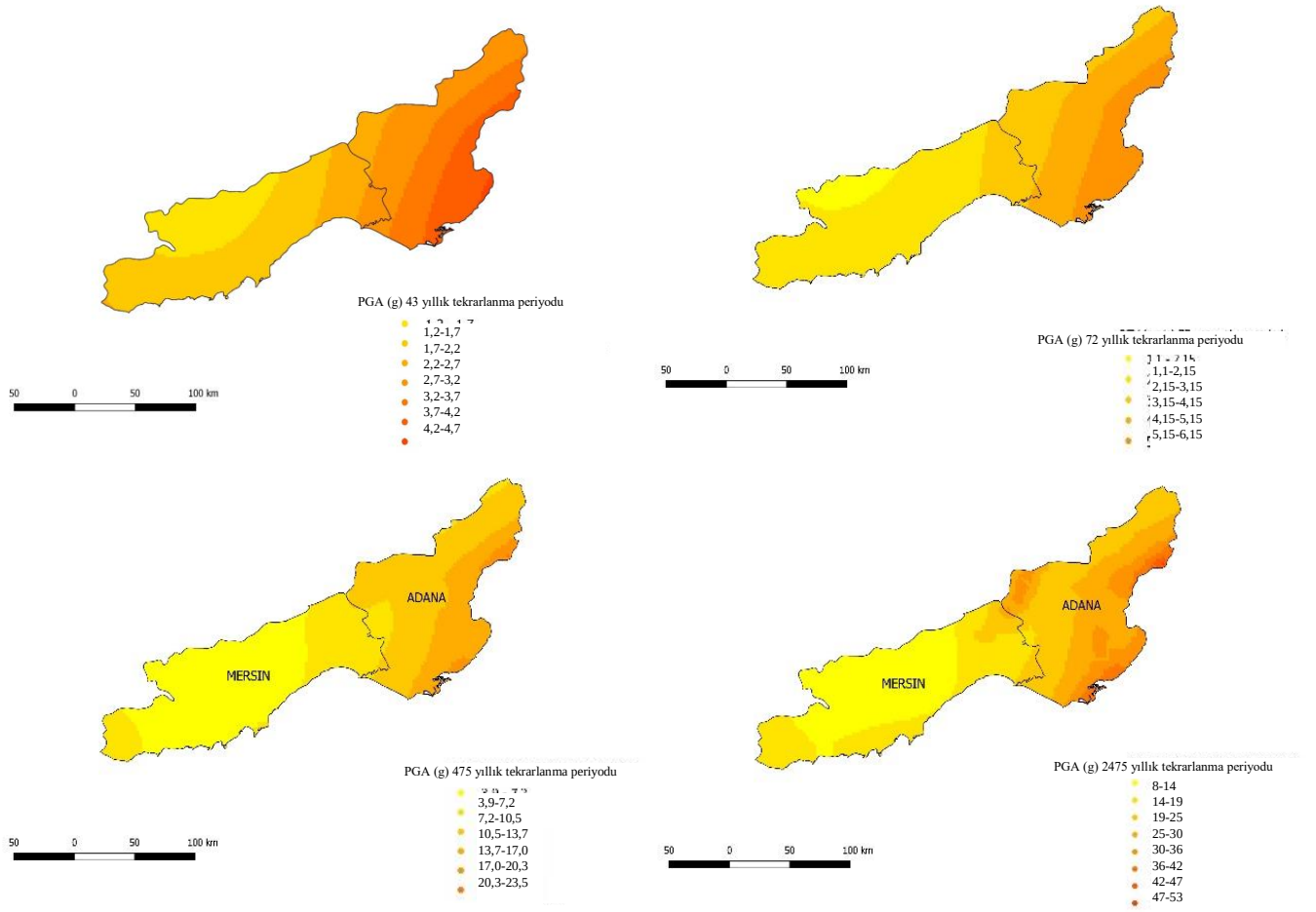
43 yılda bir ve 72 yılda bir gerçekleşme periyoduna sahip depremlerin seviyeleri (50 yıl içerisinde sırasıyla %69 ve %50 aşılma olasılığı), “çok sık” ve “sık” yer hareketlerini temsil etmektedir. Kritik tesisler olarak sınıflandırılmayan bina sistemleri ve bina dışı sistemlerin bu deprem seviyelerinde çalışmaları beklenmekte olup, bu standartlar gerektiğinde mevcut yapılara uygulanabilir. 475 yılda bir ve 2475 yılda bir gerçekleşme periyoduna sahip depremlerin seviyeleri (50 yıl içerisinde sırasıyla %10 ve %2 aşılma olasılığı), “nadir” ve “çok nadir” yer hareketlerini temsil etmektedir. Bina sistemlerinin ve bina dışı sistemlerin, bu gibi yer hareketlerinin etkisi altında insanları yaralamak orta seviyede hasar (475 yılda bir gerçekleşme periyotlu) veya ciddi hasar (2475 yılda bir gerçekleşme periyotlu) görmesi beklenmektedir. Ancak, kritik altyapılar için, 475 yılda bir ve 2475 yılda bir gerçekleşme periyoduna sahip depremlerin seviyeleri, yapısal/yapısal olmayan hasara ilişkin daha fazla sınırlama konulmasına yol açabilecek bir sürekli işlev ve emniyet değerlendirmesi için eşik seviyeler olarak düşünülebilir. Kritik altyapılar için belirli sismik tasarım kodları mevcut olmasa da, ASCE 7-10 gibi uluslararası dokümanlar ve standartlar kullanılabilir: Binalar ve Diğer Yapılar için Asgari Tasarım Yükleri³⁵³, Yeni Bina Yapıları için NEHRP tarafından Önerilen Depremle İlgili Hükümler³⁵⁴, ve Endüstriyel Tesislerin Sismik Tasarımı³⁵⁵.

Şekil A 3-24 ve Şekil A 3-25, Doğu Anadolu Fay Kuşağındaki fay parçalarına yakın olan Adana’ya doğru yaklaştıkça, sismik tehlike seviyesinin kademeli olarak arttığını göstermektedir (bkz. Şekil A 3-25). Mersin, derin ve sığ arayüzeyli dalma bölgelerindeki depremlerden etkilenmektedir. Bu nedenle, deprem kaynaklı sismik hasar kıyı hattı boyunca nispeten büyüktür ve ilin iç kesimlerine doğru azalmaktadır.

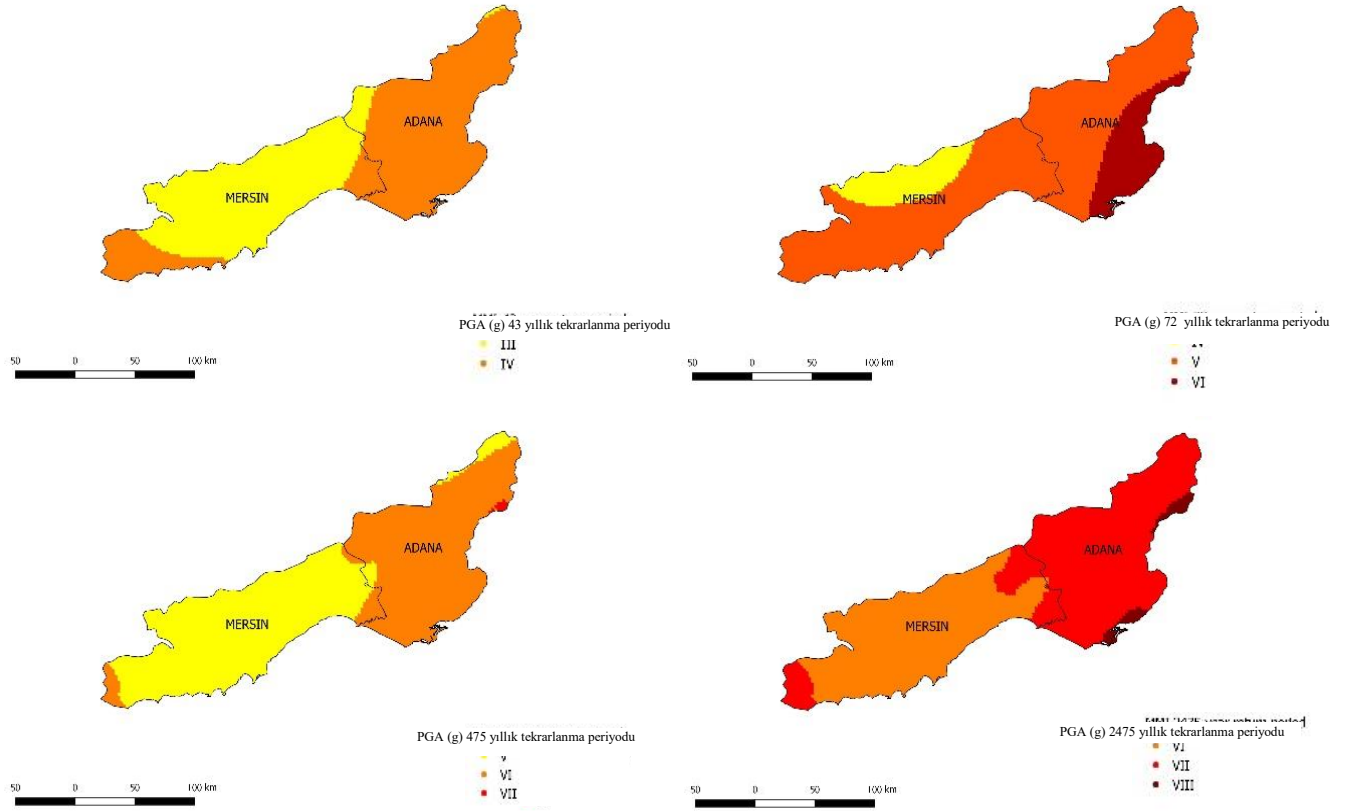
Şekil A 3-26, olası yapısal hasara yönelik farklı yıllık aşılma olasılıklarındaki yer hareketi genliklerini (örneğin; PGA ve PGV) ilişkilendirmek için Mersin ve Adana illerindeki MMI dağılımını göstermektedir. Şekil A 3-27, PGA, PGV, MMI ve yapısal hasar olasılığı arasındaki ilişkileri sunmaktadır. Sunulan MMI - hasar ilişkileri binaların geneline yönelik olsa da, Mersin ve Adana’da buluna kritik altyapıların olası hasar seviyelerine ilişkin faydalı göstergelerdir. Risk değerlendirmesi çerçevesinde, Şekil A 3-26’da sunulan MMI dağılımları bölgesel zemin koşulları için değiştirilecektir ve altyapı türüne özgü kritik altyapı kırılganlıklarıyla birlikte kullanılacaktır.

Deprem kaynaklı yapısal hasar Mersin’de görece daha azdır çünkü bu ildeki sismik tehlikenin Adana’ya kıyasla daha makul olduğu düşünülmektedir. 43 yılda bir ve 72 yılda bir gerçekleşme periyodlarının yer hareketi genlikleri için, her iki ildeki olası bina hasarı önemsizdir. Mersin’deki binalar 2475 yılda bir gerçekleşen depremlerin seviyesinde yalnızca hafif hasara uğrarken, Adana’da bulunan binaların aynı deprem seviyesinde orta-ağır hasara uğraması beklenmektedir. Adana’daki binaların çoğu, 475 yıllık yer hareketi genliğinde ortaya çıkan hafif hasara karşı hassastır. Adana’nın Doğu Anadolu Fay Kuşağında bulunan fay parçalarına daha yakın olması nedeniyle, Şekil A 3-26’da sunulan Adana ve Mersin arasındaki MMI dağılımı farklılıkları beklenen bir durumdur. Daha önce ele alındığı üzere, aktif fay parçaları Mersin’de daha düşük bir etkiye sahiptir ve sismik tehlikenin kaynağı temel olarak derin ve sığ arayüzeyli dalma bölgelerindeki depremlerdir.





Şekil A 3-25: (a) 43 yılda bir (50 yıl içerisinde %69 aşılma olasılıklı, “çok sık” yer hareketli) (b) 72 yılda bir (50 yıl içerisinde %50 aşılma olasılıklı, “sık” yer hareketli) (c) 475 yılda bir (50 yıl içerisinde %10 aşılma olasılıklı, “nadir” yer hareketli) ve (d) 2475 yılda bir (50 yıl içerisinde %2 aşılma olasılıklı, “çok nadir” yer hareketli) gerçekleşme periyodları için Mersin ve Adana illerinde görülen PGV dağılımı. (Kaynak: Akkar ve ark., 2017³⁵⁷).



Şekil A 3-26: (a) 43 yılda bir (50 yıl içerisinde %69 aşılma olasılıklı, “çok sık” yer hareketli) (b) 72 yılda bir (50 yıl içerisinde %50 aşılma olasılıklı, “sık” yer hareketli) (c) 475 yılda bir (50 yıl içerisinde %10 aşılma olasılıklı, “nadir” yer hareketli) ve (d) 2475 yılda bir (50 yıl içerisinde %2 aşılma olasılıklı, “çok nadir” yer hareketli) gerçekleşme periyotlarında binalar yer hareketlerine maruz kaldığında Mersin ve Adana illerinde görülen MMI dağılımı. (Kaynak: Akkar ve ark., 2017³⁵⁸).

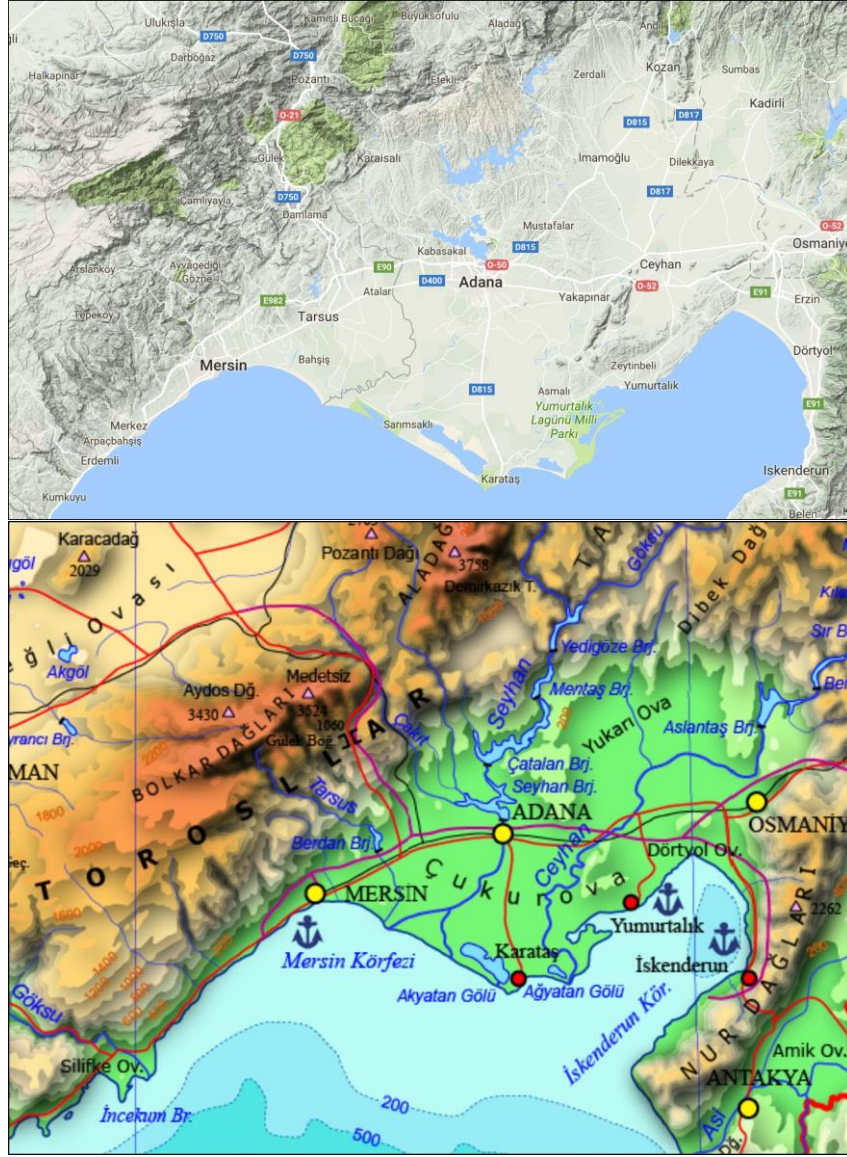
ALGILANAN SARSILMA OLASI HASAR	Hissedil-meyen	Zayıf	Hafif	Orta	Güçlü	Çok Güçlü	Şiddetli	Çok Şiddetli	Aşırı
	yok	yok	yok	çok hafif	hafif	orta	orta-şiddetli	şiddetli	çok şiddetli
PGA (% g)	<0,17	0,17-1,4	1,4-3,9	3,9-9,2	9,2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PGV (cm/s)	<0,1	0,1-1,1	1,1-3,4	3,4-8,1	8,1-16	16-31	31-60	60-118	>116
MMI	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Şekil A 3-27: MMI ölçekleri, ilgili PGA ve PGV seviyeleri ve bunların yapısal hasar ile ilişkileri (Kaynak: Ward ve ark., 1999³⁵⁹).

Toprak kayması

Son zamanlarda yapılan çalışmalar deprem kaynaklı yer kaymaları için yatay PGA eşiklerinin 0,3g'den başlamakta olduğunu ve³⁶⁰ jeolojik ve topografik koşulların da tehlike seviyesini belirlemede kayda değer bir rol oynadığını göstermektedir.

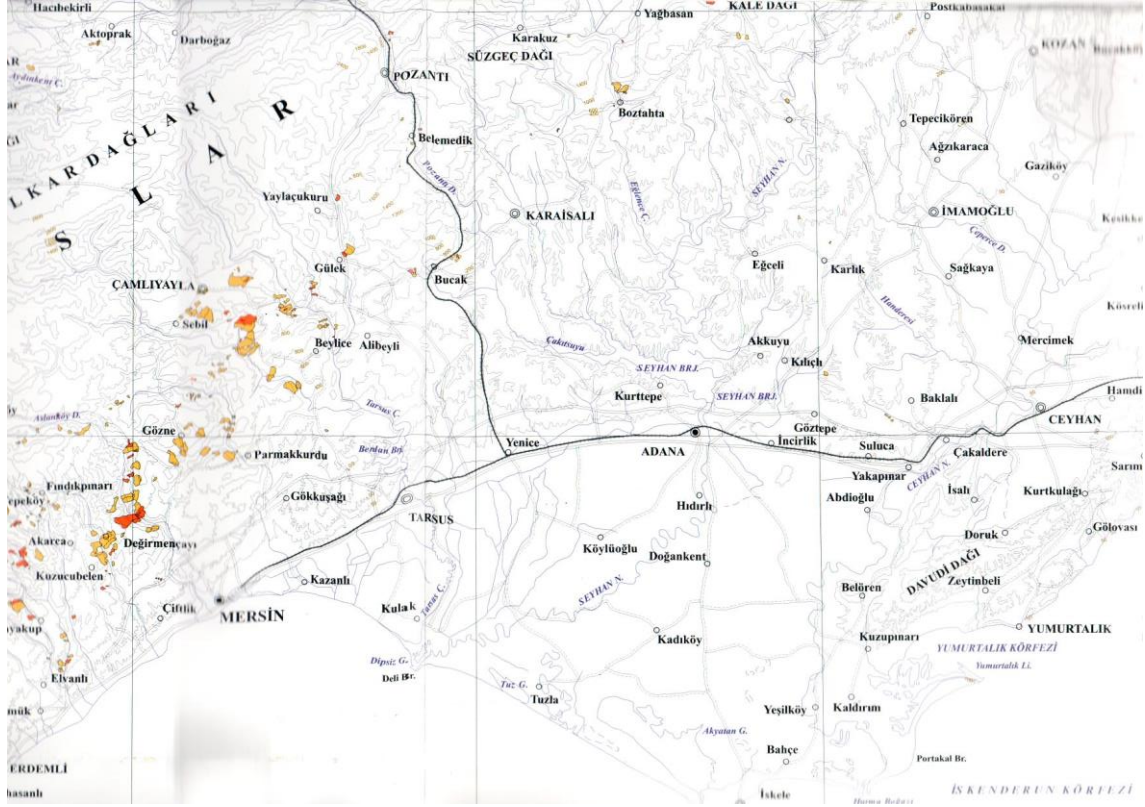
Şekil A 3-29, Mersin ve Adana'daki haritalanmış yer kayması konumlarını göstermekte olup, bunlar Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü³⁶¹ (MTA) tarafından derlenmiştir. Şekil A 3-28, eğim ile yer kayması konumları arasındaki ilişkiyi resimle göstermeye yardımcı olmak üzere bölgesel topografik haritaların iki farklı örneğini göstermektedir. Yer kayması konumlarının, Mersin'deki nispeten yüksek Toros Dağları boyunca uzaysal olarak dağılım gösterdiği ve eğimlerin genellikle daha az dik olduğu Adana'da ise daha aralıklı olduğu görülebilmektedir.



Şekil A 3-28 Adana ve Mersin illerindeki topografik eğimleri gösteren haritalar. (Kaynak: Google; MTA³⁶²).

Farklı gerçekleşme periyodlarındaki PGA dağılımı (Şekil A 3-24) ile yer kayması dağılımının haritası (Şekil A 3-29) karşılaştırıldığında, 475 yılda bir ve 2475 yılda bir gerçekleşen depremlerin seviyeleri için Adana'nın doğu bölgelerine doğru +0,3g PGA seviyeleri gözlemlenmektedir. PGA seviyelerinin nispeten yüksek olmasına rağmen, Şekil A 3-29'da gösterilen haritalanmış yer kayması konumlarına bakılarak ileri sürüldüğü üzere bu bölgelerdeki yer kayması tehlikesinin daha az olduğu görünmekte olup, bunun muhtemel nedeni topografinin daha alçak olmasıdır.

MTA tarafından hazırlanan toprak kayması envanteri raporunda, Mersin ve Adana illerinde deprem kaynaklı olarak (gerek geçmişte gerekse günümüzde meydana gelmiş olan) herhangi bir toprak kaymasına ait kayıt yer almamaktadır. Bu nedenle, kaydedilen olaylar büyük olasılıkla şiddetli yağış, bitki örtüsü kaybı ve toprak erozyonu gibi depremle ilişkili olmayan etmenlerden kaynaklanan yer kaymalarını kapsamaktadır.



Şekil A 3-29 Mersin ve Adana'daki yer kayması konumlarının dağılımı. Kırmızı ve sarı renkli kodlar, sırasıyla derin ve sığ yer kayması konumlarını ifade etmektedir. (Kaynak: MTA³⁶³).

A3.8 Zarar görülebilirlik bilgileri (deprem kırılgenlik eğrileri)

A3.8.1 Elektrik enerjisi ağırları (elektrik santralleri ve trafo merkezleri)

Aşağıdaki kırılgenlikler, elektrik santralleri (ES'ler) ve trafo merkezlerinin³⁶⁴ taşıdığı deprem kaynaklı riski tanımlamaktadır. ES'ler *küçük* (200 MW'den az) ve *orta/büyük* (200 MW'den büyük) kapasiteli olarak sınıflandırılırken, trafo merkezleri ise *düşük gerilimli* (34,5–150 kV), *orta gerilimli* (150–350 kV) ve *yüksek gerilimli* (350 kV ve üzeri) tesisler olarak ayrılmaktadır. Kırılgenlikler, bağlı ve bağlı olmayan bileşenler için dört farklı hasar durumunun (hafif/küçük, orta, kapsamlı ve bütün) aşılma olasılığını temsil etmektedir. Hasar durumlarının tanımları aynı zamanda, elektrik santralleri (ES'ler) (Tablo A 3-12) ve trafo merkezleri (Tablo A 3-19) için tablolar halinde de verilmiştir. Kırılgenlikler PGA'yı yer hareketi şiddeti olarak kullanmakta olup, logaritmik ortalama (λ) ve standart sapmaya (β) sahip log-normal kümülatif dağılımlardır.

Tablo A 3-8 Bağlı bileşenlere sahip küçük elektrik üretim santralleri için kırılgenlik fonksiyon parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁶⁵

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,10	-2,30	0,55
Orta	0,21	-1,56	0,55
Aşırı	0,48	-0,73	0,50
Tam	0,78	-0,25	0,50

Tablo A 3-9 Bağılı olmayan bileşenlere sahip küçük elektrik üretim santralleri için kırılma fonksiyon parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁶⁶

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,10	-2,30	0,50
Orta	0,17	-1,77	0,50
Aşırı	0,42	-0,87	0,50
Tam	0,58	-0,54	0,55

Tablo A 3-10 Bağılı bileşenlere sahip orta/büyük elektrik üretim santralleri için kırılma fonksiyon parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁶⁷

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,10	-2,30	0,60
Orta	0,25	-1,39	0,60
Aşırı	0,52	-0,65	0,55
Tam	0,92	-0,08	0,55

Tablo A 3-11 Bağılı olmayan bileşenlere sahip orta/büyük elektrik üretim santralleri için kırılma fonksiyon parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁶⁸

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,10	-2,30	0,60
Orta	0,22	-1,51	0,55
Aşırı	0,49	-0,71	0,50
Tam	0,79	-0,24	0,50

Tablo A 3-12 Elektrik üretim santrallerinin hasar durumlarının tanımı ve her bir hasar durumundan sonra enerji bulunurluğu. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁶⁹

Hasar durumu tanımı		Kullanılabilirlik	Güç mevcudiyeti
Tam	Büyük yatay araçlar onarılamayacak düzeyde aşırı hasar almıştır, büyük motorla çalıştırılan valfler aşırı hasar almıştır veya bina tamamen hasarlı durumdadır	Onarılamaz	Mevcut güç yok
Aşırı	Motorla çalıştırılan pompalar önemli ölçüde hasar almıştır veya büyük dikey pompalar önemli ölçüde hasar almıştır veya bina aşırı derecede hasarlı durumdadır	Onarım sonrasında operasyonel	
Orta	Alet paneli ve rafları hareket kısırdamaktadır, kazan ve basınç araçları önemli ölçüde hasar almıştır veya bina orta derecede hasarlı durumdadır	Onarım gerekmeden operasyonel	Azalan güç akımı
Hafif/önemsiz	Türbin sekmesi veya dizel jeneratörü hafif ölçüde hasar almıştır veya bina hafif hasarlı durumdadır		
Yok	Yok		Nominal güç akımı

Tablo A 3-13 Bağlı bileşenlere sahip düşük gerilimli trafo merkezleri için kırılma fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷⁰

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,13	-2,04	0,65
Orta	0,26	-1,35	0,50
Aşırı	0,34	-1,08	0,40
Tam	0,74	-0,30	0,40

Tablo A 3-14 Bağlı olmayan bileşenlere sahip düşük gerilimli trafo merkezleri için kırılma fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷¹

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,15	-1,90	0,70
Orta	0,29	-1,24	0,55
Aşırı	0,45	-0,80	0,45
Tam	0,90	-0,10	0,45

Tablo A 3-15 Bağlı bileşenlere sahip orta gerilimli trafo merkezleri için kırılma fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷²

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,15	-1,9	0,6
Orta	0,25	-1,39	0,5
Aşırı	0,35	-1,05	0,4
Tam	0,7	-0,36	0,4

Tablo A 3-16 Bağlı olmayan bileşenlere sahip orta gerilimli trafo merkezleri için kırılma fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷³

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,1	-2,30	0,6
Orta	0,2	-1,61	0,5
Aşırı	0,3	-1,20	0,4
Tam	0,5	-0,69	0,4

Tablo A 3-17 Bağlı bileşenlere sahip yüksek gerilimli trafo merkezleri için kırılma fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷⁴

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,11	-2,21	0,50
Orta	0,15	-1,90	0,45
Aşırı	0,20	-1,61	0,35
Tam	0,47	-0,76	0,40

Tablo A 3-18 Bağılı olmayan bileşenlere sahip yüksek gerilimli trafo merkezleri için kırılabilirlik fonksiyonu parametreleri. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷⁵

Hasar durumu	Medyan (g)	λ	β
Hafif/önemsiz	0,09	-2,41	0,50
Orta	0,13	-2,04	0,40
Aşırı	0,17	-1,77	0,35
Tam	0,38	-0,97	0,35

Tablo A 3-19 Hasar durumu tanımları ve her bir hasar durumundan sonraki hizmete elverişlilik. (Kaynak: Cavalieri, 2014)³⁷⁶

Hasar durumu tanımı	Kullanılabilirlik	Güç mevcudiyeti
Tam	Tüm ayırma anahtarları, tüm devre kesiciler veya tüm akım trafoları arızalıdır veya bina tamamen hasarlı durumdadır	Onarılamaz Mevcut güç yok
Aşırı	Ayırma anahtarlarının %70'i (ör. hizasızlık), devre kırıcıların %70'i, akım trafolarının %70'i (ör. trafolardan petrol sızması, porselen çatlaması) arızalıdır veya trafoların %70'i (ör. trafo radyatörleri sızdırmaktadır) arızalıdır veya bina aşırı derecede hasarlı durumdadır	Onarım sonrasında operasyonel
Orta	Ayırma anahtarlarının %40'ı (ör. hizasızlık), devre kırıcıların %40'ı (ör. devre kırıcı fazı ped kayması, devre kırıcı sendelemesi veya akım kesici kafasının yere düşmesi) veya akım trafolarının %40'ı (ör. trafolardan petrol sızması, porselen çatlaması) arızalıdır veya bina orta derecede hasarlı durumdadır	Onarım gerekmeden operasyonel Azalan güç akımı
Hafif/önemsiz	Ayırma anahtarlarının %5'i (ör. hizasızlık), devre kırıcıların %5'i (ör. devre kırıcı fazı ped kayması, devre kırıcı sendelemesi veya akım kesici kafasının yere düşmesi) arızalıdır veya bina hafif ölçüde hasarlı durumdadır	
Yok	Yok	Nominal güç akımı

A3.8.2 Portlar

Avrupa'daki sık kullanılan limanlarda bulunan olağan ağırlık rıhtımı duvarları/istinat yapıları için sunulan analitik kırılabilirlikler, Kakderi ve Pitolakis tarafından önerilmiştir³⁷⁷. Kırılabilirlikler yalnızca yer sarsıntısını (PGA fonksiyonları) göz önünde bulundurmakta olup, faydan kaynaklanan kalıcı yer değiştirmelerinin neden olduğu zemin bozulmasını dikkate almamaktadır. Bölgedeki mevcut aktif faylardan uzakta konumlanan Mersin için, deprem kaynaklı tehlike bulunmamaktadır. Kırılabilirlikler log-normal bir dağılım varsaymaktadır ve Tablo, bunların hesaplanmasında kullanılacak parametreleri göstermektedir. Tablo A 3-21, bu kırılabilirlik eğrileri ile temsil edilen hasar durumlarını tanımlamaktadır.

Kırılanlık eğrileri ve limanlardaki yük yükleme-boşaltma ve depolama bileşenlerinin hasar durumu tanımı, sırasıyla Tablo A 3-22 ve

Tablo A 3-23'te verilmiştir. Bu bilgiler, bu gibi yapısal bileşenler için kırılgenliklerin tek mevcut kaynağı olan HAZUS³⁷⁸ tarafından sunulmuştur. Kırılgenlikler, PGA ve Şiddet ölçümü Mersin Limanı için kullanılmaz çünkü aktif fay kaynakları limandan uzakta konumlanmaktadır.

Limanlardaki sıvı yakıt tesislerinin zarar görebilirlik değerlendirmesi için, Tablo A 3-24³⁷⁹'te yer alan kırılgenlik eğrileri kullanılabilir. Bu eğriler, bağılı olmayan ekipmanlara sahip olan ve Mersin Limanı'ndaki bina topolojisi için geçerli olduğu varsayılan alçak betonarme binaların içerisinde bulunan yakıt tesisleri için uygulanabilmektedir. Yakıt tesisleri için hasar durumlarının tanımı, Tablo A 3-25'te verilmiştir.

Tablo A 3-20 Yer sarsıntısına maruz kalan kıyı yapıları için kırılgenlik eğrileri parametreleri. Duvar yüksekliği H ile gösterilmekte olup, Vs ise saha sınıflandırması için makaslama dalga hızıdır: Vs = 500 m/s - NEHRP C ve Vs = 250 m/s - NEHRP D. Kırılgenlikler, mostra (genel kaya - Vs30 = 760 m/sn.) koşullarını temsil eden PGA değerleriyle kullanılmalıdır. (Kaynak: Kakderi and Pitilakis, 2010³⁸⁰).

	Medyan PGA (g) (Mostra verme koşulları)			β (log-standart sapma)
	Hafif hasarlar	Orta hasarlar	Aşırı hasarlar	
$H \leq 10$ M, $V_s = 250$ m/sn	0,11	0,37	0,81	0,54
$H \leq 10$ M, $V_s = 500$ m/sn	0,07	0,34	-	0,58
$H > 10$ M, $V_s = 250$ m/sn	0,14	0,44	0,96	0,49
$H > 10$ M, $V_s = 500$ m/sn	0,10	0,40	-	0,57

Tablo A 3-21 Limanlardaki kıyı yapılarının hasar durumları (Kaynak: Kakderi ve Pitilakis, 2010³⁸¹).

Hasar durumu	Normalize artık yatay yer değiştirme (u_x/H)
Hafif/önemsiz	%1,5'ten küçük
Orta	%1,5-5
Aşırı	%5-10
Tam	%10'dan büyük

Tablo A 3-22 Yer sarsıntısı ve zemin bozulmasına maruz kalan yük yükleme-boşaltma ve depolama bileşenleri için kırılgenlik eğrileri parametreleri. (Kaynak: National Institute of Building Sciences, 2004³⁸²)

Tanım	Hasar durumu	En Yüksek Yer İvmesi (PGA)		Kalıcı Zemin Deformasyonu (PGD)	
		Medyan (g)	β (log-standart sapma)	Medyan (m)	β (log-standart sapma)
Sabit ekipmanlar	Hafif	0,30	0,60	0,80	0,60
	Orta	0,50	0,60	0,15	0,70
	Aşırı/tam	1,00	0,70	0,30	0,70
Sabitlenmemiş veya raya monte edilmiş	Hafif	0,15	0,60	0,05	0,60
	Orta	0,35	0,60	0,10	0,60
	Aşırı/tam	0,80	0,70	0,25	0,70

Tablo A 3-23 Yer sarsıntısı ve zemin bozulmasına maruz kalan yük yükleme-boşaltma ve depolama bileşenleri için hasar durumlarının tanımı. (Kaynak: National Institute of Building Sciences, 2004³⁸³)

	Tanım		Kullanılabilirlik	
	Sabit ekipmanlar	Sabitlenmemiş veya ray monte edilmiş		
Hafif	İşlev kaybı olmaksızın yapısal öğeler hafif hasarlıdır	Ray montajına büyük ölçüde herhangi bir hasar vermeksizin önemsiz ölçüde raydan çıkma veya hizasızlık. Vinç tekrar kullanılabilir hale gelmeden önce küçük ölçekli onarım ve ayarlamalar gerekebilir	Azalan kullanım	Onarım gerekmeden operasyonel
Orta	Paralel hattın diferansiyel yer değiştirmesi nedeniyle raydan çıkma. Ray onarımı ve bazı yapısal öğe onarımları gereklidir		Kullanılabilir değil	Onarım sonrasında operasyonel
Aşırı/tam	Ekipman önemli ölçüde hasarlıdır. Devrilme veya raydan tamamen çıkmış vinçler olabilir. Yapısal öğelerin yenisiyle değiştirilmesi gereklidir			Onarılamaz

Tablo A 3-24 Yer sarsıntısına maruz kalan kayıt tesisleri için kırılabilirlik eğrileri parametreleri (Kaynak: SRM-LIFE, 2007³⁸⁴)

Tanım	Hasar durumu	En Yüksek Yer İvmesi (PGA)	
		Medyan (g)	β (log-standart sapma)
Yedek güçlü sabitlenmemiş ekipman – düşük seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,12	0,50
	Orta	0,23	0,50
	Aşırı	0,43	0,60
	Tam	0,62	0,60
Yedek gücü olmayan sabitlenmemiş ekipman – düşük seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,10	0,50
	Orta	0,19	0,45
	Aşırı	0,43	0,60
	Tam	0,62	0,60
Yedek güçlü sabitlenmemiş ekipman – orta seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,13	0,50
	Orta	0,26	0,50
	Aşırı	0,56	0,60
	Tam	0,80	0,60
Yedek gücü olmayan sabitlenmemiş ekipman – orta seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,11	0,50
	Orta	0,20	0,45
	Aşırı	0,56	0,60
	Tam	0,80	0,60
Yedek güçlü sabitlenmemiş ekipman – yüksek seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,14	0,50
	Orta	0,27	0,50
	Aşırı	0,61	0,60
	Tam	0,90	0,60
Yedek gücü olmayan sabitlenmemiş ekipman – yüksek seviye sismik tasarımlı bina	Hafif	0,12	0,50
	Orta	0,21	0,45
	Aşırı	0,61	0,60
	Tam	0,90	0,60

Tablo A 3-25 Yer sarsıntısına maruz kalan kayıt tesisleri için hasar durumları. (Kaynak: SRM-LIFE, 2007³⁸⁵)

	Tanım		Kullanılabilirlik	
	Sabit ekipmanlar	Sabitlenmemiş ekipmanlar		
Hafif	Pompa binası hafif hasarlıdır, tank ankrajı önemsiz ölçüde hasarlıdır veya kısa süreli saha dışı güç kaybı bulunmaktadır (elektrik gücü sistemlerini kontrol edin) ve yedek güç önemsiz ölçüde hasarlıdır (ör. dizel jeneratörleri, varsa)	Sızdırma veya içerik kaybı olmaksızın tankın fil ayağı bükümü, pompa binası hafif hasarlıdır veya kısa bir süreliğine ticari elektrik kaybı bulunmaktadır ve yedek güç önemsiz ölçüde hasarlıdır (ör. dizel jeneratörleri, varsa)	Azalan kullanım	Onarım gerekmeden operasyonel
Orta	Sızdırma veya içerik kaybı olmaksızın tankın fil ayağı bükümü, ekipman önemli ölçüde hasarlıdır, pompa binası orta derecede hasarlıdır veya birkaç günlük ticari elektrik kaybı bulunmaktadır ve yedek güç arızası (ör. dizel jeneratörleri, varsa)	Kısmi içerik kaybı ile tankın fil ayağı bükümü, pompa binası orta derecede hasarlıdır veya birkaç günlük ticari elektrik kaybı bulunmaktadır ve yedek güç arızası (ör. dizel jeneratörleri, varsa)	Kullanılabilir değil	Onarım sonrasında operasyonel
Aşırı	İçerik kaybı ile tankın fil ayağı bükümü, pompalar aşırı derecede hasarlıdır (çatlak/şaft kesiği) veya pompa binası aşırı derecede hasarlıdır (çatlak/şaft kesiği)	İçerik kaybı ile tankın tabanında kaynak kusuru, pompa binası aşırı derecede hasarlıdır (çatlak/şaft kesiği) veya pompalar aşırı derecede hasarlıdır (çatlak/şaft kesiği)		
Tam	İçerik kaybı ile tankın tabanında kaynak kusuru, pompa binası aşırı derecede veya tamamen hasarlıdır	Tank duvarında yırtılma veya tankın içe patlaması (tüm içeriğin kaybı) veya pompa binası aşırı derecede/tamamen hasarlıdır		Onarılamaz

A3.8.3 Köprüler

Deprem yol elemanları üzerindeki etkileri iki kategoriye ayrılabilir: (1) yer sarsıntısı ve (2) sıvılaşma, faydan kaynaklanan yer değiştirme ve eğim dengesizliği gibi zemin bozulması. Yol elemanlarının kırılma analizi için, farklı hasar kriterleri önerilmiştir. Hasar durumlarının sayısı değişkendir ve işlevsellik, trafik durumu ve/veya onarım süresi ile ilişkilidir. İçinde Tablo A 3-26 ve Tablo A 3-27’de, her bir bileşenin hasar durumları tanımlanmış ve ağırlık hizmete elverişliliği ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo A 3-26 Yol bileşenleri için hasar durumları

	Tanım	Kullanılabilirlik
Tüneller		
DS1	Tünel astarında hafif çatlama ve parçalanma ve diğer tehlikeler	Denetim, temizlik ve olası onarım süresince trafiğe açık, kapalı veya kısmen kapalı
DS2	Büyük çatlak ve parçalanmalardan kaya düşmelerine	Onarım işleri süresince 2-3 gün kapalı
DS3	Tünele anında veya olaydan sonraki birkaç gün içerisinde engel olacak ölçüde astar veya çevresindeki toprağın çökmesi	Uzun bir süre boyunca kapalı
Yeraltındaki metro/şehir tünelleri		
DS1	Tünel astarında hafif çatlama ve parçalanma ve diğer tehlikeler	Denetim, temizlik ve olası onarım süresince trafiğe açık, kapalı veya kısmen kapalı
DS2	Tünel astarında önemli çatlama ve parçalanma	Onarım işleri süresince 2-3 gün kapalı
DS3	Tünele anında veya olaydan sonraki birkaç gün içerisinde engel olacak ölçüde astar veya çevresindeki toprak aşırı derecede hasarlıdır	Uzun bir süre boyunca kapalı
Dolgular (yol/ray)		
DS1	Eğimin üst kısmında dolgu yüzey kayması, yol yüzeyinde önemsiz çatlaklar, önemsiz hat yer değiştirmesi	Açık, düşük hız
DS2	Dolgunun derinden kayması, yol yüzeyi ve/veya yerleşimde orta derece çatlaklar, orta derece hat yer değiştirmesi	Onarım süresince kısmen açık (karayolu) Onarım süresince kapalı (demiryolu)
DS3	Dolgunun aşırı derecede çökmesi ve kayması, yol yüzeyi ve/veya yerleşimde aşırı derecede çatlaklar	Onarım süresince kısmen açık veya yeniden yapılandırma işleri sırasında kapalı (karayolu) Kapalı (demiryolu)
Kesitler (yol/ray)		
DS1	Yer kayması, yol yüzeyinde önemsiz çatlaklar, önemsiz hat yer değiştirmeleri	Açık, düşük hız
DS2	Derin kayma veya çökme, yol yüzeyi ve/veya yerleşimde orta derecede çatlaklar, orta derecede hat yer değiştirmeleri	Onarım süresince kısmen açık (karayolu) Onarım süresince kapalı (demiryolu)
DS3	Aşırı kayma veya çökme, yol yüzeyi ve/veya yerleşimde aşırı derecede çatlaklar, aşırı derecede hat yer değiştirmeleri	Onarım süresince kısmen açık veya onarım/yeniden yapılandırma süresince kapalı (karayolu) Kapalı (demiryolu)

Tablo A 3-27 Yol bileşenleri için hasar durumları (devamı)

Tanım		Kullanılabilirlik
Köprü dayanakları		
DS1	Yaklaşma dolgusunun hafif oturması (karayolu: 2-8 m, demiryolu: 1-5 m)	Açık. Onarım süresince düşük hız veya kısmen kapalı
DS2	Yaklaşma dolgusunun orta derecede oturması (karayolu: 8-22 m, demiryolu: 5-10 m)	Kapalı veya onarım işleri süresince kısmen kapalı (karayolu). Kapalı (demiryolu)
DS3	Yaklaşma dolgusunun aşırı oturması (karayolu: >22 m, demiryolu: >10 m)	Onarım/yeniden yapılandırma işleri sırasında kapalı.
Eğimler (yol/hat üzerinde veya boyunca)		
DS1	Eğimin üst kısmında yüzey kayması, yol yüzeyinde önemsiz çatlaklar, önemsiz hat yer değiştirmesi	Açık, düşük hız
DS2	Derin kayma veya çökme, yol yüzeyi ve/veya yerleşimde orta derecede çatlaklar, orta derecede hat yer değiştirmeleri	Onarım süresince kısmen açık veya kapalı (karayolu). Onarım süresince kapalı (demiryolu)
DS3	Aşırı kayma veya çökme, yol yüzeyinde aşırı derecede çatlaklar, aşırı derecede hat yer değiştirmeleri	Onarım/yeniden yapılandırma işleri sırasında kapalı.
Yol kaldırımları		
DS1	Kaldırım yüzeyinde hafif çatlama/kayma	Açık. Onarım işleri sırasında düşük hız veya kısmen kapalı
DS2	Kaldırımın lokalize orta çatlaması/kayması	Onarım süresince kapalı (birkaç gün)
DS3	Kaldırım ve yeraltı toprağının önemli ölçüde çatlaması/kayması	Onarım süresince kapalı (birkaç gün/hafta)
DS1	Dolgunun hafif diferansiyel oturması veya yüzey kayması nedeniyle hafif (lokalize) raydan çıkma	Denetim veya kısa onarımların ardından operasyonel
DS2	Diferansiyel oturma veya yüzey kayması nedeniyle önemli raydan çıkma	Trafiğe kapalı. Yerel onarımlar veya hatların yenisiyle değiştirilmesi gereklidir
DS3	Uzun vadede olası raydan çıkmaya yol açan önemli diferansiyel yüzey oturması	Trafiğe kapalı. Hat kesiminin yenisiyle değiştirilmesi gereklidir. Kapalı kalma süresi hasarlı hatların uzunluğuna bağlıdır

Yolların mevcut kırılma fonksiyonları; ampirik yöntemler, analitik yöntemler veya uzman görüşü yöntemlerine dayanmaktadır. Bunların çoğu, log-normal bir dağılım sergilemektedir. En yaygın şiddet ölçümleri; hasarın nedeni yer sarsıntısı iken PGA ve zemin bozulması durumunda ise PGD'dir. Zemin bozulmasına ilişkin mevcut kırılma eğrileri sınırlıdır. Sıvılaşma, yer kayması ve kaya düşmesi nedeniyle yol bileşenlerinin zarar görebilirliği, ayrıntılı saha sınıfı bilgilerinin mevcut olmasını gerektirmektedir. Benzer şekilde, fay kırılması nedeniyle ortaya çıkan hasar, otoyol boyunca bulunan fayların hassas bir şekilde haritalanmasını gerektirmektedir. Uzmanların elindeki mevcut bilgilere göre, Mersin ve Adana illerindeki kritik otoyollar ve karayolları herhangi bir aktif fay üzerinden geçmemektedir. Bu doğrultuda, yolların zemin deformasyonu nedeniyle zarar görebilirliği bu belgenin kapsamında yer almamaktadır. Aşağıda, yer sarsıntısı nedeniyle en önemli yol bileşenleri için önerilen kırılma fonksiyonları verilmiştir.

