



Madde

Doğal Sermaye Muhasebesi Avrupa'da Su Yönetimi Politikalarını Bilgilendiriyor

İoannis Souliotis  ve Nikolaos Voulvoulis * 

Çevre Politikası Merkezi, Imperial College London, Londra SW7 1NE, İngiltere; i.souliotis16@imperial.ac.uk

* Yazışma: n.voulvoulis@imperial.ac.uk

Soyut:Avrupa Birliği'nde Su Çerçeve Direktifi, iyi su statüsüne ve sürdürülebilir su kullanımına ulaşmak için bir yol haritası ve Üye Devletler tarafından gerekli görülen bilgi, analiz türleri ve müdahaleler için bir çerçeve sunmaktadır. Avrupa ülkelerinde disiplinler arası yaklaşımlar hakkında önceden bilgi ve anlayış eksikliği, olumsuz sonuçlar veren düzeltici önlemlerin uygulanmasına yol açmıştır. Doğal sermaye paradigması, doğal sermayenin değerinin değerlendirilmesi ve izlenmesi, su kaynaklarının kullanımı hakkında bilgi aktarma ve uygulanan önlemler ile kaynakların statüsündeki değişiklikler arasındaki bağlantıyı iyileştirme potansiyeline sahiptir ve böylece politika müdahalelerinin etkinliğini artırır. Bu makalede, Direktifin gerekliliklerine uyarlanmış doğal sermaye muhasebesi metodolojisini sunuyoruz ve iki Avrupa havzasında uygulamasını gösteriyoruz. Ekonomik yöntemler kullanılarak, iki ekosistem hizmetinin varlık değeri tahmin edildi ve politika araçları nedeniyle su statüsündeki değişikliklerle ilişkilendirildi. Bulgular, konut tüketimi ve rekreasyonel amaçlar için suyun varlık değerinin, mevcut ve gelecekteki kullanımlardan etkilenerek yıldan yıla dalgalandığını göstermektedir. Sonuç olarak, yönetici otoriteler su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için müdahaleler tasarlarlarken hem mevcut hem de ortaya çıkan baskıları göz önünde bulundurmalıdır.

Anahtar kelimeler:doğal sermaye; ekosistem hizmetleri; su çerçeve direktifi; su yönetimi



Alıntı:Souliotis, I.; Voulvoulis, N.
Doğal Sermaye Muhasebesi
Avrupa'da Su Yönetimi Politikalarının
Bilgilendirilmesi. *Sürdürülebilirlik* **2021**, *13*,
11205. <https://doi.org/10.3390/su132011205>

Akademik Editör: Antonio Boggia

Alındı: 27 Temmuz 2021 Kabul
edildi: 8 Ekim 2021
Yayımlandı: 11 Ekim 2021

Yayının Notu:MDPI, yayınlanan
haritalardaki yargı yetkisi iddiaları ve
kurumsal bağlantılar konusunda tarafsız
kalmaktadır.



Telif Hakkı:© 2021 yazarlar tarafından.
Lisans sahibi MDPI, Basel, İsviçre. Bu
makale, Creative Commons Atıf (CC BY)
lisansının (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) hüküm ve koşulları altında
dağıtılan açık erişimli bir makaledir.

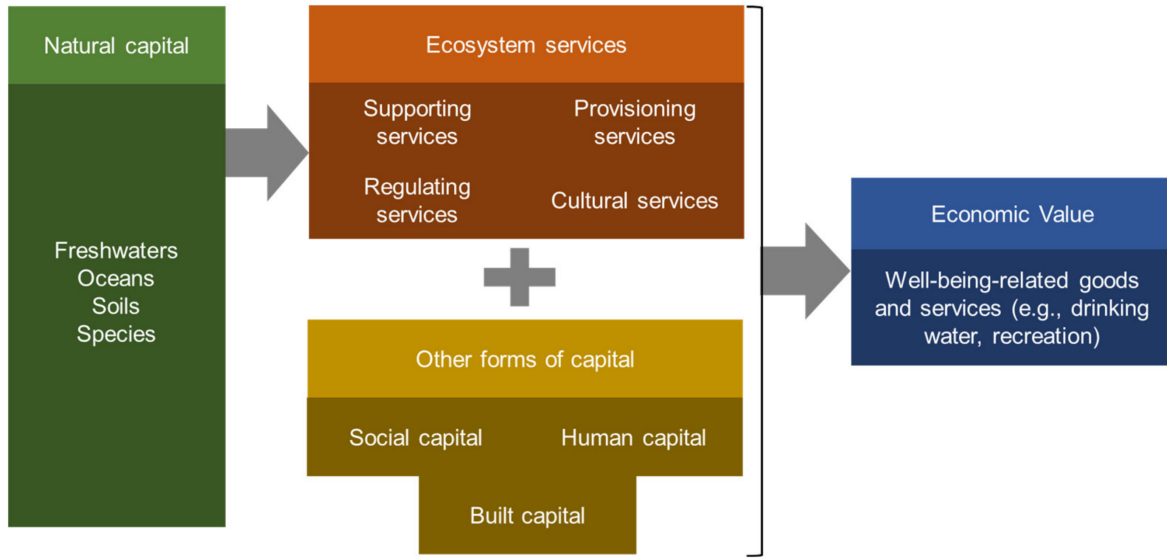
1. Giriş

Doğal çevre, karar alma süreçlerinde sürekli olarak küçümsenmektedir. Ancak, doğal kaynakların insan refahı için içsel değerinin yanı sıra, altyapı ve ekonomik büyümeye yapılan yatırımlar da dahil olmak üzere çok çeşitli hükümet politikaları, doğal kaynakların değeri ve bunların bulunabilirliğinden etkilenmektedir [1]. Gerçekten de, çevresel bozulmanın gezegenin ekonomik kalkınmayı sürdürme kapasitesini azalttığı artık giderek daha fazla kabul ediliyor [2–4].

Su kaynakları üzerindeki insan baskısının etkisiz ve sürdürülebilir olmayan yönetim uygulamalarıyla birleşmesi, ekosistemlerin hizmet sunma yeteneğini derinden etkiler. Ekosistem hizmetleri, insanların doğal ekosistemlerden elde ettiği faydaların kaynağıdır ve doğal sermaye, bu faydaların aktığı doğal ekosistemlerin stoğudur [5]. Ekosistem hizmetlerinin sunumunda veya kaybında azalma, Avrupa'daki mevcut izleme şemaları göz önüne alındığında, ulusal ekonomik politikalar tarafından pek dikkate alınmayan ekonomik kayıplara yol açar. Ancak, doğal sermayeyi, yani ekosistemleri ve hizmetlerini korumak, insan refahı ve gelişimi için temeldir. Avrupa ekosistemleri üzerindeki baskılar ve tehditler göz önüne alındığında, Avrupa kaybedilen şeyin değerini bilmeden doğal sermayeyi kaybetme riskiyle karşı karşıyadır [6]. Bu tür hizmetlerin bir toplum ve ekonomisi için önemini izleme ve değerlendirme yöntemleri son yirmi yılda hükümetlerin giderek daha fazla ilgisini çekmektedir [7], çevrenin korunması gerektiğini savunuyor.

Millennium Ekosistem Değerlendirmesi'nin yayınlanması [8] insanların ve çevrenin etkileşimi konusunda geniş bir tartışmayı ateşledi ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesini etkiledi [9–15], yaklaşımların geliştirilmesi için koşulların sağlanması

doğal sermaye muhasebesi ve değerlendirmeleri, ekosistemlerin durumunu iyileştirmek için umut vadeden bir yol ve aynı zamanda politika yapımını destekliyor. Doğal sermaye ve ekosistem hizmetleri, ekosistem yaklaşımına dahil edilen tanımlardır [16]. Doğal sermaye, Pearce ve diğerleri tarafından ortaya atılan bir terimdir. [17], gıda, iklim düzenlemesi ve rekreasyon gibi ekosistem hizmetleri sağlayan dünyanın ekosistemini ve abiyotik varlıklarını içerir [18] veya Costanza ve diğerleri [19] ifade edildiğinde, doğal sermaye bir ekosistem içinde bulunan "malzeme veya bilgi stoğu" olarak tanımlanabilir. Bir stok olarak doğal sermaye, ekosistem hizmetleri biçiminde malzeme, enerji ve bilgi akışları sağlar ve bu akışlar diğer sermaye biçimleriyle (sosyal, insan ve/veya inşa edilmiş sermaye) birleştirildiğinde insan refahına katkıda bulunur [20]. Başka bir deyişle, ekosistem hizmetleri doğal sermayenin biyotik ve abiyotik bileşenlerinin etkileşiminin sonuçlarıdır [21] (Figür1).



Şekil 1. Doğal sermaye varlıkları, ekosistem hizmetleri ve refah.

