

İklim adaptasyonuna yönelik on yıllık adaptif yol çalışmalarından çıkarılan dersler

Marjolijn Haasnoot ^{a(,)(b),,)*}, Valeria Di Fant ^{a(b)}, Jan Kwakkel ^{c)}, Judy Lawrence ^{d)}^a Deltares, İklim Adaptasyonu ve Afet Risk Yönetimi Bölümü, Delft, Hollanda^b Utrecht Üniversitesi, Yer Bilimleri Bölümü, Utrecht, Hollanda^c Delft Teknoloji Üniversitesi, Teknoloji Politikası Yönetimi Bölümü, Delft, Hollanda^d İklim Değişikliği Araştırma Enstitüsü, Coğrafya, Çevre ve Yer Bilimleri Fakültesi, Victoria University of Wellington, Wellington, Yeni Zelanda

ARTICLE INFO

Anahtar kelimeler:

İklim adaptasyonu
Adaptasyon yolları
Keşifsel analiz Karar
verme Derin belirsizlik

ABSTRACT

Uyarlanabilir yol planlaması, belirsizlik altında karar verme sürecini bilgilendirmek için çözüm uzayını zaman içinde haritalandıran bir yaklaşımdır. İlk kez 10'lu yıllarda iklim değişikliğine uyum alanında kullanılmaya başlanmasından bu yana, çeşitli çalışmalar ve pratik uygulamalar bu yaklaşımı kullanmış, genişletmiş ve faydalarını, sınırlarını ve karmaşıklığını tartışmıştır. On yıllık uyarlanabilir yol çalışmalarından ne öğrendik? Bu makale, karar bağlamı, kullanılan yöntemler ve karar alma sürecine katkıları ile ilgili bir dizi yol gösterici soru kullanarak, karar alma süreçlerinde uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı, değeri ve zayıf yönleri hakkında çıkarılan dersleri detaylandırmaktadır. Deneyimlerimize ve literatür taramasına dayanarak şunları tespit ettik: a) uyarlanabilir yol analizleri yaygın olarak uygulanmakta ve teoriden pratiğe geçmektedir; b) uyarlanabilir yol analizi uyarlanabilir ve tipik olarak aşamalı bir yaklaşım izlemektedir; c) yöntemler arasında anlatılar, etki modelleri ve paydaş katılım araçları bulunmaktadır; d) farklı amaçlar için çeşitli ölçeklerde birden fazla aktör, değer, tehlike ve eylemin bir sonucu olarak uyarlanabilir yolların karmaşıklığı bir zorluktur ve bu, çeşitli uzantılar ve diğer yaklaşımlarla kombinasyonlar yoluyla giderek daha fazla dikkate alınmaktadır. Zayıflıkları ve mevcut zorlukları ele almak için ileriye dönük arasında şunlar yer almaktadır: farklı ölçeklerde birden fazla aktör arasındaki birlikte evrimin hesaba katılması (örneğin, etkileşimli ve çok düzeyli yollar aracılığıyla) ve dönüştürücü adaptasyon ve iklim dirençli kalkınma yollarının operasyonel hale getirilmesi için adaptif yollar analizinin vizyon oluşturma ve geriye dönük tahmin yaklaşımlarıyla birleştirilmesi. Uygulamada daha fazla uygulama yapılabilmesi için deneyimlerin paylaşılması ve yönetim konularının (örneğin uzun vadeli planlama ve finansman) ele alınması önemlidir.

1. Giriş

Toplumlar, gözlemlenen iklim değişikliği, beklenen yakın vadeli etkiler ve bileşik ve etkileşimli iklim aşırı olayları ve iklim devrilme noktalarından kaynaklananlar da dahil olmak üzere gelecekteki etkiler hakkındaki derin belirsizlik karşısında uyum kararları vermektedir. İklim değişikliğinin etkilerine ilişkin belirsizlikler, uyum kararlarının alınmasında giderek daha fazla kabul görmektedir. Askeri planlama (Kahn ve Wiener, 1967) ve iş geliştirme (Bradfield vd., 2005; Van der Heijden, 1996) alanlarındaki deneyimlere dayanarak, alternatif gelecek senaryolarının kullanımı 1990'lardan bu yana çevre planlaması ve iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve adaptasyonuna yaygın bir şekilde dahil edilmiştir (Alcamo, 2008; Hulme ve Dessai, 2008; Moss vd., 2010; Rothman, 2008). Daha yakın zamanlarda, politikayı etkileyen sistemlerin karmaşıklığı geliştikçe, senaryo kullanımı derin belirsizlik altında karar verme (DMDU) yaklaşımlarıyla tamamlanmıştır (Marchau vd., 2019; Walker vd., 2013). Derin belirsizlik, öngörülemeyen bir bilgi eksikliği olduğunda ortaya çıkar.

Gelecek ve geleceğin kesin olmayan yönleri, olasılıkları ve sonuçları ile sonuçlara nasıl değer biçileceği konusunda azalma ve/veya mutabakat eksikliği (Lempert, 2013). DMDU yaklaşımları tipik olarak mevcut durumu ve alternatif stratejileri bir dizi olası geleceğe karşı stres testine tabi tutar (Marchau vd., 2019). DMDU yaklaşımlarından biri Dinamik Adaptif Yol Planlamasıdır (DAPP; Haasnoot vd., 2013, 2019a). Yollar, zaman içindeki yürüngeleri tanımlar ve DMDU bağlamında, politika tepkilerinin kilitlenmesini ve sonuçta ortaya çıkan yol bağımlılığını ortaya çıkarmak için esneklik oluşturmak için kullanılırlar.

Patika kavramı senaryoların uygulanmasından evrilmiştir ve onlarca yıldır diğer alanlarda kullanılmaktadır (Eisenhauer, 2016; Rosenbloom, 2017). İklim biliminde *senaryo* yolları, politikayı bilgilendirebilecek tutarlı gelecek analizlerini desteklemek için iklim ve toplumsal değişim yürüngelerini tanımlamak için kullanılır (örneğin, IPCC tarafından kullanılan iklim senaryosu çerçevesi (Ove arkShepherd ve arkadaşlarının (2018) 'Neill ., 2020) veya hikaye çizgisi yaklaşımı). *Patika* kavramı, *politika* patikaları olarak adlandırılan önlem dizilerini tanımlamak için de kullanılmıştır.

* Sorumlu yazar: Utrecht Üniversitesi, Yer Bilimleri Bölümü, Vening Meineszgebouw A, Princetonlaan 8a, 3584 CB Utrecht, Hollanda.

E-posta adresi: m.haasnoot@uu.nl (M. Haasnoot).<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102907>

Alındı 26 Şubat 2024; Gözden geçirilmiş haliyle alındı 31 Temmuz 2024; Kabul edildi 6 Ağustos 2024

Çevrimiçi olarak 19 Ağustos 2024'te kullanılabilir

0959-3780/© 2024 Yazar(lar). Elsevier Ltd. tarafından yayınlanmıştır. Bu makale CC BY lisansı altında açık erişimli bir makedir (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

uyarlanabilir yollar. Örneğin, sürdürülebilir kalkınma araştırmalarında, yollar normatif hedeflerle bağlantılı alternatif kalkınma yörüngelerini tanımlamaktadır (Eisenhauer, 2016; Frantzeskaki vd., 2019). Geçiş araştırmalarında patikalar, mevcut durumdan farklı olarak yeni bir sürdürülebilir ve/veya düşük karbonlu gelecek duruma giden bir yörüngeyi tanımlar (örneğin, Geels ve Schot, 2007; Loorbach ve Rotmans, 2006; Van der Brugge vd., 2007; Stirling 2015 2005) ve STEPS yaklaşımı öne çıkan bir yöntemdir (STEPS, Sürdürülebilirliğe Giden Sosyal, Teknolojik ve Çevresel Yollar anlamına gelir; ,). STEPS, yolları sadece önlemlerin değil, aynı zamanda bilgi ve değişimin de alternatif yörüngeleri olarak görmektedir. Daha yakın zamanlarda, iklime dirençli kalkınma yolları (CRDP) kavramı, uyum, azaltım ve kalkınma arasındaki etkileşimleri kabul ederken, herkes için iklime dirençli bir gelecek elde etmek için politika yapımını bilgilendirmeyi amaçlamaktadır (Werners vd., 2021b; Schipper vd., 2022).

Uyarlanabilir yol planlaması, koşullar değiştikçe zaman içinde karar vermeyi açıkça ele alır ve çoğunlukla bu makalenin odak noktası olan iklim değişikliğine uyum kararları için kullanılmıştır (uyum yolları yaklaşımları olarak da adlandırılır). DAPP, alternatif politika yollarını ve bunlar arasındaki potansiyel transferleri keşfetmek için aşamalı bir analitik yaklaşım sunar ve bu da değişen risklerdeki belirsizlikleri ele almak için uyarlanabilir bir planın (bkz. Kutu) tasarımını bilgilendirir. Bu, çok fazla veya çok erken yatırım yapmaktan veya yatırımları kilitlemekten kaçınmak için esnek yakın vadeli eylemlerle başlayarak, adaptasyonu zaman içinde yönetilebilir adımlara ayırmaya yardımcı olur. Böyle sistematik bir yaklaşım ve çözüm alanının zaman içinde gibi bir yol haritası, belirsizlik ve iklimin toplumsal faaliyetler ve değerlerle etkileşiminin karmaşıklığı ile başa çıkmak için karar vericilere cazip gelmiştir. Sonuç olarak, uygulayıcılar tarafından giderek daha fazla benimsenmektedir.

İklim değişikliğine uyum kararlarının alınmasına yönelik uyarlanabilir yol planlamasını destekleyen temel fikirler artık on yılı aşkın bir geçmişe sahiptir. Hollanda'da bu yaklaşım, yeni nesil iklim senaryolarının yönetmeliklerde değişiklik yapılmasını ve mevcut uyum planlarının güncellenmesini gerektirmesinin ardından, belirli bir dizi senaryoya daha az bağımlı bir planlama yöntemine sahip olma arzusunun ortaya çıkmıştır (Haasnoot ve Mid- delkoop, 2012). Bu durum, Kwadijk vd., 2010 hangi koşullar altında yeni önlemlere ihtiyaç duyulduğunu belirleme fikrini doğurmuştur (). Bu koşullar (örneğin farklı deniz seviyeleri) kullanılan senaryolara bağlı olarak daha erken veya daha geç ortaya çıkabilir. Bu koşullardan sonra alternatif kararlar ve yollar mümkündür (Haasnoot vd., 2012, 2013). Benzer bir düşünce Birleşik Krallık'ta da ortaya çıkmış ve deniz seviyesinin yükselme oranlarındaki belirsizliklerle başa çıkmak için senaryo merkezli bir yaklaşım yerine sistemin kırılabilirliği ile başlayan karar merkezli bir yaklaşım geliştirilmiştir (Ranger vd., 2013). Başka bir grup araştırmacı (Wise vd., 2014), uyum yolları yaklaşımının değerler, bilgi kültürleri ve kurumlar arasındaki dinamik etkileşimi de içerecek şekilde genişletilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bir süreç olarak adaptasyonun tanımlayıcı anlatısına odaklanmışlardır (Butler vd., 2014; Wise vd., 2014).

Bu temel fikirlerden bu yana, uyarlanabilir yollar yaklaşımları hem pratikte hem de teoride birçok farklı karar bağlamında ve uygulama alanında uygulanmıştır (bkz. Bölüm 3.2). Gözlemlenen iklim değişiklikleri ve bunların küresel etkileri (IPCC, 2022) sonucunda uyum sağlamanın aciliyeti göz önüne alındığında, bu uygulamalardan neler öğrenilebileceğini gözden geçirmenin tam zamanıdır.

Önceki uyarlanabilir yol incelemeleri bir dizi vaka çalışmasını analiz etmiş ve yol tanımlarını, yöntemlerini ve paydaş katılımını değerlendirmiştir (Bosomworth vd., 2017; Lin vd., 2017; Sparkes vd., 2023; Werners vd., 2021a). Avustralya'daki 13 uyarlanabilir yol projesi arasında yapılan bir ankete dayanan Lin ve diğerleri (2017), birçok konseynin karar alma süreçlerinde yol yaklaşımını benimsediği, ancak yaklaşımın paydaş katılımından fayda sağlayacağı sonucuna varmıştır. Sparkes diğerleri (2023), ve bir editör yazısında, farklı sosyal bağlamların ve grup ihtiyaçlarının nasıl dahil edileceği ve izleme ve değerlendirme konularında daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu sonucuna varmıştır Werners ve diğerleri (2021a), 19 vaka çalışması makalesinde üç küme yol uygulaması bulmuştur: performans eşiklerine, dönüşüme veya

sosyal ve kurumsal bileşenleri vurgulayan çok paydaşlı bir ortam. Diğerleri, uygulamaya yönelik engelleri ve kolaylaştırıcıları belirlemek için genel olarak uyarlanabilir planlama vaka çalışmalarını (dolayısıyla yalnızca yol çalışmalarını değil) analiz etmiştir (Malekpour ve Newig, 2020). Yakın tarihli bir sistematik bibliyometrik inceleme ve metin madenciliği çalışması, bilimsel ağları ve teorik farklılıkları vurgulayarak uyarlanabilir yol yaklaşımlarının evrimine odaklanmıştır (Craddock-Henry vd., 2023). Önceki değerlendirmeler göz önünde bulundurulduğunda, iklim değişikliği, etkiler, uyum kapasitesi, toplumsal değişimler ve bunların birlikte evrimi hakkında büyük belirsizliklerin olduğu ve hızla değişen bir dünyada karar verme sürecinde uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı ve değeri hakkında öğrenilenlerin sistematik bir şekilde gözden geçirilmesine ihtiyaç vardır.

Bu çalışma, kullanım bağlamı ve amacı, kullanılan yöntemler ve karar alma katkılarına ilişkin bir dizi yol gösterici soruya dayalı olarak, karar alma süreçlerinde uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı, değeri ve zayıflıklarının bir sentezini sunmaktadır. Bu çalışma, ilk kez, uyarlanabilir patika uygulamalarını küresel olarak haritalandırmakta ve çeşitli kılavuz belgeler de dahil olmak üzere farklı politika alanlarında kullanımına ilişkin genel bir bakış ve sentez sunmakta ve karar verme sürecinde uyarlanabilir patikaların katkısı ve değerine ilişkin dersler çıkarmaktadır. Yazarlar, patika uygulamaları ve DAPP'nin analitik bir yaklaşım olarak kullanılması konusunda hem teoride hem de pratikte edindikleri geniş deneyimlerden faydalanmışlardır. Bu deneyime ve kapsamlı bir literatür değerlendirmesi ve metin madenciliğine dayanarak, son 10 yıldaki (2013-2023) uygulamaları ve yöntem gelişimini küresel olarak haritalandırdık ve zayıf yönleri ele almak ve uyarlanabilir yol yaklaşımlarını ve bunların uygulanmasını iyileştirmek ve zenginleştirmek için kritik dersleri ve ileriye dönük yolları belirledik. Bu derslerle, iklim değişikliğinin daha önce anlaşıldığından daha hızlı gerçekleştiği, eylemlerin genellikle çok aşamalı olduğu ve topluma yönelik riskleri azaltmak için çok yavaş uygulandığı bu hızla değişen dünyada, gelecekteki uygulamalara ve uyarlanabilir yollar yaklaşımlarının teorik temellerine yönelik araştırmalara rehberlik etmeyi amaçlıyoruz. Bu nedenle, DAPP'nin riskin değiştiği ve derin belirsizliklerin olduğu durumlarda karar vermeyi destekleyen bir yaklaşım olmasına özel önem veriyoruz. Ayrıca, tanımlayıcı patika çalışmalarının özelliklerinden de öğrenmeyi amaçlıyoruz - örneğin, değişen risk koşullarını ve seçenekleri açık tutmak için yakın vadeli kararlara duyulan ihtiyacı özellikle dikkate veya alternatif patikaları analiz etmeyen, ancak çevre ve toplum arasındaki dinamik etkileşimleri tanımlayanlar.

2. Yöntemler

2.1. Amaç ve veri toplama

Son on yılda karar verme sürecinde uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımını, gelişimini ve değerini değerlendirmek için analizimize, iklim değişikliğine uyumda yol kavramını tanıtan ve yeniden kavramsallaştıran, yüksek atıf alan üç temel makale ile başladık (Haasnoot vd., 2013; Ranger vd., 2013; Wise vd., 2014). Scopus'u (Ağustos 2023) kullanarak, bu makalelerden herhangi birine atıfta tüm makaleleri indirdik ve DOI'lerine göre indeksledik, DOI'si olmayan tüm makaleleri attık. Bunun sonucunda 1442 makaleden oluşan bir veri kümesi elde edilmiştir.

Makaleleri analiz etmeden önce, başlık, özet veya anahtar kelimelerinde 'pathway' ve 'adapt' kelimelerini kullanan makaleleri seçerek bir alt küme oluşturduk. Bu şekilde 355 makale elde edildi. Daha sonra, her bir makaleyi özet, giriş ve sonuç bölümlerine göre taradık. Yalnızca: a) bir patika vaka çalışması, b) uyarlanabilir patikalar üzerine inşa edilen metodolojik gelişmeler veya c) uyarlanabilir patikalar literatürünün bir incelemesini açıklayan makaleleri sakladık. Erişilemeyen makaleler de (toplam altı adet) bu aşamada elenmiştir. Kartopu yöntemiyle birkaç makale daha eklenmiştir (26). Sonuçta ortaya çıkan alt küme, derinlemesine analiz edilen 238 benzersiz makale içeriyordu. Uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımını daha fazla değerlendirmek için, ağıımızdan ve son on yıldaki deneyimlerden uyarlanabilir yol yaklaşımını içeren rehberlik belgelerini topladık ve Stafford-Smith ve diğerlerinden (2022) birkaç tane ekledik.

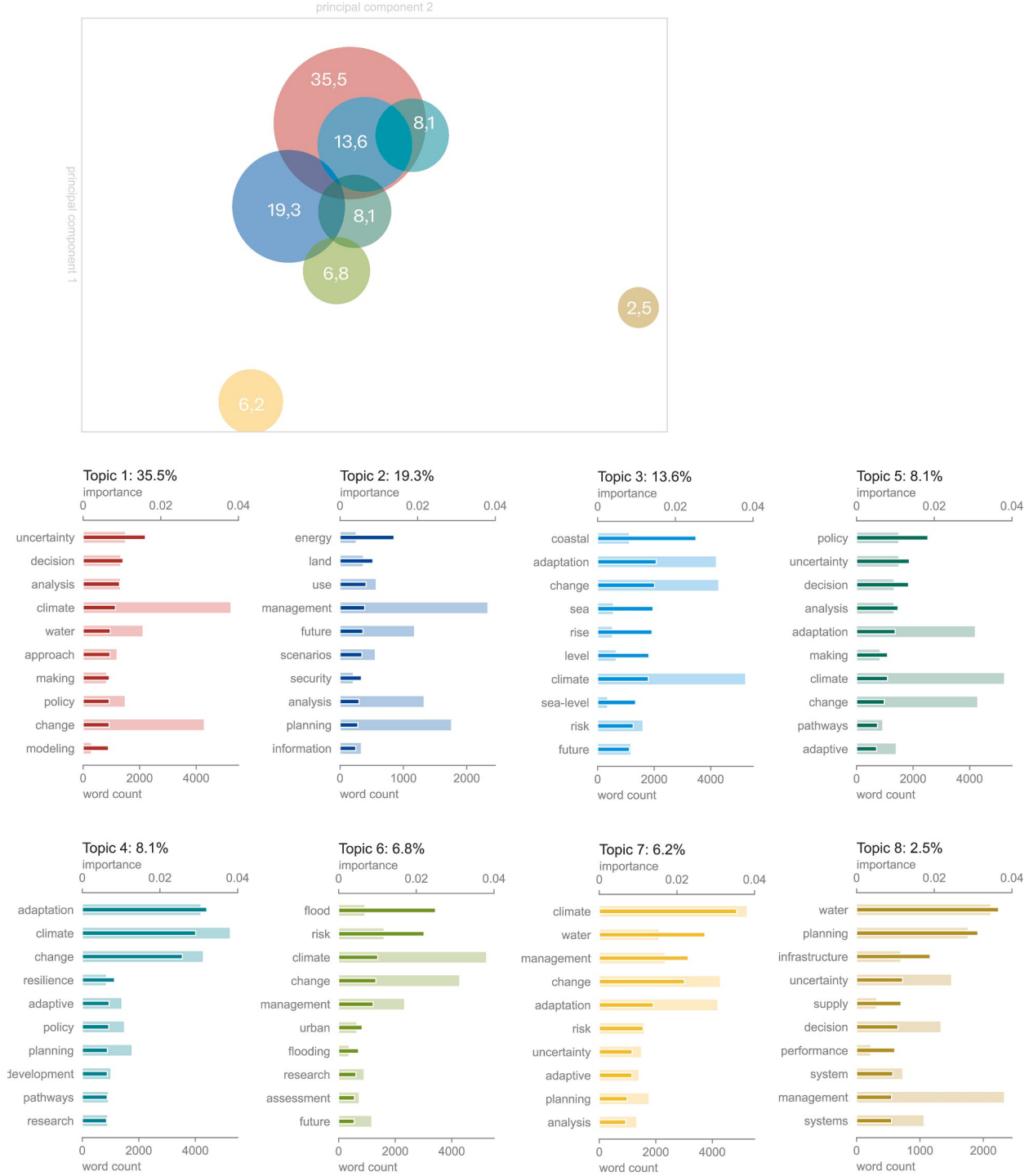
2.2. Veri analizi

Veri analizi için 2 adımda ilerledik. İlk olarak, üç temel makaleye atıfta bulunan tüm makalelerin daha geniş yapısını ortaya çıkarmak için konu modellemesi ve ortak atıf analizi kullandık. İkinci olarak, makalelerin bir alt kümesi üzerinde derinlemesine bir sistematik inceleme gerçekleştirdik ve bunu uygulamadaki deneyimlerle tamamladık. Bu iki analiz, külliyyatın yapısı hakkında tamamlayıcı perspektifler sunmaktadır.

2.2.1. Konu modelleme ve ortak atıf analizi

Konu modellemesi için başlık, özet ve anahtar kelimeler Gizli Dirichlet Tahsisi (Blei vd., 2003) ile analiz edilerek farklı konular ortaya çıkarılmıştır. Konu sayısı kullanıcı tarafından belirlenen bir parametredir. Konu sayısını beş ile yirmi arasında değiştirdik. Sekiz konuda karar kıldık çünkü bu, yorumlanabilir ancak farklı konular arasında makul bir denge sunarken, Gizli Dirichlet Tahsisi algoritmasının stokastik doğasına karşı nispeten sağlamdı.

Atıf yapıldıktan sonra bir ortak atıf ağı oluşturuldu



Şekil 1. Konu modelleme sonuçları. Konu modelleme sonuçları. Üst panelde konuların temel bileşenlere dayalı dağılım grafiği gösterilmektedir. Dairenin boyutu, konunun değerlendirilen genel literatürdeki payı ile orantılıdır. Çubuk grafikler, her konu için en önemli kelimeleri (koyu renk) ve bunların konu içindeki sıklığını (açık renk) göstermektedir. Renkler dağılım grafiği ve çubuk grafikler arasında tutarlıdır.

tutarlı bir şekilde, yalnızca en az üç kez atıfta bulunulan makalelere odaklanılmıştır. Sıklıkla birlikte atıf alan makalelerin oluşturduğu kümeleri ortaya çıkarmak için bir topluluk tespit algoritması kullandık (Clauset vd., 2004; Newman ve Girvan, 2004). Daha sonra, her bir küme için hem en sık atıf alan ilk beş makaleyi hem de küme içinde en yüksek özdeğer merkeziliğine sahip beş makaleyi belirledik. Daha fazla ayrıntı Ek A.1'de verilmiştir.

2.2.2. Karma yöntemle literatür değerlendirmesi ve deneyimler

Daha sonra, daha derinlemesine bir değerlendirme yapmak için 'yol' ve 'uyarlama' terimlerini açıkça kullanan filtrelenmiş makale setini kullandık. Bu amaçla, bu makaleleri üç ana soru için kodladık (alt sorular için Ek A.2'ye bakınız):

- 1) Uyarlanabilir yollar yaklaşımı hangi amaçla ve nerede kullanılmaktadır (konum, karar alanı, teori/uygulama dahil)?
- 2) Uyarlanabilir patika değerlendirmeleri nasıl yapılır (oluşturma, görselleştirme, değerlendirme ve kurumsal düzenlemeler dahil)?
- 3) Uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı karar alma sürecine nasıl katkıda bulunmuştur?

Yaklaşımın uygulamada kullanılıp kullanılmadığını ve karar alma sürecine nasıl katkıda bulunduğunu değerlendirmek için birden fazla kanıt kullandık: a) makalelerin değerlendirilmesi, b) uygulayıcıları bilgilendiren bir rehber envanteri, c) yazarların uygulamadaki deneyimleri ve d) uygulayıcılar ve teorisyenlerle yapılan çalıştaylardan elde edilen girdiler. Üçüncü soru için çoğunlukla deneyimlerimizden ve gri literatürden yararlandık.

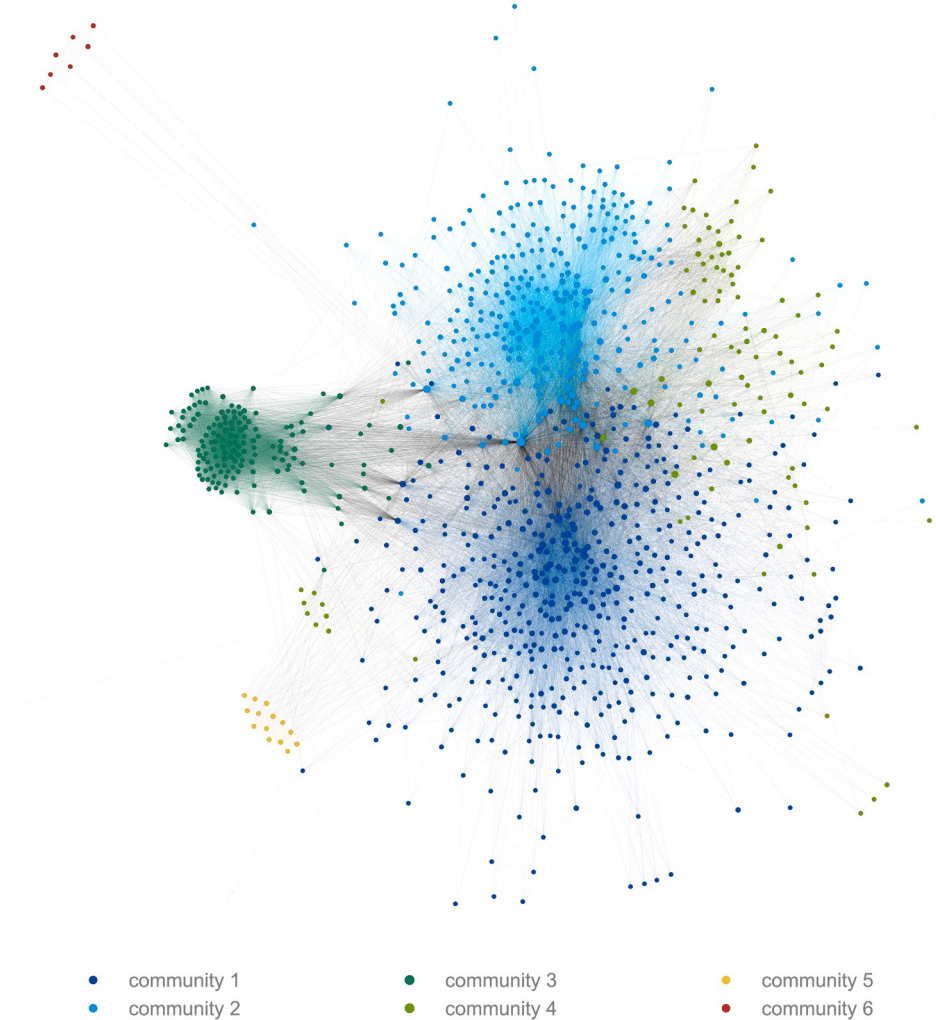
erişilebilir planlama belgeleri, bu belgelerin ne bildirdiğine bir değerlendirme ile tamamlanmıştır. Literatür değerlendirmesinin bulguları, Derin Belirsizlik Altında Karar Verme Derneği'nin 2023 yıllık toplantısındaki bir oturumda ve Mart 2023'te Yeni Zelanda'daki on yıllık yol uygulamaları üzerine bir çalıştayda katılımcıların deneyimleriyle tartışılmış ve tamamlanmıştır (Anonim, 2023).