Tünel: ALA³⁸⁶ 'nın analitik kırılma fonksiyonları, tünellerin zarar görebilirliği için kullanılabilir. Şiddet PGA ile ölçülmektedir ve Tablo A 3-28, farklı zemin koşulları ve tünel türleri için kırılma parametrelerini (logaritmik ortalama μ ve standart sapma β) sunmaktadır.

Kenar ayaklar: Tablo A 3-29, kenar ayakları için PGA'ya dayalı kırılma fonksiyonları göstermektedir³⁸⁷. Kırılma fonksiyonları, log-normal kümülatif dağılım fonksiyonlarıdır. Tablo A 3-29'da, h harfi kenar ayığının yüksekliğini ifade ederken, C ve D harfleri ise sırasıyla $180 \text{ m/sn.} \leq V_{s30} < 360$ ve $V_{s30} < 180 \text{ m/sn.}$ arasında değişen ortalama makaslama dalga hızlarına sahip saha sınıflarını ifade etmektedir.

Tablo A 3-28 Tünellerin PGA'ya dayalı kırılabilirlik fonksiyonları. Tablo A 3-26'ya bakınız. (Kaynak: American Lifelines Alliance, 2001³⁸⁸).

Tipoloji	Hasar durumu	μ (g)	β
Zayıf-ortalama inşa ve koşullara sahip kaya tünelleri	Önemsiz/hafif	0,35	0,4
	Orta	0,55	0,4
	Ağır	1,10	0,5
İyi inşa ve koşullara sahip kaya tünelleri	Önemsiz/hafif	0,61	0,4
	Orta	0,82	0,4
	Ağır	Uygulanmaz	-
Zayıf-orta inşa ve koşullara sahip alüvyon (toprak) ve aç ve kapa tüneller	Önemsiz/hafif	0,30	0,4
	Orta	0,45	0,4
	Ağır	0,95	0,5
İyi inşa edilmiş alüvyon (toprak) ve aç ve kapa tüneller	Önemsiz/hafif	0,50	0,4
	Orta	0,70	0,4
	Ağır	Uygulanmaz	-

Tablo A 3-29 Kenar ayakların PGA'ya dayalı kırılabilirlik fonksiyonları. Hasar durumları için, Tablo A 3-27'ye bakınız. (Kaynak: Argyroudis ve ark., 2013³⁸⁹).

Tipoloji	Hasar durumu	Yüzey tipi C				Yüzey tipi D			
		h = 6 m		h = 7,5 m		h = 6 m		h = 7,5 m	
		μ (g)	β	μ (g)	β	μ (g)	β	μ (g)	β
Karayolu	Önemsiz	0,38	0,70	0,26	0,70	0,20	0,90	0,18	0,90
	Orta	0,64	0,70	0,52	0,70	0,45	0,90	0,39	0,90
	Aşırı/tam	1,02	0,70	0,97	0,70	0,93	0,90	0,78	0,90

Dolgular ve Kanallar: Argyroudis ve Kaynia³⁹⁰, sırasıyla Tablo A 3-30 ve

Tablo A 3-31'de verilen otoyol dolguları için log-normal kırılabilirlikler önermektedir. Kırılabilirlikler, sırasıyla $180\text{m/s} \leq V_{s30} < 360\text{m/sn.}$ ve $V_{s30} \leq 180\text{m/sn.}$ ile tanımlanan C ve D saha sınıfları için geliştirilmiştir. Kırılabilirlikler; $h = 2\text{m}$ ve $h = 4\text{m}$ yüksekliklerindeki dolguları ve de $h = 4\text{m}$ ve $h = 6\text{m}$ yüksekliğindeki kanalları göz önünde bulundurmaktadır.

Tablo A 3-30 Dolguların PGA'ya dayalı kırılabilirlikleri. Hasar durumları için, Tablo A 3-26'ya bakınız. (Kaynak: Argyroudis ve Kaynia, 2013³⁹¹).

Tipoloji	Hasar durumu	Yüzey tipi C				Yüzey tipi D			
		h = 2 m		h = 4 m		h = 2 m		h = 4 m	
		μ (g)	β	μ (g)	β	μ (g)	β	μ (g)	β
Karayolu	Önemsiz	0,65	1,00	0,47	0,90	0,31	0,70	0,31	0,70
	Orta	1,04	1,00	0,66	0,90	0,48	0,70	0,48	0,70
	Aşırı/tam	1,57	1,00	0,89	0,90	0,72	0,70	0,72	0,70

Tablo A 3-31 Kanalların PGA'ya dayalı kırılabilirlikleri. Hasar durumları için, Tablo A 3-26'ya bakınız. (Kaynak: Argyroudis ve Kaynia, 2013³⁹²).

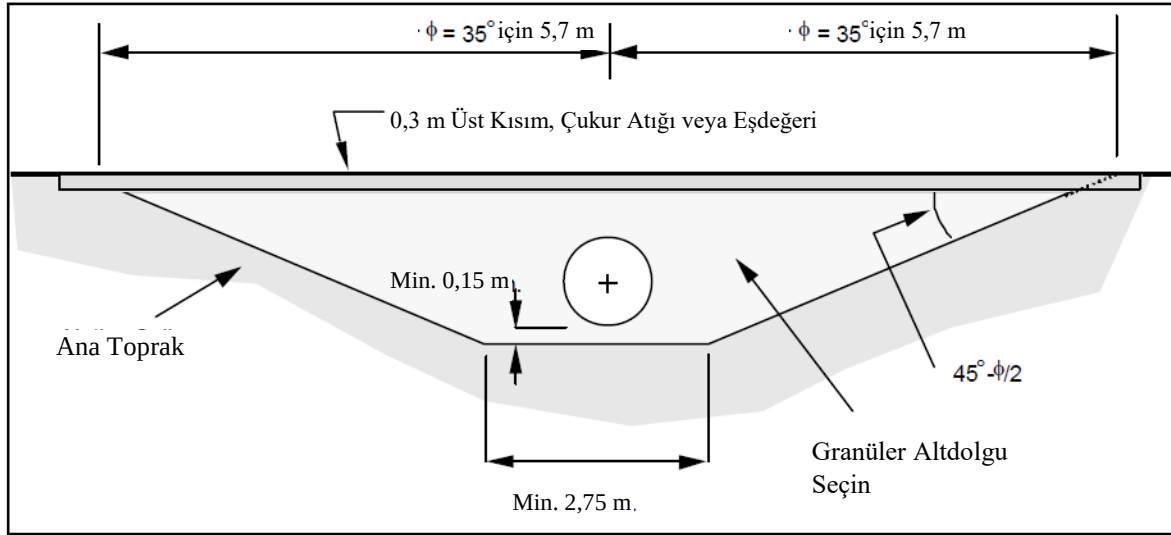
Tipoloji	Hasar durumu	Yüzey tipi C		Yüzey tipi D		Yüzey tipi D	
		h = 6 m		h = 4 m		h = 6 m	
		μ (g)	β	μ (g)	β	μ (g)	β
Karayolu	Önemsiz	0,59	1,00	0,44	1,00	0,38	1,00
	Orta	1,09	1,00	0,92	1,00	0,77	1,00
	Aşırı/tam	1,90	1,00	1,77	1,00	1,46	1,00

A3.8.4 Petrol boru hatları

Bölgedeki petrol ve gaz boru hatlarının taşıdığı deprem kaynaklı riski değerlendirmek üzere, Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattı (BTC boru hattı) burada ele alınmıştır. BTC boru hattı, yıllık 30 milyar metreküp doğal gaz kapasitesi ile günümüzde artık kapasiteye sahiptir. Bu boru hattının çapı, Azerbaycan ve Türkiye'nin büyük bir kısmında 42 inçtir. Gürcistan'da ise, boru hattının çapı 46 inçtir. Boru hattının çapı, Türkiye'deki Ceyhan Deniz Terminali'ne doğru en son iniş kesiminde 34 inçe düşmektedir.

Kesintisiz boru hatları uzun mesafeleri kapsamaktadır ve deprem bölgelerinde bulunan aktif fayların üzerinden geçmektedir. Bunun sonucunda bu boru hatlarının deprem tehditlerine maruz kalması, sismik tasarım ve zarar görebilirlik değerlendirmesindeki temel sorun haline gelmektedir. Bunun nedeni, bu gibi boruların yer sarsıntısından kaynaklanan geçici gerilimlere karşı hassas olmamaları ancak fay geçişlerindeki faylar üzerinde gerçekleşen zemin yer değiştirmelerinden (PFD'ler) zarar görebilmeleridir. Olasılığa dayalı PFD hasarı, belirli yıllık ortalama aşılma oranları (veya gerçekleşme periyodları) için kritik PFD değerini belirlemek üzere hesaplanabilmektedir.

Mersin ve Adana illerindeki BTC güzergâhının ana boru-fay geçişi, Çokak fay parçasıdır. Boru hattının çukuru ikizkenar yamuk şeklindedir ve asgari toprak örtüsüyle birlikte gevşek-orta tanecikli kohezyonsuz geri dolgu ile doldurulmuştur. Fay geçişinin tipik bir çukurunun taslak çizimi, Şekil A 3-30 gösterilmiştir. Tablo A 3-32(a); fay-boru geçişinin konumu, fay-boru geçiş açısı vb. unsurlar hakkında bilgi içermektedir. Çokak fay-boru geçişindeki boru çapı 42 inç ve kalınlığı ise 0,8 inçtir. Fay-boru kesişimindeki boru ve zemin özellikleri Tablo A 3-33 ve Tablo A 3-34'te verilmiş olup, aşağıda ele alındığı üzere boru hattı gerilmelerinin hesaplanmasında fayda sağlamaktadır.



Şekil A 3-30 Fay geçişi için tipik çukur

Tablo A 3-32 (a) fay geçişi hakkında bilgi ve (b) BTC hidrokarbon boru hattı için Çokak fay parçasının sismolojik özellikleri.

(a)

Arıza			Boru-fay kesişmesi		
Fay uzunluğu (km)	Fay türü	Dalım Açısı (derece)	Boylam (derece)	Enlem (derece)	Boru Geçiş Açısı (derece)

25	LL - SS	90	36,340	37,734	~90
----	---------	----	--------	--------	-----

(b)

Kırılan fay bölgesi (2. km) (Wells ve Coppersmith, 1996)	Karakteristik şiddeti aralığı (Wells ve Coppersmith, 1996)	Kayma oranı (mm/yıl)	Aktivite oranı (deprem/yıl)
219	6,15-6,65	10	0,013

Tablo A 3-33 Fay-boru geçişindeki boru ve zeminin özellikleri

Ad	Gömülü derinlik	Boru d/t (dış çap/et kalınlığı)	Boru özelliği	Zemin Tipi
Çokak Fay Kuşağı	1,5m	52	API 5L X65	Gevşek-Orta tanecikli kum

Tablo A 3-34 API5L-X65 çelik özellikleri

Akma gerilimi (σ_1)	490MPa
Bozulma gerilimi (σ_2)	531MPa
Bozulma deformasyonu (ϵ_2)	4,0%
Young elastisite modülü (E_1)	210 GPa
Akma deformasyonu ($\epsilon_1 = \sigma_1 / E_1$)	0,233%
Young plastik modülü ($E_1 = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\epsilon_2 - \epsilon_1)$)	1,088 Gpa

Yer değiştirme alanı, yanal PGD tehlikesi nedeniyle bir fay geçişinde aniden değişir. Fay kayması sonucunda, borularda aksel gerinme oluşmaktadır. Gerinme miktarı; fay izi (geçiş açısı), kayma yönü ve aynı zamanda zemin ve boru özellikleri bakımında borunun yönüne bağlıdır. Büyük fay yer değiştirmelerine maruz kalan gömülü ve kaynaklı çelik boruların (örneğin BTC boru hattında kullanılan) kırılması, boru duvarının basınç altında ciddi şekilde bükülmesi veya gerilme kırığı sonucunda meydana gelmektedir.

Fayın kalıcı olarak yer değiştirmesi sonucunda boruda meydana gelen gerilme deformasyonu veya basınç deformasyonu, fayın ve borunun göreceli yönelimine ve de fay kayması yönüne bağlıdır. Örneğin; pozitif bir boru-fay kesişimine sahip sağ yanal atımlı bir fay (saat yönünde doğru ölçülen açı 90°'den az ise), boru üzerinde aksel basınca ve bükülmeye yol açmaktadır. Ancak, negatif bir boru-fay geçişine sahip sol yanal atımlı bir fay (saat yönünde doğru ölçülen açı 90°'den az ise), aksel gerilmeye ve bükülmeye yol açmaktadır. İlgili fay geçiş noktasındaki (örneğin Çokak fayı ve BTC boru hattı geçişi) boruların hizası, gerilmeyi desteklemektedir.

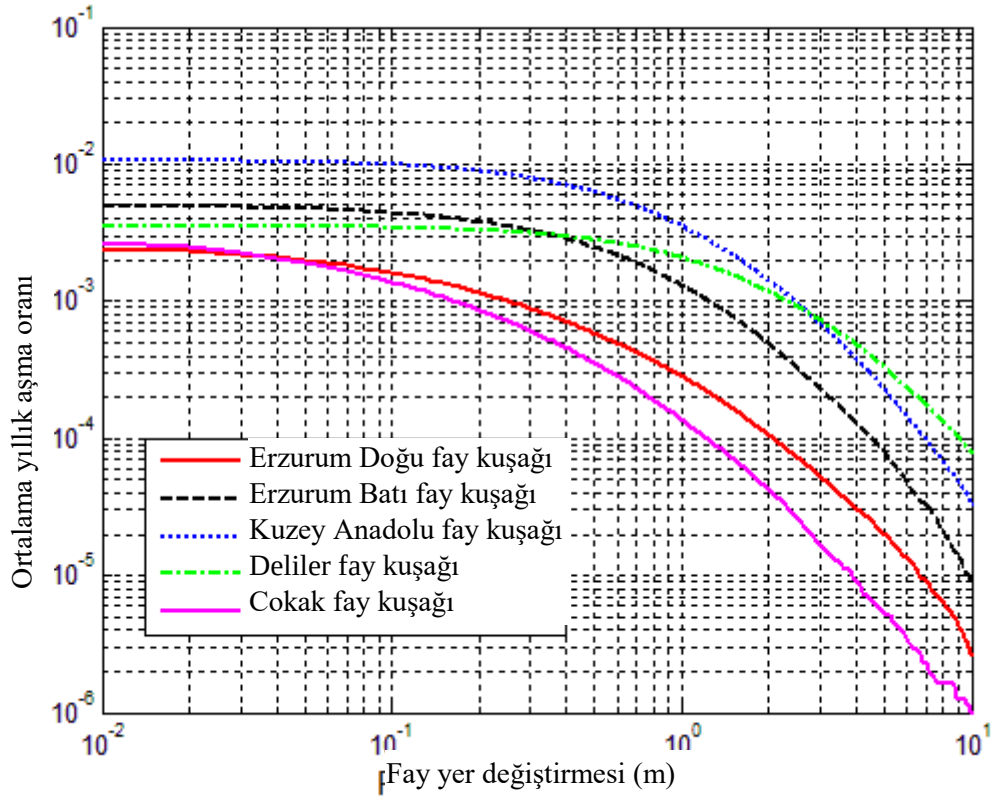
Şekil A 3-31, BTC boru hattının geçtiği Doğu ve Kuzey Anadolu fayları boyunca konumlanan diğer dört fay parçasıyla birlikte, Çokak fayındaki fay-boru geçişi için Monte-Carlo temelli PFD tehlike eğrisini.³⁹³ Diğer fay-boru geçişlerinin PFD tehlike eğrileri kıyaslama amaçlıdır. Karşılaştırmalı eğrilerde gösterildiği üzere, PFD tehlikesinin seviyesi diğer fay-boru geçişlerine kıyasla Çokak fayında görece daha düşüktür.

Tablo A 3-35, ALA^{394'}nın ortaya koyduğu 475 yılda bir ve 2475 yılda bir gerçekleşme periyodlarının PFD değerlerini, Çokak fayındaki PFD tehlikesi eğrisine göre hesaplanan benzer değerlerle karşılaştırmaktadır. ALA'nın ortaya koyduğu 475 yıllık PFD değerleri, 1. Denkleme göre hesaplanmıştır. Aynı kılavuz, 1. Denkleme göre 2475 yıllık PFD tehlikesini 475 yıllık PFD'nin 2,3 katı fazla olarak hesaplamaktadır.

$$\log_{10}(AD) = -6,32 + 0,9M \quad (1. \text{ Denkleme})$$

ALA'nın ortaya koyduğu PFD tehlike seviyeleri ile Şekil A 3-31'deki

Tablo A 3-35) tehlike eğrilerine göre hesaplanan seviyeler arasında yapılan karşılaştırmalar, Çokak fayındaki boru-fay geçişinin ALA'nın önerilerinde yer alan tasarım tehlikesi seviyelerine uygun olduğunu ileri sürmektedir.

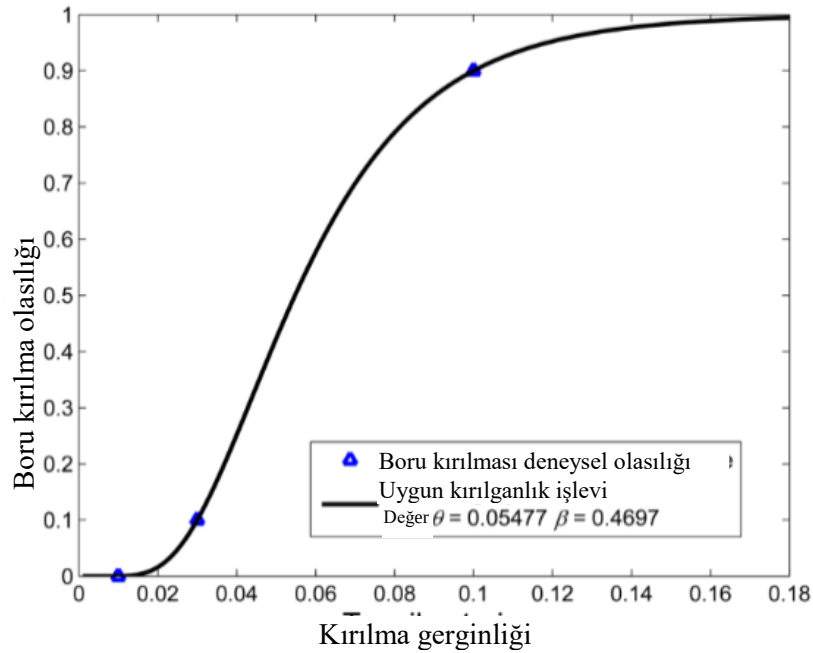


Şekil A 3-31 BTC boru hattının geçtiği Doğu ve Kuzey Anadolu fayları boyunca konumlanan fay parçalarını geçtiği diğer dört boru-fay geçişindeki PFD tehlike eğrilerinin yanı sıra, Çokak fayındaki (açık mavi ile gösterilen) faydan kaynaklanan kalıcı yer değiştirmenin tehlike eğrisi. Çokak fayındaki PFD tehlikesi, aşağıdaki tabloda listelenen özelliklere göre hesaplanmaktadır. (Kaynak: Cheng ve Akkar, 2016³⁹⁵.)

Tablo A 3-35 ALA’da önerilen değerler ile birlikte 475 yıllık ve 2475 yıllık PFD tehlikesinin karşılaştırması (2005). (Kaynak: Raporun yazarları).

	Çökak Fayı
ALA’ya göre, faydan kaynaklanan 475 yıllık yer değiştirme	0,28 m
Bu çalışmaya göre, faydan kaynaklanan 475 yıllık yer değiştirme	0,04 m
Faydan kaynaklanan 2475 yıllık yer değiştirme (ALA $I_{Tasarım}$)	0,63 m
Bu çalışmaya göre, faydan kaynaklanan 2475 yıllık yer değiştirme ($I_{Değerlendirme}$)	0,44 m
Uyum ($I_{Tasarım} \geq I_{Değerlendirme}$)	Evet

Şekil A 3-32, ³⁹⁶Wijewickreme ve arkadaşları³⁹⁷ tarafından ileri sürülen ve %3'lük ve %10'luk gerilme bozulmalarının kesintisiz çelik boru hatları için sırasıyla %10'luk ve %90'luk bozulma olasılığı bulunduğunu ifade eden gerilme bozulması kriterlerine uygun boru gerilme bozulması log-normal kırılabilirliğini göstermektedir. Tablo A 3-36, log-normal kırılabilirliğin logaritmik ortalamasını (μ) ve standart sapmasını (β) listelemektedir.



Şekil A 3-32 Gerilme bozulması için boru hattı kırılabilirliği. (Kaynak: Cheng ve Akkar, 2016³⁹⁸).

Tablo A 3-36 Gerilme bozulmasına karşı boru kırılabilirliğinin logaritmik ortalaması ve standart sapması

Bozulma durumu	μ	β
Gerilme	0,05477	0,4697

Tablo A 3-37, Çokak fay-boru geçişindeki 2475 yıllık PFD için Karamitros ve arkadaşları³⁹⁹ tarafından önerilen analitik yöntemle tahmin edilen boru hattı gerilmesini göstermektedir. 2475 yıllık PFD

değerinin 0,44m olması çerçevesinde hesaplanan gerilme deformasyonu %0,18'dir yani %3'ün altındadır. Bu da, Wijewickreme ve arkadaşları tarafından belirlenen gerilme bozulması kriterlerine göre, PFD nedeniyle bozulma olasılığının Koçak fay parçasından geçen BTC boru hattı için oldukça ufak olduğunu ifade etmektedir⁴⁰⁰.

Tablo A 3-37 Çökak boru-fay geçişindeki 2475 yıllık PFD, boru parçasındaki ilgili gerilme deformasyonu ve gerilme nedeniyle borunun bozulması olasılığı

Boru-fay geçiş açısı	2475 yıllık PFD	Gerilme deformasyonu	Uyum ($\leq 3\%$)
90°	0,44 m	0,18%	Evet

A3.9 Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali

A3.9.1 Tehlikeler, zarar görülebilirlik ve maruziyet

Sanibey Yedigöze hidroelektrik santralının coğrafi konumu ve hassasiyeti (bkz. Tablo A 3-2), risk değerlendirmesi için şu tehlikelerin seçilmesinde baz alınmıştır: Fırtına (aşırı tropik), hortumlar, sel, sıcak hava dalgaları, deprem. RiskAPP'te kullanılan ilgili tehlike senaryoları (bkz. Tablo A 3-3) , hem mevcut tehlike seviyesini hem de iklimle ilişkili olarak zaman içerisinde değişen tehlikelerin geleceğe yönelik bir seviye tahminini (örneğin 2030'larda sıcak hava dalgaları) içermektedir.

Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nin tehlike senaryolarına göre zarar görülebilirliği, Tablo A 3-38'de özetlenmiştir. Beklenen hasarlar, tehlikenin şiddetiyle ilişkili olarak yüzde veya kategori cinsinden ifade edilmektedir. Hidroelektrik santralin ilgili aksaklık süresi, gün cinsinden verilmiştir. Bu tabloda yer alan bilgiler, bir tehlikenin olası seviyeleri ile bunun hidroelektrik santralde oluşturabileceği hasar arasındaki ilişki hakkındaki uzman bilgilerine dayanmaktadır. Depremden zarar görülebilirlik durumunda, bu uzmanlık nicel araştırma ile tamamlanmaktadır. Elektrik Santrallerinin (ES'ler) deprem kırılma eğrileri vekil olarak kullanılmakta olup⁴⁰¹, burada HES'in bağlı bileşenlere (sismik tasarım) sahip orta-büyük bir ES (kurulu kapasite > 200MW) olduğu ve trafo merkezlerinin ise yüksek gerilimli (>350kV) olduğu varsayılmaktadır. Deprem hasarı, 5 kategori halinde sınıflandırılmıştır. "Hafif" ve "Orta" hasar durumları, onarım gerekmeden işletmeye olanak tanırken, "Kapsamlı" hasar durumunda ise bir ES yalnızca onarım sonrasında tekrar işletilebilmektedir. "Tam" hasar durumundaki hasar onarılamamaktadır. "Hafif", "Orta" ve "Kapsamlı" olarak sınıflandırılan işletme hasarı, güç akışının azalmasına yol açmaktadır. (Daha fazla bilgi için, Ek A3.8'e bakınız).

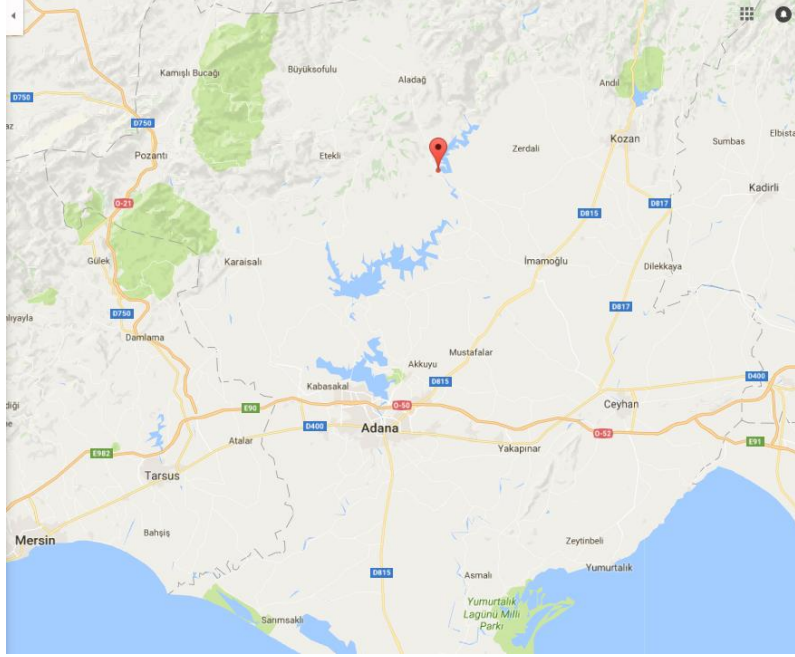
Tablo A 3-38 Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nin bölgedeki tehlikelerden zarar görülebilirliği. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Deprem	Maksimum yer hızı	Sürekli	0,10 [g]	Hafif - %5	0
			0,25 [g]	Orta düzey - %40	30
			0,52 [g]	Şiddetli - %70	200

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
			0,92 [g]	Tam - %100xxxvi	280
Sel	su derinliği	Sürekli	0 ila +9 [m]	<%10	0,5
Fırtına	rüzgâr hızı	Kategori	0-81 [km/s]	0%	1
			81-120 [km/s]	<%10	5
			121-160 [km/s]	< %15	10
Hortum	Fujita ölçeği	Kategori	0-81 [km/s]	0%	0
			81-120 [km/s]	<%10	0,5
			120-253 [km/s]	20%	15
Sıcak hava dalgaları	Şiddet / Sıcaklık	Kategori	Çok Düşük (< 27 °C)	0%	0
			Düşük (27-32 °C)	0%	0
			Orta (32-41 °C)	5%	0
			Yüksek (41-54 °C)	10%	5 (Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %10 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür)
			Çok Yüksek (>54 °C)	< %15	10 (Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %20 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür)

Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali, Adana'nın yaklaşık 50km kuzeyinde yer alan Seyhan nehri üzerinde konumlanmaktadır (bkz. Şekil A 3-33). Tablo A 3-4 hidroelektrik santralin hizmet kaybının (aksaklık süresi) günde tahmini 6,1m ABD\$ tutarında bir ekonomik etki oluşturacağını göstermektedir.

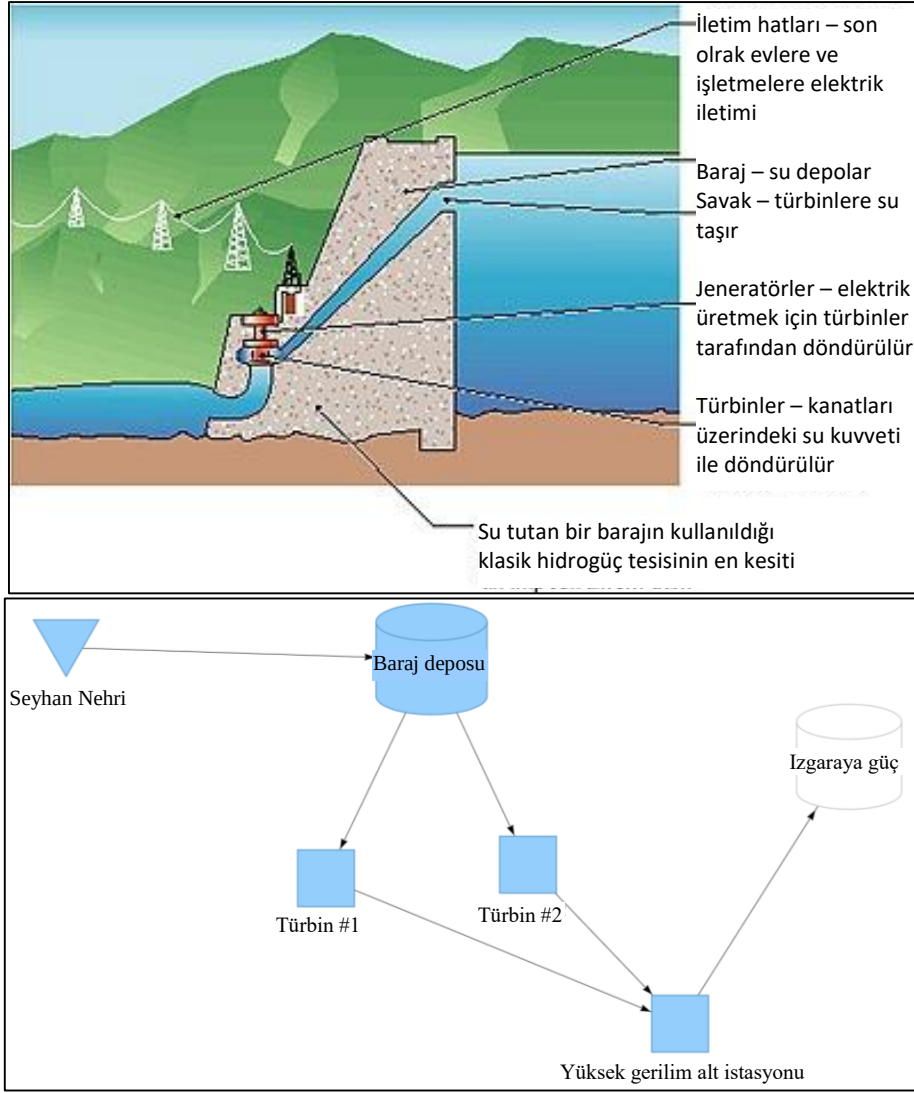
xxxvi %100 hasar, maddi hasarı ifade etmektedir (örneğin; varlığın değeriyle kıyaslandığında onarım masrafları). Hasarı sınırlandırmak üzere Hidroelektrik santralin depremlere karşı korumalı olarak tasarlanması doğrultusunda, kritik altyapı varlığın değeriyle kıyaslandığında kapsamlı bir onarım gerektirecektir ancak varlığın tamamen yıkılıp yeniden inşa edilmesi gerekmeyecektir.



Şekil A 3-33 Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nin konumu. (Kaynak: Google maps).

A3.9.2 İşletme modeli ve RiskAPP modeli

Bir RiskAPP modeli, Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali'nde gerçekleştirilen faaliyetlerin şemasına göre geliştirilmiştir (bkz. Şekil A 3-34, üstte). Sanibey Yedigöze Hidroelektrik Santrali, bir su tutma tesisidir. Su tutma tesisleri genellikle, nehir suyunu bir depoda depolamak için barajdan faydalanan hidroelektrik sistemlerdir. Su deposundan boşaltılan su, bir türbin boyunca akarak türbini döndürür ve elektrik üretmek üzere jeneratörü devreye sokar. Su, değişen elektrik ihtiyaçlarını karşılamak veya su deposu seviyesini sabit tutmak üzere boşaltılabilir. Sonrasında, yüksek gerilimli bir trafo merkezi gerilimi artırır ve elektriği şebekeye dağıtır. Hidroelektrik santral için RiskAPP modelinin şematik bir temsili, Şekil A 3-34'te (altta) görülebilir.



Şekil A 3-34 Hidroelektrik santralin işletme şeması (üstte) ve RiskAPP® üzerindeki işletme modeli (altta).

A3.10 İsken Sugözü Termik Santrali

A3.10.1 Tehlikeler, zarar görbilirlik ve maruziyet

İsken Sugözü Termik Santrali'nin coğrafi konumu ve zarar görbilirliği (bkz. Tablo A 3-2), RiskAPP'ta kullanılan ilgili tehlike senaryolarını seçmede baz alınmıştır (bkz. Tablo A 3-3). Bu senaryolar, hem mevcut tehlike seviyesini hem de zaman içerisinde değişen iklimle ilişkili tehlikelerin gelecekteki tahmini seviyesini (örneğin; 2030'lardaki sıcak hava dalgaları) kapsamaktadır.

İsken Sugözü Termik Santrali'nin tehlike senaryolarına göre zarar görbilirliği Tablo A 3-39'da özetlenmiştir. Beklenen hasarlar, tehlikenin şiddetiyle ilişkili olarak yüzde veya kategori cinsinden ifade edilmektedir. Termik santralin ilgili aksaklık süresi, gün cinsinden verilmiştir. Bu tabloda yer alan bilgiler, bir tehlikenin olası seviyeleri ile bunun termik santralde oluşturabileceği hasar arasındaki ilişki hakkındaki uzman bilgilerine dayanmaktadır. Depremden zarar görbilirlik durumunda, bu uzmanlık nicel araştırma ile tamamlanmaktadır. Elektrik Santrallerinin (ES'ler) deprem kırılma eğrileri vekil olarak kullanılmakta olup⁴⁰², burada termik santralin bağlı bileşenlere (sismik tasarım) sahip orta-büyük bir ES (kurulu kapasite > 200MW) olduğu ve trafo merkezlerinin ise yüksek gerilimli (>350kV) olduğu varsayılmaktadır. Deprem

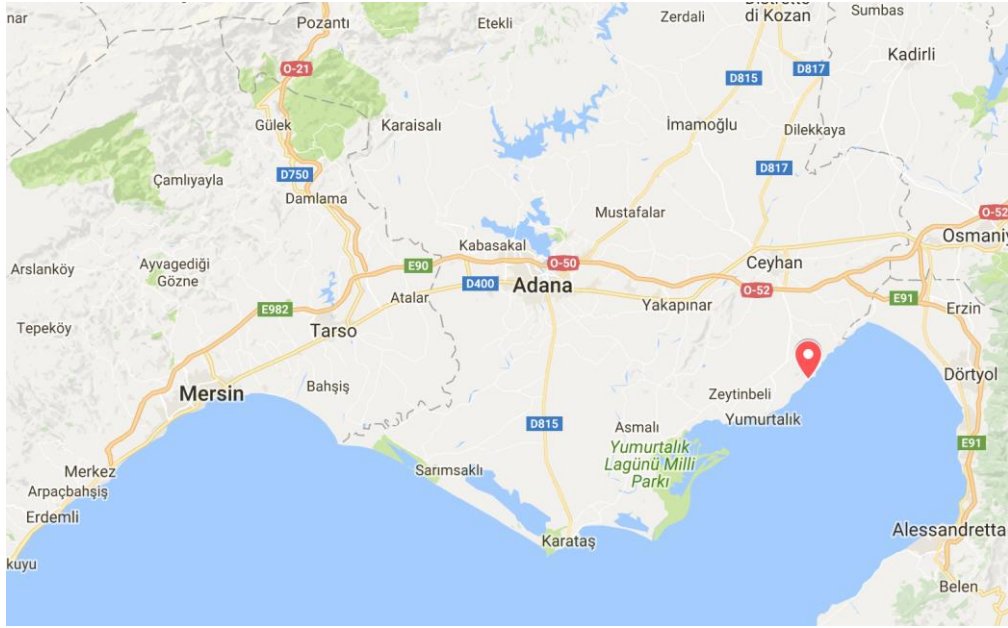
hasarı, 5 kategori halinde sınıflandırılmıştır. “Hafif” ve “Orta” hasar durumları, onarım gerekmeden işletmeye olanak tanırken, “Kapsamlı” hasar durumunda ise bir ES yalnızca onarım sonrasında tekrar işletilebilmektedir. “Tam” hasar durumundaki hasar onarılamamaktadır. “Hafif”, “Orta” ve “Kapsamlı” olarak sınıflandırılan işletme hasarı, güç akışının azalmasına yol açmaktadır. (Daha fazla ayrıntı için Ek A3.8’e bakınız).

Tablo A 3-39 İsen Sugözü Termik Santrali’nin bölgedeki tehlikelerden zarar görülebilirliği. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Deprem	Maksimum yer hızı	Sürekli	0,10 [g]	Hafif - %5	0
			0,25 [g]	Orta düzey - %40	30
			0,52 [g]	Şiddetli - %70	60 (200)*
			0,92 [g]	Tam - %100 ^{xxxvii}	280
Sel	su derinliği	Sürekli	0 ila +9 [m]	<%10	10
Sel	su derinliği	Sürekli	+9 ila +11 [m]	15%	15
Fırtına	rüzgâr hızı	Kategori	0-81 [km/s]	0%	1
			81-120 [km/s]	<%10	5
			121-160 [km/s]	< %15	10
Hortum	Fujita ölçeği	Kategori	0-81 [km/s]	0%	0
			81-120 [km/s]	<%10	0,5
			120-253 [km/s]	20%	15
Sıcak hava dalgaları	Şiddet / Sıcaklık	Kategori	Çok Düşük (< 27 °C)	0%	0
			Düşük (27-32 °C)	0%	0
			Orta (32-41 °C)	5%	0
			Yüksek (41-54 °C)	10%	5 (Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %10 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür)
			Çok Yüksek (>54 °C)	< %15	10 (Bu zaman dilimi için çıktı tahmini %20 oranında azaltılmış, santralin tamamen kapatılmayacağı öngörülmüştür)
Toprak kayması		Evet/hayır	Evet	5%	20
* Santralin onarılması, kapsamlı (%70) bir hasar sonrasında 200 güne kadar sürebilir ancak, aksaklık süresi 60 günde sona erebilir çünkü en fazla 60 gün sonra yenisi hizmete sunulabilir.					

^{xxxvii} %100 hasar, maddi hasarı ifade etmektedir (örneğin; varlığın değeriyle kıyaslandığında onarım masrafları). Hasarı sınırlandırmak üzere termik santralin depremlere karşı korumalı olarak tasarlanması doğrultusunda, kritik altyapı varlığın değeriyle kıyaslandığında kapsamlı bir onarım gerektirecektir ancak varlığın tamamen yıkılıp yeniden inşa edilmesi gerekmeyecektir.

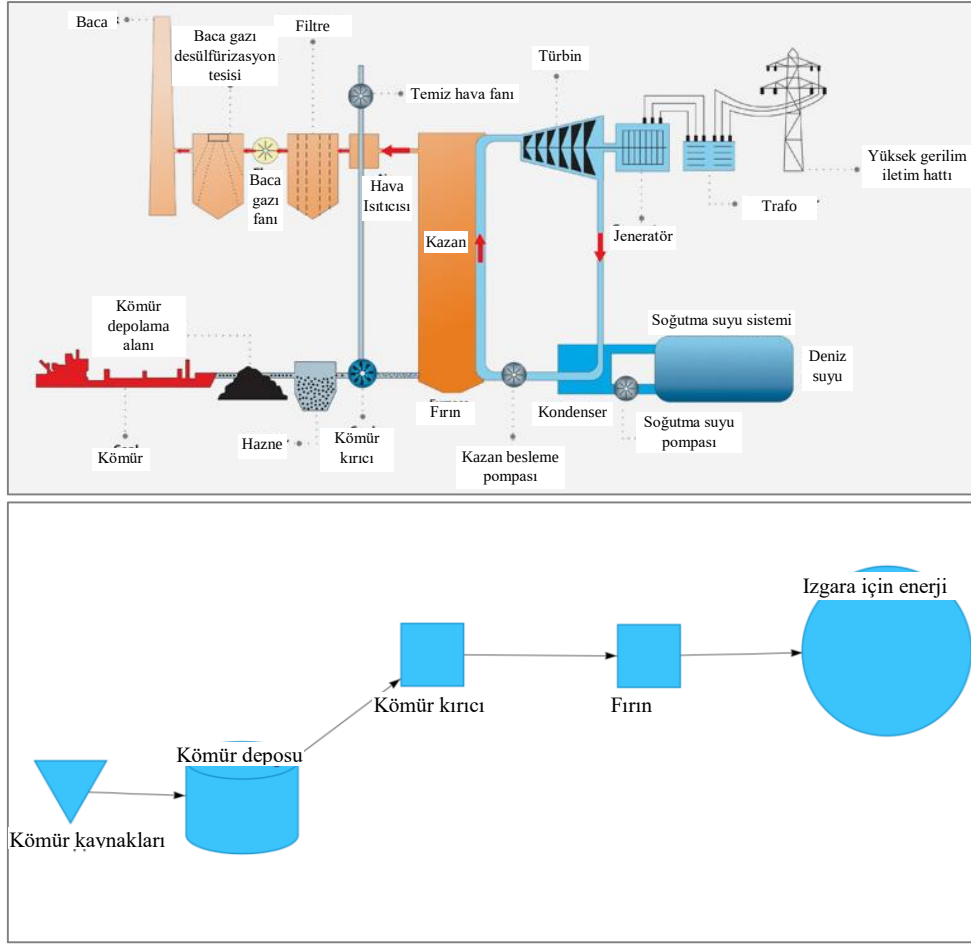
, İsen'in bulunduğu şehir olan Adana'nın merkezinden yaklaşık 50 km uzaklıktaki Sugözü'nün kıyısında konumlanmıştır (bkz. Şekil A 3-35). Tablo A 3-4, termik santralin hizmet kaybının (aksaklık süresi) GSYİH üzerinde günde tahmini 84m ABD\$ tutarında bir etki oluşturacağını göstermektedir.



Şekil A 3-35 İsen Sugözü Termik Santrali'nin konumu. (Kaynak: Google Maps).

A3.10.2 İşletme modeli ve RiskAPP modeli

Bir RiskAPP modeli, İsen Sugözü Termik Santrali'nde gerçekleştirilen faaliyetlerin şemasına göre geliştirilmiştir (bkz. Şekil A 3-36, üstte). İsen Sugözü Termik Santrali, Kolombiya ve Güney Afrika'dan gelen gemi aracılığıyla ulaşan, kepçeli vinçler ile gemilerden indirilen ve sonrasında sahada depolanan ithal kömürü kullanmaktadır. Kömür kırılır ve türbinler için buhar oluşturmak üzere fırına beslenir. Sonrasında, yüksek gerilimli bir trafo merkezi gerilimi artırır ve elektriği şebekeye dağıtır. Bir RiskAPP modelindeki termik santralin gösterimi, Şekil A 3-36'da (altta) verilmiştir.



Şekil A 3-36 Termik santralin işletme şeması (üstte) ve RiskAPP üzerindeki işletme modeli (altta).^{xxxviii}

A3.11 Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı Depolama ve Pompalama Tesisleri

A3.11.1 Tehlikeler, zarar görbilirlik ve maruziyet

Yumurtalık-Kırıkkale boru hattı ile ilişkili Ceyhan depolama ve pompalama tesislerinin coğrafi konumu ve bunların zarar görbilirlikleri (bkz. Tablo A 3-2) RiskAPP'ta kullanılan ilgili tehlike senaryolarını seçmede baz alınmıştır (bkz. Tablo A 3-3). Bu senaryolar, hem mevcut tehlike seviyesini hem de zaman içerisinde değişen iklimle ilişkili tehlikelerin gelecekteki tahmini seviyesini (örneğin; 2030'lardaki sıcak hava dalgaları) kapsamaktadır.

Depolama ve pompalama tesislerinin tehlike senaryolarına göre zarar görbilirliği,

^{xxxviii} Ayrıntılı bilgi için, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22788> adresini ziyaret ediniz.

Tablo A 3-40'ta özetlenmiştir. Beklenen hasarlar, tehlikenin şiddetiyle ilişkili olarak yüzde veya kategori cinsinden ifade edilmektedir. Depolama/pompalama tesislerinin ilgili aksaklık süresi, gün cinsinden verilmiştir. Bu tabloda yer alan bilgiler, bir tehlikenin olası seviyeleri ile bunun Ceyhan'daki depolama/pompalama tesislerinde oluşturabileceği hasar arasındaki ilişki hakkındaki uzman bilgilerine dayanmaktadır.

Tablo A 3-40 Yumurtalık-Kırıkkale Petrol Boru Hattı için Ceyhan’da bulunan depolama ve pompalama tesislerinin bölgedeki hasarlardan zarar görebilirliği. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Fırtına	rüzgâr hızı	Kategori	0-81 [km/s]	0%	0
			81-120 [km/s]	< %5	1
			121-160 [km/s]	<%10	10
Hortum	Fujita ölçeği	Kategori	0-81 [km/s]	0%	0
			81-120 [km/s]	< %5	1
			120-253 [km/s]	<%10	10
Sel	su derinliği	Sürekli	0 ila +9 [m]	<%10	2
Sıcak hava dalgaları	Şiddet / Sıcaklık	Kategori	Çok Düşük (< 27 °C)	0%	0
			Düşük (27-32 °C)	0%	0
			Orta (32-41 °C)	5%	0
			Yüksek (41-54 °C)	10%	5
			Çok Yüksek (>54 °C)	< %15	10
Deprem	Maksimum yer hızı	Sürekli	0,10 [g]	Hafif - %5	0
			0,25 [g]	Orta düzey - %40	30
			0,50 [g]	Şiddetli - %70	60
			0,90 [g]	Tam - %100	280
Toprak kayması	enkaz	Evet/hayır	Evet	5%	20

Tablo A 3-4, boru hattının hizmet kaybının (aksaklık süresi) günde tahmini 11,6 m ABD\$ tutarında bir ekonomik etki oluşturacağını göstermektedir. Tablo A 3-4’te belirtildiği gibi, bahsi geçen rakam şunları içermektedir. (1) rafineri sahiplerinin boru hattı üzerinden gerçekleştirilen petrol arzındaki aksamadan kaynaklanan gelir kaybı (aksamanın rafineride üretim kaybına neden olduğu varsayımıyla) (2) hükümetin, rafine edilen ürünlerin satışındaki düşüşten kaynaklanan vergi geliri kaybı. Bu itibarla, bu rakam, GSYİH kaybının tamamını yansıtmamakta, daha ziyade, boru hattındaki olası bir aksamanın ekonomik etkisine ilişkin tabloyu kısmen ortaya koymaktadır.