Politika yapımı, temel olarak en değerli sonucu elde etmek için çeşitli seçenekler (veya farklı sermaye türlerinin kombinasyonları) arasından seçim yapmakla ilgilidir. Sonuç olarak, değerlendirme, politikaları tasarlamamanın ve uygulamanın entegre bir parçasıdır. Bu makalede, doğal sermaye varlıklarının değerinin, genel sistemin (sosyal ve çevresel) durumunun entegre bir göstergesi olarak hareket ettiğini ele alıyoruz. Değerlerindeki artışlar, doğal sermayenin durumunda bir iyileşmeyi veya çevre tarafından insanlara sağlanan faydaların marjinal değerinde bir artışı da gösterebilir. Doğanın refaha katkısının izlenmesi amacıyla, doğal sermaye muhasebesinin politikada potansiyel olarak çok yönlü rolleri vardır. Doğal sermaye varlıklarının miktarını ve kalitesini sistematik olarak tahmin etmek ve değerlendirmek, ayrıca ekonomiye ve topluma sağladıkları faydalar, kaynak kullanımının ekonomik kalkınmayı nasıl etkilediğini ortaya koyar, böylece doğal kaynakların verimli kullanımını artırma ve bunları koruma fırsatları sağlar [22,23]. Baskıların ve olası risklerin belirlenmesi, politika araçlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için temel oluşturur ve sürdürülebilirliği teşvik eden uygulamaların benimsenmesini teşvik eder [24]. Ayrıca, doğal sermayenin ekonominin farklı endüstrilerinden nasıl etkilendiğinin değerlendirilmesi, işletmelerin karşılaştığı yeni riskleri en aza indirme potansiyeline sahiptir [25]. Bu özellikle önemlidir, çünkü çevresel sorunlar Dünya Ekonomik Forumu'nun Küresel Riskler Raporu'nda ilk sıralarda yer almaktadır [26].

Bu bağlamda Çevresel-Ekonomik Muhasebenin geliştirilmesi önemli bir ilerleme olmuştur [27], Avrupa Komisyonu, Dünya Bankaları ve yüzlerce bilim insanı ve sivil toplum örgütünün katılımıyla BM İstatistik Komisyonu tarafından yönetildi. O zamandan beri, bazıları Avrupa'da olan 24 ülke (örneğin, Birleşik Krallık, Hollanda, Norveç, İtalya, İspanya,

Avustralya ve Kanada) bu tür hesapları derlediler [28]. Doğal sermayenin muhasebesi, mal ve hizmet akışının ve dolayısıyla doğanın ürettiği faydaların belirlenmesi, değerlendirilmesi ve izlenmesi için tutarlı yaklaşımlar oluşturmayı amaçlamaktadır [29]. Genel olarak, doğal sermaye ilkeleri ve metodolojileri, yetkililerin yönetimine çeşitli önemli araçlar sağlar [30]. Genel olarak kabul görmüş bir ekosistem hizmetleri sınıflandırmasının kullanılması ve yararlanan paydaşların tanımlanması ve tanınması, bilgilerin düzenlenmesine ve her bir yönetim sorununun özlü bir şekilde çerçevelenmesine yardımcı olur. Ekosistem hizmetlerinin ve doğal stokların değerini değerlendirmek için standartlaştırılmış bir metodolojiyi takip etmek, zaman içinde meydana gelen değişiklikleri takip etmeye de yardımcı olur.

Avrupa Birliği'nde, doğal sermaye muhasebesi kavramı, 2020'ye kadar AB Biyoçeşitlilik Stratejisi tarafından tanınmıştır [31] ve AB'nin Yedinci Çevre Eylem Programı [32], doğal sermayeyi korumak ve geliştirmek için bir araç olarak standartlaştırılmış doğal sermaye muhasebesi uygulamalarının geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır [33,34]. Ayrıca, AB'nin Sekizinci Çevre Eylem Programı [33] 2021 yılında kabul edilmesi planlanan], diğer hususların yanı sıra doğal sermaye muhasebesi ve doğa temelli çözümler de dahil olmak üzere ekosistem temelli yönetim uygulamalarının geliştirilmesi ve uygulanmasına öncelik veriyor [33]. Bu nedenle, çevre politikasının uygulanmasında doğal sermaye muhasebesinin ana akıma dahil edilmesi, politika yapımını bilgilendirdiği ve geleneksel yaklaşımlara kıyasla daha düşük maliyetlerle daha yüksek sosyoekonomik faydalar sağlama potansiyeline sahip doğa temelli çözümlerin uygulanmasını teşvik ettiği için Avrupa Birliği'nde giderek daha fazla ilgi gören bir konu haline gelmiştir [35]. Ancak kavram henüz emekleme aşamasındadır; bu nedenle, Avrupa Çevre Ajansı pilot projeleri uyguladığında [36], Almanya'daki Warnow Havzası'nda WFD raporlama verileri kullanılarak farklı muhasebe uygulamalarının gerçekleştirildiği bir proje gibi, Avrupa'da aynı anda mevcut olan veri kümelerinin ekosistem muhasebesinin gerekliliklerini karşılamadığı sonucuna varılmıştır [18].

WFD, 2000 yılında kabul edilmesinden bu yana verilerin toplanmasında ana itici güç olmuştur. Hükümlerine göre, Üye Devletlerin, bol miktarda bilgi içeren Nehir Havzası Yönetim Planları geliştirmeleri gerekmektedir [37] su havzası düzeyinde biyolojik verilerden sosyoekonomik verilere kadar uzanan, iç sulardaki baskıları ve bu suların durumunu değerlendirmeyi ve bu tür ekosistemlerin genel sağlığını iyileştirmek için önlem programları geliştirmeyi amaçlayan [38]. Ortak tanımların ve hedeflerin eksikliği [39,40] Üye Devletlerin entegre metodolojileri uygulama konusundaki bilgi eksikliği de Direktifin genel olarak yetersiz performans göstermesine neden olmuştur [41,42]. Başka bir deyişle, uygulanan önlem programları istenen sonuçları sağlamamış ve bu da Direktifin etkinliğinin sorgulanmasına yol açmıştır [43]. Bu, ekosistem hizmetlerine dayalı yaklaşımların, genel olarak su durumunu iyileştirmek için baskılar, etkiler ve önlem programları arasında daha yüksek düzeyde bir entegrasyonu teşvik etmek amacıyla nasıl uygulanabileceğinin araştırılmasına yol açtı [44].

WFD'nin ve doğal sermaye muhasebesindeki gelişmelerin önemini kabul ederek, makalenin amacı, önlem programlarının seçimini bilgilendirme potansiyelini araştırmak ve uygulanan önlemlerin genel su durumlarındaki değişiklikler yoluyla doğal kaynakların kullanımını ve değerini nasıl etkilediğini değerlendirmek için özlü bir yol sağlamaktır. WFD ile doğal sermaye arasındaki bağlantı hakkında kısa bir tartışmadan sonra, hem teorik hem de pratik bir yaklaşımla politika müdahalelerinin doğal sermayenin değerini nasıl etkilediğini değerlendirmek için izlenebilecek olası adımları sunuyoruz. Son olarak, henüz Nehir Havzası Yönetim Planlarının geliştirilmesi ve önlem programlarının değerlendirilmesi için bu tür hesapların bilgilerini kullanmamış olan Avrupa'daki iki vaka çalışmasında su kütleleri tarafından sağlanan iki ekosistem hizmetinin varlık değerini tahmin etmek için doğal sermaye muhasebesini uyguluyoruz. Amacımız, doğal sermaye yaklaşımının su kaynaklarını sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için WFD'nin uygulanmasını nasıl tamamlayabileceğini test etmektir.

2. Doğal Sermaye ve WFD

WFD'nin benimsenmesi Avrupa'da su yönetiminde belirleyici bir dönüm noktası olmuştur [42]. Kapsamlı bir yasal belge olarak hareket eden Yönerge, şunları kapsamayı amaçlıyordu:

Avrupa'daki su hukukunun tüm parçaları, su kaynaklarının etkili bir şekilde yönetilmesiyle su kalitesinin bozulmasını önleme ve iyi su statüsüne ulaşma nihai hedeflerine sahiptir [45]. Daha da önemlisi, WFD, entegre nehir havzası yönetimini ve paydaşların katılımını teşvik ederek, suyun sadece kimyasal durumu yerine sistemin genel sağlığını iyileştirmeye odaklanarak ve ekonomik prensipleri ve araçları uygulamasının temel özellikleri olarak dahil ederek su yönetiminde yeni bir paradigma ortaya koydu. Dahası, Direktif, nehir havzalarını ana yönetim birimi olarak tanıtarak sistemik bir yaklaşım benimsedi ve bu nedenle her nehir havzasının birbiriyle bağlantılı bir sistem oluşturduğunu kabul etti [46,47]. Belirli unsurları izlendikleri daha geniş sistemden izole bir şekilde yönetmek yerine, WFD geleneksel su yönetimi politikaları tarafından getirilen komuta ve kontrol uygulamalarından kararlı bir adım attı [48]. Ayrıca, önceki çevre Direktifleriyle karşılaştırıldığında, WFD hedeflerine ulaşmak için belirli bir tarih belirlemekte ve maliyet etkinliği göz önünde bulundurularak belirli politika müdahalelerinin getirilmesini gerektirmektedir [49]. Son olarak, WFD, Üye Devletler tarafından her Nehir Havzasında tasarlanan ve uygulanan müdahalelerin yanı sıra su kaynaklarının durumu, baskı türleri, su kullanımları, sosyoekonomik özellikler vb. hakkında ayrıntılı bilgilerin Nehir Havzası Yönetim Planlarına (RBMP) dahil edilmesini ve bunların sabit aralıklarla (yönetim döngüleri) güncellenmesini gerektirir. Yönergenin uygulanması ümit verici olsa da önemli engellerle karşılaşmış ve bu durum birçok AB Üye Devletinin 2027 yılına kadar iyi statü hedefine ulaşmaktan uzak olacağı yönündeki endişelerin artmasına yol açmıştır [37]. WFD uygunluk kontrolüne göre [35] 2019'da yayınlanmış olmasına rağmen, ilk iki döngüde suyun durumunda önemli bir iyileşme olmamıştı. Muhtemelen, bunun nedeni Direktifin uygulanmasındaki gecikmeler, tüm yüzey su kütlelerinin %40'ına ve yeraltı su kütlelerinin %11'ine verilen çok sayıda son tarih uzatması [50], ekolojik statünün tanımıyla ilgili yanlış anlamaların yanı sıra [51].

