

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EYLEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ

TR2017 ESOP MI A3 04

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE UYUM EYLEMLERİ ÖNCELİKLENDİRME METODOLOJİSİ



T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI



Çevre ve İklim Eylemi Sektör Operasyonel Programı



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAŞKANLIĞI



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

TÜRKİYE'DE İKLİM DEĐİŐKLIĐİNE UYUM EYLEMİNİN GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ

TR2017 ESOP MI A3 04

İKLİM DEĐİŐKLIĐİNE UYUM EYLEMLERİ ÖNCELİKLENDİRME METODOLOJİLERİ

Bu Proje, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmekte ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından uygulanmaktadır. Proje'nin yararlanıcısı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'dır. Avrupa Birliği ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, bu Proje'nin Sözleşme Makamıdır.

Hazırlayan: Meryem Esra Demir

Kaynakça: İklim Uyum Projesi (2023) *İklim Değişikliğine Uyum Eylemleri Önceliklendirme Metodolojileri*

https://iklimeuyum.org/dokumanlar/Iklim_Degisikligine_Uyum_Eylemleri_Onceliklendirme_Metodolojileri

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
Türkiye





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Bu yayın, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti'nin desteğiyle hazırlanmıştır. Bu yayının içeriğine ilişkin sorumluluk tamamen BM Kalkınma Programı'na aittir ve hiçbir şekilde Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtır olarak yorumlanamaz



T.C. ÇEVRE VE
şEHİRCİLİK BAKANLIğI



evre ve İklim Eylemi
Sektör Operasyonel Programı

i



iklime uyum





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
YÖNETİCİ ÖZETİ	0
1. GİRİŞ	1
2. UYUM STRATEJİSİ ve EYLEM PLANI ÖNCELİKLENDİRME METODOLOJİLERİ	2
1.1. Maliyet Fayda Analizi.....	3
Uygulama Örnekleri.....	4
1.2. Maliyet Etkinlik Analizi	7
Uygulama Örnekleri.....	8
1.3. Çoklu Kriter Analizi	9
Uygulama Örneği.....	10
1.4. Reel Opsiyon Analizi	11
Uygulama Örneği.....	13
1.5. Etkili Karar Verme.....	15
Uygulama Örneği.....	17
1.6. Tekrarlı Risk Yönetimi / Uyum Yönetimi.....	18
Uygulama Örneği.....	19
1.7. Portföy Analizi	20
Uygulama Örneği.....	22
1.8. Analitik Hiyerarşı Süreci.....	23
Uygulama Örneği.....	25
3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ.....	27
4. KAYNAKÇA.....	29





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Maliyet Fayda Analizi adımları	4
Şekil 2: Prag taşkın önleme eylemi net bugünkü değer analizi	5
Şekil 3: Maliyet etkinlik analizi adımları	8
Şekil 4: Güneydoğu İngiltere hanehalkı su açığını kapatmak için uyum seçenekleri değerlendirmesi ...	9
Şekil 5: Çoklu kriter analizi adımları	10
Şekil 6: Reel Opsiyon Analizi Adımları	12
Şekil 7: Etkili Karar Verme uygulaması için gerekli adımlar	16
Şekil 8: Etkili karar verme metodoloji süreci	16
Şekil 9: Thames Nehir Bariyer Planlamasının yapıldığı bölgeler	20
Şekil 10: Portföy analizi adımları	22
Şekil 11: Rwanda iklim değişikliği senaryolarının farklı yüksekliklerdeki finansal getirisi (milyon \$)	23
Şekil 12: Guadiana Havzası Analitik Hiyerarşı Süreci hiyerarşı ağacı	25
Şekil 13: Guadiana Havzası tarım sektörü AHS değerlendirme sonuçları	26





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Maliyet Fayda Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri	4
Tablo 2: Redcar taşkın ve kıyı erozyonu ile mücadele Maliyet Fayda Analizi sonuçları	6
Tablo 3: Maliyet Etkinlik Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri	8
Tablo 4: Çoklu Kriter Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri	10
Tablo 5: Hollanda Çoklu Kriter Analizi sonucu en yüksek puan alan eylem seçenekleri, 2009	11
Tablo 6: Reel Opsiyon Analizi güçlü ve zayıf yönleri	12
Tablo 7: Etkili Karar Verme güçlü ve zayıf yönleri	17
Tablo 8: Tekrarlı Risk Yönetimi güçlü ve zayıf yönleri	19
Tablo 9: Portföy analizi güçlü ve zayıf yönleri	22
Tablo 10: Analitik Hiyerarşı Süreci güçlü ve zayıf yanları	24
Tablo 11: Önceliklendirme Metodolojileri Özet Bilgiler	28





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

KISALTMALAR LİSTESİ

AHS	Analitik Hiyerarşi Süreci – Analytic Hierarchy Process (AHP)
ÇKA	Çoklu Kriter Analizi – Multi Criteria Assessment (MCA)
EKV	Etkili Karar Verme – Robust Decion Making (RDM)
MEA	Maliyet Etkinlik Analizi – Cost Effectiveness Analysis (CEA)
MFA	Maliyet Fayda Analizi – Cost Benefit Analysis (CBA)
NBD	Net Bugünkü Değer – Net Present Value (NPV)
PA	Portföy Analizi – Portfolio Analysis (PA)
ROA	Reel Opsiyon Analizi – Real Options Analysis (ROA)
TRY	Tekrarlı Risk Yönetimi – Iterative Risk Management (IRM)





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

YÖNETİCİ ÖZETİ

Uyum ile ilgili çalışmalar teoriden pratiğe doğru ilerlerken, seçeneklerin değerlendirilmesi konusunda neler yapılabileceği konusunda arayışlar, bilgi eksiklerini tamamlamaya yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Daha önce çeşitli yatırımların finansal analizinde ve/veya karar alma süreçlerinde yer alan karar destek araçlarının iklim değişikliğine uyum ile ilgili kararlar alınması gerektiğinde iklim hizmetleri ve belirsizlikler konusunda derinlemesine çalışmalara ihtiyaç duyduğu grlmektedir. İklim değişikliğine uyum eylemlerinin önceliklendirmesi ile ilgili analizler konusu ile bağlantılı bilgi kaynaklarının tarihleri göz önüne alındığında halen yeterli araştırma olmadığı sonucuna varılabilir. Avrupa Birliği'nin yeni dönem açtığı çağrılarda bu konuyu da gündeme alması yine bu araştırma ve bilgi eksikliğinin kanıtıdır denilebilir.

Raporda, farklı karar destek araçlarının hangi durumlarda uygulanabileceği, uygulama sırasında izlenmesi gereken yol, güçlü ve zayıf yönleri ile birlikte Avrupa veya başka ülkelerden örneklere yer verilmiştir. Raporda; Fayda Maliyet Analizi, Maliyet Etkililik Analizi, oklu Kriter Analizi, Reel Opsiyon Analizi, Etkili Karar Verme, Portföy Analizi, Tekrarlı Risk Yönetimi/Uyum Yönetimi ve Analitik Hiyerarşi Süreci karar destek araçları ile ilgili zet bilgiler verilmiştir. Son bölümde ise tüm araçların hangi tür kararlarda kullanılabileceğine dair zet bir analiz yer almaktadır.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

1. GİRİŞ

İklim değişikliğinin etkilerinin artması ve yaygınlaşması ile karar vericiler; farklı yatırımların, özellikle altyapı projeleri veya stratejik programların uzun vadeli maliyetleri ve faydaları hakkında bilgiye dayalı kararlar alma ihtiyacı duymaktadır. Ekonomik analizlerin kullanımı iklim değişikliğine uyum projelerinin değeri, verimliliği ve fizibilitesi hakkında önemli bilgiler sağlayabilir (Rouillard, 2015).

İklim değişikliğinin toplumun hemen her kesimini ve sektörü etkilemesi sebebiyle uyum konusu her geçen gün daha çok gündemimize girmekte, birçok politikanın kaçınılmaz olarak önemli bir parçası haline gelmektedir. İklim değişikliğine uyum stratejilerinin ve planlarının benimsenmesi alternatif seçeneklerin maliyetleri ve faydalarının daha fazla dikkate alınmasını gündeme getirmektedir. Uyum için ekonomik analiz sadece iklim koruma projelerinin maliyeti veya finansal getirisi meselesi değildir, kullanılan ekonomik analizler karar verici ve paydaşlar için değerli bilgiler sağlayabilir.

Eylemleri önceliklendirme ile ilgili yapılacak analizler; projeleri, önlemleri ve politika programlarını tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek için yapılandırılmış bir yaklaşım sunmaya, bekle ve gör stratejileri ile acil eylem gerektirenler arasındaki dengeyi sağlamaya yardımcı olurlar. Nihayetinde ihtiyatlılık ilkesinin uygulanmasına ve toplumun iklim ve doğal sistemlerdeki doğrusal olmayan dinamiklere uyum sağlama kapasitesinin artmasını sağlarlar.

Uyum önlemlerinin ekonomik değerlendirmesi normal bir ekonomik değerlendirmeden farklıdır, çünkü analizin odak noktası belirsizliklerin ve risklerin yönetilmesidir. Farklı zaman ölçeklerini, karmaşık sistemik ilişkileri ve dinamikleri, çoklu belirsizlik kaynaklarını vb. hesaba katmak gerekmektedir.

Bu durumda iklim değişikliğine uyum ekonomisi ile ilgili çalışmalar yürütülürken iklim hizmetleri ile iş birliği büyük önem arz etmektedir. Mevcut iklime (gözlemler ve son eğilimler dahil) ve aynı zamanda gelecekteki iklim tahminlerinin belirsizliğini yakalamaya odaklanmak gerekmektedir. Senaryo belirsizliklerinin daha kapsamlı çalışılması, belirsizlik metotları altında karar vermek için özel ölçütlerin geliştirilmesi ve çok modellenli çalışmaların ötesine geçilmesi gerekebilir.

Belirsizlik, mevcut durumu veya gelecekteki sonuçları kesin olarak tanımlamanın imkansız olduğu sınırlı bilgiye sahip olma durumudur. Gelecekteki olayların tahminleri, zaten yapılmış olan fiziksel ölçümler veya bilinmeyenleri içerir. İklimde duyarlı yatırımlar planlanırken karar vericiler hava ve iklim verilerini kullanır. Gelecekteki iklimi sıcaklık açısından modelleme girişimleri; iklim sistemi ile ilgili bilgi eksikliği, ölçüm hataları ve/veya uzman görüşünün öznelliği gibi birçok belirsizlik içermektedir. Sonuç olarak, hiçbir iklim modeli geleceğe yönelik güvenilir ve küresel iklim istatistikleri üretmez. Bu şekilde iklim değişikliği, karar vericiler için belirsizlikte dramatik bir artış temsil etmektedir.

Genel olarak üç tip belirsizlik göz önüne alınır. Birincisi aşırı olayları karakterize etmek için veri veya bilgi eksikliğidir. İkincisi normatif belirsizlik yani problemlerin belirli bir çerçeveye oturtulamaması ve bilimsel olarak araştırılamamasıdır. Sonuncusu ise eksik veya çelişkili bilimsel bulguların olmasıdır (Watkiss, 2013).

Bir iklim değişikliğine uyum eylemi tasarlarken belirsizliklerin ve bunların etkileşimlerinin yeterince dikkate alınması gereklidir. Bununla birlikte, iklim değişikliği konusunda tüm belirsizlikleri azaltmak imkansızdır.

Bir risk çerçevesi, belirsizliklerle başa çıkmak için iyi bir stratejiyi temsil edebilir. Bu bağlamda risk; geleneksel ekonomik anlayıştan farklı olarak, sonuç belirsiz olduğunda, yaşamlar, geçim kaynakları, sağlık, ekosistemler, ekonomik, sosyal ve kültürel varlıklar, hizmetler ve altyapı üzerindeki olumsuz sonuçlar için potansiyel olarak tanımlanabilir. İklim değişikliğinde büyük riskler, toplumsal refahı tehdit eden ekonomik sistem(ler)de istikrarsızlığa ve güvensizliğe yol açan çevredeki değişikliklere uyum sağlayamamakta yatmaktadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

2. UYUM STRATEJİSİ VE EYLEM PLANI ÖNCELİKLENDİRME METODOLOJİLERİ

Bu bölümde, iklim değişikliğine uyum eylemleri ile ilgili karar alma süreçlerinde yardımcı, iklim değişikliğine uyum eylemlerini önceliklendirmeye yarayan metodolojiler kısaca açıklanmaktadır. Özellikle Avrupa'dan uygulama örnekleri verilerek güçlü ve zayıf yönleri özetlenmektedir. Hangi uyum eylemlerinde hangi metodolojinin kullanılacağına dair kesin kurallar bulunmamakla birlikte bazı teknikler politika odaklı çerçevenin farklı unsurlarıyla uyumludur denilebilir. Her yöntemin farklı güçlü yönleri ve zorlukları bulunmaktadır.

Karar vericiler; uyum seçeneklerinin maliyetlerini ve faydalarını değerlendirirken, daha genel olarak kalkınma ve sektörel yatırımlarda etkin karar destek araçları oldukları kanıtlanmış bir dizi yaklaşımdan yararlanabilirler.

IPCC, hem AR4'te hem AR5'te; uyum maliyetlerini "geçiş maliyetleri dahil olmak üzere uyum önlemlerini planlama, hazırlama, kolaylaştırma ve uygulama maliyetleri" olarak tanımlar. Gelecekteki iklim değişikliğine uyum sağlamak veya bundan yararlanmak için gereken herhangi bir ek yatırımın maliyeti olarak tanımlar (Chambwera, 2014)

İklim değişikliğine uyum eylemlerinin faydaları da "uyum eylemleri sonrası önlenen hasar maliyetleri veya tahakkuk eden faydalar" olarak tanımlanır. Bir temel senaryoya göre uyum seçeneklerinin faydalarının bir tahminine ulaşmak için, iklim değişikliğinin öngörülen etkileri ve farklı seçeneklerin maliyetleri incelenmelidir (Chambwera, 2014). Uyum önlemleri genellikle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini tamamen ortadan kaldırmayacağından, uyum seçeneğinin uygulanmasından sonra kalan olası hasarın maliyeti de hesaba katılmalıdır. Seçenekler karşılaştırıldıktan sonra, en yüksek tahmini net faydaya sahip olanlar uygulama için seçilir.

Uyum seçeneklerinin maliyetleri ve faydaları hakkındaki literatür; belirsizlik, değerlendirme ve eşitlik gibi geniş temalar altında gruplandırılabilir bir dizi metodolojik konuyu gündeme getirir (UNFCCC). Gelecekteki iklim değişikliği etkilerini ve gelecekteki sosyo-ekonomik kalkınmayı çevreleyen **belirsizlik**, optimum uyum seçeneklerinin belirlenmesini kısıtlamaktadır. Gelecekteki emisyonların belirli bir senaryosu altında bile, olası etkilerin ne büyüklükte olacağı ile ilgili aralık büyüktür. İklimsel olarak belirsizliklerin iklim ve sosyo-ekonomik veriler elde edildikçe azalacağı dikkate alınmalıdır. Bu nedenle uyum önlemleri, yeni bilgiler elde edildikçe eylem seçeneklerinin yeniden düzenlenmesi veya tersine çevrilebilmesine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu, özellikle uzun vadeli etkileri olan uyum seçenekleri veya altyapı gibi uzun ömürlü önlemler için önemlidir. Belirsizliğin başka bir yönü, analizlerden elde edilen sonuçların karar vermeye yeterli olması için yeterli bir örneklem büyüklüğüne ve ölçüm yaklaşımına sahip olarak ele alınabilen veri/ölçüm içermesiyle ilgilidir.

Uyum seçeneklerinin maliyet ve faydalarının **değerlemesi**, finansal değerlendirmeler yoluyla dar kapsamlı veya ekonomik değerlendirmeler yoluyla daha kapsamlı bir şekilde gerçekleştirilebilir. Finansal değerlendirmeler genellikle değerlendirilen uyum seçeneğinin bütçe çerçevesi içinde yapılır ve yalnızca mali maliyetler ve faydalar dikkate alınır. Buna karşılık; ekonomik değerlendirmeler, ulusal ekonomiye yönelik daha geniş maliyet ve faydaları bir bütün olarak değerlendirir. Bununla birlikte, sosyal ve çevresel maliyetler ve faydalar da değerlendirilebilir (örneğin; istihdam olanakları, kurumsal kapasite, sağlık veya ekosistem hizmetleri üzerindeki etkiler).