A3.12 Mersin Uluslararası Limanı

A3.12.1 Tehlikeler, zarar görebilirlik ve maruziyet

Mersin Uluslararası Limanı’nın coğrafi konumu ve zarar görebilirliği (bkz. Tablo A 3-2), RiskAPP’ta kullanılan ilgili tehlike senaryolarını seçmede baz alınmıştır (bkz. Tablo A 3-3). Bu senaryolar, hem mevcut tehlike seviyesini hem de zaman içerisinde değişen iklimle ilişkili tehlikelerin gelecekteki tahmini seviyesini (örneğin 2030’lardaki sıcak hava dalgaları) kapsamaktadır. Mersin Uluslararası Limanı’nın tehlike senaryolarına göre zarar görebilirliği, Tablo A 3-41’de özetlenmiştir. Beklenen hasarlar, tehlikenin

şiddetiyle ilişkili olarak yüzde veya kategori cinsinden ifade edilmektedir. Mersin Limanı'nın ilgili aksaklık süresi, gün cinsinden verilmiştir. Bu tabloda yer alan bilgiler, bir tehlikenin olası seviyeleri ile bunun Mersin Uluslararası Limanı'nda oluşturabileceği hasar arasındaki ilişki hakkındaki uzman bilgilerine dayanmaktadır. Depremden zarar görebilirlik durumunda, bu uzmanlık nicel araştırma ile tamamlanmaktadır. Vinçler için deprem kırılma eğrileri, vekil olarak kullanılmaktadır⁴⁰³. Deprem hasarı, 5 kategori halinde sınıflandırılmıştır. “Hafif” ve “Orta” hasar durumları, onarım gerekmeden işletmeye olanak tanırken, “Kapsamlı” hasar durumunda ise Mersin Limanı yalnızca onarım sonrasında tekrar işletilebilmektedir. “Tam” hasar durumundaki hasar onarılamamaktadır. (Daha fazla ayrıntı için Ek A3.8'e bakınız).

Tablo A 3-41: Mersin Uluslararası Limanı'nın bölgedeki tehlikeler karşısında zarar görebilirliği. (Kaynak: Raporun yazarları).

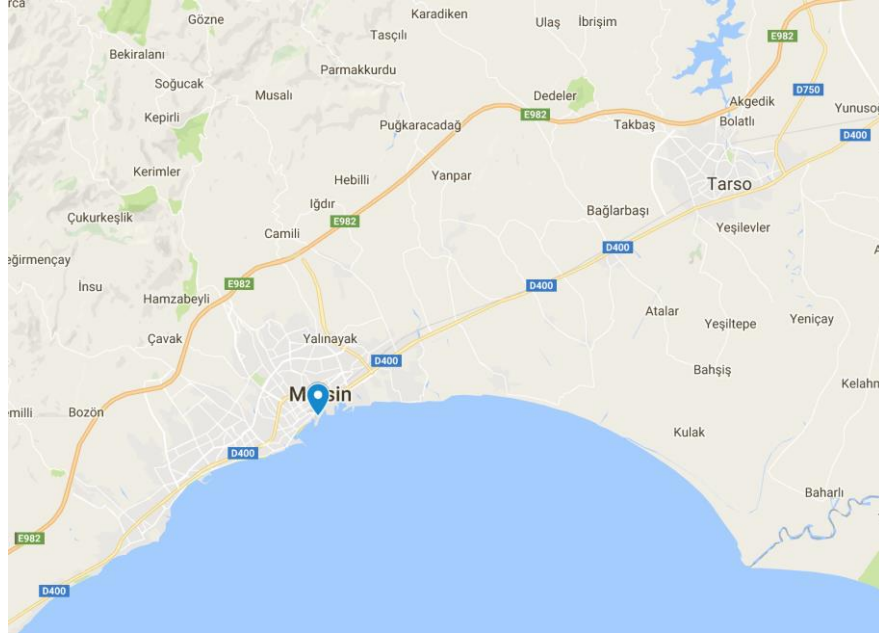
Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Fırtına	rüzgâr hızı	Kategori	0-81 [km/s]	0%	1
			81-120 [km/s]	<%10	3
			121-160 [km/s]	< %15	15
Hortum	Fujita ölçeği	Kategori	0-81 [km/s]	0%	1
			81-120 [km/s]	<%10	3
			120-253 [km/s]	50%	30
Deniz Taşkını	Maks. dalga yüksekliği	Sürekli	0 ila +10 [m]	>%50	60xxxix
Sel (Ani)	Su derinliği	Sürekli	*	-	-
Sıcak hava dalgaları	Şiddet / Sıcaklık	Kategori	Çok Düşük (< 27 °C)	0%	0
			Düşük (27-32 °C)	0%	0
			Orta (32-41 °C)	0%	0
			Yüksek (41-54 °C)	10%	2
			Çok Yüksek (>54 °C)	20%	10
Deprem	Maksimum yer hızı	Sürekli	0,15 [g]	Hafif - %5	0
			0,35 [g]	Orta düzey - %20	5
			0,80 [g]	Şiddetli - %80	30
			1,00 [g]	Tam - %100	90

* Bu senaryonun özelliklerini tanımlamak için yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Tablo A 3-41'de görülebileceği gibi, veri yetersizliği nedeniyle limandaki ani taşkın için bir tehlike değeri aralığı tanımlanması mümkün olmamıştır. Ancak, 28 - 29 Aralık 2016'da limanda ani bir taşkın olayının gerçekleştiği ve 24 saat içerisinde 108 mm'lik yağış görüldüğü belirtilmelidir⁴⁰⁴. Liman paydaşları, liman operasyonlarında bu nedenle 12 saate varan aksamalar yaşandığını ifade etmektedir.

Mersin Limanı, Akdeniz'e bakmaktadır (bkz. Şekil A 3-37). Tablo A 3-5, Mersin Limanı'nın hizmet kaybının (aksaklık süresi) günde tahmini 21m ABD\$ tutarında bir ekonomik etki oluşturacağını göstermektedir.

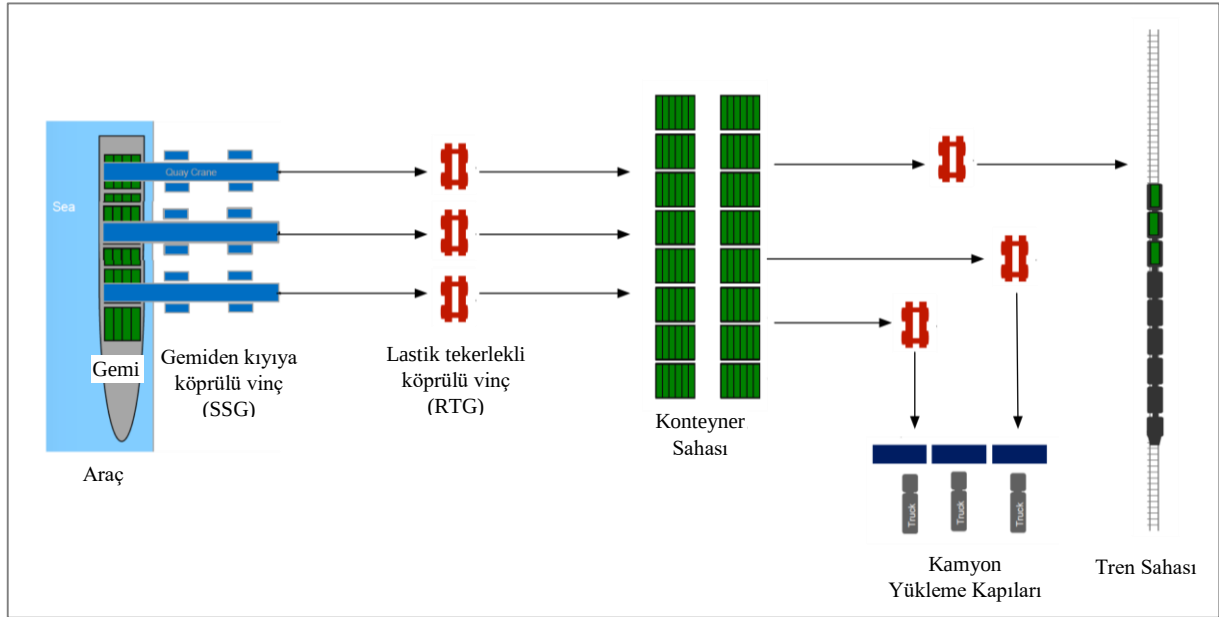
xxxix 60 gün, taşkından sonra liman idaresinin temizlik ve ufak onarımlar yapması için gereken zamanı ifade etmektedir.

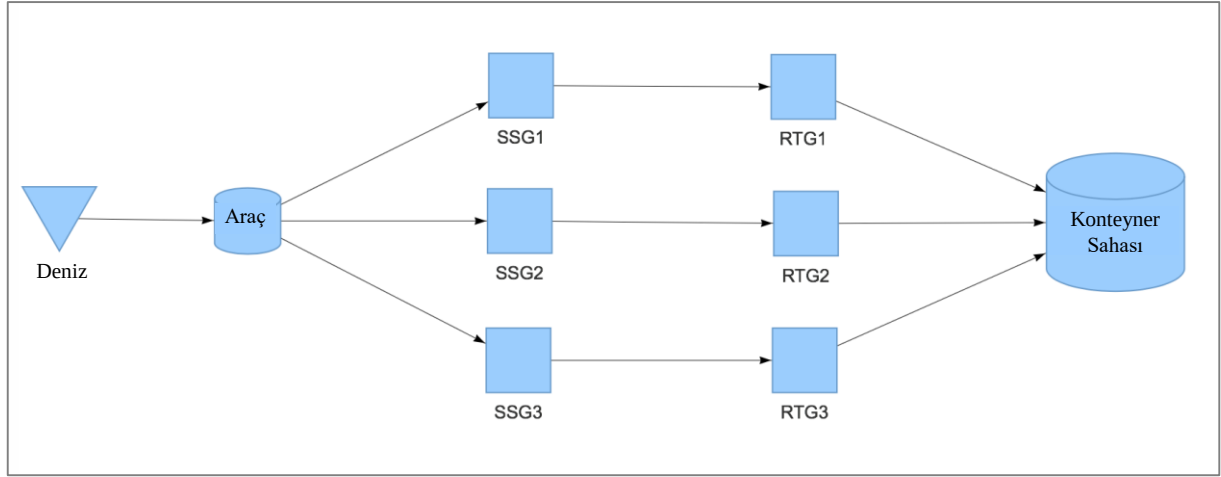


Şekil A 3-37: Mersin Uluslararası Limanı'nın (MIP) konumu. (Kaynak: Google Maps).

A3.12.2 İşletme modeli ve RiskAPP modeli

Bir RiskAPP modeli, Mersin Limanı'nda gerçekleştirilen faaliyetlerin şemasına göre geliştirilmiştir (bkz. Şekil A 3-38, üstte). Liman işletmelerinin temeli, kargo akışı ve kargo depolamaya dayanmaktadır. Her gün limana gemiler yanaşmakta ve konteynerler mevcut 11 adet konteyner vinci (SSG) ve 7 adet mobil liman vinci (MHC) ile indirilmektedir. Daha sonra, mevcut 33 adet Lastik Tekerlekli Gezer KöprülÜ (RTG) vinçler konteynerli Konteyner Sahasına yerleştirmektedir. Son olarak ise, konteynerler kamyon ve tren ile liman dışına çıkarılmaktadır. Mersin limanı için RiskAPP modelinin ilgili şematik temsili, Şekil A 3-38'te (altta) görülebilir.





Şekil A 3-38: Mersin Uluslararası Limanı şeması (üstte) ve RiskAPP'teki işletme modeli (altta). (Kaynak: Prem Chhetri, 2014⁴⁰⁵ ve raporu yazarlar)

A3.13 Seyhan Nehri ve E-90 Avrupa Otoyolu Üzerindeki Seyhan Viyadüğü

A3.13.1 Tehlikeler, zarar görülebilirlik ve maruziyet

Seyhan Viyadüğü'nün coğrafi konumu ve zarar görülebilirliği (bkz. Tablo A 3-2), RiskAPP'te kullanılan ilgili tehlike senaryolarının seçiminde baz alınmıştır (bkz. Tablo A 3-3).

Seyhan Viyadüğü'nün tehlike senaryolarına göre zarar görülebilirliği, Tablo A 3-42'de özetlenmiştir. Beklenen hasarlar, tehlikenin şiddetiyle ilişkili olarak yüzde veya kategori cinsinden ifade edilmektedir. Seyhan Viyadüğü'nün ilgili aksaklık süresi, gün cinsinden verilmiştir. Bu tabloda yer alan bilgiler, bir tehlikenin olası seviyeleri ile bunun viyadükte oluşturabileceği hasar arasındaki ilişki hakkındaki uzman bilgilerine dayanmaktadır. Depremden zarar görülebilirlik durumunda, bu uzmanlık nicel araştırma ile tamamlanmaktadır (daha fazla ayrıntı için Ek A3.8'e bakınız).

Tablo A 3-42 Seyhan Viyadüğü'nün bölgedeki tehlikelerden zarar görülebilirliği. (Kaynak: Raporun yazarları).

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Sel	su derinliği	Sürekli	0 ila 0,5 [m]	Hasarsız (değerin %0'ı) Trafik aksamaları	0
			0,5 ila 1,0 [m]	Az hasar (değerin %10'u) Trafik aksamaları, şeritlerin kapanması	2
			1,0 ila 2,0 [m]	Orta hasar (değerin %25'i) Yolların kapanması ve trafik aksamaları	7
			> 2,0 [m]	Ciddi hasar (değerin %45'i) Yolların kapanması, viyadüklerin/köprülerin zarar görmesi, devlet karayolları ve otoyolları	30

Tehlike	Şiddet Ölçümü	Değişken tür	Değerler	Beklenen hasar (% veya hasar kategorisi)	Beklenen aksaklık süresi (gün)
Deprem	Maksimum yer hızı	Sürekli	Ortalama = 0,11 [g] beta = 0,45 (kümülatif log-normal dağılım)	Kozmetik onarımlar, varlık hizmet verebilir	15
			Ortalama = 0,577 [g] beta = 0,40	Onarılabılır hasarlar	30-90
			Ortalama = 0,741 [g] beta = 0,48xl	Onarılamaz hasar	720xli
Yer kaymaları (yağış kaynaklı ve deprem kaynaklı)		Kategori	Düşük	Düşük hasar	3
			Orta	Orta hasar	5
			Üst	Yüksek hasar	14
			Çok yüksek	Çok yüksek hasar	30+

Seyhan Viyadüğü, E-90 otoyolu üzerindeki Adana Seyhan Nehri boyunca konumlanmaktadır (bkz. Şekil A 3-39). Tablo A 3-5 viyadüğün hizmet kaybının (aksaklık süresi) günde tahmini 5,1m ABD\$ tutarında bir ekonomik etki oluşturacağını göstermektedir.



Şekil A 3-39 Seyhan Viyadüğü'nün E-90 üzerindeki konumu

A3.13.2 İşletme modeli ve RiskAPP modeli

Adana ve Mersin için bir ulaşım ağı grafiği, Şekil A 3-40 verilmiştir. Sarı kutular, her bir bağlantıdaki trafik akışlarını göstermekte olup, bir günde geçen araç cinsinden ifade edilmiştir. Seyhan Viyadüğü'nün trafik akışı, harita üzerinde kırmızı daire içerisinde vurgulanmıştır. Viyadük üzerinden günde yaklaşık 36.262 aracın geçtiği rapor edilmiştir (2015 verilerine göre).

Bir ulaşım ağı; ağ üzerindeki başka bir merkeze ulaşmak için araçların ağa girebileceği veya ağdan çıkabileceği belirli düğümleri ("merkezler") birbirine bağlayan bir grafik kullanılarak tanımlanabilmektedir. Ulaşım modellemesi çok zaman alan bir iş olup, mevcut yüksek seviye risk değerlendirmesinin kapsamı dışındadır. Bu nedenle, risk değerlendirmesinin amaçları doğrultusunda, ulaşım akışlarının yeniden dağıtılması dikkate alınmamıştır.

^{xl} Referans sınıf; çok açıklıklı, tek sütunlu ve 30°'den az eğikliğe sahiptir.

^{xli} Hasar onarılamaz ölçüdedir ve viyadüğün yıkılıp yeniden inşa edilmesi gerekir.

A4 Kritik altyapı planlaması ve yönetimine olan mevcut yaklaşım - daha fazla bilgi

A4.1 Bağlantılar ve kaynaklar - Türkiye'deki ulusal ve bölgesel planlama

- Ulusal Kalkınma Planları: <http://www.mod.gov.tr/Pages/DevelopmentPlans.aspx>
- Yıllık Programlar: <http://www.mod.gov.tr/Pages/AnnualPrograms.aspx>
- Orta Vadeli programlar: <http://www.mod.gov.tr/Pages/MediumTermPrograms.aspx>
- Orta Vadeli Programlar ve Ana Makro-ekonomik ve Mali Hedefler: <http://www.mod.gov.tr/Pages/MainMacroeconomicandFiscalTargets.aspx>
- Katılım Öncesi Ekonomik Programlar: <http://www.mod.gov.tr/Pages/PreAccessionEconomicPrograms.aspx>
- Şehircilik Bakanlığı, Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü: <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgmen/>
- Çevre Planları (1/25000): <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=banner&Id=138>
- Çevre Planları (1/50000): <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=banner&Id=365>
- Çevresel Planlar: (1/100000): <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=banner&Id=37>
- Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması: <http://www.csb.gov.tr/gm/mpgm/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=banner&Id=704>

A4.2 İklim değişikliğine uyum ile doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili mevzuat

Kategori	Adaptasyona İlişkin Kanunlar
Afet Risk Yönetimi	- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun (5902): - Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (7269): - Kıyı Kanunu (3621):
Biyçeşitliliğin Korunması	- Çevre Kanunu (2872): - Orman Kanunu (6831), 6831 Sayılı Orman Kanununa Göre Orman Kadastrounun Uygulanması Hakkında Yönetmelik (15 Haziran 2004) ve Turizmi Teşvik Kanunu (2634): - Kara Avcılığı Kanunu (4915): - Orman Amenajman Yönetmeliği (05 Şubat 2008) - Milli Parklar Kanunu (2873): - Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (7269): - Tarım Kanunu (5488): - Mera Kanunu (4342): - Tohumculuk Kanunu (5553): - Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname 5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu
Su Emniyeti ve Güvenliği	- Çevre Kanunu: - Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Yönetmeliği: - Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği (17 Mayıs 2005): - Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (31 Aralık 2004) - İmar Kanunu (3194): - Yenilenebilir Enerji Kanunu (5346):
Gıda Emniyeti ve Güvenliği	- Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun (5179): - Biyogüvenlik Kanunu (5977): - Tarım Kanunu (5488) ve Tarım Havzaları Yönetmeliği (07 Eylül 2010)

Şekil A 4-1 Türkiye'deki iklim değişikliğine uyum ile doğrudan ilişkili mevzuat (Kaynak: Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Uyum Planı ⁴⁰⁷)

Kategori	Adaptasyona İlişkin Kanunlar
Afet Risk Yönetimi	- Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik (Bakanlar Kurulu: 88/12777 – 1 Nisan 1988) - İl Afet Ve Acil Durum Müdürlükleri ile Sivil Savunma Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelik
Biyoçeşitliliğin Korunması	- Anayasa - Orman ve Su İşleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun - Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun - Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde. Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun - Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanununa 6831 Sayılı Orman Kanununa Göre Orman Kadastrosunun Uygulanması Hakkında Yönetmelik - Ağaçlandırma Seferberliğine Dair 2007/08 Sayılı Genelge - Tabiat ve Biyolojik Çeşitlilik Yasa Taslağı - Kadastro Kanunu - Bitki Sağlığı Önlemlerine Yönelik Ahşap Ambalaj Malzemelerinin İşaretlenmesi Hakkında Yönetmelik - Doğal Çiçek Soğanlarının Doğadan Toplanması, Üretimi ve İhracatına İlişkin Yönetmelik - Arıcılık Yönetmeliği - Su Ürünleri Yönetmeliği - Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği - Balıkçı Barınakları Yönetmeliği - Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliği
Su Emniyeti ve Güvenliği	- Anayasa - Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğ - Sulak Alanlar Tebliği
Gıda Emniyeti ve Güvenliği	- Anayasa - Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu - Organik Tarım Kanunu - Yeni Bitki Çeşitlerine Ait Islahçı Haklarının Korunmasına İlişkin Kanun - Tarım Sigortaları Kanunu - Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu - Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu - Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun - Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu - Yem Kanunu - Hayvan Sağlığı ve Zabıtası Kanunu - Hayvan Islahı Kanunu - Tarım ve Köyişleri Bakanlığının Kuruluş ve. Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname - Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği - Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik - İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik - Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun

Şekil A 4-2: Türkiye’deki iklim değişikliğine uyum ile dolaylı olarak ilişkili mevzuat (Kaynak: Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Stratejisi ve Uyum Planı ⁴⁰⁸)

A4.3 Türkiye’deki Bölgesel Kalkınma Ajanslarının (BKA) Listesi

Tablo A 4-1: Türkiye’deki Kalkınma Ajansları (Kasım 2016 itibarıyla). (Kaynak: Kalkınma Bakanlığı⁴⁰⁹).

Kalkınma Ajansının Adı	Bölge (Şehir)	Merkez Konumu
Ahiler Kalkınma Ajansı	TR71 (Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Nevşehir)	Nevşehir

Kalkınma Ajansının Adı	Bölge (Şehir)	Merkez Konumu
<u>Serhat Kalkınma Ajansı</u>	TRA2 Ağrı, Ardahan, Iğdır, Kars	Kars
<u>Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı</u>	TRB2 Bitlis, Hakkari, Muş, Van	Panelvan
<u>Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı</u>	TR83 Amasya, Çorum, Samsun, Tokat	Samsun
<u>Mevlana Kalkınma Ajansı</u>	TR52 Karaman, Konya	Konya
<u>Trakya Kalkınma Ajansı</u>	TR21 Edirne, Kırklareli, Tekirdağ	Tekirdağ
<u>Fırat Kalkınma Ajansı</u>	TRB1 Bingöl, Elazığ, Malatya, Tunceli	Malatya
<u>Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı</u>	TR90 Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon	Trabzon
<u>İpekyolu Kalkınma Ajansı</u>	TRC1 Adıyaman, Gaziantep, Kilis	Gaziantep
<u>Karacadağ Kalkınma Ajansı</u>	TRC2 Diyarbakır, Şanlıurfa	Diyarbakır
<u>İstanbul Kalkınma Ajansı</u>	TR10 İstanbul	İstanbul
<u>Doğu Marmara Kalkınma Ajansı</u>	TR42 Bolu, Düzce, Kocaeli, Sakarya, Yalova	Kocaeli
<u>Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı</u>	TR41 Bilecik, Eskişehir, Bursa	Bursa
<u>Güney Ege Kalkınma Ajansı</u>	TR32 Aydın, Denizli, Muğla	Denizli
<u>Güney Marmara Kalkınma Ajansı</u>	TR22 Balıkesir, Çanakkale	Balıkesir
<u>Dicle Kalkınma Ajansı</u>	TRC3 Batman, Mardin, Şırnak, Siirt	Mardin
<u>Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı</u>	TRA1 Bayburt, Erzincan, Erzurum	Erzurum
<u>Çukurova Kalkınma Ajansı</u>	TR62 Adana, Mersin	Adana
<u>Orta Anadolu Kalkınma Ajansı</u>	TR72 Kayseri, Sivas, Yozgat	Kayseri
<u>İzmir Kalkınma Ajansı</u>	TR31 İzmir	İzmir
<u>Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı</u>	TR81 Bartın, Karabük, Zonguldak	Zonguldak
<u>Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı</u>	TR61 Antalya, Burdur, Isparta	Isparta
<u>Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı</u>	TR63 Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	Hatay
<u>Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı</u>	TR82 Çankırı, Kastamonu, Sinop	Kastamonu
<u>Ankara Kalkınma Ajansı</u>	TR51 Ankara	Ankara
<u>Zafer Kalkınma Ajansı</u>	TR33 Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, Uşak	Kütahya

A4.4 Türkiye'deki BKA'ların görevleri ve amaçları

Kutu A4-1: Türkiye'deki BKA'ların görevleri ve amaçları (Kaynak: Tiftikcigil, 2015⁴¹⁰)

- Bölgesel planlama alanında yerel makamları desteklemek ve teknik uzmanlık sunmak.
- Bölgesel planlar çerçevesinde tasarlanan ve uygulanan bölgesel faaliyetleri desteklemek, izlemek, raporlamak ve değerlendirmek.
- Bölgesel kalkınma planları doğrultusunda kırsal kalkınmayı desteklemek.
- Bölgesel kalkınmayı destekleyen ve kamu sektörleri ile sivil sektörler dâhil bölgesel aktörler tarafından gerçekleştirilen projeleri ve faaliyetleri izlemek.
- Bölgesel kalkınma hedeflerine ulaşmak üzere kamu kuruluşları, özel kuruluşlar ve sivil kuruluşlar arasındaki iş birliğini güçlendirmek.
- Ulusal ve bölgesel planlama stratejileri doğrultusunda, BKA'lara tahsis edilen kaynakların stratejik kullanımını sağlamak.
- Bölgesel kalkınma ve rekabet edebilirliğe odaklanan araştırmalar yürütmek ve yapılan araştırmaları desteklemek.
- Bölgeye ilgisi olan potansiyel yatırımcılara yatırımla ilişkili bilgiler sunmak ve yatırım olanaklarını desteklemek.
- İzin ve ruhsat işlemleri ve de ilgili tüm idari işlemlerde yatırımcılara teknik yardım sunmak.
- Proje yönetimi, üretim, pazarlama, teknolojiye erişim ve finans gibi çeşitli alanlarda girişimciliği desteklemek.

- Türkiye'nin dâhil olduğu iki taraflı ve çok taraflı programlara etkin bölgesel katılımı teşvik etmek.

A4.5 Anket: Enerji ve Ulaştırma-Lojistik sektörlerinin uyum kapasitesi

Bu anketin tanıtımı

Bu anket, Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaştırma-lojistik sektörlerindeki mevcut uyum kapasite seviyesi hakkında bilgi sağlayacaktır. Bölgesel politika/devlet politikası, farkındalık seviyesi ve doğal tehlikelerle ilişkili bilgi mevcudiyeti ve mali ve sosyal sermaye mevcudiyeti gibi önemli faktörler hakkında sahip olduğunuz bilgiler, bu değerlendirmeye büyük katkı sağlayacaktır.

Anketin sonuçları gizli olup, çalıştığınız kurum ile diğer kurumlar arasında bir sıralama yapılmayacaktır. Katılımınız bizim için çok önemli. Zaman ayırdığınız için çok teşekkür ederiz.

Bölüm A: ÇALIŞTIĞINIZ KURUM

1. Kurum adı:
2. Anketi dolduran kişinin adı (tercihe bağlı):
3. Kurumda kaç yıldır çalışıyorsunuz:
4. Kurumdaki pozisyonunuz/unvanınız (tercihe bağlı):
5. Kurumunuz nerede faaliyet gösteriyor? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz)
 - ☐ Çukurova Bölgesi'nde
 - ☐ Ülke genelinde
 - ☐ Diğer. Lütfen aşağıda belirtiniz:
[]
6. Çalıştığınız kurum özellikle hangi sektörlerde faaliyet gösteriyor? (Birden fazla seçenek seçebilirsiniz)
 - ☐ Enerji
 - ☐ Nakliye & Lojistik
 - ☐ Diğer. Lütfen aşağıda belirtiniz:
[]

BÖLÜM B: DOĞAL TEHLİKELERE UYUM SAĞLAMA HAKKINDA BİLGİLER

- Çalıştığınız kurumun, “Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023”, “İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023” ve AFAD’ın “Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı 2013-2017 Stratejik Planı” hakkındaki farkındalık seviyesi nedir ve sahip olduğu bilgiler nelerdir?

	İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2023 / İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı 2013-2017 Stratejik Planı
Çok yüksek seviyede farkındalık / bilgi sahibi	☐	☐
Oldukça yüksek seviyede farkındalık / bilgi sahibi	☐	☐
Oldukça düşük seviyede farkındalık / bilgi sahibi	☐	☐
Çok düşük seviyede farkındalık / bilgi sahibi	☐	☐
Farkındalık / bilgi sahibi değil	☐	☐
- Genel olarak, jeofiziksel tehlikeler ve değişmekte olan iklim nedeniyle planlarınızdan herhangi birini değiştirip değiştirmemeniz gerektiğini bilmek için kurumunuzun yeterli bilgiye sahip olduğunu düşünüyor musunuz?
 - ☐ Kesinlikle evet
 - ☐ Muhtemelen evet
 - ☐ Muhtemelen hayır
 - ☐ Kesinlikle hayır
 - ☐ Bilmiyorum
- Jeofiziksel riskleri ve iklim değişikliği risklerini anlamak ve analiz etmek ve de bu riskleri ele almak üzere gerçekleştirilmesi gereken eylemleri önceliklendirmek için kurumunuzdaki teknik personel kapasitesi nedir?
 - ☐ Çok güçlü / yüksek kapasite
 - ☐ Oldukça güçlü / orta kapasite
 - ☐ Oldukça zayıf / düşük kapasite
 - ☐ Kapasitesi yok
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi, kurumunuzun doğal tehlike riskleri ve olanakları hakkında ne kadar düşündüğünü en iyi şekilde tanımlıyor?
 - ☐ Doğal tehlikeler hakkında herhangi bir şey düşünmedik
 - ☐ Henüz düşünmedik ancak gelecekte düşünmeyi planlıyoruz
 - ☐ Doğal tehlikelere bakmaya başladık ama daha yeni faaliyete geçiyoruz
 - ☐ Günümüzdeki ve gelecekteki doğal tehlike risklerini ve olanaklarını değerlendirdik
 - ☐ Günümüzdeki ve gelecekteki doğal tehlike risklerini ve olanaklarını değerlendirdik, öncelikleri tanımladık ve bunlar için harekete geçmeye başladık
 - ☐ Günümüzdeki ve gelecekteki doğal tehlike risklerini ve olanaklarını kapsamlı bir şekilde değerlendirdik, gerçekleştireceğimiz eylemleri tam olarak planladık, öncelikler hakkında harekete geçtik ve genel anlamda planladığımız yolun bu kısmını gerçekleştirdik
 - ☐ Bilmiyorum

5. Kurumunuzun doğal tehlikeleri anlamasına ve bunlara uyum sağlamak için harekete geçmesine yardımcı olabilecek aşağıdaki unsurların önemi hakkında ne düşünüyorsunuz (lütfen ilgili kutucukları işaretleyin)?						
	Çok önemli	Oldukça önemli	Nötr	Az önemli	Önemsiz	Bilmiyorum / Fikrim yok
Bilgi edinmenin ve anlaşılmasının kolay olması, bilgilerin kuruluşumun ihtiyaçlarına uygun olması						
Mevcut ve gelecekteki doğal tehlikelerin kuruluşumu nasıl etkileyebileceğinin iyi anlaşılması						
Doğal tehlike riskini anlayıp yönetmek için yeterli personel (sayısı, uzmanlığı ve zamanı) ve bütçe						
İklim değişikliği ve diğer doğal tehlikelere uyum sağlamanın yararlarının iyi anlaşılması						
Kuruluşumun hazırlanıp harekete geçmesine yardım edebilecek finansmana daha iyi erişim						
Hem bölgesel seviyede hem çalıştığım kurum bünyesinde uyumu destekleyebilecek doğal kaynakların daha iyi yönetilmesi, dağıtılması ve kullanılması (örneğin; arazi kullanımı, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik vb.).						
Direncin artırılması için teknolojik çözümler ve stratejiler hakkında daha fazla bilgi						
Ulusaldan kademe kademe bölgesel idareye geçen birleşik, açık ve sağlam bir iklim değişikliği ve afet riski politikası ve yönetimi						

A4.6 Merkezi / bölgesel altyapı planlaması örnek çalışmaları

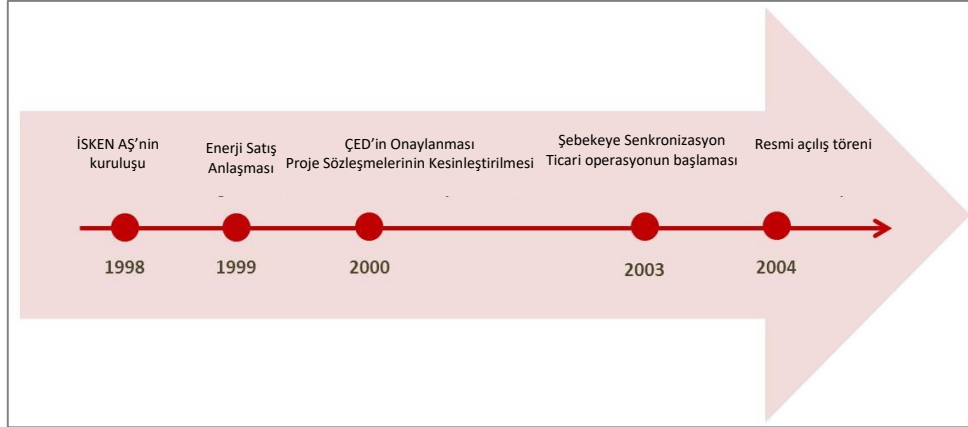
A4.6.1 Örnek Olay İncelemesi 1: İskender Termik Santrali:

Genel bakış

Adana'da konumlanan İskender Termik Santrali (bundan böyle Sugözü Termik Santrali olarak anılacaktır), Türkiye'de özel sektör tarafından inşa edilen ve işletilen ithal kömür yakıtlı ilk elektrik santralidir. Bu santral, yılda yaklaşık 9 milyar kWh'lık elektrik enerjisini şebekeye sağlamaktadır. 2015 yılında, Sugözü Termik Santrali tarafından üretilen toplam elektrik Adana'nın toplam tüketiminin

%117,8'ine ve aynı yıl için Türkiye'nin elektrik tüketiminin yaklaşık %3'üne eşitti. Bu santral, 1210 MW net kurulu kapasiteye sahiptir ve 1,5 milyar ABD\$ doğrudan yabancı yatırım almıştır.

Sugözü Termik Santrali, 1998 yılında kurulan İSKEN (İskenderun Enerji Üretimi ve Ticaret A.Ş.) tarafından işletilmektedir. İSKEN, OYAK Grubu'nun bağlı kuruluşudur ve 2004 yılında OYAK Grubu'na katılmıştır. Bu santral, Yap-İşlet modeli çerçevesinde geliştirilmiş ve 2003 yılının kasım ayında işletmeye alınmıştır. Santralde yaşanan en önemli olaylar, Şekil A 4-3'te gösterilmiştir.



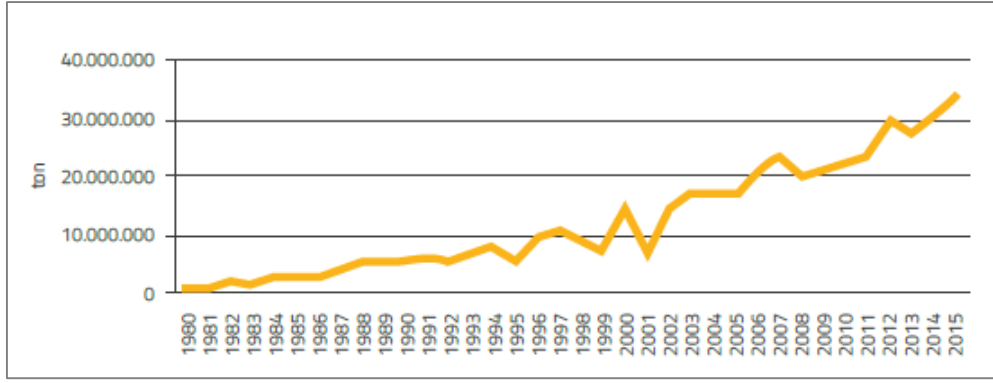
Şekil A 4-3: İSKEN Sugözü Termik Santralinde yaşanan önemli olaylar (Kaynak: Raporun yazarları)

Yatırım faktörleri

Bu yatırım kararının arkasındaki faktörlere odaklanıldığında, son yıllarda artmakta olan Türkiye'deki yurt içi enerji talebinin enerji altyapısı gelişiminin kayda değer bir etmeni olduğu açık bir şekilde görülmektedir. Türkiye'de sanayileşme ve kentleşmenin beslediği ekonomik ve sosyal kalkınma ile birlikte, enerji talebi de son on yılda artmıştır. IEA'ya göre Türkiye'nin birincil enerji tüketimi toplamı, 1973'te 24,4 milyon ton eşdeğer petrol (Mtoe) kadarken büyük ölçüde artarak 2011 yıllarında 114,1 Mtoe seviyesine ulaşmıştır (%4 yıllık bileşik büyüme oranında). Aynı dönemde Türkiye'nin dünya genelindeki enerji tüketimindeki payı %2,5'ten %5,2'ye yükselmiştir. Günümüzdeki elektrik tüketimi eğilimleri ve tahminleri, gelecekteki talebe ilişkin güçlü bir sinyal göndermektedir. Türkiye elektrik piyasası, 2002 ve 2013 yılları arasındaki dönemde %5,8'lik bir yıllık bileşik büyüme oranı ile dünya genelinde en hızlı büyüyen piyasalardan biri olmuştur ve Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ), ulusal elektrik talebinin 2023 yılında kadar yıllık %7 oranında artış göstereceğini tahmin etmektedir. Bu piyasa faktörleri, Sugözü Termik Santrali dâhil enerji sektöründeki hemen hemen tüm yatırım kararlarının arkasındaki itici güçtür.

Diğer bir önemli etmen de, enerji güvenliği gündemidir. 10. Beş Yıllık Kalkınma Planı ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı, enerji kaynaklarını çeşitlendirerek ve kömür payını artırarak kendi enerji güvenliğini sağlamaya yönelik olarak ülkenin hedefini ortaya koymuştur (bkz. Şekil A 4-4). Enerji sektörünün liberalleştirilmesi ve stratejik yön, yatırımcılara ek teşvikler sağlamıştır.

Çukurova'daki bölgesel etmenler arasında; ithal kömür ticaret yollarına olan yakınlık, uygun arazi ve su kaynakları mevcudiyeti ve ılıman iklim, saha seçiminde etkili olmuştur. Bu faktörler, Çukurova Bölgesi'nin son on yılda termik santral yatırımcıları için neden çekici bir konum haline geldiğini açıklamaktadır.

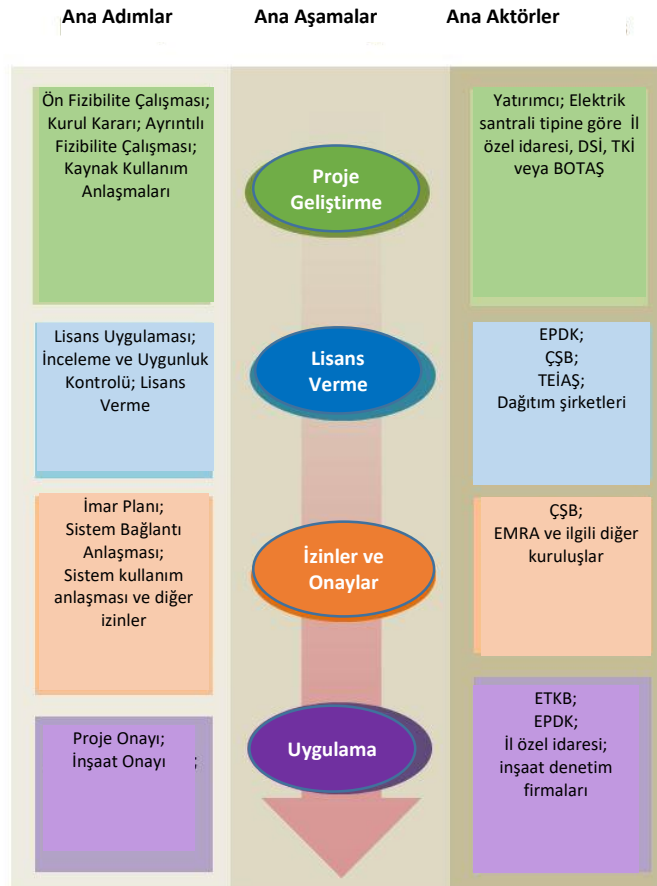


Şekil A 4-4: Türkiye'deki ithal kömürün hacmi (Kaynak: TKİ, 2016)⁴¹¹

Onay süreci

Altyapı yatırımlarına yönelik onay süreci hakkında bilgi sahibi olunması, direncin sürece etkili bir şekilde nasıl dâhil edileceğinin tanımlanmasına yardımcı olabilmektedir.

Türkiye'deki tipik bir altyapı yatırımcısında olduğu gibi, İSKEN A.Ş. de projeyi geliştirmek için bir dizi izin ve ruhsat almak zorunda kalmıştır. Termik santral bağlamında, bu süreç (ve ilgili aktörler) dört aşama halinde özetlenebilir (bkz. Şekil A 4-5).



Şekil A 4-5: Enerji altyapısı yatırımlarının başlıca aşamaları. (Kaynak: Raporun yazarları; uyarlandığı kaynak: YÖİKK rehberleri⁴¹²)

Termik santral yatırımlarına yönelik izinler ve onaylar hakkındaki ayrıntılı bilgiler, Tablo A 4-2.

Dünya Bankası'nın açıklamasına göre, 2017 yılında Türkiye'de yapı ruhsatının alınması yaklaşık 103 gün sürmektedir (18 prosedürü tamamlamak için)⁴¹³. Bu süre, aynı izinleri almak için Avrupa, Orta Asya ve Ekonomik İşbirliği Kalkınma Örgütü'ne (OECD) göre Yüksek Gelirli Ülkelerde gereken ortalama süreden daha kısadır⁴¹⁴. Ancak, 1990'ların sonunda, İSKEN Sugözü Termik Santrali'ni geliştirirken, ilgili süreç daha karmaşıktı ve bölümlere ayrılmıştı. Bu nedenle, ilgili izinleri ve onayları almak daha uzun sürmekteydi. Ayrıca, ÇED düzenlemelerinin birden fazla kez incelendiği⁴¹⁵ ve İSKEN'in daha eski baskılara tabi olduğu unutulmamalıdır⁴¹⁶. Güncellenen ÇED raporu süreci⁴¹⁷, şu dokuz adımdan oluşmaktadır: kapsam analizi (yatırımın ÇED düzenlemesine tabi olup olmadığını belirleme amaçlı); uygunluk kontrolü (ÇED yapılmasının gerekip gerekmediği); ÇED sürecinin başlatılması; kamu katılımı; kapsam ve formatın belirlenmesi; ÇED raporunun hazırlanması ve ilgili Bakanlığa sunulması; ÇED raporunun incelenmesi ve değerlendirilmesi; karar verilmesi; izleme ve kontrol. Termik santral yatırımları için, yatırımcının saha seçimi ve risk değerlendirmesi hakkında ayrıntılı bir analiz hazırlamasını ve bu analizde özellikle coğrafi risklere odaklanmasını gerektiren özel bir ÇED kılavuzu mevcuttur.

Tablo A 4-2: Türkiye'deki Termik Santral Yatırımları için Gereken İzinler ve Onaylar (Kaynak: Raporun yazarları)

Ön Yatırım ve Yatırım Aşamalarında Gereken İzinler ve Onaylar			
İzin / onay		Sorumlu kuruluş	
Ticaret sicili müdürlüğü		Gümrük ve Ticaret Bakanlığı	
Ticaret sicili gazetesinde duyurulma		Ticaret sicili gazetesini idaresi (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği)	
Bir vergi dairesine kaydolma		Vergi dairesi	
ÇED Raporu alma		Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	
Konum seçimi ve tesis izin süreci		İl özel idaresi veya belediye	
İşyeri kurma izni		İl özel idaresi veya belediye	
İşletme Aşamasında Gereken İzinler ve Onaylar			
İşletme izni		İl özel idaresi veya belediye	
kapasite raporu		Ticaret Odası	
Sanayi sicil belgesi		Bilim, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü	
Tesis ekipmanlarının kalibrasyonu	ve	Bilim, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü	
sızdırmazlığı		Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	
Geçici faaliyet belgesi		Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	
Çevre izinleri		Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü	
Çevre ruhsatları		Belediye	
Su bağlantısı		Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü	
Elektrik bağlantısı		Belediye	
Doğal gaz bağlantısı		Karayolları Genel Müdürlüğü Bölge Müdürlüğü veya belediye	
Karayolu bağlantı izni			
Termik Santral Yatırımları için Gereken İzinler ve Onaylar			
Lisans		Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)	
Proje onayı		Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	
Bütünleşik Çevre İzinleri		Çevre ve Şehircilik Bakanlığı	

A4.6.2 Örnek Olay İncelemesi 2: Mersin Konteyner Limanı'nın Büyütülmesi



Fotoğraf 1. Mersin Uluslararası Limanı'nın havadan görünümü (Kaynak: Mersin Uluslararası Limanı)

Genel bakış

Mersin Limanı, 1880'lere dayanan uzun bir geçmişe sahiptir. 1886 yılında Adana-Mersin demiryolunun açılmasıyla birlikte, Mersin Körfezi'ndeki gemilerin sayısında artış görülmüştür. Gemilerin daha hızlı bir şekilde yüklenmesi ve boşaltılması amacıyla, ilk önce "Taş İskele" ve daha sonra "Gümrük İskelesi" Mersin Belediyesi tarafından inşa edilmiştir. 1927 yılında, Mersin Liman Şirketi'nin kurulmasıyla tecrübeli bir liman işletmeciliğinin eksikliği ele alınmıştır. Şirket, 1942 yılında hükümet tarafından devralınmış ve Milli Koruma Kanunu çerçevesinde Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları'na (TCDD) verilmiştir. Modern Mersin Limanı'nın inşası 1954 yılında başlamıştır ve 1962 yılında ise modern işletmeye geçilmiştir. Liman günümüzde hala TCDD'ye aittir ancak 2007 yılında, işletme hakları Özelleştirme İdaresi ve TCDD tarafından 36 yıl süreyle Mersin Uluslararası Liman İşletmeciliği A.Ş.'ye (MIP) devredilmiştir.^{xlii}

Eğilimler talepte sürekli bir artış işaret ederken, limanın kapasitesi ve faaliyetleri 2007 yılından beri sürekli olarak artış göstermiştir. Önemli bir hinterlanda ve Anadolu, Karadeniz ve Orta Doğu ile bağlantılara sahiptir. Mersin Limanı; Türkiye, Orta Doğu ve Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan en önemli limanlardan biri olarak bilinmektedir.