3. Sonuçlar

3.1. Konu modelleme ve atıf analizi

Şekil 1 . konu modellemesinin sonuçlarını göstermektedir. Üst panelde konuların temel bileşenlere dayalı grafiği gösterilmektedir; burada dairenin boyutu konunun tüm külliyat içindeki payıyla orantılıdır. Konuları yorumlamak için, çubuk grafikler en önemli kelimeleri ve bunların bir konu içindeki sıklığını göstermektedir.

Makalelerin başlık, özet ve anahtar kelimelerinde birlikte tüm metnin %14, 19 ve 36'sını yansıtan üç büyük konu bulduk. Diğer konular küçüktür (%8'den az). Konu 1, karar alma ve planlamayı desteklemek amacıyla iklim değişikliğine uyum için modelleme ve analiz üzerine genel bir arka plan konusudur. 'Belirsizliğin' düşük sıklığına göre yüksek önemine dikkat edin. Konu 2 enerji ve arazi kullanımı ile ilgilidir, bu da iklim azaltımına odaklanıldığını göstermektedir. Konu 2 ayrıca dağılım grafiğinde görüldüğü gibi konu 1'e yakın ancak farklıdır. Konu 3, kıyı adaptasyonu ve deniz seviyesinin yükselmesi ile ilgilidir ve konu 1 ile örtüşmektedir. Konu 4, dayanıklılık ve iklim değişikliğine uyum planlaması hakkında geniş bir konudur.



Şekil 2. Atıf analizi sonuçları. Kenarlar ortak atıf sayısına göre ölçeklendirilmiştir. Düğümler toplam atıf sayılarına göre ölçeklendirilmiştir.

yolları, konu 1 ile bir miktar örtüşmektedir. Konu 5 belirsizlik, analiz, politika ve karar verme konularına odaklanan derin bir kesinsizlik konusudur. Konu 6 bir sel riski konusudur ve 'kentsel' kelimesinin sıklığına oranla daha yüksek öneminin de gösterdiği gibi kentsel sel riskine özel bir önem atfedilmektedir. Konu 7 ve 8 en küçük ve diğer konulardan en farklı konulardır. Konu 7'nin konu 1-6'dan uzaklığı, bu konunun öncelikle su yönetimine odaklandığını ve iklim değişikliğine uyumla sınırlı bir bağlantısı olduğunu göstermektedir. Bunun akla yatkın bir açıklaması, uyum yollarının Entegre Su Kaynakları Yönetimi literatüründe tartışılıyor olmasıdır. Konu 8 bir (su) altyapı planlama konusudur. Bu konunun açıklaması 7. konuya benzemektedir, ancak kelime kullanım şekli oldukça farklıdır.

Şekil 2. , ortak atıf analizinden elde edilen sonuçları göstermektedir. Anahtar (yani ağdaki en yüksek özdeğer merkeziliği) ve en çok atıf alan makalelere dayalı olarak genel atıf ağı içinde altı topluluk belirlenmiştir. Topluluk 1 genel bir iklim değişikliğine uyum ve iklim esnekliği konusudur; Wise (2014) ve diğerleri Barnett diğerleri (2014) ve ve uyum üzerine; Pelling (2010) ve Kates ve diğerleri (2012) dönüşüme doğru ilerleme ihtiyacı üzerine; ve Smit ve Wandel (2006) uyum, adaptif kapasite ve kırılganlık üzerine temel bir inceleme ile. Topluluk 2, derin belirsizlik altında karar vermeye odaklanmıştır ve Haasnoot ve diğerleri (2013) diğerlerinin ile Ranger ve (2013) Kasprzyk , 2013 yol haritaları makalelerinin yanı sıra çok amaçlı sağlık karar verme (ve) ve Senaryo Keşfi Bryant Lempert 2010 ve , Hallegatte, 2009; Lempert ve Collins, 2007) üzerine DMDU yöntemleri makalelerini ve DMDU ile iklim adaptasyonunu birbirine bağlayan makaleleri () içermektedir. Topluluk 3, adaptasyon konusunda daha sosyal bilim odaklı bir bakış açısını yansıtmaktadır. Howlett ve Rayner (1995, 2013) gibi politika alt sistemleri, politika araçları ve politika portföyü tasarımı yama ve paketleme üzerine; Bode (2006) refah karışımları üzerine; Thelen (2005) kurumsal evrim ; Brugnach diğerleri (2008) ve ilişkisel bir belirsizlik anlayışı üzerine; ve Swanson diğerleri (2010) ve gibi politika yapıcılarının uyarlanabilir politikalar geliştiren pratikte kullanabilecekleri çeşitli araçlar sunan makaleleri içerir. Topluluk 4, deniz seviyesinin yükselmesine odaklanmıştır; burada Hallegatte diğerleri . ve (2013) kıyı şehirleri için gelecekteki sel kayıplarını; DeConto ve Pollard (2016) Antarktika'nın gelecekteki deniz seviyesi yükselmesine katkısını; Nicholls ve Cazenave (2010) deniz seviyesi yükselmesinin kıyı bölgeleri üzerindeki etkisini; Jackson ve Jevrejeva (2016) bölgesel deniz seviyesi yükselmesi tahminleri için olasılıksal bir yaklaşım sunmakta; Slangen vd (2017) küresel ve bölgesel deniz seviyesi yükselme projeksiyonlarını gözden geçirmekte; Horton diğerleri ve (2015) ise New York için deniz seviyesi yükselmesi ve kıyı fırtınalarına odaklanmaktadır. Topluluk 5 ve 6, sosyal kurumsal sorumluluğa odaklanmakta ve madencilik, sırasıyla, ancak bunları burada tartışmıyoruz, çünkü nispeten küçük boyuttadır.

Hem konu modellemesi hem de atıf analizi, aşağıdaki konulardaki söylemleri tanımlamaktadır DMDU, deniz seviyesinin yükselmesi ve iklim değişikliğine uyum ve dayanıklılık. Konu modellemesi, arazi kullanımı ve iklim azaltımı, entegre su yönetimi ve taşkın riski konularında ayrı başlıklar belirlemiştir, ancak bunların hiçbirisi atıf analizinde karşılık gelen bir topluluğa sahip değildir. Bu durum, atıf açısından bakıldığında, bu konuların diğer literatür gruplarıyla karşılaştırıldığında. Bunun olası bir açıklaması şudur konular, örneğin DMDU literatüründe tartışılmaktadır. Bu durum aynı zamanda, yalnızca aşağıdaki konulardan birine atıfta bulunan makaleleri içeren bir önyargıyı da yansıtır olabilir üç temel yol makalesi. Atıf analizi, küçük çaplı sosyal kurumsal sorumluluk ve madencilik üzerine topluluklar. Bunların hiçbirisi konu modellemesinde görünmemektedir, çünkü muhtemelen bu temaları tartışan makale sayısı 8'de ortaya çıkarılamayacak kadar azdır. seçilen konular.

3.2. Uyarlanabilir yollar yaklaşımı hangi amaçla ve nerede kullanılır?

3.2.1. Amaçlar

Uyum için uyarlanabilir yollar yaklaşımının seçilmesinin temel nedeni, belirsizlikleri yönetmek için esnek ve uyarlanabilir karar alma süreçlerine ulaşmak ve yakın vadeli düşük pişmanlıklı seçenekleri, yol-bağımlılıkları ve potansiyelleri belirlemek için yapılandırılmış bir yol sunmasıdır.

İklim değişikliğinin ana belirsizliklerden biri olduğu uyumsuzluk (Barnett vd., 2014; Hanger-Kopp vd., 2022; Magnan vd., 2020; Magnan ve Duvat, 2020; Werners vd., 2021a). Buna ek olarak, (değişen) değerler (Butler vd., 2016a,b; Colloff vd., 2021; Wise , 2014. Bosomworth vd., 2015; Coulter,) veya hedefler üzerindeki (anlaşmazlıklar) (örneğin , 2019; Henrique ve Tschakert, 2021) aynı zamanda derin bir kesinsizlik kaynağı olan (Lempert, 2013) yolların araştırılmasında dikkate alınması gereken önemli unsurlar olarak ortaya konmaktadır.

Makalelerin çoğunluğu gelecek için uyarlanabilir yollarla ilgili olsa da (%87), literatürün önemli bir kısmı tarihsel gelişimi (), adaptasyonu neyin yönlendirdiğini (Cao ., 2021; Fazey vd., 2016; Gomes, 2022; Nguyen vd, 2019; Yanda vd., 2023) ve tarihin gelecekteki çözüm alanını nasıl etkilediğine dair içgörü kazanmak (Bardsley vd., 2018; Burnham ve Ma, 2018; Duvat vd., 2020; Garrick ve Hall, 2014; Magnan ve Duvat, 2020; Zandvoort vd., 2017). Bu makaleler genellikle kilitleme, yol bağımlılığı ve kurumsal değişiklikleri tartışmaktadır (Burnham ve Ma, 2018; Joo ve Sinha, 2023; Sadoff ve diğerleri, 2015; Seebauer ve diğerleri, 2023).

3.2.2. Uygulamalar

Literatür değerlendirmesine dayanarak, uyarlanabilir yol yaklaşımlarının çeşitli vaka çalışmalarında uygulandığını ve baskın uygulamalar su ve tarım olmak üzere çeşitli politika alanlarında daha da geliştirildiğini görüyoruz (Tablo 1). Yaklaşım su alanından kaynaklandığı ve hem su hem de tarım adaptasyon literatürüne hakim olan konular olduğu için bu şaşırtıcı değildir (Berrang-Ford vd., 2021). Diğer alan uygulamaları ise kentsel drenaj ve planlama, ulaşım, doğal kaynak yönetimi, sürdürülebilir kalkınma ve iklim azaltımıdır ve bu da patika kavramının tarihsel kullanımını yansıtmaktadır (giriş bölümüne bakınız).

Örnek olay incelemelerinin çoğu Avrupa, Asya gibi küresel bölgelerdedir,

Tablo 1

Vaka çalışması, yöntem geliştirme veya her ikisini de içeren makalelerin politika alanları.

Politika alanları	Sayı	Örnek çalışmalar
Tarım ve Ormancılık	36	Colloff ., 2016; Cradock-Henry vd, 2020; Petr vd., 2015; Vizinho ., 2021; vdYanda vd., 2023
İklim azaltımı	10	Cuppen ., 2021; Mathy vd., 2016; Michas vd., 2020; Roelich ve Giesekam, 2019
Ekosistem, doğal kaynak yönetimi	7	Bosomworth ve diğerleri, 2015, 2017; Jacobs vd., 2018; Magness vd., 2022; Serrao- Neumann vd., 2015
Sürdürülebilir kalkınma	7	Butler ve diğerleri, 2016c; David Ta' bara ve diğerleri, 2018; Mendizabal vd., 2021; Totin vd., 2021
Nakliye	6	Asya Kalkınma Bankası, 2022; Hadjimetriou ve diğerleri, 2022; Soria-Lara ve Banister, 2017
Kentsel drenaj, mekansal planlama ve ısı riski	26	Buurman ve Babovic, 2016; Carstens ve , 2019; Grace ve Thompson, 2020; Kingsborough ve diğerleri, 2017; Metro Los Angeles, 2019
Kıyı yönetimi	50	Barnett ., 2014; Glavovic vd., 2022; Hall ve diğerleri, 2019; Kool ve diğerleri 2020; Ramm ., 2018; Ranger vd., 2013; Ryan ., 2022; Thames Coromandel Bölge Konseyi, 2023; van Alphen vd., 2022
Su kaynakları yönetimi	19	Bednar-Friedl vd., 2022; Gilroy ve Jeuken, 2018; Gold vd., 2022.; Kingsborough vd., 2016; Trindade vd, vd., 2019; Zeff 2016
Fluvial ve diğer pluvial taşkınlar	15	Bednar-Friedl vd., 2022; Bloemen vd., 2019; Haasnoot, 2013b; Lawrence vd., 2019; Muccione vd., 2024
Genel su veya birden fazla sürücü (21)	20	Gomes, 2022; Haasnoot ., 2018; Mach vd., 2022; Trindade vd., 2020; Zevenbergen vd., 2016

Tablo 2

Uyum kararlarının alınmasını, karar alanlarını, konumlarını ve temel özelliklerini desteklemek için uyarlanabilir yollar yaklaşımını içeren rehberlik.

Nerede	Temel özellikler	Referans
Genel uyarılama		
BİRLEŞİK KRALLIK	Bir yol planı için temel adımları içerir. Nitelikselden niceliğe yol tasarımına yönelik analiz düzeylerini açıklar. Sadece olası senaryoların kullanılmamasından açıkça bahseder. Örnekler: Thames Halici, Londra su kaynakları yatırımı, Eyre Yarımadası.	BSI (2021)
BİRLEŞİK KRALLIK	Uyarlanabilir yollar yaklaşımı, özellikle evrimsel algoritmalarla uygulanması önerilen ana karar verme araçlarından biri olarak listelenmiştir.	Baker ve diğerleri (2019)
Avustralya	Katılımcı ortamda nicel analizle genişletilebilecek yollara yönelik aşamalı yaklaşımı açıklar. Eyre Yarımadası, liman, yangın yönetimi örneği.	Siebritt ve Stafford Smith, 2016 Ray ve
Küresel	Dünya Bankası projelerini, kırılganlıklarını ve sağlamlıklarını test ederek iklime daha dayanıklı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Riski yönetmek için bir araç olarak uyarlanabilir yollar yaklaşımlarından bahsedilmektedir.	diğerleri (2015)
Su i genel		
Hollanda	Adaptasyon yollarını ve planlı adaptasyonu 'adaptif delta yönetimine' entegre eder. İzleme sürecine özel dikkat.	Delta Programı, 2015 van Rhee (2012)
Küresel, UNESCO	Risk temelli bir yaklaşım kullanarak aşamalı rehberlik içerir. Uyarlanabilir yollar yaklaşımının belirli bir konu/plan/proje için uygun olup olmadığını değerlendirmek için bir matris sağlar.	Mendoza ve diğerleri (2018) https://en.unesco.org/crida
Küresel, Su Ortaklığı & UNESCO	Uygulayıcılara ve öğrencilere yönelik entegre su kaynakları yönetimine ilişkin bir ders kitabı. Politika analizlerine yol analizini dahil etmiştir. Uzun vadeli ve belirsiz koşullarla başa çıkmak için bir yaklaşım olarak patikalar ile farklı planlama ayırt eder.	Nauta ve diğerleri (2016); van Beek ve diğerleri (2022)
Asya Kalkınma Bankası	Stratejik IFRM planlama sorularıya karşı karşıya kalan ADB proje görevlileri ve Gelişmekte Olan Üye Ülkeler (DMC) ortaklarına yönelik rehberlik. DAPP yaklaşımına dayanır ve yol analizinin uygunluğunu değerlendirmek için bir belirsizlik ve etki matrisi (CRIDA kılavuzuna benzer) ile tamamlanır. Analiz seviyelerini ve varsayımsal kıyı vakasını açıklar.	Warren ve diğerleri (2021); Warren ve diğerleri (2023) https://development.asia/explainer/5-step-rapid-appr-oach-climate-resilient-investment
Kıyı yönetimi		
Avustralya Queensland	Potansiyel uyum seçeneklerini belirlerken, zaman içinde gelişen geçici önlemlerin () dikkate alınmasını önermektedir. Seçenek belirleme sürecinde bir paydaş çalıştayının düzenlenmesi asgari bir gereklilik olarak tavsiye edilmektedir.	Queensland Yerel Yönetimler Birliği ve Departmanı Çevre ve Miras Koruma (2016)
Avustralya	Kıyı adaptasyonunun değerlendirilmesi ve uygulanması konusunda uygulayıcılar için rehberlik. Lake Entrance, The Eyre Peninsula (Avustralya), Thames (Birleşik Krallık) örnekleri. İklim değişikliğini uzun vadeli planlamaya entegre etmek için su altyapısı karar verme sürecine yönelik rehberlik	CoastAdapt (2017)
Danimarka	DAPP'ı Danimarka koşullarına uyarlar, Danimarka Kıyı Otoritesinin AB InterReg NSR projesi FRAMES ile edindiği deneyimleri temel alır. Örnekler: Assens & Vejle	Jumppane Andersen ve diğerleri (2020)
Yeni Zelanda	DAPP, erozyon ve deniz seviyesinin yükselmesinden kaynaklanan aşamalı ve süregelen riskleri dikkate alan, yol bağımlılığı, kilitlenme ve uyumsuzluğu önleyen kıyı planlamasına ilişkin rehberliğin merkezinde yer almaktadır. Yerel ve Yerli bilgisinin ve katılım süreçlerinin katkısını gösteren vaka çalışmalarını içerir. Önleyici adaptasyonu mümkün kılmak üzere değişen koşulların izlenmesine yönelik erken uyarı sinyallerinin, tetikleyicilerin ve eşiklerin nasıl tasarlanıp kullanılabileceğini içermektedir (Thames Coromandel Bölge Konseyi; Auckland Konseyi).	Bell ve diğerleri (2017); Lawrence ve diğerleri (2018); Lawrence ve Allison (2024)
Pasifik bölgesi	Altyapı için dinamik uyarlanabilir yolların kullanılmasını teşvik eden kılavuzlar.	PRIF, 2021
Marshall adası ABD	Toplulukları harekete geçirmeye ve gelecekleri yeniden düşünmeye özel dikkat. Vaka çalışması USACE projeleri üzerindeki SLR etkilerinin değerlendirilmesi ve adaptasyonu için talimat ve prosedür kılavuzu. Etki analizine yönelik araçları tanımlamak için üç karmaşıklık seviyesi sunar. Varsayımsal Kıyı taşkınları ve sulak alan restorasyonu için örnek.	USACE (2019)
ABD	Yollar son adım olarak değerlendirilir ve yalnızca gerekli görüldüğü takdirde geliştirilir	Kaliforniya Eyaleti (2018)
Doğal kaynak yönetimi		
Avustralya Güney Yamaçları	Yol planlaması için genel adımları içerir ve NRM için neden ve nasıl kullanılabileceğini açıklar. Uyarlanabilir planlama için yinelemeli bir süreç, İzleme, Değerlendirme, İyileştirme ve Öğrenme için son bir adım içerir	Bosomworth ve diğerleri (2015); Serrao-Neumann ve diğerleri (2015)
Avustralya	Esnek ve uyarlanabilir planlama için uyarlanabilir yollar yaklaşımının kullanılmasını önermekte, eylemleri değiştirmeyi düşünmek için tetikleyici noktalardan ve teslim sürelerinden bahsetmektedir. Eyre Yarımadası örneği.	Rissik ve diğerleri (2014)
Diğer (tarım, altyapı, madencilik)		
BİRLEŞİK KRALLIK	Altyapı için genel bir çerçeve içerir (örneğin rezervuarlar, tüneller, yollar, köprüler, yeraltı boruları). Önlemler arasındaki karşılıklı bağımlılıkları belirlemek için özel bir adım içerir. Thames Estuary, Thames Water Kaynak Yönetim Planı (Birleşik Krallık), New York Metropolitan Risk (ABD), Hollanda Delta Programı, Kıyı Adaptasyon Yolları Programı (Avustralya) örnekleri.	Quinn ve diğerleri (2018); Ferranti ve diğerleri (2021)
Kanada - British Columbia	Uyum yolları geliştirmeye başlamak için teknik olmayan, kullanıcı dostu bir genel bakış sağlamak amacıyla topluluklar veya yerel yönetimler için geliştirilmiştir. Düşük nehir akışları altında sürdürülebilir yerel gıda üretimi için varsayımsal örnek.	Coulter (2019)
Küresel	Uyum yollarının geliştirilmesine ilişkin bir adım da dahil olmak üzere iklim risklerinin ve önlemlerinin belirlenmesine yönelik aşamalı bir süreç içerir. Su kıtlığı ve yerel bir topluluk için sonuçları üzerine varsayımsal örnek.	Haworth ve diğerleri (2019)

pratikteki uygulamalardan ortaya çıkmıştır (Haasnoot ., 2019a). Aşamalı yaklaşımın bir çeşidi, Yeni Zelanda kıyı kılavuzunda, yüksek riskli alanların kapsamını belirlemek için üst düzey bir DAPP kullanmak ve ardından yeni gelişmeler için ayrıntılı yollar geliştirmek olarak yansıtılmaktadır (Bell vd., 2017; Lawrence ve Allison, 2024). Birçok kılavuz modellerin kullanımını tartışmakta (Baker vd., 2019; Mendoza vd., 2018; Ray vd., 2015..Bell vd., 2017;) ve birçoğu paydaş katılımı için süreçler sunmaktadır (Queensland Yerel Yönetimler Birliği ve Çevre Departmanı ve Miras Koruma , 2016; Siebentritt ve Stafford Smith, 2016). Werners ve diğerleri, 2021a, uyarlanabilir yollar yaklaşımlarının kullanımı (ve ilgili çerçeveleme) üzerine sistematik düşünme için rehberlik sağlamak üzere bir öğrenme çerçevesi sunmaktadır. Şimdiye kadarki rehberlik, dönüştürücü adaptasyon, uyumsuzluk veya adaptif planların uygulanması dahil olmak üzere yol tasarımıdaki gelişmeleri henüz derinlemesine ele almamıştır (Magnan vd., 2020).

3.3. Uyarlanabilir yol değerlendirmeleri nasıl yapılır?

3.3.1. Yol tasarımı

Yollar, modeller kullanılarak niceliksel olarak ve/veya uzman/paydaş değerlendirmesine dayalı olarak niteliksel olarak tasarlanabilir. Modeller, Haasnoot ., 2019a; Kwakkel vd., 2015 bir dizi senaryo kullanarak hedeflere ulaşmak için yeni veya ek uyum seçenekleri gerektiğinde istenmeyen koşulları ve bunların zamanlamasını ölçmek için kullanılır (örn.). İstenmeyen şey, yasalarda veya politika çalışmalarında belirlenen hedeflerden veya paydaş katılımı yoluyla türetilir (örneğin, iklim riskinin kabul edilemez hale gelmesi). Uyum seçeneklerinin ve kombinasyonlarının etkinliğinin yanı sıra yol bağımlılıkları (örn. ön koşul olan veya birbirini dışlayan eylemler) hakkındaki bilgiler kullanılarak, yollar sistematik olarak yapılandırılır (örn. Haasnoot vd., 2019a; Muccione vd. 2024). Sıralamayı başlatmak için kullanılan kriterler şunları içerir: etkinlik (örneğin riski azaltmak) ve eş faydalar (örneğin eşitlik, doğa, geçim), diğer önlemler üzerindeki etki (engeller yaratmak veya kolaylaştırmak), uyum ihtiyaçlarındaki belirsizlik (örneğin bazı önlemlere yalnızca uzun vadede ve/veya sınırlı koşullar altında ihtiyaç duyulur), uygulama süresi, eylemlerin fizibilitesi ve fırsatları (örneğin mevcut finansman, yasa, yenilik) (Abel , 2011; Barnett vd., 2014; Haasnoot vd., 2019a; Warren vd., 2021, 2023).

Yol oluşturma aracı (<https://pathways.deltare.nl>) gibi araçlar mevcuttur ve literatür ve/veya model değerlendirmesi ile tamamlanan uzmanlar ve paydaşlarla yolların tasarlanmasına yardımcı olmak için kullanılmıştır (örn. Hossain ., 2018.; Lawrence , 2019a, vdRadhakrishnan vd2018;). Modeller, . Gold ., yeni uyum seçeneklerini başlatan tetikleyici koşullara dayalı yollar oluşturabilir (ör. vd2022; Hamarat vd, 2014; Kwakkel vd., 2016; Toimil vd., 2021).

Katılımcı bir yaklaşımda, paydaşlar bir vizyon geliştirmeye, hedefleri, eşik koşullarını, uyum seçeneklerini ve yollarını belirlemeye dahil olurlar. Örneğin, Campos (2016) ve diğerleri Vizinho ve diğerleri ve (2021) DAPP yaklaşımını senaryo çalıştayları aracılığıyla genişletmiş ve böylece sosyo-politik meşruiyet ve sonuçlara güvene ulaşmıştır. Roy ve diğerleri (2021) . geçim kaynaklarının dayanıklılığı için görüşmeler ve katılımcı çalıştaylar yoluyla yollar tasarlamıştır Carstens ve diğerleri (2019), 1) sorun, başarı kriterleri ve istenmeyen olaylar üzerinde anlaşmayı; 2) kırılganlıkları ve olası eylemleri belirlemeyi; 3) olası yolları geliştirmeyi ve değerlendirmeyi ve uygulama ve izlemeyi tartışmayı amaçlayan paydaş çalıştayları aracılığıyla DAPP-light yaklaşımı olarak adlandırdıkları bir yaklaşım geliştirmiştir. Ciddi oyunlar aracılığıyla paydaşları yaklaşımla sosyalleştirmenin katılımcıları harekete geçirdiği ve böylece yolların tasarlanmasına yardımcı olduğu kanıtlanmıştır (Lawrence ve Haasnoot, 2017).

Yolların tasarımı tipik olarak aşamalı ve yinelemeli bir yaklaşım izler; burada yollar keşfedilir, taranır ve daha da detaylandırılarak seçilir. Bu, anlatılara ve literatüre dayalı nitel bir değerlendirmeden, paydaşların katılımıyla daha kapsamlı bir model tabanlı değerlendirmeye kadar farklı analiz seviyelerini takip eder (Bölüm 3.1).

Yolları tasarlamak için hem tahmin hem de geriye dönük tahmin kullanılmıştır (Prasad ., 2023). Değerlendirilen çalışmaların çoğu tahmin yöntemini izlemektedir

adaptasyon eşikleri kavramına dayanan bir yaklaşımdır. Bazıları bunun artımlı yollarla sonuçlandığını öne sürmektedir (Bosomworth vd., 2017). Bununla birlikte, mevcut ve gelecekteki uyum stratejilerinin sınırlarının belirlenmesi, sistem değişen koşullara karşı yeterince stres altındaysa (örneğin düşük olasılık veya daha uzun zaman ufku; Haasnoot vd., 2020; van Alphen vd., 2022) dönüştürücü uyum ihtiyacını aydınlatılabilir. Yollara yönelik geriye dönük tahmin yaklaşımı, gelecekteki son durumlarla başlar ve alternatif yolları (Bergeret Lavorel2022; Mendizabal ve , vd., 2021; Soria-Lara Banister, 2017ve) ve oraya ulaşmak için önemli kararları (van Alphen vd., 2022) araştırır.