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

IPCC AR4'ün işaret ettiği gibi, iklim değişikliğinin etkileri, çoğu yoksul olan kırılğan nüfusu orantısız bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle, karar vericiler için sadece net faydaları değil, aynı zamanda uyum seçeneklerinin maliyet ve faydalarının dağılımını da göz önünde bulundurmaları önemlidir. Faydaların ne şekilde dağıtıldığı farklı şekillerde ele alınabilir. Bir yol, faydaları kimin aldığına ve maliyeti kimin karşıladığına göre farklı maliyet ve faydalara ağırlık vermek olabilir. Örneğin, yoksul insanlar için faydaları ikiye katlamak ve zenginler için bunu yarıya indirmek. Pratikte ağırlıklandırma yaparken eşiklerin ne olacağı, ağırlık katsayılarının belirlenmesi öznel olabilir. Alternatif ve daha popüler bir yaklaşım, uyum seçeneklerinin dağıtımsal etkilerini toplam maliyet ve faydaların yanında sunmak ve kararı yetkili kurumlara bırakmaktır.

1.1. Maliyet Fayda Analizi

Maliyet Fayda Analizi (MFA – Cost Benefit Analysis); uyum eylemlerinin planlama, hazırlama ve uygulama maliyetlerinin **net bugünkü değerini**, faydaları ile karşılaştırarak, bir projenin veya stratejinin ekonomik etkinliğini belirler. Uygulamaların faydaları; önlenen hasar maliyetleri veya uyum ve uygulamalar sonrası gerçekleşen faydalarla ilgilidir. Bu yaklaşım, maliyetlerin ve faydaların açık ekonomik terimlerle ifade edildiği nicel ve paraya çevrilmiş bir çerçeve sunar. Bir projeyi hayata geçirmenin maliyetini, sağlayacağı faydalarla karşılaştırmak için ortak bir ölçüt kullanarak rasyonel ve sistematik bir uyum politikası oluşturmayı teşvik eden bir metodolojidir. Bununla birlikte maliyet fayda analizinin en büyük sınırlaması tüm maliyet ve faydaların ekonomik olarak ifade edilebilmesi gerekliliğidir. Belirsizliklerin doğru saptanamaması, kimi maliyetlerin göz ardı edilmesi yanlış kararlar alınmasına neden olabilir (Tröitzch, 2016).

MFA; ekonomik açıdan anlamlı birden fazla seçenek varsa, karar vericilerin hangi iklim değişikliğine uyum seçeneğinin tercih edileceğine karar vermesine yardımcı olabilir. Veri toplama metodolojinin en kritik ve en zor adımıdır denilebilir ve bu yönüyle veri işleme ve sonuçların analizinden ayırt edilmelidir.

İklim değişikliğine uyumda MFA'nın amacı; açıkça tanımlanmış iklim değişikliği etkilerine karşı sosyal refahı en üst düzeye çıkaran proje veya politikaların seçilmesini sağlamak için maliyet ve faydaların metodolojik bir değerlendirmesini sağlamaktır. Bu nedenle, MFA uyum seçeneklerini en olası etkilere karşı optimize eder (Nolappa, 2013).

MFA metodolojisi, nicel ekonomik terimlerle maliyetler ve faydalar sunan hemen hemen her proje veya politikaya uygulanabilir. Bununla birlikte, MFA, uyum seçeneklerinin çeşitli olumlu ve olumsuz etkilerinin iyi bir şekilde anlaşılmasını ve ölçülmesini gerektirir. Bu metodoloji uygulaması, iklim riskleri, olasılıkları ile ilgili belirsizlikler bilindiğinde daha uygundur. Diğer karar destek araçlarıyla birlikte daha geniş bir değerlendirme sürecinin bir parçası olarak kullanılması daha doğru kararlar almaya yardımcı olabilir. Değerli olan ancak piyasalarda değer bulunmayan konuların güvenilir tahminlerini dahil etmek zor olabilir: örneğin, çevresel mallar ve hizmetler ve sosyal veya kültürel değerler gibi konularla sıklıkla ilişkilendirilen maliyetler ve faydalar ölçülemeyebilir ve bu konular hariç tutulduğunda analiz sonuçlarının yanıltıcı olma olasılığı oldukça yüksektir. Böyle durumlarda, çok kriterli analiz gibi diğer kültürel ve sosyal faktörleri dikkate alabilen veya çerçevesi belirli metodolojilerle birlikte kullanılabilir.

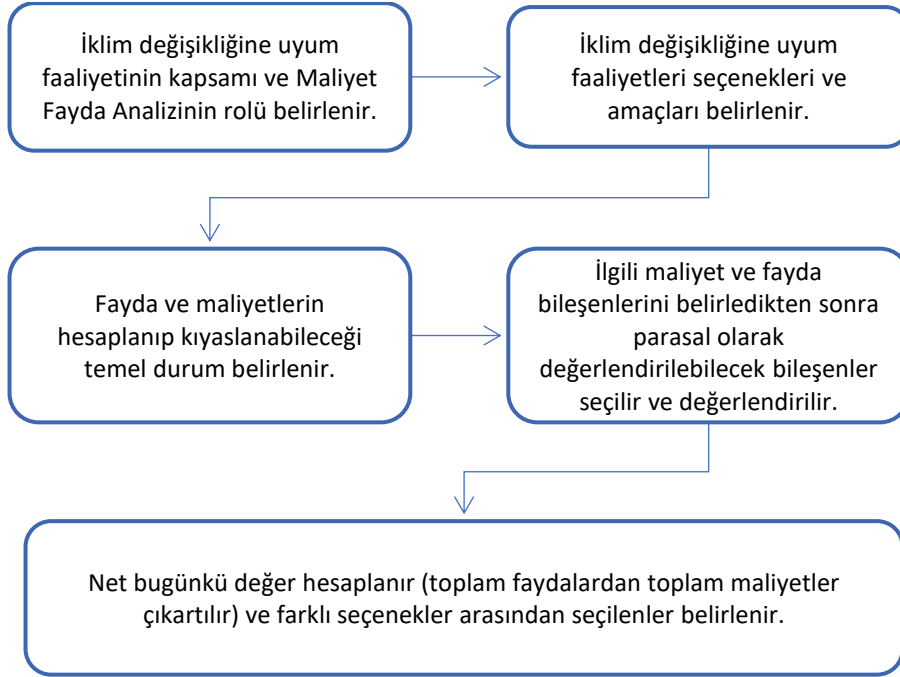
Belirsizliklerin MFA sonuçları üzerindeki etkisi, duyarlılık analizi ve olasılıklı modelleme gibi standart yaklaşımlar, belirli teknikler aracılığıyla değerlendirilebilir (Rouillard, 2015).

Maliyet Fayda Analizi yapabilmek için gerekli adımlar aşağıdaki şekilde olduğu gibi özetlenebilir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 1: Maliyet Fayda Analizi adımları

MFA'nın kapsamını tanımlarken, karar verme üzerindeki hedef etkisi dikkate alınmalıdır. Nerede farkındalık yaratmayı amaçladığından veya karar vericilerin uyum seçenekleri arasında seçim yapmasına izin verecek yeterli bilginin olduğundan emin olmak gerekmektedir. Ayrıca, uyumun mevcut iklim değişikliğini mi yoksa uzun vadeli tehditleri mi ele alacağına ve hangi tür etkilere uyum gösterileceğine (örn. tüm etkiler veya geri döndürülemez etkilere odaklanma) karar vermek de önemlidir. Uyum seçenekleri, etkilenebilirliği azaltmayı veya alternatif olarak etkileri tamamen önlemeyi hedefleyebilir.

Tablo 1: Maliyet Fayda Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">Görece basit bir metodolojidir.Parasal değerlendirilebilen maliyet ve faydaların sistematik bir özeti sunar. Basit bir ekonomik hesaplamadır.Yüksek maliyetli yatırımları, altyapı veya mülkleri korur.	<ul style="list-style-type: none">Belirsizliklerle ilgilenmez.İklim değişikliğinin önceden tanımlanmış belirli gelecek senaryolarına göre seçeneklerin seçimini optimize eder.Analiz edilen zaman dilimi ve ölçek seçimi, sonuçları önemli ölçüde değiştirebilir.Doğal kaynakların korunması ve dışsal değerler ile ilgili sorulara cevap vermesi zor bir metodolojidir.Sorunun sosyal boyutlarını yeterince dikkate almaz.Faiz oranı sonucu büyük ölçüde etkilemektedir, önemli bir tartışma konusudur.

Uygulama Örnekleri

Prag kentindeki sel risklerine uyum seçeneklerinin değerlendirilmesini amaçlayan maliyet fayda analizi çalışması için taşkın koruma projesi önlemlerinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Seçenekler; 1997 ve 2014 yılları arasında inşa edilen çeşitli önlem türlerinden oluşuyordu: sabit sel önleyici toprak setler, betonarme duvarlar, mobil bariyerler ve geri akış kontrolü. Maliyetler, selden korunma için yapılacak



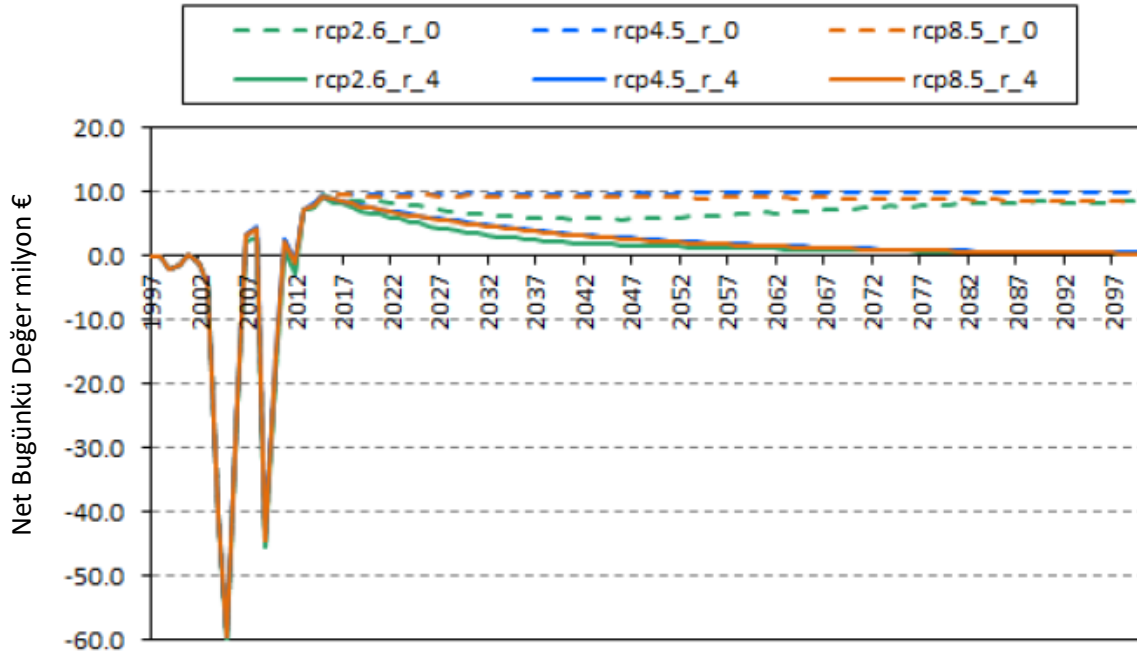
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

ilk yatırım maliyeti ve işletme maliyetleri olarak ele alındı. Bu maliyetler, Prag Belediyesinden alınan verilere göre 256 milyon EUR olarak belirlendi. Faydalar hesaplanırken 2100 yılına kadar önlenecek Beklenen Yıllık Hasar göz önüne alındı. Faydalar, temel durum (1997 yılından önceki selden korunma ile) ile iklim değişikliğine uyum yatırımından sonraki durum (1999-2014 döneminde gerçekleştirilen 500 yıllık bir koruma) arasındaki farklılıkları temsil etmektedir.

Çalışma sonucunda beklenen net bugünkü değeri hesaplayarak ekonomik etkinlik tahmini yapıldı. Çalışma sırasında diğer parametreler sabit tutulduğunda MFA'daki temel girdi parametrelerindeki değişikliklerin etkisini ölçen duyarlılık analizi de yapıldı.

Aşağıdaki grafik, farklı iklim koşullarına (RCP senaryolarıyla temsil edilen) ve faiz oranlarına göre Prag'daki sel koruma önlemlerinin yıllık beklenen net bugünkü değerini göstermektedir. Kesikli çizgiler %0'lık faiz oranını temsil ederken, düz çizgiler %4 faiz oranına göre sonuçlardır. Faiz oranı %0 varsayıldığında tüm RCP senaryoları için ortalama NBD değer 626 milyon Euro'dur. RCP'ler arasındaki farkın NBD üzerinde orta düzeyde etkisi olması beklenmektedir. RCP2.6 senaryosu, değeri %30 azaltacak, RCP4.5 NBD'yi %6 artıracak ve RCP 8.5 %4 azaltacaktır. %4 iskonto oranı düşünüldüğünde, RCP'lerin NBD üzerindeki etkisi daha büyüktür. Değişim RCP2.6, RCP4.5 ve RCP8.5 için sırasıyla -%107, % 14 ve -%7'dir (Elisa, 2013).



Şekil 2: Prag taşkın önleme eylemi net bugünkü değer analizi

Analiz sonuçları, Prag'daki yeni sel koruma sistemine uyum projesinin gelecekteki iklim değişikliğine ilişkin senaryolarda verimliliği artırdığını göstermektedir. Selden korunma önlemi, girdi verilerinin karakterlerine ve metodolojik varsayımlara bağlı olarak pozitif net bugünkü değeri sağlamaktadır.

NBD değerleri iskonto oranı seçimine duyarlılık gösterdiğinden, beklendiği gibi, bir iskonto oranı seçiminin MFA değerlendirmelerinde bir karar haline geldiği görülmektedir. Prag örneğinde iskonto oranı %3'e kadar uyum seçeneklerinin pozitif NBD sağladığını göstermektedir. Ancak, indirim oranı %4 ve üzeri olarak belirlendiğinde, projenin artık verimli olmadığı sonucuna varılmaktadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

İngiltere’de Maliyet Fayda Analizi “Taşkın ve Kıyı Erozyonu” tehlikesine karşı uyum eylemlerini belirlemek için yapılmıştır. İngiltere’nin kuzeydoğusunda bulunan Redcar şehrinde fırtınalardan sonra taşkınlar ve kıyı erozyonlarında artış beklenmektedir. Yapılan modellemeler 10 yılda 1 kere benzer olayların yaşanacağını öngörmektedir. Taşkın riskli bölgede 978 konut ve 209 ticari bina olduğu belirlenmiştir. Redcar’ın sel azaltma ve kıyı savunma planı için Maliyet Fayda Analizi tercih edilmiştir (UNFCCC, 2011).

Belirlenen uyum eylemleri; hiçbir şey yapmama (temel durum), ufak bir yatırım yapma ve deniz duvarının iyileştirilmesi ve mevcut hatta çeşitli bakım faaliyetlerinin planlanmasıdır. Müteahhit firmalardan maliyetlerle ilgili bilgiler alınmış; fiziksel ömrü tükenmekte olan malzemelerin değiştirilmesi, 10 yıl içinde deniz duvarının tamamlanması, drenaj ve benzeri uygulamaların iyileştirilmesi konularının maliyet çalışmaları yürütölmüştür. Faydalar, su baskınları nedeniyle önlenen zararlar olarak parasal değere çevrilmiştir. Aşağıdaki tabloda analiz sonuçları özetlenmiştir. Deniz duvarı iyileştirmeleri ve inşası seçeneği (maliyeti en yüksek seçenek) zararın bugünkü değeri ile birlikte değerlendirildiğinde en uygun seçenek olarak görölmektedir (Elisa, 2013).