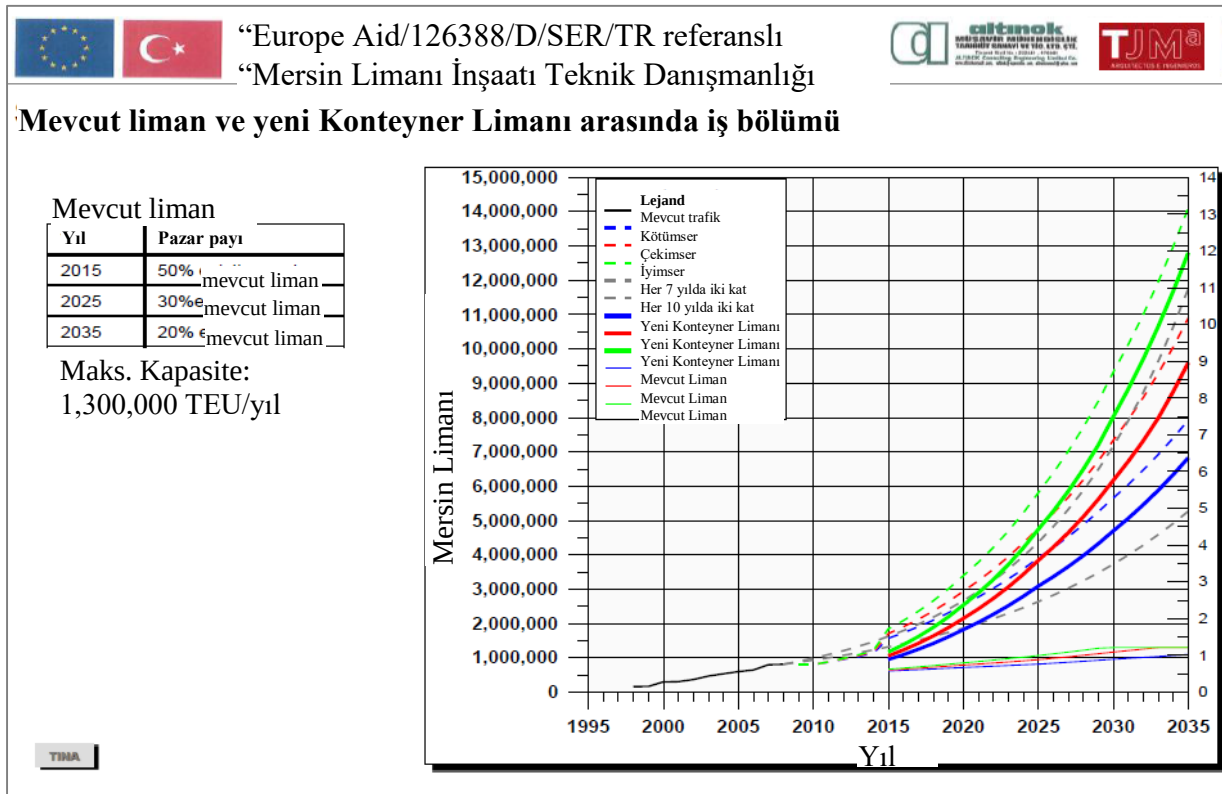
Yatırım faktörleri

Türkiye'deki ulaştırma sektörü, ülkenin güçlü ekonomik büyümesi ve nüfus artışı ile paralel olarak hızlı bir şekilde büyümektedir. Daha önce belirtildiği üzere, her yıl toplam devlet bütçesinin yaklaşık %30'u ulaştırma altyapısına ayrılmaktadır. Bütçe açığı ve kamu borcunu azaltmaya yönelik olarak ülkenin sahip olduğu genel vizyon ve altyapı gereksinimleri/planlar, kayda değer ölçüde yatırım yapılmasını gerektirecektir. Bu nedenle, özellikle demiryolu ve deniz taşımacılığına yönelik yeni kanunlar ve mali teşvikler/vergi teşvikleri yoluyla gittikçe daha fazla destek gören öncelikle Kamu-Özel Ortaklıkları (KÖÖ'lar) ve "Yap-İşlet-Devret" modelleri aracılığıyla, ulaştırma sektörünün özelleştirilmesi ivme kazanmaktadır⁴¹⁸. Türkiye'deki deniz yükü taşımacılığı önemli bir paya sahip olmakla birlikte yükselen bir eğilim göstermektedir ve ülkenin dış ticaretinin yarısından fazlası deniz yoluyla gerçekleştirilmektedir. 2023 yılı uzun vadeli hedefleri, eğilimin önümüzdeki yıllarda artacağını öngörmektedir. Bu nedenle, liman kapasitesinin artması olasıdır. Mevcut durumda, mevcut limanlarının kapasitesinin artırılması veya yeni

^{xlii} MIP, aynı yıl PSA-Akfen Ortak Girişim Grubu tarafından kurulmuştur.

limanlar yapılması ile ilişkili 33 proje hazırlanmaktadır. Bunlardan 19'u konteyner limanları ile ilişkili olup, tahmini 11,4 milyon kapasiteli yeni Mersin konteyner limanı da buna dâhildir.

2007 yılında gerçekleştirilen bir çalışma (aynı zamanda TINA olarak da bilinen Türkiye Ulaştırma Altyapı İhtiyaçları Değerlendirmesi), Türkiye'deki ulaştırma sektörüne yönelik öngörülerini ana hatlarıyla ortaya koymuştur. TINA çalışması, 2020 yılına kadar olan dönemde sağlam bir büyüme öngörmekte olup, TINA Çalışmasında tanımlanan öncelikli projelerden biri de Mersin Konteyner Limanı'dır. Mevcut Mersin Limanı'nı ithalat-ihracat trafiği için bir geçit ve bölgedeki aktarma merkezi olarak güçlendirmek üzere, mevcut Mersin Limanı'nın yeni konteyner liman ile birleştirilmesi teklif edilmiştir. Trafik ve kapasite tahminlerindeki beklenen artış, tatmin edicidir (bkz. Şekil A 4-6). Beş Yıllık Kalkınma Planları, Ulusal Liman Gelişim Master Planı Çalışması (2000) ve TINA'nın talep öngörülerini, Yap-İşlet-Devret türü ihale kararının arkasında itici güç olarak rol oynamıştır.



Şekil A 4-6: Mevcut Mersin Limanı ile yeni konteyner limanı arasındaki kapasite (TEU) ayrımı (Kaynak: TINA Çalışması, 2007)⁴¹⁹

Mersin Konteyner Limanı, uluslararası çok modlu sistemin önemli bir bileşenidir⁴²⁰. Konteyner limanının, bir Yap-İşlet-Devret (Y-İ-D) Modeli altında, iki “grup” halinde inşa edilmesi planlanmıştır⁴²¹ (İlk grup: 1., 2. ve 3. Aşama; ikinci grup: 4. ve 5. Aşama):

- Aşama 1: 1,7 milyon TEU/Yıl (Y-İ-D)
- 2. Aşama: 3,4 milyon TEU/Yıl (Y-İ-D)
- 3. Aşama: 5,7 milyon TEU/Yıl (Y-İ-D)
- 4. Aşama: 8 milyon TEU/Yıl (Y-İ-D)
- 5. Aşama: 12 milyon TEU/Yıl (Y-İ-D).

Limanın büyütülmesi süreci nihayet 2014 yılında başlamış ve 2016 yılında tamamlanmıştır.

Tablo A 5-1: Politikalar konusunda yol gösterici önerilerin CIRA çıktılarından etkilenmesi. (Kaynak: Raporun yazarları).

CIRA çıktıları	Uygunluk çıktılarından politika yönlendirmelerine önemli mesajlar	Çukurova Bölgesi için politika yönlendirme önerileri	Bölgesel düzeyde direnç önlemlerini desteklemek üzere gerekli, hükümet için politika yönlendirme önerileri
Kritik altyapı tanımı ve kriterleri	Türkiye’de kritik altyapı varlıkları ne tanımlandı ne de kritikliğe göre sınıflandırıldı.	Bölgesel ve yerel yetkililer ve özel sektör temsilcileri, devletin kritik altyapı varlıklarının listesini yeniden değerlendirmek ve bölge için kritik olan diğer potansiyel varlıkları belirlemek amacıyla merkezi hükümetle iş birliği yapmalıdır.	Devlet, her sektördeki en önemli kritik altyapı varlıklarının ilk tespitini yapmalıdır. Kritik varlıkların sınıflandırılması için bir önsel kritiklik ölçeği tanımlanmalıdır.
Sektörel analiz	Enerji ve ulaştırma altyapısının geliştirilmesi konusunda Türkiye ile AB arasında yakın bir iş birliği bulunmaktadır.	ÇKA, AB'deki iyi uygulama rehberliğinden ve gerekliliklerinden kritik altyapı planlamasına dirençliğin nasıl inşa edileceğini ve kritik altyapı geliştiricileri, sahipleri ve operatörleri ile dirençlik konusunda nasıl çalışılacağını öğrenmelidir.	Devlet, AB'deki iyi uygulama rehberliğinden ve gerekliliklerinden kritik altyapı planlamasına dirençliğin nasıl inşa edileceğini ve kritik altyapı projelerine yatırımda karar vermeyi öğrenmelidir.
	Türkiye, enerji ve ulaştırma alanında büyük ölçekli altyapı yatırımlarından oluşan iddialı bir gündem benimsemektedir	ÇKA, kritik altyapının dayanıklılığının bölgesel kalkınma planına dahil edilmesini sağlamalı ve proje planı ve tasarımının erken aşamalarında günümüze ve gelecekteki doğal tehlikelere karşı dayanıklılık oluşturulmasının önemi üzerine kritik altyapı geliştiricileri ile bağlantı kurmalıdır.	Devlet, sektörel stratejik/master planlarının (örneğin, MENR Stratejik Planı ve Ulusal Taşımacılık Master Planı) direnç yönlerini taşıdığından emin olmalıdır.
	Türkiye'nin enerji ve ulaştırma yatırımları gündemi Kamu Özel-Sektör Ortaklık modellerini vurgulamaktadır. Ancak, Türkiye'nin KÖO ve YİD mevzuatı, değişen iklim riski durumlarından bahsetmemektedir.	ÇKA, direnç oluşturma faydaları ve konuyla ilgili mevcut deneyimlerini öğrenmek için özel sektör kritik altyapı sahipleriyle/operatörleriyle iletişime geçmeli ve ÇKA'nın bu konuda duyduğu önemi vurgulamalıdır.	Devlet, şartların ve risk tahsislerinin sadece geçmişe yönelik / değişken iklimsel temele dayandırıldığı durumlarda, kamu sektörü ortaklarının aşırı derecede geleceğe yönelik mücbir sebep yükümlülüğü almamasını sağlamak üzere KÖO / YİD mevzuatı ve sözleşmelere değişken risk tablosunun dahil edilmesini teşvik etmelidir. Hükümet, tasarladıkları, oluşturdukları ve işlettikleri altyapıya iklim riski ve direnç kazandırmak için özel sektör uyum uzmanlığından faydalanmalıdır.

CIRA çıktıları	Uygunluk çıktılarından politika yönlendirmelerine önemli mesajlar	Çukurova Bölgesi için politika yönlendirme önerileri	Bölgesel düzeyde direnç önlemlerini desteklemek üzere gerekli, hükümet için politika yönlendirme önerileri
Planlama, alt yapı yatırımı ve risk yönetimi	ÇKA, yönetim yapısına paydaşlarının çoğunu dâhil etmektedir.	ÇKA, bölgedeki kritik altyapı varlıklarının direncinin artırılmasında genel koordinasyonu sağlayacak bir “bölgesel kritik altyapı direnci koordinasyon komitesi” (altyapı sektörünün başlıca paydaşları, yetkili yerel kurumlar, özel sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve akademik çevrelerden oluşan) oluşturmalıdır. ÇKA, kritik altyapı direnci kavramı konusunda farkındalığı artırmak için farklı aktörleri dâhil etmelidir . ÇKA, iklim değişikliği, altyapı, yerel ekonomi ve rekabetçilik ve / veya ilgili konular arasındaki ilişkilere odaklanan yeni ağların oluşumunu da tetikleyebilir .	
	Tüm doğal tehlikeleri ele almak üzere altyapı yatırımları planlamasında risk değerlendirmesi gerektiren bir politika eksikliği vardır.	ÇKA, bölgesel ve ulusal hükümet organlarına kanıt sağlamak için kritik altyapı yatırım planlamasının bir parçası olarak çoklu tehlike risk değerlendirmelerinin yapılmasını desteklemelidir . Proje Geliştirme aşamasında yer alan il idareleri ile bölge müdürlükleri (örneğin DSI) kurumları, çoklu tehlike risk değerlendirmelerine ihtiyaç duyulan bölgesel ve ulusal / devlet kurumları arasındaki etkileşimi hızlandırabilir.	Devlet proje planlama, lisanslama ve izin sürecini kapsayan politikanın, risk değerlendirmesi ve yönetimine yönelik tüm tehlikeleri içeren bir yaklaşım gerekliliğine sahip olduğundan emin olmalıdır. Politika, Fizibilite Çalışmaları ve Çevresel Etki Değerlendirmelerinin bu değerlendirmeler için kilit giriş noktaları olduğunu belirlemelidir. Politika mevcut kritik altyapı operatörleri veya geliştiricilerini güçlü çoklu tehlike değerlendirmeleri yapmaya teşvik etmek üzere oluşturulmalıdır .
	Devlet kurumları ile proje başvuru sahipleri arasındaki tehlike/risk bilgisi alışverişi sınırlıdır.	Bölge, ÇKA, devlet kurumları, araştırma kurumları ve proje başvuru sahipleri / geliştiricileri arasındaki iyileştirilmiş tehlike / risk bilgi alışverişinden yararlanabilir. ÇKA, tüm paydaşlarla yakın bir iş birliği ortaklığı ve bilgi paylaşım mekanizması kurmalıdır . ÇKA, kritik altyapılar için bölgesel tehlikeler ve riskler üzerinde araştırma ve geliştirmeyi desteklemeli ve direncin planlama ve tasarım kararlarına entegrasyonu için sağlam bir temel sağlamak üzere sonuçları hükümet yetkililerine ve proje geliştiricilerine iletmelidir.	Devlet; devlet kurumları, araştırma kurumları, bölgeler ve proje başvuru sahipleri / geliştiricileri arasında artan tehlike / risk bilgi alışverişinden yararlanabilir.

CIRA çıktıları	Uygunluk çıktılarından politika yönlendirmelerine önemli mesajlar	Çukurova Bölgesi için politika yönlendirme önerileri	Bölgesel düzeyde direnç önlemlerini desteklemek üzere gerekli, hükümet için politika yönlendirme önerileri
Planlama, alt yapı yatırımı ve risk yönetimi	Özellikle taşımacılık sektöründeki planlama eksikliği, 1. CIRA çalıştay katılımcıları tarafından zayıflık olarak belirtildi	Bölgesel kalkınma planları, iklim değişikliği ve afet riski politikası ve yönetimi konusunda açık ve sağlam bilgiler sunulmalıdır.	Devlet, ulusal ve bölgesel yönetimde, açık ve güçlü bir politika uygulanmasını sağlamalı ve iklim değişikliği ve afet riskinin yönetilmesini sağlamalıdır.
	Merkez ve aktörler arasındaki kritik altyapı planlamasına ilişkin diyalog eksikliği konusunda giderek artan bir endişe var.	ÇKA Boşluğu doldurmak için bölgesel moderatör ve kolaylaştırıcı olarak hareket edebilir	Ulusal düzeyden bölgesel düzeye kadar planlamaya ve düzenlemeye yönelik sistem temelli bir yaklaşım, bölgelerin tek başına değil, Türkiye'nin ayrılmaz bir parçası olarak başarılı bir şekilde faaliyet gösterebilmelerini (ve toparlanmalarını) sağlamada esas olarak düşünülmelidir.
	1. CIRA çalıştay katılımcıları tarafından direncin elde edilmesi konusunda bölgede düşük teknik kapasite ve uzmanlık tespit edilmiştir.	ÇKA araştırmaları hızlandırmak ve bölgesel tehlikelerin ve etkilerinin bilgilerini sunmak için "proje teklifleri için çağrı" ve "yönlendirmeli proje desteği" mekanizmalarını kullanabilir. ÇKA, bölgedeki direnç konusunda farkındalık ve kapasite oluşturulmasına yardımcı olacak uluslararası çalışmalara, yönlendirmelere ve en iyi uygulamalara bakmalıdır. ÇKA, uluslararası bilgi alışverişi faaliyetlerine katılımı teşvik etmelidir. ÇKA, bölgeye özgü kritik altyapı direnci ihtiyaçlarını ele almak için dış bilgileri kullanmak üzere özel etkinlikler düzenleyebilir.	
	Bölgesel ve yerel koşullara ve doğal tehlikelere ilişkin bilgiler, bölgesel/yerel düzeylerde ulusal düzeyde olduğundan daha güçlüdür.	Yerel/bölgesel tehlikeler ve etkilerine yönelik bilgilere dayanarak ÇKA, İçişleri Bakanlığı'na (yasal riskler) ve Kalkınma Bakanlığı'na (planlama, uygulama ve işleme ilişkin riskler) kritik altyapılar için tüm tehlikelere karşı risk yönetimi yaklaşımının gerekliliğini vurgulayabilir.	Bakanlıklar, tüm tehlike risk yönetimi yaklaşımlarını birleştirmek üzere kritik altyapı projelerine yönelik inisiyatifte karşılıklı bilgi ve veri alışverişini teşvik etmelidir.

CIRA çıktıları	Uygunluk çıktılarından politika yönlendirmelerine önemli mesajlar	Çukurova Bölgesi için politika yönlendirme önerileri	Bölgesel düzeyde direnç önlemlerini desteklemek üzere gerekli, hükümet için politika yönlendirme önerileri
Planlama, alt yapı yatırımı ve risk yönetimi	Türkiye'deki fiziki (mekânsal) planlama hiyerarşisi, “yatırım yerlerinin belirlenmesi bakımından yol gösterici olmayı” amaçlamaktadır. Fiziksel planlar çeşitli mekânsal ölçeklerde, değişken mekânsal çözünürlüklerde, kalın ölçekli ve ince ölçeklidir.	Fiziksel planlar, doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin planlama sürecinin çeşitli aşamalarına daha iyi bir şekilde dâhil edilmesi için kullanılabilir. Bölgesel Planlar ve Metropol Master Planları gibi daha kaba ölçekli planlar, karşılıklı bağımlılıkların ve domino etkilerin hesaba katıldığı sistem tabanlı bir düşünce tarzı için daha uygundur. Kentsel Master Planlar, Kentsel Uygulama Planları ve Kırsal Kalkınma Planları gibi daha ince ölçekli planlar doğal tehlikelerin haritalanması, yüksek risk düzeyi nedeniyle kritik altyapılar gibi belirli yapılaşma türleri için uygun olmayan bölgelerin tespit edilmesi için kullanılabilir.	Devlet, fiziksel (mekânsal) planların doğal tehlikelere yönelik bilgi içermesini ve planlama kararları için doğal tehlikelerin etkilerini içermesini gerektirmelidir.
	Çevresel Planlar geleneksel olarak arazi kullanımı ve geliştirme konusunda doğal çevreyi gerektiği gibi dikkate alan kararların verilmesini kolaylaştırmak ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacak bir çerçeve oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır.	Alt bölgeler bazında hazırlanan çevresel planlar da doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesinin ilgili süreçlerin kapsamına dâhil edilmesini, örneğin, hidrolojik risklerin (kıtık, sel), bu risklerin iklim değişikliği nedeniyle gelecekte nasıl değişebileceğinin ve sonuç olarak enerji üretimi veya ulaştırma imkânlarına erişimde ne tür etkiler doğurabileceğinin ele alınmasını sağlamak bakımından yararlı olabilir.	Devlet, fiziksel (mekânsal) planların doğal tehlikelere yönelik bilgi içermesini ve planlama kararları için doğal tehlikelerin etkilerini içermesini gerektirmelidir.
	İklim değişikliği, enerji üretimi ve ekonominin diğer birçok sektörü için hayati önem taşıyan su gibi paylaşılan kaynaklar için rekabeti artıracaktır. Mevcut bölge, bu kaynakların bol olduğu algısına sahiptir.	ÇKA, Çukurova Bölgesi'ndeki demografik eğilimleri ve gelecekteki altyapı talebini incelemek ve paylaşılan kaynaklarla ilgili rekabetin gelecekteki durumunu iklim değişikliği ışığında değerlendirmek üzere diğer bölgesel karar vericiler ile birlikte çalışmalıdır.	

CIRA çıktıları	Uygunluk çıktılarından politika yönlendirmelerine önemli mesajlar	Çukurova Bölgesi için politika yönlendirme önerileri	Bölgesel düzeyde direnç önlemlerini desteklemek üzere gerekli, hükümet için politika yönlendirme önerileri
Risk değerlendirme	Kritik Altyapılar çok çeşitli doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerle karşı karşıyadırlar – jeolojik ve iklimsel	ÇKA, kritik altyapı direncine karşı tüm tehlikeleri kapsayan bir anlayışı desteklemelidir.	Devlet, kritik altyapı direncine karşı tüm tehlikeleri kapsayan bir anlayışı desteklemelidir.
	Hem ortalama hem de aşırı iklim koşullarındaki gelecekteki değişiklikler kritik altyapı hasarlarına ve aksama sürelerine neden olabilir.	ÇKA, bölgede gözlemlenen doğal afetler ve gelecekteki risk profillerine ilişkin merkezi açık veri portalı oluşturmak üzere veri sağlayıcılarla çalışabilir. Bu portal, bölge için gelecekteki iklim değişikliği parametrelerine yönelik en iyi bilimsel bulguları içermelidir.	Devlet, kritik altyapı varlıklarının yaşamları boyunca etkin ve verimli bir şekilde hizmet sunabilmesini sağlamak için kritik altyapı tasarımı, yapımı ve işletme standartları, saha seçimi kararları, fizibilite çalışmaları ve çevresel etki değerlendirmeleri için gelecekteki iklim projeksiyonları hakkında veri ve bilgi içirme konusunu uygulamalıdır.
	İleriye dönük risk yönetimi önlemleri uygulanmadığı takdirde, kritik altyapılardaki kesinti süresinin gelecekte iklim değişikliği nedeniyle daha sık gerçekleşmesi muhtemeldir.	ÇKA, diğer nesil tipleri değişen iklim tehlikelerine daha fazla maruz kaldıkları için sağlam bir risk yönetim stratejisi olarak enerji üretim türlerinin yaygınlaştırılmasını ve daha fazla güneş ve rüzgâr enerjisi tesisinin geliştirilmesini destekleyebilir.	
	Bölgedeki kritik altyapının kesintiye uğraması bölgesel, ulusal ve uluslararası etkilere sahip olabilir.	ÇKA, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde altyapı kesinti sürelerinden kaynaklanan potansiyel kademeli etkileri saptayarak bölgedeki kritik altyapıların temel bağımlılıklarını ve karşılıklı bağımlılıklarını belirlemek ve kritik altyapı varlıklarının, sistem veya ağ arızalarının diğer sosyoekonomik sistemleri nasıl etkileyebileceğini belirlemek üzere kritik altyapı sahipleri ve operatörler ile çalışabilir.	Devlet, bölgesel çalışmaların yönlendirilebilmesi için ulusal kalkınma gündemindeki sektörel bağımlılıkları ve karşılıklı bağımlılıkları ele almalıdır.
	1. CIRA çalıştayındaki katılımcıların yaptığı bir ankete göre, çoğu katılımcı jeofiziki ve iklimsel riskleri anlamak ve gerekli eylemlere öncelik verme konusunda “zayıf” veya “sıfır” teknik kapasiteye sahip olduğunu bildirmiştir.	ÇKA, bölgedeki karar alıcılar için zarar görülebilirlik ve iklim riski değerlendirmeleri konusunda eğitim çalıştayları düzenleyebilir. Paydaşların risk-bilinçli kararlar almasına yardımcı olmak için risk değerlendirme ve senaryo planlama araçlarına ve verilere nereden erişecekleri konusunda karar vericileri yönlendirebilir.	

A5.1.1 Bölgesel planlamadaki risk değerlendirmelerinin birleşiminin ve merkezi seviye planlamasıyla olan etkileşimlerin geliştirilmesine yönelik yaklaşımlar

Türkiye'de ulusal düzeyde kalkınma planlama çalışmalarında afet riski azaltma / yönetimi politikası ve son zamanlarda, iklim değişikliğine uyum politikası belli bir dereceye kadar etkili olmaktadır. Dolayısıyla, ulusal strateji planı ve politikası, bölgesel planlara yönelik açık talimatlar sunmaktadır. Bunun sonucunda, bölgesel planlama mevcut sosyoekonomik ve fiziksel koşullar hakkındaki yerel bilgilerden büyük ölçüde faydalanırken, başarılı olabilmek için genellikle ulusal planlama hedeflerine yönelik güçlü bir platforma ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda, doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesinin ve kritik altyapı direncin artırılmasına yönelik çalışmaların kritik altyapılar ile ilgili ulusal ve bölgesel planlama süreçlerine dâhil edilmesi, bu altyapıların bugün ve gelecekte ihtiyaç duyulan hizmetleri sağlamasını güvence altına almaya yardımcı olabilir.

Kritik altyapının karşılaştığı riskler, bir dizi harici ve dâhili faktör (kurumsal, doğal, toplumsal ve teknoloji ile ilişkili) ile daha güçlü hale getirilebilmekte veya hafifletilebilmektedir. Bu doğrultuda, direncin artırılmasını sağlamak ve desteklemek için bu gibi faktörlere de dikkat edilmesi gerekmektedir. Örnek verecek olursak, kritik altyapılar diğerlerinden ayrı olarak değerlendirilmemelidir çünkü katlanan / tetikleyici etkiler normalden daha az olarak değerlendirilebilmektedir. Planlama ve düzenleme süreçlerinde ulusal düzeyden bölgesel düzeye doğru "sistem" tabanlı bir yaklaşım izlemek, bölgelerin soyutlanmış bir halde değil, Türkiye'nin ulusal ve uluslararası ekonomisinin ayrılmaz bir parçası olarak işlevlerini başarılı bir şekilde yerine getirmeye devam etmesinin (ve toparlanmasının) sağlanmasında göz önünde bulundurulmalıdır. İklim değişikliğinin getirdiği risklerin yönetimi, jeolojik risklerle kıyaslandığında bazı ek karmaşıklarla karşılaşmaktadır çünkü bu riskler oldukça çeşitli ve belirsizdir ve de zamana ve bağlama göre evrim geçirmektedir. Bunun sonucunda, bu gibi risklere karşı yapılacak müdahalelerin planlanması da bağlama özgü, çeşitli ve esnek olmalıdır.

Türkiye, Kalkınma Bakanlığı aracılığıyla son birkaç on yıllık dönemde yatay kalkınmanın desteklenmesi ve Bölgesel Kalkınma Ajanslarının kurulmasıyla yeni bir bölgesel kalkınma yaklaşımı benimsemiştir. Bu yaklaşım, ulusal planlama hedeflerinin bölgesel/yerel düzeyin ötesine geçmesine olanak sunmaktadır. Türkiye'de ayrıca, kritik altyapıların direncini artırmak amacıyla kapasite geliştirme, risk değerlendirmesi yapma, karar verme süreçlerinde bilgi sağlama, yeni mevzuat ve standartları yürürlüğe koyma ile ilgili çalışmalara da başlanmıştır. Bölgesel ve yerel idareler tarafından risklere karşı hazırlıklı olmak için ilgili risklerin değerlendirilmesine yönelik yeni girişimler de başlatılmaktadır.

Türkiye'deki fiziksel (mekansal) planlama hiyerarşisi "yatırım yerlerinin belirlenmesi bakımından yol gösterici olmayı" amaçlamaktadır. Bu itibarla, fiziksel planlar, doğal tehlikelerden kaynaklanan risklerin planlama sürecinin çeşitli aşamalarına daha iyi bir şekilde dâhil edilmesi için kullanılabilecek etkin bir araç olabilir. Çeşitli uzaysal çözünürlüğe sahip çeşitli uzaysal ölçeklerde (büyükten küçüğe kadar) fiziki planlar mevcuttur. Bölgesel planlar ve metropol master planları gibi daha kaba ölçekli planlar, karşılıklı bağımlılıkların ve domino etkilerin hesaba katıldığı sistem tabanlı bir düşünce tarzı için daha uygundur. Kentsel master planlar, kentsel uygulama planları ve kırsal kalkınma planları gibi daha ince ölçekli planlar doğal tehlikelerin haritalanması, yüksek risk düzeyi nedeniyle kritik altyapılar gibi belirli yapılaşma türleri için uygun olmayan bölgelerin tespit edilmesi için kullanılabilir.

Alt bölgeler bazında hazırlanan çevre planı aynı zamanda doğal tehlikelere bağlı risklerin değerlendirilmesi ve yönetilmesinin ilgili süreçlerin kapsamına dâhil edilmesini sağlamaktadır (örneğin, enerji üretimi veya ulaştırma imkânlarına erişim üzerinde etki doğurabilecek hidrolojik risklerin (kuraklık, taşkın) ele alınması). Çevresel Planlar geleneksel olarak arazi kullanımı ve geliştirme konusunda doğal çevreyi gerektiği gibi dikkate alan kararların verilmesini kolaylaştırmak ve sürdürülebilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacak bütünleştirici bir çerçeve oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır. Dolayısıyla, çevresel planlar genellikle inşai yapılaşmanın (altyapı dâhil) çevre üzerindeki etkilerinin, belirlenen çevresel sonuçların elde edilmesini sağlayacak şekilde uygun biçimde yönetilmesi ile ilgilidir. Ancak, çevre ile yapı kalkınması arasındaki etkileşim "iki yönlü bir durum" olup, değişen bir iklimdeki çevre unsuru sıklığı ve şiddeti değişen

iklim olaylarıyla birlikte yapı kalkınmasını gittikçe artan bir şekilde etkileyebilmektedir. Dolayısıyla bu; başarılı çevre performansını, ekonomik performansı veya sosyal performansı riske atarak varlık tasarımı, işletimi ve bakımı ile ilişkili güvenlik paylarını aşındırabilmekte veya aşabilmektedir. “İki yönlü durum” kavramı, diğer yetki alanlarındaki çevre planlarında gittikçe artan bir şekilde kabul görmektedir.

Türkiye bağlamında, ulusal çabalardan ayrı olarak belediyeler ve özel sektör aktörleri, yerel düzeyde iklim değişikliği stratejileri ve eylem planları geliştirme çalışmalarına ağırlık vermeye devam etmektedir. İklimle ilgili risklerden zarar görebilirlik ve bu risklere karşı direnç konusundaki çalışmaların/girişimlerin sayıca yetersizliği nedeniyle, bu konuda henüz sınırlı olan ancak büyük önem taşıyan bir ilerleme görüldüğü söylenebilir. Türkiye’de hem resmi hem de gayri resmî aktörler için görece yeni kavramlarla ilgili olan bu alanda, aynı boşluk kritik altyapı risklerinin değerlendirilmesi ve direnç konulu çalışmalar için de geçerlidir. Ulusal ve uluslararası enerji güvenliğine odaklanan belirli altyapılar (boru hatları gibi) üzerinde, terörist ve siber saldırılar açısından bir dizi çalışma yürütülmüştür ancak⁴²³ iklimle ilişkili daha az çalışma bulunmaktadır. İşletme büyüklüğü açısından stratejik olduğu düşünülen devlete ait belirli termik santraller üzerinde iklim değişikliğinin oluşturduğu etkilere ilişkin buna benzer bir çalışma yürütülmüştür⁴²⁴.

Bu proje için yürütülen ¹ CIRA Risk Değerlendirmesi Çalıştayı (Ocak 2017) kapsamında, katılımcılar tarafından bölgenin enerji, ulaştırma ve lojistik sektörlerinde dirençli bir altyapı oluşturma konusundaki mevcut yeteneğine ilişkin Güçlü ve Zayıf Yönler ile Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan bu analiz, özellikle ulaştırma sektöründe planlama eksikliğinin katılımcılar tarafından zayıf bir yön olarak düşünüldüğünü ortaya koymuştur. Katılımcılar aynı zamanda, iklim değişikliği ve afet riskleri konusunda ulusal yönetimden bölgesel yönetime doğru kademelendirilmiş, açık ve sağlıklı bir politika ve yönetim sisteminin, risk yönetimi açısından önemli olduğunu düşünmektedir. Katılımcılar aynı zamanda, iklim değişikliğiyle bağlantılı riskler konusundaki farkındalık düzeyinin düşük olmasının, bölgenin bu açıdan zayıflığını artırdığını da belirtmiştir. Lisanslama ve ruhsatlandırmanın önemli bir faktör olduğunun farkına varmışlardır. Ancak, katılımcılar yakın zamanda güncellenmiş deprem yönetmeliklerini bölgenin güçlü bir yönü olarak sınıflandırmış olup, risklerin daha bölgesel düzeyde yönetilmesinde ulusal yönetmeliklerin önemli bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Çalıştay katılımcıları kurumların doğal tehlikelere uyum sağlama konusunda orta derecede bilinç düzeyine sahip olduğunu tespit etmiş, ancak genel anlamda bu konuda harekete geçmek için ihtiyaç duyulan teknik kapasite ve uzmanlık düzeyini yetersiz bulmuştur. Katılımcılar, finansman olanaklarına daha iyi erişim sağlanmasının, kurumların daha hazırlıklı olmasını temin edecek önemli bir destekleyici unsur olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye’deki Bölgesel Kalkınma Ajansları hukuki meselelerde İçişleri Bakanlığına, planlama ve uygulama ile ilgili konularda ise Kalkınma Bakanlığına karşı sorumludur. Bu nedenle, Bölgesel Kalkınma Ajansları, risk yönetimi gereklilikleri konusunda bölgesel ölçekten ulusal ölçeğe doğru uzanan aşağıdan yukarıya doğru bir yaklaşım izlenmesini teşvik edebilirler. BKA’lar kendi bünyelerindeki standart yönetim yapısı da (bkz. Bölüm 6.2.3.1), bir bölgedeki kritik altyapı risk yönetimini harekete geçirmek üzere giriş noktaları sağlamaktadır. Örneğin, yasal birimler ve uyum birimleri, planlama birimleri, programlama birimleri ve izleme ve değerlendirme birimleri, birden fazla tehlikeye yönelik risk değerlendirmesi ve yönetiminin kritik altyapı projelerine dâhil edilmesini teşvik edebilir.

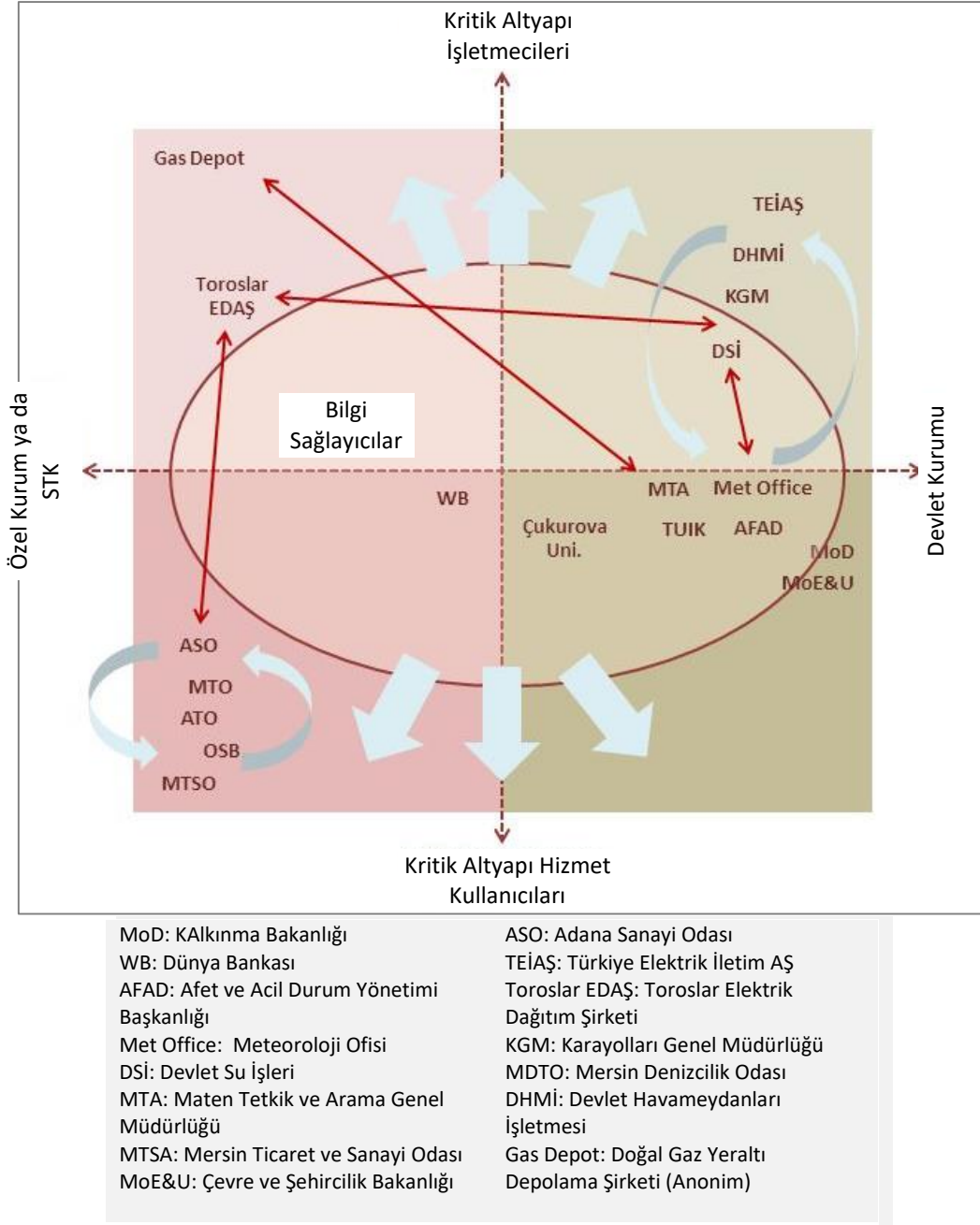
“Proje teklifi çağrılarına destek” ve “kontrollü proje desteği” (bkz. Bölüm 6.2.3.1: **Şekil 6-8**) de, bölgesel kalkınma hedeflerine katkı sağlayan paydaşlara yardım etmek üzere doğal tehlikeler hakkındaki araştırmaları ve bölgesel bilgiye ulaşılabilirliği öne çıkarabilecek mekanizmalardır. Bu durum, sektörlerle ilişkili olacak şekilde uygun hale getirilen bilgi erişimine duyulan ihtiyacı ve de altyapı planlaması ve varlık ömürleri ile ilişkili uzaysal ölçekleri ve zaman ölçeklerine duyulan ihtiyacı yoğun bir şekilde ortaya koymaktadır. ÇKA, bölgedeki direnç hakkında farkındalık oluşturulmasına yardımcı olmak üzere, bilgi raporları ve bilgi portalı aracılığıyla uluslararası çalışmalara, kılavuzlara ve en iyi uygulamalara da başvurabilir. Dolayısıyla bu, diğer BKA’ların benimseyeceği bir bilgi destek modeli olarak hareket edebilir.

A5.1.2 Altyapı yatırımındaki risk değerlendirmelerinin birleşiminin ve bölgesel seviye planlamasıyla olan etkileşimlerin geliştirilmesine yönelik yaklaşımlar

Çukurova Bölgesi, bu proje için yapılan görüşmeler yoluyla paydaşlar tarafından sunulan bilgilere dayanarak, çok yönlü ekonomisi sayesinde genel anlamda nispeten dirençli olarak görülebilen, iş paydaşlarının harici faktörlere uyum kapasitesi yüksektir ve ekonomik koşullara bağlı olarak ilgili paydaşlar bir sektörden (örneğin tarım) diğerine (örneğin inşaat) rahatlıkla geçebilmektedir. Bu bölge; nispeten ılıman iklim koşulları, lojistik merkezlere olan yakınlığı ve bağlantıları gibi olumlu özelliklere ve avantajlara sahip olup, bölgede derin köklere sahip güçlü kuruluşlar bulunmaktadır. Örnek vermek gerekirse; Türkiye’deki en eski Ticaret odalarından biri olan Adana Ticaret Odası 1894 yılında kurulmuştur ve Mersin iskeleleri ve limanı ise Adana-Mersin demiryolunun 1886 yılında açılmasından beri faal durumdadır. Bu bölge, yurt dışı dinamikler ve artmakta olan jeopolitik krizler nedeniyle diğer bölgelerden gelen nüfus ve işletme akını gibi yurt içi dinamikler, Marmara gibi diğer büyük şehirlerle kıyaslandığında daha ucuz olması ve bölgeye lojistik ve enerji merkezi rolü veren yüksek seviyede politik öncelikler nedeniyle cazibe merkezi haline gelmiştir. Makro-ekonomik göstergeler, bölgenin tam kapasitesine henüz ulaşmadığının ve daha fazla katma değer, iş ve refah oluşturabileceğinin altını çizmektedir. Paydaşlar bunu elde etmek için güçlü bir iradeye sahiptir ve yerel aktörler artmakta olan rekabet gücü ve ihracatın üzerinde önemle durmaktadır. Paydaşlar kritik altyapı kavramı hakkında belirli bir farkındalığa sahip olmasa da, bu fiziki varlıkların sunduğu temel hizmetlerden ve ayrılmaz bir parçasını oluşturdukları daha büyük fiziki ve sosyoekonomik altyapıların birbiriyle bağlanmasından haberdardır.

Bu proje için paydaşlarla yapılan görüşmelere dayanarak, paydaşların kritik altyapı tarafından sunulan elektrik ve lojistik erişimi gibi temel hizmetlerin sürekli ve güvenilir olmasının önemli olduğuna inandıkları sonucuna varılmıştır. Paydaşlar aynı zamanda belirli risklerden de haberdardır ve farkındalık ve mevzuat amaçları doğrultusunda sismik tehlikeler veya endüstriyel tehlikeler gibi riskleri hafifletmek ve yönetmek için planlar yapmaktadır. Paydaşlar meteorolojik risklerden belirli bir ölçü dâhilinde haberdardır ancak 1. CIRA Risk Değerlendirme Çalıştayı’nın katılımcıları, uzun vadeli iklim değişikliği risklerini (ve aynı zamanda olanakları) ele almak için yeterli teknik kapasite ve bilgi mevcut olmadığını belirtmiştir.

Bu projede görüşülen paydaşların birçoğu, bölgedeki risk algılamasının önde gelen ve nüfuz sahibi aktörler tarafından yeniden şekillendirilmesinin mümkün olduğunun altını çizmiştir. Sosyokültürel açıdan bakıldığında, bu yaklaşımın en iyi çözüm olduğu ifade edilmektedir. Bazı teşvik edici unsurlar ve çeşitli faktörler yatırım kararlarında etkilidir ancak daha uzun vadede yatırım kararlarını riske atması muhtemel olan iklimle bağlantılı riskler büyük ölçüde hesaba katılmamıştır. İklim risklerinin gerek kamu, gerekse özel sektör tarafından finanse edilen veya devreye alınan kritik altyapı projelerinde açıkça dikkate alındığına dair çok az kanıt mevcuttur. Karar alma dinamiklerini daha iyi anlamak için, CIRA için görüşme yapılan 21 ulusal ve bölgesel paydaşa aktörlerin yapısını göstermek ve bilgi alışverişini sağlamak üzere bu ilgili paydaşların haritası çıkarılmıştır (Şekil A5-1).



Şekil A5-1: Bu proje için Çukurova Bölgesi'nde görüşülen paydaşlar ve birbirlerine karşı rolleri (Kaynak: Raporun yazarları).

Bazıları bölgesel seviyede bazıları ise yalnızca ulusal seviyede ele alınabilecek bir dizi dar geçit olduğu belirtilmiştir. Kritik altyapılar bağlamındaki iklim riski tecrübesi ve uzmanlığı Çukurova Bölgesi'nde düşük olup, kapasite geliştirme faaliyetleri katma değer sunmakta ve paydaşlar arasında yeni iş birlikleri yapılmasını sağlamaktadır. Geçerli mevzuatlar ve yönetmelikler, değişen bir iklimi içeren ve birden fazla tehlikeye yönelik olan ayrıntılı bir değerlendirme yapmaları için mevcut operatörleri veya geliştiricileri çok fazla teşvik etmemektedir.

İklim değişikliğine dayanıklılık; kritik altyapı eylemlerini etkileyen alan planlaması ile teknik ve ekonomik düzenlemeler gibi ülke politikalarında gittikçe daha yaygın olarak yer almaktadır. Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum konusunda ulusal bir planı ve stratejisi mevcut olmakla birlikte, altyapı işletmecilerinin iklim değişikliğine uyuma yönelik eylem planlarını değerlendirmeleri ve uygulamaya koymaları şart koşulmamaktadır. Türkiye'nin mevcut yönetmelikleri, bu açıdan gözden geçirilebilir. Kamu politikası ve düzenlemeleri, kritik altyapı planlaması ve yönetimine iklim değişikliğine dayanıklılığı entegre etmeleri için

hükümet paydaşlarına ve özel paydaşlara destek sağlamak üzere ilgili vasıtaları sunmaktadır. Bunların yanı sıra, mevcut durumda Türkiye'deki hükümet ve mali sektör iklim riskini ortaya çıkarma isteği ortaya koymamaktadır. Bu şaşılacak bir durum değildir çünkü bu alandaki ilerleme dünyanın birçok yerinde erken bir aşamadadır ancak özellikle Türkiye'nin kilit ticaret ortakları olmak üzere diğer ülkelerde kaydedilen ilerleme, Türkiye'de ulusal ve bölgesel seviyelerde yakından izlenmelidir.