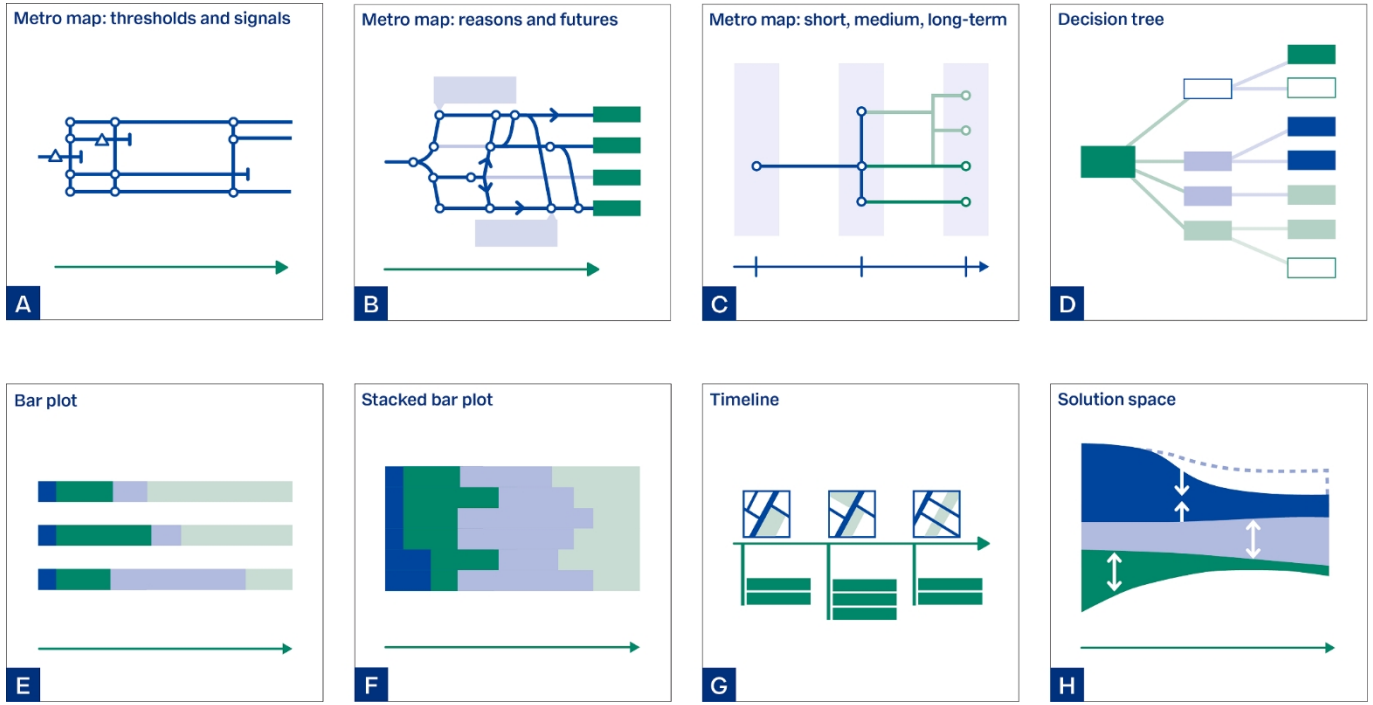
3.3.2. Yolların görselleştirilmesi

Adaptasyonu zaman içinde adımlarla görsel olarak temsil etmek, kısa vadeli eylemleri uzun vadeyle ilişkilendirmeye ve engellerin ve karar felcinin üstesinden gelmeye yardımcı olur (Bloemen .2019; Haasnoot 2019a; Kings- vd, vd., borough ., 2016; Warren vd., 2021). Vaka çalışmalarının yaklaşık yarısı yolları görselleştirmektedir. Yol şekillerini analiz ederken beş görselleştirme türünü ayırt ediyoruz: metro-harita, karar ağacı, çubuk grafik, zaman çizelgesi ve çözüm alanı (Şekil 4). En sık metro-harita kullanılırken (%61), diğer türlerin her biri %6-11 oranında kullanılmaktadır.

Metro haritalarından esinlenen metro-harita görselleştirmesi, seçenekleri, bitiş noktalarını ve yollar arasındaki aktarım noktalarını sunarak esnekliği, kilitlenmeyi ve uyumsuzluğu gösterir. Metro haritaları, yeni önlemler gerektiğinde uyum eşiklerini kullanabilir (panel A; Kwadijk vd. 2010; Werners ., 2013vdBednar-Friedl ., 2022van Alphen .2022.), daha fazla uyum sağlamak için nedenleri gösterebilir (panel B; (vdBloemen vd2017,) veya kısa, orta ve uzun vadeli seçenekler sunabilir (panel C; ; Delta Programı, 2015). Son ikisi tipik olarak sınırlı nicel bilgi mevcut olduğunda kullanılır. Mekânsal yollar, vd., 2020, 2023 bir alanda alınan kararların diğerleriyle nasıl bağlantılı olabileceğini göstermek için kullanılabilir (Kool). Karmaşıklığı ele almaya yardımcı olmak için, ayrıntılı bir haritaya ek olarak üst düzey yolları gösteren iç içe geçmiş yollar yaklaşımı benimsenebilir (örn. Haasnoot ., 2021). Bazıları, keşifsel bir modelleme analizine dayalı olarak belirli bir önlemin ne zaman tetiklendiğinin sıklığını gösterirken (Gold vd., 2022; Zeff vd., 2016), bazıları da farklı aktörler için yolları belirtmiştir (Delta Programı, 2015). Bir karar ağacı, örneğin gerçek seçenekler analiziyle birlikte yapıldığı gibi, karar dizilerinin nasıl dallanıp budaklanabileceğini , Radhakrishnan vd., 2018 göstermektedir (Buurman ve Babovic2016;). Bazıları farklı soruların yanıtlanmasından kaynaklanan bir karar ağacıdır (Costa vd., 2021; Doherty vd., 2017). Çubuk grafikler, işlevsel ömürlerine göre (adaptasyon eşiklerine benzer şekilde) bir dizi önlemleri gösterir (Cao vd., 2020). Birçok yolun gösterilmesini sağlarlar ve istiflendiklerinde Mondriaan tablosu gibi görünürler (Trindade vd., 2019, 2020). Bazıları ölçümün ölçeğini belirtmek için genişleyen veya yakalı bir çubuk (Hall vd., 2019; Kingsborough vd., 2016) veya performansın azaldığını belirtmek için küçülen bir çubuk kullanmıştır (Colloff vd., 2016; Magnan ve Duvat, 2020). Zaman çizelgeleri, önlemlerin uygulanmasını tetikleyen veya mümkün kılan iklim ve sosyo-ekonomik koşullarla birlikte geçmişte veya gelecekte kapsamlı tek bir yolu tanımlamak için kullanılır (Barnett .2014; Ca'mpeanu Fazey, .vd, ve 2014; Rosenzweig Solecki, 2014; Sadoff , 2015ve). Bazı çalışmalarda illüstrasyonlar veya mekânsal tasarımlar kullanılmaktadır (Esteban vd., 2020; Jeuken vd., 2014; Zhang vd., 2023). Uyum ve uyumsuzluk alanını gösteren yol metaforları (Colloff ., 2017; Wise vd., 2014) ve değişen koşulların ve eylemlerin bu alanı nasıl şekillendirebileceğini göstermek için bir çözüm alanı grafiği kullanılmaktadır (Haasnoot vd., 2020, 2021).

3.3.3. Yolların değerlendirilmesi

Yol tasarımına benzer şekilde, karar vermeyi desteklemek için alternatif yolların değerlendirilmesi, uzman görüşüne dayanarak, puan kartları kullanılarak veya çeşitli paydaş katılımı biçimleriyle nitel olarak ve çok çeşitli gelececekler için performansı simüle etmek için keşifsel modelleme kullanılarak nicel olarak gerçekleştirilebilir. Çok kriterli analiz (13 makale, örneğin Townend vd., 2021; Tsubouchi ., 2021; ; vdZandvoort 20192019vdAerts vd.,), maliyet-fayda analizi (18 makale,) dahil olmak üzere nicel yöntemler kullanan 36 makale bulduk



Şekil 4. Adaptasyon yollarının görselleştirme stilleri. Metro haritası: metro güzergah haritasına benzer şekilde seçenekleri, kilitlenmeleri ve diğer seçeneklere ve yollara potansiyel aktarımları gösterir. Sunulan farklı türler mevcuttur: a) eylem artık hedefleri karşılamadığında ve daha fazla uyarılma gerektiğinde uyarılma devrilmeler noktaları veya eşikleri (dikey çizgiler) (panel A); b) daha fazla uyarılma nedenlerinin (gri kutular) ve gelecekteki son (yolların sonundaki yeşil kutular) açıklamasını içeren önemli kararlar (panel B); veya c) kısa, orta, uzun vadeli uyarılma portföyleri (panel C). Karar ağacı: seçenekli dalları ve dolayısıyla bir karardan sonra kalan mevcut seçenekleri gösterir (panel D). Bir (yığılmış) çubuk grafik, Gantt grafiğine ve adaptasyon devrilmeler noktasına benzer şekilde adaptasyon önleminin işlevsel ömrünü gösterir (panel E ve F). Yollar arasındaki geçişler örtüktür. Zaman çizelgesi: önlemleri olaylarla ilişkili olarak gösterir (panel G). Çözüm alanı (panel H): eylemler için bir alan gösterir, tipik olarak adaptasyon zarfını ve bunun nasıl etkinleştirildiğini veya kısıtlandığını veya adaptasyonun uyumsuz alana nasıl geçtiğini (kesikli alan) göstermek için bir metafor olarak kullanılır. (Bu şekil açıklamasındaki renk referanslarının yorumlanması için okuyucu bu makalenin web versiyonuna yönlendirilmektedir).

2018; das Neves vd., 2023; de Ruig vd., 2019; Shan vd., 2022) ve reel opsiyon analizi (5 makale: Buurman ve Babovic, 2016; Lawrence ., 2019b; Manocha ve Babovic, 2018; Ryan vd., 2022). İkincisi, esnekliğin değerini vurgulayarak fayda-maliyet analizini tamamlamaktadır. Bununla birlikte, diğerleri bu esneklik değerinin tamamlayıcısının kilitlenme maliyetleri olduğunu savunmuştur (Kwakkel, 2020). Haasnoot ve diğerleri (2019c) bunu ele almak için, kilitlenmelerin mali maliyetlerini şeffaflaştırmanın bir yolu olarak transfer maliyetlerini önermektedir.

Çoğu çalışma, hedefler arasındaki performansı tek bir uygunluk ölçütünde toplamak için bir tür çok kriterli karar analizi kullanırken, daha geniş senaryo kümesi üzerinde müteakip değerlendirme ile çok amaçlı optimizasyon yoluyla yinelemeli stres testi yoluyla tasarım yapan bir grup nicel değerlendirme de vardır. Bu grubun kökleri (çok amaçlı) sağlam karar vermeye dayanmaktadır (Groves ve Lem- pert, 2007; Kasprzyk ., 2013). Sonuçları özetlemek gerekirse, pişmanlık veya tatmin edici sağlamlık ölçütleri kullanılarak ölçülen sağlamlığa dikkat edilmektedir (McPhail vd., 2018). Bu teknikler aynı zamanda farklı hedefler arasındaki ödünleşimlere de özellikle dikkat etmektedir. Nitel ve nicel yaklaşımlar da birleştirilebilir. Örneğin, Cuppen ve diğerleri (2021) nicel sonuçları yorumlamak için katılımcı bir algılama yaklaşımı kullanmaktadır. Bazı çalışmalar tek bir en iyi patikaya bakmış olsa da (örneğin Manocha ve Babovic, 2017, 2018; Zhang vd., 2023), bu, bir dizi gelecek üzerinde stres testi yaparak belirsizlikleri yönetmek için patikaları kullanmanın temel amacından uzaklaşmaktadır.

Performans tabloları halinde (örn. Haasnoot .vd. vd., 2019; Toimil .2021, 2019a; Stroombergen ve Lawrence, 2022), zaman serileri halinde (örneğin Ruig vd. . Trindade vd., 2020; Zeff ., 2016) veya paralel koordinat grafikleri halinde (örn.) sunulabilir. Uyarlanabilir planlama, kısa vadeli düzeltmeler yerine uzun vadeli faydalar sağlamaya odaklanan yeni performans göstergeleri gerektirir (Malekpour ve Newig, 2020). Etkilerin zamana, mekana ve aktörlere ayrıştırılması, eşitliğin ele alınmasına yardımcı olur.

yolların değerlendirilmesi (Jafino vd., 2021). Birden fazla değer dikkate alınması, Haasnoot ., 2012; Offermans, 2012 değer değişimini hesaba katan sosyal açıdan sağlam yollar bulmak için kullanılır (). Değerlendirme için önemine rağmen, tüm çalışmalar performansı sunmamaktadır.

3.3.4. Sinyaller için izleme

Birçok çalışma izleme ihtiyacını kabul etmekle birlikte, uygun ve zamanında adaptasyonu desteklemek için izleme planlarının geliştirilmesi, uygulamada ve bilimde hala gelişmektedir. Değerlendirmemizde, izlenecek göstergeleri tanımlayan birkaç çalışma (18 makale, örneğin Campos vd., 2016; Ke vd., 2016; Magness vd., 2022.) ve tipik olarak modellerle yollar oluşturmak için kullanılan takip eylemlerini tetikleyen değerleri tanımlayan bazı çalışmalar (13 makale; Allison ., 2023; ; vdv.2020; Little ve Lin, 2017; Toimil vd., 2021; Buurman ve Babovic, 2016; de Ruig ., 2019; Grace ve Thompson,) bulduk. Birkaç çalışma, adaptasyon için iklimle ilgili işaretleri (sinyaller için gösterge değerleri) test etmiştir (örn.

g. Haasnoot vd., 2015, 2018; Raso vd., 2019a, 2019b; Stephens vd., 2018). Hamlington ve diğerleri (2023) sinyaller için uydu bilgilerinin kullanımını ayrıntılı olarak ele almaktadır. İzleme ve öğrenmenin kurumsal olarak yerleştirilmesinin önemi Hermans ve diğerleri (2017), Butler ve diğerleri (2016a), Bell (2017) ve ve tarafından tartışılmaktadır. Hinkel diğerleri ve (2019) ve Vo' lz ve Hinkel (2023), öğrenmenin adaptasyon karar verme sürecinde nasıl kullanılabileceğini değerlendirmek için bir iklim değişkeninin gelecekteki bir andaki olasılıklarını sağlayan öğrenme senaryoları fikrini ortaya atmıştır.

Sinyaller için izleme, örneğin Thames Haliç planında (Çevre Ajansı, 2012), Hollanda Delta Programında (Haasnoot .2018, , Blake vd., 2019) ve New York'ta (Rosenzweig ve Solecki 2014;) pratikte yapılmaktadır. Bu uygulamalar iklim değişikliği, sosyo-ekonomik gelişmeler (örneğin nüfus veya arazi/su kullanımındaki değişiklikler), etkiler, kırılganlık ve değerlerdeki değişiklikler için göstergeler kullanır. Ayrıca

değişikliklerin sürekli değerlendirilmesi ve düzenli olarak değerlendirilmesi planlanmıştır (örneğin New York ve Hollanda'da sürekli ve her 6 altı yılda bir).

3.3.5. Uygulama ve kurumsal düzenlemeler

Uygulama için uyarlanabilir patika planlamasının ve bundan türetilen planların kurumsal olarak yerleştirilmesi gerekmektedir. Lin ve diğerleri (2017). , sorumluluklar ve kurumsal, yasal ve mali yükümlülükler konusunda netlik olmamasını, patika yaklaşımının kullanılmasından elde edilen sonuçların uygulanmasındaki en büyük zorluklardan biri olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Tariq ve diğerleri (2017). , ABD yasalarının kurumların su yönetimi için uyarlanabilir planlar geliştirmelerine izin vermesine rağmen, düzenleyici görevlerini nasıl yerine getirecekleri konusunda netlik olmaması nedeniyle mahkemede reddedildiklerini tartışmaktadır. Diğerleri bu konuyu, vd., 2021 yolların uygulanmasının önündeki engelleri belirleyerek (Roy) ya da yolların uygulanmasını destekleyecek kurumsal düzenlemeler ve sosyo-ekonomik senaryolarla tamamlanarak (van der Brugge ve Roosjen, 2015) ele almıştır. Sadece birkaç makale kurumsal düzenlemeleri ve uygulamaya ilişkin elverişli koşulları ele almaktadır (Tablo 3; Sparkes diğerleri (2023)) ve , ancak bazı kılavuzlar kurumsal bağlamı ve paydaş ve kurum değerlerinin dahil edilmesini ele almaktadır (örneğin Tablo 2. Bugüne kadar, 1) kullanılan büyük ölçüde statik planlama araçlarına entegre etmenin zorluğu; 2) karar vericilerin gelişmeler için belirsiz çalışma koşulları yaratma konusundaki isteksizliği; 3) kalkınma çıkarlarının kısa vadede gelişmelerden mali kazanç elde etme baskısı ve onay veren kurumların kısa politik döngüleri nedeniyle, geliştirildikten sonra çok az yol küresel olarak tam olarak uygulanmıştır (Biesbroek vd., 2013; Schneider vd., 2020).

Literatürden ve deneyimlerimizden yola çıkarak aşağıdaki hususları tespit ettik

Uyarlanabilir yollar planlama yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştıracak bileşenler: bilgi ve kapasite geliştirme (Alaerts ve Kaspersma, 2022; Butler ., 2016b; Frantzeskaki vd., 2019; Bloemen 2019; Frohlich ; vd., ; vd., 2019; Garrick ve Hall, 2014; Lin vd., 2017; Magness vd.); uzun vadeli finansman, yasa ve yönetmelikler yoluyla uzun vadeli siyasi taahhüt ve özel yönetim (2022; Malekpour ve Newig, 2020; Pentz ve Klenk, 2020) bir öğrenme kültürünün oluşturulması ve izleme ve değerlendirmeler yoluyla öğrenmenin kolaylaştırılması (Butler vd., 2016; Hermans vd., 2017; McNicol, 2021; , Pot vd2023); kurumsal sorumlulukların netliği (Hermans vd., 2017; Lin vd., 2017vd); ve ortaya çıkan liderler ve araçlar için liderlik ve destek (Butler ., 2016b, 2022; Lawrence ve Haasnoot, ; , 2017; Totin vd2021). Örneğin, Hollanda'da Delta Programı uzun vadeli fon almıştır, yasalarla desteklenmektedir ve her altı yılda bir uyarlanabilir planın ilerlemesini değerlendirmeyi planlamaktadır (Bloemen vd., 2019).

3.3.6. Yenilikler ve genişletmeler

İncelememiz, DAPP gibi uyarlanabilir bir yol planlama yaklaşımının, yaklaşımı uyarlamak ve sınırlamaları ele almak için giderek daha fazla genişletildiğini, tamamlandığını veya diğer yöntem ve araçlara dahil edildiğini ortaya koymaktadır (Tablo 3, önceki bölümler).

Tablo 3

Yöntem geliştirmeleri.

Yöntem geliştirmede nereye odaklandı?	Sayı Kağıtlar	Yüzde
Kapsam belirsizliklerinin, paydaşların, hedeflerin, kültürün belirlenmesi	14	11 %
Güvenlik açığı ve risk değerlendirmesi	12	9 %
Seçenek tanımlamaları	5	4 %
Yollar tasarımı (örn. üretim,) kurumsal sorunlar)	33	25 %
Yolların Değerlendirilmesi	22	17 %
İzleme (örn. ne)	13	10 %
Uygulama (örn. kurumsal konular, yönetim) Çoklu	12	9 %
	22	17 %

Werners ve diğerleri, 2021a. Örneğin, katılımcı senaryo ve yol geliştirme analizi (Bhave .2022; Bosomworth .2015; vd, vd, Campos vd., 2016; Vizinho vd.2021., , Buurman Babovic, ; Lawrence vd, 2019b) gerçek seçenekler analizi (ve 2016vd, vd, 2018; Zeff vd, 2016) ve keşifsel modelleme ve stres testi araçları (Kwakkel .2015; Mendoza .) uyum yollarının yanı sıra kullanılmıştır. Daha fazla adaptasyon gerektiren eşiklerin belirlenmesi, kurumsal yerleştirme eksikliği veya risk kabulü gibi kesin hedeflerin tanımlanmasındaki anlaşmazlık veya zorluk nedeniyle bahsedilen zorluklardan biridir (Bloemen ., 2017; Kingsborough vd., 2017; , vd; Vizinho vd.2021). Bu zorlukların üstesinden gelmek için, önlemleri sıralamak ve eşikleri belirsiz tutmak (örn. Bloemen diğerleri ve Barnett ve diğerleri (2014) (2017); Şekil 4.), paydaşlarla daha fazla uyum için tetikleyicileri belirlemek (örneğin yolları değerlendirirken farklı değerlerin hassasiyetini değerlendirmek) ile başlamak yardımcı olabilir. Bazı makaleler, değerlerin ve kültürlerin katılımcı analiz yoluyla yolların araştırılmasına nasıl dahil edilebileceğini tartışmaktadır (Bosomworth vd., 2015; Butler vd., 2016b; Prober vd., 2017; Sparkes vd., 2023). Bazı kılavuzlar, yollara dahil edilebilecek değerleri ve kültürel gelenekleri belirlemek için katılımcı süreçler kullanarak bunun nasıl yapılacağını da ortaya koymaktadır (Bell vd., 2017). Şu anda genellikle yalnızca fiziksel önlemleri içeren patikalar, Haasnoot ., 2021; Lawrence kurumsal önlemler ve sosyo-kültürel koşullar gibi elverişli koşullarla tamamlanabilir (vd., 2021; van der Brugge ve Roosjen, 2015).

Uyarlanabilir yol çalışmalarının çoğu performansa yöneliktir ve birden fazla aktörü dikkate almaktadır, ancak genel olarak adaptasyon için de bulunan (Berrang-Ford diğerleri2021; ve diğerleri 2021) Werners ve . dönüşüm odaklı () tarafından ayrıtılan kümeler) çok azdır. Bununla birlikte, dönüştürücü adaptasyon literatürde ortaya çıkmaktadır (Triyanti ., 2020). Yollar, Colloff vd., 2021. kasıtlı dönüştürücü adaptasyon () ve yönetimi mümkün kılan unsurların bulunmadığı durumların (Abel vd, 2016) çerçevelenmesinin bir parçasını oluşturmuştur. Fook (2017) adaptasyonun dönüşümsel adaptasyonu tetiklemek için nasıl fırsat olduğunu tartışırken, Termeer ve diğerleri (2017) bir dizi küçük kazanımın dönüşümsel adaptasyonla sonuçlanabileceğini savunmaktadır. Haasnoot ve diğerleri (2021)' DAPP'nin, deniz seviyesinin yükseldiği kıyı ortamlarında planlı yönetilen geri çekilme yoluyla kaçınılmaz dönüşümün nasıl aşamalı olarak sahnelenebileceğine dair içgörü sağlamak için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

İklim adaptasyonu, azaltım ve herkes için sürdürülebilir kalkınmayı entegre eden İklim Dirençli Kalkınma Yolları (CRDP) da çok yeni bir alan olmasına rağmen ilgi görmeye başlamıştır (Werners , 2021b). Singh ve Chudasama (2021), CRDP için temel kolaylaştırıcı koşulları belirlemek için bulanık bilişsel harita tabanlı simülasyonlar kullanmaktadır. Taylor diğerleri (2023) ve , Küresel Güneyde CRDP'nin operasyonelleştirilmesini gözden geçirmiş ve başarılı ve adil CRDP'lerin hem teknik hem de ilişkisel kapasiteler ve CRDP'ye özgü yeni bir yöntem ve beceri seti gerektirdiği sonucuna varmıştır. Aynı zamanda, bugüne kadarki birçok CRDP çalışmasının çoğunlukla uyum yolları gibi görünen, ancak azaltım-uyum-sürdürülebilir kalkınma arasındaki ortak faydalar ve sinerjiler araştırılmadan sonuçlandırılmışı tespit etmektedirler.

3.4. Uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı karar alma sürecine nasıl katkıda bulunmuştur?

3.4.1. Karar vericilerde güven ve itimat oluşturma

Uyum sağlamaya yönelik bir yol yaklaşımı, karar vericilere güvenilebilecek sağlam politika seçenekleri olduğuna dair daha fazla güven gelecek belirsiz olsa bile. Bu, dünya çapında gerçek hayattaki karar süreçlerindeki geniş uygulama yelpazesinde kanıtlanmıştır

(Tablo 2; Şekil 3). Katılımcı süreçlerle birlikte kullanıldığında (Campos , 2016; Carstens vd., 2019; Vizinho vd., 2021; Werners vd., 2021a), toplum değerlerinden yararlanan (Ryan ., 2022) yaklaşım

karar vericilere ve karar alma mekanizmasına güven duyulmasına yardımcı olmuştur.

karar alıcılar arasında çatışan çıkarların olduğu süreçler Hem kamu hem de özel sektörde, genellikle farklı derecelerde güce ve karar haklarına erişime sahip olan aktörler (Boston, 2017).

3.4.2. Risklerin ve çözümlerin anlaşılması için alan açılması

Bu yaklaşım, risk ve belirsizlik yönetiminin temellerinin ve çözüm alanının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Kapsayıcı ve zamanında yönetişimin kurulması (Ryan vd., 2022), Carstens vd., 2019; van Alphen vd., 2022 topluluklar ve karar vericiler arasında etkileşim sağlamış bu ele alınan sorunların daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır (). Bu durum, uygulama kısıtlamalarının sürecin erken aşamalarında dikkate alınmasını sağlayarak daha gerçekçi uyum seçeneklerinin ortaya çıkmasını sağlamış ve uyum için daralan alanın tespit edilip harekete geçilmesi gibi ek bir fayda sağlamıştır. Kararların ömrüne, kilitlenme potansiyeline ve kararları uygulamak için gereken ömüre odaklanılması, uyum seçeneklerinin kalıcılığının ileriye dönük seçenekleri azaltan ve uymusuzluk potansiyelini artıran miras etkisine dikkat çekmiştir. Bu yaklaşımın kullanılması, farklı seçeneklerin sınırlarının tespit edilmesine yardımcı olmakta, çözüm alanını genişletmekte ve sürprizlerin ve göz ardı edilemeyecek 'mantıksız' durumların dikkate alınmasını sağlamaktadır (Haasnoot vd.2019c; Lawrence , ve Haasnoot, 2017; Ryan vd., 2022).