Tablo 2: Redcar taşkın ve kıyı erozyonu ile mücadele Maliyet Fayda Analizi sonuçları

Seçenek	Koruma standardı	Maliyetin Bugünkü Değeri	Zararın Bugünkü Değeri		
			Taşkın	Erozyon	Toplam
Birşey yapmama		0	28.832	120.502	149.334
Çok düşük yatırım		16.032	109.454		109.454
Deniz duvarı iyileştirmeleri ve ek inşası	%1,00	30.744	2.107		2.107
	%0,50	31.233	1.669		1.669
	%0,33	31.395	1.573		1.573
	%0,20	31.720	1.489		1.489

Maliyet fayda analizi, karşılaştırma yapmak için tutarlı bir çerçeve sağlayarak iklim değişikliği etkilerini dikkate alacak şekilde farklı seçeneklerin karşılaştırılmasına olanak tanımıştır. Sonuçların güvenilir olması için, farklı etki aralıkları için değerlere bakmak gereklidir. İngiltere’de, farklı etkiler için rehberler ve standart değerler bulunması bu anlamda önemli bir katkıdır. İklim değişikliği konusundaki belirsizlik ile baş edebilme projenin büyüklüğü ile ilgilidir.

Gambia’da mısır alanlarının sulamasını iyileştirme projesi için de yine Maliyet Fayda Analizi yöntemi kullanılmıştır. Ürünlerin ihtiyacı olan su miktarı ve su kaynakları belirlendikten sonra iki farklı seçenek üzerinde durulmuştur.

1. Yeraltı sularını güneş enerjisi veya dizel motorlarla çıkararak kullanma
2. Yerüstü sularını barajlarla tutmak ve dizel motorlarla pompalamak

İki seçeneğin yatırım, işletme, bakım ve gerektiğinde değiştirme maliyetleri hesaplanmış, %9 faiz oranı ile 60 yıllık bir dönem için net bugünkü değerleri bulunmuştur. Baraj kurma maliyeti diğer seçenekten daha düşük çıktığından daha detaylı incelenmiştir.

Faydalar incelenirken tarım modelleme ve senaryolarından yola çıkmıştır. Sulama sonucu verimin üç katına çıkacağı dolayısıyla gelirin de aynı oranda artacağı hesaplanmıştır. Ancak net fayda incelendiğinde farklı faiz oranlarında net bugünkü değer sonuçları negatif bulunmuştur. Konuya daha



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

geniş bir bakış açısı ile bakıldığında; yaratılan istihdam gibi sosyal faktörlerin yanında ithalat sonucu oluşacak kur farkı tasarrufunun 22 milyon \$ olduğu hesaplanmıştır.

Gambia'da yapılan bu çalışma kararların sadece finansal değerlere odaklanmış Maliyet Fayda Analizine göre alınması halinde yanlış karar verme potansiyelini, ekonominin daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesi gerektiğini, sosyal konuların dikkate alınması gerekliliğini göstermektedir (Nkomo, 2006).

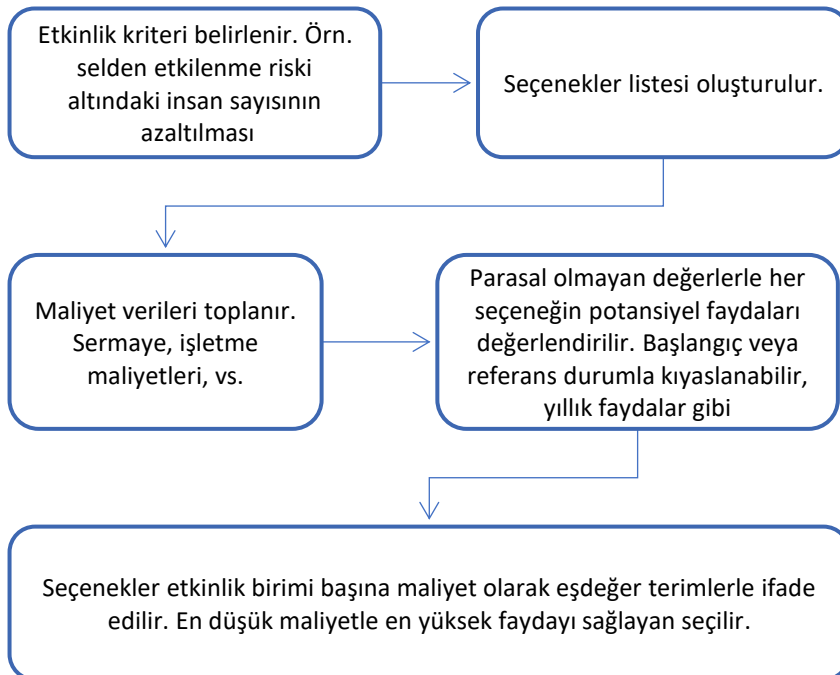
1.2. Maliyet Etkinlik Analizi

Maliyet etkinlik analizi (MEA – Cost Effectiveness Analysis), benzer sonuçlara ulaşan farklı seçenekleri karşılaştırmak için kullanılan bir metodolojidir. Faydaların parasal olmayan şekilde değerlendirilmesine izin verdiğinden iklim değişikliğine uyum ile ilgili özellikle çekici bir metottur. Tersine, değerlendirmelerin fiziksel olarak nicelendirilmesini tercih eder. Bu nedenle piyasalarda karşılığı olmayan sektörlerle ilgili (biyoçeşitlilik gibi) analizlerde kullanılır (Econadapt toolbox).

Teknik veya proje düzeyinde, MEA, sunulan fayda birimi başına maliyet açısından seçenekleri değerlendirerek elde ettiği alternatif seçeneklerin karşılaştırılması ve sıralanmasında yararlıdır; örneğin: kirlilik azaltımı için ton başına maliyet gibi. Bu şekilde, en düşük maliyetle en yüksek faydayı sağlayan (yani en uygun maliyetli olan) seçenekleri tanımlar.

Bununla birlikte, MEA'nın sunduğu en büyük zorluk, karşılaştırmaya izin vermek için tüm seçeneklerde ortak bir ölçüt kullanma ihtiyacıdır. Örneğin; deniz seviyesinin yükselmesine bakıldığında, risk altındaki insan sayısının bir başlık ölçütü olarak kullanılması düşünülebilir. Ancak bu sefer, kıyı erozyonu ve kıyı ekosistemlerini dikkate almayacaktır. MEA, karmaşık veya sektörler arası riskleri ele almak için fazla uygun değildir.

Maliyet etkinlik analizi için metodoloji, önceden belirlenmiş hedeflere ulaşmak için çeşitli seçeneklerin göreceli maliyet etkinliğinin bir karşılaştırmasını ve sıralamasını sağlamayı amaçlamaktadır. Maliyet etkinlik analizi için atılması gereken adımlar aşağıdaki gibidir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Şekil 3: Maliyet etkinlik analizi adımları

Maliyet etkinlik analizi genellikle kısa vadeli uyum değerlendirmeleri için kullanılır; örneğin az veya pişman olmama seçenekleri için değerlendirme yapıldığı zaman. Maliyet etkinlik analizi belirsizliklerle ilgilenmez, genellikle tek bir iklim senaryosu dahilindeki farklı uyum seçeneklerini karşılaştırmak için kullanılır.

Tablo 3: Maliyet Etkinlik Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">Faydaların parasal olarak değerlendirilmesine gerek yoktur. Piyasalarda karşılığı olmayan sektörler için çok uygundur.Uyum faaliyetlerin ölçütlerinin kolayca anlaşılabilir bir şekilde sıralanmasını sağlar.İddialı uygulamaların, politikaların maliyet sonuçlarına bakılabilir.	<ul style="list-style-type: none">Seçim kriterini teke indirdiği için bazı riskler içermektedir. Seçeneklerin değerlendirilmesi için göz önüne alınması gereken tüm kriterleri ele alamayabilir.Sektörler arası veya karmaşık riskler için çok uygulanabilir değildir.Kapasite geliştirme ve etkileri azaltma gibi teknik olmayan önlemlere düşük öncelik verebilir.Belirsizlik konusunu tamamen göz ardı eder.

Uygulama Örnekleri

Güneydoğu İngiltere ve Güneydoğu İskoçya'da gerçekleştirilen artan su kıtlığına karşı uyum seçeneklerinin maliyet etkinlik analizinde hanehalkı su açıklarına (deficit) uyum sağlamanın artan maliyetleri ile ilgili tahminler yapılmıştır. Karar vericilerin amacının hanehalkı su açığını minimum maliyetle ortadan kaldırmak olduğu çalışmada yaklaşım iki temel adımı içermektedir.

İlk olarak, 30 yıllık ortalama hanehalkı su açığı dört iklim senaryosu altında üç dönem için (2011-2040, 2041-2070, 2071-2100) tahmin edilmiştir. Aşağıdaki şekil, hanehalkı su açığı geliştirme sürecini göstermektedir. Öngörülen iklim değişikliği, planlanan kaynaklardan elde edilen verimi azaltır. Hanehalkı su talebinin, sosyo-ekonomik değişimden etkilenecek zaman içinde arttığı varsayılmaktadır. İklim değişikliği (artan sıcaklıklar) de yine hanehalkı su talebini artırmaktadır. Artan su talebi ile birlikte azalan bulunabilirlik, zaman içinde açıkların artmasına neden olmaktadır.

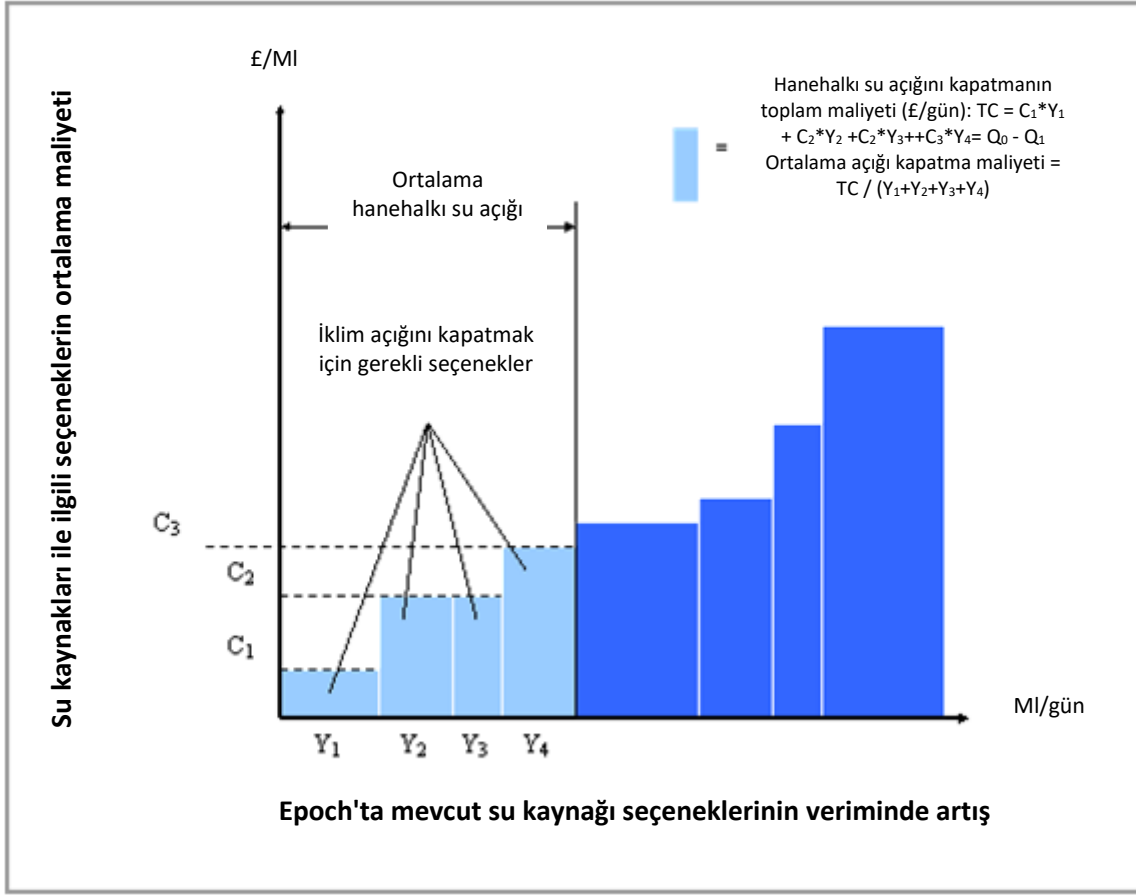
Metodolojinin ikinci adımı, su açığını ele almanın maliyetini tahmin etmeyi içermektedir. Çalışma, talebi azaltan veya tedariki artıran çeşitli su yönetimi seçeneklerini maliyetlerine göre sıralamaktadır. Seçeneklerin, öncelikli hangi zaman diliminde ve sosyo-ekonomik senaryoda gerçekleştirilebilir olduğu incelenmiştir. Tüm seçenekler için mevcut bilgilere dayanarak, çeşitli zaman dilimleri, senaryolar ve varsayılan maliyetler altında gösterge niteliğinde maliyet-getiri eğrileri oluşturulmuştur. Bu eğriler, su açığının her bir ölçü ile ne kadar ve hangi maliyetle azaltılabileceğini göstermektedir.

Bu eğrilerden örnek aşağıdaki şekilde gösterilmektedir. Önlemler soldaki en düşük maliyet seçeneklerinden sağdaki daha yüksek maliyet seçeneklerine doğru sıralanmıştır. Bu maliyet-getiri eğrileri hem Güneydoğu İngiltere hem de Güneydoğu İskoçya vaka çalışmalarına uygulanmıştır. Hanehalkı su açığının her dönemde tamamen ortadan kalktığı varsayılmaktadır. Bu nedenle, bu örnekte, 1-4. seçeneklerin uygulanması, hanehalkı su açığının giderilmesi için yeterli gibi görünmektedir. Bu seçenekler büyük olasılıkla atık suyun yeniden kullanımını ve tuvaletlerin ufak tadilatlarını içermektedir. Daha pahalı seçenekler yeni rezerv alanlarının ve hanelerde su ölçümü için sayaç takılması gibi yatırım gerektiren seçeneklerdir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 4: Güneydoğu İngiltere hanehalkı su açığını kapatmak için uyum seçenekleri değerlendirilmesi

1.3. Çoklu Kriter Analizi

Çoklu kriter analizi (ÇKA – Multi Criteria Assessment), iklim değişikliğine uyum eylem seçeneklerini önceliklendirmek için bir dizi karar kriterine göre sistematik bir yaklaşım sağlar. Farklı kriterlerin görece önemini yansıtmak için çeşitli kriterler ağırlıklandırılabilir. Eylem seçeneklerini sıralamak için seçilen farklı kriterlerin ağırlıklı toplamı kullanılır (Rouillard, 2015).

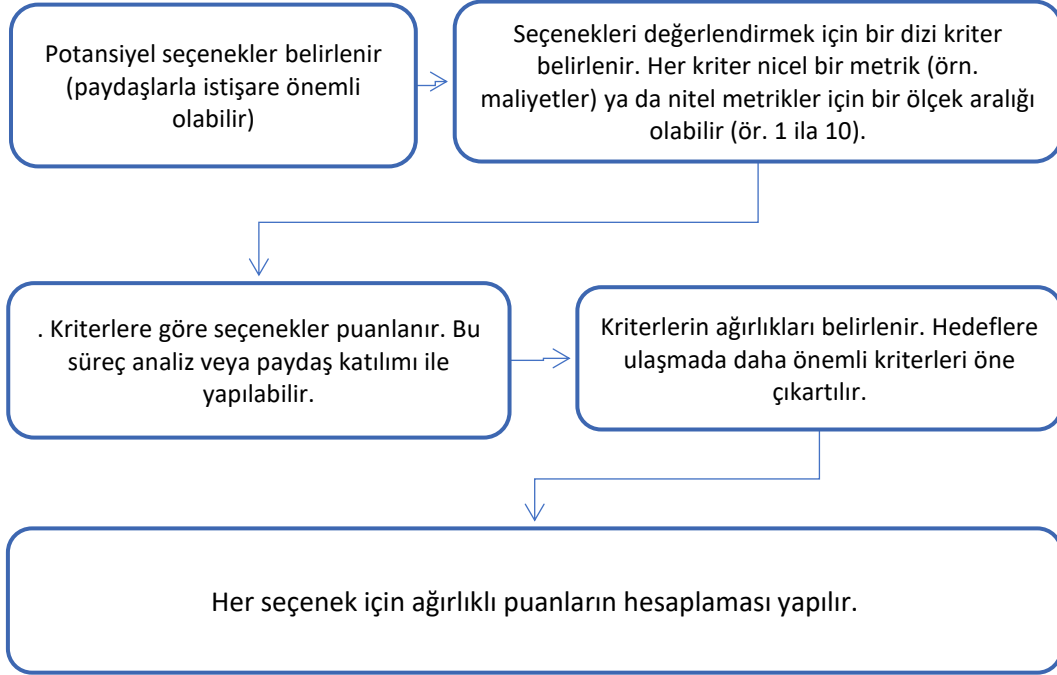
MFA'nın aksine, Çoklu Kriter Analizi, seçenekleri sıralarken hem nicel hem de nitel verilerin dikkate alınmasına olanak verir. Örneğin, Çoklu Kriter Analizi, genellikle ölçülmesi zor olabilen fizibilite, net değer ve kabul edilebilirlik gibi unsurları dikkate alabilir. ÇKA; aciliyet, yan faydalar ve pişman olmama seçeneği gibi nitel özelliklerin dikkate alınmasına da izin verir. ÇKA, çevre alanında yaygın olarak uygulanmaktadır. Ayrıca, maliyet-fayda analizini desteklemek, değerlemesi zor olabilecek veya nitel yönleri içerebilecek kriterlere göre seçeneklerin performansını değerlendirmek için tamamlayıcı bir araç olarak da kullanılır.