İklim değişikliği ile ilişkili olarak bölgesel veya yerel seviyede herhangi bir sistematik veri üretimi ve araştırması bulunmamakta olup, bu durum belirli sektörler ve altyapı sistemleri veya varlıkları üzerindeki etkileri değerlendirmede engel teşkil etmektedir. Belirli bir bilimsel temel ve bilimsel veriler olmadan iklim riski ve zarar görülebilirlik değerlendirmelerinin bilgiye dayalı olarak gerçekleştirilmesi mümkün olmadığından, bu alanlar odaklanılması gereken önemli alanlardır. Ulusal seviyede, devam etmekte olan araştırmalar ve projeler mevcuttur ancak, bölgesel seviyede ve sektör seviyesinde de modellere, tahminlere ve senaryolara ihtiyaç duyulmaktadır. Plan ve bütçe hazırlama süreci son derece merkezi olduğundan, BKA'lar gibi yerel aktörlerin oluşturduğu etki sınırlıdır. İklim değişikliğine dayanıklılık altyapı tasarımına dâhil edilmesi hakkındaki en iyi uygulamalar ve iş uygulamasına ilişkin sınırlı bilgi mevcuttur. Bu boşlukları ele almaya yönelik noktalar şunları içermektedir:

- Bölgedeki yerelleştirilmiş veri ve araştırma çabalarının desteklenmesi ve yardım için devlet Meteoroloji Servisine başvurulması;
- İklim riski değerlendirme ve direnç kapasitesinin artırılması ve paydaşlar arasında araçlar ve yöntemlerin tanıtılması;
- İklim riski değerlendirmelerinin proje fizibilite çalışmalarına ve çevresel etki değerlendirmelerine entegrasyonunun desteklenmesi;
- İklim değişikliğine dayanıklılığın kritik altyapılardaki önemi ve ilgisi ve de iklim değişikliğine uyum sağlayamama veya uyumsuzluğun maliyetleri hakkında merkezi devlet kuruluşlarına geri bildirimde bulunulması ve kanıt sunulması⁴²⁵.

ÇKA'nın bölgesel seviyede aracı konumunda olduğu ve Türkiye'deki genel bölgesel idarelerin sınırlı seviyede etki oluşturduğu göz önünde bulundurulduğunda, ilgili kuruluşun sahip olduğu kolaylaştırıcı role odaklanması halinde katma değer oluşturabildiği görülmektedir. ÇKA bölgedeki paydaşların çoğunu idari yapısına dâhil ettiğinden, kritik altyapı ve iklim değişikliğine dayanıklılık kavramları hakkındaki farkındalığı artırmak üzere aynı masaya farklı aktörler oturtabilir. ÇKA ayrıca, bölge bağlamına uygun hale getirilmiş yeni projeleri ve araştırmaları teşvik etmek üzere mali teşviklerinden bazılarını harekete geçirebilir. ÇKA aynı zamanda iklim değişikliği ile altyapı, yerel ekonomi ve rekabet gücü ve/veya ilgili konular arasındaki ilişkilere odaklanan yeni ağların oluşturulmasını da teşvik edebilir. ÇKA'nın hâlihazırda çalıştığı aktörlerden (akademik çevre, odalar, belediyeler vs.) oluşan bölgesel seviyedeki bir "iklim değişikliği araştırma ve koordinasyon yönlendirme komitesi" oluşturarak, bölgedeki kapasite geliştirme sürecine ivme kazandırılabilir. Bu gibi hareket geçirici bir yapı, Türkiye'de türünün ilk örneği olabilir ve başkaları için örnek teşkil edebilir. Görüşmeler sırasında alınan yorumlara bakıldığında, bu çabaların diyalog eksikliğini ve veri boşluklarını ele alabileceği görülmektedir.

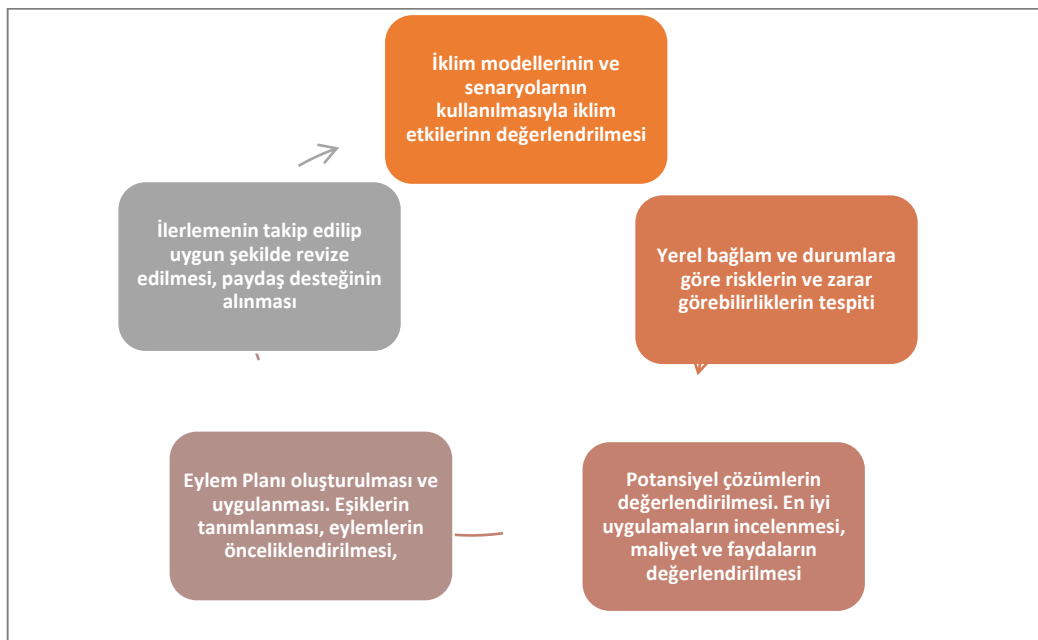
Şekil A 4-5 (Ek A4.6), enerji altyapısı yatırımındaki temel aşamaları sunmaktadır. İl idareleri ve de bölge müdürlüklerine sahip BOTAŞ ve DSİ gibi kuruluşlar, Proje Geliştirmenin ilk aşamalarında muhatap olunan kuruluşlar arasındadır. Bölgesel ve ulusal kurumlar / kamu kurumları arasında erken aşamalarda kurulan bu ilişki, iklim değişikliğini de içeren çoklu tehlikelere ilişkin risk değerlendirmelerinin yatırım projesi kapsamında dikkate alınması için bir başlangıç noktası teşkil etmektedir. Bu erken aşamada direnç konusunda bir gerekliliğin ortaya koyulması ve ilgili şartların lisanslama, ruhsat verme ve onaylama gibi diğer proje aşamalarında aranmaya devam edilmesi, konunun idari organlar ve düzenleyici kuruluşların yoğun bir şekilde dâhil olduğu karar zinciri ve proje onayı aşamalarında da etkinliğini korumasını sağlayacaktır.

Türkiye'deki altyapı yatırımları konusundaki tüm Çevresel Etki Değerlendirmesi ve proje fizibilite çalışmalarında risk değerlendirmesine yer verilmektedir. Ancak meteorolojik ve sismik tehlikelerin ayrıntılı

olarak irdelendiği risk değerlendirmelerinde, iklim değişikliğinden kaynaklanan risklerin genellikle ele alınmadığı görülmektedir. ÇKA'nın 2016 yılı çalışma planı, bu proje aracılığıyla bölgesel seviyedeki iklim değişikliği riskleri sorunu hakkında bilgi sahibi olunmasını öngörmektedir. Türkiye'de türünün ilk örneği olarak, bu önemli konuya duyulan ihtiyaç ve gösterilen yaklaşım hakkında diğer sektörleri, aktörleri ve paydaşları bilgilendirmek üzere kullanılabilir.

Kamu-Özel Sektör Ortaklığı / Yap İşlet Devret projeleri ile ilgili mevzuatta ve sözleşmelerde, değişken risk tablosunun dikkate alınmasını teşvik etmek faydalı olacaktır. Kamu-Özel Sektör Ortaklığı sözleşmeleri, geleneksel anlamda, özel sektör yatırımlarının daha geniş kapsamlı sosyoekonomik yararlar sağlayan projelere kanalize edilmesi suretiyle belirli risklerin taraflardan herhangi biri tarafından üstlenilmesini sağlamak için kullanılan bir yöntemdir. Genellikle özel sektör tarafından üstlenilen mücbir sebep riskleri buna örnek olarak verilebilir. Hava koşulları ile bağlantılı mücbir sebep risklerinin değerlendirilmesinde dikkate alınan temel çizgi ve gerçekleşme periyodunda değişiklikler meydana gelmekte; eskiden nadir ve iş modelleri çerçevesinde kabul edilebilir olarak nitelendirilen olağanüstü olayların ileride daha sık ve giderek artan oranda kabul edilemez bir biçimde ortaya çıkabileceği bilinmektedir⁴²⁶. Bu durum, hava koşullarından kaynaklanan olağanüstü olayların sıklığı ve şiddetindeki değişikliklere ilişkin eğilimlerin ve ileriye dönük tahminlerin proje tasarımcıları ve proje işletmecileri tarafından daha iyi bir şekilde anlaşılacak gerektiği gibi dikkate alınmaması halinde, özel sektör ortaklarının aksama süresi veya ani arıza durumlarının sonuçlarına katlanma ile ilgili riskini giderek artıracaktır. Bu aynı zamanda çevre korumasının sonuçlarıyla ilişkilidir ve ÇED'ler bu doğrultuda durağan olmayan bir iklim tabanını göz önünde bulundurmalıdır.

ÇKA aynı zamanda; bir lojistik ve enerji merkezi, rekabetçi bölgesel ekonomik güç ve yüksek ihracat ve refaha sahip olmaya çalışan bölgeye ilişkin yüksek seviyedeki politikalarla ve tahminlerle doğru orantılı olduğu görülen bölgenin kendi aktörlerini teşvik edici unsurlara ve bu aktörlerin dinamiklerine odaklanabilir. ÇKA, iklim değişikliğine dayanıklılığı bu hedeflere ulaşmayı ve iklim değişikliğine dayanıklılığı gündeminin bir parçası haline getirmeyi sağlayan bir faktör olarak destekleyebilir. İklim değişikliğine dayanıklılığı altyapıya dâhil eden ve diğer yetki alanlarında geliştirilen bir dizi yaklaşım mevcuttur. ÇKA tarafından basit bir çerçeve (Şekil A5-2'de gösterildiği gibi) tanımlanabilir ve kritik altyapı operatörleriyle iş birliği içerisinde örnek olay incelemeleri oluşturulabilir. Bu gibi çalışmalar, direnç oluşturmak üzere kavramlar, yöntemler ve uygulamalı örnekler arasındaki diğer kişilerin bağlantı kurmasına olanak tanımaktadır.



Şekil A5-2: İklim değişikliğine dayanıklılığa yönelik 5 adımdan oluşan bir yaklaşım. (Kaynak: Raporun yazarları).

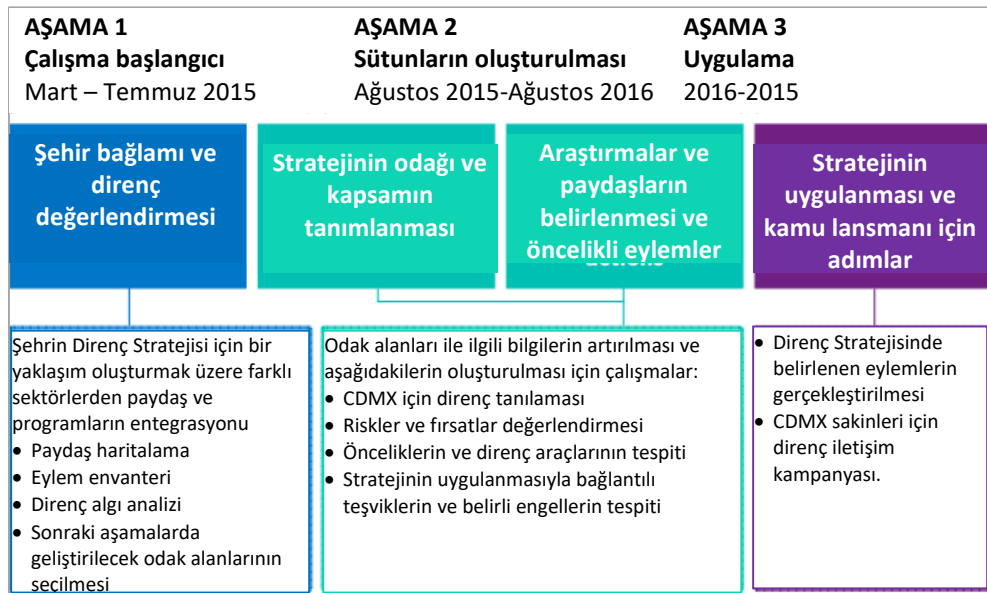
A5.2 Kritik altyapı direncine ilişkin seçili uluslararası en iyi uygulamalar

A5.2.1 Rockefeller 100 Dirençli Şehir Girişimi, Meksiko (Meksika)

Meksiko 100 Dirençli Şehir girişimi⁴²⁷, kapsamlı bir “**Direnç Stratejisi**” geliştirmek amacıyla Rockefeller Vakfı tarafından finanse edilen 100 Dirençli şehir (100RC) Projesi’nin bir parçasıdır. Bu strateji 2016 yılının sonbahar mevsiminde uygulanmaya başlanmıştır ve planlama açısından kayda değer ölçüde dikkat çekmiştir.

Meksiko, son birkaç yılda direnci artırmak için yeni yollar aramaya başlamıştır. Hükümet, birçok sektördeki direnç sorunlarını ele almak üzere stratejiler, programlar ve projeler uygulamıştır. Bu eylemler kapsamlı bir risk yönetimi uygulanması için bir zemin oluşturmuş, kalkınma planını geliştirmiş, iklim değişikliğine karşı öncelikli olarak verilen tepkileri iyileştirmiş ve direnç oluşturmaya ve mevcut direnci iyileştirmeye katkıda bulunmuştur.

Strateji geliştirme süreci; çeşitli bakış açılarını, öncelikleri ve bilgi kaynaklarını işin içine katmak üzere kamu sektöründeki ve özel sektördeki paydaşlarla, STK’larla ve bilimsel topluluklarla görüşme gerçekleştirilen bir katılımcı süreci olmuştur. Bu süreç, yerel bilgileri birden fazla paydaş arasında paylaşılmasına olanak tanımış ve direnç önceliklerinin tanımlanmasını kolaylaştırmıştır. Kullanılan metodolojinin her bir adımı hakkında ayrıntılı bilgi, Şekil A 5-.



Şekil A 5-3: Meksiko direnç stratejisi geliştirme aşamaları. (Kaynak: CDMX, 2016⁴²⁸)

Uygulama aşamasına başlamadan önce zayıf yönleri, olanakları, sarsıntılar ve gerilimler arasındaki ilişkiyi ve gerekli eylemleri tanımlamak üzere bir Güçlü ve Zayıf Yönler ile Fırsatlar ve Tehditler (GZFT) analizi gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, beş ilgili sonuç alanı belirlenmiştir. **CIRA Projesi’ne en uygun olan sonuç alanı, bölgesel koordinasyonun nasıl teşvik edileceğini ele alandır.**

Kutu A5-1: Meksiko Direnç Stratejisi Sonuç Alanı 01. Bölgesel Koordinasyonu Teşvik Etme

“Hedef 1.1. Kurumsal koordinasyon ve bölgesel stratejik iletişim yoluyla direnç oluşturmak

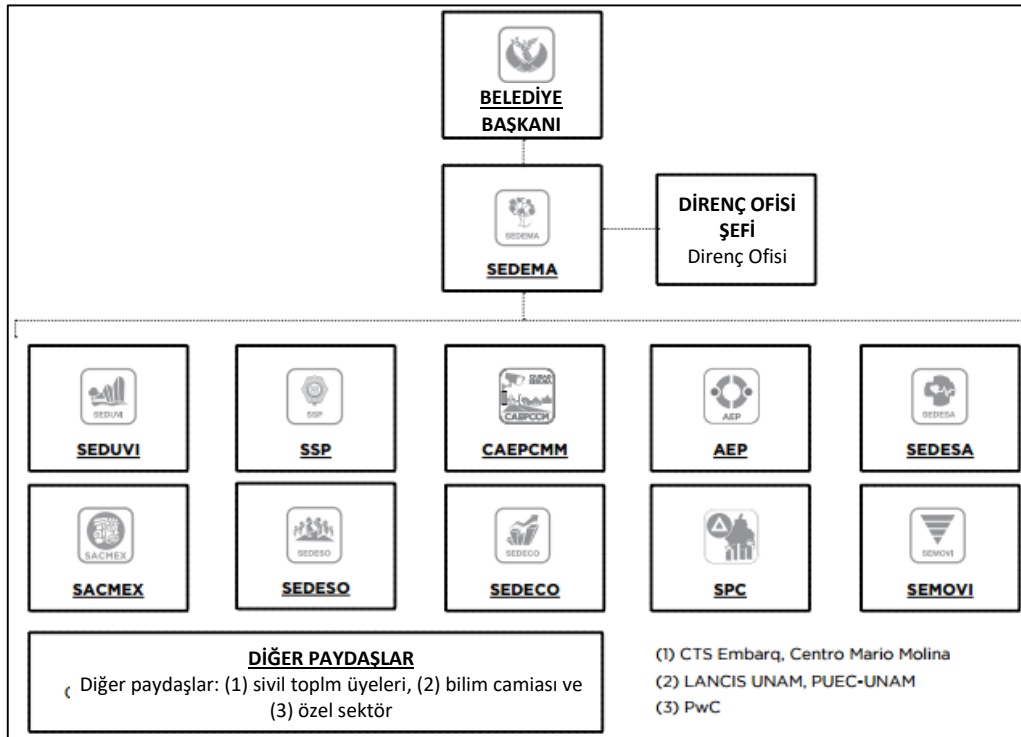
Eylem 1.1.1. Direncin bölgesel programlara entegrasyonunu teşvik etmek: Direncin bölgesel programlara entegre edilmesi, öncelikli konuların ilgili projeleri ve politikaları güçlendirecek şekilde ele alınmasına olanak tanımaktadır. Direnç ilkelerine bölgesel bir açıdan bakıldığında, bu eylem risk önlemeye yönelik devlet kapasitelerini güçlendirmektedir.

Eylem 1.1.2. 100RC Ağına ait Meksika şehirleriyle ulusal bir direnç gündemi oluşturulmasını teşvik etmek ve desteklemek: Ulusal bir direnç gündemi oluşturulması, sektör planlarında direnç ilkelerinin göz önünde bulundurulmasına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, uzun vadede kapsamlı bir planlamayı desteklemektedir.

Hedef 1.2. Dirence katkı sağlayan bölgesel projeleri teşvik etmek ve desteklemek.

[...]"

Direnç Stratejisi geliştirilmesi ve uygulanması, yeni oluşturulan bir Direnç Yönlendirme Komitesi tarafından yürütülmektedir. **"Direnç Yönlendirme Komitesi"**; dokümanların gözden geçirilmesi ve doğrulanması, ilgili faaliyetler ve strateji tasarımı yoluyla Direnç Stratejisi geliştirmeye katkıda bulunan çeşitli sektör temsilcilerinden oluşmaktadır (komitenin ayrıntılı yapısı Şekil A 5-'de verilmiştir). Bu projedeki yenilikçi yaklaşımlardan biri de, bir **"Direnç Baş Sorumlusu (CRO)"** istihdam etmek üzere destek sunulmasıdır. CRO, yönlendirme komitesine başkanlık eden ve belediye başkanlarına rapor sunan üst düzey bir danışmandır. Kişiden, yeniliği en üst seviyeye çıkarmak ve beklenmeyen olayların etkisini en alt seviyeye indirmek üzere şehir için güçlü bir direnç vizyonu oluşturması beklenmektedir. CRO, karar mercilerinin önemli çalışma zincirlerini birbirine bağlayabilmesi için yerel devlet kurumlarında ve toplumun çeşitli kesimlerinde çalışmaktan sorumludur. **Oluşturulan bu yapı, CIRA Projesi için bir model teşkil edebilir.**



Şekil A 5-4: Meksiko'nun Direnç Stratejisine yönelik direnç yönlendirme komitesinin yapısı (Kaynak: CDMX, 2016⁴²⁹)

A5.2.2 New York Eyalet Altyapısının direnci, NYS 2100 KOMİSYONU, (ABD)

Son zamanlarda yaşanan şiddetli hava olayları (Sandy kasırgası, Irene Kasırgası ve Lee Tropik Fırtınası) sonrasında, New York Eyaleti hükümeti New York Eyaletini ileride yaşanacak iklimsel olaylara karşı hazırlamaya yardımcı olmak üzere valinin emri doğrultusunda üç komisyon oluşturmuştur. Bu komisyonlardan biri olan New York Eyaleti 2100 Komisyonu (NYS 2100 Komisyonu), New York'un kritik altyapılarındaki temel zarar görülebilirlikleri inceleyip değerlendirmek ve dirençlerini artırmak üzere gerçekleştirilebilecek eylemler hakkında öneri sunmakla görevlendirilmiştir⁴³⁰. Komisyon, bu değerlendirme sonrasında şu beş temel alanda gerçekleştirilecek uygulamalara yönelik özel öneriler geliştirmiştir: ulaşım, enerji, arazi kullanımı, sigorta ve altyapı finansmanı. Aşağıdaki Kutu, bu önerileri göstermektedir:

Kutu A5-2: NYS2100 Direnç Önerileri

"Stratejiler;

- *Normal işlevi iyileştirmek ve gelecekte sert hava koşullarına daha etkili bir şekilde dayanmak üzere, bazıları son zamanlarda gerçekleşen fırtınalarda hasar gören mevcut altyapı sistemlerini güçlendirmek ve hasarı hafifletmek üzere gerçekleştirilecek acil eylemler tanımlamaya;*
- *Uzun bir süre boyunca gerçekleştirilmesi halinde, yalnızca iklim değişikliğine daha fazla dayanıklılık sağlanmasına değil aynı zamanda New York Eyalet topluluklarına önemli ekonomik faydalar ve kaliteli yaşam sağlanmasına da yardımcı olacak altyapı projelerini tanımlamaya;*
- *Kıyı topluluklarını korumak üzere, "sağlam" bariyerler ve doğal sistemler kullanılması için uzun vadeli seçenekleri değerlendirmeye;*
- *Direnç planlama, koruma ve geliştirme yaklaşımlarını New York'un ekonomik kalkınma kararları ve stratejilerine entegre etme fırsatları oluşturmaya ve*
- *Yatırım, sigorta ve risk yönetimi alanlarında doğal afetler ve diğer acil durumlar ile ilgili reformlar düzenlemeye yöneliktir."*

Bunlara ek olarak, Komisyon aynı zamanda dokuz önemli öneri daha tanımlamıştır. Bu öneriler, New York'un altyapılarını, kuruluşlarını ve bilgi sistemlerini iyileştirmeye yönelik adımlar içermektedir. Dolayısıyla, hem kritik sistemlerin günlük işleyişi hem normal eylemlerin etkinliği geliştirilmiştir ve bu sayede, önerilen yatırımların getirdiği fayda ikiye katlanmıştır. Kutu A5-3'te gösterilen seçim ve özet, CIRA Projesi bağlamında strateji geliştirmek için uygun olarak görülmüştür.

Kutu A5-3: CIRA Projesiyle İlgili Önemli NYS2100 Önerileri

- *"Ajanslar ve yetkili makamlar genelinde entegre planlamayı teşvik etmek ve sermaye yatırımlarına yönelik entegre karar alma süreci için uygun ve uygulanabilir direnç değerlendirmeleri doğrultusunda kriterler geliştirmek.*
- *Tüm paydaşları ve faaliyetleri koordine etmek için yeni bir Risk Baş Sorumlusu istihdam ederek veya birim oluşturarak, kurumsal koordinasyonu güçlendirmek.*
- *Direnç gelişimini teşvik etmek ve uzun vadeli akıllı büyüme stratejileri dâhil zarar görabilirlikleri azaltmak üzere yeni teşvik programları oluşturmak. Komisyon, bu bağlam dâhilinde yeşil yağmur suyu altyapısını genişletmek; enerji verimliliğini ve alternatif yakıtları teşvik etmek ve zarar görabilir varlıkları, ekipmanları, binaları ve evleri güçlendirmek veya bunlara gelecek hasarları hafifletmek üzere tasarlanan programlar önermektedir.*
- *Kritik direnç oluşturma faaliyetlerinde profesyonel kişilerin yer almasını sağlamak üzere öğretimi, iş eğitimi ve iş gücünü geliştirme olanaklarını genişletmek.*

NYS 2100 Komisyonu aynı zamanda, sektöre yönelik hususları da kapsama dâhil etmeye çalışmaktadır. Aşağıdaki kutucuk, ulaştırma ve enerji sektörlerine örnekler sunmaktadır:

Kutu A5-4: NYS2100 Sektöre yönelik öneriler

"Ulaşım sektörü:

Eyaletin ulaşım altyapısı için bir risk değerlendirmesi geliştirmek

Mevcut ulaşım ağlarını güçlendirmek

Yedekler oluşturmak üzere ulaşım ağlarını stratejik olarak genişletmek

Geliştirilmiş kılavuz ilkeler, standartlar, politikalar ve prosedürlerle dirençli bir gelecek oluşturmak

Enerji sektörü:

Kritik enerji altyapısını güçlendirmek:

Elektrik sistemini modernleştirme sürecini hızlandırmak ve direnci artırmak

Dağıtılmış üretim ve akıllı şebeke yatırımlarını teşvik etmek üzere tarife yapıları tasarlamak ve teşvikler oluşturmak

Uzun süreli kariyer eğitimi ve nitelikli bir enerji iş gücü geliştirmek"

Aynı zamanda, bölgeyi iklim değişikliğinden kaynaklanan risklere karşı daha dirençli bir şekilde oluşturmak üzere iklimsel olaylara yanıt olarak strateji ve mevzuat geliştirme çabaları da gösterilmiştir (Hurricane Sandy Rebuilding Task Force, 2013). Kutu A5-2, Kutu A5-3 ve Kutu A5-4'te verilen önerilerin yanı sıra, **“uzun vadeli direnç planlaması için yerel hükümetlerde kapasite oluşturma”** hakkında önerilen stratejiler arasında göze çarpanlardan biri, bölgesel direnç oluşturma çabalarının önemi göz önünde bulundurulduğunda Çukurova Bölgesi için faydalı olabilir. Yapılabilecek başka bir ilgili öneri de, **“ilgili tüm paydaşların yer aldığı bir katılımcı yaklaşım yoluyla altyapı direnç performansı standartları geliştirmenin kolaylaştırılması ve durumdan etkilenen bölgenin altyapı yatırımları için bu standartların kullanılması ve de bunların ülke çapında uygulanmasının düşünülmesi”** hakkında olabilir. Rebuild by Design (Tasarım ile Yeniden İnşa Et) yarışması da bu görevin bir parçasıydı ve dünya genelinde ilgi çekti.

A5.2.3 Avusturya’da Kritik Altyapıların Korunmasının Ele Alınması

Avrupa Komisyonu’nun 2006 yılında Kritik Altyapıların Korunması için Avrupa Programı (EPCIP) oluşturmaya yönelik kaydettiği gelişmeler, Avusturya’nın bu programı ulusal çapta benimseme üzerinde çalışmalar yapmasına vesile olmuştur. Avusturya Kritik Altyapıların Korunması Programı (APCIP) kavramını tanıtan ilk master plan, 2008 yılında sunulmuştur. Siber güvenlik, suçlar ve terörizmin yanı sıra doğal tehlikeler ve özellikle değişmekte olan iklim koşulları da altyapıların kesintisiz şekilde işlev göstermesini tehdit etmekte olup, bu doğrultuda bahsi geçen program üzerinde açık bir şekilde durulmaktadır. Bu nedenle, en kritik altyapıların korunması gittikçe artan bir öneme sahiptir ve “neye mal olursa olsun” yaklaşımının uygulanması gerekmektedir. Kritik altyapı korumasının, yalnızca merkezi hükümet makamları ile kritik altyapı sahipleri ve operatörler arasında güvene dayalı olarak gerçekleştirilen kamu-özel ortaklık iş birliği ile başarılı olabileceği kabul edilmektedir.

Avusturya Güvenlik Stratejisi çerçevesine sıkı sıkıya bağlı bir şekilde APCIP kapsamında sağlanan kritik altyapı koruması, ülkenin artmakta olan dirence karşı sergilediği bütüncül yaklaşıma önemli bir katkı olarak görülmektedir. 2014 yılında, hâlihazırda tamamlanan çalışmayı belgeleyen ve yeni bilgilere dayalı olarak kavramsal çerçeveyi geliştiren revize edilmiş bir master plan sunulmuştur. Bu plan; ulusal teknik bilgi paylaşım platformu CIWIN-AT’nin kurulması ve Avrupa CIWIN (Kritik Altyapı Uyarı ve Bilgi Ağı) portalının geliştirilmesi gibi konular içermektedir.

CIRA projesi kapsamında, Avusturya merkez hükümetinin illere yetki vermesi (örneğin bölgesel seviyede) ve yetki verilen illerin bu sayede kapsayıcı APCIP planı üzerinde kendi uyarlamalarını yapabilmeleri ilgili amaca uygundur. Bu, özellikle bölgesel bilgilerin ve hiyerarşik seviyeler üzerindeki değişken önceliklerin önemini kabul etmektedir. Devlet ve il makamları, ortak çalıştaylarda düzenli olarak tecrübe alışverişi yapmakta olup, bu tecrübe alışverişi APCIP’nin tamamlayıcı nitelikte olmasını ve bununla ilgili olarak illerde uyarlamalar yapılmasını sağlamaktadır. Bunların yanı sıra, ilgili tüm paydaşlar arasında iş birliği yapılmasını desteklemek üzere sık sık eğitim çalışmaları düzenlenmektedir. Devlet, mevcut kaynakları risk seviyelerine göre dağıtarak, eylemlerin uygulanmasında bölgesel programları desteklemektedir.

Birçok kritik altyapının uluslararası nitelikte olması nedeniyle uluslararası iş birliği faaliyetleri düzenlenmesi teşvik edilmektedir. Bu durum, uluslararası ağların önemini vurgulamaktadır. Avusturya, EPCIP’nin geliştirilmesine katkı sağlamak üzere, ulusal ve yerel/bölgesel tecrübelerini Avrupa seviyesine yükseltmektedir⁴³¹.

A5.2.4 Manzanillo Limanı (Meksika) için İklim Riski Yönetimi çalışması

Meksika’da bulunan Manzanillo Limanı, dünyanın başlıca konteynerli kargo limanlarından biridir. Ulusal çapta, konteynere yüklenen kargoların yönetimindeki ana liman olup, Meksika Pasifik kıyısındaki bu tür kargoların %60’ı ve ülkedeki bu tür kargoların ise %46’sı buradan geçmektedir.

İklim değişikliğinin limanlar üzerindeki potansiyel önemi kabul edilerek, limandaki sürdürülebilirlik uygulamalarını desteklemek üzere Inter-American Development Bank (IDB) ile Administracion Portuaria Integral de Manzanillo S.A. de C.V. (API Manzanillo) arasında bir Teknik İşbirliği kurulmuştur (IDB, 2015). Yapılan çalışma, limanın tüm değer zincirini değerlendiren kapsamlı bir iklim riski değerlendirmesini ve bir uyum planı geliştirilmesini kapsamıştır. Mümkün olan durumlarda, mevcut ve gelecekteki iklimle ilişkili riskler ve olanaklara yönelik mali analiz gerçekleştirilmiştir. Liman üzerinde en yüksek mali etkileri oluşturacak riskler şu şekilde tanımlanmıştır:

- Taşkın olayları yaşanması olasılığının 2050 yılı itibarıyla neredeyse iki katına çıkacağının tahmin edildiği liman giriş/erişim yolunun yüzey suyu taşkınının artması,
- Liman havuzu çökmesinin artarak, drenaj ve tarama maliyetlerinin yükselmesine yol açması,
- İklim değişikliğinin küresel ekonomi üzerinde oluşan etkileri ve limanın ana ticaret ortağı ülkelerinin ekonomileri üzerinde oluşan ve liman genelinde ticareti etkileyebilecek etkileri,

Bu riskleri ele almaya yönelik çeşitli uyum tedbirleri, maliyet etkinliği analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Artan yüzey suyu taşkını riskini ve çökmeyi idare etmek üzere drenaj sisteminde yapılan iyileştirmeler için (sediment tutucular yerleştirilmesi ve drenaj kapasitesinin artırılması), ayrıntılı mali analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu analiz, drenaj sistemine yapılan yatırımların mali açıdan fayda sağladığını ortaya koymuştur.

Latin Amerika ve Karayipler'deki bir limanın tamamı üzerinde gerçekleştirilen ilk iklim riski yönetimi çalışması olduğundan, Manzanillo Limanı yapılan diğer çalışmalara öncülük etmiştir.

Değişen iklim koşullarını açıklayan risk değerlendirmesi ve bu riskleri ele almaya yönelik olarak sonrasında yapılan **uyum planları** ve önerilen **finansal araçlar**, CIRA projesine yönelik olarak atılan adımlardır. Bu örnek, CIRA'da sistem genelinde mevcut olan analizleri izleyen bir sonraki gerekli adımı belirtebilecek ayrıntılı bir özel kritik varlık analizi hakkındadır.

A5.2.5 New York ve New Jersey'deki (ABD) Mal Dolaşımı Planı

New York metropoliten alanında bulunan liman ve havaalanı tesisleri, ülkedeki diğer metropoliten bölgelere kıyasla bölgeye, bölgeden ve bölge üzerinden daha fazla yük taşımaktadır. Limanlar yılda 3,4 milyon kargo konteyneri taşımakta olup, bölgede yer alan beş havaalanı 2,1 milyon tondan fazla kargoyu idare etmektedir. Aynı zamanda, ülkenin en büyük tüketici piyasası ve birçok işletme, artmakta olan talepleri karşılamak zorunda olan ve üzerinde yoğun trafik bulunan bölge yolları ve demir yolları aracılığıyla taşınan mallara bel bağlamaktadır. Çoğu zaman, yük taşımaya yönelik kapsamlı bir yaklaşım gösterilmemektedir. Malların ve eşyaların gerektiği zaman ve gerektiği yerde mevcut olacağı varsayılmaktadır. Sandy Kasırgası sonrasında, New York metropoliten alanında ağır hasar meydana gelmiştir. Tesisleri tuzlu su basmış, kargo konteynerleri yığınlardan devrilmiş, erişim yolları ve ray hattı suya gömülmüş ve yüzen nesneler ve enkazlar savrularak iskelelere zarar vermiştir. En az görülebilir ancak belki de en ciddi olan hasar, limanların elektrik altyapısında görülmüştür. Fırtına, yük ağını kapatmış ve bölgenin tedarik zincirini haftalarca sekteye uğratmıştır. New York bölgesinde yer alan limanların uğradığı bu hasarlar, ülkeyi etkilemiştir.

Yük taşımanın daha etkili ve dirençli olarak planlanması için, New York ve New Jersey Liman İdaresi, New York Ulaştırma Birimi ve New Jersey Ulaştırma Birimi tarafından kapsamlı bir Mal Taşıma Planı hazırlanmıştır. Bu plan, güvenilirliği ve yedeklemeyi artırmak üzere tedarik zinciri ihtiyaçlarının ve mevcut eksikliklerin sistem genelinde değerlendirilmesini kapsamaktadır. İlgili plan, 20 yıllık bir süre boyunca zamanında gerçekleştirilecek işletme ve düzenleme girişimleri ve önemli altyapı yatırımları ile aşamalı bir yaklaşım sergilemektedir. Sermaye yatırımları hem koridor temelli (örneğin Interstate-95) hem fonksiyonel (örneğin yenilikçi teknolojiler) olup, yük güvenliğini artırmak ve hem Federal yardım almak hem özel yatırımları cezbetmek üzere birleştirilmiş ve bölgesel bir yaklaşım geliştirmektedir^{432;433}. **Bu**

uygulanabilir örnek, Çukurova Bölgesi'nin kritik varlıklarının direncini artırmaya ve Kamu-Özel Sektör Ortaklıkları kurulmasında bir kılavuz işlevi görmeye yönelik ulaşım planlaması için faydalı bir araç olabilir.

A5.2.6 İklim Değişikliğine Dayanıklılık Altyapısı Hakkında İngiltere Hükümetinin Uyguladığı Politika

İngiltere'de; hükümetten, endüstriden ve düzenleyiciler arasından gelen çok sayıda paydaş, iklim riski değerlendirmesine ve altyapı için dayanıklılık planlamasına katılmaktadır. "İklim Değişikliğine Dayanıklılık Altyapısına İlişkin Hükümet Vizyonu ve Eylem Planı"; ulaşım, enerji, su ve Bilişim ve İletişim Teknolojileri sektörlerine ilişkin temel unsurları ana hatlarıyla belirtmektedir. Bu eylem planı, Kritik Altyapı Dayanıklılık Programı ve Sektör Dayanıklılık Planları (SEP'ler) dâhil olmak üzere, mevcut doğal tehlike koşullarına karşı kritik altyapı dayanıklılığını geliştirmeye yönelik sürmekte olan çabalar ile İngiltere Ulusal Uyum Programı arasındaki bağlantıları sağlamlaştırmaktadır⁴³⁴. Bu doğrultuda, hükümetin aşağıda belirtilenler yoluyla ilgili sürecin kolaylaştırılmasına yardımcı olabileceği belirtilmiştir:

- İklim bilgilerine erişme, riski ve kanıtları ortaya çıkarma;
- Domino bozulma riski hakkındaki mevcut anlayışı geliştirme;
- Altyapı uyumunun gelişimini izleme;
- Düzenleyici çerçevelere iklim risklerini ve iklim değişikliğine dayanıklılığı dâhil etme;
- Ulusal açıdan önemli yapılara yönelik planlama sistemi.

İngiltere hükümeti, en önemli altyapı varlıklarının Ulusal Risk Değerlendirmesinde tanımlanan ilgili risklere karşı sunduğu altyapı dayanıklılığını değerlendirmek üzere, ilgili birimlerinin yıllık SEP'ler hazırlamasını talep etmektedir. Altyapı uyumu hakkındaki Hükümet politikasını izleyen Ulusal Uyum Programı, altyapı dayanıklılığı hakkında politika hedefleri ve belirli eylemler içermektedir. Ayrıca, aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir hükümet, endüstri ve düzenleyici eylemlerini tanımlamaktadır:

- Uyum Raporlama Yetkisi altında raporlarında belirtilen eylemleri uygulayacak altyapı operatörleri;
- Politika geliştirirken veya uygularken iklim değişikliğini hesaba katacak baş birimler;
- Koordinasyonu ve ortak çalışmayı teşvik etme;
- Mevcut direnç oluşturma girişimlerini ve araştırma programlarını sürdürme ve
- Altyapı dayanıklılığı konusunda bilgi sağlamak üzere yeni araştırmalar yapmaya başlama.

Bu uygulama, şu alanlarda CIRA için bir örnek teşkil edebilir: iklim riski ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığın politika çerçevesine dâhil edilmesi; daha iyi bir risk anlayışı oluşturma desteklenmesi; paydaşlar arasında bir aktif rol dağılımı sağlanması ve iklim değişikliğine uyum sağlamada kaydedilen ilerlemenin izlenmesi ve değerlendirilmesi.

A5.2.7 CLIMADAPT - İklim Değişikliğine Dayanıklılık Finansman Programı (Tacikistan)

Tacikistan İklim Değişikliğine Dayanıklılık Finansman Programı olan CLIMADAPT, İklim Yatırımı Fonlarının (CIF) İklim Değişikliğine Dayanıklılık için Pilot Programı (PPCR) çerçevesinde, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD) tarafından geliştirilmiştir. Tacikistan'ın özel sektörünü mevcut ve tahmini iklim değişikliği etkilerine karşı daha dirençli kılmaya yardımcı olmak için, **geliştirilmiş iklim değişikliğine dayanıklılık teknolojilerine yapılan yatırımlara** yönelik olarak hazırlanmıştır. CLIMADAPT, iklim değişikliği direncine yönelik yatırımlar için, **yerel ortak mali kuruluşlar** (Bank Eskhata, Humo MFI ve IMON International) aracılığıyla 10 milyon ABD\$ tutarına kadar kredi sağlayacaktır.

CLIMADAPT, müşterilerini iklim riskleri konusunda bilinçli olma ve uygun teknik çözümler geliştirme konularında desteklemek amacıyla iklim değişikliğine dayanıklılık değerlendirmeleri de sunmaktadır. İklim değişikliğine dayanıklılık teknolojilerine finansman sağlanması yerel finansman kuruluşları için yeni bir durum olduğundan, CLIMADAPT bu faaliyeti kendi bankacılık işlemlerine dâhil etmeleri için ortak finans kuruluşlarını destekleyecektir. Teknik yardıma ilişkin bu özel destek, İngiltere Uluslararası Kalkınma Bakanlığı (DFID) ve EBRD'nin Erken Geçiş Fonu tarafından finanse edilmektedir.

Bu durum, **ulusal ve uluslararası finans kuruluşlarının ortaklığı aracılığıyla iklim değişikliğine dayanıklılık faaliyetlerinin finanse edilmesine** örnek teşkil etmektedir. Aynı zamanda, **finansman sağlanmasını uygun teknik yardım ile birleştirmektedir.**

A5.2.8 Kuraklığın Enerji Üretimi ve Mali Risk Üzerindeki Etkisinin Hafifletilmesi (Uruguay)

Uruguay'ın elektrik ihtiyacı, büyük oranda hidroelektrik ile karşılanmaktadır. Yağmurun az görüldüğü kuraklık dönemlerinde, hidroelektrik üretimi talebi karşılamamaktadır. Enerji üretiminde bir eksiklik olduğunda, devlete ait olan Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (UTE) elektrik şirketi alternatif yakıtlar (petrol ve doğal gaz gibi) satın alma ihtiyacı duymakta ve bu da elektrik üretiminin maliyetini kayda değer ölçüde artırmaktadır (özellikle çalışmanın yapıldığı sırada mevcut olan yüksek petrol fiyatları nedeniyle). Bu yüksek maliyet, artan mali açık açısından Uruguay Hükümetinin mali pozisyonunu etkilemektedir.

Uruguay Hükümeti, kuraklığın hükümet ve elektrik şirketi finansmanları üzerindeki etkisini azaltmak üzere **kapsamlı bir risk yönetimi stratejisi** oluşturmuştur. **Enerji matrisini çeşitlendirmeye yönelik politikalar benimsemenin yanı sıra, bir mali risk yönetimi stratejisi de** oluşturulmuştur. Bu stratejinin bir parçası olarak, bir **enerji istikrar fonu** olan Fondo de Estabilización Energética (FEE) 2010 yılında oluşturulmuştur.

UTE, şiddetli bir kuraklık olayının yaşandığı 2012 yılında su bulunamaması nedeniyle başka enerji kaynakları satın almak zorunda kalmıştır. Elektrik talebini karşılamamanın maliyeti, ilk tahminleri aşmıştır. UTE, bu açığı kapatmak için piyasadan fonlar ödünç almış, FEE'den 150 milyon dolar çekmiş ve son olarak da tüketici ücret tarifelerini artırmıştır. Uruguay Hükümeti, düşük yağış ve yüksek petrol fiyatlarına yönelik mali riski yönetmek için Dünya Bankası'ndan teknik destek talep etmiştir. Dünya Bankası, **kuraklık ve yüksek petrol fiyatlarının birleşerek oluşturduğu riske karşı UTE'ye teknik destek sağlayarak, FEE'ye 450 milyon dolarlık sigorta işlemi (kapsamı) gerçekleştirmiştir.** Bu işlem; **enerji şirketine belirli bir maliyet, hükümete dengeli bir bütçe ve tüketicilere ise dengeli fiyatlar sunmuştur.** Bu program, riskin ileriye yönelik olarak yönetilmesine olanak tanıyan önemli bir mali tampon oluşturmuştur. Dünya bankası, Allianz ve Swiss Re reasürans şirketiyle riski dengeleyerek, işlem için UTE ile aynı amaca hizmet eden taraf olarak hareket etmiştir. UTE, prim avansı ödemesi yapmıştır (WB, 2014).

Bu durum, Dünya Bankası'nın ulusal hükümet için sigortayı kolaylaştırıcı taraf olarak hizmet sunduğu **mali risk yönetimi aracılığıyla bir kamu hizmeti şirketi için dengeli maliyete sahip işlemleri güvence altına almaya yönelik** örnek teşkil etmektedir.

A5.2.9 Heathrow Havaalanı'ndaki (İngiltere) uyum zorlukları ve artan direncin değerlendirilmesi

2011 yılında, İngiltere hükümeti Heathrow Airport Limited (HAL) şirketinden bir iklim değişikliğine uyum raporu hazırlamasını ve bu raporu beş yılda bir güncellemesini talep etmiştir. İklim Değişikliğine Uyum Anlaşması'na (2008) göre, İngiltere'nin değişen iklime uyum sağlamasında özel bir önem taşıdığı belirlenen tesislerin uyum raporları hazırlaması hükümet tarafından talep edilebilir. Heathrow Havaalanı, öncelikli bir raporlama makamı olarak kabul edilmektedir. İlgili rapor, Heathrow'un doğrudan ve dolaylı operasyonlarına yönelik iklimle ilişkili risklerin kapsamlı bir değerlendirmesini içermiştir. Benimsenen yaklaşımda; iklim modellemesi, literatürün gözden geçirilmesi ve HAL'nin dış ortakları ile yapılan toplu görüşmeleri yer almıştır. Sonuç olarak, direnci artırmak üzere tanımlanan alanlara yönelik öncelikli uyum çözümleri sunmuştur⁴³⁵.

Bu uygulama, iklim kaynaklı olayların değişmekte olan mahiyetine yanıt olarak zaman içerisinde sağlanması gereken iklim değişikliği uyumları için iyi bir örnek teşkil etmektedir. Bu, iklim değişikliğine yönelik yasal bir çerçeve oluşturmak için önemli bir katkı sağlamaktadır.

A5.2.10 Lake Macquarie City (Avustralya) şehrinde deniz seviyesinin yükselmesi

Deniz seviyesinde görülen yükselmeye ilişkin kanıt bulunması hakkında Avustralya yerel idarelerinin duyduğu endişenin gittikçe artması ve belirli bir politika çerçevesinin bulunmaması nedeniyle, Lake Macquarie City'nin il konseyi deniz seviyesinin yükselmesinden kaynaklanan olası riskleri (ve iklim değişikliği ile ilişkili diğer riskleri) tanımlamak üzere bir risk değerlendirmesi gerçekleştirmiştir.