Örneğin, Delta Programı için hikayeler geliştirilirken, bu yaklaşım katılımcıların kilit kararları ve potansiyel kilit noktaları belirlemelerine yardımcı olmuştur (Haasnoot, 2013b). Katılımcılar, seçenekleri ve yol bağımlılıklarını belirlerken nehir yatağı genişletme ve set yüksekliği konusundaki örtük tercihlerinin farkına varmışlardır. Bu, kısa vadede hedefleri gerçekleştirmek için hangi eylemlerin hemen yapılması gerektiğini ve uzun vadede bazı seçenekleri açık tutmak için hangi eylemlerin yapılması gerektiğini belirlemelerine yardımcı olmuştur. Çözüm alanının hayal ettiklerinden daha geniş olduğu ve daha geniş çözüm alanını dikkate almamanın kilitlenmeye neden olabileceği sonucuna varmışlardır. Lin ve diğerleri (2017). , paydaş katılımının sınırlı olması durumunda, uyarlanabilir yolların yelpazesinin çok dar olabileceği ve uyarlanabilir yollar yaklaşımının tam potansiyelini önceden ortaya çıkarabileceği sonucuna varmıştır. Bu su yönetimi ile ilgilidir, ancak Magness ve diğerleri (2022) . doğal kaynak yönetimi için çözüm alanını daha geniş bir şekilde açma potansiyelini tartışmaktadır. Başka bir örnekte (Kool vd., 2020), keşif amaçlı bir DAPP'deki katılımcılar, mekansal bir geri çekilme bağlamında yerçekimiyle beslenen bir yağmur suyu sisteminin sınırlamaları sunulduğunda zaman içinde bir dizi dönüştürücü eylem geliştirmiş, böylece dikkate alınabilecek seçenek yelpazesini ve bunlar için mevcut zaman dilimlerini genişletmiştir. Hedefler dönüştürücü ise, uyum eylemlerinin zaman içinde sıralanması kilitlenme/kilitlenmeyi ve dolayısıyla seçeneklerin sınırlarını ortaya çıkarabilir. Bu da dönüşüm ihtiyacını tartışmaya açar.

3.4.3. Öngörülü planlama ihtiyacını artırmış ve karar vericilerin ufkunu genişletmiştir

Genel olarak DMDU yaklaşımları, özellikle değişimin devam ettiği ve ilerlediği kıyı bölgelerinde, kadranı kısa vadede müdahale etmekten uzun vadeli sonuçları öngörmeye ve planlamaya doğru kaydırmaya başlamıştır (Haasnoot , 2021; Hinkel .2019; vdvd, Magnan vd, 2020; Stephens vd., 2017). Bu, yüksek etkili-düşük olasılıklı senaryolar da dahil olmak üzere senaryoların daha geniş bir şekilde kullanılmasını gerektirmiştir. Uyarlanabilir yol planlaması yaklaşımı aynı zamanda karar vericiler için iklim kaynaklı etkilerin yetki sınırlarını aşan basamaklı ve bileşik etkilerini vurgulamış ve yasalarda kafa karıştırıcı yetkiler yaratan ve uyarlanabilir planların uygulanmasını engelleyen veya etkinliklerini azaltan kurumsal engellerin altını çizmiştir (Law- rence vd., 2021).

Güney Avustralya'nın Eyre Yarımadası'nda yolların kullanıldığı bir örnek, yatırımların kademelendirilebileceğinin ve kısa vadede tüm eylemlere ihtiyaç duyulmadığının anlaşılmasını sağlamıştır. Bu da karar vericilerin ve toplumun adaptasyon konusundaki endişelerini gidermiştir (CoastAdapt, 2017; https://coastadapt.com.au/pathways-approach). Bununla birlikte, Yeni Zelanda'da Hutt Nehri taşkın yönetimine ilişkin bir örnek (Lawrence vd., 2019a), kararlar zaman içinde sıralanabilirken, vatandaşların yakın vadede nehre yer açmak için yönetilen geri çekilmeyi içeren dönüşümsel bir karar talep ettiğini göstermiştir, çünkü önlemleri uygulamak için finansman şu anda mevcuttu ve gelecekte olmayabilirdi. Bu kararın alınmasında, eylemlen etkilenenler için adaletin sağlanması etkili olmuştur.

devam eden yanıt belirsizliğini azaltmak için şimdi. Ancak bir başka örnek (Carstens vd., 2019, etmesine)yaklaşımın son kullanıcılar arasında hassasiyet temelli düşünmeyi teşvik ve gelecekteki deniz seviyesi yükselmesinin belirsiz uzun vadeli etkilerinin nasıl yönetileceğine dair yeni fikirler üretmesine rağmen, artan belirsizlik anlayışının uyarlanabilir çözümler yerine statik çözümleri haklı çıkarmak için kullanıldığını göstermiştir. Algılanan yasal kısıtlamalar, uyarlanabilir yollarla ilgili deneyim eksikliği ve gelecekte uygulanması zor olabilecek eylemleri öngörme isteksizliği bu kararda baskın olmuştur. Miami şehrinin bir bölümü için yapılan uyarlanabilir yollar analizi, yapısal önlemlerin zaman kazandırabileceğini, ancak sonunda arazi kullanım değişiklikleri ile biçimlendirici önlemlere ihtiyaç duyulacağını göstermiştir (Jayantha , 2020). Sandy Kasırgası'ndan sonra New York Belediyesi, iklim değişikliğine ve toplumdaki risk iştahının azalmasına yanıt vermek için esnek uyum yollarını kullanarak kısa vadeli kararlar alınmasını sağlamıştır (Rosenzweig ve Solecki, 2014).

Uygulayıcı ve karar vericilerin uyarlanabilir yollar planlama yaklaşımının kullanımına ilişkin geri bildirim örnekleri, sorun alanının anlaşılması ve değişen fiziksel ve sosyo-ekonomik koşullar altında sağlam kararlar alınması için yaklaşımın değerini vurgulamaktadır (bkz. Ek A.3).

4. Dersler ve araştırma gündemi

4.1. Uyarlanabilir yol analizinden çıkarılan dersler

1) Uyarlanabilir yollar yaklaşımı yararlıdır ancak her zaman gerekli değildir

Karar analizi için, DAPP gibi uyarlanabilir bir yol yaklaşımı, ve değişen koşullar altında düzeltilmesi daha maliyetli hale gelecek daha fazla eski etkinin yaratılmasından kaçınmak için yeni gelişmeler için özellikle yararlıdır. DAPP, uzayda hızlanan risk konumlarından uzak bir geçiş sahneye geçerek mevcut kilitlenmiş de-gelişmeler için de kullanılabilir. Genel olarak bu yaklaşım, a) uzun vadeli (multidecadal) bir ömre veya uzun toplumsal etkiye sahip olan, b) etkilerin sürekli ilerlemesini deneyimleyen, c) kesinlik içermeyen unsurlarla çevrili olan ve büyük bir etkiye sahip olabilen ve d) yol bağımlılıklarının ortaya çıkma potansiyeline sahip olan kararlar veya planlar için faydalıdır. Ancak, uyarlanabilir yolların araştırılması her zaman gerekli değildir. Çok az belirsizlik varsa veya sadece tek bir seçenek varsa, uyarlanabilir yollar yaklaşımı uygun değildir. Belirsizliğin az olduğu ve bir seçenekler portföyüne ihtiyaç duyulduğu durumlarda, Filipinler için yapıldığı gibi seçenekleri sıralamak için DAPP kullanılabilir (van Aalst ve Schasfoort, 2017). Başlamadan önce, bir patika karar analizinin amaca uygun olup olmadığını ve hangi düzeyde analitik karmaşıklığa ihtiyaç duyulduğunu değerlendirmek için tarama yapılabilir (örneğin Mendoza vd., 2018; Stephens vd., 2017; Warren vd., 2021 tarafından tartışıldığı gibi).

Uyarlanabilir yolların yol görselleştirmeleri ile birlikte yapılandırılmış aşamalı karar analizi, özellikle katılımcı bir ortamda yapıldığında ve uygulama seçeneklerinin etkinliğinin değerlendirilmesiyle desteklendiğinde, zaman içinde çözümler alanı hakkında fikir edinmeye, uyarlama için yeni fikirler üretmeye, yol bağımlılığını, engelleri ve fırsatları belirlemeye ve uzun vadeli uyarlama ihtiyaçlarını yakın vadeli eylemlerle ilişkilendirmeye yardımcı olmuştur. Dolayısıyla görselleştirme, kendi başına bir amaç değil, anlayışı artırmak ve uyarlanabilir bir plan geliştirmek için bir araçtır.

2) Uyarlanabilir bir yol analizi farklı karar bağlamlarına göre uyarlanabilir

Analizimiz, son on yılda uyarlanabilir yollar yaklaşımının dünyanın dört bir yanında ve farklı karar alanlarında, hem bilimde hem de uygulamada ve farklı karar bağlamlarında uygulandığını göstermektedir. Yolların nasıl tasarlanacağı, Zandvoort diğerleri (2017) ve ve Werners ve diğerleri (2021a) tarafından da belirtildiği üzere yerel uygulamalara bağlıdır. Bununla birlikte, uygulamadaki kapsamlı uygulamalar, çok yıllık programlara sahip, kaynakları mevcut ve yaklaşımın ilk uyarlayıcıları arasında yer bölgelerde (örn. Hollanda, Yeni Zelanda,

Londra, New York ve Bangladeş). Küresel güney ve düşük gelirli ülkelerdeki uygulamalar hala sınırlıdır. Uzun vadeli düşünme, kültür, kapasiteler (örneğin Yerli bilgi, veri, teknoloji, finansman, insanlar) veya diğer yakın vadeli sorunlarla başa çıkma deneyimlerinin yolların kullanımını ve uygulama potansiyelini etkilediğini varsayıyoruz. Örneğin, Yeni Zelanda'da Yerli tangata whenua Maori, whakapapa (tüm canlıların soyağacı) ve insanlar ile doğal çevre arasındaki bağlantıya dayanan uzun vadeli nesiller arası bir dünya görüşüne sahiptir (Awatere vd., 2021; Roberts, 2013). Bu, küresel değişim için uzun vadeli uyarlanabilir planlama hakkındaki uyarlanabilir yollar düşüncesine iyi uymaktadır. Batı Avrupa'da su yönetimi için uzun vadeli düşünce zaten mevcuttur (örneğin Hollanda'daki Delta çalışmaları ve Birleşik Krallık'taki Thames Bariyeri 100+ yıl için inşa edilmiştir). Bilimsel karmaşıklık, veri ve teknolojik gereklilikler genel olarak adaptasyon kararlarının alınması ve özellikle de adaptif yolların planlanması için bir zorluk teşkil etmektedir. Yol anlatıları ve basit oyunlarla başlayan aşamalı ve katılımcı bir yaklaşımın, yol düşüncesini tetiklemenin bir yolu olduğu kanıtlanmıştır (Lawrence ve Haasnoot, 2017). Yoksulluğun ve kısa vadeli kırılganlıkların uzun vadeli kaygılardan daha baskın olduğu gelişmekte olan ülkeler için bu yaklaşımın etkili olabilmesi için uyarlanması gerekebilir (Ranger ve Garbett-Shiels, 2011). Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma ve eşitsizlik arasında güçlü bir bağ kurulması elzemdir (bkz. örneğin Bangladeş Delta planı, Genel Ekonomi Bölümü (2018)).

Bölüm 3.3'te, literatüre dayalı olarak uyarlanabilir patika planlama yaklaşımının uygulanmasını kolaylaştırmak için özel yönetim, kapasite ve öğrenme kültürü gibi farklı bileşenleri vurguluyoruz. Buna karşılık, kurumlar arasında çapraz bağımlılıkların olduğu parçalı bir yönetim yapısı ve uzun vadeli düşünme kültürünün ve kurumlara güvenin olmaması, uyarlanabilir patika planlaması da dahil olmak üzere iyi bir uyum planlamasını engelleyebilir (Boston, 2016; Du vd.2022; Juhola, , 2016; Termeer vd., 2013).

DAPP, uyarlanabilir bir plan geliştirmek için değişen riske karşı duyarlılıkları açısından yolları sistematik olarak keşfetmenin ve bunları bir dizi gelecek koşuluyla karşı stres testine tabi tutmanın bir yolunu sunarken, daha da geliştirilmiş ve tamamlayıcı yöntem ve araçlarla zenginleştirilmiştir. Bu nedenle DAPP, Kwakkel ve Haasnoot (2019) tarafından tartışıldığı gibi diğer DMDU yöntemleri ve araçlarıyla birleştirilebilen bir yaklaşım olarak görülebilir ve başarılı bir uygulama için yerel karar bağlamına göre uyarlanması gerekir. Yerel karar bağlamının (kültür, bilgi, değerler ve deneyim dahil) yukarıda bahsedilen önemi Butler ve diğerleri (2016a), Wise ve diğerleri (2014) tarafından tartışılmaktadır ve Henrique ve Tschakert (2021) tarafından da kabul edildiği üzere değerler, bilgi ve kurallar yaklaşımı, karar vermeyi yaşanmış deneyime dayandırmaya yardımcı olmaktadır.

3) Uyarlanabilir yol analizini uygulamak farklı düşünmek için zaman alır

Karar vericilerin teknik ve politika danışmanları farklı mesleki geleneklerden gelmektedir ve bu da yeni düşüncelerin benimsenmesinin zaman alacağı anlamına gelmektedir (örn. Carstens vd., 2019; Lawrence ve Haasnoot, 2017; Totin vd., 2021). Bu durum, acil sorunların olduğu (örneğin iklim olayları sonrası veya aşırı yoksulluk ve eşitsizliğin olduğu) veya bir kararın çeşitli taraflarının uzun vadeli düşünme konusunda çok az deneyime sahip olduğu bağlamlarda uyarlanabilir yollar düşüncesinin tanıtılması konusunda rehberliğe duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Buna ek olarak, uyarlanabilir yol süreçleri ve geliştirilen yolların kendileri hakkında deneyimlerin paylaşılması bunu daha da destekleyebilir.

Yaklaşımın uygulayıcılar ve karar vericilerle sosyalleşmesine yardımcı olabilecek tamamlayıcı yaklaşımlar uygulamada gösterilmiştir. Lawrence ve Haasnoot (2017), bilişsel öğrenme, grup yaklaşımlarının yakınsaması yoluyla normatif öğrenme ve daha fazla işbirliğine yol açan diğerlerinin görüşlerini deneyimleyerek ilişkisel öğrenme yoluyla mevcut veya yeni bilginin yeniden çerçevelendirilmesinin yanı sıra, bir bilgi aracısı ile ciddi bir oyun kullanılarak DAPP alımının nasıl katalize edildiğini göstermiştir. Blackett ve diğerleri (2022), aşağıdaki hususların nasıl gerçekleştiğini göstermiştir

Maori topluluğu ile yerinde ciddi bir oyunun ortak üretimi, yerleştirilmiş sel adaptasyonu için kültürel olarak ilgili bir DAPP'nin geliştirilmesini destekledi.

İklim değişikliğinin etkilerinin giderek daha fazla hissedildiği ve sosyo-ekonomik gelişmelerin hızla yaşandığı bir dünyada, örneğin CRDP'nin operasyonel hale getirilmesi yoluyla, uyum ile kalkınma arasında bağlantı kuran genişletilmiş bir yol-yöntem yaklaşımı, Termeer ve diğerlerinin (2017) küçük-kazançlar kavramının da vurguladığı gibi, uzun vadeli uyum ihtiyaçları için zaman ayırırken, yakın vadede karar alma sürecini hızlandırmaya yardımcı olabilir. Uzun vadeli düşünmeyi teşvik etmek için ciddi oyunlarla birlikte kullanılan uyarlanabilir yollar yaklaşımı, kısa ve uzun vadeli zorlukların değişen ve belirsiz bileşenlerini parçalara ayırarak, yaklaşımın benimsenmesini motive etmeye ve geleneksel düşünme biçimlerini değiştirmeye yardımcı olabilir (Haasnoot., 2021; Lawrence ve Haasnoot, 2017).

4) Taramadan ayrıntılı değerlendirmeye kadar aşamalı bir yaklaşım, analizin hedeflenmesine ve karmaşıklıkla başa çıkılmasına yardımcı olabilir

Kavrama yeni başladığında, uyarlanabilir yollar yaklaşımı karmaşık olarak algılanabilir (bkz. madde 3) ve artan sayıda önem ve farklı değerler, hedefler, aktörler ve tehlikelerden kaynaklanan çoklu belirsizliklerin hesaba katılmasıyla, ağaçlar için ormanı görmek daha zor hale gelir. Basit katılımcı modelleme ve paydaşlarla hızlı hesaplama, Partnership, DMDU yöntemlerinin yanı sıra ciddi oyunların kullanılması gibi (Lawrence ve Haasnoot 2017/2017) karmaşıklığın önündeki engelleri yıkabilir (Global Water). Belirsizlikleri ve etkileşimleri ekleyen ve aynı zamanda umut verici yolları tarayan aşamalı bir yaklaşım, bu karmaşıklıkla başa çıkmanın bir yoludur (örn. Schlumberger., 2022). Aşamalı bir yaklaşım, hızlı bir şekilde taranmasıyla başlanabileceği için bir yol analizinin hedeflenmesine de yardımcı olur: gerektiğinde ve gerektiğinde daha ayrıntılı (model tabanlı) yol analizlerine yol açar (Bölüm 3.3). Paydaşlar ve uzmanlarla birlikte potansiyel belirsizliklerin, etkilerin, uyum seçeneklerinin ve bunların yollara göre sıralanmasının taranmasıyla başlamak, daha fazla paydaşı ve/veya model tabanlı bir değerlendirmeyi daha ayrıntılı analizlerin oluşturulmasına yardımcı olabilir. Sonuç olarak, bir yol analizi sınırlı kaynaklarla (örneğin zaman, kapasite ve finans) başlayabilir ve uygun olduğunda daha karmaşık hale gelebilir. Bu yinelemeli yaklaşım, incelenen bazı rehber dokümanlarda ortaya konmuştur.

5) Uyarlanabilir yol yaklaşımları değişen ve belirsiz değerleri ve hedefleri entegre edebilir

Bu literatür taramasının sonuçları ve uygulama örnekleri, farklı değerlerin ve zaman değişen tercihlerin a) katılımcı bir sürecin başlangıcından itibaren değer ve hedeflerdeki çeşitliliğin dahil edilmesi; b) birden fazla gösterge, alan, aktör ve zaman ufku için yolların değerlendirilmesi; c) değişen değer ve hedeflere işaret eden işaret levhalarının kullanılması ve değişen hedefleri karşılayan yolların değiştirilmesi seçeneğine sahip olunması (bkz. Bölüm 3.2 ve 3.3) yoluyla karşılanabileceğini göstermektedirDAPP, tek bir deterministik yol veya tek bir dizi geliştirmeyi amaçlamaz, çünkü bu, DAPP yaklaşımının temel amacı olan belirsizlikle başa çıkmak için gerekli olan rotayı değiştirme esnekliğini ortadan kaldıracaktır.

6) Daha geniş paydaş ve kurumsal bağlamın dikkate alınması, yolların uygulanmasını sağlayabilir

Çok çeşitli uygulamalar ve kılavuzlar, planın uygulanmasına dair sınırlı kanıt bulmamıza rağmen, uyarlanabilir yol planlamasının pratikte benimsendiğini göstermektedir. Genel olarak, arazi kullanım planlaması ile yasal ve katılım bağlamları dikkate alınarak tasarlanmadığı takdirde uyum seçeneklerinin uygulanması daha zor olacaktır. Uyarlanabilir yollar yaklaşımı, potansiyel kilitlenme göz önünde bulundurulduğunda, uygulamanın önündeki engellerin şeffaf hale gelmesini sağlayabilir. Yolların tasarlanması süreci boyunca karar vericilerin katılımı, etkilenen ve kritik öneme sahip topluluklarla etkileşim kurmak kadar önemlidir.

uygulamaya.

Araştırmanın sonuçlarını uygulamak için kurumsal düzenlemeler, finansman ve siyasi irade gibi başka itici güçlerin de mevcut olması gerekir. Uyarlanabilir yollar yaklaşımını ve devam eden izlemesini yerleştirmek için yönetim düzenlemelerinin oluşturulması ve aktörleri yollara alıştırmak için çelişen amaçları tartışmak için 'güvenli bir alanda' oyunların kullanılması, daha geniş bir yelpazedeki uyum seçenekleri ve yollarına sağlanmasına yardımcı olur. Uyarlanabilir yolların geliştirilmesi, uygulanması, izlenmesi ve gözden geçirilmesi için uzun vadeli finansman sağlanmasının, uygulama aşamasındaki ataletin giderilmesinde kritik öneme sahip olduğu gösterilmiştir (bölüm 3.3; (Anonymous, 2023)).

7) Uyarlanabilir yol analizinin tamamlayıcı yöntem ve araçlarla birleştirilmesi, dönüştürücü karar alma süreçlerini mümkün kılabilir

Bugüne kadar, dönüşüm gerekli olabileceği halde, yolların geliştirilmesi genellikle aşamalı olmuştur. Deneyimlerimizden, hem 'itme' (dönüşüm ihtiyacı) hem de 'çekme' (cazip bir dönüşüm geleceğine sahip olma) analizinin dönüşümsel yolların geliştirilmesini destekleyebileceğini öğrendik. Sistemin uzun vadeli (2100 ötesi) ve düşük olasılıklı yüksek etki senaryoları için de kapsamlı bir şekilde stres testine tabi tutulması ve çok çeşitli adaptasyon seçenekleri için adaptasyon eşiklerinin belirlenmesi dönüşüm ihtiyacını ortaya koyabilir. Katılımcı vizyon ve farklı hedefleri göz önünde bulundurma, cazip bir gelecek yaratmaya yardımcı olabilir. Geriye dönük tahmin analizi ve çoklu yolların tanımlanmasının bir araya getirilmesi, karar/çözüm alanını zenginleştirir ve uzun vadedeki belirsizlikleri hesaba katarken hayal edilebilir bir geleceği yakın vadeye bağlar. Böyle bir çalışmada, uyarlanabilir yol analizi, karmaşık bir adaptasyon zorluğunu yönetilebilir adımlara bölmeye ve önemli kararları, yollar arasındaki transferleri, potansiyel uyumsuzluğun yanı sıra engelleri, sınırları ve fırsatları belirlemeye yardımcı olur. Kapsamlı bir çözüm alanı değerlendirmesi yoluyla yolların fizibilitesinin anlaşılması, yolların kilidini açmak, yolların uygulanmasını sağlamak ve uyum fırsatlarını değerlendirmek için eylemleri (örneğin düzenlemeler ve kurumlar hakkında) belirleyebilir. Bu, dönüştürücü adaptasyon karar verme sürecini bilgilendirebilir ve CRDP'nin işleyişine yardımcı olabilir.

4.2. Araştırma gündemi

Uyum sağlamaya yönelik uyarlanabilir yollar yaklaşımının on yılı aşkın bir süredir uygulanıyor olması, uyum sağlamaya yönelik artan ihtiyaç ve belirsizliklerin kabul edilmesiyle birlikte (IPCC, 2022), değerlendirmemizden özel ilgi gerektiren birkaç araştırma konusu ortaya çıkmıştır:

Artan iklim değişikliği ile birlikte, **çoklu ve bileşik** tehlikeler ve **basamaklı** etkiler daha sık ortaya çıkacaktır (IPCC 2022) ancak yol çalışmalarında temsil edilmemektedir. Yollar genellikle bir sosyal planlamacının bakış açısıyla (herkes için iyi olanı yapan tek bir **aktör**) geliştirilir, ancak gerçek dünyada uyum, farklı değerler ve bakış açılarıyla karakterize edilen **çok aktörlü** bir ortamda gerçekleşir. Bu nedenle yol analizi, tehlikeler ile farklı aktörlerin uyum eylemleri arasındaki etkileşimleri ve farklı tehlikeleri ele alarak ilerleyebilir. Bu araştırma yeni ortaya çıkmaktadır (Challinor ., 2018; Schlumberger ., 2022vdvdBonham ve diğerleri (2024)) ve daha da geliştirilebilir ve örneğin tarafından yapıldığı gibi sonuçların farklı perspektiflerden analiz edilmesine olanak tanıyan etkileşimli şekiller aracılığıyla daha karar verici hale getirilebilir.

Yol analizine dayanan **dönüşümsel adaptasyon** da, örneğin geriye dönük tahminlerle birlikte ortaya çıkmaktadır (Colloff vdTaylor vd., 2023., 2021; ; Werners vd., 2021b). Bir başka genişletme, politika patikaları analizini geçiş teorisi yaklaşımlarıyla (Loorbach ve Rotmans, 2006) bütünleştirerek sadece arzu edilen bir geleceğe yönelik yeni eylemleri belirlemekle kalmaz, aynı zamanda mevcut eylemlerin neleri durdurması gerektiğini de gösterir. Bu, özellikle iklim azaltma analizini destekleyen yol , risklere maruz kalan yerlerde yeni gelişmelerden kaçınmak ve afet sonrası daha iyi veya başka bir yerde yeniden inşa etmek için önemlidir (Lawrence ., 2022). Buna dayanarak, şu fikir ortaya atılmıştır

Yol bağımlılıklarını ortaya çıkaracak fırsatlar ve eylemler ile bunların nasıl değerlendirileceği, dönüştürücü adaptasyon için faydalı olacaktır.

İklim Dirençli Kalkınma, eşitlik, daha sürdürülebilir yollara doğru sistem geçişleri ve elverişli koşullarla ilgili soruları içermektedir (Schipper vd., 2022; Taylor vd., 2023). Uyum yolları yaklaşımı, değerlerin ve kırlanlığı değerlendirilmesi ve uygulama için elverişli koşullarla ilgili dersler belirlenmiş olsak da, SGD Hedeflerine ulaşmak (Malekpour ., 2023vdMasson-Delmotte vd., 2023) veya azaltım ve uyum arasındaki etkileşimi keşfetmek () için tepki yolları hakkında çok az şey bilinmektedir. Küresel güneydeki uygulamalarda geçim kaynakları ve sürdürülebilir kalkınma hususlarının daha yaygın olduğunu, küresel kuzeyde ise dönüşüm gerekliliğine ve kalkınma ile uyum potansiyeline rağmen mevcut sistemi sürdürmek için çoğunlukla adaptasyona odaklanıldığını tespit ettik.

Uyum planlamasını desteklemek için izleme ve değerlendirme çerçeveleri mevcuttur ve kurumsal düzenlemeler tartışılmıştır (bölüm 3.3). Uygulamalar ortaya çıkmaktadır ancak Yerli bilgi perspektifleri ve uyum sürecindeki daha fazla aktör de dahil olmak üzere daha fazla alanda gerçek hayat uygulamalarına dayalı daha fazla rehberlik ve yöntemden faydalanılabilir. Neyin izleneceği, verilerin sinyallere nasıl dönüştürüleceği, sinyallerin potansiyel zamanlaması ve bunun bir yol planı tasarımı, uygulaması ve yeniden değerlendirmesini nasıl bilgilendireceği konusunda hala yöntem ve değerlendirme eksikliği vardır.

Uyarlanabilir yol planlarının sahada **uygulanması**, amaca uygun olmayan yönetim ve kurumsal düzenlemelerle karşı karşıya kalmaya devam etmektedir. Afet olaylarına verilen reaktif tepkiler, öngörülü adaptasyonun önüne geçebilir (Mechler vd., 2019). Yasal ve mülkiyet hakları sorunları, silo halinde karar alma ve değişen risklere yanıt verebilecek finansman modelleri hakkında daha fazla araştırma ve uygulama testi, uyarlanabilir yol planları da dahil olmak üzere adaptasyon uygulamasını bilgilendirmek için gereklidir. Pratik adaptasyon ve uygulama konusunda küresel olarak ülkeler arasında deneyim alışverişini sağlayabilecek forumlar da gerekli olacaktır.

5. Son Sözler

Son on yılda, adaptif yol planlaması, uyum kararlarını desteklemek için kullanılabilecek bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Yol planlaması, uyum eşikleri ve eylemlerin zaman içinde sıralanması ihtiyacı üzerine akademik fikirlerden yola çıkmıştır. Uygulamada hızla benimsendi ve çeşitli ülkelerdeki uygulayıcılarla birlikte daha da geliştirildi ve şimdi gerçek dünyada karar vermeye yardımcı olmak için dünya çapında giderek daha fazla kullanılıyor.