ÇKA, alternatif uyum stratejilerinin analizine veya bireysel projeler veya yatırım kararlarına uygulanabilir. ÇKA, hem nitel hem de nicel bilgileri dikkate alabildiğinden, bu tür bir faktör kombinasyonunun eylemlerin sıralamasında dikkate alınması gereken senaryolarda özellikle uygulanabilir. ÇKA; kriterlerin puanlanmasında ve tartılmasında paydaş tercihlerinin dikkate alınmasına izin verdiği için, yaklaşım paydaşlarla etkileşimi teşvik etmek için çok uygundur.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



şekil 5: Çoklu kriter analizi adımları

Çoklu kriter analizi, belirsizlikleri dikkate almaz. ÇKA, seçeneklerin değerlendirildiği tek bir senaryo üzerinden değerlendirme yapar. Bu nedenle farklı senaryolara göre sonuçları değerlendirmek için birden fazla ÇKA çalışması gerekebilir. Seçeneklerin belirsizliğe karşı nasıl performans gösterdiğine ilişkin kriterlerin dahil edilmesi, belirsizliğin değerlendirilmesini nitel hale getirebilir.

Tablo 4: Çoklu Kriter Analizi Güçlü ve Zayıf Yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">• Sayısallaştırmanın zor olduğu veya sınırlı olduğu durumlarda bile geniş bir kriterler kümesini dikkate alabilir.• Diğer analizlerle kıyaslandığında basit ve şeffaftır ve nispeten düşük maliyetle ve kısa bir süre içinde yapılabilir.• Uzman görüşü ve paydaş tercihlerini birlikte değerlendirmek için bir çerçeve sunar.	<ul style="list-style-type: none">• Öznellik yüksek olabilir.• Tutarlı puan vermek zor olabilir.• Belirsizliğin analizi genellikle niteldir.

Uygulama Örneği

Aşağıdaki örnek, Hollanda'da iklim değişikliğine ilgili olarak mekânsal planlama ile bağlantılı potansiyel uyum seçeneklerinin nitel ve nicel bir değerlendirme ile sıralamasını göstermektedir.

Değerlendirmenin **ilk adımı**, uyum seçeneklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılmasıdır. Seçenekler literatür taraması ve uzman görüşlerine dayanılarak seçilmiştir. Çalışmaya tarım, ormancılık, balıkçılık, su, enerji ve altyapı sektörleri dahil edilmiştir. Sağlık, eğlence ve ulaşım sektörleri ile ilgili bazı bilgiler yer almaktadır. Tanımlanan uyum seçeneklerini ve ilgili etkileri özetlemek ve bunların uygulanmasına ilişkin kurumsal yönlerin bir envanterini çıkarmak için bir veri tabanı oluşturulmuştur. Uyum



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

seçenekleri arasındaki ilişki, sinerji ve rekabet gibi karşılıklı bağlantılar da belirlenmiştir. Çeşitli politika önlemleri, teknoloji çözümleri ve davranış değişikliklerini içeren 96 uyum seçeneği tanımlanmıştır.

İkinci değerlendirme adımı, seçeneklerin sıralanması için kriterlerin tanımlanması ve bu kriterlerin puanlanmasıdır. Uyum seçeneklerine aşağdaki kriterlere göre puanlar verilmiştir: (i) elde edilebilecek beklenen brüt faydalar açısından seçeneğin önemi, (ii) yakın zamanda harekete geçme ihtiyacını yansıtan seçeneğin aciliyeti, (iii) seçeneğin pişman olmama özellikleri (iklim değişikliğinden bağımsız olarak uygulanması gerekliliği) (iv) diğer sektörlere ve alanlara sağlanan ortak faydalar ve (v) iklim değişikliğinin azaltılması üzerindeki etki (örneğin bir yan etki olarak sera gazı emisyonlarını azaltan arazi kullanımındaki değişiklikler gibi). Bu kriterlerin her bir seçenek için puanlanması, genel bakışla birlikte öznel uzman görüşüne dayanmaktadır ve puanları doğrulamak için harici uzmanlarla ayrı bir çalıştay gerçekleştirilmiştir.

Üçüncü adım ise uyum seçeneklerinin sıralanmasıdır. Sıralama yapmak için seçeneklere verilen puanlar kriterlerin ağırlığı ile çarpılarak en yüksek puan alanlar belirlenir. Kriterlerin ağırlıkları kişiler, gruplar veya karar vericiler tarafından değiştirilebilir. Aşağdaki tablo yapılan analiz sonucu en yüksek puan alan (puan: 4.9) altı eylemi göstermektedir.

Tablo 5: Hollanda Çoklu Kriter Analizi sonucu en yüksek puan alan eylem seçenekleri, 2009

Uyum seçeneği	Önem (%40)	Aciliyet (%20)	Pişman olmama (%15)	Ortak faydalar (%15)	Azaltıma etkisi (%10)
Entegre doğa ve su yönetimi	5	5	5	5	4
Entegre kıyı yönetimi	5	5	5	5	4
Su için daha çok alan: a: Bölgesel su sistemi b: Nehir kapasitesini iyileştirme	5	5	5	5	4
Risk bazlı tahsis politikası	5	5	5	5	4
Temel strateji olarak risk yönetimi	5	5	5	5	4
Yeni kurumsal ittifaklar	5	5	5	4	5

1.4. Reel Opsiyon Analizi

Yatırım risklerini azaltmak için geleneksel olarak finansal piyasalarda kullanılan Reel Opsiyon Analizi (ROA), fiziksel (gerçek) varlıklara yatırım yapmayla ilişkili riskler hakkında fikir edinmek için iklim değişikliğine uyum konusunda kullanılabilir. Bir iklim değişikliğine uyum müdahalesinin zamanlaması yatırım yapılacağı veya değişen olaylara yanıt olarak zaman içinde uyum müdahalelerinin değiştirilebilmesine imkân veren koşullarda özellikle yararlıdır. ROA, esnekliğin ve gelecekteki öğrenmenin değerinin ekonomik analizini sağlar (Rouillard, 2915).

Standart ekonomik değerlendirme, normalde bir projenin tüm yaşam döngüsü boyunca performansını değerlendirir. ROA, projelerin genellikle tek seferlik basit bir yatırımdan daha karmaşık olduğunun farkındalığıyla başarılı olma olasılığı düşük görünen bir müdahalenin kapsamını genişletmenin, daraltmanın ve hatta tamamen durdurmanın gerekliliğinin anlaşılmasına katkıda bulunabilir.

ROA, sağladığı iki tür sonuçla kendisini daha geleneksel, daha belirleyici ekonomik analiz yaklaşımlarından ayırır. İlk olarak, projeler belirleyici bir analizin ardından uygun maliyetli olarak kabul



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

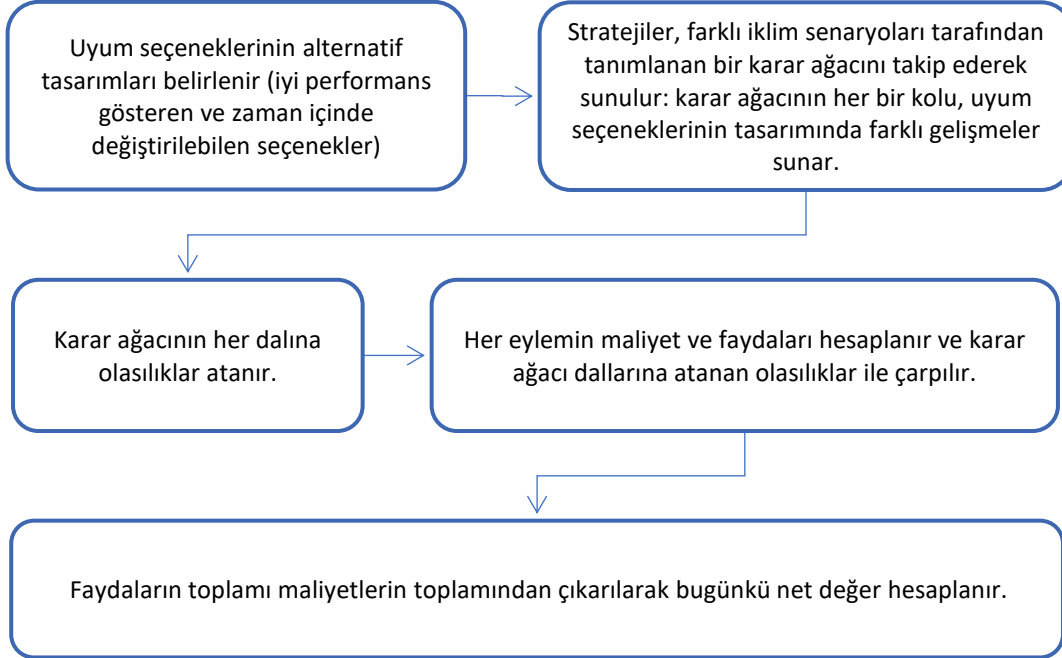
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

edildiğinde, ROA bazen sonuçları etkileyebilecek yeni bilgileri beklerken yatırımı erteleme nin faydalı olacağını gösterir. Öte yandan, belirleyici bir analiz altında başarısız olan projeler ile ilgili ön yatırımlar yapılabilir. İklim değişikliğine uyum konusunda sıklıkla olduğu gibi belirsizlik yüksek olduğunda, daha fazla bilgi elde edildikçe bu projelerin daha yararlı görünmeye başlanması durumunda başlanmış olan bu projelerin devam ettirilmesi, sonuçlandırılması mantıklıdır.

ROA, özellikle dayk taşkın koruması veya baraj temelli su depolaması gibi büyük ölçekli, uzun ömürlü ve maliyetli uyum eylemlerini dikkate almak için yararlıdır. ROA, bu tür uyum eylemi projelerinin kapsamını ve gelecekteki yatırımları güvence altına almak için kullanılabilir. Ayrıca, bu müdahalelerin tasarımına esnekliğin nasıl dahil edileceğini ve proje değerinin geliştirme aşamalarında nasıl değişeceğini keşfetmeye yardımcı olabilir.

ROA, büyük olasılıkla, önemli kısa vadeli faydaların bazı kombinasyonlarına ve öğrenme ve yeni bilgiler doğrultusunda ölçek büyütme veya küçültme becerisine sahip projeleri destekleyecektir. Örneğin mevcut sel riskleri gibi acil yatırımlar ile azaltılabilecek bir uyum açığı söz konusu olduğunda başarılı olabilir.

ROA, iklim değişikliğine uyum eylemlerinin faydalarının çoğu uzun vadeli olduğunda daha az yararlı olmaktadır. Bu durumlarda metodoloji, iklim etkilerine ilişkin gelecek yıllarda oluşacak bilginin beklenmesini ve projenin geciktirilmesi gerektiğini öne sürecektir. Kapasite geliştirme, pişman olmama veya soft diye tabir edilen uygulaması daha basit seçenekler genellikle gelecekteki olası yatırım seçeneklerinin göz önüne alınması gerektiği durumlarda projenin ilk adımları olarak ele alınıp desteklenir.



Şekil 6: Reel Opsiyon Analizi Adımları

Uygulama, iklim değişikliği için olasılık veya olasılık varsayımlarıyla ilgili girdiler ve karar noktalarının tanımlanmasını gerektirir. Bu nedenle, olasılık bilgisinin düşük veya eksik olduğu (yüksek) belirsizlik durumlarında çok kullanışlı değildir. Bu tür durumlarda, etkili karar alma gibi alternatif yaklaşımlar düşünülebilir.

Tablo 6: Reel Opsiyon Analizi güçlü ve zayıf yönleri



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">• Uyum eylemlerinin zamanlamasına rehberlik edebilir.• Esnekliğin ve öğrenmenin değerinin nicel ekonomik analizine olanak sağlar.• Uyum kapasitesi (adaptive capacity) kavramını kavramsallaştırmak ve görselleştirmek için yapılandırılmış (structured) bir yol sağlar.• Etkilerle ilgili olasılık verileri sınırlı olduğunda daha niteliksel olarak uygulanabilir.	<ul style="list-style-type: none">• Maliyetler ve faydalar hakkında nicel ve parasallaştırılmış bilgi gereksinimi vardır.• Özellikle olasılıklı iklim bilgileri ve nicel etki verileri açısından yoğun veri ve kaynak gereksinimi vardır.• Belirsizliğin fazla olduğu durumlara daha az uygulanabilir.• Uzman girdisi ve önemli kaynaklar gerektirebilecek karmaşık bir yöntemdir.• İklim değişikliğinin (dinamik) yönleri için karmaşık karar noktalarının belirlenmesi ve bu karar noktalarının eşdeğer iklim verileriyle eşleştirilmesi ihtiyacı bulunmaktadır.

Uygulama Örneği

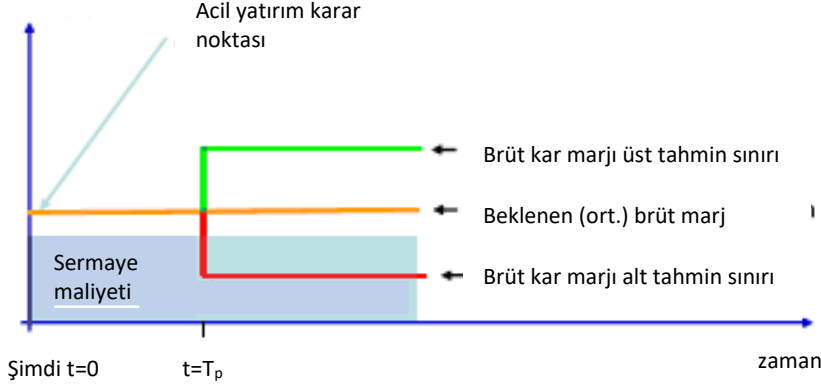
Aşağıdaki örnek, mavi gölgeli bir alan olarak belirtilen yıllık sermaye maliyetleriyle birlikte zaman içinde beklenen brüt marjı gösteren basitleştirilmış bir yatırım örneğini göstermektedir. Belirsizlik; projenin nakit akışını olumlu (yeşil çizgi) veya olumsuz (kırmızı çizgi) etkileyecek beklenen bir çok veya gelecekte elde edilecek bir bilgi olarak temsil edilir. A seçeneğinde (yukarıda) – pozitif net bugünkü değer kriteri – $t=0$ zamanında yatırım kararı verilmelidir. Bu durumda bekleme seçeneği bulunmamaktadır. Ortadaki turuncu çizgi beklenen 'en iyi tahmin', fiyat şokunun sonucunun üst ve alt tahminlerinin ortalamasıdır, bu durumda riskler simetrik ve projenin beklenen değerinin karlı olacağı için devam etmesine karar verilir.