İl konseyi, 2008 yılında Avustralya'nın ilk deniz seviyesinde yükselmeye karşı hazırlığını gerçekleştirip buna yönelik politikalar benimsemiş ve deniz seviyesinde yükselme ile ilgili üzerinde durulması noktaları planlama kararlarına (yeni kalkınma alanlarına kısıtlamalar koyma ve mevcut kalkınma alanlarındaki zemin seviyelerine ve diğer yapısal uyarlamalara yönelik gereksinimler artırma gibi) dâhil etmiştir. Lake Macquarie City'nin il konseyi daha sonra Ulusal İklim Değişikliğine Uyum Araştırma Programı tarafından uyum konusunda ülkenin en iyisi olarak belirlenmiştir⁴³⁶. **Bu uygulama, bir risk hafifletme faaliyeti olarak yerel makamlar tarafından politikalar benimsenmesi ve uyum sağlamaya yönelik uygulamalarda bulunulması açısından iyi bir örnektir.**

A5.2.11 Victoria'da (Avustralya) Kritik Altyapı Risklerinin Yönetilmesi

Avustralya'nın Victoria eyaletinde yapılan kritik altyapı düzenlemeleri, bu zamana kadar yalnızca 2003 tarihli Terörizme Karşı Toplum Koruma Yasası çerçevesinde ele alınmıştır. Yakın zamanda yapılan bir inceleme, Victoria'nın kritik altyapı direnç stratejisinin genişletilerek tüm bu riskleri yönetecek şekilde bütün riskleri ve aynı zamanda mevzuat dışı mekanizmaları kapsamı gerektiğini önermektedir. Aynı zamanda, geleceğe daha iyi hazırlanmak amacıyla hükümete ve sektör paydaşlarına rehberlik edilmesi ve bunların performanslarının daha etkili bir şekilde izlenmesi gerektiğini ileri sürmektedir.

Kritik altyapı çerçeve anlaşmasını genişletmek üzere, kritik altyapı direncine yönelik yeni bir özel strateji geliştirilmektedir. Öncelikle, hazırlanacak bir yol haritası vizyonu ve reform tekliflerini ana hatlarıyla belirtecektir. Yeni bir yasal strateji belirlenmeden önce yol haritasının yayınlanması, paydaşlara yol gösterecek ve sunulan reformların etkisini göstermesi için zaman tanıyacaktır. Bahsi geçen yol haritası ve stratejide mevcut anlaşmanın güçlü yönleri korunacak olup, ilgili anlaşma daha kapsamlı ve ileriye yönelik direnç sağlamayı amaçlayan eylemlerle tamamlanacaktır. Yol haritasında yeni teklif edilen anlaşmaların temel özellikleri şunlardır:

- TISM risklerini yönetmenin önemini koruduğu kabul ederek, her türlü tehlikeyi kapsayan bir direnç modeline geçme
- Victoria'nın kritik altyapısı için yeni bir tanım sunma ve bireysel varlıkların değerini ve kritiklik seviyesini değerlendirmek üzere tutarlı ve şeffaf bir yöntem sağlama
- Hükümet ile özel sektör arasındaki ortaklıkların daha esnek olması
- Tüm sektörlerdeki roller ve sorumlulukların daha açık olması
- Mevzuatta yer alan kritik altyapı direncine yönelik risk temelli bir yaklaşım benimseme ve
- Sağlam bir performans ölçümü ve güvence çerçevesi sunma.

Victoria'nın kritik altyapı risk yönetimine yönelik benimsediği yeni yaklaşım, ulusal genelinde konuya bağlılık gösterilmesinin bir parçasıdır. Bu nedenle, yeni stratejinin 2011 Kritik Altyapı Direnci Stratejisi politikası ve diğer bölgesel çabalar gibi ulusal düzenlemelerle (örneğin; özel sektörün katılımı hakkındaki çabalar) aynı doğrultuda olması gerekmektedir. Kritik altyapı direnci için tutarlılık, iş birliği ve ortak hedefler geliştirmek üzere hükümet makamlarının çeşitli derecelerinde ortak bir yaklaşım sergilenmelidir⁴³⁷.

Victoria'nın kritik altyapı direnci uygulaması, CIRA projesi için bir planlama rehberi işlevi görebilir.

A5.2.12 California'daki (ABD) Deniz Seviyesinde Yükselme Planlaması

California Ulaşım Birimi, ulaşım projeleri planlarken ve geliştirirken deniz seviyesinde yükselme görülmesi risklerinin göz önünde bulundurulması gereken noktalarını ilgili kapsama nasıl dâhil edecekleri hakkında personeline resmi olarak rehberlik etmektedir. Personel; projenin tasarım ömrünü, alternatif güzergâhların mevcut olmasını, güzergâhın ne ölçüde kritik olduğunu, yatırım miktarını, deniz seviyesindeki yükselmeye yönelik uyum konusunun kapsama dâhil edilmesinin ek maliyetini ve çevre kısıtlamalarını göz önünde bulundurmaya yönlendirilmektedir. Gerçekleştirilen projeler, 2011 yılında devlet Okyanus Koruma Konseyi tarafından benimsenen deniz seviyesinde yükselme ara tahminleri göz önünde bulundurularak değerlendirilmelidir⁴³⁸.

İlgili yerel makamlarla iş birliği yaparak, Çukurova Bölgesi'ndeki enerji ve ulaşım altyapısına ilişkin yatırım projelerine yönelik olarak bölgeye özgü riskleri göz önünde bulunduran benzer kılavuz ilkeler geliştirilebilir.

A5.2.13 Kuzey Ren-Vestfalya'da (Almanya) Uyum ve Birimlerarası İşbirliğine Yönelik Geliştirme Kapasitesi

Almanya'da bulunan Kuzey Ren-Vestfalya'daki küçük belediyeler, iklim değişikliğine uyum sağlamak için sınırlı kaynaklara ve uzmanlığa sahiptir. Buna karşılık olarak, Yardımcı Tesisler ve Atık Yönetimi Eğitim Merkezi ile iş birliği yapan yerel bir belediyeler ağı tarafından, özel sektör temsilcileri ve çevre bilimi öğrencilerinin de katılımıyla belediye çalışanlarına yönelik bir eğitim düzenlenmiştir. Bu eğitimin temel amacı, iklim değişikliğine uyum sağlamadaki yeterliği geliştirmek ve belediyelerde birimlerarası alışverişi ve belediyeler arası alışverişi kolaylaştırmaktır. Düzenlenen bu eğitimin sonucunda, katılımcılar günlük uyum çalışmaları hakkında fikir alışverişi yapabildi ve birimler ve belediyeler arasında iş birliğine dayalı bir ağ kuruldu. Sonrasında, alınan derslerin Datteln şehrindeki iklim değişikliğini göz önünde bulundurarak şehir planlamasını geliştirmede nasıl uygulandığı hakkındaki örnek de dâhil olmak üzere, elde edilen temel sonuçların altı Uluslararası Dirençli Şehirler Kongresi'nde çizildi⁴³⁹.

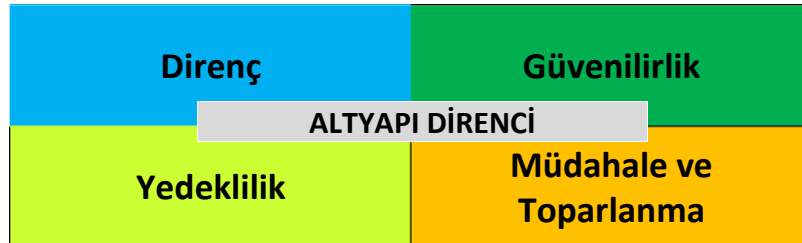
Bu durum, yerel seviyede iş birliği yapılması yoluyla farkındalık oluşturma ve kurumsal kapasiteyi geliştirme hakkında CIRA Projesi için bir örnek teşkil edebilir.

A6 Risk yönetimi seçenekleri ve stratejiler - daha fazla bilgi

A6.1 Risk yönetimi çerçevelerine genel bakış

İngiltere Kabine Ofisi, sektörler arası bir direnç oluşturma programı geliştirmekten ve ortak hedefler tanımlamak ve ortaya koymak üzere hükümet birimleri ve diğer kamu ve özel sektör kuruluşlarıyla birlikte çalışmaktan sorumludur. Kabine Ofisi'nin Sektör Güvenliği ve Direnç Planları, İngiltere'nin Ulusal Risk Değerlendirmesi'nde tanımlanan risklere karşı "kritik sektörlerin" gösterdiği direnci belirlemektedir. Kritik sektörler arasında enerji (elektrik, petrol ve gaz) ve ulaştırma (limanlar, yollar, demir yolları ve havacılık) yer almaktadır.

Kabine Ofisi, altyapı direncini 2016 özet dokümanında⁴⁴⁰ "varlıkların ve ağların kesintiyi öngörme, kavrama, kesintiye uyum sağlama ve kesintiyi atlatma kabiliyeti" olarak tanımlamıştır. Direnç, Şekil A 6-1'de gösterilen dört temel bileşenin birleşimi olarak tanımlanmaktadır.



Şekil A 6-1: Altyapı direncinin bileşenleri. (Kaynak: Kabine Ofisi, 2016⁴⁴¹).

Direncin temel bileşenleri şu şekilde tanımlanmıştır:

- **Dayanım:** taşkına karşı savunmalar kurulması gibi doğrudan fiziki koruma.
- **Güvenilirlik:** altyapının bir dizi koşul altında faaliyetlerini sürdürme kabiliyeti (örneğin; elektrik kabloları aşırı sıcak ve aşırı soğuk durumlarda işlev görebilir).
- **Yedeklilik:** bir varlığın veya ağın uyarlanabilirliği (örneğin yedek veri merkezleri kurulması)
- **Müdahale ve Toparlanma:** kurumun aksaklığa müdahale edebilme ve toparlanabilme kabiliyeti.

Kritik altyapıların taşkın direnci ve dayanımına ilişkin benzer bir çerçeve, İngiltere İnşaat Endüstrisi Araştırma ve Bilgi Derneği CIRA tarafından da önerilmiştir⁴⁴². Bu çerçeve, bir taşkın tehlikesini yönetmek üzere çok sayıda teknik kullanılabileceğini kabul etmekte ve bunları bir taşkın risk yönetimi (FRM) hiyerarşisinde (

FRM tedbiri	Örnek
Değerlendir	Birbiriyle bağlantılı bir kritik altyapı sistemleri ağı için, varlık sahiplerinin oluşturduğu bir ortaklık tarafından ısmarlanan ve yerel bir yetkili kurum için yapılmış bir stratejik sel riski değerlendirmesinin uzantısı olarak yapılan sel riski değerlendirmesi
Kaçın	Varlık sisteminin kritik bileşenlerini sel basması olası yerlerden kaldırmak suretiyle sel tehlikesine kabul edilmeyecek düzeyde maruz kalmamalarını sağlamak
İkame et	Tesislerin kabul edilemez risk altında olduğu tespit edilirse tesislerin sağladığı temel hizmetlerin aksaklık süresince alternatifleriyle ikame edilebileceğinden emin olmak

Kontrol et	Geçici, demonte edilebilir veya kalıcı sel korumalarını kullanarak varlığı sele karşı dirençli hale getirmek için yapısal tedbirler almak
Azalt	Artık riskleri azaltmak için sel tahmini, uyarısı, olay yönetimi ve acil müdahale usulleri ve iş süreklilik planları gibi tedbirler almak

Şekil A 6-2) sunmaktadır.

FRM tedbiri	Örnek
Değerlendir	Birbiriyle bağlantılı bir kritik altyapı sistemleri ağı için, varlık sahiplerinin oluşturduğu bir ortaklık tarafından ısmarlanan ve yerel bir yetkili kurum için yapılmış bir stratejik sel riski değerlendirmesinin uzantısı olarak yapılan sel riski değerlendirmesi
Kaçın	Varlık sisteminin kritik bileşenlerini sel basması olası yerlerden kaldırmak suretiyle sel tehlikesine kabul edilmeyecek düzeyde maruz kalmamalarını sağlamak
İkame et	Tesislerin kabul edilemez risk altında olduğu tespit edilirse tesislerin sağladığı temel hizmetlerin aksaklık süresince alternatifleriyle ikame edilebileceğinden emin olmak
Kontrol et	Geçici, demonte edilebilir veya kalıcı sel korumalarını kullanarak varlığı sele karşı dirençli hale getirmek için yapısal tedbirler almak
Azalt	Artık riskleri azaltmak için sel tahmini, uyarısı, olay yönetimi ve acil müdahale usulleri ve iş süreklilik planları gibi tedbirler almak

Şekil A 6-2: Taşkın riski yönetim hiyerarşisi. (Kaynak: CIRIA, 2010⁴⁴³).

Kabine Ofisi çerçevesinin bileşenleri, Tablo A 6-1’de gösterilen şekilde CIRIA’nın hiyerarşik FRM direnci bileşenleriyle eşleştirilebilir.

Tablo A 6-1. CIRIA’nın Kabine Ofisi direnç çerçevesi bileşenleriyle eşleştirilmesi. (Kaynak: Raporun yazarları).

Çerçeve kaynağı	
CIRIA	Kabine Ofisi
Önle	Güvenilirlik
Yerine Yok	Fazlalık
Kontrol	Direnç:
Hafifletme tedbirleri uygula	Müdahale ve toparlanma

Latin Amerika'daki bir liman için yapılan iklim riski yönetim çalışmasında, ilgili bir çerçeve yaklaşım benimsenmiştir⁴⁴⁴. Bu çerçeve, aşağıda verilen birincil ve ikincil bileşenler çevresinde düzenlenmiştir (bkz. Şekil A 6-3):

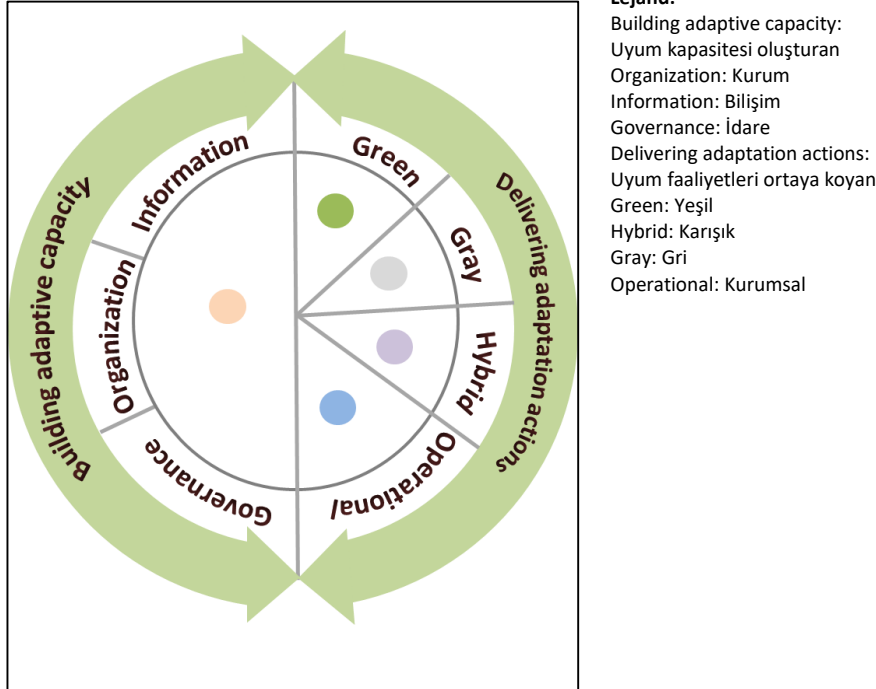
- Aşağıdaki yapısal olmayan bileşenlerle birlikte, **uyum kapasitesi oluşturma**:
 - Bilişim faaliyetleri
 - Kurum faaliyetleri
 - Yönetişim
- Aşağıdaki yapısal ve yapısal olmayan bileşenlerle birlikte, **uyum faaliyetleri ortaya koyma**:
 - Yeşil tedbirler
 - Gri tedbirler
 - Karışık (yeşil ve gri) tedbirler
 - İşletme tedbirleri

“Uyum kapasitesi oluşturan” yapısal olmayan tedbirlerin kategorileri

- Bilişim faaliyetleri: Veri toplama, araştırma yapma, izleme ve farkındalık oluşturma
- Kurum faaliyetleri: Risk yönetimine yönelik sorumluluklar atama, ortak çalışma
- İdare: Politika, düzenlemeler, standartlar ve ilkeler ve bunların yürütülmesi

“Uyum faaliyetleri ortaya koyan” eylemlerin kategorileri:

- Gri tedbirler: tasarlanan/sağlam yapısal çözümler (örneğin; yapıların depreme karşı daha dayanıklı kılmak)
- Yeşil tedbirler: ekosisteme dayalı uyum (örneğin; sürdürülebilir drenaj sistemleri)
- Karışık: yeşil ve gri tedbirlerin birleşimi
- Kurumsal: süreçler ve prosedürlerdeki değişiklikler (yapısal olmayan)



Şekil A 6-3: Bir liman çalışması için iklim değişikliği uyum tedbirlerinin türleri. (Kaynak: IDB, 2016⁴⁴⁵).

A6.2 Prototip enerji varlıkları

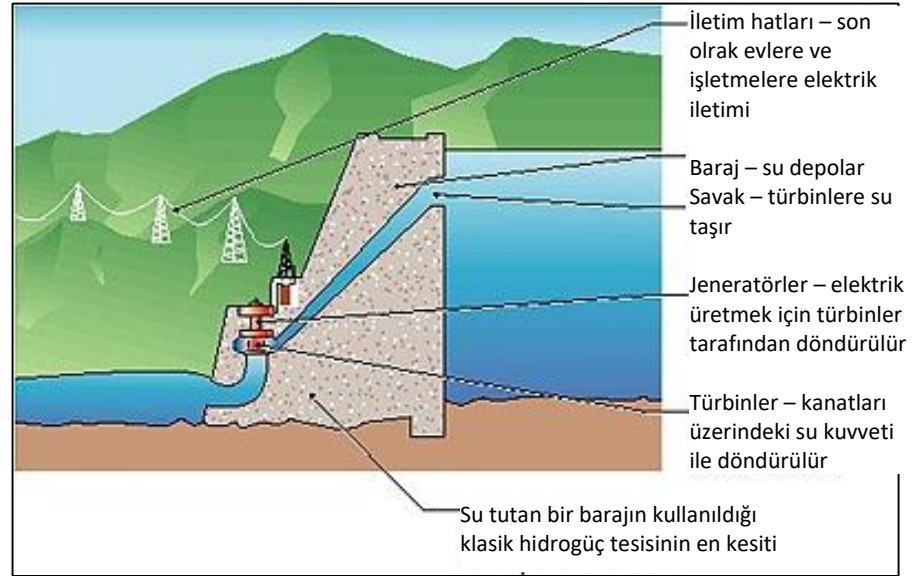
Bu bölüm, aşağıdaki kritik altyapı türleri için prototip enerji varlıklarını tanımlamaktadır:

- Hidroelektrik santraller
- Termik santraller
- Petrol boru hatları

Hidroelektrik santraller

Şekil A 6-4, bir su deposundaki nehir suyunun barajda depolandığı prototip bir rezervuarlı hidroelektrik santralidir. Su deposundan boşaltılan su, bir türbin boyunca akarak türbini döndürür ve elektrik üretmek üzere jeneratörü devreye sokar. Su, değişen elektrik ihtiyaçlarını karşılamak veya su deposu seviyesini sabit tutmak üzere boşaltılabilir. Sonrasında, yüksek gerilimli bir trafo merkezi gerilimi artırır ve elektriği şebekeye dağıtır. Temel bileşenler şunlardır:

- baraj
- türbin ve jeneratör
- yüksek gerilimli trafo merkezi ve iletim hatları

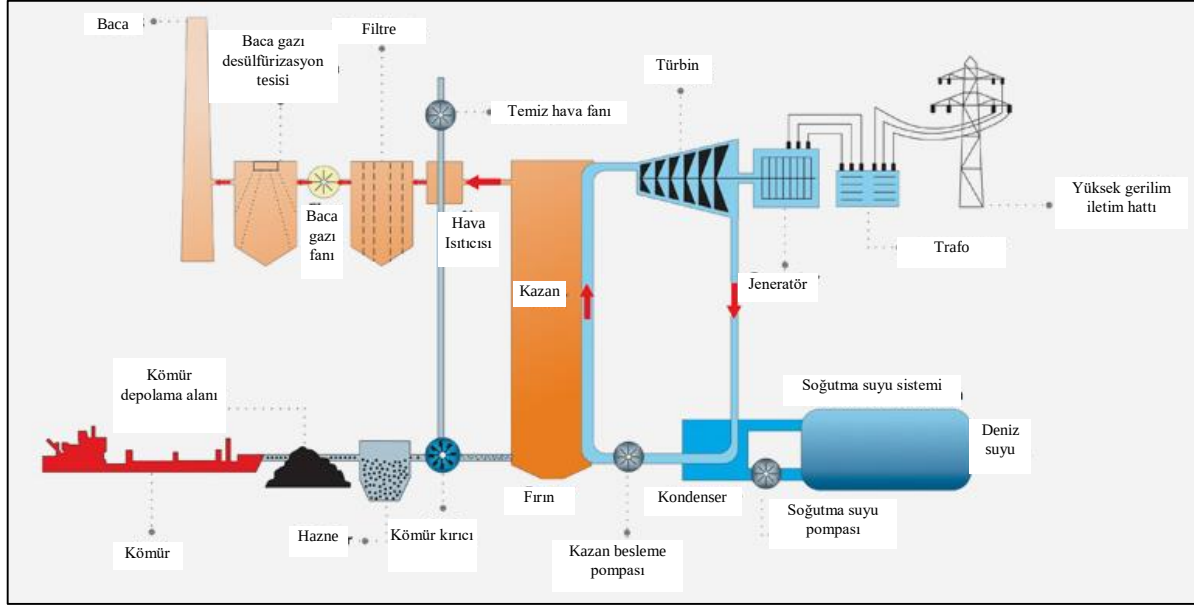


Şekil A 6-4: Prototip hidroelektrik santral

Termik santraller

Şekil A 6-5, sahada depolanan ve sonrasında kırılarak bir fırına beslenen kömürü kullanan bir termik santral prototipi sunmaktadır. Türbinler için buhar oluşturulur ve yüksek gerilimli bir trafo merkezi gerilimi artırarak şebekeye güç dağıtır. Temel bileşenler şunlardır:

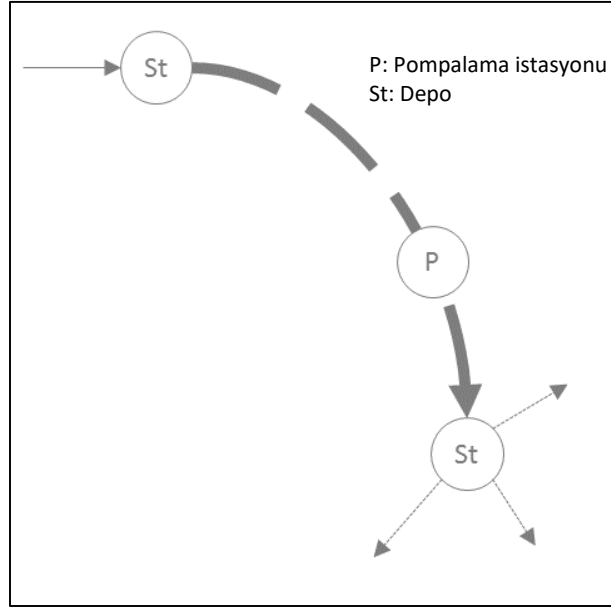
- kömür depolama
- kömür kırıcı
- fırın
- yüksek gerilimli trafo merkezi ve iletim hatları



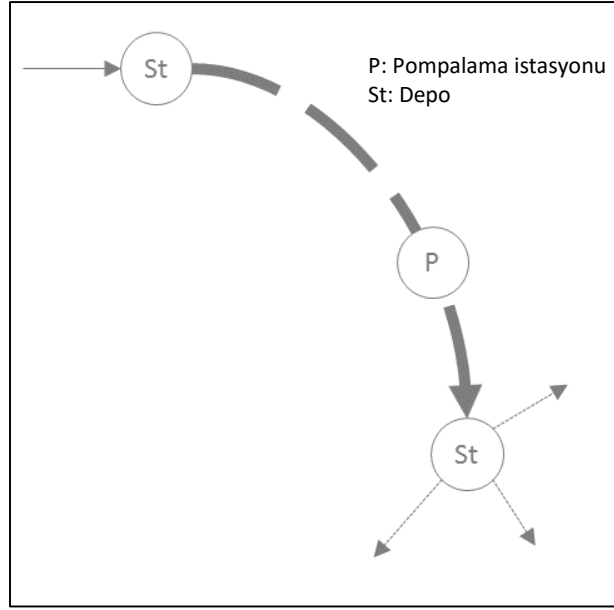
Şekil A 6-5: Prototip termik santral

Boru hattı depolama ve pompalama

Şekil A 6-7, depolama ve pompalama tesislerine sahip prototip bir boru hattını sunmaktadır.



Şekil A 6-6: Prototip boru hattı. (Kaynak: Raporun yazarları).



Şekil A 6-7: Prototip boru hattı. (Kaynak: Raporun yazarları).

A6.3 Prototip ulaştırma ve lojistik varlıklar

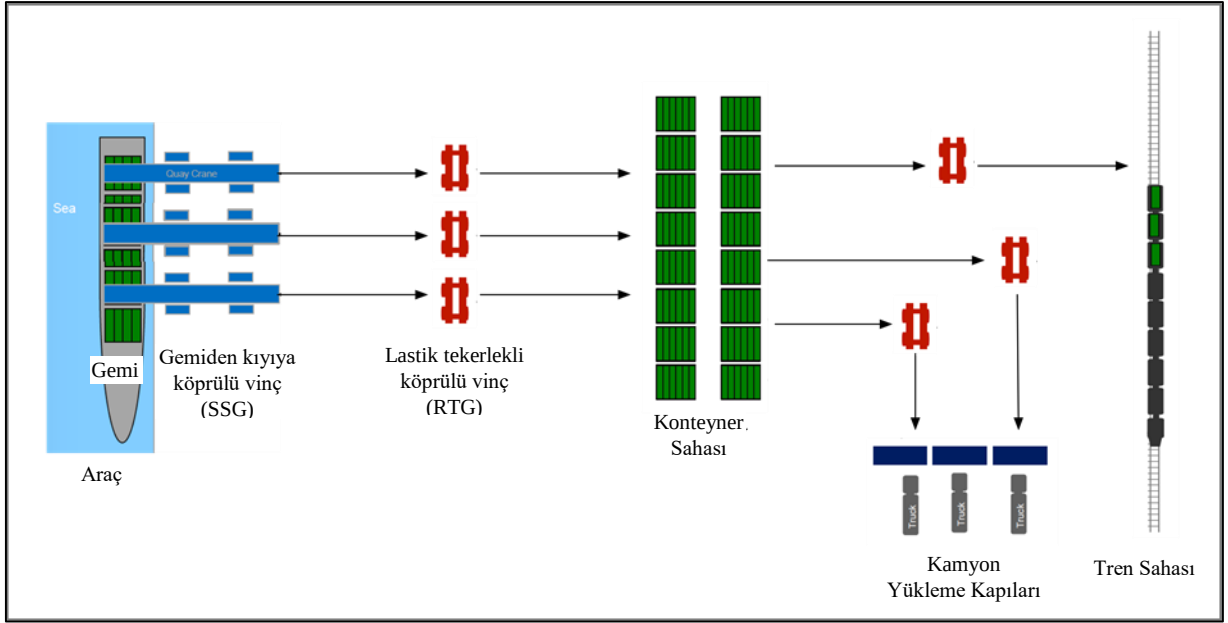
Bu bölüm, aşağıdaki kritik altyapı türleri için prototip ulaştırma ve lojistik varlıklarını tanımlamaktadır:

- Liman,
- Viyadük (karayolu köprüsü).

Liman

Şekil A 6-8; gemi boşaltma, konteyner taşıma ve ileriye doğru giden karayolu / demiryolu ulaşımı için depolama ve yeniden yükleme eylemleri gerçekleştirilen prototip bir limanı sunmaktadır. Temel bileşenler şunlardır:

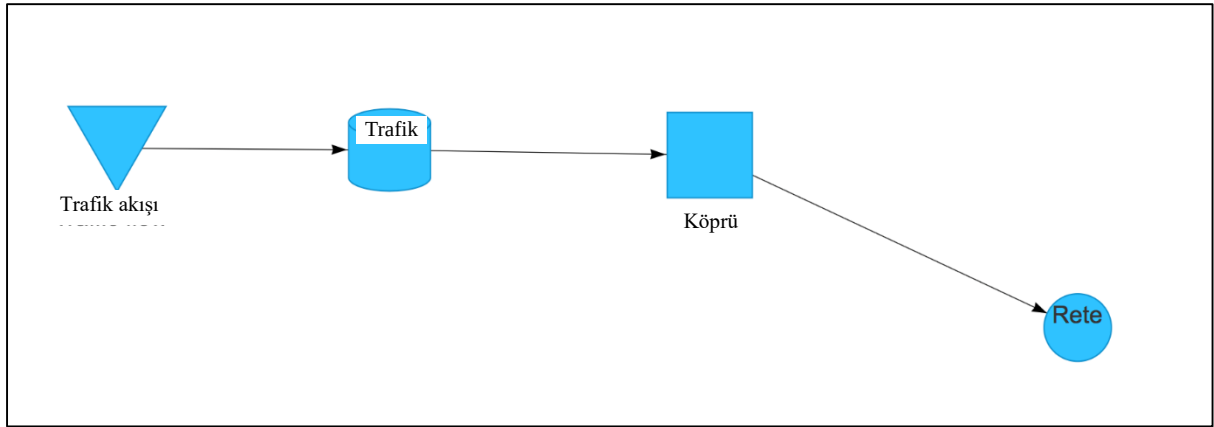
- Konteyner vinci (SSG),
- Lastik tekerlekli gezer köprülü vinç (RTG),
- Konteyner sahası,
- Yükleme alanı,
- Karayolu / demiryolu sahası.



Şekil A 6-8: Prototip liman. (Kaynak: Prem Chhetri, 2014⁴⁴⁶)

Viyadük (karayolu köprüsü)

Şekil A 6-9’da prototip bir viyadük (yol köprüsü) bir ağ olarak sunulmuş ve girişler ve çıkışlar trafik akışı olarak verilmiştir.



Şekil A 6-9: Prototip viyadük (karayolu köprüsü). (Kaynak: Raporun yazarları).

A6.4 Sektöre özgü yapısal olmayan seçenekler

A6.4.1 Hidroelektrik santraller

Tablo A 6-2, hidroelektrik santrallere özgü yapısal olmayan seçenekleri sunmaktadır.

Tablo A 6-2: Hidroelektrik santraller için yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk �nleme			
İşletimsel verimlilik	Mevsimsel olarak azalan akışlara ve değişikliklere karşı daha duyarlı olan iyileştirilmiş işletme kuralları aracılığıyla işletme etkinliğini ve de depolama ve hidro üretim kapasitesini artırma.		ADB (2016)
İzleme ve analiz etme	- Taşkın güvenliğini ve su deposu batimetrisini sürekli analiz etme. - İşletme ömrünün doğu bir şekilde değerlendirildiğini doğrulamak için, su deposu çökmesini izleme. - İletim hattı etkinliğinin hava sıcaklığı ile karşılıklı ilişkisini analiz etme.		Uzman ekip
Risk tanımlaması ve haritalaması	Su deposu işletiminin, iklim değişikliğinin taşkın tehlikeleri ve çökme oranlarının zamanlaması ve şiddeti üzerinde oluşturması beklenen etkilerin havza genelinde yol açtığı tehditleri kapsadığından emin olma.		Uzman ekip, CIRIA (2010)
Uyarlanabilir yönetim	Enerji �retimi, su tedariki ve çevresel akışların performans seviyelerinin gelecekteki iklim rejimleri altında sürdürülebilmesi amacıyla, uyarlanabilir su deposu yönetimi benimseme		Uzman ekip
Toleranslar ve tasarım faktörleri	İklim değişikliği toleranslarındaki altyapı tasarım faktörlerini göz önünde bulundurma (�rneğin taşma savaklarının sayısı, tasarımı ve boyutları veya iklim değişikliği ile Muhtemel Maksimum Sel tahmini için kullanılan senaryolar/teknikler).		Uzman ekip
Mali koruma			
Hava türevlerine / endeksine dayalı sigorta	- Su mevcudiyetinin azalmasından dolayı enerji �retememeye karşı önlem almak üzere endeks temelli su deposu sigortasını göz önünde bulundurma. - Isıtma Derece Gün ve Soğutma Derece Gün anlaşmalarını göz önünde bulundurma.		Uzman ekip, IFoA (tarihsiz)
Hazırlık			
Acil durum müdahale / yönetimi planı	Su deposuna gelen akışlarda büyük azalma yaşanmasının öngörüldüğü veya tahmin edildiği acil durumlara yönelik olarak hidroelektrik santraller için çalışma planları geliştirme.		Uzman ekip, ADB (2016)
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri	- Nehir akışlarını daha kapsamlı ve duyarlı akış ölçüm sistemleriyle izleme - Bir nehrin doğal gel-gitini daha benzer şekilde taklit etmek amacıyla hidroelektrik üretimin zamanlamasını değiştirme		Uzman ekip

(a) Referanslar:

CIRIA (2010). Kritik altyapılar için sele direnç ve dayanıklılık. CIRIA C688

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
ADB (2016). Economics of Climate Change in Central and West Asia. IFoA (revize edilmiş) Avrupa Hava (iklim) Türevleri. URL: https://www.actuaries.org.uk/documents/european-weather-derivatives			

A6.4.2 Termik santraller

Tablo A 6-3 termik santrallere özgü yapısal olmayan seçenekleri sunmaktadır.

Tablo A 6-3: Termik santraller için yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk �nleme			
İşletme verimliliği	İklim koşullarında yaşanan mevsimsel değişikliklere karşı daha duyarlı olan iyileştirilmiş işletme kuralları aracılığıyla, işletme etkinliğini artırma.		ADB (2016)
İzleme ve analiz etme	- Taşkın ve sıcak hava dalgası riskini analiz etme. - İletim hattı etkinliğinin hava sıcaklığı ile karşılıklı ilişkisini analiz etme.		Uzman ekip
Risk tanımlaması ve haritalaması	- Depremler veya şiddetli yağış olayları sırasında çevresel salım ve patlama yaşanması riski için tehlikeli malzeme (HAZMAT) (�rneğin uçucu kül) depolamayı değerlendirme - Soğutma suyu gereksinimlerinin, iklim değişikliğinin mevsimsel yağış ve sıcaklıklar üzerinde oluşturması beklenen etkilerin havza genelinde yol açtığı tehditleri kapsadığından emin olma.		Uzman ekip, SeDİF (2013), CİRIA (2010)
Uyarlanabilir yönetim	Su tedariki, enerji üretimi ve çevreye soğutma suyu boşaltılmasının performans seviyelerinin gelecekteki iklim rejimleri altında da sürdürülebilmesi amacıyla, uyarlanabilir yönetim benimseme		Uzman ekip
Mali koruma			
Hava türevlerine / endeksine dayalı sigorta	- Soğutma suyu mevcudiyetinin azalmasından dolayı enerji �retememeye karşı önlem almak üzere endeks temelli sigortayı göz önünde bulundurma. - Isıtma ve Soğutma Derece Gün anlaşmalarını göz önünde bulundurma.		Uzman ekip, IFoA (tarihsiz)
Hazırlık			
Acil durum müdahale / yönetimi planı	Soğutma suyu mevcudiyetinde büyük azalma yaşanmasının öngörüldüğü veya tahmin edildiği acil durumlara yönelik olarak termik santraller için çalışma planları geliştirme.		Uzman ekip

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri (a) Referanslar: CIRIA (2010). Kritik altyapılar için sele direnç ve dayanıklılık. CIRIA C688 SeDIF (2013). Sanayi Tesislerinde Deprem Hasarı ve Kırılanlıklar. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. Sanayi Tesislerinin Sismik Tasarımı �zerine Uluslararası Konferans, Aachen Üniversitesi, 26-27 Eylül 2013 ADB (2016). Economics of Climate Change in Central and West Asia. IFoA (revize edilmiş) Avrupa Hava (iklim) Türevleri. URL: https://www.actuaries.org.uk/documents/european-weather-derivatives	Soğutma suyu nehir akışlarını daha kapsamlı ve duyarlı bir akış ölçüm sistemiyle izleme		Uzman ekip, ADB (2016)

A6.4.3 Borular

Tablo A 6-4 boru hattı depolama ve pompalamasına özgü yapısal olmayan seçenekleri sunmaktadır.

Tablo A 6-4: Boru hattı depolama ve pompalama tesisleri için yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk �nleme			
İşletme verimliliğ�	Mansap kesintilerini yönetmek üzere depolama kapasitesinde uygun boşluk payını koruma.		Uzman ekip
İzleme ve analiz etme	- Alternatif yerinde elektrik üretimi ve yakıt stoklarının korunduğundan emin olma. - Mansap akışındaki kesintileri yönetmek üzere azami depolama kapasitesinin daima uygun olmasını sağlamak için bakım programını gözden geçirme ve düzenleme.		Uzman ekip
Risk tanımlaması ve haritalaması	Deprem tasarım kodlarına karşı bağlantı ve bağlama noktası tasarım standartlarını değerlendirme.		Uzman ekip, SeDIF (2013)
Mali koruma			
Sigorta	Elektrik kesintileri sırasında elektrik pompalarında yaşanacak güç kaybı için iş s�rekliliğ� sigortalarını kontrol etme.		Uzman ekip
Hazırlık			
Acil durum müdahale / yönetimi planı	Deprem ve iklimsel olayların depolama alanlarında hasara yol aabileceğ� acil durumlar için çalışma planları geliştirme.		Uzman ekip, SeDIF (2013)
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri (a) Referanslar: SeDIF (2013). Sanayi Tesislerinde Deprem Hasarı ve Kırılanlıklar. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. Sanayi Tesislerinin Sismik Tasarımı �zerine Uluslararası Konferans, Aachen Üniversitesi, 26-27 Eylül 2013.	Deprem, yer kayması ve fırtına riskini izleme.		Uzman ekip

A6.4.4 Liman

Tablo A 6-5 limanlara özgü yapısal olmayan seçenekleri sunmaktadır.

Tablo A 6-5: Limanlar için yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk önleme			
İşletme verimliliği	• Limanın çökmesinden kaynaklanan çekme aralığını azaltmak üzere tarama programlarını ve planlarını güncelleme. • Verimliliği korumak üzere sediment tutucu aralığının sıklığını gözden geçirme ve ayarlama. • Olumsuz iklim koşulları altında malzemelerin yüklenmesi ve boşaltılmasına yönelik tahmin sistemlerinden bilgi alınmasına dayanan prosedürleri uygulama. • Olağanüstü olaylar sırasında yaşanan tıkanıklıkları en aza indirmek üzere tahmin sistemlerinden bilgi alınmasına dayanan trafik yönetimi tedbirleri uygulama. • Drenaj sistemlerinin azami kapasitesinin (örneğin; drenaj aralığının sıklığı) kullanıldığından emin olmak üzere bakım programını gözden geçirme ve düzenleme. • Altyapının yenilenmesi ve altyapıda tadilat yapılmasına yönelik stoklarda deniz seviyesinde yükselmeyi göz önünde bulundurma.		IDB (2015)
İzleme ve analiz etme	• Rakip limanların zarar görülebilirliklerini düzenli olarak gözden geçirme ve karşılaştırmalı üstünlüğü korumak veya daha rekabetçi direnç sağlamak üzere risk yönetim stratejisini güncelleme.		IDB (2015)
Risk tanımlaması ve haritalaması	• Depremler veya şiddetli yağış olayları sırasında çevresel salım ve patlama yaşanması riski için tehlikeli malzeme (HAZMAT) depolamayı değerlendirme. • Limanlar ve iskelelerin deprem kaynaklı denizaltı heyelanlarına ve sivilaşmaya karşı hassasiyetini gözden geçirme. • Kritik yükleme-boşaltma ekipmanlarının işleme eşiklerini gözden geçirme. Bakım ve yenileme planındaki azami rüzgâr hızlarının artmasının oluşturacağı olası etkiyi kapsama dâhil etme. • Şiddetli fırtına olaylarıyla ilişkili vinç bağlama sistemleri, kayışlar, aydınlatma sistemleri vb.		Uzman ekip, SeDIF (2013), IDB (2015)

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
	unsurlara yönelik tasarım eşiklerini gözden geçirme. Fırtına ve deniz seviyesindeki yükselmede meydana gelebilecek değişikliklerin yansıtılması için operasyonel eşikleri anlamak amacıyla yanaşma ve manevralar için işletilebilirlik değerlendirmeleri yapmak.		
Uyarlanabilir yönetim	Doğal afetlere en az maruz kalan bölgelerdeki müşteri çeşitliliğini artırma.		IDB (2015)
Mali koruma			
Hava türevlerine / endeksine dayalı sigorta	Gemileri rıhtıma yanaştıramama, kargoları depolayamama ve saha dışına çıkaramama durumlarına karşı önlem almak üzere endeks temelli sigortayı göz önünde bulundurma.		Uzman ekip, IFoA (tarihsiz)
Fiyatlandırma yapısı	Müşterilerle olan fiyatlandırmayı gözden geçirme (�rneğin; iklim etkilerinin doğurduğu dondurma/soğutma gibi artan masrafların müşterilere bırakılıp bırakılmayacağı).		IDB (2015)
Hazırlık			
Acil durum müdahale / yönetimi planı	- Depremler, denizaltı heyelanları, fırtınalar ve fırtına dalgalarının büyük boyutlu hasara yol açabileceği acil durumlara yönelik çalışma planları geliştirme. - Yanaşmanın geciktirilmesi gereken durumlarda, nakliyat şirketleriyle doğrudan iletişim sağlama. - şiddetli fırtınalar sırasında gemileri kıyıdan uzağa bağlamak için emniyetli bölgeler oluşturma.		Uzman ekip, SeDIF (2013)
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri	Deprem, denizaltı heyelanı, dalga yüksekliği ve fırtına dalgası riskini izleme ve nakliyat için rıhtıma yanaşma zamanlamalarını değiştirme.		Uzman ekip
(a) Referanslar: IDB (2015). Port of Manzanillo: Climate Risk Management. Action Plan. SeDIF (2013). Sanayi Tesislerinde Deprem Hasarı ve Kırılğanlıklar. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. Sanayi Tesislerinin Sismik Tasarımı �zerine Uluslararası Konferans, Aachen Üniversitesi, 26-27 Eylül 2013. IFoA (revize edilmiş) Avrupa Hava (iklim) Türevleri. URL: https://www.actuaries.org.uk/documents/european-weather-derivatives			

A6.4.5 Viyadük (karayolu köprüsü)

Tablo A 6-6 viyadükler/yol köprülerine özgü yapısal olmayan seçenekleri sunmaktadır.

Tablo A 6-6: Viyadükler/karayolu köprüleri için yapısal olmayan risk yönetimi seçenekleri. (Kaynak: Raporun yazarları).

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk �nleme			
İşletme verimliliği	Olağanüstü olaylar sırasında yaşanan tıkanıklıkları en aza indirmek üzere trafik		Uzman ekip, IDB (2015)

Seçenek türü	Belli başlı eylemler	Tehlike türüyle ilgisi	Kaynak ^(a)
Risk tanımlaması ve haritalaması	yönetimi tedbirleri alma ve alternatif g�zerg�hlar kullanma. - Mevcut drenaj sisteminin azami kapasitesinin (�rneğin; drenaj aralığının sıklığı) kullanıldığından emin olmak üzere bakım programını gözden geçirme ve düzenleme. - Risk yönetimini, mühendislik tasarımı ve yeni ve mevcut köprülerin ve ilgili altyapının (�rneğin; tüneller, yollar vb.) planlanmasında yaygın hale getirme. �rnek olarak; yüzey suyu drenajı ve hafifletme ve açık boşaltım sistemlerinin iklim değişikliği senaryoları çerçevesinde tahmin edilen su hacimleriyle başa çıkacak şekilde tasarlandığından emin olunması verilebilir. - Yüksek derecede zarar görebilir olan konumları tanımlamak amacıyla, ulaştırma ağlarının iklimden/afetten zarar görebilirliği hakkında araştırma yapma.		Uzman ekip, IDB (2015)
Mali koruma			
Hava türevlerine / endeksine dayalı sigorta	ücretli yollar ve köprüler için, hava olayları sırasında işletimin durmasına karşı önlem almak üzere endeks temelli sigortayı göz önünde bulundurma.		Uzman ekip, IFoA (tarihsiz)
Fiyatlandırma yapısı	Fiyatlandırmayı gözden geçirme (�rneğin; iklim etkilerinin doğurduğu drenaj ve yüzey bakımı gibi masrafların müşterilere bırakılıp bırakılamayacağı).		Uzman ekip
Hazırlık			
Acil durum müdahale / yönetimi planı	- Deprem ve fırtınaların büyük boyutlu hasara ve ulaştırma ağlarında kesintiye yol açabileceği acil durumlar için çalışma planları geliştirme. - Bakım ve enkaz kaldırma ekipleriyle doğrudan iletişim kanalları sağlama.		Uzman ekip
Tahmin / erken uyarı / hızlı müdahale sistemleri	Trafiğin önceden kapatılması ve başka yere yönlendirilmesi için, deprem riski ve şiddetli yağış ve rüzgâr olaylarını izleme.		Uzman ekip
(a) Referanslar: IDB (2015). Port of Manzanillo: Climate Risk Management. Action Plan. IFoA (revize edilmiş) Avrupa Hava (iklim) Türevleri. URL: https://www.actuaries.org.uk/documents/european-weather-derivatives			

A6.5 Maliyet-Fayda Analizinde (CBA) atılacak adımlar

1. Adım: Hedef ve sınır tanımlayın

Bir risk yönetimi hedefi, mali açıdan açık bir şekilde tanımlanmalı ve ölçülebilir olmalıdır. “Sınır” ifadesi, doğrudan ve dolaylı etkileri ve de seçenekleri değerlendirme sürecine katılması gereken paydaşları tanımlamaktadır. Risk değerlendirmeleri, mevcut ve gelecekteki doğal afet tehlikesini ve de bunların olası etkilerinin kapsamını tanımlamış olmalıdır. Büyük ölçekli altyapı projelerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinin sonuçları, aynı zamanda çeşitli risklerin (hafifletilmemiş) şiddetini ve olasılığını da tanımlamış olmalıdır.

2. Adım: Öngörülen süreyi ve iskonto oranını tanımlayın

Öngörülen süre, yatırımın ekonomik ömrünü bir bütün olarak yansıtmalı ve daha kısa ömre sahip bileşenlerin varlık yenilemelerini kapsamalıdır. kamu-Özel Sektör Ortaklığı yatırımları için, ulusal bir iskonto oranı belirlenebilir.

Herhangi bir iskonto oranı saptanmamış ise, oranlar zaman içerisinde azalacak şekilde belirlenebilir. İklim değişikliği risklerini yönetmeye veya hafifletmeye yönelik olanlar dâhil olmak üzere çevre projelerinde bu yaklaşımın benimsenmesi, riskler ve sonuçların sonraki nesillere miras kalabileceği uzun vadeye daha fazla önem verilmesine yardımcı olmaktadır.