İncelememiz, karar vericilerin ve diğer ilgili tarafların gelecekteki uyum ihtiyaçlarını yönlendiren temel faktörleri anlamalarına ve bunun ışığında kısa vadeli eylemleri ve uzun vadeli seçenekleri belirleyen yapılandırılmış bir plan oluşturmalarına yardımcı olmak için yol analizlerinin nasıl kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca, uyarlanabilir yol yaklaşımları, örneğin altyapı ve ulaşım, tarım ve su yönetimi, doğal habitat ve millî park yönetimi ile ilgili kararlar için kıyı deniz seviyesinin yükselmesi ve iklim değişikliğinin neden olduğu sel riskindeki değişiklikler dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere çok çeşitli uygulama alanlarında kullanılmaktadır (Lawrence ., 2023). Gerçek dünya örneklerinin çeşitliliği, uyarlanabilir yol planlamasının temel fikrinin, genellikle katılımcı süreçlerin yanı sıra keşifsel modelleme ve sağlam karar vermeye dayanan zengin bir dizi nicel yöntemle birlikte, alana ve bağlama özgü ihtiyaçlara göre nasıl uyarlandığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte, (Magnan ., 2023,) tarafından da belirtildiği üzere daha fazla uygulama için hala büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Süreç ve yolların kendileri, kapasite geliştirme ve özel yönetim ve kurumsal düzenlemeler de dahil olmak üzere deneyimlerin paylaşılması, dünya çapında uygulamaları daha da kolaylaştırabilir.

İncelemede göze çarpan bir dizi nokta tespit edilmiştir. İlk olarak, uyarlanabilir patika planlamasında hem nitel hem de nicel yöntemlerin kullanılabileceği anlaşılmıştır. Bir dizi yolun başlangıçta katılımcı yöntemler ve uzman girdisi kullanılarak niteliksel olarak geliştirildiği, ardından daha hedefli niceliksel yöntemlerin uygulandığı örnekler bulunmaktadır.

İlk yol kümesini detaylandırmak ve iyileştirmek için analiz. İkinci olarak, patika planlaması, makul geçici gelecekle tanımlayan senaryoları, geleceğin nasıl gelişebileceğine yanıt olarak alınabilecek eylem dizileriyle ilişkilendirmek için kullanılır. Böylece senaryoları eyleme açıkça bağlayarak daha geleneksel senaryo planlama tekniklerini tamamlar ve zenginleştirir. Üçüncüsü, dar bir şekilde tanımlanmış tek bir hedef için tek bir yolun optimize edilmesi, yol planlamasının getirebileceği faydaları azaltmaktadır. Dördüncüsü, ekonomik değerlendirme için mevcut kılavuz ile uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı arasında gerilimler vardır. Özellikle, gerçek seçenekler literatürüne dayanan esnekliğin değerinin bir değerlendirmesine, maliyetlerin mahsur varlıklara ve kilitlenmelere atanmasına, fırsat maliyetlerinin değerlendirilmesine ve mümkün olduğunda uyum seçeneklerinin etkinliğinin ve ortak faydalarının ölçülmesine ihtiyaç vardır.

Mevcut uyarlanabilir yol planlama yaklaşımları ve uygulamalarının sınırlamaları mevcuttur. Özellikle, DMDU yöntemlerini gerektiren sistem ve süreçlerin artan karmaşıklığı, halihazırda kullanılan yaklaşım ve yöntemlere meydan okumaktadır. Bu karmaşıklık, değer değişikliği geri bildirimlerinden ve çeşitliliğinden, çok aktörlü yollardan, çoklu tehlikeler ve iklim azaltımı ve gelişmeleri için etkileşimli yollardan ve dönüşümsel adaptasyon ihtiyacından kaynaklanmaktadır. Bu konular şu anda bilim ve uygulamada yeterince temsil edilmemektedir. Ancak buradaki zorluk, bu etkileşimleri dahil etmek ve karmaşıklık nedeniyle karar felcinden kaçınmak için gerçekçi ve uygulanabilir yollar geliştirmektir. Araştırmalarda gelişmeler yaşanmaktadır (Schlumberger vd., 2022; Taylor ., vd2023) ve politika analistleri ve paydaşlar için interaktif araçlarla ve diğer bilim insanlarından (örneğin veri görselleştirme ve iletişim, geçiş uzmanları, antropologlar, psikologlar) bilgi getirilerek tamamlanabilir. Ayrıca, uyarlanabilir patika planlama çalışmalarının sonuçlarının uygulanması, amaca uygun yönetim ve kurumsal düzenlemeler konusunda daha fazla araştırma yapılmasını gerektirmektedir.

Bu makale, uygulamaları küresel olarak haritalandırarak, yolları görselleştirme stillerini ve yöntemlerini analiz ederek ve karar vermenin değeri ve ileriye dönük yollar için bir araştırma gündemi üzerine uygulamadan ve bilimsel yayınlardan alınan dersleri sentezleyerek uyarlanabilir yol planlaması üzerine büyüyen literatüre katkıda bulunmaktadır.

İleriye dönük olarak, temel zorluklar arasında, dönüştürücü uyum ve iklim dirençli kalkınma için yolların müzakere edilmesini desteklemek üzere uyarlanabilir yol planlamasının kullanılması yer almaktadır. Bu, etkileşim halindeki birden fazla aktörün hesaba katılmasını, ölçekler arasında yolların birbirine bağlanmasını ve eşitliğin daha iyi değerlendirilmesini gerektirir. Bu araştırma zorluklarında ilerlemenin, akademik araştırma ve gerçek dünya uygulamaları arasındaki yakın etkileşimden büyük fayda sağlayabileceğini iddia ediyoruz.

Ek A

A.1. Konu modelleme ve atıf analizi yaklaşımı

Latent Dirichlet Allocation, derlemdeki farklı konuları ortaya çıkarmak için yerleşik ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Latent Dirichlet Allocation'ın temel fikri, bir kayıt yazarken, bir yazarın tartışılacak bir veya daha fazla konu seçmesidir. Her konu belirli kelimeler kullanılarak ifade edilebilir. Yani, bir kayıt konuların bir karışımıdır ve bir konu bir dizi kelime üzerinde bir olasılık dağılımıdır. Bir derlem verildiğinde, Gizli Dirichlet Tahsisi bu dağılımları ve tüm kayıtlardaki konuların göreceli karışımını tersine mühendislikle belirleyebilir. Konu sayısı kullanıcı tarafından belirlenen bir parametredir. Latent Dirichlet Allocation'ın performansını çeşitli konu sayıları için araştırdık ve 8 konuda karar kıldık. Bu, yorumlanabilir ancak farklı konular arasında makul bir denge sunarken aynı zamanda Latent Dirichlet Allocation algoritmasının içsel stokastik doğasına karşı nispeten sağladı.

Atıf analizi için kayıtlardan atıfları çıkardık. Atıf bilgilerinin serbest metin olarak sağlandığı göz önüne alındığında, aynı makaleye yalnızca ilk yazar adı veya tüm yazar adları ve tam dergi başlığı veya kısaltılmış başlık gibi çeşitli şekillerde atıfta bulunulabilir. Bu nedenle, atıfları belirsizleştirmek için, çok benzer dizeleri belirlemek için Levenshtein mesafe metriğini kullandık ve aynı olup olmadıklarını kontrol etmek için bunları manuel olarak inceledik. Levenshtein mesafesi, a dizesini b dizesine dönüştürmek için gereken değişikliklerin sayısını ölçer. Manuel bir kontrolden sonra, Levenshtein mesafesinin en düşük %0,25 olduğu ve ilk yazarın eşleştiği tüm dizeleri otomatik olarak birleştirmeye karar verdik. Ardından, ortaya çıkan eş anlamlılar sözlüğünü kontrol ettik ve bazı ek temizlik işlemleri gerçekleştirdik. Örneğin, bazı atıflar doi'yi içeriyorsa, doi'siz bir versiyona olan Levenshtein mesafesi seçilen kesme noktasından daha büyük olabilir. Elle yapılan incelemede bu durumun söz konusu olduğu bazı alıntılar tespit edildi ve durum düzeltildi. Benzer şekilde, otomatik birleştirimin aynı yazarlara ait ve çok benzer ancak farklı başlıklara sahip makaleleri birleştirmeyi önerdiği birkaç durum vardı. Bunlar kaldırıldı.

Temizlenmiş atıf verileri göz önüne alındığında, yalnızca en az 3 kez atıf yapılan makalelere odaklanarak bir ortak atıf ağı oluşturduk. Daha sonra, bir

Yazar katkıları

MH ve JL değerlendirmeyi kavramsallaştırmış ve ilk taslağı yazmıştır. Tüm yazarlar yazıma katkıda bulunmuştur. MH, VDF, JK ve JL'nin katkılarıyla veri değerlendirmesinin çoğunu yapmıştır. JK metin madenciliğini yürütmüştür. JL, dersler ve karar alma sürecine katkılar bölümünü yönetmiştir. MH ve Ilse van den Broek şekilleri kodlamıştır.

CRedit yazarlık katkı beyanı

Marjolijn Haasnoot: Yazım - inceleme ve düzenleme, Yazım - orijinal taslak, Görselleştirme, Metodoloji, Biçimsel analiz, Veri kütürlüğü, Kavramsallaştırma. **Valeria Di Fant:** Yazım - inceleme ve düzenleme, Yazım - orijinal taslak, Araştırma, Biçimsel analiz, Veri kütürlüğü. **Jan Kwakkel:** Yazma - inceleme ve düzenleme, Görselleştirme, Yazılım, Metodoloji, Biçimsel analiz. **Judy Lawrence:** Yazım - gözden geçirme ve düzenleme, Yazım - orijinal taslak, Metodoloji, Biçimsel analiz, Kavramsallaştırma.

Rekabetçi çıkar beyanı

Yazarlar, bu makalede rapor edilen çalışmayı etkileyebilecek bilinen herhangi bir rakip finansal çıkarları veya kişisel ilişkileri olmadığını beyan etmektedir.

Veri kullanılabilirliği

Makalede açıklanan araştırma için herhangi bir veri kullanılmamıştır.

Teşekkür

MH ve VDF bu çalışmada Avrupa Birliği'nin Horizon 2020 araştırma ve yenilik programı tarafından Pathways2Resilience projesi (101093942) ve Myriad Projesi (101003276) kapsamında desteklenmiştir. JL, Deep South National Science Challenge Adaptive Tools projesi (CO1X1412); Resilience to Nature's Challenges National Science Challenge Enabling Coastal Adaptation projesi (GNS-RNC040); Endeavour Grant (RTVU2206) Our changing coast - Sea-level rise on Aotearoa's dynamic margin Programme in New Zealand MBIE hibeleri tarafından desteklenmiştir. Yazarlar, Ilse van den Broek'e şekilleri kodladığı için teşekkür etmek istemektedir.

topluluk tespit algoritması, sıklıkla birlikte atıfta bulunulan makale kümelerini ortaya çıkarmak için kullanılır. Bir ağ içindeki topluluk, ağın diğer bölümleriyle önemli ölçüde daha az bağlantıya sahipken birbirleriyle sıkı bir şekilde bağlantılı olan bir grup düğümdür. Yorumlama için, daha sonra her bir küme için hem en sık atıf alan ilk 5 makaleyi hem de küme içinde en yüksek özdeğer merkeziliğine sahip 5 makaleyi belirliyoruz.

A.2. Literatür değerlendirmesi için sorular

Literatür değerlendirmesine üç ana soru ve alt sorular rehberlik etmiştir:

- 1) Uyarlanabilir yollar yaklaşımı hangi amaçla ve nerede kullanılır?
 - Neden kullanıldı?
 - Nerede ve hangi politika alanında kullanıldı?
 - Bu teorik bir çalışma mıydı yoksa gerçek dünya çalışması mıydı?
- 2) Uyarlanabilir yol değerlendirmeleri nasıl yapılır?
 - Yollar (nasıl) oluşturuldu, görselleştirildi ve değerlendirildi?
 - Yolların geliştirilmesi ve uygulanmasında karar bağlamı değerler, bilgi, kültür) ve kurumsal düzenlemeler (nasıl) ele alındı?
 - Yaklaşımda ne gibi yenilikler ve uzantılar geliştirildi?
- 3) Uyarlanabilir yol yaklaşımlarının kullanımı karar alma sürecine nasıl katkıda bulunmuştur?
 - Karar vermek için ne öğrenildi?
 - Kararları (nasıl) değiştirdi?
 - Uyarlanabilir yol yaklaşımları kurumsal ve/veya karar alma süreçlerindeki değişikliklerle nasıl desteklendi?

A.3. Uygulayıcılardan ve karar vericilerden geri bildirim

Uygulayıcıların ve karar vericilerin uyarlanabilir yollar planlama yaklaşımının kullanımına ilişkin geri bildirim örnekleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Australya	Barnett ve diğerleri 2014, politika aktörleriyle bir çalıştay ortamında ve görüşmeler yoluyla yerel uyum yolları geliştirmiş ve sonuçlandırmıştır: • "Geliştirdiğimiz yaklaşım yerel halk ve karar vericiler tarafından kolayca anlaşıldı ve aşağıdaki nedenlerden dolayı onlara cazip geldi: basittir (en azından gelecekteki eylemler için karmaşık seçenekler içeren diğer yollara göre); kolektif eylem oluşturmak için zaman ve alan yaratır; yeni bilgiler, teknolojiler ve sosyal ve çevresel koşullar ışığında esneklik; farklı yaşam değerlerini barındırır; ve karar verme sorumluluğunu ve kararların maliyet ve faydalarını nesiller arasında dağıtır." • "Bu süreçte ortaya çıkan ilk fikir birliği, politikaya yönelik aşamalı yaklaşımla sürdürülmüştür. Odak gruplarında, kendini 'iklim şüpheci' olarak tanımlayanlar bile deniz seviyesinin yükselmesi riskini yönetmek için önerilen ilk düşük riskli eylemlerin makul önlemler olduğunu ve sosyal açıdan ilgili her bir tetikleme noktasıyla ilişkili çevresel değişikliklerin onlara çevrenin değiştiğini ve bir şeyler yapılması gerektiğini göstereceğini kabul etti. Böylece eylemlerin gözlemlenen değişikliklerle ilişkilendirilmesi, şimdiki ve gelecekteki eylemler için sosyal bir lisans oluşturulmasına yardımcı olur."
Bangladeş	Bangladeş Delta Planı üzerinde çalışan politika aktörleriyle kişisel iletişim: • "BDP2100 Yatırım Planında üç temada kümelennmiş 80 proje bulunmaktadır: i) Küme 0+ : Mevcut sistemin iyileştirilmesi, ii) Küme 1: Mevcut yaklaşımda değişiklik ve iii) 2: Su sisteminin davranışının değiştirilmesi. Uyarlanabilir yollar, her bir tema için arketipik projelerin sıralanmasına ve Küme 0'dan+ Küme 1'e ve Küme 2 projelerine geçişi gerektiren bir devrime noktasına ne zaman ulaşıldığının belirlenmesine yardımcı olmuştur." Giasuddin Ahmed Choudhury tarafından. • "BDP 2100'un en üst düzey yetkili tarafından onaylanmasından ve Bangladeş Hükümeti (GoB) tarafından uygulanmaya başlamasından büyük mutluluk duyuyoruz. BDP2100, Adaptif Delta Yönetimi (ADM) ilkelerini takip etmiş ve temel bir unsur olarak adaptasyon yollarına önemli bir vurgu yapmıştır. Bu yolların kritik rolü ve ihtiyacı, BDP 2100 Ana Raporunun her iki cildinde de kapsamlı bir şekilde belgelenmiştir. ...Ayrıca, 1000'den fazla hükümet politika yapıcısına yönelik kapsamlı eğitim oturumları düzenleyerek, uyum yolları da dahil olmak üzere ADM ilkeleri hakkında bilgi verdik. Politika yapıcıları bu ilkeler konusunda eğitime taahhüdümüz devam etmektedir ve bu yolların önemini vurgulayan ayrıntılı bir eğitim raporumuz bulunmaktadır." Sabbir Ahmed.
Danimarka	Uyarlanabilir yolların planlanmasına ilişkin kılavuzda şu ifadeler yer almaktadır (Jumppane Andersen . (2020)): • "Dinamik planlama çok faydalı oldu ve birçok düşünceyi tetikledi. Tüm kurum genelinde vizyonlar, zorluklar ve seçenekler vb. konulardaki müzakereler ve tartışmalar bize ortak bir bilgi ve anlayış kazandırdı; bu da şehir planlama ve kıyı koruma arasında sinerji yaratmaya yönelik devam eden çabalarımıza değerli bir katkı sağladı. Süreç, zaman içinde taşkın riskinin azaltılması söz konusu olduğunda olası çözümlerin ve bunların birbirine bağımlılığının belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Süreç, uyarlanabilir planlamanın ileriye dönük bir yol olduğunu teyit etmiştir." İklim Koordinatörü Ulla Pia Geertsens, Vejle Belediyesi. • "Bu süreçle ilgili en değerli şeylerden biri, her birimiz alana, zorluklara ve seçeneklere kendi profesyonel yaklaşımımızı getirdiğimizde proje grubumuzda tetiklenen tartışmalardır. Süreçteki her bir adım farklı yaklaşımları var (örneğin risk, vizyon, seçenekler, finansman vb.), bu da bizi alana farklı perspektiflerden bakmaya zorluyor. Farklı mesleki geçmişlerimizle birlikte bu, verimli tartışmalara ve proje alanına ilişkin yeni kavrayışlara yol açmaktadır. Bu tamamlanması gereken önemli bir süreçtir çünkü seçilebilecek farklı yollar vardır ve tüm profesyonel düşüncelerin seçilen çözümlere yansıtılması önemlidir." Biyolog ve proje yöneticisi Katrine Juul Larsen, Assens Belediyesi.
Los Angeles	Tariq ve diğerleri 2017, sağlam karar verme yöntemini uygulamış ve paydaşlarla uyarlanabilir yönetim ve yolları tartışmıştır: • "bazı paydaş grupları uyarlanabilir yönetime karşı güvensizliklerini dile getirmektedirler çünkü bunu, mevcut paydaşların gelecekte gerektiğinde harekete geçeceklerini taahhüt etmeleri için herhangi bir araç olmaksızın zor ancak belirsiz kararları geleceğe ertelemenin bir yolu olarak algılamaktadırlar."
Hollanda	Delta Programı bağlamında, yol yaklaşımının kullanımıyla ilgili olarak aşağıdaki açıklamalar yapılmıştır: • "Kalkınma yolları veya uyum yolları, hangi seçeneklere ihtiyaç duyulduğunu ve bunların ne zaman uygulanması gerektiğini ve uzun vadeli hedeflerin kısa vadeli kararları nasıl etkilediğini göstermek için güçlü bir yaklaşım sunar." (Delta Programı, 2012) • Wim Kuijken, Delta Programının eski başkanı (Kuijken, 2011): "En büyük zorluklardan biri, gelecekteki iklimin yanı sıra nüfus, ekonomi ve toplumdaki belirsizliklerle başa çıkmaktır. Bu, uyarlanabilir delta planlaması olarak adlandırdığımız yeni bir planlama yöntemi gerektirmektedir. Bu yöntem esnekliği en üst düzeye çıkarmayı, seçenekleri açık tutmayı ve 'kilitlenmeyi' önlemeyi amaçlamaktadır." NL'de uyarlanabilir yollar yaklaşımının uyarlanabilir delta yönetimi kavramına dahil edildiğini unutmayın. • Bloemen ve diğerleri 2018: "Delta Programında 2013 yılında yapılan geniş ölçekli anket, tüm katılımcıların %72'sinin Delta Programının kısa vadeli kararları, Uyarlanabilir Delta Yönetiminin dört hedefinden biri olan uzun vadeli hedeflerle ilişkilendirmede başarılı olduğunu kabul ettiğini göstermiştir. Gelecekte stratejiler arasında geçişleri kolaylaştıran adaptasyon yollarının kullanımı, katılımcıların %47'si tarafından olumlu olarak değerlendirilmiştir." Haasnoot ve diğerleri 2013b, Delta Programına dahil olan su yöneticileriyle ortak istişare halinde, iklim değişikliği, sosyo-ekonomik gelişmeler ve politika eylemlerini içeren makul geleceklerin anlatıları olarak hikaye çizgilerini kullanarak yollar geliştirmiştir. Hikaye çizgileri birleştirilmiş ve bir adaptasyon haritası üzerine çizilmiştir. • Sayfa 185: "Bu, yöneticilerin nasıl yollar ortaya çıkabileceğine dair daha iyi bir resim elde etmelerine yardımcı oldu. Sonuçlar ayrıca katılımcıların belirli eylemlere yönelik tercihlerine işaret etmiş ve potansiyel 'tinel vizyonu' konusunda farkındalık." • Sayfa 178-179: "Delta Programı için hikaye tasarımı oturumunda katılımcılar, bu yaklaşımın kilit kararların ve potansiyel kilitlenmelerin belirlenmesine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Hikaye çizgilerinin geliştirilmesi, katılımcıların nehir yatağı genişletme ve set yüksekliği gibi Ren deltası vaka yükseltme stratejileri konusunda örtük tercihleri olduğunu ve mekansal planlama ile ilgili eylemlerin de dikkate alınması gerektiğinin farkına varmalarını sağlamıştır. Diğer geri bildirimler, bazıları için Yollar yaklaşımının anlaşılmasının biraz zor olduğunu göstermiştir. Bu kişiler, hikayeleri yolların anlaşılmasında faydalı bulmuşlardır."

(devamı sonraki sayfada)

Yeni Zelanda	Lawrence ve Haasnoot 2017, bir DAPP oyunu oturumunun katılımcıların belirsiz ve değişen koşullar altında uyarlanabilir planlama ve karar verme süreçlerine ilişkin bakış açıları üzerindeki etkisini tartışmıştır: • "Kısa vadeli kararlar alıyoruz..." "Bu [DAPP] oyun, öngörecik ve uyum sağlayarak uzun vadeli kararlar alabileceğimizi gösterdi." • "Diğer gruplarla müzakere ederek daha iyi sonuçlar elde ettik." • "Belirsizlik yaşadık ve bir yol çizebildik." Oyundan sonra, Greater Wellington Bölge Konseyi sel yöneticileri DAPP'yi diğer projelerde (Bkz. Kutu 1, s54) ve kapasite geliştirmede kullanmak üzere desteklemiştir.
Portekiz	Campos diğerleri 2016' ve , yol tasarımı çalıştayının ardından politika yapıcılar ve diğer paydaşlarla görüşmüş ve yanıtları özetlemiştir: • "uzun vadeli planlama üzerine: Uzun vadeli planlama ihtiyacı değerlendirildi; potansiyel uyarlamaların çeşitli teknik seçeneklere işaret ettiği öğrenildi; geniş bir maliyet yelpazesinin incelenmesi gerektiği öğrenildi; mühendislik müdahalelerine ilişkin varsayımların gizemi çözüldü. • katılım üzerine: Çalıştaylar tartışma için işbirliğine dayalı bir forum sağladı; katılımcılar arasında karşılıklı anlayışı teşvik etti; farklı bilgi sistemleri ve deneyimlerin buluşmasını sağladı; görsel materyaller gelecekteki olası risklerin net bir şekilde anlaşılmasını; kendi kurumlarında tekrarlanabilen sosyal öğrenme deneyimi. "Gerçek dünyadan" çok farklıdır. • uygulama üzerine: Önerilen mühendislik müdahaleleri için teknik çalışmalar (örn. müstakil bank dalgakıran). Önlemler için farklı teknik seçeneklerin ekonomik değerlendirmeleri (örn. fayda-maliyet analizi) medyanın ve toplumun genelinin ilgisini çekme, yaygınlaştırma ve farkındalık yaratma."
Singapur	Singapur hükümeti kıyı adaptasyonu için bir yol yaklaşımı benimsemiştir (https://www.pub.gov.sg/Public/KeyInitiatives/Coastal-Protection): • "... kıyı koruma önlemlerinin geliştirilmesi uzun zaman ve önemli miktarda yatırım gerektirdiğinden, planları formüle etmek ve aşamalı olarak uygulamak için hazırlıklara şimdiden başlamak zorunludur. Belirsizlikleri için, PUB'un kıyı koruma stratejilerinin iklim bilimindeki yeni gelişmelere göre ayarlamalara izin verecek şekilde esnek olması gerekecektir." • "...PUB'un stratejisinde adaptasyon yollarının kullanılması sayesinde kıyı koruma yaklaşımımız, iklim projeksiyonlarındaki değişikliklere uyum sağlama kabiliyetini korurken yeterli korumayı da sağlamaktadır."
İsviçre	Carstens ve diğerleri 2019, üç örnek belediye için üç çalıştay aracılığıyla uyarlanabilir yollar planlama uygulamasının ardından sonuca varmıştır: • "Sonuçlar, yaklaşımın son kullanıcılar arasında hassasiyet temelli düşünmeyi teşvik ettiğini ve gelecekteki deniz seviyesindeki yükselmenin belirsiz uzun vadeli etkilerinin nasıl yönetileceği konusunda yeni fikirler ürettiğini gösteriyor." • "Katılımcılardan gelen geri bildirimlere dayanarak, yöntemin büyük belirsizlikleri dahil etme kabiliyetinin takdir edildiği sonucuna vardık ve genel bir yorum, katılımcıların bu belirsizliklerle başa çıkma konusunda kendilerine daha fazla güvendikleri ve bunların yönetilebilir olduğu bilgisiyile çalıştay serisinden ayrıldıkları yönündeydi." • "Her üç vaka çalışmasındaki katılımcılar, çalışmanın, çalıştaylardan önce bilinmeyen iklimle ilgili belirsizliklere ilişkin bazı önemli içgörüler sağladığını belirtmiştir. Yöntemin yaratıcı süreçleri ve meslekler arasında çapraz döllenmeyi başlattığı savını güçlendiren bir başka ilginç sonuç da, tüm grupların çalıştaylardan önce farkında olmadıkları gerçek sorunlarla ilgili eylemler ve yollar geliştirmiş olmasıdır."
Birleşik Devletler Krallık	• Bloemen vd. 2018: "Londra İklim Değişikliği Ortaklığı, yol yaklaşımlarının kullanılmasını savunmuş ve Londra Meclisi, belediye başkanına "uygun olduğunda bağlantılı adaptasyon yollarına" gruplandırılmış adaptasyon seçeneklerini formüle etme" çağrısında bulunmuştur (Londra Çevre Komitesi (LEC) 2015, s.27). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6105246/ • Kingsborough ve ark. 2016: "İlk paydaş geri bildirimleri, yol diyagramlarının uzun vadeli planlama için potansiyel olarak değerli bir girdi olduğunu ortaya koymuştur... Paydaşlar, yöntemimizin yakın vadede siyasi veya mali açıdan kabul edilebilir olmayabilecek eylemlerin sınırsız bir şekilde değerlendirilmesi için bir serbest düşünme alanı yaratmış ve belirtmiştir. Bu düşünme alanında, sağlam sonuçlar elde etmenin bir yolu olarak esnek eylemlere öncelik vermenin sonuçları odak grup tartışmalarında araştırılabilir."