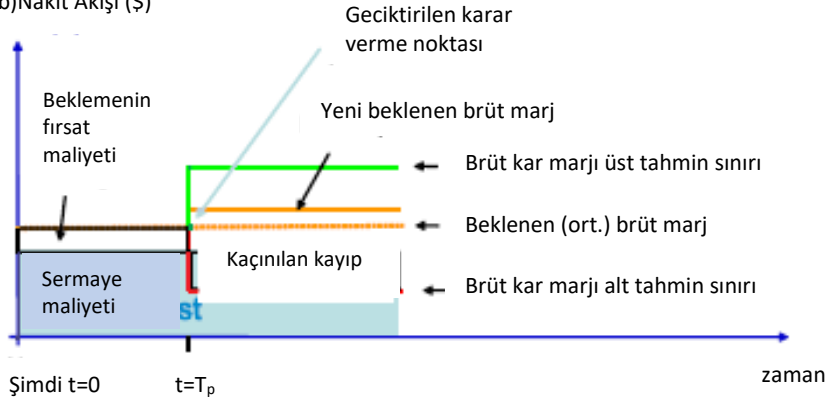
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

a) Nakit Akışı (\$)

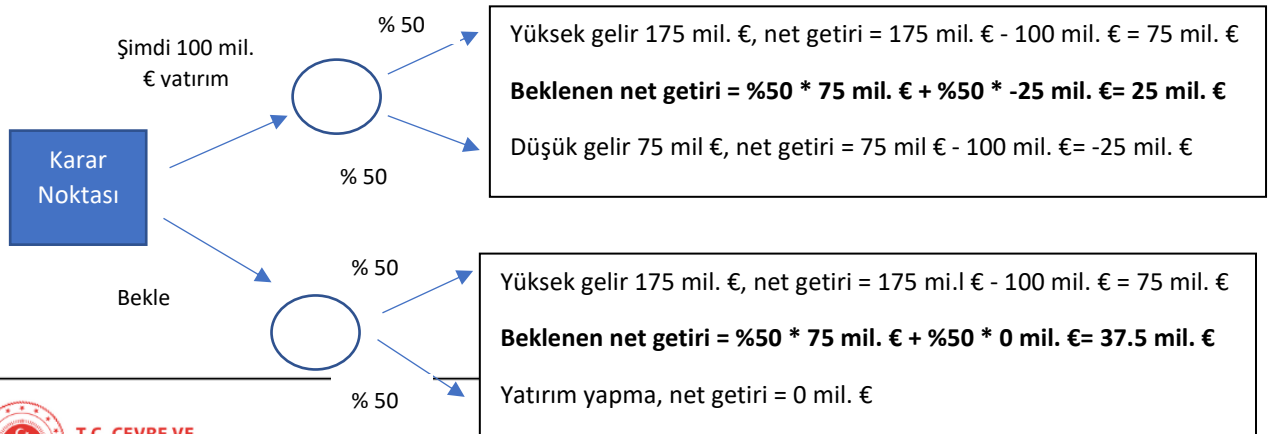


b) Nakit Akışı (\$)



B seçeneğinde yatırımı yapmadan önce T_p zamanına kadar bekleme fırsatı bulunmaktadır. Bu koşulların beklenenden daha kötü olması durumunda (kırmızı kesikli alan) ortaya çıkabilecek potansiyel kaybı önlemesine olanak tanır, ancak bu, beklemenin fırsat maliyetlerine (turuncu kesikli alan) karşı ödün vermek demektir.

Bu örnek için ilgili karar ağacı aşağıda gösterilmiştir. 'Risk olayı', önceden belirsiz olan bir değişkenin çözüldüğü bir olayı temsil eder. Bu örnekte sadece iki tane bulunmaktadır. Eşdeğer sonuçlar, yüksek gelir senaryosu ve düşük gelir senaryosu, uygulamada farklı olasılıklarla birçok sonuç olabileceğini belirtmektedir.





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

'Şimdi yatırım' ve 'bekle' seçenekleri arasında doğrudan bir karşılaştırma yapmak için, beklenen net getiriler (olasılık ağırlıklı ortalama) bugünkü değer terimleriyle ifade edilir, çünkü karar vericinin iki seçeneğin görece değerini karşılaştırması gerekir. 'Şimdi yatırım' seçeneğinde, bugünkü değer koşullarında beklenen net getiri 25 milyon €'dur, çünkü gelir hemen akmaya başlar. "Bekle" seçeneği altında, beklenen net getiriler 37,5 milyon €'dur ancak bunun net bugünkü değeri hesaplanmalıdır. Bekleme süresi 3 yıl ise ve %7'lik bir iskonto oranı kullanılırsa, bugünkü değer 30,6 milyon € olacaktır. Bu durumda, karar vericinin beklemesi daha iyi olur. Bekleme süresi 8 yıl ve iskonto oranı %7 olsaydı, yatırım seçeneğinin bugünkü değeri 22 milyon € olurdu, bu durumda ise karar verenin hemen yatırım yapması ve gelecekteki aşağı yönlü riski alması daha iyi olacaktır.

1.5. Etkili Karar Verme

Etkili Karar Verme (EKV-Robust Decision Making), bir seçeneğin gelecekteki olası bir dizi koşulda etkili olma yeteneğini vurgulayan "optimallik" yerine "sağlamlık" kavramına dayanır. İklim değişikliğinin karakteristiği ve dolayısıyla uyum hedefleri ve önlemleri göz önüne alındığında, EKV, karar vermeyi destekleyen çok ilginç bir yöntem olarak tartışılmaktadır (Rouillard, 2015). EKV seçenekler arasında farklı gelecek beklentilerine göre sağlam seçenek veya stratejileri belirlemek için uygundur. Belirsizliğin çok yüksek olduğu durumlarda karar vermeyi mümkün kılmayı amaçlar (Watkins, 2013) .

EKV, ekonomik verimlilik açısından optimal kabul edilen seçenekler yerine sağlam seçenekler ("yeterince iyi") aradığından, maliyet fayda analizi gibi daha geleneksel ekonomik değerlendirme yöntemlerine alternatif bir yaklaşım olarak düşünülebilir. Başka bir deyişle, EKV beklenen faydayı en üst düzeye çıkarmak yerine pişmanlığı en aza indirmeye çalışır.

EKV, çok sayıda makul olasılıkla uyum stratejilerini test eder; temel amaç, karar vericilerin bir dizi olası iklim değişikliğinin etkilerini tahmin etmesine yardımcı olmaktır. EKV, uyum seçeneklerinin performans analizinde; gelecek iklim veya sosyo ekonomik gelişmeler gibi birden fazla belirsizlik kaynağının entegre edilmesine yardımcı olabilir. EKV özellikle, karar vericilerin uzun vadeyle ilgili eksik ve belirsiz bilgilere rağmen kısa vadede sağlam veya esnek kararlar almasına olanak tanır.

EKV; iklim değişikliğine uyum yönetimi kavramıyla güçlü bir şekilde uyumlu olduğu için kullanışlıdır. Özellikle; uygulama sırasında belirsizliğin dikkate alınması, en çekici özelliklerinden biri olarak görülmektedir. EKV, karar vericilerin uzun vadeli sonuçları olabilecek kısa vadeli seçenekler üzerinde daha etkili kararlar almalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir. EKV analizi, çeşitli seçenekler arasındaki ödünleşmelerin ve sinerjilerin belirlenmesine yardımcı olur ve uzun vadeli etkilenebilirliği azaltmak ve direnç oluşturmak için en iyi seçenek kombinasyonunun oluşturulmasına yardımcı olur. Özellikle iklim modeli projeksiyonları yüksek belirsizlikte ise işe yarayan bir yöntemdir.

EKV'nin resmi uygulaması, aşağıda belirtilen adımları içerir (Groves ve diğeri, 2008). EKV analizi, sorunu yapılandırmakla başlar, ancak temel belirsizlikleri (veya daha doğru olarak riskleri) en uygun şekilde stratejileri sıralamak için bir başlangıç olarak tanımlamak yerine, analiz, alternatif stratejiler önerir. Bu stratejileri tanımlayan parametrelerle ilişkili belirsizlikler, daha sonra, paydaş değerlendirmeleri veya diğeri yaklaşımlar kullanılarak her değişken için bir dizi belirsizlik değeri atanarak karakterize edilir.

Her strateji, daha sonra geniş bir yelpazede gelecek senaryoları dikkate alınarak değerlendirilir ve bu işlemler için genellikle bir algoritma kullanılır. Stratejiler arasındaki seçim için en önemli olan belirsizlik

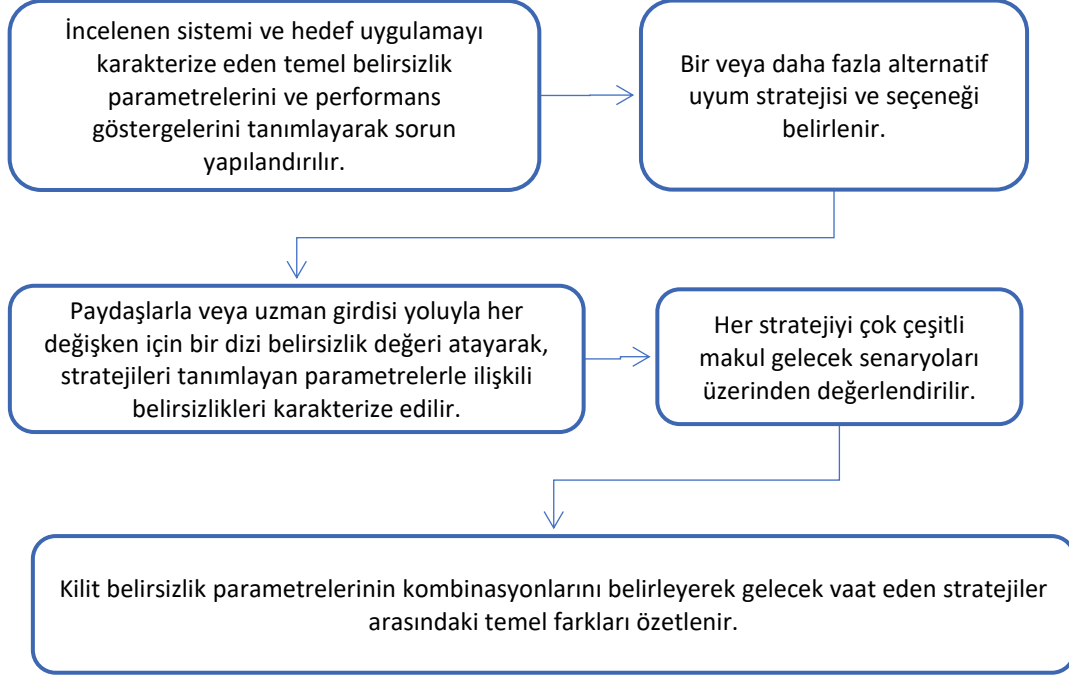


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

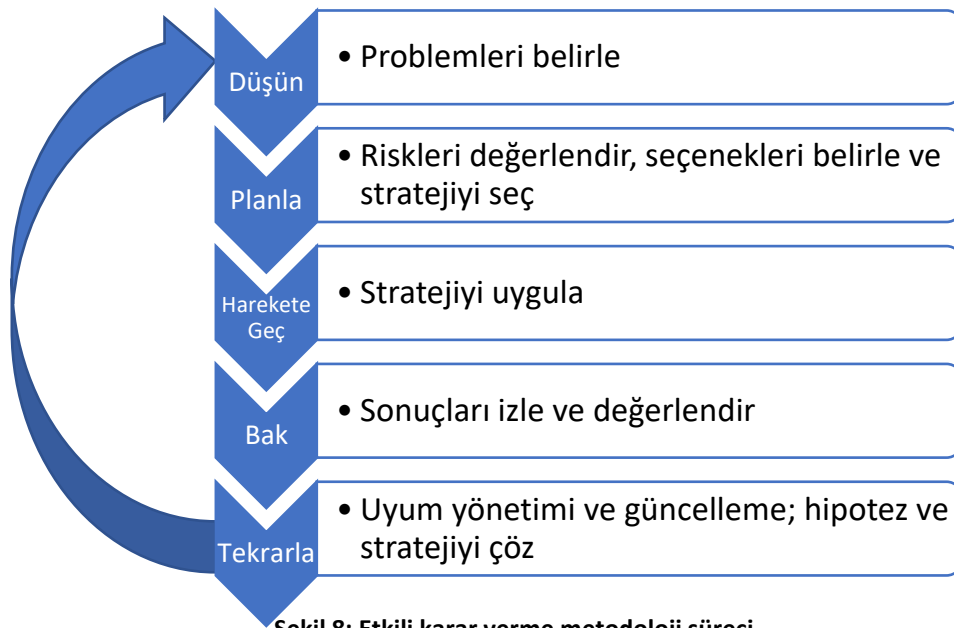
parametrelerinin kombinasyonları istatistiksel olarak türetilir ve gelecek vaat eden stratejiler arasındaki temel değiş tokuşların bir özeti geliştirilir (Groves ve diğerleri, 2008).

Etkili Karar Alma metodoloji adımları aşağıdaki şekilde gibi özetlenebilir.



Şekil 7: Etkili Karar Verme uygulaması için gerekli adımlar

İdeal olarak, bir EKV analizi, çok çeşitli olası gelecek senaryolarında iyi performans gösteren güçlü bir uyum seçeneği veya stratejisi tanımlayarak sonuçlanır. Sağlam, iyi performans gösteren bir stratejinin belirlenmemesi durumunda strateji formülasyon süreci paydaşlarla yeniden başlatılır.



Şekil 8: Etkili karar verme metodoloji süreci



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

EKV, düşük ve pişman olmama seçenekleri belirlemek için ideal metodolojilerden olmasının yanı sıra uzun vadeli direncin artırılmasına yardımcı olacak kısa vadeli uyum stratejileri için de uygundur (sağlamlık analizi yoluyla). Yakın vadeli altyapı yatırımlarının uzun vadeli (belirsiz) senaryolara karşı nasıl performans gösterdiğini değerlendirme potansiyeli de bulunmaktadır. Metot ideal olarak, yalnızca iklim değişikliğini değil, birden fazla belirsizlik kaynağını dikkate almak için kullanılır. Ancak bu analiz düzeyini artırır (bilgisayar ara yüzlerini kullanarak) ve teknik olarak karmaşıktır, veri ve kaynak gerekliliği yoğun olup, yüksek derecede uzmanlık gerektirir.

Tablo 7: Etkili Karar Verme güçlü ve zayıf yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">• Uyum seçeneklerini veya stratejilerini birçok olası geleceğe karşı test etmek için yapılandırılmış bir yaklaşım sağlar.• Yüksek belirsizlik durumlarında uygulanabilir, örneğin, olasılıksal bilgilerin düşük veya eksik olduğu iklim değişikliği etkileri için.• Biyoçeşitlilik veya sağlık gibi piyasa dışı sektörlerde uygulama potansiyelini artırarak fiziksel veya ekonomik ölçülerle çalışabilir.	<ul style="list-style-type: none">• Olasılıklı modelleme kullanan resmi uygulama, büyük miktarda nicel bilgi, hesaplama gücü ve yüksek derecede uzman bilgisi gerektirir.• Daha gayri resmi yaklaşımlar, paydaşların algılarından etkilenecek uyum faaliyetlerinin değerlendirilmesini daha öznel hale getirebilir.

Uygulama Örneği

Colorado Nehri Havzasında su yönetimi ile ilgili EKV analizi uygulanmıştır (Groves ve diğerleri, 2013). Yaklaşım bir dizi senaryo geliştirmiştir: dört arz senaryosu, altı talep senaryosu ve iki rezervuar operasyon senaryosu (zaman çizelgesi: 2012-2060). Uzman ve paydaşlar tarafından 80 yönetim seçeneği, 19 performans kriterine (örneğin maliyet, verim, kullanılabilirlik, teknik fizibilite, yasal risk, enerji yoğunluğu) göre değerlendirilmiş ve sonuç olarak dört portföy stratejisi geliştirilmiştir.