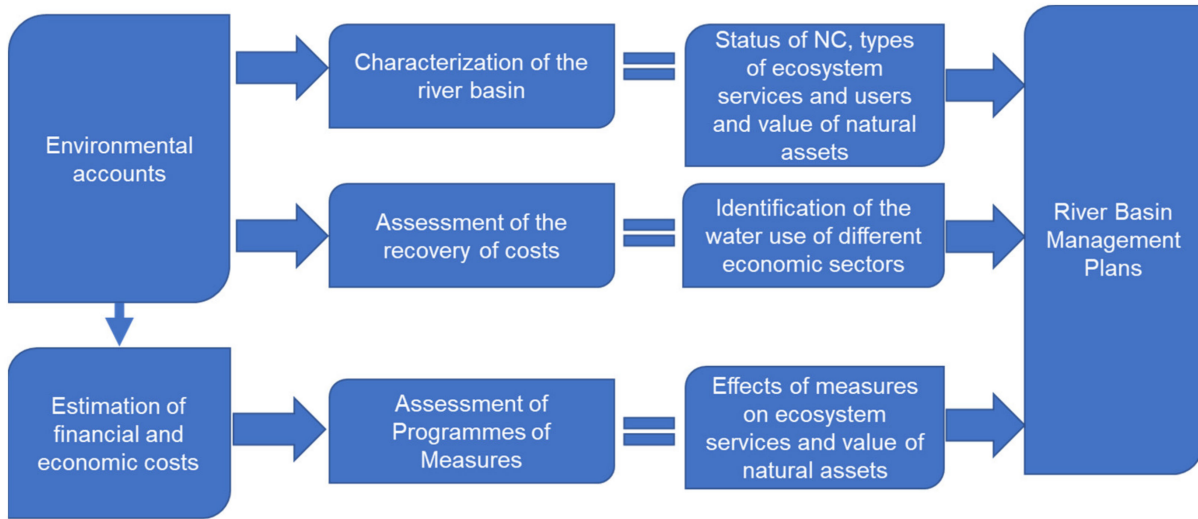
Aynı sistemin iki bileşeni olan çevre ve toplum arasındaki ilişkinin anlaşılmasının derinleştirilmesi, doğanın insanlar için değerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi yoluyla, havza yönetiminin iyileştirilmesi için düşünülmüştür [52]. Ekosistem hizmetleri, çevrenin insanlara sağladığı faydalar, sosyo-çevresel sistemin iki bileşeni arasındaki etkileşimi aydınlatmak ve ekosistemlerin korunmasını ve restorasyonunu teşvik etmek için olası bir araç olarak önerilmiştir [53]. Bu paradigma söz konusu olduğunda, ekosistem hizmetleri ekosistemlerin durumu ile refah arasındaki bağlantıdır, çünkü durum ekosistem hizmetlerinin sunumunu etkiler [54]. Birkaç yazar, ekosistem hizmetlerini, ÇD'nin uygulanması için uygunluklarını göstermek, ekonomik analiz, önlem programlarının tasarımı ve uygulanması, baskıların değerlendirilmesi ve paydaşların katılımı amaçları için kullanmıştır [11,44,55-61].

WFD doğal sermayeye açıkça atıfta bulunmaz. Amacı suları (iç yüzey suları, geçiş suları, kıyı suları ve yeraltı suları) korumak, statülerini iyileştirmek ve su hizmetlerinin baskılarını ortadan kaldıran ve maliyetlerini karşılayan PoM'ları uygulayarak sürdürülebilir kullanımlarını teşvik etmektir [61]. Ancak, bir Üye Devletin belirlenen zaman dilimi içerisinde iyi bir statüye ulaşmasının teknik olarak mümkün olmaması veya doğal koşulların iyi bir statüye ulaşılmasına izin vermemesi veya maliyetlerin su statülerinin iyileştirilmesinin faydalarıyla orantısız olması durumunda, iyi ekolojik statüye ulaşma son tarihinin uzatılmasına veya daha düşük hedefler belirlenmesine izin verilebilir [62]. Orantısızlık ilkeleri, Üye Devletlerin mali olanaklarının tedbir programlarının uygulanmasına izin vermeyecek düzeyde olması veya tedbir uygulama maliyetlerinin su statüsünün iyileştirilmesinin faydalarından önemli ölçüde yüksek olması durumunda geçerlidir [63,64]. Ancak ekonomide orantısız maliyet standart bir kavram değildir [65] ve fayda-maliyet oranının yasaklayıcı olarak kabul edilmesi gereken hiçbir standart yoktur. Ayrıca, WATECO Rehberlik Belgesi [66] maliyetlerin orantısızlığını değerlendirmek için ekonomik araçların kullanılmasını öneriyor, ancak muafiyet ihtiyacına ilişkin kararların politik kaldığını belirtiyor. Ekonomik bir bakış açısından, Maliyet-Fayda Analizi (CBA), maliyetleri değerlendirmek için kullanılan açık araçtır

maliyetlerin orantısızlığı. CBA, koşullardaki bir değişiklikten kaynaklanan faydaların refah değerini dikkate alır ve bunu politika seçeneklerinin maliyetiyle karşılaştırır. Aksine, doğal sermaye muhasebesi, ekosistem hizmetlerinin mevcut fiyatlandırma mekanizmalarına ve piyasa koşullarına dayalı değişim fiyatlarını dikkate alır [28]. Değişim fiyatlarının elde edilemediği durumlarda, değişim değerleri olarak kabul edilen refah değerlerinin kullanılması mümkün olabilir [67].

Doğal sermaye muhasebesi, ekosistemin durumu, ekosistem hizmetlerinin fiziksel ve parasal akışı ve ekosistem varlıklarının parasal değeri hakkında bilgi sağlar, bu nedenle doğal sermaye stokundaki değişiklikleri ölçmek için bir araç oluşturur. Önlem programlarının tasarlanması ve dolayısıyla maliyet etkinliğinin ve orantılılığının değerlendirilmesi süreci, doğal sermaye hesapları tarafından aşağıdaki şekillerde bilgilendirilebilir (Şekil2):

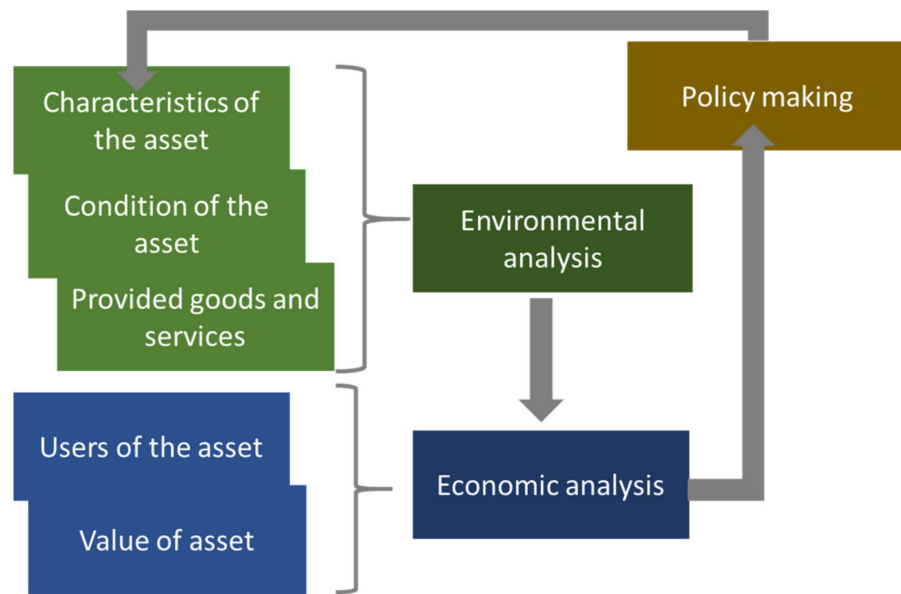
1. Politika müdahalesinden en fazla etkilenecek olan her su toplama alanındaki su kaynaklarının kullanıcılarını ve kullanımlarını belirleyerek;
2. Farklı ekosistem kullanımları arasındaki karşılıklı etkileşimleri değerlendirerek;
3. Her ekosistemdeki her varlığın kendi içinde ve arasındaki değişikliklerin karşılaştırılmasına olanak tanıyan ortak bir para birimi oluşturarak;
4. Doğal sermaye değerlendirmesinden elde edilen bilgilerin bir CBA'ya veya diğer değerlendirme tekniklerine dahil edilmesiyle.