Referanslar

- Abel, N., Gorrard, R., Harman, B., Leitch, A., Langridge, J., Ryan, A., Heyenga, S., 2011. Deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı gelişimi ve planlı geri çekilme: analitik çerçeve, yönetim ilkeleri ve bir Avustralya vaka çalışması. *Environ. Sci. Policy* 14 (3), 279-288. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.12.002>.
- Abel, N., Wise, R.M., Colloff, M.J., Walker, B.H., Butler, J.R.A., Ryan, P., Norman, C., Langston, A., Anderies, J.M., Gorrard, R., Dunlop, M., O'Connell, D., 2016. 'Yetkili kimse yokken' dönüşüme giden dirençli yollar inşa etmek: Avustralya'nın Murray-Darling Havzasından içgörüler. *Ecol. Soc.* 21 (2), art23 <https://doi.org/10.5751/ES-08422-210223>.
- Aerts, J.C.J.H., Barnard, P.L., Botzen, W., Griffman, P., Hart, J.F., De Moel, H., Mann, A. N., de Ruig, L.T., Sadropour, N., 2018. Esnekliğe giden yollar: Los Angeles'ta deniz seviyesinin yükselmesine uyum sağlamak. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1427 (1), 1-90. <https://doi.org/10.1111/nyas.13917>.
- Alaerts, G.J., Kaspersma, J.M., 2022. Su yönetiminde küresel geçişlerle yüzleşmek: bilgi ve kapasite gelişiminde ilerlemeler ve uyarlanabilir yaklaşımlara doğru. *Water Policy* 24 (5), 685-707. <https://doi.org/10.2166/wp.2022.301>.
- Alcamo, J., 2008. Birinci Bölüm Giriş: Çevre Senaryoları için Durum (s. 1-11). doi:10.1016/S1574-101X(08)00401-8.
- Allison, A., Stephens, S., Blackett, P., Lawrence, J., Dickson, M.E., Matthews, Y., 2023. Uygulanan bir dinamik uyarlanabilir yol planının etkilerinin ajan tabanlı bir model kullanılarak simüle edilmesi: Tauranga Şehri, Yeni Zelanda, vaka çalışması. *J. Mar. Sci. Eng.* 11 (2), 343. <https://doi.org/10.3390/jmse11020343>.
- Anonim, 2023. Workshop ten years of pathways applicationsland-practice-applications-lessons-learned-and-next-steps/. <https://resilienccecha.llenge.nz/outputs/a-decade-of-dynamic-adaptive-decision-making-tools-in-new-zea>.
- Asya Kalkınma Bankası, 2022. Afete Dirençli Altyapı, Asya ve Pasifik için Fırsatların Açığa Çıkarılması. doi:10.22617/TCS220168-2.
- Awatere, S., King, D., Reid, J., Williams, L., Masters-Awatere, B., Harris, P., Tassell-Matamua, N., Jones, R., Eastwood, K., Pirker, J., 2021. He huringa a` huarangi, he huringa ao: değişen bir iklim, değişen bir dünya. Nga` Pae o te Māramatanga, Yeni Zelanda'nın Māori Araştırma Mükemmeliyet Merkezi. <http://www.maramatanga.ac.nz/t-e-arotahi-07>.
- Babovic, F., Mijic, A., 2019. Kentsel drenaj sistemlerinin uzun vadeli planlaması için adaptasyon yollarının geliştirilmesi. *J. Flood Risk Manage.* 12 (S2) <https://doi.org/10.1111/jfr3.12538>.
- Baker, W., Day, E., Duggin, J., Harou, J., Hunt, D., Piper, B., Tomlinson, J., 2019. WRMP 2019 Yöntemleri - Karar verme süreci: kılavuz.
- Bardsley, D.K., Palazzo, E., Pütz, M., 2018. Bölgesel yol bağımlılığı ve iklim değişikliğine uyum: McLaren Vale, Güney Avustralya'dan bir vaka çalışması. *J. Rural. Stud.* 63, 24-33. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2018.08.015>.
- Barnett, J., Graham, S., Mortreux, C., Fincher, R., Waters, E., Hurlimann, A., 2014. Yerel bir kıyı adaptasyon yolu. *Nat. İklim. Chang.* 4 (12), 1103-1108. <https://doi.org/10.1038/nclimate2383>.
- Bednar-Friedl, B., Biesbroek, R., Schmidt, D. N., Alexander, P., Borsheim, K. Y., Carnicer, J., Georgopoulou, E., Haasnoot, M., Cozannet, G. Le, Lionello, P., Lipka, O., Mo` Ilmann, C., Muccione, V., Mustonen, T., Piepenburg, D., Whitmarsh, L., 2022. Avrupa'da. H. O. Po`rner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck içinde, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lo`schke, V. Mo`ller, A. Okem, & B. Rama (Eds.), İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Kırılganlık. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu II'nin Katkısı (s. 1817-1927). Cambridge University Press. doi:10.1017/9781009325844.015.1817.
- Bell, R., Lawrence, J., Allan, S., Blackett, P., Stephens, S., 2017. Kıyı tehlikeleri ve iklim değişikliği: Yerel yönetimler için rehber. <https://environment.govt.nz/publications/coastal-hazards-and-climate-change-guidance-for-local-government/>.
- Bergeret, A., Lavorel, S., 2022. Dro`me havzasında (Fransız Alpleri) iklim değişikliğine uyum yörüngeleri için paydaş vizyonları. *Reg. Environ. Chang.* 22 (1), 33. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01876-5>.
- Berrang-Ford, L., Siders, A.R., Lesnikowski, A., Fischer, A.P., Callaghan, M.W., Haddaway, N.R., Mach, K.J., Araos, M., Shah, M.A.R., Wannewitz, M., Doshi, D., Leiter, T., Matavel, C., Musah-Surugu, J.I., Wong-Parodi, G., Antwi-Agyei, P., Ajibade, I., Chauhan, N., Kakenmaster, W., Abu, T.Z., 2021. İnsanların iklim değişikliğine adaptasyonuna ilişkin sistematik bir küresel kanıt değerlendirmesi. *Nat. Clim. Chang.* 11 (11), 989-1000. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01170-y>.
- Bhave, A.G., Conway, D., Dessai, S., Dougill, A.J., Mkwambisi, D., 2022. Değişen iklim altında kalkınma yollarının stres testi: Malawi-Shire gölü nehir sisteminde su-enerji-gıda güvenliği. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Fizik Müh. Sci.* 380 (2221) <https://doi.org/10.1098/rsta.2021.0134>.
- Biesbroek, G.R., Klostermann, J.E.M., Termeer, C.J.A.M., Kabat, P., 2013. İklim değişikliğine uyumun ötündeki engellerin doğası üzerine. *Reg. Environ. Chang.* 13 (5), 1119-1129. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0421-y>.
- Blackett, P., FitzHerbert, S., Luttrell, J., Hopmans, T., Lawrence, H., Colliar, J., 2022. Maraee-opoly: Aotearoa Yeni Zelanda'da yerleştirilmiş Māori iklim adaptasyon kararlarını ciddi oyunlarla desteklemek. *Sustain. Sci.* 17 (2), 415-431. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00998-9>.
- Blake, R., Jacob, K., Yohe, G., Zimmerman, R., Manley, D., Solecki, W., Rosenzweig, C., 2019. New York Şehri İklim Değişikliği Paneli 2019 Raporu Bölüm 8: Göstergeler ve İzleme. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1439(1), 230-279. doi:10.1111/nyas.14014.

- Blei, D.M., Ng, A.Y., Jordan, M.I., 2003. Gizli dirichlet tahsisi. *J. Mach. Learn. Res.* 3 (null), 993-1022.
- Bloemen, P. J. T. M., Hammer, F., van der Vliet, M. J., Grinwis, P., van Alphen, J., 2019. DMDU Uygulamaya Geçiyor: Hollanda'da Uyarlanabilir Delta Yönetimi BT - Derin Belirsizlik Altında Karar Verme: Teoriden Pratiğe (V. A. W. J. Marchau, W. E. Walker, P. J. T. M. Bloemen, & S. W. Popper, Eds.; pp. 321-351). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-05252-2_14.
- Bloemen, P., Reeder, T., Zevenbergen, C., Rijke, J., Kingsborough, A., 2017. Sel riski yönetiminde adaptasyon yollarının uygulanmasında çıkarılan dersler ve bu yaklaşımın daha da geliştirilmesi için zorluklar. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Chang.* <https://doi.org/10.1007/s11027-017-9773-9>.
- Bode, I., 2006. Dağınık refah karşımları: Batı Avrupa'da gönüllü kuruluşlar ve yeni yönetim rejimleri. *J. Eur. Soc. Policy* 16 (4), 346-359. [org/10.1177/0958928706068273](https://doi.org/10.1177/0958928706068273).
- Bonham, N., Kasprzyk, J., Zagana, E., Smith, R., 2024. Colorado Nehri havzasında interaktif ve multimetrik sağlamlık önlemleri. *J. Water Resour. Plan. Manag.* 150 (3) <https://doi.org/10.1061/JWRMD5.WRENG-6199>.
- Bosomworth, K., Harwood, A., Leith, P., Wallis, P., 2015. Adaptasyon yolları: doğal kaynak yönetiminde iklim değişikliğine adaptasyon seçeneklerinin geliştirilmesi için bir oyun kitabı.
- Bosomworth, K., Leith, P., Harwood, A., Wallis, P., 2017. Uyum yollarının planlanmasında sorun nedir? Tanısal bir sorun yapılandırma yaklaşımının potansiyeli. *Environ Sci Policy* 76, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.007>.
- Boston, J., 2016. Öngörücü yönetim: Yeni Zelanda geleceği ne kadar iyi koruyor? *Policy Q.* 12 (3) <https://doi.org/10.26686/pq.v12i3.4614>.
- Boston, J., 2017. Gelecek için Yönetim: Designing Democratic Institutions for a Better Tomorrow (J. Boston, Ed.; Vol. 25). Emerald Group Publishing Limited. doi:10.1108/S2053-7697201725.
- Bradfield, R., Wright, G., Burt, G., Carnish, G., Van Der Heijden, K., 2005. kökenleri Uzun vadeli iş planlanmasında senaryo tekniklerinin ve gelişimi. *Futures* 37, 95-812.
- Brugnach, M., Dewulf, A., Pahl-Wostl, C., Taillieu, T., 2008. Çok az bilmek, çok farklı bilmek ve bilmemeyi kabul etmek. *Ecol. Soc.* 13 (2). <http://www.jstor.org/stable/26267972>.
- Bryant, B.P., Lempert, R.J., 2010. Kutunun içinde düşünmek: yönelik katılımcı bir bilgisayar senaryo keşfine destekli yaklaşım. *Teknoloji. Tahmin. Soc. Chang.* 77 (1), 34-49.
- BSI, 2021. İklim Değişikliğine Uyum-Karar Sürecinde Uyum Yollarının Kullanılması: Verme Kılavuz Lisanslı.
- Burnham, M., Ma, Z., 2018. Küçük çiftçi adaptasyonuna giden çok ölçekli yollar. *Dünya Gelişimi.* 108, 249-262. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.08.005>.
- Butler, J.R.A., Suadnya, W., Puspadi, K., Sutaryono, Y., Wise, R.M., Skewes, T.D., Kirono, D., Bohensky, E.L., Handayani, T., Habibi, P., Kisman, M., Suharto, I., Hanartani, S., Ripaldi, A., Fachry, A., Yanuartati, Y., Abbas, G., Duggan, K., Ash, A., 2014. Endonezya'nın doğu adalarında kırsal geçim kaynakları ve küresel değişim için adaptasyon yollarının uygulanmasını çerçevelendirilmesi. *Glob. Environ. Chang.* 28, 368-382. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.004>.
- Butler, J.R.A., Bohensky, E.L., Darbas, T., Kirono, D.G.C., Wise, R.M., Sutaryono, Y., 2016a. Doğu Endonezya adalarında adaptasyon yolları için kapasite oluşturma: sentez ve çıkarılan dersler. *İklim. Risk Manag.* 12, A1-A10. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.05.002>.
- Butler, J.R.A., Bohensky, E.L., Suadnya, W., Yanuartati, Y., Handayani, T., Habibi, P., Puspadi, K., Skewes, T.D., Wise, R.M., Suharto, I., Park, S.E., Sutaryono, Y., 2016b. Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine sığarmak için senaryo planlaması: bir adaptasyon yolları yaklaşımı. *İklim. Risk Manag.* 12, 83-99. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2015.11.003>.
- Butler, J.R.A., Suadnya, W., Yanuartati, Y., Meharg, S., Wise, R.M., Sutaryono, Y., Duggan, K., 2016c. Adaptif ortak yönetim yoluyla adaptasyon yollarının hazırlanması: gelişmekte olan ülkeler için tasarım ve değerlendirme. *İklim. Risk Manag.* 12, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2016.01.001>.
- Butler, J.R.A., Wise, R.M., Meharg, S., Peterson, N., Bohensky, E.L., Lipsett-Moore, G., Skewes, T.D., Hayes, D., Fischer, M., Dunstan, P., 2022. 'Kalkınma ile birlikte yürümek': siyasi kaynak lanetleri için iklim dirençli yollar. *Çevre Bilim Politikası* 128, 228-241. *Sci. Policy* 128, 228-241. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.11.020>.
- Buurman, J., Babovic, V., 2016. Uyum Yolları ve Gerçek Seçenekler Analizi: iklim değişikliğine uyum politikalarında derin belirsizliğe yönelik bir yaklaşım. *Policy Soc.* 35 (2), 137-150. <https://doi.org/10.1016/j.polsoc.2016.05.002>.
- C'ampeanu, C.N., Fazey, I., 2014. Adaptasyon, değişim ve müdahale yolları: Doğu Avrupa'dan bir vaka çalışması. *Glob. Environ. Chang.* 28, 351-367. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.010>.
- Campos, I.S., Alves, F.M., Dinis, J., Truninger, M., Vizinho, A., Penha-Lopes, G., 2016. İklim adaptasyonu, geçişler ve sosyal açıdan yenilikçi eylem-araştırma yaklaşımları. *Ecol. Soc.* 21 (1) <https://doi.org/10.5751/ES-08059-210113>.
- Cao, A., Esteban, M., Mino, T., 2020. Atık su arıtma tesislerinin deniz seviyesinin yükselmesine uyarlanması: Tohoku, Japonya'daki arazi çökmelerinden öğrenme. *Nat. Tehlikeler* 103 (1), 885-902. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04017-5>.
- Cao, A., Esteban, M., Valenzuela, V.P.B., Onuki, M., Takagi, H., Thao, N.D., Tsuchiya, N., 2021. Deniz seviyesinin yükselmesi ve arazi çökmesi altında Asya Delta Megakentlerinin geleceği: Tokyo, Jakarta, Manila ve Ho Chi Minh City için mevcut adaptasyon yolları. *Curr. Opin. Çevre. Sürdürülebilirlik.* 50, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2021.02.010>.
- Carstens, C., Sonnek, K.M., Ra' ty, R., Wikman-Svahn, P., Carlsson-Kanyama, A., Metzger, J., 2019. Belediye düzeyinde mekânsal planlama için değiştirilmiş bir dinamik uyarlanabilir politika yolları yaklaşımının test edilmesinden elde edilen bilgiler. *Sürdürülebilirlik* 11 (2), 433. <https://doi.org/10.3390/su11020433>.
- Challinor, A.J., Adger, W.N., Benton, T.G., Conway, D., Joshi, M., Frame, D., 2018. İklim risklerinin sektörler ve sınırlar arasında aktarımı. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 376 (2121), 20170301. [org/10.1098/rsta.2017.0301](https://doi.org/10.1098/rsta.2017.0301).
- Chung Tiam Fook, T., 2017. Toplum odaklı adaptasyon ve sosyal değişim için dönüşümsel süreçler: bir sentez. *İklim. Dev.* 9 (1), 5-21. <https://doi.org/10.1080/17565529.2015.1086294>.
- Clauset, A., Newman, M.E.J., Moore, C., 2004. Çok büyük ağlarda topluluk yapısını bulma. *Phys. Rev. E* 70 (6), 66111. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.70.066111>.
- CoastAdapt, 2017. Adaptasyon için yol yaklaşımı nedir? <https://coastadapt.com.au/pathways-approach>.
- CoastAdapt, 2014. Eyre Yarımadası: Etkili adaptasyon politikası oluşturma ve destekleme üzerine bir vaka çalışması. https://coastadapt.com.au/sites/default/files/case_studies/CS02_Eyre_Peninsula_adaptation_policy_making.pdf.
- Colloff, M.J., Doherty, M.D., Lavorel, S., Dunlop, M., Wise, R.M., Prober, S.M., 2016. Dönüşümsel iklim değişikliği altında ıllan dağ ormanlarının yönetimi için adaptasyon hizmetleri ve yolları. *İklim. Change* 138 (1-2), 267-282. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1724-z>.
- Colloff, M.J., Martín-Lo'pez, B., Lavorel, S., Locatelli, B., Gorddard, R., Longaretti, P.-Y., Walters, G., van Kerkhoff, L., Wyborn, C., Coreau, A., Wise, R.M., Dunlop, M., Degeorges, P., Grantham, H., Overton, I.C., Williams, R.D., Doherty, M.D., Capon, T., Sanderson, T., Murphy, H.T., 2017. Dönüştürücü adaptasyonu mümkün kılmak için bütünleştirici bir araştırma çerçevesi. *Environ. Sci. Policy* 68, 87-96. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.11.007>.
- Colloff, M.J., Gorddard, R., Abel, N., Locatelli, B., Wyborn, C., Butler, J.R.A., Lavorel, S., van Kerkhoff, L., Meharg, S., Münera-Roldán, C., Bruley, E., Fedele, J., Wise, R.M., Dunlop, M., 2021. Dönüşümün uyarlanması ve iklim değişikliğine uyumun bir yol yaklaşımı kullanılarak dönüştürülmesi. *Çevre Bilim Politikası* 124, 163-174. *Sci. Policy* 124, 163-174. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.06.014>.
- Costa, M.D.P., Gorddard, R., Fidelman, P., Helmsstedt, K.J., Anthony, K.R.N., Wilson, K. A., Beyer, H.L., 2021. Mercan resiflerinin uzun vadeli, stratejik yönetimini bilgilendirmek için sosyal ve biyofiziksel sistemleri birbirine bağlamak. *Pac. Conserv. Biol.* 27 (2), 126. <https://doi.org/10.1071/PC20002>.
- Coulter, L., 2019. İklim Değişikliğine Uyum Yolları Çerçevesi için kullanıcı kılavuzu: BC'de sürdürülebilir yerel gıdanın desteklenmesi.
- Craddock-Henry, N.A., Blackett, P., Hall, M., Johnstone, P., Teixeira, E., Wreford, A., 2020. Tarım için iklim adaptasyon yolları: Katılımcı bir süreçten elde edilen bilgiler. *Çevre Bil. Sci. Policy* 107, 66-79. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.02.020>.
- Craddock-Henry, N.A., Kirk, N., Ricart, S., Diprose, G., Kanemeyer, R., 2023. Belirsizlik karşısında kararlar, seçenekler ve eylemler: iklim adaptasyon yollarının sistematik bibliyometrik ve tematik bir incelemesi. *Environ. Res. Lett.* 18 (7), 073002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acc0ce>.
- Cuppen, E., Nikolic, I., Kwakkel, J., Quist, J., 2021. Bir sınır nesne ekolojisinin yaratılması olarak katılımcı çoklu modelleme: Rotterdam Limanı Sanayi Kümelenmesinde geleceğin enerji altyapıları örneği. *Sürdürülebilirlik. Sci.* 16 (3), 901-918. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00873-z>.
- das Neves, L., Bolle, A., De Nocker, L., 2023. Kıyı adaptasyon stratejileri ve yollarının fayda-maliyet analizi. *Batı Afrika'da bir vaka çalışması. Okyanus Kıyısı. Manag.* 239, 106576. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106576>.
- David Ta' bara, J., Frantzeskaki, N., Ho' Ischer, K., Pedde, S., Kok, K., Lamperti, F., Christensen, J.H., Ja' ger, J., Berry, P., 2018. Hızla ısınan bir dünyada pozitif devrime noktaları. *Curr. Opin. Çevre. Sürdürülebilirlik.* 31, 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.01.012>.
- de Ruig, L.T., Barnard, P.L., Botzen, W.J.W., Griffman, P., Hart, J.F., de Moel, H., Sadrpour, N., Aerts, J.C.J.H., 2019. Kıyı mega şehirlerinde adaptasyon yollarının ekonomik değerlendirilmesi: Los Angeles için bir örnek. *Sci. Total Environ.* 678, 647-659. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.308>.
- DeConto, R.M., Pollard, D., 2016. Antarktika'nın geçmişi ve gelecekteki deniz seviyesi yükselmesine katkısı. *Nature* 531, 591. <https://doi.org/10.1038/nature17145>.
- Delta Programı, 2012. Delta Programı 2013: Delta üzerinde çalışmak, Delta Programı giden yol. Teknik rapor, Altyapı ve Çevre Bakanlığı ile Ekonomik İşler, Tarım ve İnovasyon Bakanlığı. Delta Programı. (2015). Delta üzerinde çalışmak, Delta Programı 2015 - Hollanda'yı güvenli ve yaşanabilir tutmak için alınan kararlar.
- Delta Programı, 2015. *Delta üzerinde çalışmak. Hollanda'yı güvenli ve yaşanabilir tutmak için alınan kararlar.* <https://english.deltaprogramma.nl/documents/publications/2014/09/16/delta-programme-2015> (erişim tarihi 12-08-2024).
- Doherty, M.D., Lavorel, S., Colloff, M.J., Williams, K.J., Williams, R.J., 2017. Değişen yangın rejimleri altında güneydoğu Avustralya'nın dağlık ormanlarında otonomdan planlı adaptasyona geçiş. *Austral Ecol.* 42 (3), 309-316. <https://doi.org/10.1111/aec.12437>.
- Du, H., Triyanti, A., Hegger, D.L.T., Gilissen, H.K., Driessen, P.P.J., van Rijswijk, H.F.M. W., 2022. Yasal ve yönetim boyutlarını ortaya çıkararak iklim adaptasyonu için çözüm alanı kavramını zenginleştirmek. *Çevre Bil. Sci. Policy* 127, 253-262. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.021>.
- Dunedin Kent Konseyi, 2022. Bizim Sahilimiz, Bizim Topluluğumuz: St Clair-St Kilda Kıyı Planı Whakahekeru Rakiatia-R' autaki Tai. Dunedin Kent Konseyi, Dunedin, Yeni Zelanda. <https://www.dunedin.govt.nz/council/policies,-plans-and-strategies/plans/st-clair-to-st-kilda-coastal-plan>.
- Duvat, V.K.E., Anisimov, A., Magnan, A.K., 2020. Mauritius Adası'nda (Hint Okyanusu) kıyı riskinin azaltılması ve adaptasyon etiketli tepkilerin değerlendirilmesi. *Reg. Çevre. Chang.* 20 (4), 110. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01699-2>.