Portföy	Portföy Açıklaması
A (kapsayıcı)	Diğer portföylerdeki tüm seçenekler yer alır.
B (güvenilirlik odaklı)	Yüksek teknik fizibilite ve yüksek uzun vadeli seçenekleri vurgular. Güvenilirlik; yüksek izin, yasal veya politika riskleri içeren seçenekleri hariç tutar.
C (çevresel performans odaklı)	Nispeten yüksek enerji yoğunluğuna sahip seçenekleri içermez; artan yayın içi akışlarla sonuçlanan seçenekleri içerir; düşük fizibilitesi veya yüksek izin verme riski olan seçenekleri hariç tutar.
D (Ortak seçenekler)	B ve C seçeneklerinin kesiştiği seçenekleri kapsar.

Portföy stratejilerinin performansı, sistem performans kriterlerine (örn. su dağıtları, elektrik güç kaynakları, taşkın kontrolü, su kalitesi, ekolojik kaynaklar) göre değerlendirilmiştir. Her portföyün değerlendirilmesi dinamik olarak gerçekleştirilmiştir: simülasyonlara yalnızca nehir havzası koşullarının eşikleri aşıldığında belirli seçenekleri uygulayan kurallar dahil edilmiştir. Simülasyon ortamına dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmada, farklı senaryolar altında sistemin etkilenebilirliği değerlendirilirken



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

portföy stratejilerinin bu etkilenebilirlikleri ve bunların neden olduğu hasar maliyetlerini azaltıp azaltamayacağı değerlendirilmiştir.

Genel olarak çalışma, tasarlanan stratejilerden herhangi birinin uygulanmasının nehir havzasının dayanıklılığını artırdığı, çevresel stratejinin yukarı ve aşağı havza için güvenilirlik odaklı stratejiden daha ucuz olmasına rağmen, yalnızca yukarı havzada diğerine göre daha etkili olduğu görölmüştür. Yöntem, nehir havzasına yönelik çok sayıda iç ve dış etkeni hesaba katarak geniş bir kriterler dizisine karşı ödüñleşmeleri göstermeyi başarmıştır. Ek olarak, dinamik analiz, zaman içinde düşük pişmanlık seçeneklerinin belirlenmesine yardımcı olmuştur. Örneğin, belediye suyunun yeniden kullanımı ve tarımsal korumanın, sunulan tüm senaryolar altında kısa vadede (<5 yıl) uygulanması gerektiği tahmin edilmiřtir¹ (Groves ve diğer., 2013).

1.6. Tekrarlı Risk Yönetimi / Uyum Yönetimi

Uyum yönetimi (UY-adaptive management) olarak da bilinen tekrarlı risk yönetimi (TRY-iterative risk management), gelecekteki yönetim stratejilerini iyileştirmek için bir izleme, araştırma, değerlendirme ve öğrenme süreci kullanan köklü bir yaklaşımdır. Mevcut kararların temelde eksik bilgi ve bilişsel önyargı ile kısıtlandığı ve stratejilerin ve eylemlerin performansını iyileştirmek için revizyon döngülerinin gerekli olduğu fikrine dayanmaktadır. Bu nedenle, metodolojisinin merkezinde öğrenme yer almaktadır.

Tekrarlı risk yönetimi, mevcut iklim değişkenliği (ve uyum eksikliği) ile analize başlar ve ardından belirsizlik altında karar verme çerçevesinde gelecekteki iklim değişikliğine bakmaya odaklanır. Metodolojinin ilk adımları, uyum yönetimi oluşturmaya, düşük ve pişman olmama seçenekleri uygulamaya ve eylem gerektiren uzun vadeli riskli alanları belirlemeye güçlü bir şekilde odaklanır. "Ya olursa?" sorusunun sorulması teşvik edilerek kararların doğru zamanda alındığı ve daha sonra ayarlanabildiği esnek yaklaşımların geliştirilmesini teşvik eder.

TRY/UY esnekliği teşvik ettiğinden, karar vericilerin zaman içinde, doğru zamanda kararlar alabilmesi ve kararların uyarlanabilmesi nedeniyle özellikle yararlıdır. TRY/UY, politika yapıcılarının iklim değişikliği etkilerinin ilerlemesine bağlı olarak ileride gerekli olmayabilecek geri döndürülemez kararlar almaktan kaçınmalarına yardımcı olabilir. Sonuç olarak, olasılık bilgisinin eksik olabileceği yüksek belirsizliğin olduğu uyum durumlarında uygulanır.

Resmi, katı kuralları olan bir metodoloji olmadığı için, özellikle maliyet fayda analizi, maliyet etkinlik analizi ve çok kriterli analiz gibi diğer destek araçlarıyla birlikte kullanılabilen bir metodolojidir. Ayrıca, örneğin yakın gelecek için düşük pişmanlık önlemlerini belirlemek için MFA, ardından bir tekrarlı risk yönetimi çerçevesinde uzun vadeli opsiyon portföylerine bakmak için Portföy Analizi metotları bir arada kullanılabilir.

Tekrarlı risk yönetimi metodolojisi adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Mevcut etkilenebilirliği anlamak için iklim değişkenliği ve uyum eksikliğinin analizi yapılır.
- Mevcut risklerin şiddetlenmesinden veya ortaya çıkacak yeni risklerden dolayı planların, büyümenin, insanların veya doğal kaynakların maddi olarak etkilenebileceği önemli riskler belirlenir.

¹ Groves, D.G. Fischbach, J.R. Bloom, E., Knopman, D. Keefe, R. (2013). Adapting to a Changing Colorado River. Making Future Water Deliveries More Reliable Through Robust Management Strategies. ISBN/EAN:9780833081797.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Riskler için iklim değişikliğine karşı gelecekteki olası hassasiyetler / senaryolar oluşturulur. Bunlar, genellikle aşırı (üst sınır) senaryolarla, duyarlılık analizleri de dahil olmak üzere çoklu senaryoları içerir.
- Riskler mevcut başa çıkma kapasitesinin ötesine geçtiğinde, řu andaki ve çeşitli senaryolar / hassasiyetler arasındaki temel etkilenebilirlik / etki eşikleri araştırılır ve bu riskleri ölçmek ve değerlendirmek için uygun göstergeler belirlenir. Analiz etkilerle ilgili birden fazla eşiği içerebilir.
- Farklı eşiklerle baş edebilmek için olası uyum seçenekleri belirlenir. Genellikle diğer önemli uyum dışı sorunlarla önemli etkileşimler birlikte değerlendirilir. Örn. diğer çevresel sorunlar, sosyal politikalar, sektörel gelişmeler vb.
- Eşiklere / risklere yönelik uyum seçenekleri veya yol haritaları geliştirilir.
- Seçeneklerin maliyetleri ve faydaları değerlendirilir ve çeşitli senaryolara ve eşiklere göre ayarlanır. Analizler sırasında farklı temel durum analizleri ve değerleme oranlarına göre hassasiyet analizleri yapılır.
- Gelecekte bir seçenek değişikliğine ihtiyaç olup olmayacağını değerlendirmek için izlenmesi gereken temel değerşkenlerle birlikte, tercih edilebilecek seçenek(ler) sunulur.
- Strateji uygulanır, izlenir ve kanıtlar arttıkça veya yeni bilgiler öğrenildikçe değerştirilir.

Tablo 8: Tekrarlı Risk Yönetimi güçlü ve zayıf yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">• Uyumsuzluk riskini azaltmak için kararların zaman içinde ayarlandığı esnek ve dinamik bir uyum yaklaşımının geliştirilmesine yardımcı olur.• Belirsizliğin yüksek olduğu yerlerde uygulanabilir, örneğin: olasılık bilgisinin düşük veya eksik olduğu yerlerde.• Uygulanması nispeten basit bir yaklaşımdır ve kolayca anlaşılabilir sıralama ve çıktılar sağlar.	<ul style="list-style-type: none">• Uygun risk eşiklerinin belirlenmesi zor olabilir.• Birlikte meydana gelen birden çok riski ortadan kaldırmanın karmaşıklığını azaltmak için etkili bir yaklaşım sunmamaktadır.

Uygulama Örneği

Thames Halici 2100 Planı, buradaki gelgit sel riskini bu yüzyılın sonuna ve sonrasına kadar yönetmek için bir strateji ortaya koymaktadır. Plan, "uyum yönetimi yaklaşımının ilk örneklerinden biridir. Riski yönetmek için belirlenmiş olası stratejiler arasında geçiş yapabilmek için bir karar alma çerçevesi içerir. Birleşik Krallık'ta, bir dizi olası iklim değişikliği beklentisi için gelgit sel riskini yönetmeye yönelik öneriler ortaya koyan ilk stratejidir.

Yeni veriler, bilimsel kanıtlar ve iklim değişikliği tahminleri ortaya çıktıkça plan gözden geçirilmekte ve güncellenmektedir. Elde edilen bilgiler ışığında izlenen yol değerştirilebilmekte, sel riskini yönetmeye yönelik öneriler gözden geçirilerek uygulama tarihleri değerştirilebilmektedir. Örneğin, öngörülen deniz seviyesi yükselme riskinin artması halinde, setleri yükseltmek için karar verilen tarih daha erkene



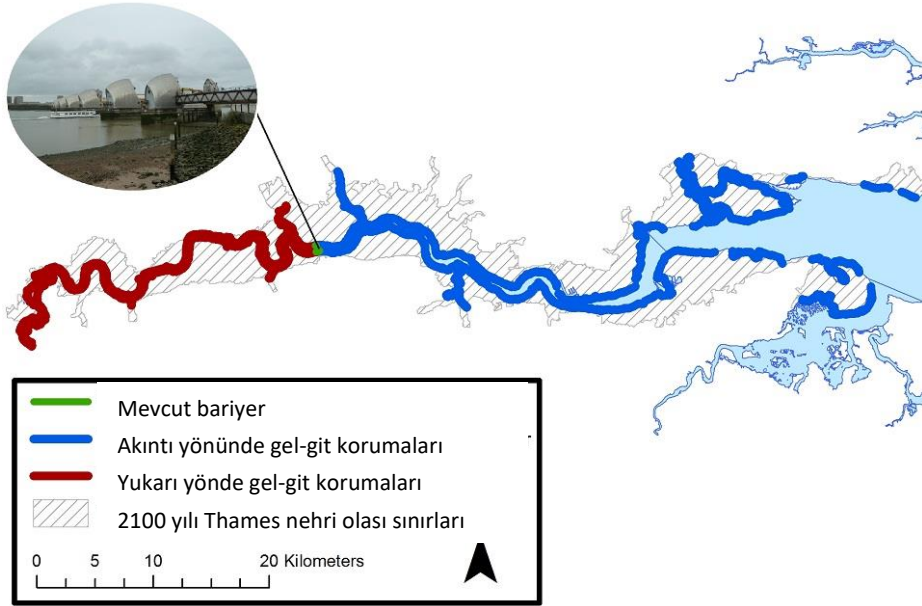
Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

çekilebilecektir. Eğer risk azalır sa tarih daha da telenebilecektir. Risk ile ilgili öngörüler önemli ölçüde artarsa, artan sel riskini yönetmek için alternatif seçenekler veya yollar tekrar gözden geçirilebilmekte, bu yaklaşımla en uygun maliyetli çözümleri doğru zamanda uygulanabilmektedir. Her 5 yılda bir gözlemlere dayalı değerlendirme, 10 yılda bir ise detaylı değerlendirme planlanmıştır. 10 yıllık değerlendirmenin 2022'de tamamlanması planlanmaktadır. Belirlenen göstergeler dikkate alınarak risk modellemesi, 10 yılda yapılan iyileştirmeler, bölgede yaşanan sosyal ve ekonomik gelişmeler gibi faktörler dikkate alınmaktadır.

İlk planda belirlenen önemli yatırım tarihleri aşağıda yer almaktadır. Beş yılda bir, gelişmelere göre bu tarihler güncellenmektedir.

Mevcut setin aşağısında (akıntı yönünde) yeni bir bariyer	2040
Mevcut setin yukarısında yeni bir bariyer	2065
Thames setinin yükseltilmesi / değerirme ve Thames Setinin aşağısında ek bariyer yapımı	2070
Thames Setinin yukarısında ek savunma yükselmesi	2100



şekil 9: Thames Nehir Bariyer Planlamasının yapıldığı bölgeler (Teddington ile Shoeburyness ve Sheerness arası).

1.7. Portföy Analizi

Portföy Analizi; tek bir stratejiye dayanmak yerine, çeşitli seçeneklerin uyum stratejilerine dahil edilmesini sağlayan bir metodolojidir. Çeşitlendirme; önemli bir risk yönetimi aracı olarak grlmektedir. Farklı iklim değerikliğine uyum seçeneklerini barındıran bir eylem portföyünün yaratacağı fayda tek bir seçeneğin olduğu stratejilerle kıyaslandığında daha fazla olabilir. Aynı zamanda başarısızlık riskini de azaltmak için önemli bir metodoloji olarak görülür. Bir seçeneğin başarısız olması diğerinin performansı ile dengelenebileceği varsayımıyla başarısızlık riskini en aza indirmeyi amaçlamaktadır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Portföy Analizi, çeşitli stratejilerin riskleri ve faydaları arasında beklenebilecek ödünlere vurgu yapar. Uyum bağlamında, risk tercihleri genellikle gelecekteki iklim senaryolarının belirsizliği ile ilgilidir. Bir dizi gelecek projeksiyonu için iyi performans gösteren stratejilerin seçilmesi tercih edilir ve bu nedenle portföy analizi, bu tercihe uyan bir strateji grubunun belirlenmesine yardımcı olabilir.

Portföy analizi, çoklu iklim değişikliği senaryoları ve modellerinde gelecekteki sosyo-ekonomik koşulların belirsizlikleri nedeniyle birden fazla seçenek portföyünü kıyaslamak için kullanılabilir. Farklı uyum eylemlerinin iklim risklerinin azaltılmasında tamamlayıcı olmasının muhtemel olduğu durumlarda daha kullanışlıdır. Ekonomik analiz için kullanılabilir, ancak parasal olmayan ölçümlerle de çalışabilir ve bu nedenle ekosistem tabanlı uyum gibi piyasa dışı sektörlerde uygulanabilir.

Portföy analizi; faydaların ekonomik değerler veya fiziksel faydalar olarak nicel terimlerle ifade edilmesini gerektirir, bu nedenle veri kullanılabilirliğinin makul olduğu durumlarda daha iyi uygulanabilir. Tekniğin uygulanması için olasılıkları belirlemek gerekir, bu da metodolojinin iklim bilgisinin iyi olduğu ve iklim belirsizliği ile ilgili bazı bilgilerin mevcut olduğu durumlarda daha uygun olmasına neden olmaktadır.

Portföy analizinin merkezinde, bir stratejinin gerçek faydalarının beklenen faydalardan farklı olması riskinin dikkate alınması vardır. Risk, önerilen uyum stratejilerinin varyansı aracılığıyla hesaplanır; varyans ne kadar yüksekse, belirli bir stratejinin beklenen faydaları elde edememe olasılığı yüksektir.

Yaklaşım, yani belirli bir risk için beklenen en yüksek getiri veya belirli bir getiri için en düşük riskli verimli portföylerin belirlenmesine izin verir. Yatırımcıya veya karar vericilere tercih ettikleri risk-getiri tercihine göre alternatif portföy seçenekleri arasından seçim yapma fırsatı sunar². Portföy Analizi, farklı uygulamaların bir arada olduğu portföyleri kullanarak çeşitlendirme yöntemi ile belirsizliği azaltırken, tekrarlı risk yönetimi yaklaşımı ile benzer özellikler gösterir.