Şekil 2. Doğal sermaye hesaplarına ilişkin bilgilerin ÇD'nin uygulanmasında kullanımı.

3. Doğal Varlıkların Değerinin ÇD'ye Uygun Olarak Değerlendirilmesi

Önlem programlarının etkinliğini değerlendirmek, AB Üye Devletlerinin çoğu için sıkıntılı bir deneyim olmuştur. Ancak, 2007'de yayınlanan Birinci Uygulama Raporu'ndan 2019'da yayınlanan Beşincisine kadar Üye Devletler, PoM'ların geliştirilmesi, değerlendirilmesi ve uygulanması konusunda önemli ilerlemeler kaydetmiştir, ancak ekonomik analizin sonuçlarının somut önlemlere dönüştürülmesinde hala önemli boşluklar bulunmaktadır [68]. WFD'nin hedeflerine ulaşmak, suyla ilgili kararları kolaylaştırmak için karmaşık ekonomik gerekçelendirme gerektirecek teknik ve teknik olmayan önlemlere daha fazla yatırım yapılmasını gerektirir. Doğal sermaye ilkelerine göre hizmet akışının stok değerinin tahmin edilmesi, Su Çerçeve Direktifi'nin ihtiyaçlarını daha iyi karşılamak için gerekli ekonomik temelle uyumlu hale getirilebilir. Bunu hesaba katarak, bu bölüm adımları açıklar (Şekil3) ekosistemin durumu ve katkısı hakkında bilgi edinmek ve bunun politika değerlendirmelerine nasıl aktarılabilirliğini anlamak için yapılması gerekenler.



Şekil 3. Doğal varlıkların değerinin belirlenmesine yönelik adımlar.

Adım 1: Su kütlesinin özellikleri.

İlk adım, politika sonuçlarını etkileyebilecek, ilgi duyulan doğal kaynağı kapsayan daha geniş sistemin bileşenlerini anlamaktır. Bu nedenle, doğal kaynağın (varlığın) genel özellikleri ve daha geniş sistem, arazi örtüsünü, ekosistemin sınıflarını veya türünü ve bunların kapsamını dikkate alan bir temel oluşturmaya yardımcı olur. Bu tür veriler, mekansal bilgiler, arazi kullanım verileri, iklim bilgileri ve mevcut ve gelecekteki baskılara dair bir gösterge sağlayabilen daha geniş alanın sosyoekonomik özellikleriyle ilgili bilgiler olabilir. Bu amaçla, Birleşik Krallık Geniş habitat türleri [69]. Bunun yanı sıra, WFD'nin 5. Maddesi ve VII. Eki, politika yapıcılarının her Nehir Havzası Bölgesinin özelliklerinin bir analizini yapmalarını, insan faaliyetlerinin suyun durumu üzerindeki etkisinin bir incelemesini ve Nehir Havzası Yönetim Planlarının taslağı için suyun kullanımlarının bir analizini yapmalarını gerektirir.

Adım 2: Varlığın durumu.

Varlığın durumunun değerlendirilmesi, kaynağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönlerinin dikkate alınmasını gerektirir. Avrupa'da, WFD iyi ekolojik durumun anlamına ilişkin ayrıntılı bir değerlendirme sağlar. Daha spesifik olarak, Ek V [70] biyolojik, hidromorfolojik ve fizikokimyasal kalite unsurlarının bir listesini ortaya koydu [71]. Buna ek olarak, su ekosisteminin özellikleri ile insan baskıları arasındaki ilişkinin anlaşılması, su sistemlerinin iyi ekolojik durumunu iyileştirmek için hedefli önlemlerin tasarlanmasına yardımcı olur [55].

Adım 3: Varlığın su kullanıcılarına sağladığı mal ve hizmet türleri.

Su ekosistemleri, tedarik (örneğin su tedariki ve balık üretimi), düzenleyici, destekleyici ve kültürel hizmetler (örneğin rekreasyon) olarak kategorize edilebilen çok çeşitli kritik ekosistem hizmetleri sağlar [19,72–74]. Doğal sermayenin sağladığı belirli ekosistem hizmetlerini, bunların akışını ve bu hizmetlerden faydalanan kullanıcıları belirlemek, doğal sermayenin önemine dair ön bir gösterge elde etmek için önemli bir kısımdır. Ek olarak, kullanıcılara yönelik doğrudan ve dolaylı faydaları, seçenek değerini ve ilgili kullanım dışı değerleri (varlık ve miras) belirlemeye yardımcı olur [75,76].

Adım 4: Sağlanan mal ve hizmetlerin değeri.

Hizmet akışı için ekonomik değer, ekosistem hizmetlerinin insan refahına katkısıyla ilgilidir ve genel olarak her bireyin kendi tercihi ve refahına ilişkin değerlendirmesine göre ölçülür [77]. Kosta [20] üç öneride bulunuyor

doğal sermayenin değerini değerlendirmenin farklı paradigmaları. Birincisi, değer bireylerin beyan edilen veya ortaya konulan ödeme isteği yoluyla elde edildiği "Homo economicus" ile ilgilidir; ikincisi, bireyden ziyade toplumun [78] doğal sermayenin değerini tanımlar; son olarak üçüncüsü "homo naturalis" ile ilişkilidir. Buna göre, bireyler sistemin entegre bileşenleridir, bu nedenle değer ekosistem hizmetlerinin sosyal, biyofiziksel ve ekonomik boyutlarını kapsar [79,80]. Bununla birlikte, doğal sermaye bağlamında, ekosistem hizmetlerinin geçmiş, şimdiki ve gelecekteki fayda akışlarının değerine vurgu yapılır. Fayda akışları, bir çevresel varlığın toplam faydasını tahmin etmek için mevcut değerlere indirilir [81]. AB düzeyinde, ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler, her bir hesabın hizmet verdiği hedefe bağlıdır [22]. Ayrıca, SEEA EEA değerlendirme yöntemlerini üç geniş kategoriye ayırır: piyasa tabanlı veya maliyet tabanlı yöntemler (örneğin, birim kaynak kirası, üretim fonksiyonu, ikame maliyeti, savunma harcamaları, kaçınma davranışı), ortaya çıkarılmış tercih yöntemleri (örneğin, hedonik fiyatlandırma ve seyahat maliyeti talep fonksiyonlarından marjinal değerler) ve belirtilen tercih yöntemleri (örneğin, koşullu değerlendirme ve seçim deneyi).

Politika yapıcılarının politika değişikliklerinin etkilerini değerlendirmeleri gerektiğinden, fayda akışlarının değeri yönetim seçeneklerinin değerlendirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Doğal sermaye hesaplarının bir avantajı, yalnızca ekosistem hizmetlerinin ekonomik değerini değil, aynı zamanda doğal sermaye stoğuna ilişkin fiziksel verileri de içermesidir. Bu, özellikle çeşitli kuruluşlardan politika yapıcılarının WFD tarafından önerilen gibi entegre metodolojileri uygulaması gerektiğinde önemlidir. Doğal sermaye hesaplarının temel odak noktası, ekosistemlerin ekonomiye katkısını ortaya çıkarmaktır [28]. Ayrıca, doğal sermaye hesapları geriye dönük veya ileriye dönük değerlendirmeler için kullanılabilir. Örneğin, çevresel-ekonomik makro göstergelerin değerlendirilmesi ve izlenmesi, harcamalar ve faydalar ile ilgili uygulanan projelere ilişkin incelemeler ve sürdürülebilir kalkınma izleme, ulusal kalkınma planları, arazi kullanımı stratejik planlaması bunlardan birkaçıdır [1]. Vardon ve diğerleri. [82] doğal sermaye hesaplarından elde edilen bilgilerin politika döngüsünün herhangi bir aşamasında (gündem belirleme, politika uygulama ve değerlendirme ve başarının ölçülmesi) karar vericilere bilgi sağlayabileceğini açıklar. Doğal sermaye muhasebesi, WFD destekleyici belgelerinde (örneğin, WATECO 2003) önerilen Maliyet-Fayda Analizi (CBA) gibi diğer ekonomik yöntemlerle paralel olarak kullanılabilir. CBA hizmet akışlarını ve faydalarını dikkate alırken, doğal sermaye muhasebesi doğal kaynakların stoklarını dikkate alır ve böylece CBA tarafından yakalanamayan sürdürülebilirlik hususlarını içerir [23].