3. Adım: Temel belirleme

Herhangi bir risk yönetiminin gerçekleştirilmediği “atalet” durumunu yansıtan bir temel tanımlanmalıdır. Başarılı risk yönetimi sonucunda ortaya çıkan durum da, iki durumun maliyetlerini ve faydalarını karşılaştırabilmek amacıyla tanımlanmalıdır.

Gelecekteki iklim değişikliğini kapsayan en az bir senaryo belirlenmeli ve uzun ömürlü varlıklar için ilgili gelecek zaman tercihlerini kullanarak daha fazla senaryo değerlendirilmelidir. Geleceğe yönelik iklim tahminlerinin ve emisyon senaryolarının sayısı, karar mercilerinin risk toleransı seviyesine bağlıdır (bkz. Bölüm 7.2.4.6). Bu, gelecekteki olası iklimlere yönelik belirsizliğin sonuçlarının anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

4. Adım: Maliyetleri ve faydaları ölçüp toplayın

Maliyet-fayda analizinin bu aşamasındaki uygun seçenekler arasında da “atalet” yer almalıdır. Seçenek oluşturma stratejisi şunları göz önünde bulundurmalıdır:

- Risklerin yalnızca zaman içerisinde gittikçe artıp artmadığı (bu durumda, risk koruma seviyelerinin gittikçe arttığı (benzer seçenekler) zaman safhalı bir uygulama stratejisi daha düşük maliyetlidir). Altyapı tasarımı da, daha sonra yapılacak iyileştirmeler için yapısal esnekliğe sahip olabilir,
- Seçeneklerin, artan iklim sertliklerine karşı önlem alıp almaya yönelik olup olmadığı (bu durumda, düşük maliyetli yüksek koruma seviyeleri uygulama aşamasının başlarında tercih edilir),
- Tasarım esnekliğinin sınırlı olup olmadığı (risk yönetimi tedbirlerinin erken uygulanması gerekecektir).

Maliyet-fayda analizi aynı zamanda, yatırımın oluşturduğu diğer piyasa etkilerini (maliyetler ve faydalar) ve seçilen senaryo(lar) dâhilindeki piyasa dışı etkileri içerebilir:

- Seçeneklerin sunduğu risk koruması, yatırımcılar/altyapı geliştiriciler ve hizmetleri kullanan diğer paydaşların gelecekte oluşacak maliyetlerden kaçınmasını sağlamalıdır,
- Diğer paydaşlar üzerindeki olumsuz etkiler göz önünde bulundurulmalıdır,
- Yatırımın kullanım ve kullanılmama değerlerinin dâhil edilip edilmeyeceği de ele alınmalıdır (çevre projelerinde yaygın olarak gerçekleştirilir).

5. Adım: Risk yönetimi seçeneklerinin değer maliyetleri ve faydaları.

Seçeneklerin yatırım ve işletme maliyetleri genellikle bu aşamada belirlenmektedir. Risk yönetimi tedbirleri altyapı tasarımının bir parçası olduğunda, bunun uygulanması mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda, risk azaltım seviyesine karşı maliyet dengesini belirlemek üzere, farklı koruma seviyelerine sahip seçeneklerin toplam maliyetleri incelenebilir (bkz. Adım 8).

Diğer maliyetlerin birim değerleri ve proje faydaları da belirlenmelidir. Yatırımcının veya geliştiricinin gelecekte oluşacak maliyetlerden kaçınarak elde edeceği faydaları ve diğer paydaşlar üzerindeki piyasa etkilerini tahmin etmek üzere, fayda aktarımı yönetimi de kullanılabilir. Piyasa dışı etkiler de, çevre projeleri için kullanılan standart metodolojiler yoluyla değerlendirilebilir.

Bu aşamada, proje ömrü boyunca tanımlanan senaryolarda yer alan çeşitli seçeneklerin/karma seçeneklerin ekonomik Net Bugünkü Değeri (eNPV) hesaplanabilir. Bu hesaplama, risk yönetim tedbirleri ile birlikte ve risk yönetim tedbirleri olmadan maliyetler ve faydaların karşılaştırılmasına yönelik standart artımlı yaklaşım yoluyla gerçekleştirilmektedir.

Seçenek stratejisinde uygulamanın ertelendiği benzer seçenekler yer alıyorsa, yapılacak değerlendirme bir karar ağacı yaklaşımına dayalı olmalıdır. Bu değerlendirme, gelecekte daha fazla risk yönetimi tedbirleri alınmasının gerekebileceği olasılığını kapsamlı ve bunların zamanlamalarının da tahmin edilmesini gerektirmelidir. Yapılacak değerlendirme sonrasında, risk değerlendirmesinin günümüzdeki ve gelecekteki ağırlıklı ortalama maliyeti belirlenebilir.

6. Adım: Riskten korunmanın ne ölçüde etkili olduğunu ve seçeneklerin oluşturduğu etkinin ne ölçüde belirli olduğunu değerlendirin

Göz önünde bulundurulmuş seçeneklerin/karma seçeneklerin tümünün risk maruziyetini azaltma açısından (örneğin “riskten korunma etkinliği”) eşit derecede etkili olup olmadığı ve risk azaltmanın oluşturduğu etkinin ne ölçüde belirli olduğu gözden geçirilmelidir. Aşağıdaki unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Eşit derecede etkili olması olası olmayan seçenekler için, seçim yaparken yalnızca eNPV değerlendirmesi yapılması yeterli değildir,
- Karar mercisinin yatırımlar veya operasyonel iyileştirmeler yoluyla gerçekleştirdiği denetimdeki yapısal seçeneklerin sunduğu faydalar, yapısal olmayan seçeneklerin sunduğu faydalara kıyasla daha belirlidir.

Riskten korunmanın ne ölçüde etkili olduğunu ve oluşan etkinin ne ölçüde belirli olduğunu, ilgili maliyetlerle birlikte karşılaştırın. Bir seçeneğin maliyeti ile risk azaltımı arasındaki denge artık riskin aşırı yüksek olduğunu gösteriyorsa, ilgili seçenek için tamamlayıcı risk yönetimi tedbirleri alınabilir. Bunlardan hiçbirisi uygun değil ise, ilgili seçenek cazip değildir ve bu seçenek üzerinde daha fazla düşünülmemelidir.

Bir seçeneğin maliyet açısından etkinliği kabul edilebilir ölçüde belirli değil ise, ilgili seçenek daha sonra yapılacak değerlendirmelerin dışında bırakılmalıdır.

7. Adım: Dağılımsal etkileri değerlendirin

Dağılımsal etkilerin ayrı olarak değerlendirilmesi ve bir seçeneğin seçilmesine yönelik karar kuralında doğrudan göz önünde bulundurulmalarını gerektirecek büyüklükte olup olmadıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Dağılımsal sorunlar mevcut ise, bunların aşağıdakilerden hangisi yoluyla kapsama dâhil edilmesi gerektiğini belirleyin:

- eNPV hesaplamasında, daha büyük paydaşlara yönelik maliyetler ve faydalara ağırlık (subjektif) verme veya
- Dağılımsal etkileri, açık (ve subjektif) bir karar alma kriteri olarak benimseme.

8. Adım: Bir seçeneğin seçilmesine yönelik karar kuralını belirleme

Altyapı türü ve büyüklüğü ne olursa olsun, doğal tehlike risk yönetimi tedbirlerine yönelik maliyet-fayda analizi gerçekleştirirken ortaya çıkan en önemli sorunun, seçeneklerin seçilmesine yönelik karar kuralının belirlenmesi olduğu düşünülmektedir (bkz. Bölüm A6.8). Bu düşünce, riskten kaçınan karar mercilerinin azami ekonomik etkinlik sağlayan seçenekleri (klasik maliyet-fayda analizinin odak noktası) değil, risk-getiri dengesi stratejisinin bir parçası olan seçenekleri seçme eğilimi göstereceğini kabul etmektedir.

Önceden belirlenen karar kuralına dayalı olarak, risk yönetim seçenekleri/karma seçeneklerin uygulanması “en iyi” seçim olabilir. “Atalet” seçeneğinin en iyi sonucu verebileceği de dikkate alınmalıdır.

A6.6 Maliyet Etkinliği Analizinde (CBA) atılacak adımlar

1. Adım: Hedef ve sınır tanımlayın

Bir risk yönetimi hedefi, iyi bir şekilde tanımlanmalı ve hedefin gerçekleştirilip gerçekleştirilemediği ölçülebilir olmalıdır. İlgili hedef, zarar görülebilirliği azaltmak veya belirli bir seviyede uyum kapasitesi ve direnç elde etmek açısından tanımlanabilir. Tanımlanan seçeneklerin, hedefe makul bir şekilde ulaşmayı sağlaması beklenmelidir.

“Sınır” ifadesi, doğrudan ve dolaylı iklim kaynaklı etkileri ve de seçenekleri değerlendirme sürecine katılması gereken paydaşları tanımlamaktadır. Risk değerlendirmeleri, mevcut ve gelecekteki doğal afet tehlikelerini ve de bunların olası etkilerinin kapsamını tanımlamış olmalıdır. Büyük ölçekli altyapı projelerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinin sonuçları, aynı zamanda çeşitli risklerin (hafifletilmemiş) şiddetini ve olasılığını da tanımlamış olmalıdır.

2. Adım: Öngörülen süreyi ve iskonto oranını tanımlayın

Öngörülen süre, yatırımın ekonomik ömrünü bir bütün olarak yansıtmalı ve daha kısa ömre sahip bileşenlerin varlık yenilemelerini kapsamalıdır. kamu-Özel Sektör Ortaklığı yatırımları için, ulusal bir iskonto oranı belirlenebilir.

Herhangi bir iskonto oranı saptanmamış ise, oranlar zaman içerisinde azalacak şekilde belirlenebilir. İklim değişikliği risklerini yönetmeye veya hafifletmeye yönelik olanlar dâhil olmak üzere çevre projelerinde bu yaklaşımın benimsenmesi, riskler ve sonuçların sonraki nesillere miras kalabileceği uzun vadeye daha fazla önem verilmesine yardımcı olmaktadır.

3. Adım: Temeller ve göstergeler belirleyin

Herhangi bir risk yönetiminin gerçekleştirilmediği “atalet” durumunu yansıtan bir temel tanımlanmalıdır. Ayrıca, parasal olmayan faydaların zaman içerisinde temele karşı değerlendirilmesi ve izlenmesi için bir dizi gösterge kararlaştırılmalıdır.

Gelecekteki iklim değişikliğini kapsayan en az bir senaryo belirlenmeli ve uzun ömürlü varlıklar için ilgili gelecek zaman tercihlerini kullanarak daha fazla senaryo değerlendirilmelidir. Geleceğe yönelik iklim tahminlerinin ve emisyon senaryolarının sayısı, karar mercilerinin risk toleransı seviyesine bağlıdır (bkz. Bölüm 7.2.4.6). Bu, gelecekteki olası iklimlere yönelik belirsizliğin sonuçlarının anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

4. Adım: Maliyetleri ölçün ve toplayın

Her bir seçeneğin doğrudan ve dolaylı tüm maliyetleri, ilgili seçeneğin ömrü boyunca ölçülmeli ve toplanmalıdır. Tüm maliyetler, kararlaştırılan bir iskonto oranı kullanılarak cari değerine indirilmelidir.

5. Adım: Maliyet etkinliğini belirleyin

Etkinliğin tanımı, risk yönetimi hedefine ve belirlenen temele bağlıdır (örneğin; önceden tanımlanmış bir koruma seviyesinin uygulanması).

6. Adım: Farklı seçeneklerin maliyet etkinliğini karşılaştırın

Maliyet etkinliği, kapsamlı olarak veya aşamalı olarak karşılaştırılabilir. Kapsamlı bir maliyet etkinliği analizi, her bir risk yönetim seçeneği için etkinliğin birim başına maliyetini karşılaştırmaktadır. Aşamalı bir maliyet etkinliği analizinde ise; maliyetlerdeki fark, bir seçeneğin bir sonraki en etkili seçenek (ya da temel durum) ile karşılaştırılmasından elde edilen etkinlik farkına bölünür.

Aşamalı bir maliyet etkinliği oranı şu şekilde ifade edilebilir:

$$(Maliyet Seçeneği A - Maliyet Seçeneği B) / (A'nın Etkinliği - B'nin etkinliği)$$

Burada A en etkili tedbir, B ise ikinci en etkili tedbirdir.

A6.7 Çok Kriterli Analiz (MCA) gerçekleştirirken atılacak adımlar

1. Adım: Hedefleri ve sınırı tanımlayın

MCA, birden fazla hedefin ve ilgili kriterlerin tanımlanmasını gerektirmektedir. Bu analiz yalnızca altyapı varlığı ile ilgili hedefleri değil, aynı zamanda daha büyük kalkınma öncelikleri gibi diğer ihtiyaçları da göz önünde bulundurabilir.

“Sınır” ifadesi, doğrudan ve dolaylı iklim kaynaklı etkileri ve de seçenekleri değerlendirme sürecine katılması gereken paydaşları tanımlamaktadır. Risk değerlendirmeleri, mevcut ve gelecekteki doğal afet tehlikelerini ve de bunların olası etkilerinin kapsamını tanımlamış olmalıdır. Büyük ölçekli altyapı projelerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmelerinin sonuçları, aynı zamanda çeşitli risklerin (hafifletilmemiş) şiddetini ve olasılığını da tanımlamış olmalıdır.

2. Adım: Karar kriterlerini kararlaştırın

Değerlendirme sürecine katılan herkesi ortak bir anlayışa sahip olması ve mutabakata varması için, olası puanların birimleri ve aralıkları dâhil olmak üzere her bir kriter tanımlanmalıdır. Kriterler; “önem”, “aciliyet” ve sera gazı emisyonlarının hafifletilmesi gibi ortak faydalar sağlanıp sağlanamayacağını kapsayabilir.

3. Adım: Her bir risk yönetimi seçeneğinin performansına puan verin

Her bir seçeneğe, daha önce tanımlanan kriterlere göre puan verilmelidir. Sonrasında, kriterler arasındaki puanların birim açısından farklı olması durumuna karşı, puanlama işlemi standart hale getirilmelidir. Benzer birimlerin standart hale getirilmesi, kriterler arasında gerçekten etkili bir karşılaştırma yapılmasını sağlamaktadır.

Standart hale getirme veya “z puanlaması”, aşağıdaki formülün kullanılması yoluyla puanların boyutlarını ve ölçüm birimlerini kaybetmesiyle sonuçlanmaktadır:

$$z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

X: bir puan grubu içerisindeki bir puan

μ : gruptaki tüm puanların ortalaması

σ : gruptaki tüm puanların standart sapması.

4. Adım: Öncelikleri yansıtmak üzere kriterlere ağırlıklar atayın

Bazı kriterlerin diğerlerinden daha önemli olarak algılanması ve önceliklerin bilinmesi durumunda, ilgili kriterlere farklı ağırlıklar atanarak bunların taşıdığı önemler belirtilebilir.

5. Adım: Seçenekler arasında derecelendirme yapın

Her bir seçeneğin toplam puanı, standart hale getirilen puanları ilgili ağırlıklarıyla çarparak hesaplanabilir. Ağırlığa göre düzenlenen puanlar daha sonra toplanıp karşılaştırılabilir. Bir MCA temel olarak, risk yönetim seçeneklerinin dereceye göre sıralanmasını ve her bir seçeneğin güçlü ve zayıf yönleri hakkında daha fazla şey bilinmesini sağlayacaktır.

A6.8 Bir seçeneğin seçilmesine yönelik karar kuralları

Bir karar kuralının oluşturulmasındaki temel ayırım, karar mercilerinin bir seçenek seçerken yalnızca ekonomik bir karar mı aldıkları yoksa çevresel ve sosyal faydalar gibi diğer yönleri de göz önünde

bulundurarak mı bir karar aldıkları ve bahsi geçen diğer yönlerin ne ölçüde etkili olduğudur. Göz önünde bulundurulmuş seçenekler risklerin yönetiminde eşit ölçüde etkili değil ise, nihai kararı etkileyen ilgili tüm yönler ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, diğer alanlarda ve doğal tehlikeyle ilişkili risklerin yönetilmesinde faydalar sunan “win-win” seçeneklerini (her iki tarafın da kazandığı seçenekler) kapsamaktadır. Ekonomik fizibilite ile ilişkili tüm maliyetler ve faydaların tam olarak saptanamaması durumunda da, daha kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır.

Tek hedefe yönelik uyum kararları

Ekonominin tek hedef olduğu durumlarda, seçilen seçenek pozitif net bugünkü değere (NPV) sahip olmalıdır. Aksi durumda, “atalet” seçeneği ekonomik açıdan daha iyi bir seçenektir.

Kısa zaman dilimlerine sahip seçenekler

Bazı risk yönetimi seçenekleri kısa ekonomik ömre sahip olabilir. Ekonomik ömrün kısa olduğu durumlarda, yakın zamanda yapılan kayıtlara dayalı olarak iklimde gözlemlenen eğilimler, ilgili seçeneğin ömrü boyunca beklenene tehlikeli koşullara ilişkin iyi bir gösterge sunmaktadır. Bu gibi durumlarda, çeşitli seçeneklerin tahmini net faydalarının hesaplanması ve en yüksek pozitif NPV’ye sahip olanın seçilmesi yeterlidir ve düşük maliyet sağlar. Hiçbir tedbir pozitif bir NPV’ye sahip değil ise, “atalet” seçeneği geçerli kalır. Bu yaklaşımın, yapısal bir kesinlik seviyesi yaklaşımı ile Maliyet-Fayda Analizi kullanılan karar alma süreciyle uyumlu olduğu düşünülebilir.

Risk tolerans seviyesi

Risk almayı seven karar mercileri, yalnızca en yüksek NPV’ye sahip seçeneği seçme eğilimi gösterebilir. Bu durum, iyimserlik (maximax) karar kuralına denktir.

Karar alma sürecinde *riske karşı kayıtsız olunması*, olasılığa dayalı analizler için en yüksek ağırlıklı ortalamalı beklenen NPV’ye (eNPV) sahip seçeneğin seçilmesidir. Olasılığa dayalı olmayan bir değerlendirmede, riske karşı kayıtsız olunması bir Bayes kriterli karar kuralının basit ortalamasıdır.

Riskten kaçınan karar mercileri, geleceğe yönelik bir dizi senaryoda net faydalar açısından sağlam bir performans gösteren seçenekleri seçmeyi amaçlayacaktır. Net faydaların seviyesi uygun değil ise, azami direnç sağlayan seçenek seçilecektir. Gerçek anlamda, riskten kaçınan karar mercilerinin, bir seçeneğin getirilerini ve aynı zamanda sağladığı direnç seviyesiyle ilişkili olarak beklenen net faydaları göz önünde bulundurması beklenmektedir (örneğin; getiri potansiyel olarak da daha yüksek ise, daha fazla risk kabul etme).

Bu risk-getiri dengesi, olasılığa dayalı bir değerlendirmede değişim katsayısı ile ifade edilebilir (örneğin; standart sapma bölü ortalama (eNPV)). En düşük katsayıya sahip seçenek, en cazip olandır. Standart sapmalar aynı zamanda, eNPV hesaplamasına bir maliyet olarak dâhil edilmek üzere her bir seçeneğin risk priminin hesaplanması ve daha sonra Maliyet-Fayda Analizi yerine bir Risk-Fayda Analizi gerçekleştirilmesi için de kullanılabilir.

Olasılığa dayalı olmayan bir risk değerlendirmesinde, karar merci öncelikle mevcut ve gelecekteki doğal tehlike riskine karşı tedbir almak üzere kendi tercihlerini belirler ve sonrasında ise seçim kriterine uyan seçeneği seçer.

Birden fazla hedefe yönelik uyum kararları

Birden fazla hedefe yönelik karar kuralları, azami ekonomik getiri haricindeki hedefleri de kapsamalıdır. Burada uygulanan geleneksel yaklaşımda, çok kriterli analiz (MCA) gerçekleştirilir. Bir MCA, aşağıdakilerin geçerli olduğu her durumda gerçekleştirilmelidir:

- Tüm maliyetler ve faydaların değerlendirilmesinin mümkün olmadığı,
- Aynı seviyede faydaya sahip seçenekler için bir maliyet etkinliği analizinin gerçekleştirilemediği,
- Değerlendirilen seçeneklerin eşit ölçüde etkili olmadığı.

Mevcut ve gelecekteki doğal tehlike yönetiminin yanı sıra ilgili faydaların da yeterli olduğundan ve diğer faydalar altında ezilmediğinden emin olmak üzere, win-win seçenekleri için bir MCA veya en azından nitel risk değerlendirmesi de yapılmalıdır.

MCA aynı zamanda, tasarım esnekliği ve tersine çevrilebilme özelliklerine (piŗmanlık seçenekleri) sahip seçeneklere ve seçeneklerin etkinlik farklarına ve “etkilerinin ne ölçüde belirli olduğuna” ayrı ağırlıklar verilmesine ( zellikle ılıman tedbirler karŗısında sert tedbirler için) olanak tanıyacaktır.

Referanslar

¹ Cabinet Office, 2010. Strategic Framework and Policy Statement on Improving the Resilience of Critical

-
- Infrastructure to Disruption from Natural Hazards, Defra Report, Cabinet Office, London. Adres: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62504/strategic-framework.pdf. (Erişim 02 Mart 2018)
- ² Cabinet Office, 2010. *Ibid*.
- ³ Lauwe and Riegel, 2008, In Bach C., A.K. Gupta, S.S. Nair and J. Birkmann, 2013. Critical Infrastructures and Disaster Risk Reduction. National Institute of Disaster Management and Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), New Delhi, 72p. Adres: <http://nidm.gov.in/pdf/modules/cric%20infra.pdf>. (Erişim 02 Mart 2018)
- ⁴ Cabinet Office, 2010. *Ibid*.
- ⁵ OECD, 2016. OECD Economic Surveys. Turkey, Overview. Adres: <http://www.oecd.org/eco/surveys/turkey-2016-OECD-economic-survey-overview.pdf> (Erişim 2 Kasım 2016)
- ⁶ ISPA, 2013b. Infrastructure Industry. Investment Support and Promotion Agency. Adres: <http://www.invest.gov.tr/en-US/infocenter/publications/Documents/INFRASTRUCTURE.INDUSTRY.pdf>. (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ⁷ Ministry of Foreign Affairs, 2016. Turkey's Energy Profile and Strategy. Adres: <http://www.mfa.gov.tr/turkeys-energy-strategy.en.mfa> (Erişim 1 Kasım 2016).
- ⁸ OJEC, 2016. Official Journal of the European Union. COMMISSION DELEGATED REGULATION (EU) 2016/89 of 18 November 2015 amending Regulation (EU) No 347/2013 of the European Parliament and of the Council as regards the Union list of projects of common interest. Adres: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:LJOL_2016_019_R_0001&from=EN (Erişim 04 Kasım 2016).
- ⁹ IEA, 2015. World Energy Outlook 2015. International Energy Agency, Paris, France. Adres: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015.pdf>. (Erişim 02 Mart 2018)
- ¹⁰ BP, 2016. BP Statistical Review of World Energy. Adres: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statistical-review-2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ¹¹ ISPA, 2016. Transport and Logistics. (ISPA website). Adres: <http://www.invest.gov.tr/en-US/sectors/Pages/TransportationAndLogistics.aspx> (Erişim 02 Kasım 2016)
- ¹² OECD, 2016. Trade in goods and services (indicator). doi: 10.1787/0fe445d9-en. (Erişim 04 Kasım 2016)
- ¹³ UDHB (Ministry of Transport, Maritime and Communications of Turkey), 2012. Integration of Turkey into the Trans-European Transport Network. A Gateway Between the Continents. Adres: http://www.traceca.org.org/fileadmin/fm-dam/Investment_Forum/2_TransportNetwork.I.isik_TR_.pdf (Erişim 1 Kasım 2016).
- ¹⁴ ISPA, 2013. Infrastructure Industry. Investment Support and Promotion Agency. Adres: <http://www.invest.gov.tr/en-US/infocenter/publications/Documents/INFRASTRUCTURE.INDUSTRY.pdf> (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ¹⁵ Ministry of Foreign Affairs, 2016. Turkey's Energy Profile and Strategy. Adres: <http://www.mfa.gov.tr/turkeys-energy-strategy.en.mfa> (Erişim 1 Kasım 2016)
- ¹⁶ Ministry of Development, 2014. The Tenth Development Plan (2014-2018).
- ¹⁷ MENR, 2014. Ministry of Energy and Natural Resources 2015-2019 Strategic Plan, Nisan 2014.
- ¹⁸ EIA, 2015. International Energy Data and Analysis, Turkey. U.S. Energy Information Administration. Adres: https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/Turkey/turkey.pdf. (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ¹⁹ ETKB, 2016. Dünya Ve Ülkemiz Enerji Ve Tabii Kaynaklar Görünümü, Nisan 2016. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (Eng. Ministry of Energy and Natural Resources – MENR). Adres: [http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fEnerji+ve+Tabii+Kaynaklar+G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCn%C3%BCn%2fSayi_12.pdf](http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2f1%2fDocuments%2fEnerji+ve+Tabii+Kaynaklar+G%C3%B6r%C3%BCn%C3%BCm%C3%BCn%C3%BCn%2fSayi_12.pdf) (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ²⁰ World Bank, 2016. International LPI. <https://lpi.worldbank.org/international/scorecard/radar/254/C/TUR/2016#chartarea>. (Erişim 02 Mart 2018)
- ²¹ Turkish Statistical Institute, 2017. Regional Statistics. Adres: <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/sorguGiris.do>. (Erişim 02/ Eylül/2017)
- ²² M. Torun, ÇKA, *Pers Comm*, 2016.
- ²³ European Network of Transmission Systems Operators for Electricity (ENTSOE), (2015). Report on Blackout in Turkey on 31st Mart 2015
- ²⁴ <http://www.edam.org.tr/tr/IcerikFiles?id=1028>
- ²⁵ State Planning Institute, 1999, Socio-Economic Evaluation of the 1999 Marmara Earthquake (2014 ABD\$ value)
- ²⁶ <http://www.trthaber.com/haber/turkiye/mersinde-magdurlara-yardim-eli-uzatildi-292082.html>. (Erişim 22 Mart 2018).

- ²⁷ World Bank (2009), Climate Vulnerability Assessments: An Assessment of Climate Change Vulnerability, Risk, and Adaptation in Albania's Power Sector.
- ²⁸ Gross National Added Value, Regional Statistics 2004-2011, Turkstat, Nisan 2014
- ²⁹ Energy Market Regulatory Authority-EPDK, 2016. Natural Gas Market Report. Adres: <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/8077>. (Erişim 04 Mart 2017). TEIAS and TUIK of Turkey.
- ³⁰ Electricity Transmission Company-TEIAS, 2016. Turkey electricity Statistics. Adres: <https://www.teias.gov.tr/tr/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri/2015>. Erişim: 04 Mart 2017
- ³¹ TUIK, 2017. National Accounts. Adres: http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1105. Erişim 04 Mart 2017
- ³² B. Kuleyin, 2011. Ceyhan terminal's role in carrying crude oil to world markets, Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi Cilt:3 Sayı:2
- ³³ Poten & Partners, 2016. Turkey's role in the tanker market. Adres: <http://www.poten.com/wp-content/uploads/2016/07/Weekly-Opinion-22-July-2016-Orient-Express.pdf>. (Erişim 02/Mayıs/2018)
- ³⁴ [http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Eng/Traffic/Meth.AndValuesForApp.ofTraf.Safe tyImp.\(App-A\)March.pdf](http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Eng/Traffic/Meth.AndValuesForApp.ofTraf.Safe tyImp.(App-A)March.pdf).
- ³⁵ Competition Authority, Natural Gas Market Report, Temmuz 2012
- ³⁶ Bilici, K. Y. M. Ö. E. And Everest, A. 2017. The Meteorological Analysis of Mersin Flood on 29 Aralık 2016 and the relationship with the climate change. Eastern Geographical Review. **22** (38), 227-250. Adres: https://www.researchgate.net/profile/Oemer_Bilici/publication/318519422_29_ARALIK_2016_MERSIN_SELININ_METEOROLOJIK_ANALIZI_VE_IKLIM_DEGISIKLIGI_BAGLANTISI/links/5a096762a6fdcc65eab56ed7/29-ARALIK-2016-MERSIN-SELININ-METEOROLOJIK-ANALIZI-VE-IKLIM-DEGISIKLIGI-BAGLANTISI.pdf. (Erişim 22 Mart 2018).
- ³⁷ <http://floodlist.com/asia/turkey-deadly-floods-hit-mersin-province>. (Erişim 22 Mart 2018).
- ³⁸ <https://watchers.news/2016/12/30/snow-flood-mersin-turkey-december-2016/>. (Erişim 22 Mart 2018).
- ³⁹ <http://www.trthaber.com/haber/turkiye/mersinde-magdurlara-yardim-eli-uzatildi-292082.html>. (Erişim 22 Mart 2018).
- ⁴⁰ AKFEN 2016 Annual Report. Adres http://www.akfen.com.tr/wp-content/uploads/2017/03/Akfen_2016_Faaliyet%20Raporu_.pdf. Erişim 23/Mart/2018.
- ⁴¹ https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-AnnexII_FINAL.pdf
- ⁴² <http://www.milliyet.com.tr/sanko-enerji-sektorune-----milyon-dolarlik-yatirim-yapacak/ekonomi/sondakikaarsiv/05.06.2008/763124/default.htm>
- ⁴³ National Institute of Building Sciences (NIBS). 2004. HAZUS-MH: User's manual and technical manuals. Report prepared for FEMA
- ⁴⁴ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ⁴⁵ Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK). Adres: <http://www.emra.org.tr/en/home>. (Erişim 20 Aralık 2016)
- ⁴⁶ National Institute of Building Sciences (NIBS). 2004. HAZUS-MH: User's manual and technical manuals. Report prepared for FEMA
- ⁴⁷ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ^{xlvi} http://www.valeuraenergy.com/upload/body_image/22/06/turkey-oil-infrastructure-large.jpg. (Erişim 23 Mart 2018).
- ^{xlvi} RAND Corporation (2005). Assessing Container Security. A Framework for Measuring Performance of the Global Supply Chain. Adres: https://www.rand.org/pubs/research_briefs/RB9095/index1.html. (Erişim 1 Şubat 2018)
- ⁵⁰ Reimer, M., Getimis, P., & Blotvogel, H. (2014). Spatial planning systems and practices in Europe: A comparative perspective on continuity and changes. Routledge. Adres: <https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781317919100>. (Erişim 22 Şubat 18).
- ⁵¹ Turan, H. T. (2016). 6 Reconstruction of Regional Development Policies in Turkey through Development Agencies. New Public Management in Turkey: Local Government Reform, 128.
- ⁵² AFAD 2013-2017 Strategic Plan. URL: https://www.afad.gov.tr/upload/Node/2584/files/Afad_Strtjk_web_en_son.pdf
- ⁵³ MoEU (2016) Turkey's 6th National Communication to the UNFCCC. URL: http://unfccc.int/files/national_reports/non-annex_i_natcom/application/pdf/6_bildirim_eng_11_reducedfilesize.pdf

- ⁵⁴ Sungur, O., Keskin, H., & Dulupcu, M. A. (2014). Adaptation of Turkey's regional policies to the EU acquis: An evaluation through progress reports (1998–2012). *Marmara Journal of European Studies*, 21(2), 165–193.
- ⁵⁵ Say, N. P., & Yücel, M. 2006. Strategic environmental assessment and national development plans in Turkey: Towards legal framework and operational procedure. *Environmental Impact Assessment Review*, 26(3), 301-316.
- ⁵⁶ Ülger, N.E., and Yomralıoğlu, T. (2014) An Assessment on Applications of Development Plans in Turkey. Presented at the FIG Congress 2014 Engaging the Challenges - Enhancing the Relevance, Kuala Lumpur, Malaysia 16 – 21 Haziran 2014.
- ⁵⁷ Sobaci, Z. (2009). Regional development agencies in Turkey: are they examples of obligated policy transfer? *Public Organization Review*, 9(1), 51-65.
- ⁵⁸ M. Turan, ÇKA. 2016. *Pers. Comm.*
- ⁵⁹ M. Turan, ÇKA. 2016. *Pers. Comm.*
- ⁶⁰ <http://www.invest.gov.tr/en-US/investmentguide/Pages/10Reasons.aspx>
- ⁶¹ Serdaroglu, T. 2016. The Relationship Between Public Infrastructure and Economic Growth in Turkey. MoD Working Papers.
- ⁶² Republic of Turkey Prime Ministry Investment Support and Promotion Agency, (2013). Infrastructure Industry Report. Adres: <http://www.invest.gov.tr/enUS/infocenter/publications/Documents/INFRASTRUCTURE.INDUSTRY.pdf>. (Erişim 02/Mayıs 2017)
- ⁶³ BMI. (2015). Turkey Infrastructure Report: Executive Summary
- ⁶⁴ World Bank, (2015), PPI Project Database, Turkey Country Snapshot, <http://ppi.worldbank.org/snapshots/country/Turkey>
- ⁶⁵ Ministry of Development, 2003. Public Investment Program Preparation Process. Adres: <http://www2.kalkinma.gov.tr/kamuyat/surec.html>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ⁶⁶ MoD, 2017. PPP projects in Turkey. Adres : <https://koi.kalkinma.gov.tr/>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ⁶⁷ KPMG (2016) Investment in Turkey. KPMG Tax Services, İstanbul. URL: <http://goo.gl/cmm4ji>
- ⁶⁸ Ministry of Economy. 2013. The new investment incentive programme in Turkey. Adres: <http://slideplayer.com/slide/7305844/>. (Erişim 22 Şubat 18)
- ⁶⁹ MoD (2014) Lojistik Hizmetlerinin Geliştirilmesi Özel İhtisas Raporu. Kalkınma Bakanlığı. https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Glossary.pdf
- ⁷⁰ https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_Glossary.pdf
- ⁷¹ Australian Government, 2010. Critical Infrastructure Resilience Strategy, Commonwealth of Australia 2010. Adres: <https://www.tisn.gov.au/Documents/Australian+Government+s+Critical+Infrastructure+Resilience+Strategy.pdf>. (Erişim 12 Mart 18).
- ⁷² MoD (Ministry of Development), 2013. 10th Development Plan 2014-2018, Ankara.
- ⁷³ AFAD, 2014. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi, Eylül, 2014.
- ⁷⁴ AFAD, 2014. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi, Eylül, 2014.
- ⁷⁵ MoTMAC (Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications), 2013. National Cyber Security Strategy and 2013-2014 Action Plan. Republic of Turkey.
- ⁷⁶ The GFCE and Meridian, 2016. Good Practice Guide on Critical Information Infrastructure Protection for Governmental Policy-makers, Kasım 2016. Adres: https://www.tno.nl/media/8578/gpg_criticalinformationinfrastructureprotection.pdf. (Erişim 1 Aralık 17).
- ⁷⁷ ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015.
- ⁷⁸ EC, 2016. Climate Change and Major Projects, Climate Action. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/major_projects_en.pdf
- ⁷⁹ WB and PPIAF, 2016. Emerging Trends in Mainstreaming Climate Resilience in Large Scale, Multi-sector Infrastructure PPPs. A Global Knowledge Product, Ocak 2016.
- ⁸⁰ World Bank, 2015, Turkey Partnership: Country Programme Snapshot.
- ⁸¹ Klingel, F. 2016. CLIMADAPT supports Tajikistan's efforts to tackle climate change. <http://www.ebrd.com/news/2016/climadapt-supports-tajikistans-efforts-to-tackle-climate-change.html>
- ⁸² Akhmedova, E. 2016. EBRD Marks Successful Launch of Tajikistan Climate Resilience Financing Facility. <http://www.ebrd.com/news/2016/ebrd-marks-successful-launch-of-tajikistan-climate-resilience-financing-facility.html>
- ⁸³ NIACC (National Infrastructure Advisory Council), 2008. Critical Infrastructure Partnership Strategic Assessment Final Report and Recommendations, Ekim 14, 2008.
- ⁸⁴ Australian Government, 2010. Critical Infrastructure Resilience Strategy, Commonwealth of Australia 2010.

-
- ⁸⁵ F. Petit, D. Verner, D. Brannegan, W. Buehring, D. Dickinson, K. Guziel, R. Haffenden, J. Phillips, and J. Peerenboom, 2015. Analysis of Critical Infrastructure Dependencies and Interdependencies, (Argonne, Ill.; Argonne National Laboratory, Global Security Sciences Division,) ANL/GSS-15/4.
- ⁸⁶ DHS (U.S. Department of Homeland Security), 2015. Energy Sector-Specific Plan, 2015.
- ⁸⁷ Australian Government, 2010. Critical Infrastructure Resilience Strategy, Commonwealth of Australia 2010.
- ⁸⁸ Council Directive 2008/114/EC of 8 Aralık 2008 on the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2008.345.01.0075.01.ENG. (Erişim 27 Mart 2018).
- ⁸⁹ AFAD, 2014. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi, Eylül, 2014.
- ⁹⁰ EC, 2012. Non-paper Guidelines for Project Managers: Making Vulnerable Investments Climate Resilient, Eylül 2012, Climate Action. https://www.acclimatise.uk.com/login/uploaded/resources/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf
- ⁹¹ HM Government, 2011. Climate-resilient infrastructure: Preparing for a changing climate. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69269/climate-resilient-infrastructure-full.pdf
- ⁹² CCAP, 2013. Severe Weather & Critical Infrastructure Resilience: Preparing Washington D.C. Workshop. <http://ccap.org/event/severe-weather-critical-infrastructure-resilience-preparing-washington-d-c-workshop/>
- ⁹³ ICLEI, 2017. Resilient Cities Report 2017. Adres: https://resilientcities2018.iclei.org/wp-content/uploads/2017/11/RC2017_Report_Online_26102017_Final-compressed.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ⁹⁴ ICLEI, 2017. *Ibid*.
- ⁹⁵ World Bank. 2012. The Sendai Report: Managing Disaster Risks for a Resilient Future. Washington, DC, USA.
- ⁹⁶ United Nations. 2015. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 - 2030
- ⁹⁷ ISDR. 2009. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. UN International Strategy for Disaster Reduction.
- ⁹⁸ Wilby and Dessai, 2010. Robust adaptation to climate change. *Weather*. 65(7), 180-185. Royal Meteorological Society. UK. DOI: 10.1002/wea.543.
- ⁹⁹ Willows, R.I. and Connell, R.K. (Eds.) (2003). Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making. UKCIP Technical Report, UKCIP, Oxford.
- ¹⁰⁰ CIRIA, 2010. Flood resilience and resistance for critical infrastructure. CIRIA C688
- SeDIF, 2013. Earthquake Damage and Fragilities of the Industrial Facilities. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities, Aachen University, 26-27 Eylül 2013.
- World Bank, 2016. Emerging Trends in Mainstreaming Climate Resilience in Large Scale, Multi-sector Infrastructure PPPs. A GLOBAL KNOWLEDGE PRODUCT.
- IFoA (undated) European Weather Derivatives. Adres: <https://www.actuaries.org.uk/documents/european-weather-derivatives>
- ¹⁰¹ ADB, 2016. Economics of Climate Change in Central and West Asia.
- World Bank, 2009. Climate Vulnerability, Risk and Adaptation Assessments. ESMAP Final Report.
- SeDIF, 2013. Earthquake Damage and Fragilities of the Industrial Facilities. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities, Aachen University, 26-27 Eylül 2013.
- ¹⁰² ADB, 2016. Economics of Climate Change in Central and West Asia.
- World Bank, 2009. Climate Vulnerability, Risk and Adaptation Assessments. ESMAP Final Report.
- SeDIF, 2013. Earthquake Damage and Fragilities of the Industrial Facilities. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities, Aachen University, 26-27 Eylül 2013.
- ¹⁰³ SeDIF, 2013. Earthquake Damage and Fragilities of the Industrial Facilities. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities, Aachen University, 26-27 Eylül 2013
- ¹⁰⁴ SeDIF, 2013. Earthquake Damage and Fragilities of the Industrial Facilities. Mustafa Erdik, Eren Uçkan. International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities, Aachen University, 26-27 Eylül 2013.
- IDB, 2015. Port of Manzanillo: Climate Risk Management. Action Plan.
- ¹⁰⁵ IDB, 2015. Port of Manzanillo: Climate Risk Management. Action Plan.
- ¹⁰⁶ UNFCCC, 2011. Assessing the Costs and Benefits of Adaptation Options. An Overview of Approaches.
- ¹⁰⁷ UNFCCC, 2011. Assessing the Costs and Benefits of Adaptation Options. An Overview of Approaches. Adres: http://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_nwp_costs_benefits_adaptation.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁰⁸ UNFCC (2011). Assessing the Costs and Benefits of Adaptation Options. An Overview of Approaches.
- ¹⁰⁹ Climate-ADAPT: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/guidelines-for-project-managers>
- ¹¹⁰ EU Climate-Adapt. Guidelines for project managers. Making vulnerable investments climate-resilient. URL: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/guidelines-for-project-managers>

-
- ¹¹¹ World Bank, 2011. Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century. A Summary for Policy Makers.
- ¹¹² Stafford Smith, M., Horrocks, L., Harvey, A. and Hamilton, C. 2011. Rethinking adaptation for a 4°C world. Phil. Trans. R. Soc. A 369, 196–216. doi:10.1098/rsta.2010.0277.
- ¹¹³ CPI (2017) Global Landscape of Climate Finance 2017. Ekim 2017. Adres: <https://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2017/10/2017-Global-Landscape-of-Climate-Finance.pdf>
- ¹¹⁴ IEA (2016) Energy Technology Perspective 2016. Adres: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergyTechnologyPerspectives2016_ExecutiveSummary_EnglishVersion.pdf
- ¹¹⁵ Climate funds update database: <http://www.climatefundsupdate.org/>; OECD Climate Fund Inventory Database: <http://qdd.oecd.org/data/climatefundinventory/.1+5.3>; Pacific Climate Change Portal, Donors and Funds: https://www.pacificclimatechange.net/donor-database?search_api_views_fulltext=&page=1; Climate ADAPT: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>
- ¹¹⁶ GCF (2016) Report on the activities of the Co-Chairs. GCF/B.15/02. Adres: https://www.greenclimate.fund/documents/20182/490910/GCF_B.15_02_-_Report_on_the_activities_of_the_Co-Chairs.pdf/d1ec152c-e2d5-446a-ae29-79a4e5ee5d03
- ¹¹⁷ World Resources Institute (WRI), 2017, The future of the funds, Exploring the Architecture of Multilateral Climate Finance. Adres: https://www.wri.org/sites/default/files/The_Future_of_the_Funds_0.pdf
- ¹¹⁸ <https://www.adaptation-fund.org/>
- ¹¹⁹ <https://www.aiib.org/en/index.html>
- ¹²⁰ http://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/ipa/ and <http://www.ipa.gov.tr/>
- ¹²¹ <http://www.ebrd.com/home>
- ¹²² <http://www.eib.org/>
- ¹²³ <https://www.thegef.org/topics/special-climate-change-fund-sccf>
- ¹²⁴ <https://www.gfdrr.org/>
- ¹²⁵ <http://www.greenclimate.fund/home>
- ¹²⁶ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020> and <http://turkeyinh2020.eu/>
- ¹²⁷ <http://www.worldbank.org/en/who-we-are/ibrd>
- ¹²⁸ http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/home
- ¹²⁹ <https://www.isdb-pilot.org/>
- ¹³⁰ <http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm>
- ¹³¹ European Commission (EC), 2013. Regulation (EU) no 1293/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 Aralık 2013 on the Establishment of a Programme for the Environment and Climate Action (LIFE) and repealing Regulation. (EC) no 614/2007. Adres: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1293&from=en>
- ¹³² <http://www.ofid.org/>
- ¹³³ <https://ppiaf.org/>
- ¹³⁴ WRI (2017) The future of the funds, Exploring the Architecture of Multilateral Climate Finance. Adres: http://www.wri.org/sites/default/files/The_Future_of_the_Funds_0.pdf
- ¹³⁵ EBRD products and services: <http://www.ebrd.com/what-we-do/products-and-services.html>
- ¹³⁶ COP decision, COP 7: Conference of the Parties (COP), Seventh session, 29 Ekim - 10 Kasım 2001, Marrakesh, Morocco
- ¹³⁷ GCF (2016) Report on the activities of the Co-Chairs. GCF/B.15/02. Adres: https://www.greenclimate.fund/documents/20182/490910/GCF_B.15_02_-_Report_on_the_activities_of_the_Co-Chairs.pdf/d1ec152c-e2d5-446a-ae29-79a4e5ee5d03
- ¹³⁸ Horizon2020, European Climate Adaptation Platform: <http://climate-adapt.eea.europa.eu/eu-adaptation-policy/funding/h2020>
- ¹³⁹ The World Bank in Turkey, Country Snapshot: <http://pubdocs.worldbank.org/en/346741475740369403/Turkey-Snapshot-Oct2016FINAL.pdf>
- ¹⁴⁰ <https://www.afd.fr/en>
- ¹⁴¹ <https://www.kfw.de/KfW-Group/>
- ¹⁴² <https://www.international-climate-initiative.com/en/>
- ¹⁴³ IKI 2017, IKI Guidelines for international applicants. Adres: https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2017/170321_Guidelines_for_international_applicants.pdf
- ¹⁴⁴ <https://www.jica.go.jp/english/index.html>
- ¹⁴⁵ <http://www.sida.se/English/>