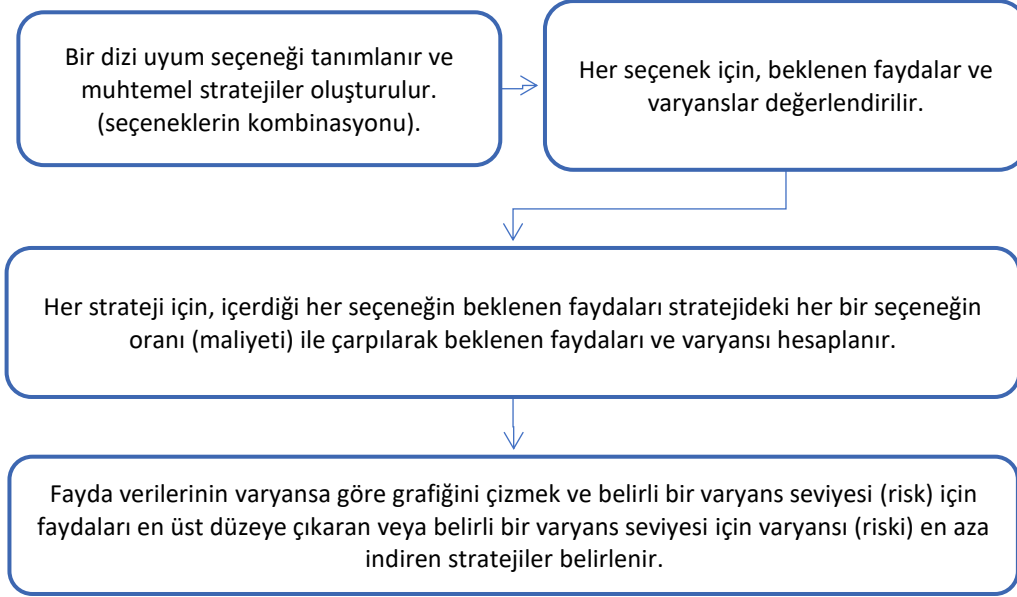
Portföy analizindeki faydalar, ekonomik verimlilik (Net Bugünkü Değer olarak ifade edilir) veya etkinlik (parasal olmayan ölçü) olarak ifade edilebilir. Analizin adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

² Hunt A, Watking, P (2013) "Decision Support Methods for Climate Change Adaptation: Portfolio Analysis", Mediation Project, 2007-2013, Funded by EC FP7 Programme



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 10: Portföy analizi adımları

Fayda ve varyans (risk) arasındaki ödünlerin, iklim risklerini ve stratejilerin belirli bir dizi gelecek senaryo üzerinde etkili olamama olasılığı ile ilgili yüksek etkinlik potansiyelini dikkate aldığı düşünülebilir. Nihayetinde; karar verici tercihleri fayda ve varyansa (risk) göre tanımlar.

Tablo 9: Portföy analizi güçlü ve zayıf yönleri

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">İklim değişikliği belirsizliğini ele almak için seçenekler portföyünü ölçmek için yapılandırılmış bir yol sağlar.Fiziksel etkinlik veya ekonomik verimlilik dahil olmak üzere çeşitli ölçütleri kullanabilir, bu nedenle piyasa ve piyasa dışı sektörlerde geniş uygulanabilirliğe sahiptir.Sonuçları ve risk-getiri ödünlerini görselleştirmek için etkili bir yol sağlar.	<ul style="list-style-type: none">Kaynak yoğun ve yüksek derecede uzman bilgisi gerektirir.Nicel verilerin mevcudiyetine dayanır (etkinlik ve varyans/kovaryans)Olasılıklı iklim bilgisinin empoze edilmesini veya alternatif senaryolar arasında olasılık denkliliği varsayımını gerektirir.

Uygulama Örneği

Rwanda'da, farklı rakım aralıklarında çay tarlalarına yapılan yatırımı değerlendirmek için portföy analizi metodolojisi kullanılmıştır. Söz konusu uygulamada çay tesislerinin uzun ömürlü (50 yıl civarı) altyapı yatırımı gerektirmesi, iklim değişikliğine dayanıklılık gerektiren uzun ömürlü altyapılar gibi düşünülebilir. Bu nedenle, yeni çay yetiştirme alanlarının yeri hakkında kararların alınması için iklim değişikliğinin etkilerinin göz önünde bulundurulması tavsiye edilmiştir.

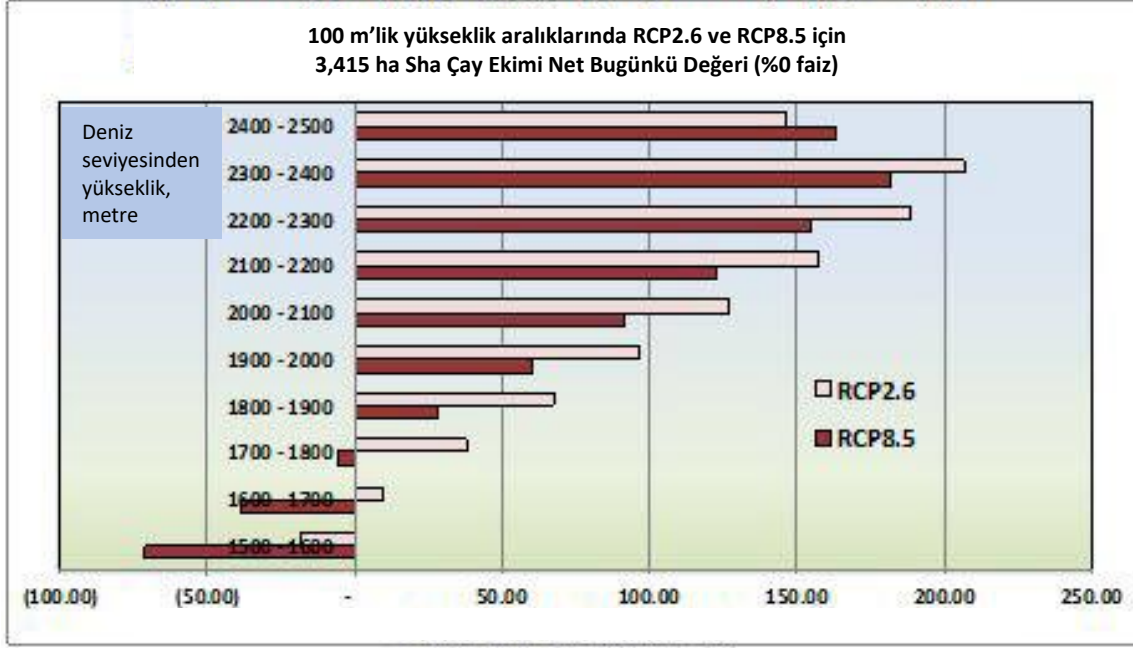
İklim risk haritalaması ile yatırımcılar, farklı gelecek iklim senaryoları altında farklı irtifa aralıklarında çay ekmenin uygunluğu hakkında ek bilgilere sahip olmaktadır. Aşağıdaki şekilde görüldüğu üzere çay



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Yatırımcıları, bilgileri tek bir "beklenen değer" toplamak yerine, iklim senaryoları arasındaki getiri farkını görmelerine olanak tanıyacak şekilde bir analiz yapmıştır. Geleneksel portföy analizinde değerlendirilen risk, sonucu tamamen belirsiz olan iki iklim senaryosu arasındaki getiri farkıyla temsil edilmektedir.



Şekil 11: Rwanda iklim değişikliği senaryolarının farklı yüksekliklerdeki finansal getirisi (milyon \$)

Kaynak: Pardy, 2015

Grafik, deniz seviyesinden 2.300 ila 2.400 metre yükseklikte çay ekiminin, her iki iklim senaryosunda da en yüksek finansal ve iskonto oranı uygulanmamış ekonomik getiriyi sağlamanın beklendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, %0 iskonto oranında, iki iklim senaryosu arasındaki mutlak getiri farkı, deniz seviyesinden 2.400 ila 2.500 metre arasındaki ekim yapmak senaryosunda daha düşüktür. Bu, her bir iklim senaryosundaki ekonomik getiriler ile en yüksek iki yükseklik kuşağı arasındaki ekonomik getirilerdeki mutlak fark arasındaki ödünleşmeyi göstermektedir; getirilerde daha yüksek bir fark, daha yüksek beklenen (mutlak) getiri ile ödüllendirilir.

1.8. Analitik Hiyerarşi Süreci

Analitik Hiyerarşi Süreci, birden çok perspektiften bakılması gereken karmaşık kararları analiz etmek için kullanılan çok kriterli bir analiz biçimidir. Öncelik ölçekleri belirlendikten sonra uzman görüşleri kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapılır. Yöntem, somut ve soyut unsurların bir arada ele alınmasına yardımcı olarak karar alma sürecinde birbirlerine karşı ödünleşmesini sağlar.

Yöntem, belirli bir nitelik için bir kriterin diğerine ne kadar hâkim olduğunu temsil eden bir mutlak yargı ölçeği kullanılarak karşılaştırmalar yapar. Türetilen öncelik ölçekleri daha sonra sentezlenir ve çeşitli ağırlık puanları toplanır.

Yaklaşım, farklı zaman aralıklarını, belirsizliği ve çok boyutlu ödünleşmeler gerektiren çoklu ve birbirine bağımlı değişkenleri dikkate alarak, karmaşıklık durumlarının yüksek olduğu durumlarda seçenekleri



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

değerlendirebildiğinden, iklim değişikliğine uyum konusunda oldukça uygulanabilir (Bharwani, 2013).

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), birden çok perspektifin dikkate alınması gereken karmaşık kararları analiz etmek için kullanılan bir çoklu kriter analiz biçimidir. Saaty (1980) tarafından, miktarı belirlenemeyen faktörleri göz önünde bulundurarak, karar vericilerin hedeflerine en uygun seçeneği bulmalarına ve 'sorunu' anlamalarına yardımcı olmak için geliştirilmiştir.

AHS çok esnektir ve farklı ihtiyaçlara ve bağımlara uyarlanabilir. Kriterler (veya öznitelikler) ve alt kriterleri, uzmanlar veya paydaşlarla katılımcı bir şekilde belirleyerek şeffaflığı, diyalogu ve süreci ve çıkacak sonucu sahiplenmeyi artırmak mümkündür. Karşılaştırmanın yapılması için gereken süre dışında, kriter veya alt kriter sayısında üst sınır yoktur.

AHS'nin uygulanabileceği karar durumları arasında seçimler, sıralama, önceliklendirme, kaynak tahsisi ve çıkar çatışmalarının çözümü yer alır ve bunların uyum ile ilgili alınması gereken pek çok karar alma süreci ile ilgili bulunmaktadır.

AHS'nin adımları aşağıdaki gibidir.

1. Problem veya uyum ile ilgili zorluklar tanımlanır. Örneğin; karara neden ihtiyaç duyulduğu, amacın ne olduğu tanımlanır. Değerlendirilecek alternatifler listelenir, seçim için gerekli kriter ve alt-kriterler belirlenir. Sürece dahil edilecek paydaşlar ve gruplar belirlenir.
2. Sorun yapılandırılır. Karar hiyerarşisi içinde öncelikli kriterler, ara kriterler ve seçenekler kümesi tanımlanır.
3. Seçenekler kriterlere göre ikili karşılaştırılır. Bu, öğeleri, hiyerarşide üstlerindeki bir öğe üzerindeki etkilerine / önemlerine göre ikişer ikişer ayrı ayrı karşılaştırmalar yapılır. İkili matrisler oluşturarak ve sayısal değerler kullanılarak karşılaştırmalar yapılır. Bu sayısal değerler ölçek şeklinde de olabilir. Her bir kritere göre alternatifleri (örneğin, uyum seçenekleri) ve hedefe göre kriterleri karşılaştırmak için birkaç matris üretilir.
4. Görelilik öncelikler hesaplanır. Bu bir excel sayfası veya ExpertChoice gibi bir yazılım kullanılarak yapılabilir. Adım 3'teki değerler, kriterler ve alternatifler için sayısal öncelikler veya ağırlıklar elde etmek üzere işlenir. Eldeki soruna bağlı olarak, bir öncelik veya ağırlık, konu ile ilgili tercihi veya olasılığı ifade edebilir.
5. Son adım, toplam öncelikleri (nihai değerlendirme ölçütleri) oluşturmak için görelilik öncelikleri bir araya getirmektir.

Tablo 10: Analitik Hiyerarşi Süreci güçlü ve zayıf yanları

Güçlü Yanları	Potansiyel Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">• Karar unsurlarının ölçülmesinin zor olduğu veya doğrudan karşılaştırılmaz olduğu karmaşık problemlere uygulanabilir.• Nispeten basit bir yaklaşım ve iletişim kurması kolay basit sıralamalar üretir.• Ekonomik faydalar ve parasal değerleme hakkında bilgi gerektirmez ve bu nedenle değerlemesi zor alanlara uygulanabilir. (Örneğin, ekosistemler), ölçülmesi zor (örneğin öz sermaye) veya tartışmalı alanlar.	<ul style="list-style-type: none">• Sonuçlar yeni seçenekler / alternatifler ortaya çıktıkça değişir.• Birçok kriter veya seçenek varsa karmaşık hale gelir. Bazı kriterler diğer kriterlere bağımlıdır, bu durum değerlendirmeyi karmaşık hale getirebilir.• Özne ölçekler önyargılardan kaynaklanıyor olabilir ve insan hatasına tabidir.• Yazılımın kullanımı çelişkili değer yargılarını gizleyebilir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

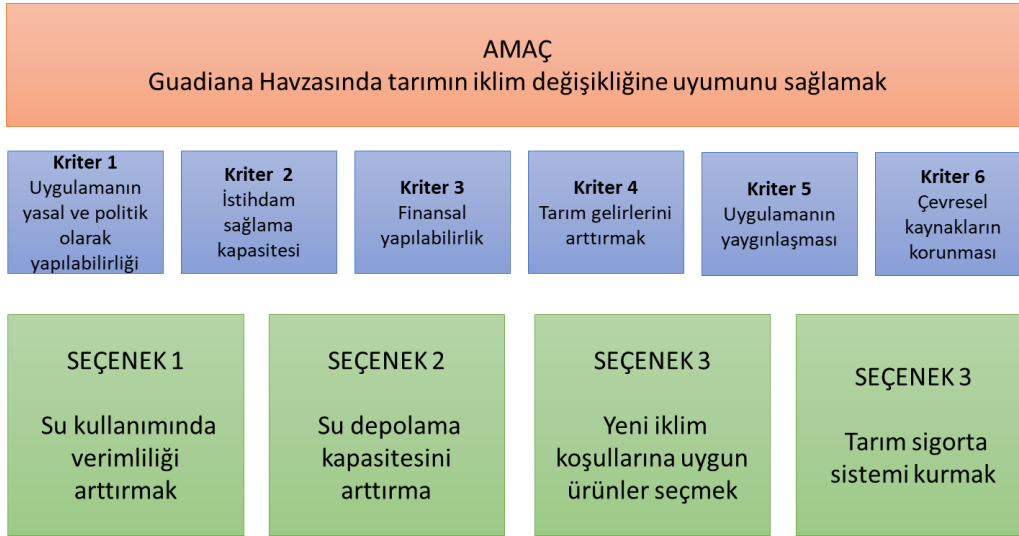
Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

- Normalde etkileşimde bulunmayan çok çeşitli disiplinleri, fikirleri ve insan gruplarını bir araya getirebilir.

Uygulama Örneği

Konu ile ilgili uygulama örneği güney-orta İspanya'da yer alan Guadiana nehir havzasında tarım ve su sektörlerinin iklim değişikliğine uyumu ile ilgilidir. Guadiana'nın, İspanya'daki iklim değişikliğinden en ciddi şekilde etkilenen havzalardan biri olması beklenmektedir ve bu durum sulu tarım uygulamaları için tehdit oluşturmaktadır. Çalışma; paydaş odaklı bir değerlendirme için başlangıç noktasını temsil eden ve potansiyel seçeneklerin önceliklendirilmesini sağlayan, ulusal ve bölgesel düzeyde politika yapımcılar tarafından değerlendirilen uyum stratejilerini belirleyerek başlamıştır. Sektör üzerindeki temel etkileri belirlemeyi ve iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarını en aza indirmeyi ve potansiyel yeni fırsatları en üst düzeye çıkarmayı garanti altına almak için uyum önlemlerini tanımlamayı amaçlayan bir İklim Değişikliğine Uyum Eylem Planı 2011 yılında yayınlanmıştır.

Analitik Hiyerarşı Süreci uygulanırken hazırlanmış olan eylem planından faydalanarak dört uyum seçeneği belirlenmiş ve bir dizi kriter seçilmiştir. Bunlar, aşağıdaki hiyerarşı ağacında özetlenmiştir.