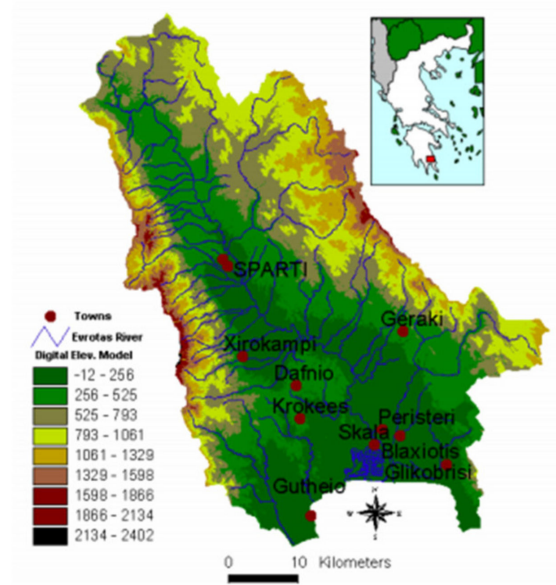
4. Malzemeler ve Yöntemler

4.1. Vaka Çalışmalarının Tanımı

Doğal sermaye yaklaşımını uygulamak için Avrupa'da biri Yunanistan'da ve biri Birleşik Krallık'ta olmak üzere iki vaka çalışması seçildi. Her iki alan da bir Nehir Havzası Bölgesi içindeki operasyonel su toplama alanlarıdır ve GLOBAQUA (Hibe sözleşmesi no. 603629-ENV-2013- 6.2.1-Globaqua) projesi tarafından incelenmiştir [83]. Bilgimize göre, her iki ülkede de Nehir Havzası Yönetim Tesislerinin geliştirilmesinde doğal sermaye hesapları kullanılmamıştır; bu da ekosistem hizmetlerinin stok değerinin politika kararlarını hiç değilse bile sınırlı bir ölçüde etkilediğini göstermektedir. Birleşik Krallık ulusal bir ekosistem değerlendirmesi yapmıştır [84] ve 2013'ten beri Ulusal İstatistik Ofisi yıllık çevre ve ekosistem hesapları yayınlamaktadır [85]. Doğal sermaye hesaplarına ilişkin veriler Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı (Defra) ve Birleşik Krallık Çevre Ajansı ve Ulusal İstatistik Ofisi aracılığıyla edinilebilir ve halk tarafından kolayca erişilebilir. Öte yandan, Yunanistan henüz doğal sermaye hesaplarını derleyip yayınlamamıştır. Tüm çevresel bilgiler için ana portal Çevre ve Enerji Bakanlığı'na aittir, ancak AB çevre mevzuatına ilişkin veri kümeleri mevcut değildir [86]. WFD'nin çeşitli yönlerine ilişkin veriler yalnızca Avrupa Komisyonu'na sunulmuş olan Nehir Havzası Yönetim Planlarından çıkarılabilir ve hiçbir arka plan belgesi yoktur.

erişilebilirdir. Bu nedenle, bu vaka çalışmalarının seçimi, metodolojik olarak daha fazla ve daha az gelişmiş ülkelerde ekosistem tabanlı yaklaşımların kullanılmasındaki zorluğu keşfetmeye yardımcı olur. Amacımız, WFD raporlamasından halihazırda elde edilebilen bilgilere dayanarak en azından bazı ekosistem hizmetleri için hesapların geliştirilmesini teşvik etmektir. Bölüm, su kaynaklarının durumu, mevcut baskılar ve sosyoekonomik özellikler dahil olmak üzere alanların genel bir tanımıyla başlar.

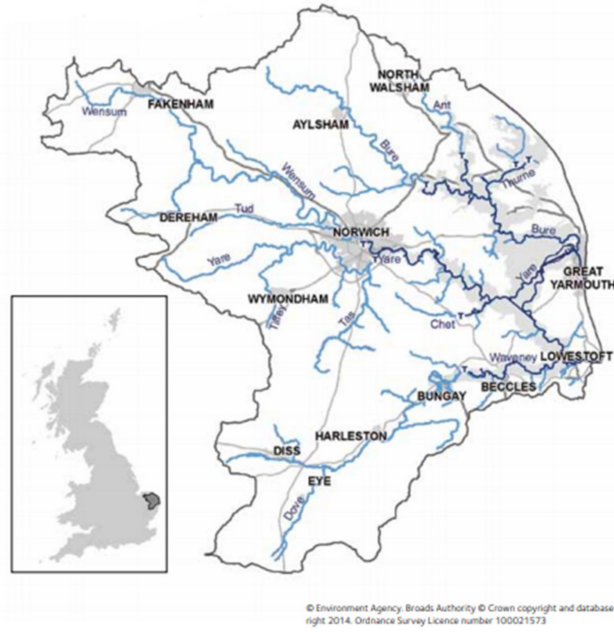
Birincisi, Evrotas Nehri Havzası (RB), Yunanistan'ın Lakonia ve Arkadia Eyaletlerindeki Doğu Mora Nehri Havzası Bölgesi'nde yer almaktadır (Şekil4). Havzanın en büyük bölümünü 93 km uzunluğundaki su toplama alanı ve 2410 km² toplam su toplama alanı kaplamaktadır.[87] Başlıca kolları Oinountes, Magoulitsa, Gerakaris, Kakaris, Rasina, Mariorema, Xerias'tır.[88]. Genel olarak, Evrotas RB'de 44 nehir sistemi bulunmaktadır. Bölgenin iklimi, yüksek yağış seviyelerine sahip Akdeniz'dir, ancak ortalama yıllık yağışın potansiyel buharlaşmaya oranının düşük olması bölgeyi yarı kurak olarak nitelendirmektedir [89]. Ayrıca, son 35 yılda yağış ve deşarjlarda azalan eğilimler gözlemlendi [90].



Şekil 4. Evrotas Nehri havzası [90].

Doğu Mora Nehir Havzası Yönetim Planı'na göre Evrotas havzasındaki ana baskılar su miktarı, sulama için su çekimi ve kuraklık ile ilgilidir. Ek olarak, su kalitesi üzerindeki baskılar tarımsal faaliyetler (örneğin, pestisit kullanımı), su ürünleri yetiştiriciliği/balık çiftçiliği, kentsel atık, foseptik tankları ve madencilik ile ilgilidir. İnsanlar doğal bitki örtüsünü kaldırarak, setler inşa ederek ve nehir yatağı materyalini kaldırarak morfolojik baskılara yol açarak bölgeye müdahale eder.

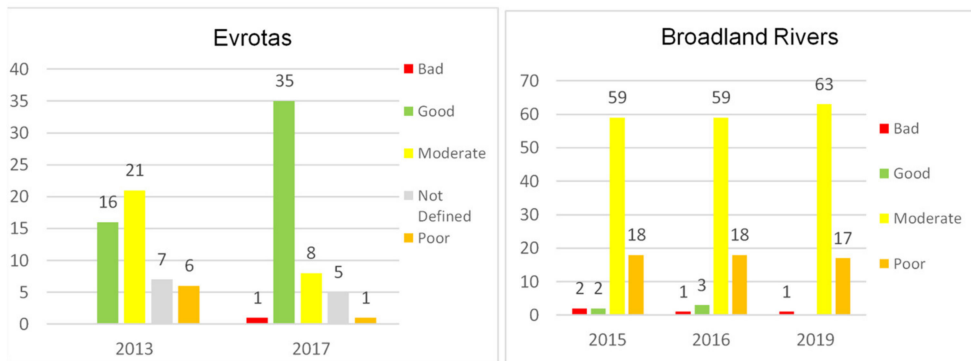
İkincisi, Broadland Nehirleri havzası 3200 km²'lik bir alanı kaplamaktadır ve çoğunlukla kırsaldır. Havza, Bure, Wensum, Yare ve Waveney olmak üzere dört ana (alt havza) ve 19 göl su kütlesi olmak üzere 94 nehir su kütlesini içerir [91] (Figür5).



Şekil 5. Broadland Rivers havzası. Kaynak: Çevre Ajansı [92].

Havza alanındaki en büyük yerleşimler Norwich şehri ve Great Yarmouth ve Lowestoft sahil kasabalarıdır. Ayrıca, havza, bir ulusal parkın yönetim statüsüne sahip olan Broads Yönetici alanını çevrelemektedir [92]. Alanın büyük çoğunluğu (%87 civarı) tarımsal amaçlarla kullanılmaktadır (sulanmayan ekilebilir arazi ve meralar). Kentsel alanlar (parklar, endüstriyel, ticari, ulaşım birimleri, madenler, çöplükler ve inşaat sahaları dahil) toplam alanın %7,56'sını oluştururken, kalan %3,92'si orman ve diğer doğa birimleri ile kaplıdır [48].

Vaka çalışmalarındaki su durumu söz konusu olduğunda (Şekil6), Evrotas havzasındaki nehirlerin %70'i 2013'teki %32'ye kıyasla 2017'de iyi statüye ulaştı [93]. Aksine, Broadland Rivers havzasında su kütlelerinin durumu giderek kötüleşti. Daha spesifik olarak, 2015'te iki nehir iyi durumdayken, hiçbiri 2019'da aynı durumu korumadı; nehirlerin çoğu orta, geri kalanı ise zayıf olarak sınıflandırıldı [94]. Giakoumis ve Voulvoulis [48] yönetim otoriteleri tarafından geliştirilen önlem programının belirli kalite unsurlarını yönetmeye odaklanması ve böylece baskılar ile sistemin genel sağlığı arasındaki bağlantıyı ihmal etmesi nedeniyle gerçekleştiği iddia edilmektedir.