- Eisenhauer, D.C., 2016. İklim değişikliğine uyum yolları: iklim değişikliği eylemini politik hale getirmek. *Geogr. Compass* 10 (5), 207-221. <https://doi.org/10.1111/gec3.12263>.
- Çevre Ajansı, 2012. TE2100 Planı. Londra ve Thames Halici Üzerindeki Taşkın Riskinin Yönetilmesi.
- Esteban, M., Takagi, H., Jameró, L., Chadwick, C., Avelino, J.E., Mikami, T., Fatma, D., Yamamoto, L., Thao, N.D., Onuki, M., 2020. Deniz seviyesinin yükselmesine adaptasyon: öğrenme.mevcut arazi çökmesi örneklerinden Okyanus Kıyısı. *Manag.* 189, 104852.
- Fazey, L., Wise, R.M., Lyon, C., Ca'mpeanu, C., Moug, P., Davies, T.E., 2016. Geçmiş ve gelecekteki adaptasyon yolları. *İklim. Dev.* 8 (1), 26-44. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.989192>.
- Ferranti, E., Greenham, F., Wood, R., 2021. Altyapı operatörleri ve politika yapıcılar için adaptasyon yolları, Bir brifing notu.
- Frantzeskaki, N., Ho' Ischer, K., Holman, I.P., Pedde, S., Jaeger, J., Kok, K., Harrison, P.A., 2019. Avrupa'nın 2' C'den büyük iklim geleceklelerinde sürdürülebilirliğe geçiş yolları. *Reg. Çevre. Chang.* 19 (3), 777-789. <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01475-x>.
- Frohlich, M.F., Smith, T.F., Jacobson, C., Fiddelam, P., Carter (Bill), R.W., Baldwin, C., 2019. Uyarlanabilir kıyı yönetimine doğru: Byron Shire, Avustralya'daki bir "yasal fırtınadan" çıkarılan dersler. *Okyanus Kıyısı. Manage.* 179, 104909 <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104909>.
- Garriek, D., Hall, J.W., 2014. Su güvenliği ve toplum: riskler, ölçütler ve yollar. *Annu. Rev. Env. Resour.* 39 (1), 611-639. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-013012-093817>.
- Geels, F.W., Schot, J., 2007. Sosyoteknik geçiş yollarının tipolojisi. *Res. Policy* 36 (3), 399-417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>.
- Genel Ekonomi Bölümü, 2018. *Bangladeş Delta Planı 2100, Cilt 1 Strateji.* <https://plandiv.gov.bd/site/files/e295dab0-145f-48bf-bd9a-8738c3947953/Bangladesh-Delta-Plan-2100>.
- Gilroy, K., Jeuken, A., 2018. İşbirliğine dayalı risk bilgilendirmeli karar analizi: Filipinler'de bir su güvenliği vaka çalışması. *İklim. Serv.* 11, 62-71. <https://doi.org/10.1016/j.cliserv.2018.04.002>.
- Glavovic, B.C., Dawson, R., Chow, W., Garschagen, M., Haasnoot, M., Singh, C., Thomas, A., 2022. Bölümler arası makale 2: deniz kıyısındaki şehirler ve yerleşimler. İçinde: Po' rner, H.O., Roberts, D.C., Tignor, M., Poloczanska, E.S., Mintenbeck, K., Alegria, A., Craig, M., Langsdorf, S., Lo' schke, S., Mo' ller, V., Okem, A., Rama, B. (Eds.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu II'nin Katkısı.* Cambridge University Press, s. 2163-2194. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.019.2163>.
- Küresel Su Ortaklığı, 2017. İşbirliğine dayalı modelleme - su yönetiminin karmaşık sorunlarının çözümünde paydaşların katılımı. https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/perspective-papers/collaborative-modelling_perspective_paper.pdf.
- Gold, D.F., Reed, P.M., Gorelick, D.E., Characklis, G.W., 2022. Güç ve yollar: bölgesel altyapı yatırımları ve su tedarik yönetimi portföy yollarında sağlamlık, işbirliğine dayalı istikrar ve güç ilişkilerinin araştırılması. *Earth's Future* 10 (2). <https://doi.org/10.1029/2021EF002472>.
- Gomes, S.L., 2022. Kent Çevresi için Kurumsal Kapasiteyi Güçlendirmeye Yönelik MüdahalelerGüney Asya'da Su Yönetimi . *Water Security, Conflict and Cooperation in içindePeri-Urban South Asia* . Springer International Publishing, s. 147-169.
- Bangladeş Halk Cumhuriyeti Hükümeti, 2022. *Bangladeş Ulusal Uyum Planı 2023-2050.* <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/NAP-Bangladesh2023.pdf>.
- Grace, B., Thompson, C., 2020. Tüm yollar geri çekilmeye çıkar: Tetikleyici tabanlı bir yol kullanarak deniz seviyesinin yükselmesine uyum sağlamak. *Australian Planner* 56 (3), 182-190. <https://doi.org/10.1080/07293682.2020.1775665>.
- Groves, D.G., Lempert, R.J., 2007. Politika ile ilgili bulmak için yeni bir analitik yöntem.senaryoları Küresel. Çevre. Chang. 17, 76-85.
- Haasnoot, M., Kwadijk, J., van Alphen, J., le Bars, D., van den Hurk, B., Diermanse, F., van der Spek, A., Essink, G.O., Delsman, J., Mens, M., 2020. Belirsiz deniz seviyesi yükselmesine adaptasyon; Antarktika'daki kütle kaybındaki belirsizlik Hollanda'nın kıyı adaptasyon stratejisini nasıl etkiliyor? *Environmental Research Letters* 15 (3), 34007. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab666c>.
- Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E., ter Maat, J., 2013. Dinamik uyarlanabilir politika yolları: son derece belirsiz bir dünya için sağlam kararlar üretmeye yönelik bir yöntem. *Küresel. Environ. Chang.* 23 (2), 485-498. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>.
- Haasnoot, M., Brown, S., Scussolini, P., Jimenez, J., Vafeidis, A.T., Nicholls, R., 2019e. Belirsiz deniz seviyesi yükselmesi altında kıyı akretileri için genel adaptasyon yolları. *Environ. Res. Commun.* <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ab1871>.
- Haasnoot, M., Biesbroek, R., Lawrence, J., Muccione, V., Lempert, R., Glavovic, ., 2020. İklim değişikliğine uyumu hızlandırmak için çözüm alanının tanımlanması. *Reg. Çevre. Chang.* 20 (2), 37. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01623-8>.
- Haasnoot, M., Warren, A., Kwakkel, J.H., 2019a. Dinamik Uyarlanabilir Politika Yolları (DAPP) - Derin Belirsizlik Altında Karar Verme: Teoriden Pratiğe (V. A. W. J. Marchau, W. E. Walker, P. J. T. M. Bloemen, & S. W. Popper, Eds.; pp. 71-92). Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-030-05252-2_4.
- Haasnoot, M., Lawrence, J., Magnan, A.K., 2021. Kıyıların geri çekilmesine giden yollar. *Science*, 372(6548), 1287 LP - 1290. doi:10.1126/science.abi6594.
- Haasnoot, M., Middelkoop, H., 2012. Geleceklerin tarihi: senaryo kullanımına ilişkin bir inceleme.[N]etherland'da su politikası çalışmalarında *Environ. Sci. Policy* 19, 108-120.
- Haasnoot, M., Middelkoop, H., Offermans, A., van Beek, E., van Deursen, W.P.A., 2012. Değişen bir çevrede nehir deltalarında sürdürülebilir su yönetimi için yolların araştırılması. *İklim. Change* 115 (3-4), 795-819. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0444-2>.
- Haasnoot, M., Schellekens, J., Beersma, J.J., Middelkoop, H., Kwadijk, J.C.J., 2015. Hollanda'da su yönetimi için gösterilen sağlam iklim değişikliği adaptasyonuna yönelik geçici senaryolar. *Environ. Res. Lett.* 10 (1010.1088/1748-9326/10/105008) <https://doi.org/>.
- Haasnoot, M., van 't Klooster, S., van Alphen, J., 2018. Belirsiz iklim değişikliğine uyum sinyallerini tespit etmek için bir izleme sistemi tasarlanması. *Glob. Environ. Chang.* 52, 273-285. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.08.003>.
- Haasnoot, M., van Aalst, M., Rozenberg, J., Dominique, K., Matthews, J., Bouwer, L.M., Kind, J., Poff, N.L., 2019b. Durağan olmayan yatırımlar: adaptasyon yollarının ekonomik değerlendirmesi. *İklim. Change.* <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02409-6>.
- Haasnoot, M., 2013. Anticipating change : sustainable water policy pathways for an uncertain future [Twente Üniversitesi]. doi:10.3990/1.9789036535595.
- Hadjimetriou, G.M., Teal, J., Kapetas, L., Parlikad, A.K., 2022. Şehirlerarası çok modlu ulaşım altyapısı için esnek planlama. *J. Infrastruct. Syst.* 28 (1) [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000664](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000664).
- Hall, J.W., Harvey, H., Manning, L.J., 2019. Londra'da gelgit taşkın riski yönetimi için adaptasyon eğişikleri ve yolları. *İklim. Risk Manag.* 24, 42-58. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2019.04.001>.
- Hallegatte, S., 2009. Belirsiz bir iklim değişikliğine uyum sağlama stratejileri. *Küresel. Environ. Chang.* 19 (2), 240-247.
- Hallegatte, S., Green, C., Nicholls, R.J., Corfee-Morlot, J., 2013. Büyük kıyı şehirlerinde gelecekteki sel kayıpları. *Nat. İklim. Chang.* 3 (9), 802-806. <https://doi.org/10.1038/nclimate1979>.
- Hamarat, C., Kwakkel, J.H., Pruyt, E., Loonen, E.T., 2014. Çok amaçlı sağlam optimizasyon kullanarak uyarlanabilir politika oluşturma için keşifsel bir yaklaşım. *Simul. Model. Pratik. Theory* 46, 25-39. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2014.02.008>.
- Hamlington, B.D., Tripathi, A., Rounce, D.R., Weathers, M., Adams, K.H., Blackwood, C., Carter, J., Collini, R.C., Engeman, L., Haasnoot, M., Kopp, R.E., 2023. Kıyı dinamik adaptasyon politikası yolları için uydu izleme. *İklim. Risk Manag.* 42, 100555 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100555>.
- Hanger-Kopp, S., Thaler, T., Seebauer, S., Schinko, T., Clar, C., 2022. Uyum yollarının geliştirilmesi ve izlenmesi için yol bağımlılığının tanımlanması ve operasyonel hale getirilmesi. *Küresel. Çevre. Chang.* 72, 102425 <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102425>.
- Haworth, A., Hamaker-Taylor, R., Connell, R., 2019. Değişen iklimle uyum sağlamak - madencilik ve metal endüstrisinde dayanıklılık oluşturmak.
- Henrique, K.P., Tschakert, P., 2021. Kentsel dönüşüme giden yollar: Mülksüzleştirmeden iklim adaletine. *Prog. Hum. Geogr.* 45 (5), 1169-1191. <https://doi.org/10.1177/0309132520962856>.
- Hermans, L.M., Haasnoot, M., ter Maat, J., Kwakkel, J.H., 2017. Uyum yolları hakkında işbirliğine dayalı öğrenme için izleme düzenlemelerinin tasarlanması. *Environ. Sci. Policy* 69. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.12.005>.
- Hinkel, J., Church, J.A., Gregory, J.M., Lambert, E., Le Cozannet, G., Lowe, J., McInnes, K.L., Nicholls, R.J., van der Pol, T.D., van de Wal, R., 2023. Vietnam Mekong Deltası'nın taşkın alanında piriç üretimi için iklim ve yüzey suyu kaynaklarındaki belirsiz değişikliklere uyum sağlayan çözüm yol haritalarının geliştirilmesi. *Vietnam J. Sci. Technol.* 61 (2) <https://doi.org/10.15625/2525-2518/16432>.
- Horton, R., Little, C., Gornitz, V., Bader, D., Oppenheimer, M., 2015. New York Şehri İklim Değişikliği Paneli 2015 Raporu Bölüm 2: Deniz Seviyesinin Yükselmesi ve Kıyı Fırtınaları. *Ann. N.Y. Acad. Sciences*, 1336(1), 36-44. 10.1111/nyas.12593.
- Hossain, P.R., Ludwig, F., Leemans, R., 2018. Bangladeş'in güneybatı kıyı bölgesinde tuzlanma ile başa çıkmak için adaptasyon yolları. *Ecol. Soc.* 23 (3), art27. <https://doi.org/10.5751/ES-10215-230327>.
- Howlett, M., Rayner, J., 1995. Fikirler önemli mi? Kanada orman sektöründe politika ağı konfigürasyonları ve politika değişikliğine direnç. *Can. Public Adm.* 38 (3), 382-410. <https://doi.org/10.1111/j.1754-7121.1995.tb01055.x>.
- Howlett, M., Rayner, J., 2013. Politika formülasyonunda yamalama ve paketleme: portföyü tasarımının değerlendirilmesi. *Polit. Governance* 1 (2), 170-182. <https://doi.org/10.17645/pag.v1i2.95>.
- Hulme, M., Dessai, S., 2008. Tahmin etmek, karar vermek, öğrenmek: ulusal iklim senaryolarının 'başarısı' değerlendirilebilir mi? *Environ. Res. Lett.* 3 (4), 045013 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/4/045013>.
- IPCC, 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability (İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Kırılabilirlik).* Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Jackson, L.P., Jevrejeva, S., 2016. RCP ve High-end senaryolarını kullanarak 21. yüzyıl bölgesel deniz seviyesi projeksiyonlarına olasılıksal bir yaklaşım. *Küresel Gezegen. Change* 146, 179-189. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2016.10.006>.
- Jacobs, B., Boronyak, L., Mitchell, P., Vandenberg, M., Batten, B., 2018. Milli parklar için bir iklim değişikliğine uyum stratejisine doğru: dinamik risk altında uyarlanabilir yönetim yolları. *Environ Sci Policy* 89, 206-215. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.08.001>.
- Jafino, B.A., Kwakkel, J.H., Klijn, F., Dung, N.V., van Delden, H., Haasnoot, M., Sutanudjaja, E.H., 2021. Adil uyum planlamasının desteklenmesinde çok sektörlü dinamiklerin hesaba katılması: Vietnam Mekong Deltası'nda piriç tarımı üzerine bir vaka çalışması. *Earth's Future* 9 (5). <https://doi.org/10.1029/2020EF001939>.
- Jayantha, O., Haasnoot, M., Lempert, R., 2020. Karar bilimi yöntemleri kıyı deniz seviyesine uyum projelerinin tasarlanmasına ve uygulanmasına nasıl yardımcı oluyor? CLIVAR.
- Jeuken, A., Haasnoot, M., Reeder, T., Ward, P., 2014. Dört delta ve kıyı kentinde adaptasyon planlamasından çıkarılan dersler. *J. Water Clim. Change* 6 (4), 711-728. <https://doi.org/10.2166/wcc.2014.141>.

- Joo, M.R., Sinha, R., 2023. Yapılı altyapı direncinin artırılması için performansa dayalı yol seçimi. *Sürdürülebilirlik. Resilient Infrastruct.* 8 (5), 532-554. <https://doi.org/10.1080/23789689.2023.2188347>.
- Jordhus-Lier, D., Saaghus, A., Scott, D., Zivogel, G., 2019. Sele adaptasyon mu, barınma yolu mu yoksa 'savurgan harcama' mı? Cape Town'da sele eğilimli gayrimisli bir yerleşimde yönetim yapılandırılmaları ve yerel politika yıkımı. *Geoforum* 98, 55-65. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.09.029>.
- Juhola, S., 2016. Arazi kullanım planlamasına iklim değişikliğine uyumun uygulanmasının öndeki engeller. *Int. J. Clim. Change Strategies Manage.* 8 (3), 338-355. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-03-2014-0030>.
- Jumpene Andersen, K., Thomsen, M., & Storm Henriksen, L. (2020). İklim adaptasyonunun dinamik planlama ve belediyelerde sel riskinin yönetimi için rehber.
- Kahn, H., Wiener, A.J., 1967. 2000 Yılı: Gelecek Üzerine Spekülasyonlar için Bir Çerçeve. *Otuz Üç Yıl Macmillan*.
- Kasprzyk, J.R., Nataraj, S., Reed, P.M., Lempert, R.J., 2013. Değişim geçiren karmaşık çevresel sistemler için çok amaçlı sağlık karar verme. *Çevre. Model. Softw.* 42, 55-71. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.12.007>.
- Kates, R.W., Travis, W.R., Wilbanks, T.J., 2012. İklim değişikliğine artımlı adaptasyonların yetersiz kaldığı durumlarda dönüşümlsel adaptasyon. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109 (19), 7156-7161. <https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>.
- Ke, Q., Haasnoot, M., Hoogvliet, M., 2016. Şehir ölçeğinde sel riski yönetimi açısından adaptasyon yollarının araştırılması - Şangay şehri için bir vaka çalışması. *E3S Web Conf.* 7, 21002 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160721002>.
- Kingsborough, A., Borgomeo, E., Hall, J.W., 2016. Uygulamada adaptasyon yolları: Londra'nın su kaynakları için seçeneklerin ve dönüşümlerin haritalanması. *Sürdürülebilirlik. Cities* 27, 386-397. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.08.013>.
- Kingsborough, A., Jenkins, K., Hall, J.W., 2017. Londra'da ısı riskini yönetmek için uzun vadeli adaptasyon yollarının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *İklim. Risk Yönetimi.* 16, 73-92. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.01.001>.
- Kool, R., Lawrence, J., Drews, M., Bell, R., 2020. Yeni Zelanda'daki bir yağmur suyu ve atık su ağının uyarlanabilir yönetimi geri çekilmesi yoluyla deniz seviyesinin yükselmesine hazırlanma. *Infrastructures* 5 (11), 92. <https://doi.org/10.3390/infrastructures5110092>.
- Kool, R., Lundov, M.B., Schow, C.S., Hubbard, E.E., 2023. Kentsel gelişim ve iklim değişikliğine uyumda belirsizliklerin yönetilmesi: Skive, Danimarka'da dinamik uyarlanabilir yollar kullanılarak karmaşık bir kıyı ortamında uyum konusunda bir vaka çalışması. *Sahil. Eng. Proc.* 37, 32. <https://doi.org/10.9753/icce.v37.papers.32>.
- Kuijken, W., 2011. Delta Komiseri uluslararası delta konferansına hitap ediyor. <http://www.deltacommissaris.nl/english/news/deltacommissioneraddressesinternati onaldeltaconference.aspx> (18 Ocak 2011).
- Kwadijk, J.C.J., Haasnoot, M., Mulder, J., Hoogvliet, M., Jeuken, A., Van der Krogt, R., Van Oostrom, N., Schelfhout, H., Van Velzen, E., Van Waveren, H., De Wit, M., 2010. İklim değişikliği ve deniz seviyesinin yükselmesine hazırlanmak adaptasyon devrime noktalarının kullanılması: Hollanda'da bir vaka çalışması. *Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang.* 1, 729-740. <https://doi.org/10.1002/wcc.64>.
- Kwakkel, J.H., 2020. Gerçek seçenekler analizi, iklim adaptasyon planlamasını ve karar verme sürecini desteklemek için amaca uygun mu? *WIREs Clim. Change* 11 (3). <https://doi.org/10.1002/wcc.638>.
- Kwakkel, J.H., Haasnoot, M., 2019. DMDU'nun desteklenmesi: yaklaşımların ve araçların bir taksonomisi. İçinde: *Derin Belirsizlik Altında Karar Verme*. Springer International Publishing, s. 355-374. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05252-2_15.
- Kwakkel, J.H., Haasnoot, M., Walker, W.E., 2015. Dinamik uyarlanabilir politika yollarının geliştirilmesi: son derece belirsiz bir dünya için uyarlanabilir stratejiler geliştirmeye yönelik bilgisayar destekli bir yaklaşım. *İklim. Change* 132 (3), 373-386. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1210-4>.
- Kwakkel, J.H., Haasnoot, M., Walker, W.E., 2016. Derin belirsizlik altında model tabanlı karar desteği için sağlam karar verme ve dinamik uyarlanabilir politika yollarının karşılaştırılması. *Environ. Model. Softw.* 86, 168-183. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2016.09.017>.
- Lawrence, J., Allan, S., Clarke, L., 2021. Yetersizliğin ortaya çıkması ve Yeni Zelanda'da risk yönetimi olarak adaptasyona geçiş. *Ön. Clim.* 3 <https://doi.org/10.3389/fclim.2021.734726>.
- Lawrence, J., Allison, A., 2024. Bileşik iklim değişikliği etkilerini ele almak için uyarlanabilir altyapı karar verme kılavuzu. <https://deepsouthchallenge.co.nz/wp-content/uploads/2024/04/Guidance-on-adaptive-decision-making-for-addressing-compound-climate-change-impacts-for-infrastructure.pdf>.
- Lawrence, J., Bell, R., Blackett, P., Stephens, S., Allan, S., 2018. Kıyı tehlikelerine ve deniz seviyesindeki yükselmeye uyum sağlamaya yönelik ulusal rehber: değişimin öngörülmesi, değişim yolunun ne zaman ve nasıl değiştirileceği. *Çevre Bil. Sci. Policy* 82, 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.01.012>.
- Lawrence, J., Bel, R., Stroombergen, A., 2019a. Dinamik uyarlanabilir yollar planlaması, çok kriterli karar analizi ve gerçek seçenekler analizi kullanarak kıyı bölgelerindeki belirsizliği ve değişen iklim riskini ele almak için hibrit bir süreç: Yeni Zelanda uygulaması. *Sürdürülebilirlik* 11 (2). <https://doi.org/10.3390/su11020406>.
- Lawrence, J., Wreford, A., Allan, S., 2022. Kaçınılabilir ve Kaçınılmaz İklim Değişikliğine Uyum Sağlamak Aotearoa Yeni Zelanda ne yapmalı? *In Policy Quarterly* (Cilt 18, Sayı 2).
- Lawrence, J., Haasnoot, M., 2017. İklim değişikliği belirsizliğini ele almak için dinamik uyarlanabilir yol planlamasının benimsenmesini katalize etmek için ne gerekli? *Environ. Sci. Policy* 68, 47-57. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.12.003>.
- Lawrence, J., Haasnoot, M., McKim, L., Atapattu, D., Campbell, G., Stroombergen, A., 2019b. Dinamik uyarlanabilir politika yolları (DAPP): teoriden pratiğe. İçinde: *Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E., Bloemen, P.J.T.M., Popper, S.W. (Eds.), Decision Making under Deep Uncertainty: from Theory to Practice*. Springer International Publishing, s. 187-199. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05252-2_9.
- Lawrence, J., Wreford, A., Blackett, P., Hall, D., Woodward, A., Awatere, S., Livingston, M.E., Macinnis-Ng, C., Walker, S., Fountain, J., Costello, M.J., Ausseil, A.-G.-E., Watt, M.S., Dean, S.M., Craddock-Henry, N.A., Zammit, C., Milfont, T.L., 2023. Aotearoa Yeni Zelanda'da bütünleştirici bir mercekten iklim değişikliğine uyum. *J. R. Soc. N. Z.* 1-32. <https://doi.org/10.1080/03036758.2023.2236033>.
- Leach, M., Scoones, I., Stirling, A., 2007. Sürdürülebilirliğe Giden Yollar: STEPS Merkezi yaklaşımına genel bir bakış, STEPS Yaklaşım Belgesi.
- Lempert, R., 2013. Kırılganlıkları ve sağlam tepkileri aydınlatan senaryolar. *İklim. Change* 117 (4), 627-646. <https://doi.org/10.1007/s10584-012-0574-6>.
- Lempert, R.J., Collins, M.T., 2007. Belirsiz eşik tepkilerinin riskini yönetmek: sağlam, optimum ve ihtiyati yaklaşımların karşılaştırılması. *Risk Anal.* 27 (4), 1009-1026. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2007.00940.x>.
- Lin, B.B., Capon, T., Langston, A., Taylor, J., Wise, R., Williams, R., Lazarow, N., 2017. Kıyı vaka çalışmalarında adaptasyon yolları: çıkarılan dersler ve gelecekteki yönelimleri. *Sahil. Manag.* 45 (5), 384-405. <https://doi.org/10.1080/08920753.2017.1349564>.
- Little, L.R., Lin, B.B., 2017. İklim adaptasyonuna yönelik bir karar analizi yaklaşımı: çoklu seçenekleri değerlendirmek için yapılandırılmış bir yöntem. *Mitig. Adapt. Strat. Glob. Chang.* 22 (1), 15-28. <https://doi.org/10.1007/s11027-015-9658-8>.
- Queensland Yerel Yönetimler Birliği, & Çevre ve Miras Koruma Departmanı, 2016. Kıyı tehlikesine uyum stratejisi geliştirme: Queensland yerel yönetimleri için asgari standartlar ve kılavuz.
- Loorbach, D., Rotmans, J., 2006. Sürdürülebilir kalkınma için geçişlerin yönetilmesi. İçinde: *Olsthoorn, X., Wiecek, A.J. (Eds.), Endüstriyel Dönüşüm Anlamak: Farklı Disiplinlerden Görüşler*. Springer, Hollanda, s. 187-206. https://doi.org/10.1007/1-4020-4418-6_10.
- Mach, K.J., Hino, M., Siders, A.R., Koller, S.F., Kraan, C.M., Niemann, J., Sanders, B.F., 2022. Taşkın Kontrolünden Taşkın Adaptasyonuna. *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science* içinde. Oxford University Press. doi:10.1093/acrefore/9780199389414.013.819.
- Magnan, A.K., Bell, R., Duvat, V.K.E., Ford, J.D., Garschagen, M., Haasnoot, M., Lacambra, C., Losada, I.J., Mach, K.J., Noblet, M., Parthasarathy, D., Sano, M., Vincent, K., Anisimov, A., Hanson, S., Malmstro, m, A., Nicholls, R.J., Winter, G., 2023. Küresel kıyı adaptasyonunun durumu. *Nat. İklim. Chang.* 13 (11), 1213-1221. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01834-x>.
- Magnan, A.K., Duvat, V.K.E., 2020. Atol adaları için adaptasyon yollarına doğru. *Maldivler'den içgörüler. Reg. Çevre. Chang.* 20 (4), 119. <https://doi.org/10.1007/s10113-020-01691-w>.
- Magnan, A.K., Schipper, E.L.F., Duvat, V.K.E., 2020. İklim değişikliğine uyum biliminde sınırlar: uyum yollarını tasarlamak için kılavuzların geliştirilmesi. *Curr. Clim. Change Rep.* 6 (4), 166-177. <https://doi.org/10.1007/s40641-020-00166-8>.
- Magness, D.R., Hoang, L., Belote, R.T., Brennan, J., Carr, W., Stuart Chapin, F., Clifford, K., Morrison, W., Morton, J.M., Sofaer, H.R., 2022. Sosyal-ekolojik değişime direnerek, kabul ederek veya yitirilerek ekolojik dönüşümü yönlendirmek için yönetim temelleri. *Bioscience* 72 (1), 30-44. <https://doi.org/10.1093/biosci/biab083>.
- Malekpour, S., Allen, C., Sagar, A., Scholz, I., Persson, Å., Miranda, J.J., Bennich, T., Dube, O.P., Kanie, N., Madise, N., Shackell, N., Montoya, J.C., Pan, J., Hathie, I., Bobylev, S.N., Agard, J., Al-Ghanim, K., 2023. SKH'lerdeki ilerlemeyi hızlandırmak için bilim insanlarının yapması gerekenler. *Nature* 621 (7978), 250-254. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-02808-x>.
- Malekpour, S., Newig, J., 2020. Uyarlanabilir planlamayı uygulamaya koymak: mevcut uygulamaların bir meta-analizi. *Cities* 106, 102866. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102866>.
- Manocha, N., Babovic, V., 2017. Yağmur suyu yönetimi altyapısı için adaptasyon yollarının geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Environ. Sci. Policy* 77, 86-97. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.001>.
- Manocha, N., Babovic, V., 2018. Gerçek seçenekler, çok amaçlı optimizasyon ve dinamik olarak sağlam adaptif yolların geliştirilmesi. *Environ. Sci. Policy* 90, 11-18. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.09.012>.
- Marchau, V.A.W.J., Walker, W.E., Bloemen, P.J.T.M., Popper, S.W., 2019. Derin belirsizlik altında karar verme. *Teoriden Pratiğe*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-05252-2>.
- Masson-Delmotte, V., Po rtner, H.-O., Roberts, D. C., Shukla, P. R., Skea, J., Zhai, P., Cheung, W., Fuglestedt, J., Garg, A., O'Neill, B., Pereira, J., Pereira, J. , Riahi, K., So' rensson, A., Tebaldi, C., Totin, E., Van Vuuren, D., Zommers, Z., Al Khourdajie, A., Tignor, M., 2023. IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu ve Sonraki Değerlendirmelerde Senaryoların Kullanımı Çalıştayı Çalıştay Raporu. www.ipcc.ch.
- Mathy, S., Cricqui, P., Knoop, K., Fischedick, M., Samadi, S., 2016. Belirsizlik yönetimi ve derin dekarbonizasyon yollarının dinamik olarak ayarlanması. *İklim. Pol.* 16 (sup1), S47-S62. <https://doi.org/10.1080/14693062.2016.1179618>.
- McNicol, I., 2021. Arazi kullanım planlamasının adaptasyon yolları kapasitesinin artırılması - Yeni Güney Galler, Avustralya'dan içgörüler. *Urban Policy Res.* 39 (2), 143-156. <https://doi.org/10.1080/08111146.2020.1788530>.
- McPhail, C., Maier, H.R., Kwakkel, J.H., Giuliani, M., Castelletti, A., Westra, S., 2018. Sağlamlık ölçütleri: nasıl hesaplanırlar, ne zaman kullanılmalıdırlar ve neden farklı sonuçlar verirler? *Earth's Future* 6 (2), 169-191. <https://doi.org/10.1002/2017EF000649>.
- Mechler, R., Bouwer, L., Schinko, T., Surminski, S., Linnerooth-Bayer, J., 2019. İçinde: *İklim Değişikliğinden Kaynaklanan Kayıp ve Zarar*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-72026-5>.
- Mendizabal, M., Feliu, E., Tapia, C., Rajaeifar, M.A., Tiwary, A., Sepúlveda, J., Heidrich, O., 2021. Sürdürülebilir, dirençli ve uyum sağlayabilen şehirlere ulaşmak için değişimin tetikleyicileri. *City Environ. Interactions* 12, 100071. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2021.100071>.