-
- ¹⁴⁶ <https://www.gov.uk/government/publications/international-climate-fund/international-climate-fund>
- ¹⁴⁷ AFD, Turkey. Adres: <https://www.afd.fr/sites/afd/files/2017-09/Turkey-brochure.pdf>
- ¹⁴⁸ GOV.UK, 2017. Policy paper, International Climate Fund, Updated 31 Ocak 2017. Adres : <https://www.gov.uk/government/publications/international-climate-fund/international-climate-fund>
- ¹⁴⁹ GFDRR. ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/>. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁵⁰ GFDRR. ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/>. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁵¹ OECD (2008), Recommendation of the Council on the Protection of Critical Information Infrastructures, OECD Recommendation: C/2008/35
- ¹⁵² OECD (2014), Recommendation Of The Council On The Governance Of Critical Risks, OECD Report, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level Paris, 6-7 Mayıs 2014.
- ¹⁵³ NATO (2013), Tallinn Manual on the International Law Applicable to Cyber Warfare
- ¹⁵⁴ Official Journal of the European Union, 2008. Council Directive 2008/114/EC of 8 Aralık 2008 on the Identification and Designation of the European Critical Infrastructures and the assessment of the need to improve their protection, Official Journal of the European Union, L345/75 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:345:0075:0082:EN:PDF>
- ¹⁵⁵ Official Journal of the European Union, 2008. *Ibid.*
- ¹⁵⁶ Cabinet Office (2010), Strategic Framework and Policy Statement on Improving the Resilience of Critical Infrastructure to Disruption from Natural Hazards, Defra Report, Cabinet Office, London. Retrieved from https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62504/strategic-framework.pdf
- ¹⁵⁷ GAO (2013) Critical Infrastructure Protection, DHS List of Priority Assets Need to Be Validated and Reported to Congress 13-296. Retrieved from <http://www.gao.gov/assets/660/653300.pdf>
- ¹⁵⁸ Section 1016(e) of the USA Patriot Act of 2001 (42 U.S.C. 5195c(e)).
- ¹⁵⁹ Department of Homeland Security. <https://www.dhs.gov/critical-infrastructure-sectors>. (Erişim 20 Aralık 2017).
- ¹⁶⁰ Australian Government, 2015. Critical Infrastructure Resilience Strategy: Policy Statement. <http://www.tisn.gov.au/Documents/CriticalInfrastructureResilienceStrategyPolicyStatement.PDF>. (Erişim 20 Aralık 2017).
- ¹⁶¹ U.S. Department of State (2007). Chapter 6: Critical Infrastructure Protection. In: North American Plan for Avian and Pandemic Influenza. <http://2001-2009.state.gov/g/avianflu/91243.htm>
- ¹⁶² BNAmericas: <http://www.bnamerica.com/interviews/en/delfino-cruz-sct-mexico>
- ¹⁶³ <http://mexico.justia.com/federales/leyes/ley-de-seguridad-nacional/gdoc/>
- ¹⁶⁴ <http://2001-2009.state.gov/documents/organization/91309.pdf>
- ¹⁶⁵ U.S. Department of State (2007). Chapter 6: Critical Infrastructure Protection. In: North American Plan for Avian and Pandemic Influenza. <http://2001-2009.state.gov/g/avianflu/91243.htm>
- ¹⁶⁶ World Bank (2014). Safe and Resilient Infrastructure in the Philippines. Applications of International Experience, World Bank Report, Report No: ACS12182
- ¹⁶⁷ AFAD (2014). Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi 2014-2013. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- ¹⁶⁸ Sara Bouchon, Carmelo Di Mauro, Christiaan Logtmeijer, Jean-Pierre Nordvik, Russell Pride, Bastiaan Schupp, Michael Thornton, Non-Binding Guidelines for the application of the Council Directive on the identification and designation of European Critical Infrastructure and the assessment of the need to improve their protection, EUR, 23665, 2008. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC48985/guidelines%20document%20final.pdf>
- ¹⁶⁹ Sara Bouchon, Carmelo Di Mauro, Christiaan Logtmeijer, Jean-Pierre Nordvik, Russell Pride, Bastiaan Schupp, Michael Thornton, Non-Binding Guidelines for the application of the Council Directive on the identification and designation of European Critical Infrastructure and the assessment of the need to improve their protection, EUR, 23665, 2008. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC48985/guidelines%20document%20final.pdf>
- ¹⁷⁰ European Commission Joint Research Centre, 2008. Non-Binding Guidelines for application of the Council Directive on the Identification and Designation of European Critical Infrastructure and the assessment of the need to improve their protection. Adres: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC48985/guidelines%20document%20final.pdf>. (Erişim 20 Mar 2018)
- ¹⁷¹ UK Cabinet Office, 2010. Strategic Framework and Policy Statement on Improving the Resilience of Critical Infrastructure to Disruption from Natural Hazards, Defra Report, Cabinet Office, London. Adres: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/62504/strategic-framework.pdf. (Erişim 03 Kasım 2016).
- ¹⁷² UK Cabinet Office, 2010. *Ibid.*

¹⁷³ UK Cabinet Office, 2010. *Ibid.*

- ¹⁷⁴ Fekete, Alexander. "Common criteria for the assessment of critical infrastructures." International Journal of Disaster Risk Science 2.1 (2011): 15-24.
- ¹⁷⁵ National Infrastructure Prioritization Plan (NIPP) (2013). Partnering for Critical Infrastructure Security and Resilience. https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/NIPP%202013_Partnering%20for%20Critical%20Infrastructure%20Security%20and%20Resilience_508_0.pdf
- ¹⁷⁶ GAO, 2013. Critical Infrastructure Protection, DHS List of Priority Assets Need to Be Validated and Reported to Congress 13-296. Retrieved from <http://www.gao.gov/assets/660/653300.pdf>
- ¹⁷⁷ Australian Government, 2015. Critical Infrastructure Resilience Strategy: Plan. <http://www.tisn.gov.au/Documents/CriticalInfrastructureResilienceStrategyPlan.PDF>
- ¹⁷⁸ Australian Government, 2015. Critical Infrastructure Resilience Strategy: Plan. Adres: <http://www.tisn.gov.au/Documents/CriticalInfrastructureResilienceStrategyPlan.PDF>. (Erişim 15 Aralık 2017).
- ¹⁷⁹ These criticality spreadsheets are Adres: <http://www.tisn.gov.au/Pages/Publications-by-topic.aspx>
- ¹⁸⁰ AFAD. (2014). 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi. Adres: <https://www.afad.gov.tr/upload/Node/3910/xfiles/kritikaltyapi-son.pdf> (Erişim 20 Şubat 2018)
- ¹⁸¹ AFAD. 2014. 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi. Adres: <https://www.afad.gov.tr/upload/Node/3910/xfiles/kritikaltyapi-son.pdf> (Erişim 20 Şubat 2018)
- ¹⁸² AFAD. 2014. 2014-2023 Kritik Altyapıların Korunması Yol Haritası Belgesi. Adres: <https://www.afad.gov.tr/upload/Node/3910/xfiles/kritikaltyapi-son.pdf> (Erişim 20 Şubat 2018)
- ¹⁸³ Japan Society of Civil Engineers; Geology And Hydrogeology Of Çukurova Basin And Its Vicinity. (Date unknown). http://www.jsce.or.jp/library/eq_repo/Vol1/Adana/reports/CHP3.pdf. (Erişim 5 Kasım 2016).
- ¹⁸⁴ Güler, C, Ali Kurt, M., Alpaslan, M., Akbulut, C. (2012). Assessment of the impact of anthropogenic activities on the groundwater hydrology and chemistry in Tarsus coastal plain (Mersin, SE Turkey) using fuzzy clustering, multivariate statistics and GIS techniques. Journal of Hydrology v. 414-415.
- ¹⁸⁵ ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015. Adres: http://www.cka.org.tr/dosyalar/cukurovabolgeplani_05092013_taslak.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁸⁶ General Directorate of Renewable Energy. http://www.eie.gov.tr/yenilenebilir/ruzgar-ruzgar_enerjisi.aspx. (Erişim 20 Aralık 2016).
- ¹⁸⁷ Deloitte, 2013. High Calorific Value Coal - Turkish and Global Outlook. Adres: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/energy-resources/high-calorific-value-coal-2.pdf> (Erişim 1 Kasım 2016)
- ¹⁸⁸ <http://www.enerjiatlas.com/sehir/>. (Erişim 02/Mart/2017)
- ¹⁸⁹ Source: <http://www.enerjiatlas.com/sehir/> (Erişim 02/Mart/217)
- ¹⁹⁰ Elektrik Üretim A.Ş., 2016. Adres: <http://www.euas.gov.tr/Sayfalar/Termik-Santrallerimiz.aspx>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ¹⁹¹ EMRA,2017. 2017 YEKDEM Final List. Adres: <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/7166>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ¹⁹² ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015. Adres: http://www.cka.org.tr/dosyalar/cukurovabolgeplani_05092013_taslak.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁹³ World Bank, 2015. Turkey's Energy Transition Milestones and Challenges, ESMAP, Report No: ACS14951.
- ¹⁹⁴ ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015. Adres: http://www.cka.org.tr/dosyalar/cukurovabolgeplani_05092013_taslak.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ¹⁹⁵ EMRA License/Pre-License Database - Ekim 2016
- ¹⁹⁶ ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015.
- ¹⁹⁷ ÇKA, 2012. Yenilenebilir Enerji Raporu, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2012/3.
- ¹⁹⁸ TEİAŞ, 2011. TEİAŞ electricity interconnection system map. Adres: www.teias.gov.tr. (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ¹⁹⁹ TEİAŞ & TUBITAK, 2013. Regional Demand Forecast and Network Analysis for 2013-2022.
- ²⁰⁰ TEİAŞ & TUBITAK, 2013. *Ibid.*
- ²⁰¹ TEİAŞ & TUBITAK, 2013. *Ibid.*
- ²⁰² TEİAŞ & TUBITAK, 2013. *Ibid.*
- ²⁰³ EMRA,2016. Electricity Market Report . Adres: <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/5676>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ²⁰⁴ EMRA,2016.– 2015 Electricity Market Development Report. Adres: <http://www.epdk.org.tr/TR/Dokuman/6752>. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ²⁰⁵ EIA, 2015. International Energy Data and Analysis, Turkey. U.S. Energy Information Administration. Adres: https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/Turkey/turkey.pdf. (Erişim 10 Ağustos 2016).

- ²⁰⁶ MENR, 2014. Ministry of Energy and Natural Resources 2015-2019 Strategic Plan, Nisan 2014.
- ²⁰⁷ ÇKA, 2015. 2014 - 2023 Çukurova Bölge Planı, Çukurova Kalkınma Ajansı, 2015. Adres: http://www.cka.org.tr/dosyalar/cukurovabolgeplani_05092013_taslak.pdf. (Erişim 20 Mart 2018)
- ²⁰⁸ Gas Processing News, 2014. Israel seeks options to export huge gas reserves. Adres: <http://gasprocessingnews.com/features/201406/israel-seeks-options-to-export-huge-gas-reserves.aspx>. (Erişim 02 Mart 2018).
- ²⁰⁹ EIA, 2015. International Energy Data and Analysis, Turkey. U.S. Energy Information Administration. Adres: https://www.eia.gov/beta/international/analysis_includes/countries_long/Turkey/turkey.pdf (Erişim 10 Ağustos 2016).
- ²¹⁰ EIA, 2015. *Ibid.*
- ²¹¹ BOTAŞ, 2015. Adres: http://www.botas.gov.tr/images/maps/HpbhT_full.png. (Erişim 02/Şubat/2017)
- ²¹² Turkish Exporters Assembly (TIM). Available from: <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html>. (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²¹³ Turkish Exporters Assembly (TIM). Available from: <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html>. (Erişim 16 Aralık 2016).
- ²¹⁴ Turkish Exporters Assembly (TIM). Available from: <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html>. (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²¹⁵ Turkish Exporters Assembly (TIM). Available from: <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html>. (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²¹⁶ Turkish Exporters Assembly (TIM). Available from: <http://www.tim.org.tr/tr/ihracat-ihracat-rakamlari-tablolar.html>. (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²¹⁷ TOBB, 2014, Ekonomik Rapor. Adres: <http://www.tobb.org.tr/Documents/yayinlar/2015/71GK/ekonomikrapor-2014.pdf> (Erişim 1 Kasım 2016)
- ²¹⁸ Mersin Chamber of Commerce and Industry. Agriculture and Livestock. <http://www.mtso.org.tr/en/news/agriculture-ve-livestock> (Erişim 25 Mayıs 2018)
- ²¹⁹ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). Adres: <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionImages/KGMImages/Otoyollar/mersinnigde.jpg>. (Erişim 20 Mart 2018).
- ²²⁰ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). Adres: <http://vol.kgm.gov.tr/guzergahanalizi>. (Erişim 20 Mart 2018).
- ²²¹ http://www.unece.org/trans/main/wp5/wp5_workshop2.html
- ²²² Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). Adres: <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Projeler/UluslararasıProjeler/EYollar.aspx>. (Erişim 12 Aralık 2016)
- ²²³ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). Adres: <http://www.kgm.gov.tr/Sayfalar/KGM/SiteTr/Istatistikler/DevletveYolEnvanteri.aspx>. (Erişim 12 Aralık 2016)
- ²²⁴ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). 2011. Karayollarında Ağır Taşıt Trafiklerinin ve Yük Taşımacılığının Özellikleri ve Eğilimleri 2007 – 2008 – 2009 Yılı.
- ²²⁵ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). 2015 YILI OTOYOLLAR TRAFİK HACİM HARİTASI. Adres: <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/trafikhacimharitasi/2015HacimHaritalari/2015%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Devlet%20Yollar%C4%B1%20Hacim%20Haritas%C4%B1.pdf>. (Erişim 6 Şubat 2018).
- ²²⁶ TUIK, 2016. Transport Statistics. Adres : http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1051. (Erişim 10/08/2016)
- ²²⁷ TCDD, 2001. Adres: http://www.trainsofturkey.com/uploads/Maps/turkey_map_2001_tcdd.gif. (Erişim 10/08/2016)
- ²²⁸ Data source: <http://en.tcdd.gov.tr/files/istatistik/20112015yillik.pdf>. (Erişim 20 Aralık 2016).
- ²²⁹ TCDD, 2016. Turkish State Railways Annual Statistics 2011-2015. Adres : <http://www.tcdd.gov.tr/files/istatistik/20112015yillik.pdf> (Erişim 10/08/2016)
- ²³⁰ 2015 Passengers Statistics of Airports in Turkey at DHMI (State Airports Authority)
- ²³¹ DHMI. <http://www.dhmi.gov.tr/aerodromes.aspx?hv=7#.WrGU85fLi01>. (Erişim 14 Aralık 2016).
- ²³² DHMI, 2016. Adres: <http://www.adana.dhmi.gov.tr/havaalanlari/istatistik.aspx?hv=7#.WrS1fYhua7Q>. (Erişim 10/08/2016)
- ²³³ DHMI, 2016. Adres: <http://www.adana.dhmi.gov.tr/havaalanlari/istatistik.aspx?hv=7#.WrS1fYhua7Q>. (Erişim 10/08/2016)
- ²³⁴ Mersin International Port. Adres: <https://en.mersinport.com.tr/port-specifications/detail/Hinterland-Connections/337/846/0>. (Erişim 2 Mart 2018)
- ²³⁵ <http://www.mersinport.com.tr/liman-ozellikleri/detay/Teknik-Ozellikleri/24/28/0>
- ²³⁶ Mersin International Port, 2015. Connection of Ports' Hinterland, Railways and Road Network
- ²³⁷ Mersin International Port. Adres: <https://en.mersinport.com.tr/port-specifications/detail/Hinterland-Connections/337/846/0>. (Erişim 2 Mart 2018)

- ²³⁸ Mersin International Port, 2015. Connection of Ports' Hinterland, Railways and Road Network
- ²³⁹ OECD, 2013. The Competitiveness of Global Port-Cities: The Case of Mersin – Turkey. Adres: http://www.oecd-ilibrary.org/urban-rural-and-regional-development/the-competitiveness-of-global-port-cities-the-case-of-mersin-turkey_5k4c43014plt-en?crawler=true. (Erişim 10/08/2016)
- ²⁴⁰ Euromar Agency Services Ltd. Adres: <http://www.europeanmaritime.com/iskenderun.html>. (Erişim 22 Şubat 2018)
- ²⁴¹ Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 81 İl Durum Raporu 2013.
- ²⁴² Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 81 İl Durum Raporu 2013.
- ²⁴³ Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 81 İl Durum Raporu 2013.
- ²⁴⁴ <http://link.springer.com/article/10.1007/s11069-015-1916-2>
- ²⁴⁵ Kahraman, A., & Markowski, P. M. (2014). Tornado climatology of Turkey. Monthly Weather Review, 142(6), 2345-2352.
- ²⁴⁶ Kahraman, A., & Markowski, P. M. (2014). *Ibid*.
- ²⁴⁷ <http://link.springer.com/article/10.1007/s11069-015-1916-2>
- ²⁴⁸ Akkar S, Eroğlu Azak T, Çan T, Çeken U, Demircioğlu MB, Duman T, Erdik M, Ergintav S, Kadirioğlu FT, Kalafat D, Kale Ö, Kartal RF, Kekovalı K, Kılıç T, Özalp S, Altuncu Poyraz S, Şeşetyan K, Tekin S, Yakut A, Yılmaz MT, Yücemem MS, Zülfikar Ö. 2017. A brief review on seismic hazard maps in Turkey. Bull. Earthq Eng. (under preparation)
- ²⁴⁹ Akkar S, et al, *Ibid*
- ²⁵⁰ Akkar S, et al, *Ibid*
- ²⁵¹ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. Website Erişim 03.11.16.
<http://preview.grid.unep.ch/index.php?preview=home&lang=eng>
- ²⁵² UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. *Ibid*
- ²⁵³ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. *Ibid*
- ²⁵⁴ MunichRe's NATHAN Risk Suite. Website Erişim 03.11.16.
<https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/nathan/index.html>
- ²⁵⁵ MunichRe's NATHAN Risk Suite. *Ibid*
- ²⁵⁶ Kahraman, A., & Markowski, P. (2013). Tornado Climatology of Turkey. Monthly Weather Review, 2345-2352. [in Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. 2016. Sixth National Communication of Turkey Under the UNFCC.]
- ²⁵⁷ Kahraman, A., & Markowski, P. (2013). *Ibid*.
- ²⁵⁸ Kahraman, A., Tilev Tanriover, S. and Kadioglu, M. 2011. Severe Hail Climatology of Turkey. ECSS 2011 6th European Conference on Severe Storms.
- ²⁵⁹ Kahraman, A., Tilev Tanriover, S. and Kadioglu, M., Schultz, D.M., Markowski, P.M. 2016. Severe Hail Climatology of Turkey. Monthly Weather Review. Vol. 144. 337-346. American Meteorological Society.
- ²⁶⁰ WHO (2010): <http://data.euro.who.int/e-atlas/europe/images/map/turkey/tur-heatwave-5.pdf>
- ²⁶¹ WHO (2010). *Ibid*.
- ²⁶² IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ²⁶³ WHO (2010). *Ibid*
- ²⁶⁴ IPCC, 2012: *Ibid*.
- ²⁶⁵ Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. Potential Impacts of Sea Level Rise on The Coastal Vulnerability of Çukurova Delta. Fresenius Environmental Bulletin v.23
- ²⁶⁶ Simav, O., Seker, D.Z. and Gazioglu, C. 2013. Coastal inundation due to sea level rise and extreme sea state and its potential impacts: Çukurova Delta case. Turkish Journal of Earth Sciences v.22
- ²⁶⁷ Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. *Ibid*.
- ²⁶⁸ Simav, O., Seker, D.Z. and Gazioglu, C. 2013. *Ibid*.
- ²⁶⁹ Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. *Ibid*.
- ²⁷⁰ Simav, O., Seker, D.Z. and Gazioglu, C. 2013. *Ibid*.
- ²⁷¹ IPCC. (2013). Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi: 10. 1017/CBO9781107415324.
- ²⁷² Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. *Ibid*.
- ²⁷³ Simav, O., Seker, D.Z. and Gazioglu, C. 2013. *Ibid*.

- ²⁷⁴ Jevrejeva, S., Grinstead, A. and Moore, J.C. (2014). Upper limit for sea level projections by 2100. Environmental Research Letters v9.
- ²⁷⁵ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. Website Erişim 03.11.16.
<http://preview.grid.unep.ch/index.php?preview=home&lang=eng>
- ²⁷⁶ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. *Ibid*.
- ²⁷⁷ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE. 2014. Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ²⁷⁸ Bobrowsky, P.T. 2013. Encyclopaedia of Natural Hazards. Springer, Netherlands.
- ²⁷⁹ GFDRL ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/> (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁰ EM-DAT. <http://www.emdat.be/database>. (Erişim 05 Kasım 16.)
- ²⁸¹ PreventionWeb Turkey country profile. Adres: <http://www.preventionweb.net/countries/tur/data/> (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸² PreventionWeb Turkey country profile. Adres: <http://www.preventionweb.net/countries/tur/data/> (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸³ MunichRe's NATHAN Risk Suite. Adres: <https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/nathan/index.html> (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁴ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. <http://preview.grid.unep.ch/> (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁵ AFAD. TABB Analysis Module. Website. <https://tabb-analiz.afad.gov.tr/Genel/Raporlar.aspx>. (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁶ UNEP PREVIEW Global Risk Data Platform. <http://preview.grid.unep.ch/index.php?preview=home&lang=eng>. (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁷ MunichRe's NATHAN Risk Suite. Website <https://www.munichre.com/en/reinsurance/business/non-life/nathan/index.html>. (Erişim 03 Kasım 16.)
- ²⁸⁸ Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. 2016. Sixth National Communication of Turkey Under the UNFCCC.
- ²⁸⁹ Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. 2016. Sixth National Communication of Turkey Under the UNFCCC.
- ²⁹⁰ [National Oceanic and Atmospheric Administration \(NOAA\)](#). (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²⁹¹ [National Oceanic and Atmospheric Administration \(NOAA\)](#). (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²⁹² [National Oceanic and Atmospheric Administration \(NOAA\)](#). (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²⁹³ [National Oceanic and Atmospheric Administration \(NOAA\)](#). (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²⁹⁴ [National Oceanic and Atmospheric Administration \(NOAA\)](#). (Erişim 16 Aralık 2016)
- ²⁹⁵ Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. 2016. Sixth National Communication of Turkey Under the UNFCCC.
- ²⁹⁶ Kahraman, A., Tilev Tanriover, S. and Kadioglu, M. 2011. Severe Hail Climatology of Turkey. ECSS 2011 6th European Conference on Severe Storms.
- ²⁹⁷ Kahraman, A., Tilev Tanriover, S. and Kadioglu, M. 2011. *Ibid*.
- ²⁹⁸ Kahraman, A., Tilev Tanriover, S. and Kadioglu, M., Schultz, D.M., Markowski, P.M. 2016. Severe Hail Climatology of Turkey. Monthly Weather Review. Vol. 144. 337-346. American Meteorological Society.
- ²⁹⁹ Kovats, R.S., R. Valentini, L.M. Bouwer, E. Georgopoulou, D. Jacob, E. Martin, M. Rounsevell, and J.-F. Soussana, 2014: Europe. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1267-1326.
- ³⁰⁰ Sanchez-Arcilla, A., Sierra, J.P., Brown, S., Casas-Prat, M., Nicholls, R.J., Lionello, P., Conte, D. 2016. A review of potential physical impacts on harbours in the Mediterranean Sea under climate change. Reg Environ Change.
- ³⁰¹ IPCC. 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- ³⁰² Met Office. 2011. Climate: Observations, projections and impacts: Turkey. Crown copyright 2011 11/0209u
- ³⁰³ Climate Change in Turkey. Website Erişim 03.11.16. <http://climatechangeinturkey.com/climate-change-basics-how-does-the-climate-of-turkey-change.html>
- ³⁰⁴ Şen, Ö, L. Climate Change in Turkey. Adres: <http://climatechangeinturkey.com/climate-change-basics-how-does-the-climate-of-turkey-change.html>. (Erişim 03 Kasım 2016.)

- ³⁰⁵ Kovats, R.S., et al. 2014. *Ibid*.
- ³⁰⁶ Güler, C, Ali Kurt, M., Alpaslan, M., Akbulut, C. 2012. Assessment of the impact of anthropogenic activities on the groundwater hydrology and chemistry in Tarsus coastal plain (Mersin, SE Turkey) using fuzzy clustering, multivariate statistics and GIS techniques. *Journal of Hydrology* v. 414-415.
- ³⁰⁷ Fujihara, Y., Simonovic, S. P., Topaloglu, F., Tanaka, K. & Watanabe, T. 2008. An inverse-modelling approach to assess the impacts of climate change in the Seyhan River basin, Turkey. *Hydrological Sciences Journal* v. 53.
- ³⁰⁸ Republic of Turkey Ministry of Forestry and Water Affairs: General Directorate of Water Management. Ceyhan Basin Flood Management Plan are being prepared. http://www.suyonetimi.gov.tr/MainPage/News/16-09-05/Ceyhan_Basin_Flood_Management_Plan_are_being_prepared.aspx?sflang=en. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³⁰⁹ UNEP GAR15. Adres: <http://preview.grid.unep.ch/>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹⁰ UNEP GAR15. <http://preview.grid.unep.ch/>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹¹ GFDRR ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹² Dartmouth Flood Observatory data via Aqueduct Water Risk Atlas. <http://www.wri.org/our-work/project/aqueduct>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹³ Serhat S. Mesut, D and Alan, I. 2008. Trends in Turkey Climate Extreme Indices from 1971 to 2004. Turkish State Meteorological Service
- ³¹⁴ GFDRR ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹⁵ Şen, O.L. 2013. A Holistic View of Climate Change and Its Impacts in Turkey. Istanbul Policy Center.
- ³¹⁶ KNMI Climate Explorer. <https://climexp.knmi.nl/selectyear.cgi>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹⁷ Fujihara, Y., Simonovic, S. P., Topaloglu, F., Tanaka, K. & Watanabe, T. 2008. An inverse-modelling approach to assess the impacts of climate change in the Seyhan River basin, Turkey. *Hydrological Sciences Journal* v. 53.
- ³¹⁸ World Bank Climate Change Knowledge Portal. <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³¹⁹ World Bank Climate Change Knowledge Portal. <http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³²⁰ Ban, N., Schmidli, J. And Schar, C. 2015. Heavy precipitation in a changing climate: Does short-term summer precipitation increase faster? *Geophysical Research Letters*. 42(4). 1165-1172. doi.org/10.1002/2014GL062588
- ³²¹ IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ³²² IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ³²³ KNMI Climate Explorer. <https://climexp.knmi.nl/selectyear.cgi>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³²⁴ KNMI Climate Explorer. <https://climexp.knmi.nl/selectyear.cgi>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³²⁵ EMDAT, 2016: http://www.emdat.be/advanced_search/index.html (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³²⁶ WHO, 2010: <http://data.euro.who.int/e-atlas/europe/images/map/turkey/tur-heatwave-5.pdf>. (Erişim 1 Kasım 2016)
- ³²⁷ Kuglitsch, F.G., Toreti, A., Xoplaki, E., Della-Marta, P. M., Zerefos, C. S., Türkeş, M., and Luterbacher, J. 2010. Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960. *Geophysical Research Letters*, 37(4). doi.org/10.1029/2009GL041841
- ³²⁸ Serhat S. Mesut, D and Alan, I. 2008. Trends in Turkey Climate Extreme Indices from 1971 to 2004. Turkish State Meteorological Service
- ³²⁹ Kuglitsch, F.G. et al., 2010. *Ibid*.
- ³³⁰ IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ³³¹ Russo, S., A. Dosio, R. G. Graversen, J. Sillmann, H. Carrao, M. B. Dunbar, A. Singleton, P. Montagna, P. Barbola, and J. V. Vogt. 2014. Magnitude of extreme heat waves in present climate and their projection in a warming world, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 119, 12,500–512, doi:10.1002/2014JD022098.

- ³³² IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ³³³ KNMI Climate Explorer. <https://climexp.knmi.nl/selectyear.cgi>. (Erişim 01 Kasım 2016).
- ³³⁴ Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. Potential Impacts of Sea Level Rise on The Coastal Vulnerability of Çukurova Delta. *Fresenius Environmental Bulletin* v.23
- ³³⁵ Simav, O., Seker, D.Z. and Gaziolglu, C. 2013. Coastal inundation due to sea level rise and extreme sea state and its potential impacts: Çukurova Delta case. *Turkish Journal of Earth Sciences* v.22
- ³³⁶ Simav, O., Seker, D.Z., and Tanik, A. 2014. Potential Impacts of Sea Level Rise on The Coastal Vulnerability of Çukurova Delta. *Fresenius Environmental Bulletin* v.23
- ³³⁷ Karaca, M. and Nicholls, R.J. 2008. Potential implications of accelerated sea-level rise for Turkey. *Journal of Coastal Research* v.24
- ³³⁸ IPCC. 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi: 10. 1017/CBO9781107415324.
- ³³⁹ Jevrejeva, S., Grinstead, A. and Moore, J.C. 2014. Upper limit for sea level projections by 2100. *Environmental Research Letters* v9.
- ³⁴⁰ Hansen, J., Sato, M., Hearty, P., Ruedy, R., Kelley, M., Masson-Delmotte, V., Russell, G., Tselioudis, G., Cao, J., Rignot, E., Velicogna, I., Kanidano, E., von Schuckmann, K., Kharecha, P., Legrande, A. N., Bauer, M. And Lo, K.-W. 2015. Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modelling, and modern observations that 2°C global warming is highly dangerous. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, v 15.
- ³⁴¹ Sánchez-Arcilla, A., Sierra, J.P., Brown, S. et al. 2016. A review of potential physical impacts on harbours in the Mediterranean Sea under climate change. *Regional Environmental Change*
- ³⁴² Sánchez-Arcilla, A., Sierra, J.P., Brown, S. et al. 2016. *Ibid.*
- ³⁴³ IPCC. 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi: 10. 1017/CBO9781107415324.
- ³⁴⁴ USGS Earth Explorer. <http://earthexplorer.usgs.gov/> (Erişim 02 Kasım 2016).
- ³⁴⁵ IPCC. 2013. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi: 10. 1017/CBO9781107415324.
- ³⁴⁶ UNEP Global Risk Data Platform. <http://preview.grid.unep.ch/>
- ³⁴⁷ Sivrikaya, O., Kilic, A.M., Yalcin, M.G., Aykamis, A.S., and Sonmez, M. 2008. The 2001 Adana landslide and its destructive effects, Turkey. *Environmental Geology*, v.54.
- ³⁴⁸ GFDRR ThinkHazard! <http://thinkhazard.org/>. (Erişim 02 Kasım 16).
- ³⁴⁹ UNEP Global Risk Data Platform. <http://preview.grid.unep.ch/>. (Erişim 02 Kasım 16).
- ³⁵⁰ IPCC, 2012: Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19.
- ³⁵¹ Akkar S, Eroğlu Azak T, Çan T, Çeken U, Demircioğlu MB, Duman T, Erdik M, Ergintav S, Kadirioğlu FT, Kalafat D, Kale Ö, Kartal RF, Kekovalı K, Kılıç T, Özalp S, Altuncu Poyraz S, Şeşetyan K, Tekin S, Yakut A, Yılmaz MT, Yücemem MS, Zülfikar Ö. 2017. A brief review on seismic hazard maps in Turkey. *Bull. Earthq Eng.*
- ³⁵² Draft Seismic Code. Erişim 02.11.16. <http://www.deprem.gov.tr/belgeler2016/tbdy.pdf>
- ³⁵³ ASCE 7-10: Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures. 2010. Reston, VA: American Society of Civil Engineers.
- ³⁵⁴ NEHRP Recommended Seismic Provisions for New Building Structures (2015 Edition). 2015. Washington, D.C.: Building Seismic Safety Council.
- ³⁵⁵ Klinkel S, Butenweg C, Lin G, Holtschoppen B. 2013. Seismic Design of Industrial Facilities: Proceedings of the International Conference on Seismic Design of Industrial Facilities (SeDIF-Conference). Springer, 642 pages.

- ³⁵⁶ Akkar S, Eroğlu Azak T, Çan T, Çeken U, Demircioğlu MB, Duman T, Erdik M, Ergintav S, Kadirioğlu FT, Kalafat D, Kale Ö, Kartal RF, Kekovalı K, Kılıç T, Özalp S, Altuncu Poyraz S, Şeşetyan K, Tekin S, Yakut A, Yılmaz MT, Yüccemen MS, Zülfikar Ö. 2017. A brief review on seismic hazard maps in Turkey. *Bull. Earthq Eng.*
- ³⁵⁷ Akkar S, Eroğlu Azak T, Çan T, Çeken U, Demircioğlu MB, Duman T, Erdik M, Ergintav S, Kadirioğlu FT, Kalafat D, Kale Ö, Kartal RF, Kekovalı K, Kılıç T, Özalp S, Altuncu Poyraz S, Şeşetyan K, Tekin S, Yakut A, Yılmaz MT, Yüccemen MS, Zülfikar Ö. 2017. *Ibid.*
- ³⁵⁸ Akkar S, Eroğlu Azak T, Çan T, Çeken U, Demircioğlu MB, Duman T, Erdik M, Ergintav S, Kadirioğlu FT, Kalafat D, Kale Ö, Kartal RF, Kekovalı K, Kılıç T, Özalp S, Altuncu Poyraz S, Şeşetyan K, Tekin S, Yakut A, Yılmaz MT, Yüccemen MS, Zülfikar Ö. 2017. *Ibid.*
- ³⁵⁹ Wald DJ, Quattariano V, Heaton TH, Kanamori H. 1999. Relationships between peak ground acceleration, peak ground velocity, and Modified Mercalli Intensity in California. *Earthq Spectra* 15:557–564
- ³⁶⁰ Collins BD, Kayen R, Tanaka Y. 2012. Spatial distribution of landslides triggered from the 2007 Niigata Chuetsu–Oki Japan Earthquake. *Eng Geology* 127:14–26
- ³⁶¹ General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA). <http://maps.mta.gov.tr/landslide/1500000.php> (Erişim 03 Kasım 16).
- ³⁶² General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA). <http://maps.mta.gov.tr/> (Erişim 03 Kasım 16).
- ³⁶³ General Directorate of Mineral Research and Exploration. <http://maps.mta.gov.tr/landslide/1500000.php> (Erişim 03 Kasım 16).
- ³⁶⁴ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ³⁶⁵ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁶⁶ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁶⁷ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁶⁸ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁶⁹ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷⁰ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷¹ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷² Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷³ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷⁴ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷⁵ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷⁶ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). *Ibid.*
- ³⁷⁷ Kakderi K, Pitilakis K. 2010. Seismic analysis and fragility curves of gravity waterfront structures. In: Fifth international conference on recent advances in geotechnical earthquake Engineering and soil dynamics and symposium in Honour of Prof. I. M. Idriss, 6.04a
- ³⁷⁸ National Institute of Building Sciences (NIBS). 2004. HAZUS-MH: User's manual and technical manuals. Report prepared for FEMA.
- ³⁷⁹ SRM-LIFE. 2007. Development of a global methodology for the vulnerability assessment and risk management of lifelines, infrastructures and critical facilities. Application to the metropolitan area of Thessaloniki. Research project, G. Secretariat for Research and Techniques, Greece
- ³⁸⁰ Kakderi K, Pitilakis K. 2010. *Ibid*
- ³⁸¹ Kakderi K, Pitilakis K. 2010. *Ibid*
- ³⁸² National Institute of Building Sciences (NIBS). 2004. *Ibid*
- ³⁸³ National Institute of Building Sciences (NIBS). 2004. *Ibid*
- ³⁸⁴ SRM-LIFE. 2007. *Ibid*
- ³⁸⁵ SRM-LIFE (2007) *Ibid*
- ³⁸⁶ American Lifelines Alliance (ALA) (2001) Seismic fragility formulations for water systems, Part 1– Guideline, ASCE-FEMA, Reston, VA2001, 104 p
- ³⁸⁷ Argyroudis S, Kaynia AM, Pitilakis K. 2013. Development of fragility functions for geotechnical constructions: application to cantilever retaining walls. *Soil Dyn Earthq Eng* 50:106–116
- ³⁸⁸ American Lifelines Alliance (ALA). 2001. Seismic fragility formulations for water systems, Part 1– Guideline, ASCE-FEMA, Reston, VA2001, 104 p
- ³⁸⁹ Argyroudis S, Kaynia AM, Pitilakis K. 2013. Development of fragility functions for geotechnical constructions: application to cantilever retaining walls. *Soil Dyn Earthq Eng* 50:106–116
- ³⁹⁰ Argyroudis S, Kaynia AM. 2013. Analytical fragility functions for roadways and railways on embankments and in cuts due to seismic shaking, submitted to *Bulletin of Earthquake Engineering*

- ³⁹¹ Argyroudis S, Kaynia AM. 2013. Analytical fragility functions for roadways and railways on embankments and in cuts due to seismic shaking, submitted to Bulletin of Earthquake Engineering
- ³⁹² Argyroudis S, Kaynia AM. 2013. Analytical fragility functions for roadways and railways on embankments and in cuts due to seismic shaking, submitted to Bulletin of Earthquake Engineering
- ³⁹³ Cheng Y and Akkar S. 2016. Probabilistic permanent fault displacement hazard via Monte Carlo simulation and its consideration for the probabilistic risk assessment of buried continuous steel pipelines. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. DOI: 10.1002/eqe.2805
- ³⁹⁴ American Lifelines Alliance (ALA) (2001) Seismic fragility formulations for water systems, Part 1– Guideline, ASCE-FEMA, Reston, VA2001, 104 p
- ³⁹⁵ Cheng Y and Akkar S. 2016. Probabilistic permanent fault displacement hazard via Monte Carlo simulation and its consideration for the probabilistic risk assessment of buried continuous steel pipelines. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. DOI: 10.1002/eqe.2805
- ³⁹⁶ Cheng Y and Akkar S. (2016). Probabilistic permanent fault displacement hazard via Monte Carlo simulation and its consideration for the probabilistic risk assessment of buried continuous steel pipelines. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. DOI: 10.1002/eqe.2805
- ³⁹⁷ Wijewickreme D, Honegger D, Mitchell A and Fitzell T. 2005. Seismic vulnerability assessment and retrofit of a major natural gas pipeline system: A case history. Earthquake Spectra 21(2):539-67.
- ³⁹⁸ Cheng Y and Akkar S. 2016. Probabilistic permanent fault displacement hazard via Monte Carlo simulation and its consideration for the probabilistic risk assessment of buried continuous steel pipelines. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. DOI: 10.1002/eqe.2805
- ³⁹⁹ Karamitros DK, Bouckovalas GD and Kouretzis GP (2007). Stress analysis of buried steel pipelines at strike-slip fault crossings. Soil Dynamics and Earthquake Engineering 27(3): 200-211.
- ⁴⁰⁰ Wijewickreme D, Honegger D, Mitchell A and Fitzell T (2005). Seismic vulnerability assessment and retrofit of a major natural gas pipeline system: A case history. Earthquake Spectra 21(2):539-67.
- ⁴⁰¹ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ⁴⁰² Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ⁴⁰³ Cavalieri F, Franchin P and Pinto PE (2014). Fragility Functions of Electric Power Stations. SYNER-G: Typology Definition and Fragility Functions for Physical Elements at Seismic Risk: Buildings, Lifelines, Transportation Networks and Critical Facilities (Editors: K. Pitilakis, H. Crowley and A.M. Kaynia), Springer
- ⁴⁰⁴ Directorate of Meteorology Turkey. Source: <http://floodlist.com/asia/turkey-deadly-floods-hit-mersin-province>
- ⁴⁰⁵ P. Chhetri. 2014. Seaports' Resilience to Changing Climate. Presentation at MOWE-IT Workshop, Thessaloniki, Eylül 2014. Adres: <http://www.mowe-it.eu/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/Seaport-resilience-to-climate-change-PChetri1.pdf>. (Erişim 26 Mart 2018).
- ⁴⁰⁶ Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM). 2015 YILI OTOYOLLAR TRAFİK HACİM HARİTASI. Adres: <http://www.kgm.gov.tr/SiteCollectionDocuments/KGMdocuments/Trafik/trafikhacimharitasi/2015HacimHaritalari/2015%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Devlet%20Yollar%C4%B1%20Hacim%20Haritas%C4%B1.pdf>. (Erişim 6 Şubat 2018).
- ⁴⁰⁷ Ministry of Environment and Urbanization, 2012, (2nd edition). <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/turkeys-national-climate-change-adaptation-strategy-and-action-plan.pdf?sfvrsn=2>. (Erişim 12 Şubat 2018)
- ⁴⁰⁸ Ministry of Environment and Urbanization, 2012, (2nd edition). <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/turkeys-national-climate-change-adaptation-strategy-and-action-plan.pdf?sfvrsn=2>. (Erişim 12 Şubat 2018)
- ⁴⁰⁹ Ministry of Development. <http://www.mod.gov.tr/Pages/Organizations.aspx>. (Erişim 1 Aralık 2016)
- ⁴¹⁰ Tiftikcigil, B. Y. (2015). An Assessment on Activities of Regional Development Agencies in Turkey. International Journal of Economics and Financial Issues, 5(2).
- ⁴¹¹ Turkish Coal Enterprises Institution (TKİ), 2016. 2015 Coal Market Report, Adres: <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FSEKT%C3%96R%20RAPORU%202015%2030.06.2015%20SON.pdf>. Erişim 03/Ağustos/2017)
- ⁴¹² YÖİKK (The Coordination Council for the Improvement of Investment Environment) www.yoikk.gov.tr. (Erişim 12 Mart 2018)
- ⁴¹³ World Bank. <http://www.doingbusiness.org/data/exploreeconomies/turkey>. (Erişim 12 Mart 2018)

-
- ⁴¹⁴ World Bank. <http://www.doingbusiness.org/~media/wbg/doingbusiness/documents/profiles/country/tur.pdf>. (Erişim 12 Mart 2018)
- ⁴¹⁵ Çevresel Etki Değerlendirmesi. <http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=254> (Erişim 12 Mart 2018)
- ⁴¹⁶ Çevresel Etki Değerlendirmesi. <http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=11223> (Erişim 12 Mart 2018)
- ⁴¹⁷ Çevresel Etki Değerlendirmesi. <http://www.csb.gov.tr/gm/ced/index.php?Sayfa=sayfaicerik&Id=673> (Erişim 12 Mart 2018)
- ⁴¹⁸ Briefing Note to the EU Parliament by Marc Thomas, Research Administrator, Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. Adres: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/540362/IPOL_BRI\(2015\)540362_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/540362/IPOL_BRI(2015)540362_EN.pdf). (Erişim 6 Şubat 2018)
- ⁴¹⁹ TINA, 2007. Technical Assistance to Transportation Infrastructure Needs Assessment for Turkey. Adres: http://www.dtd.org.tr/_files/ulusal/ticc87nafianalraporupdf.pdf. (Erişim 09/Şubat/2017)
- ⁴²⁰ OECD, 2009. Intermodal Transport: National Peer Review Turkey.
- ⁴²¹ Ministry of Transport, Directorate of Strategic Development. Note on BOT Projects as of Nisan 2010.
- ⁴²² Ministry of Transport, Maritime and Communications- Directorate General of Infrastructure Investments, 2009. Mersin Container Port EIA Application Report. Adres: http://www.interport.com.tr/dokuman/mersin_limani.pdf. Erişim 05/Ocak/2017)
- ⁴²³ Critical Energy Infrastructure Project, Center for Energy Security Studies, USAK, Turkey
- ⁴²⁴ GTE Carbon: <http://www.gtecarbon.com/iklim-degisikliginin-termik-santral-verimlilik-etkisi-arastirilacak/>
- ⁴²⁵ Term refers to “poor or inadequate adaptation to climate change”.
- ⁴²⁶ World Bank, (2016), Emerging Trends in Mainstreaming Climate Resilience in Large Scale, Multi-sector Infrastructure PPPs. A GLOBAL KNOWLEDGE PRODUCT.
- ⁴²⁷ CDMX (Ciudad de Mexico), 2016. Mexico City Resilience Strategy, Adaptive, Inclusive and Equitable Transformation, 100 Resilient Cities. Adres: <http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/resiliencia/descargas/ERCDMX-EN.pdf>. (Erişim 3 Şubat 2018).
- ⁴²⁸ CDMX (Ciudad de Mexico), 2016. *Ibid*.
- ⁴²⁹ CDMX (Ciudad de Mexico), 2016. *Ibid*.
- ⁴³⁰ NYS 2100 COMMISSION, 2013. Recommendations to Improve the Strength and Resilience of the Empire State’s Infrastructure, New York State 2100 Commission, Ocak 2013.
- ⁴³¹ Government of Austria (2015) Österreichisches Programm zum Schutz kritischer Infrastrukturen (Austrian Program for Critical Infrastructure Protection APCIP) Masterplan 2014. Federal Chancellery of the Republic of Austria. Vienna, Austria, Ocak 2015.
- ⁴³² G-MAP, 2014. A Comprehensive Goods Movement Action Program for the New York-New Jersey Metropolitan Region, The Port Authority of New York and New Jersey, The New Jersey Department of Transportation, The New York State Department of Transportation. <https://www.panynj.gov/gmap/pdf/GMapBrochure.pdf>
- ⁴³³ NYS 2100 COMMISSION, 2013. Recommendations to Improve the Strength and Resilience of the Empire State’s Infrastructure, New York State 2100 Commission, Ocak 2013.
- ⁴³⁴ HM Government, 2011. Climate-resilient infrastructure: Preparing for a changing climate. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69269/climate-resilient-infrastructure-full.pdf
- ⁴³⁵ European Climate Adaptation Platform, 2016. Assessing adaptation challenges and increasing resilience at Heathrow airport (2016), Climate-ADAPT-Sharing adaptation information across Europe. http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/assessing-adaptation-challenges-and-increasing-resilience-at-heathrow-airport/#solutions_anchor
- ⁴³⁶ NCCARF (The National Climate Change Adaptation Research Facility), 2011. Adaptation in Action: Sea Level Rise at Lake Macquarie City Council. <https://www.nccarf.edu.au/content/lake-macquarie-council-adaptation-action>
- ⁴³⁷ Victorian Government, 2012. Victorian Emergency Management Reform White Paper, Victorian Government, Melbourne, Aralık 2012.
- ⁴³⁸ NYS 2100 COMMISSION, 2013. Recommendations to Improve the Strength and Resilience of the Empire State’s Infrastructure, New York State 2100 Commission, Ocak 2013.
- ⁴³⁹ Resilient Cities, 2015. Resilient Cities Congress Report 2015, The 6th Global Forum on Urban Resilience and Adaptation, 8 - 10 Haziran, Bonn, Germany.
- ⁴⁴⁰ Cabinet Office. 2016. Summary of the 2016 Sector Security and Resilience Plans. Adres: <https://www.gov.uk/government/publications/sector-security-resilience-plan-2016>. (Erişim 12 Aralık 2017).
- ⁴⁴¹ Cabinet Office. 2016. *Ibid*.

⁴⁴² CIRIA. 2010. Flood resilience and resistance for critical infrastructure. CIRIA C688.

⁴⁴³ CIRIA. 2010. Flood resilience and resistance for critical infrastructure. CIRIA C688.

⁴⁴⁴ IDB, 2016. Port of Manzanillo: Climate Risk Management.

⁴⁴⁵ IDB, 2016. Port of Manzanillo: Climate Risk Management.

⁴⁴⁶ P. Chhetri. 2014. Seaports' Resilience to Changing Climate. Presentation at MOWE-IT Workshop, Thessaloniki, Eylül 2014. Adres: <http://www.mowe-it.eu/wordpress/wp-content/uploads/2014/09/Seaport-resilience-to-climate-change-PChetri1.pdf>. (Erişim 26 Mart 2018).