Şekil 6. 2014 ve 2017'de Evrotas Havzası'nın ve 2015-2019'da Broadland Nehirleri Havzası'nın Su Durumu (Bilgiler, mümkün olduğu durumlarda Nehir Havzası Yönetim Planları ve arka plan belgelerinden alınmıştır. 2017'de Evrotas Havzası'ndaki nehir kütlelerinin durumu, Avrupa Komisyonu'na bildirilen projeksiyonlardan oluşmaktadır).

İki alandaki baskılara ilişkin olarak, Evrotas havzasındaki en baskın olanlar tarımsal faaliyetlerle ilgilidir ve esas olarak sulama için su kaynaklarının aşırı kullanımıyla ilgilidir [95]. Aşırı ekstraksiyon yaz sonu-sonbahar başında kısmi kurumaya neden olur [96]. Havza ayrıca yaygın tarımsal kimyasal kirliliği ve Sparta'nın atık su arıtma tesisinden kaynaklanan kirlilikle karşı karşıyadır [97]. Benzer şekilde, Broadland Nehirlerinde tarımsal baskılar mevcuttur. Giakoumis ve Voulvoulis [57] ekosistem yaklaşımının paydaşların algısına göre baskıları değerlendirmek ve sıralamak için işlevsel hale getirilmesine olanak tanıyan bir çerçeve geliştirdiler. Broadland Rivers havzasındaki en belirgin baskıların yoğun besin veya pestisit kullanımı, tarımsal iyileştirmeye ilgili faaliyetler, kentsel alanlardan kaynaklanan kirlilik ve içilebilir tedarik için yapılan soyutlamalar olduğu sonucuna vardılar.

4.2. Verilerin Toplanması

Ekosistem hizmetlerinin varlık değerinin tahmini için bir dizi veri kaynağı kullanılmıştır. Mümkün olan yerlerde veriler doğrudan Nehir Havzası Yönetim Planlarından alınmıştır. Ek bilgiye ihtiyaç duyulan durumlarda resmi ulusal veri kaynaklarına erişilmiştir. Genel olarak, su çekimleri ve su kullanımları ile ilgili bilgiler ve rekreasyonel amaçlarla su toplama alanına yapılan ziyaretlerle ilgili veriler dahil edilmiştir. Gerektiğinde, her bir ülkenin İstatistik Ofislerinden alınan veriler göz önünde bulundurularak değer ayarlamaları yapılmıştır. Eksik veri sorununu aşmak ve karşılaştırılabilir değerler sunmak için vekiller kullandık. Örneğin, rekreasyon değerinin tahmini için Yunanistan ve İngiltere'de sırasıyla geceleme sayısı, ziyaret sayısı ve gezi sayısı dikkate alınmıştır. Yeterli bilginin olmaması, ekosistem hizmetlerinin akışının faydalarının sınırlı bir şekilde değerlendirilmesine yol açmıştır. Genel olarak, farklı analiz türleri için işlenen verilerin doğrudan resmi kaynaklardan alındığı için güvenilir olduğuna inanılmaktadır. Bununla birlikte, aşağıdaki bölümlerde veri kaynaklarının ayrıntılı bir açıklaması yer almaktadır.

4.3. Doğal Sermayenin Değerinin Tahmini

Sonraki bölümlerde Evrotas ve Broadland Nehirleri havzasının konut amaçlı su varlık değeri ve rekreasyonel değeri tahmin edilmektedir.

4.3.1. Konut Kullanımı İçin Su—Evrotas

Bölgesel ekonomik faaliyet esas olarak tarım, hayvancılık ve endüstriyel faaliyetleri içerir. Tarım suyun ana kullanıcısıdır. Sektörün ihtiyaçlarını karşılayan kamu ve özel kuyuların yaklaşık 3500 [98], ancak yüzey suyunun çok sayıda yasadışı yüzey çekimi var [90]. Bu nedenle, yalnızca konut su temini dikkate alındı. Nehir Havzası bölgesindeki su fiyatlandırması, kullanıcı türüne (kamu temini, tarım, endüstri vb.) göre sekiz kategoriye ayrılmıştır.

Nüfus açısından Evrotas havzası yaklaşık 70.000 daimi ikamet edene ev sahipliği yapmaktadır [93]. Havza alanındaki nüfusa ilişkin veriler ilk Nehir Havzası Yönetim Planından elde edilmiştir [99]. Belge 2011 yılı verilerini ve 2015 ve 2021 yılı projeksiyonlarını içerir. Buna dayanarak eksik yıllar için nüfusu tahmin ettik. Yıllık su kullanımının tahmini için Nehir Havzası Yönetim Planı'nın varsayımlarını izledik (t Planı 0,68'lik bir çıktı birim değeri bildiriyor€/M³Çalışanların tazminatı ve sermaye amortismanı ile ilgili maliyetler dikkate alındığında, su çekmenin birim maliyetinin yaklaşık 0,218 olduğu tahmin edilmiştir.€/M³. Su çıkarma vergileri ve sübvansiyonları, Yunanistan'daki su temini için önemli olmadıkları için değerlendirmeye dahil edilmemiştir). Daha spesifik olarak, her bir kişinin günde 250 litre tükettiği varsayılmıştır. Buna ve doğrudan Nehir Havzası Yönetim Planı'ndan alınan çıktı birim değerine dayanarak, toplam çıktı değeri hesaplanmıştır. Ek olarak, hem su ve kanalizasyon şirketleri hem de bölgede faaliyet gösteren belediye hizmetleri tarafından çekilen su miktarı ve bu tedarikçilerin sermaye ve işletme maliyetleri dikkate alınarak, m3tedarik edilen suyun ve dolayısıyla tedarik edilen suyun toplam maliyeti tahmin edildi. Maliyeti çıktının toplam değerinden çıkarak, her ardışık yıl için konut kullanımı için suyun değeri elde edildi (Tablo1).

Tablo 1.Evsel kullanım için suyun değeri (milyon £, 2019 fiyatları).

Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Akış (Mm) ³	6.3	6.3	6.4	6.5	6.5	6.6	6.7
Değer	2.6	2.8	2.7	2.6	2.5	2.5	2.6

4.3.2. Konut Kullanımı İçin Su—Broadland Nehirleri

Konutlarda kullanılan suyun yıllık değerinin tahmini, Çevre Ajansı veritabanından (Water_Abstractions_20150101.mdb) elde edilen lisans sayısı ve lisans başına izin verilen maksimum hacim bilgilerine dayanmaktadır. Çevre Ajansı tarafından sağlanan GIS verilerini kullanarak [100], Broadland Rivers havzası için ilgili lisansları elde etmek için bir katman dahil edildi. İngiltere doğal sermaye hesaplarında olduğu gibi [101] yalnızca kamu su temini için çekilen su tahmine dahil edildi. Broadland Nehirleri'ndeki su çekimleriyle ilişkili miktarlar izin verilen maksimum çekilen miktar olarak kabul edildiğinden, kullanılan su hacmi, her yıl için kullanılan su hacminin, İngiltere bölgesi için ulusal su hesaplarında yer alan izin verilen maksimum çekilen miktarın yüzdesi olarak hesaplanmasıyla hesaplandı (Tablo2Ulusal İstatistik Ofisi tarafından kamuya açık olarak sunulan girdi-çıktı tabloları ulusal düzeye atıfta bulunduğundan, daha sonra bu hizmetin Broadland Nehirleri Havzası için akış değerini hesaplamak üzere ayarlanan İngiltere için sağlanan yıllık değerleri kullandık.

Tablo 2.Evsel kullanım için suyun değeri (milyon £, 2019 fiyatları).

Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Yıllık akış (Mm) ³	71.10	71.41	72.30	76.27	74.97	77.83	148.67
Yıllık değer	26.13	30.84	30.19	25.46	18.92	41.73	57.39

4.3.3. Eğlence—Evrotas

Evrotas örneğinde rekreasyonun yıllık değerinin tahmini, veri eksikliği nedeniyle sıkıntılı bir görevdi. Gözden geçirilmiş RBMP, 2005-2009 yılları için geceleme sayısı ve 2015 ve 2021 yılları için tahmini geceleme sayısı hakkında bilgi içeriyor. Bu değişkenin yıllık yüzdelik değişimine dayanarak, 2011-2014 ve 2017 için eksik değerler tahmin edildi. Ek olarak, gezi sayısı, Yunan Turist İşletmeleri Derneği Enstitüsü'nden alınan gün cinsinden ortalama kalış süresine (gezi başına 7,35 geceleme) dayanarak hesaplandı [102]. Son olarak, değer transferi yaklaşımı [103] seyahat başına değeri tahmin etmek için kullanıldı. Daha spesifik olarak, Latinopoulos [104] Kuzey Yunanistan'daki korunan kıyı ekosistemi için açık hava rekreasyon hizmetlerine olan talebi değerlendirmek için seyahat maliyeti yöntemini kullandı ve bu, Evrotas havzası için en alakalı yöntem olarak kabul edildi. Enflasyona göre ayarlandığında, çalışmalarının sonuçları ortalama 217,7'lik bir tüketici artı değeri gösteriyor (€,2017 fiyatları) seyahat başına elde edildi. Bu değer tahmini seyahat sayısı ile çarpılması, rekreasyonun toplam yıllık değerini verdi (Tablo3).