- Mendoza, G., Jeuken, A., Matthews, J., Kucharski, J., Gilroy, K., Ray, P., Brown, C., 2018. İklim Riski Bilgilendirilmiş Karar Analizi (CRIDA) - belirsiz bir gelecek için işbirliğine dayalı su kaynakları planlaması.
- Metro Los Angeles, 2019. Metro İklim Eylem ve Adaptasyon Planı 2019. https://media.metro.net/projects_studies/sustainability/images/Climate_Action_Plan.pdf.
- Michas, S., Stavrakas, V., Papadelis, S., Flamos, A., 2020. Dinamik uyulanabilir politika yollarının katılımcı tasarımı için disiplinler ötesi bir modelleme çerçevesi. *Energy Policy* 139, 111350. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111350>.
- Moss, R.H., Edmonds, R.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P., Wilbanks, T.J., 2010. İklim değişikliği araştırma ve değerlendirmesi için yeni nesil senaryolar. *Cilt 463*. doi: 10.1038/nature08823.
- Muccione, V., Haasnoot, M., Alexander, P., & Bednar-Friedl, B., 2024. İklim değişikliği risklerine etkili yanıtlar için adaptasyon yolları. <https://orcid.org/0000-0002-9773-3125>.
- Nauta, T., van Beek, E., Basco Carrera, L., Salas, J., Stoffelen, T., Masih, H., de Ruijter, E., 2016. Entegre Su Kaynakları Yönetiminin Oluşturulması - Planlama Araçları ve Rehberlik ve Kapasite Geliştirme.
- Newman, M.E.J., Girvan, M., 2004. Ağlarda topluluk yapısını bulma ve değerlendirme. *Phys. Rev. E* 69 (2), 026113. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.026113>.
- Nguyen, M.T., Renaud, F.G., Sebesvari, Z., 2019. Vietnam'daki Mekong ve Kızıl Nehir deltalarının kıyı bölgelerinde artan tuzluluk istislaıyla karşı karşıya kalan tarım sistemlerinin değişim nedenleri ve adaptasyon yolları. *Çevre Bil. Sci. Policy* 92, 331-348. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.016>.
- Nicholls, R.J., Cazenave, A., 2010. Deniz Seviyesinin Yükselmesi ve Kıyı Bölgeleri Üzerindeki Etkisi. *Science* 328(5985), 1517 LP - 1520. <http://science.sciencemag.org/content/328/5985/1517.abstract>.
- O'Neill, B.C., Carter, T.R., Ebi, K., Harrison, P.A., Kemp-Benedict, K., Kok, K., Kriegl, E., Preston, B.L., Riahi, K., Sillmann, J., van Ruijven, B.J., van Vuuren, D., Carlisle, D., Conde, C., Fuglestedt, J., Green, C., Hasegawa, T., Leininger, J., Monteith, S., Pichs-Madruga, R., 2020. İklim değişikliği senaryo çerçevesi için kazanımlar ve ihtiyaçlar. *Nat. Clim. Chang.* 10 (12), 1074-1084. <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00952-0>.
- Offermans, A., 2012. Perspektifler Yöntemi. Sosyal Açından Sağlam Nehir Doğru. Yönetimine Maastricht Üniversitesi.
- Pelling, M., 2010. İklim değişikliğine adaptasyon. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203889046>.
- Pentz, B., Klenk, N., 2020. Mevcut RFMO iklim değişikliğine uyum stratejilerinin sınırlarını anlamak: IATTC ve Doğu Pasifik Okyanusu örneği. *Int. Çevre. Anlaşmalar: Politika, Hukuk ve Ekonomi* 20 (1), 21-39. <https://doi.org/10.1007/s10784-019-09452-9>.
- Petr, M., Boerboom, L.G.J., Ray, D., Van Der Veen, A., 2015. İskoçya'nın ormanlarının iklim değişikliğine bir eylem süresi çizelgesi kullanarak adapte. *Environ. Res. Lett.* 10 (10), 105005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/10/105005>.
- Pot, W., Scherpenisse, J., 't Hart, P., 2023. Uzun vadede sağlam yönetim ve anın sıcaklığı: ikili krizlerle başa çıkmak için zamansal stratejiler. *Public Adm.* 101 (1), 221-235. <https://doi.org/10.1111/padm.12872>.
- Prasad, P., Duker, A., de Fraiture, C., van der Zaag, P., 2023. Belirsizlik altında sulama gelişimi: uyulanabilir yatırım yolları için bir çağrı. *Environ Sci Policy* 140, 104-110. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.11.017>.
- PRIF, 2021. Pasifik Ada Ülkelerinde Deniz Seviyesi Yükselmesi Altyapı Riskini Yönetme Kılavuzu. https://www.theprif.org/sites/default/files/documents/PRIF_SLR-Rep_ort_fina.pdf.
- Prober, S.M., Colloff, M.J., Abel, N., Crimp, S., Doherty, M.D., Dunlop, M., Eldridge, D.J., Gorddard, R., Lavorel, S., Metcalfe, D.J., Murphy, H.T., Ryan, P., Williams, K.J., 2017. Değerler-kurallar-bilgi çerçevesi kullanılarak çok kullanımlı ormanlık alan peyzajlarında iklim adaptasyon yollarının bilgilendirilmesi. *Tarım. Ekosistem. Environ.* 241, 39-53. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.02.021>.
- Quinn, A., Ferranti, E., Hodgkinson, S., Jack, A., Beckford, J., Dora, J., 2018. Adaptasyonun olağan bir iş haline gelmesi: iklim değişikliğine hazır ulaşım altyapısı için bir çerçeve. *Infrastructures* 3 (2), 10. <https://doi.org/10.3390/infrastructures3020010>.
- Radhakrishnan, M., Nguyen, H.Q., Gersonius, B., Pathirana, A., Vinh, K.Q., Ashley, R.M., Zevenbergen, C., 2018. Can Tho, Vietnam'da selden korunmaya yönelik uyum yollarının iyileştirilmesi için başa çıkma kapasiteleri. *İklim. Change* 149 (1), 29-41. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1999-8>.
- Ramm, T.D., Watson, C.S., White, C.J., 2018. Deniz seviyesindeki yükselmeyi ve değişen kıyı taşkın riskini yönetmek için stratejik adaptasyon yolu planlaması. *Çevre. Sci. Policy* 87, 92-101. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.06.001>.
- Ranger, N., Garbett-Shiels, S.-L., 2011. Gelişmekte olan ülkelerdeki karar vericiler gelecekteki iklim risklerine ilişkin belirsizliği mevcut planlama ve politika oluşturma süreçlerine nasıl dahil edebilirler? www.worldresourcesreport.org.
- Ranger, N., Reeder, T., Lowe, J., 2013. Büyük altyapı projelerinde uzun vadeli iklim üzerindeki 'derin' belirsizliğin ele alınması: Thames Estuary 2100 Projesi'nin dört yeniliği. *EURO J. Decis. Processes* 1 (3), 233-262. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0014-5>.
- Raso, L., Kwakkel, J., Timmermans, J., 2019a. Tetikleyici değerleri sonuçlarıyla eşleştirerek uyulanabilir politika yollarının zamanında uyum sağlama kapasitesinin değerlendirilmesi. *Sürdürülebilirlik* 11 (6), 1716. <https://doi.org/10.3390/su11061716>.
- Raso, L., Kwakkel, J., Timmermans, J., Panthou, G., 2019b. Uyulanabilir politikalar için bir izleme sistemi nasıl değerlendirilir: işaret levhalarının seçimi için kriterler ve bunların model tabanlı değerlendirilmesi. *İklim. Change* 153 (1-2), 267-283. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2355-3>.
- Ray, P., Brown, A., Casey, M., 2015. Su Kaynakları İklim Belirsizliği Yüzleşme: Planlaması ve Proje Tasarımında ile Karar Ağacı Çerçevesi. Dünya Bankası.
- Rissik, D., Boulter, S., Doerr, V., Marshall, N., Hobday, A., Lim-Camacho, L., 2014. NRM Adaptasyon Kontrol Listesi: Bölgesel NRM için iklim adaptasyon planlaması ve karar verme sürecinin desteklenmesi.
- Roberts, M., 2013. Görmeye Bıçimleri: Whakapapa. Sites: A Journal of Social Anthropology and Cultural Studies 10 (1), 93-120. <https://doi.org/10.1115/sites-vol10iss1id236>.
- Roelich, K., Giesekam, J., 2019. İklim değişikliğinin azaltılmasında belirsizlik altında karar verme: göklü aktör motivasyonlarının, eylemliliğinin ve etkisinin tanıtılması. *İklim. Pol.* 19 (2), 175-188. <https://doi.org/10.1080/14693062.2018.1479238>.
- Rosenbloom, D., 2017. Yollar: düşük karbonlu geçişlerin teorisi ve yönetimi için ortaya çıkan bir kavram. *Glob. Environ. Chang.* 43, 37-50. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.12.011>.
- Rosenzweig, C., Solecki, W., 2014. Sandy Kasırgası ve New York'ta adaptasyon yolları: ilk müdahale eden bir şehirden dersler. *Glob. Environ. Chang.* 28, 395-408. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.05.003>.
- Rothman, D.S., 2008. Üçüncü Bölüm Çevresel Senaryoların İncelenmesi (s. 37-65). 10.1016/S1574-101X(08)00403-1.
- Roy, R., Gain, A.K., Hurlbert, M.A., Samat, N., Tan, M.L., Chan, N.W., 2021. Bangladeş'te selden etkilenen haneler için adaptasyon yollarının tasarlanması. *Çevre. Dev. Sürdürülebilirlik* 23 (4), 5386-5410. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00821-y>.
- Ryan, E.J., Owen, S.D., Lawrence, J., Glavovic, B., Robichaux, L., Dickson, M., Kench, P. S., Schneider, P., Bell, R., Blackett, P., 2022. Değişen iklimde kıyı tehlikesi riskini yönetmek için 100 yıllık bir strateji oluşturma: Hawke's Bay, Yeni Zelanda'dan alınan dersler. *Çevre Bil. Sci. Policy* 127, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.10.012>.
- Sadoff, C. W., Hall, J. W., Grey, D., Aerts, J. C. J. H., Ait-Kadi, M., Brown, C., Cox, A., Dadson, S., Garrick, D., Kelman, J., McCormick, P., Ringle, C., Rosegrant, M., Whittington, D., Wiberg, D., 2015. Suyu Güvence Altına Almak, Büyütmeyi Sürdürmek: GWP/OECD Su Güvenliği ve Sürdürülebilir Büyüme Görev Gücü Raporu.
- Schipper, E. L. F., Revi, A., Preston, B. L., Carr, E. R., Eriksen, S. H., Fernandez-Carri, R., Glavovic, B. C., Hilmi, N. J. M., Ley, D., Mukerji, R., de Araujo, M. S., Perez, R., Rose, S. K., & Singh, P.K., 2022. İklim Dirençli Kalkınma Yolları. H. O. Po'rtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegria, M. Craig, S. Langsdorf, L. "schke, V. Mo'ller, A. Okem, & B. Rama (Der.), İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Kırılabilirlik. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grubu II'nin Katkısı (s. 2655-2807). Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009325844.027.2655.
- Schlumberger, J., Haasnoot, M., Aerts, J., de Ruiter, M., 2022. DAPP-MR'nin karmaşık, dinamik çoklu riskler için bir afet risk yönetimi yolları çerçevesi olarak önerilmesi. *Isience* 25 (10), 105219. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2022.105219>.
- Schneider, P., Lawrence, J., Glavovic, B., Ryan, E., Blackett, P., 2020. Uyum eyleminin yükselen dalgası: Aotearoa-Yeni Zelanda'nın iki kıyı bölgesinin karşılaştırılması. *İklim. Risk Manag.* 30, 100244. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2020.100244>.
- Scussolini, P., Tran, T.V.T., Koks, E., Diaz-Loaiza, A., Ho, P.L., Lasage, R., 2017. Deniz seviyesinin yükselmesine uyum: Ho Chi Minh City, Vietnam için çok disiplinli bir analiz. *Water Resour. Res.* 53 (12), 10841-10857. <https://doi.org/10.1002/2017WR021344>.
- Seebauer, S., Thaler, T., Hanger-Kopp, S., Schinko, T., 2023. Taşkın riski yönetiminde yol bağımlılığı nasıl ortaya çıkıyor: Avusturya'daki Ennstal ve Aist havzalarında kırk yıllık gözlemler. *Reg. Çevre. Chang.* 23 (1), 31. <https://doi.org/10.1007/s10113-023-02029-y>.
- Serrao-Neumann, S., Cox, M., Schuch, G., Low Choy, D., 2015. Adaptasyon yolları. *Doğu Kıyısı Avustralya'da doğal kaynak yönetimi için iklim değişikliğine uyum projesi*.
- Shan, X., Wang, J., Wen, J., Hu, H., Wang, L., Yin, J., Li, M., 2022. Aşırı kıyı taşkınlarına karşı adaptasyon seçenekleri geliştirmek için multidisipliner analiz kullanımı. *Int. J. Disaster Risk Sci.* 13 (4), 577-591. <https://doi.org/10.1007/s13753-022-00421-6>.
- Shepherd, T.G., Boyd, E., Caley, R.A., Chapman, S.C., Dessai, S., Dima-West, I.M., Fowler, H.J., James, R., Marau, D., Martius, O., Senior, C.A., Sobel, A.H., Stainforth, D.A., Tett, S.F.B., Trenberth, K.E., van den Hurk, B.J.J.M., Watkins, N.W., Wilby, R.L., Zenghelis, D.A., 2018. Hikaye çizgileri: iklim değişikliğinin fiziksel yönlendirilebilir belirsizliği temsil etmek için alternatif bir yaklaşım. *İklim. Change* 151 (3-4), 555-571. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2317-9>.
- Siebert, M., Stafford Smith, M., 2016. Uygulamalı adaptasyon yolları için bir kullanıcı kılavuzu. <https://climatelondon.org/wp-content/uploads/2019/10/User-Guide-for-AppIied-Adaptation-Pathways.pdf>.
- Singh, P.K., Chudasama, H., 2021. İklim dirençli kalkınma için yollar: 21. yüzyılda güvenli ve adil bir alanda insan refahı. *Glob. Environ. Chang.* 68, 102277. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102277>.
- Slangen, A., van de Wal, R., Reerink, T., de Winter, R., Hunter, J., Woodworth, P., Edwards, T., 2017. Buz tabakası dinamiklerindeki belirsizliklerin gelgit ölçer konumlarındaki deniz seviyesi izlerini üzerindeki etkisi. *J. Mar. Sci. Eng.* 5 (2), 21. <https://doi.org/10.3390/jmse5020021>.
- Smit, B., Wandel, J., 2006. Adaptasyon, adaptif kapasite ve kırılabilirlik. *Glob. Environ. Chang.* 16 (3), 282-292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>.
- Soria-Lara, J.A., Banister, D., 2017. Ulaştırma geri tahmin çalışmalarında politika paketlemesi için dinamik katılım süreçleri. *Transp. Policy* 58, 19-30. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.04.006>.
- Sparkes, E., Totin, E., Werners, S.E., Wise, R.M., Butler, J.R.A., Vincent, K., 2023. Kalkınma bağlamında politika ve uygulamaları bilgilendirmek için adaptasyon yolları. *Environ Sci Policy* 140, 279-285. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.12.011>.

- Stafford-Smith, M., Rissik, D., Street, R., Lin, B., Doerr, V., Webb, R., Andrew, L., Wise, R. M., 2022. İklim değişikliğine uyum kılavuzu: Üç planlama ve uygulama biçiminin netleştirilmesi. *İklim. Risk Manag.* 35, 100392 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100392>.
- Kaliforniya Eyaleti. (2018). Kaliforniya Eyaleti Deniz Seviyesi Yükselmesi Kılavuzu.
- Stephens, S., Bell, R., Lawrence, J., 2017. Kıyı adaptasyonunu daha iyi desteklemek için kıyı tehlikesi değerlendirmelerinde belirsizlik ilkelerinin uygulanması. *Açık Erişim J. Mar. Sci. Eng.* 5 (20) <https://doi.org/10.3390/jmse5030040>.
- Stephens, S.A., Lawrence, J., Bell, R.G., 2018. Deniz seviyesindeki yükselmeye adaptasyonu tetiklemek için sinyaller geliştirmek. *Environ. Res. Lett.* 13(10), 104004. <http://stacks.iop.org/1748-9326/13/i=10/a=104004>.
- Stirling, A., 2015. Özgürleştirici dönüşümler: geçişi kontrol etmekten çoğul radikal ilerlemeyi kültürleştirme. İçinde: Scoones, I., Leach, M., Newell, P. (Eds.), *Yeşil Dönüşümlerin Politikası*. Routledge.
- Stroombergen, A., Lawrence, J., 2022. Derin belirsizlik ve değişen iklim riski altında olasılıklar sorunu ele almak için gerçek seçenekler analizinin yeni bir örneği. *İklim. Risk Manag.* 38, 100458 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2022.100458>.
- Swanson, A., Barg, S., Tyler, S., Venema, H., Tomar, S., Bhadwal, S., Nair, S., Roy, D.D., Drexhage, J., 2010. Uyarlanabilir politikalar oluşturmak için yedi araç. *Teknoloji. Tahmin. Soc. Chang.* 77 (6), 924-939.
- Tariq, A., Lempert, R.J., Riverson, J., Schwartz, M., Berg, N., 2017. Los Angeles'in su kalitesi planları için bir iklim stresi testi. *İklim. Change* 144 (4), 625-639. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-2062-5>.
- Taylor, A., Methner, N., Barkai, K.R., McClure, A., Jack, C., New, M., Zierovogel, G., 2023. Küresel Güney'de iklim dirençli kalkınma yollarının işlevselleştirilmesi. *Curr. Opin. Çevre. Sürdürülebilirlik*. 64, 101328 <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101328>.
- Termeer, C.J.A.M., Dewulf, A., Biesbroek, G.R., 2017. Dönüşümsel değişim: sürekli değişim perspektifinden iklim değişikliğine uyum için yönetim müdahaleleri. *J. Environ. Plan. Manag.* 60 (4), 558-576. <https://doi.org/10.1080/09640568.2016.1168288>.
- Termeer, C., Dewulf, A., Breeman, G., 2013. Kötü İklim Adaptasyon Sorunlarının Yönetimi (s. 27-39). Doi: 10.1007/978-3-642-29831-8_3.
- Thames Coromandel Bölge Konseyi, 2023. Kıyı Şeridi Yönetimi Yolları Projesi. <https://www.tcdc.govt.nz/Our-Community/Council-Projects/Current-Projects/Coastal-Management/Shoreline-Management-Pathways-Project>.
- Thames Water. (2019). Thames Water 2019. Bölüm 11 - Tercih Edilen Program, uyarlanabilir yol ve daha fazla çalışma. Su Kaynakları Yönetim Planı 2019. <https://corporate.thameswater.co.uk/-/media/Site-Content/Your-water-future-2019/update-s/Section-11-Preferred-Programme-adaptive-pathway-and-furtherwork>.
- Dünya Bankası, 2021. Marshall Adaları'nda yükselen deniz seviyelerine uyum sağlama. <https://stor.ymaps.arcgis.com/stories/8c715dec5781421ebff46f35ef34a04d>.
- Thelen, K., 2005. Kurumlar Nasıl Evrimleşir: Almanya, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'da Becerilerin Ekonomi Politikası. *Perspect. Polit.* 3 (04) <https://doi.org/10.1017/S1537592705730498>.
- Toimil, A., Losada, I.J., Hinkel, J., Nicholls, R.J., 2021. İklim değişikliği kaynaklı kıyı erozyonunu yönetmek için nicel dinamik uyarlanabilir politika yollarının kullanılması. *İklim. Risk Manag.* 33, 100342 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2021.100342>.
- Totin, E., Thompson-Hall, M., Roncoli, C., Sidibe, A., Olabisi, L.S., Zougmore, R.B., 2021. Belirsiz koşullar altında sürdürülebilir gelecek hedeflerine ulaşmak: Mali kırsalında adaptasyon yollarına bir öğrenme çerçevesinin uygulanması. *Çevre Bil. Sci. Policy* 116, 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.11.013>.
- Townend, B.I.H., French, J.R., Nicholls, R.J., Brown, S., Carpenter, S., Haigh, I.D., Hill, C. T., Lazarus, E., Penning-Rowsell, E.C., Thompson, C.E.L., Tompkins, E.L., 2021. Sel ve erozyon tehlikesine karşı kıyı direncinin operasyonel hale getirilmesi: İngiltere için bir gösteri. *Sci. Total Environ.* 783, 146880 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146880>.
- Trindade, B.C., Reed, P.M., Characklis, G.W., 2019. Derinlemesine belirsiz yollar: Entegre çok şehirli bölgesel su temini altyapı yatırımı ve portföy yönetimi. *Adv. Water Resour.* 134, 103442 <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2019.103442>.
- Trindade, B.C., Gold, D.F., Reed, P.M., Zeff, H.B., Characklis, G.W., 2020. Su yolları: entegre su temini portföy yönetimi ve altyapı yatırım planlaması için açık kaynaklı bir stokastik simülasyon sistemi. *Çevre. Model. Yazılım.* 132, 104772 <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2020.104772>.
- Triyanti, A., Hegger, D.L.T., Driessen, P.P.J., 2020. Deltalarda Su ve İklim Yönetimi: Öngörücü, Etkileşimli ve Dönüştürücü Yönetim Biçimlerinin Uygunluğu Üzerine. *Water* 12 (12), 3391. <https://doi.org/10.3390/w12123391>.
- Tsubouchi, K., Okada, T., Mori, S., 2021. Toplumun yer değiştirmesine uyum sağlama yolu: toplum merkezli planlamanın beklentileri ve sınırlamaları. *Int. J. Disaster Risk Reduct.* 66, 102582 <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102582>.
- USACE, 2019. Küresel Değişiklikler - Deniz seviyesi değişikliğini değerlendirme prosedürleri: Etkiler, tepkiler ve adaptasyon.
- van Aalst, M., Schasfoort, F., 2017. Filipinler'de Belirsizlik Altında Adaptasyon Yatırım Kararlarının Analizi - Cebu Örneği.
- van Alphen, J., Haasnoot, M., Diermanse, F., 2022. Hollanda'da belirsiz hızlandırılmış deniz seviyesi yükselmesi, potansiyel sonuçları ve adaptif stratejiler. *Water* 14 (10), 1527. <https://doi.org/10.3390/w14101527>.
- van Beek, E., Nolte, A., ter Maat, J., Fanesca-Sanchez, M., Asselman, N., Gehrels, H., 2022. Stratejik Su Sistemi Planlaması, Sürdürülebilir, Dirençli ve Uyarlanabilir Yönetime Ulaşmak için bir çerçeve.
- van der Brugge, R., Roosjen, R., 2015. Uyum yolları yaklaşımına kurumsal ve sosyo-kültürel bir bakış. *J. Water Clim. Change* 6 (4), 743-758. <https://doi.org/10.2166/wcc.2015.001>.
- Van der Brugge, R., Rotmans, J., Loorbach, D., 2005. Hollanda su geçiş yönetiminde Reg. *Environ. Chang.* 5 (4), 164-176.
- Van der Heijden, K., 1996. Senaryolar. *Stratejik Konuşma Sanatı*. John Wiley ve Oğulları.
- van Rhee, G., 2012. Handreiking Adaptief Deltamanagement.
- van Veelen, P.C., Stone, K., Jeuken, A., 2015. Uyarlanabilir yollar kullanarak dirençli kentsel su kenarlarının planlanması. *Proc. Inst. Civil Eng. - Water Manage.* 168(2), 49-56. doi: 10.1680/wama.14.00062.
- Vizinho, A., Avelar, D., Fonseca, A.L., Carvalho, S., Sucena-Paiva, L., Pinho, P., Nunes, A., Branquinho, C., Vasconcelos, A.C., Santos, F.D., Roxo, M.J., Penha-Lopes, G., 2021. Akdeniz kurak alanlarında tarımsal ormancılık için adaptasyon yollarının uygulanmasının çerçeveselendirilmesi. *Land Use Policy* 104, 105348. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105348>.
- Vo' Iz, V., Hinkel, J., 2023. Uyum karar analizleri için iklim öğrenme senaryoları: inceleme ve sınıflandırma. *İklim. Risk Manag.* 40, 100512 <https://doi.org/10.1016/j.crm.2023.100512>.
- Walker, W.E., Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., 2013. Uyum sağla ya da yok ol: derin belirsizlik altında uyum sağlamaya yönelik planlama yaklaşımlarının gözden geçirilmesi. *Sustainability (Switzerland)* 5 (3), 955-979. <https://doi.org/10.3390/su5030955>.
- Warren, A., Roscoe, K., Jeuken, A., 2021. Dinamik Uyarlanabilir Yollar Planlaması kullanarak entegre taşkın riski belirsizliği yönetmek.
- Warren, A., Jeuken, A., Hampel-Milagrosa, A., Giardino, A., 2023. İklim dirençli yatırım planlaması için 5 adımlı hızlı bir yaklaşım.
- Werners, S.E., Pfenninger, S., van Slobbe, E., Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Swart, R.J., 2013. İklim değişikliği altında sürdürülebilirlik için eşikler, devrilme ve dönüş noktaları. *Curr. Opin. Environ. Sürdürülebilirlik*. 5 (3-4), 334-340. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.06.005>.
- Werners, S.E., Wise, R.M., Butler, J.R.A., Totin, E., Vincent, K., 2021a. Adaptasyon yolları: yaklaşımların gözden geçirilmesi ve bir öğrenme çerçevesi. *Çevre Bilim Politikası* 116, 266-275. *Sci. Policy* 116, 266-275. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.11.003>.
- Werners, S.E., Sparkes, E., Totin, E., Abel, N., Bhadwal, S., Butler, J.R.A., Douxchamps, S., James, H., Methner, N., Siebeneck, J., Stringer, L.C., Vincent, K., Wise, R.M., Tebboth, M.G.L., 2021b. IPCC'nin beşinci değerlendirme raporundan bu yana iklim dirençli kalkınma yollarının geliştirilmesi. *Çevre Bilim Politikası* 126, 168-176. *Sci. Policy* 126, 168-176. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.09.017>.
- Wise, R.M., Butler, J.R.A., Suadnya, W., Puspadi, K., Suharto, I., Skewes, T.D., 2016. Endonezya kırsalında geçim kaynaklarına uyum stratejileri ve kalkınma programları iklimle ne kadar uyumlu? *Climate Risk Management* 12, 100-114. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2015.11.001>.
- Wise, R.M., Fazey, I., Smith, M.S., Park, S.E., Eakin, H.C., Van Garderen, E.R.M.A., Campbell, B., 2014. Değişim ve tepki yollarının bir parçası olarak iklim değişikliğine adaptasyonun yeniden kavramsallaştırılması. *Glob. Environ. Chang.* 28, 325-336. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.12.002>.
- Yanda, P.Z., Mabhuve, E.B., Mwajombe, A.R., Msambichaka, S.J., 2023. İklim şoklarından kurtulma yollarının izlenmesi ve dayanıklılığın artırılması. *Çevre. Manag.* 71 (1), 99-113. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01569-5>.
- Zandvoort, M., Campos, I.S., Vizinho, A., Penha-Lopes, G., Lorencova, E.K., van der Brugge, R., van der Vlist, M.J., van den Brink, A., Jeuken, A.B.M., 2017. Belirsiz iklim değişikliği için planlamada adaptasyon yolları: Portekiz, Çek Cumhuriyeti ve Hollanda'daki uygulamalar. *Environ. Sci. Policy* 78, 18-26. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.08.017>.
- Zandvoort, M., Kooijmans, N., Kirshen, P., van den Brink, A., 2019. Yollarla tasarım: uyarlanabilir ve sürdürülebilir peyzajlar için mekansal bir tasarım yaklaşımı. *Sürdürülebilirlik* 11 (3), 565. <https://doi.org/10.3390/su11030565>.
- Zeff, H.B., Herman, J.D., Reed, P.M., Characklis, G.W., 2016. İşbirliğine dayalı kuraklık adaptasyonu: Altyapı geliştirme, koruma ve su transferlerinin uyarlanabilir politika yollarına entegre edilmesi. *Water Resour. Res.* 52 (9), 7327-7346. <https://doi.org/10.1002/2016WR018771>.
- Zevenbergen, C., Rijke, J., van, S., Chelleri, L., Bloemen, P.J.T.M., 2016. Hollanda'da uyarlanabilir bir sel riski yönetimi stratejisine doğru: yakın geçmişte genel bir bakış*. *Nehir Akışı* 2016, 1990-1994. <https://doi.org/10.1201/9781315644479-310>.
- Zhang, Y., Wang, M., Zhang, D., Lu, Z., Bakhshipour, A.E., Liu, M., Jiang, Z., Li, J., Tan, S. K., 2023. Arazi kullanımı değişikliklerine yanıt olarak LID-GREI kentsel drenaj sistemlerinin çok aşamalı planlaması. *Sci. Total Environ.* 859, 160214 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160214>.