Şekil 12: Guadiana Havzası Analitik Hiyerarşı Süreci hiyerarşı ağacı

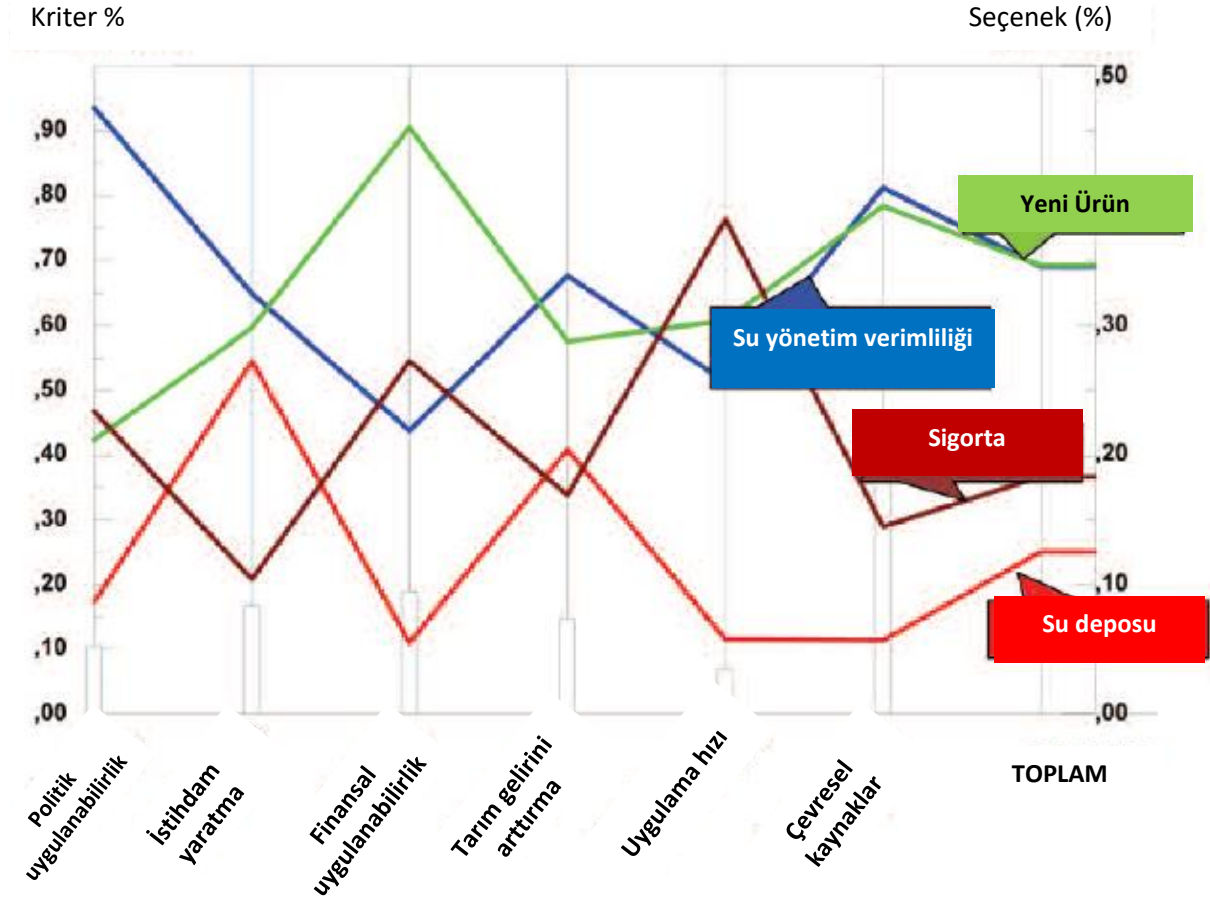
Bir sonraki adım, seçeneklerin bir üstlerindeki kriterlere göre ikili olarak birbiri ile kıyaslanmalarındır. Katılımcıların her kriter için göreceli tercih yapmaları istenmiştir. Örneğin, ilk kriter olan yasal ve politik uygulanabilirlik ile ilgili olarak her bir seçenek bir diğer ile yasal ve politik bakış açısından kıyaslanmış, egzersiz altı kriterin her biri için tekrarlanmıştır.

Sonrasında katılımcıların her bir kriterin tarım sektörü dikkate alınarak diğerlerine karşı önem derecelerini belirlemesi istenmiştir ve verilen cevaplar Expert Choice programı kullanılarak değerlendirilmiştir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi



Şekil 13: Guadiana Havzası tarım sektörü AHS değerlendirme sonuçları

Altı kriterin toplam sonuçları, yeni iklim koşullarına en uygun **yeni ürün çeşitlerinin seçimi** ve **su kullanımında verimliliğin** artırılması seçeneklerinin eşit puan aldığı göstermektedir. Tarım sigortası sistemlerinin oluşturulması üçüncü sırada yer alırken, su depolama kapasitesinin artırılması dördüncü sırada yer almıştır. Yeni iklim koşullarına en uygun yeni ürün çeşitlerinin seçimi ve su kullanımında verimliliğin iyileştirilmesi, finansal fizibilite ve uygulama hızı dışında ilk sırada yer alarak, seçilen tüm kriterler altında iyi performans gösterirken, tarım sigortası sistemlerinin oluşturulması, maliyetin düşük olması ve hızlı uygulanabilmesi kriterlerinde üst sıralarda yer almıştır. Su depolama kapasitesini artırma seçeneği, toplamda düşük puan almış ve konunun çevresel etkileri nedeniyle olumsuz görüş bildirenler olmuştur. Kriterler analiz edilirken, çevresel kaynakların korunması %35,4 ile önceliklendirilen kriter olmuştur. Diğer yüksek öncelik verilenler ise finansal fizibilite ve üretim kapasitesidir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

3. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

İklim değişikliğine uyum konusunda gerek uygulama yapıp yapmama gerek önceliklendirme için bilgiye dayalı karar verme ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Bu raporda özetlenmeye çalışılan karar destek metodolojilerinin birçoğu farklı konularda karar alma süreçlerinde sıklıkla kullanılan geleneksel olarak nitelendirilen metodolojilerdir. Bunların başında Fayda Maliyet Analizi ve Çoklu Kriter Değerlendirmesi gelmektedir.

Aşağıdaki listede üçüncü metodolojiden sonrası belirsizlik altında karar verme konularında yardımcı olan metodolojilerdir. Farklı araçların çeşitli kriterler, yaklaşımlar ve varsayımlar kullandığını ve potansiyel olarak farklı uygulanabilirliğe sahip olduğunu vurgulamak gereklidir. Yöntemler için doğru veya yanlış demek çok doğru olmayacaktır, ancak, uyum ile ilgili probleme göre daha uygun veya uygun değil şeklinde yorumlanabilir.

Belirtilen metodolojilerin diğer bir özelliği ise birbirlerini destekleyici nitelikte bir arada kullanılabilmeleridir. Farklı iklim değişikliğine uyum problemlerine göre uygulanabilirliği değerlendirmek için göz önünde bulundurulması gereken konular bulunmaktadır.

İlk olarak; metodolojinin seçimi, fayda ile ilgili detaylı bilgilerinin mevcudiyetine bağlıdır. Çoklu Kriter Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci metodolojileri nitel, nicel ve hatta ekonomik verilerle çalışabiliyorken diğer metodolojilerin başarısı büyük ölçüde nicel veri varlığına dayanmaktadır. Maliyet Fayda Analizi, Maliyet Etkinlik Analizi ve Reel Opsiyon Analizi ekonomik verilerle çalışmayı gerektirir. Veri mevcudiyeti (veya faydaların parasal tahminlerini sağlama potansiyeli) konuya yaklaşımı kısıtlayabilir veya değerlemenin zor olduğu sektörlerde uygulamayı etkileyebilir.

Bu özellikler kullanılacak araçların sıralamasını veya hangi alanda tamamlayıcı olabileceği ile ilgili bilgi verir. Sürecin başlarında Çoklu Kriter Analizi gibi daha nitel kapsam belirleme araçları kullanarak seçenekler belirlenir, sonrasında az sayıda seçenek ayrıntılı olarak incelenerek ekonomik değerlendirme araçları kullanılabilir. Uygulamaya doğru gidildikçe analizler detaylandırılabilir.

Metodoloji seçimini etkileyen ikinci önemli faktör ise mevcut iklim bilgisi düzeyidir. Yine, Çoklu Kriter Analizi ve Analitik Hiyerarşi Süreci gibi araçlar çok genel iklim (risk) bilgileriyle çalışabilirken, nicel odaklı araçlar, faydaların ölçülmesine izin vermek için daha ayrıntılı model çıktılarına ihtiyaç duyar. Tekrarlı Risk Yönetimi (Uyum Yönetimi) gibi araçlar belirsizliğin çok yüksek olduğu konularda iklim ile ilgili olasılık bilgisi gerektiren Etkili Karar Verme veya Portföy Analizi gibi metodolojilere göre daha uygun olacaktır.

Metodolojilerin uygulama süre planlamasında da farklılıklar bulunmaktadır. Özellikle ekonomik verilere dayalı Maliyet Fayda Analizi, Maliyet Etkinlik Analizi gibi belirsizliğin fazla dikkate alınmadığı metodolojiler iklim belirsizliğinin önemli olduğu uzun vadeli analizler için çok uygun olmayabilir. Aksine, Etkili Karar Verme, Reel Opsiyon Analizi, Tekrarlı Risk Yönetimi ve Portföy Analizi gibi araçlar belirsizliği dikkate aldığından gerek kısa vadeli gerek uzun vadeli kararlar için tercih edilebilir.

Metodolojilerin kullanılmasında diğer önemli bir kısıt da insan kaynağı ihtiyacıdır. Yeni diye tabir edilen (aşağıdaki listede 4. ve sonrasında yer alan metodolojiler) yoğun kaynak gerektirmektedir ve teknik olarak daha karmaşıktır. Aşağıdaki tabloda tüm metodolojiler ile ilgili girdi gerekliliği, fayda birimi, gerekli kaynaklar ve uygulama potansiyeli dikkate alınarak bir karşılaştırma tablosu hazırlanmaya çalışılmıştır.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Tablo 11: Önceliklendirme Metodolojileri Özet Bilgiler

No	Karar Destek Aracı	Girdi Gerekliliği	Fayda Birimi	Kaynak/ Uzmanlık İhtiyacı	Uygulama ve potansiyel kullanım
1	Fayda Maliyet Analizi	-İklim modelleme sonuçları -Senaryoya dayalı temel hasar maliyetleri, nicel uyum etkinliği	Ekonomik	Orta	Kısa vadeli, ekonomik sektörler için
2	Maliyet Etkililik Analizi	-Senaryo ve iklim modeli çıktıları ve genellikle temel hasar maliyetleri -Etkilerde azalma olarak etkinlik (birim /toplam).	Nicel (ekonomik değil)	Orta	Ekonomik sektörler ve diğerleri için kısa dönemli analiz
3	Çoklu Kriter Analizi	-İklim değişikliği hakkında nitel veya nicel bilgi -Uzman görüşleri veya paydaş katkıları ile etkinlik	Nicel, nitel ve ekonomik	Düşük-Orta	Proje, politika düzeyinde
4	Reel Opsiyon Analizi	-İklim ile ilgili olasılık veya olasılık varsayımları (çoklu senaryolar) ve karar noktaları - Önlemler öncesi hasar maliyetleri ve uyum seçeneğinin etkinliği.	Ekonomik	Yüksek	Uzun dönemde belirsizliğin yüksek olduğu kısa dönemli, maliyeti yüksek kararlar
5	Etkili Karar Verme	- Çok modelli senaryo ve iklim modeli çıktıları (ne kadar çok o kadar iyi) -Resmi yaklaşım tüm parametreler için belirsizlik bilgisi gerektirir	Nicel veya ekonomik	Yüksek	Uzun dönemli projelerin yakın dönemli kararları
6	Portföy Analizi	- İklim ile ilgili olasılık veya olasılık varsayımları (çoklu senaryolar) ve karar noktaları - Her seçenek için varyans/kovaryans	Nicel veya ekonomik	Yüksek	Tekrarlı Karar Vermenin parçası olarak portföy karışımları tasarlama
7	Tekrarlı Risk Yönetimi/Uyum Yönetimi	-Senaryo ve iklim modeli esnek çıktı setleri, -Riskler için eşik seviyeleri	Nicel veya ekonomik	Orta-Yüksek	Esnek ama daha fazla bilgi potansiyeli varsa orta ve uzun vadede
8	Analitik Hiyerarşı Süreci	-İklim değişikliği hakkında nicel veya nitel bilgi - Uzman görüşü veya paydaş katkıları ile etkinlik	Nitel, nicel veya ekonomik	Düşük-Orta	Nicel ve nitel veri ve bilgi karışımı gereklidir



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

4. KAYNAKÇA

Bharwani, S., et al, (2013). Analytic Hierarchy Process (AHP). Decision Support Methods for Adaptation, MEDIATION Project, Briefing Note 7. Funded by the EC's 7FWP

Chambwera, M., G. Heal, C. Dubeux, S. Hallegatte, L. Leclerc, A. Markandya, B.A. McCarl, R. Mechler, and J.E. Neumann, 2014: Economics of adaptation. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, 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. 945-977., IPCC AR5, https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-Chap17_FINAL.pdf

Cost Effectiveness Analysis, 2016, <https://econadapt-toolbox.eu/cost-effectiveness-analysis>

Elisa Sainz de Murieta, Ibon Galarraga and Luis M. Abadie (BC3); Kateřina Kaprová and Jan Melichar (CUNI); Paolo Scussolini and Onno Kuik (VUA); Alistair Hunt (UBAH), (2013), "Description of uncertainties associated with planned investments and incorporation in decision rules", ECONADAPT project funded by EC FP7 Programme

Hunt A, Watking, P (2013)"Decision Support Methods for Climate Change Adaptation: Portfolio Analysis", Mediation Project, 2007-2013, Funded by EC FP7 Programme

Groves, D.G. Fischbach, J.R. Bloom, E., Knopman, D. Keefe, R. (2013). Adapting to a Changing Colorado River. Making Future Water Deliveries More Reliable Through Robust Management Strategies. ISBN/EAN:9780833081797

Multi Criteria Analysis, 2016, <https://econadapt-toolbox.eu/multi-criteria-analysis>

Nkomo J, et all, 2006, "Cost Benefit Analysis in Adaptation Planning-Assessing adaptation options in the agriculture sector in Gambia using CBA", A Final Report Submitted to Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC), Project No. AF 47

Nolappa S., 2013, "Economic approaches for assessing climate change adaptation options under uncertainty", Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation Nuclear Safety of the Federal Republic of Germany (GIZ).

Pardy, J. Ve diğerleri, 2015, "The economics of Adaptation Deliverable 9.2: Case Study Findings"

Real Options Analysis, 2016, <https://econadapt-toolbox.eu/real-options-analysis>

Rouillard T. ve diğerleri; 2015 "The economics of climate change adaptation: Insights into economic assessment methods" ECONADAPT Project, FP7 Programme Project

"Thames Estuary 2100 Plan, erişim: 2 Nisan 2021, <https://www.gov.uk/government/publications/thames-estuary-2100-te2100/thames-estuary-2100-key-findings-from-the-monitoring-review>

Tröltzsch, J., Rouillard, J., Tarpey, J., Lago, M., Watkiss, P., Hunt, A. (2016). The economics of climate change adaptation: Insights into economic assessment methods. ECONADAPT Deliverable 10.2

United Nations Framework Convention on Climate Change, 2011, "Approaches for Assessing the Costs and Benefits of Adaptation Options", UN erişim: 03 Mart 2021, https://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_nwp_costs_benefits_adaptation.pdf



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından ortaklaşa finanse edilmektedir.

Türkiye'de İklim Değişikliğine Uyum Eyleminin Güçlendirilmesi Projesi

Watkiss, P. and Hunt, A. (2012). Costeffectiveness analysis:: Decision Support Methods for Adaptation, MEDIATION Project, Briefing Note 2. Funded by the EC's 7FWP

Watkiss, P. and Hunt, A. (2013). Method Overview: Decision Support Methods for Adaptation, Briefing Note 1. Summary of Methods and Case Study Examples from the MEDIATION Project.Funded by the EC's 7FWP

Watkins, P. And Dynzynski, J. "Robust Decision Making: Decision Support Methods for Climate Change Adaptation, -", MEDIATION Project, Funded by EC's FP7, 2007-2013





Bu rapor Avrupa Birliği'nin ve Türkiye Cumhuriyeti'nin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla UNDP Türkiye sorumluluğu altındadır. Türkiye Cumhuriyeti ve Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtılmak zorunda değildir.