Tablo 3.Rekreasyonun tahmini değeri (milyon £, 2019 fiyatları).

Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gecelemeler	184.100	188.850	193.723	198.721	203.100	203.367	203.634
Tahmini sayı	25.048	25.694	26.357	27.037	27.633	27.669	27.705
gezilerin							
Yıllık değer	4.79	4.91	5.04	5.17	5.29	5.29	5.3

4.3.4. Rekreasyon—Broadland Nehirleri

Broadland Nehirleri havzasıyla ilgili rekreasyonel faydaların değeri Seyahat Maliyeti Yöntemi (TCM) kullanılarak tahmin edilmiştir. Hotelling [tarafından önerilen yöntem101] Ve

tamamen Clawson tarafından geliştirilmiştir [105], belirli bir sitedeki rekreasyonel faydaların, belirli bir ziyaretin gerçek maliyetlerine göre gezi sayısı/ziyaretçi sayısını hesaba katan bir talep fonksiyonuna dayalı olarak tahmin edilebileceğini öne sürmektedir [106,107]. Genel olarak, eğlence amaçlı talep fonksiyonu aşağıdaki formu alabilir [103]:

$$V_{Ben} = F(C_{Ben}, Ö_{geçmişBen}, sc_{Ben}, Q_{Ben})$$

Neresi V_{Ben} ziyaret sayısını belirtir, C_{Ben} ziyaretin maliyeti, $Ö_{geçmişBen}$ ziyaretçinin özellikleri, sc_{Ben} sitenin özellikleri ve Q_{Ben} ziyaretle ilgili olabilecek diğer parametreler.

Geleneksel olarak, yerinde anketler uygulanır ve ardından ekonometrik analiz yapılır. Çalışmamızın amacı doğrultusunda, analiz için ana veri kaynağı Doğal Çevreyle Etkileşimin İzlenmesi (MENE) Anketiydi [108] veri seti. MENE veri setleri, ziyaret yeri, seyahat ve ziyaret süresi, ziyaretlerle ilgili maliyetler ve ziyaretçilerin sosyoekonomik özellikleriyle ilgili çok çeşitli bilgiler içerir ve ekosistem hesapları için uygun bir kaynak olarak kabul edilir [109]. Çalışma, vaka çalışması alanı bu iki lokasyonda yer aldığından, Suffolk ve Norfolk ilçeleri için 2011-2019 verilerini ele almaktadır. Ayrıca, yalnızca nehirler, göller ve kanallardaki ziyaretlerle ilgili yanıtlar ele alınmaktadır (veri kümeleri, diğerlerinin yanı sıra dağlar, ormanlık alanlar, plajlar ve parklar gibi diğer lokasyonlara yapılan ziyaretleri içerir).

Bireylerin çalışma durumlarının işgücü piyasasındaki kişileri, işsizleri, emeklileri ve öğrencileri içerdiği göz önüne alındığında, her ziyaretin fırsat maliyetini tahmin etmek için her yılın saatlik ücretli ücreti dikkate alındı (2009-2019 Yılları Arası Saat ve Kazanç Yıllık Anketi veri kümeleri), daha sonra cari fiyat endeksi (TÜFE) kullanılarak 2019 fiyatlarına göre ayarlandı. Seyahat maliyetiyle ilgili olarak, katılımcılar çeşitli ulaşım araçlarından (örneğin bisiklet, araba, tren, otobüs, yürüyerek vb.) bahsettiler. Konuma bisikletle veya yürüyerek gidenlerin yanı sıra, seyahat maliyeti şu şekilde tahmin edildi. Araba ile seyahat edenler için hem seyahat mesafesi hem de mil başına ortalama maliyet dikkate alındı. İkincisi RAC raporlarından alındı [110–112] 2011-2013 için. Kalan yıllar için değerler enflasyona göre ayarlandı. Otobüs ve tren ücretleri için kendi bildirilen harcamalar MEME veritabanından çıkarıldı. Hiçbir maliyetin bildirilmediği durumlarda, mil başına ortalama maliyet her bir yıl için diğer kişilerin yanıtlarına göre tahmin edildi. Taksitle seyahat etmenin maliyetine gelince, tarifelerle ilgili veriler yıllık Taksi Ücretleri ve Tarife danışma raporlarından alındı [113–115]. Yürüyerek ve bisikletle seyahat eden ziyaretçilerin harcamaları önemsiz olarak değerlendirildi. Seyahat süresinin maliyetine bakıldığında, İngiltere'de arabanın ortalama hızı [116] ve trenin ortalama hızı [117] dikkate alındı. Buna ve her katılımcının seyahatinin başlangıç noktasına olan kendi bildirdiği mesafeye dayanarak, farklı ulaşım modları göz önünde bulundurularak seyahat süresi tahmin edildi. Ek olarak, bu süre Fezzi ve diğerleri tarafından önerildiği gibi ortalama saatlik ücretin %75'i ile çarpıldı. [118] seyahat için harcanan zamanın fırsat maliyetini tahmin etmek için. Son olarak, sitelerdeki giriş ücretleri ve tüketim mallarına yapılan harcamalar doğrudan MEME veri kümesi tarafından alındı.

Gezi başına değerin tahmini için Poisson regresyon modeli ve Negatif Binom modeli olmak üzere iki model dikkate alındı. Bunun nedeni, modeldeki bağımlı değişken olan ziyaret sayısının negatif olmayan bir tam sayı olması ve az sayıda ziyaretin sıklığının veri kümesinin önemli bir bölümünü oluşturmasıydı [119]. Ziyaret başına maliyet dışında tahmin için kullanılan bağımlı değişkenler, katılımcının yaşı, çalışma durumu, araba sahibi olup olmadığı ve hanenin büyüklüğüydü, ancak yalnızca ziyaret başına maliyet değişkeni anlamlıydı. Bu nedenle, diğer değişkenler sonunda atlandı. Aşağıda gösterildiği gibi (Tablo4), her iki modelde de ziyaret başına maliyet katsayısı beklendiği gibi negatif bir işaret taşır. Kullanılan modeller için bireyin fazlası/M tahmini olarak $SN = \lambda W - \beta_{TCR}$, Neresi λ beklenen seyahat sayısıdır (burada 1) ve β_{TCR} , Gezi başına maliyet değişkeninin tahmini katsayısı. Tahmini değerler Negatif Binom modeli için 69,32 £ ve Poisson modeli için 58,01 £ idi.

Tablo 4.Negatif Binom ve Poisson modelinden tahminler.

	Negatif Binom Modeli	Poisson Modeli
Değişkenler		
Devamlı	1.347 *** (0,0666)	1.371 *** (0,0411)
Ziyaret başına maliyet	-0,014 *** (0,0035)	-0,017 *** (0,0028)
	AIC: 989.27	AIC: 1158.3
	'kütük Lik.' -491.636	'kütük Lik.' -577.1431

* * * katsayı anlamlı $P \leq 0,001$

Ziyaretçiler için rekreasyonun toplam değerini elde etmek amacıyla, havza alanı içerisinde bir nehri olan bir yere seyahat eden bireylerin yüzdesini hesapladık. 2011-2019 yılları arasında İngiltere'deki turist sayısını (iş seyahatleri hariç) dikkate alarak [120–128] ve 2018 yılında Broadland Nehir Havzası'ndaki turist sayısının elde edilmesi [129] (İngiltere'deki toplam turistlerin ilgi alanını ziyaret eden yüzdesini tahmin ettik. 2018 yılında havzaya seyahat eden kişileri tahmin etmek için Exeter Üniversitesi'ndeki Arazi, Çevre, Ekonomi ve Politika Enstitüsü (LEEP) tarafından geliştirilen Açık Hava Rekreasyon Değerleme Aracı'nı (ORVal: Sürüm 2.0) kullandık. Araç, çeşitli ölçeklerde arazi örtülerinin seçilmesine izin veren ve rekreasyonel faydalarla ilgili karşılık gelen ekonomik değerleri sağlayan etkileşimli bir haritadan oluşur. Mevcut çalışma için çalışma alanına karşılık gelen ve nehir kanalları ve göller içeren tüm Orta katman Süper Çıktı Alanları (MSOA) seçildi ve bu da bir su sahasını ziyaret eden turist sayısının tahmin edilmesine olanak sağladı. Yukarıdaki yüzdeyi sabit tutarak, Broadland Nehirleri'ndeki turist sayısı her yıl için tahmin edildi. Son olarak, turist sayısını tüketici fazlasıyla çarparak (S_N), rekreasyonun toplam değeri tahmin edilmiştir (Tablo5).

Tablo 5.2011-2019 rekreasyon tahmini değeri (milyon £, 2019 fiyatları).

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Sayısı	954	725	900	700	583	1053	690	594	940
Ziyaretçi (bin)									
Yıllık değer (Poisson modeli)	55.3	42	52,2	40,6	33,8	61,1	40	34.4	54.5
Yıllık değer (Negatif Binom modeli)	66.1	50.2	62,4	48,5	40,3	73	47,8	41,1	65,1

Son adım, ekosistem hizmetlerinin varlık değerinin tahminini içerir. Bu, ekosistem hizmetleri faydalarının gelecekteki akışlarının net bugünkü değerinin tahmin edilmesiyle yapıldı [130,131]. İki havza için beklenen bir yaşam süresi olmadığından, gelecekteki değer akışı, Birleşik Krallık Ulusal İstatistik Ofisi tarafından belirtildiği üzere 100 yıllık bir varlık ömrü kullanılarak tahmin edilmiştir [132]. Ayrıca, iskonto oranına ilişkin olarak tahminler, 30 yıla kadar tahmini projeksiyon için %3,5'lik bir iskonto oranı varsayıyor, 75 yıla kadar %3,0'a düşüyor ve daha sonra %2,5'e düşüyor.

5. Sonuçlar

Yukarıda açıklanan prosedürü tamamlayarak, iki ekosistem hizmetinin varlık değeri elde edildi. Sonuçlar, baskıları ortadan kaldırmak ve suyun durumunu iyileştirmek için benimsenen geçmiş ve mevcut su yönetimi uygulamalarının, hasat edilen ekosistem hizmetlerinin ekonomik değerini nasıl etkilediğini göstermektedir. Müdahalelerin ekonomik sonuçlarına ilişkin bilgileri sistematik ve titiz bir şekilde bütünleştiren aşağıdaki gibi hesapların, önlem programlarının etkinliğini ve Direktifin genel etkinliğini değerlendirmeye destek sağlaması beklenebilir.

Masa6değerlendirilen iki ekosistem hizmetinin varlık değerini sunar. Görüldüğü gibi değerler, kullanım yoğunluğundaki ve birim değerdeki yıldan yıla farklılıklar göz önüne alındığında beklenen şekilde yıllar içinde dalgalanmalar göstermektedir. Örneğin, Evrotas'taki su çekimi 2011'de en yüksek değeri elde eder, 2012'de düşer ve sonunda 2016'da tekrar artmaya başlar. Nüfus ve su akışı yıldan yıla arttıkça, suyun stok değeri birim fiyatının eğilimini takip eder. Bununla birlikte, hem Evrotas'ta hem de Broadland Nehirlerinde 2015'ten itibaren açıkça artan bir eğilim vardır. Bunu yorumlamanın bir yolu, 2015'ten itibaren hanelere su sağlamanın katkısının daha baskın hale gelmesidir. Böyle bir eğilim devam ederse, politika yapımcılar alarma geçmelidir, çünkü suyun bulunabilirliğini etkileyebilecek ani olaylar hanelerin refahı üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabilir. İki vakayı karşılaştırdığımızda, ortalama olarak su çekme hacminin yıllık değişiminin Broadland Nehirleri'nde Evrotas'tan daha yüksek olduğu ve bunun WFD bağlamında ikinci havzanın ilkine göre konut tüketiminden kaynaklanan su üzerinde daha hafif baskıyla karşı karşıya olduğu anlamına geldiği görülmektedir. Su çekmenin varlık değeri ile ilgili olarak, Broadland Nehirleri'nde daha dik bir şekilde arttığı için, ekonominin bu belirli hizmete olan bağımlılığının Birleşik Krallık vaka çalışmasında daha yüksek olduğu söylenebilir ve bu, konut tüketiminden kaynaklanan su üzerindeki baskıların gelecekte Broadland Nehirleri'nde büyük olasılıkla daha yoğun olacağı anlamına gelebilir.

Tablo 6. Tahmini varlık değeri (milyon £, 2019 fiyatları).

	Havza	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Su için konut kullanımı	Evrotas	73	68	71	67	60	68	73		
	Geniş alan nehirleri	763	817	829	807	765	840	937		
Rekreasyon	Evrotas	136	128	135	130	118	134	144		
	Geniş alan nehirleri (Poisson modeli)	1491	1347	1379	1322	1263	1341	1300	1267	1306
	Geniş alan nehirleri (Negatif Binom (model))	1866	1609	1647	1580	1510	1602	1554	1514	1561

Ayrıca, Broadland Rivers'da, daha önce tartışıldığı gibi, su kalitesi 2015'ten 2019'a düştü. Ancak bu yıllar boyunca, su çekiminin varlık değeri önemli ölçüde artarak, çekilen suyun akışında belirgin bir artışın ardından 2017'de bir zirveye ulaştı. Bu zıt etkiler, uzun vadeli hanehalkı su tüketiminin sürdürülemez olduğunu gösterebilir. Bu, yönetim otoritelerinin WFD önlem programını ayarlaması veya hatta hanehalklarını aşırı tüketimden daha fazla caydıracak yeni önlemler geliştirmesi gerekebileceğine işaret ediyor.

Rekreasyon değeri söz konusu olduğunda, yıldan yıla oynaklık da gösterir. Yapıya göre, bu değişken insanların dışarıda geçirdiği zaman miktarını ölçer, bu nedenle değişiklikler insanların rekreasyona harcadığı paradan ziyade buna atfedilebilir. Broadland Rivers vakasında, Negatif Binom modelinin kullanımıyla elde edilen tahminler, Birleşik Krallık Doğal Sermaye Hesaplarına dahil edilen değerlere benzer bir eğilim göstermektedir [133]. Ayrıca, her iki durumda da rekreasyon akışının varlık değeri, çekilen suyun değerinden daha yüksektir; bu da rekreasyonun ekonomiye katkısının daha yüksek olduğunu gösterir. Politika amaçları için, bu, WFD bağlamında geliştirilen önlem programlarının, su durumunu iyileştirmede etkili olabileceği ve rekreasyonel ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ve sağlanmasını iyileştirebileceği anlamına gelir.

6. Tartışma

Genel olarak, iki vaka çalışması havzalardaki nehirlerin statüsündeki iyileştirmeler açısından farklılık göstermektedir. Doğu Mora için RBMP, Evrotas vakasındaki çok sayıda nehrin 2017'de iyi statüye ulaştığını göstermektedir. Buna karşılık, Broadland Nehirleri havzasında su kütlelerinin çoğu 2019'da bazı su kütlelerinin durumu kötüleştiği için orta statüye ulaşmıştır.

Bilgilerimize göre, her iki havza da RBMP'yi geliştirme sürecinde doğal sermaye metodolojisini kullanmamıştır. Ancak, yukarıda sunulan tablolar WFD'nin uygulanmasını daha da iyileştirmek için politika analizine dahil edilebilir. Daha spesifik olarak, vaka çalışmalarının açıklamasını iyileştirmenin yanı sıra, muhasebe tabloları önlem programlarının geliştirilmesine bilgi sağlamak ve maliyetlerin geri kazanılmasının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Örneğin, Evrotas vaka çalışması, gecelik konaklama sayısı artarken su çekim hacminin yıllar boyunca neredeyse sabit kalması nedeniyle, gelecekte su çekimlerinden ziyade turizmle ilgili baskılara daha duyarlı olabilir. Politika açısından bakıldığında, bu durum su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için bir fırsat veya tehdit oluşturabilir. Bir yandan, daha fazla turist, doğal sermayenin daha yüksek bir payının ilgili ihtiyaçları karşılamak için kullanılacağı anlamına gelebilir. Sonuç olarak, toplu taşıma ve konaklama tesisleri, konaklama tesisleri (örneğin oteller), park yerleri ve ulaşım tesisleri gibi somut ve somut olmayan olanaklara olan talep artacağından, bölgedeki arazi kullanımı gelecekte değişebilir ve bu da su kaynakları üzerinde yeni baskıların ortaya çıkmasına neden olur. Öte yandan, politika yapıcılar yeşil sokaklar, cep parkları ve ağaç dikimi gibi yeşil önlemlerin benimsenmesi yoluyla ekosistemin genel sağlığını daha da iyileştirebilir [134,135] su kaynaklarının korunmasında ve rekreasyon fırsatları sağlanmasında kritik rol oynayan ve dolayısıyla topluma fayda sağlayan [136]. Sonuç olarak, doğal sermaye muhasebesi, insan gelişimini ve doğal sermayenin korunmasını veya restorasyonunu aynı anda teşvik edebilecek kamu yatırımları için alanların belirlenmesine yardımcı olabilir [137].

Aksine, Broadland Rivers havzası, 2016'dan 2017'ye kadar çekilen su miktarında büyük bir artış olduğu göz önüne alındığında, rekreasyonel amaçlarla su çekmeyle ilgili baskılara göre konut amaçlı su çekmeyle ilgili baskılara daha duyarlı görünüyor. Su tüketimi yeterli şekilde kontrol edilmezse gelecekteki nüfus artışları su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı için bir tehdit oluşturabilir. Yine de, Su Kullanım Endeksi [138] iki ülke için Yunanistan'ın 2015'ten itibaren yenilenebilir tatlı su kaynakları üzerinde artan bir baskıyla karşı karşıya olduğunu gösterirken, Birleşik Krallık'ın genel konumu önceki yıllara kıyasla nispeten iyileşmiştir. Ancak, Avrupa Çevre Ajansı tarafından sağlanan bu endeksle ilgili bilgiler havza ölçeğinden ziyade ulusal ölçeğe atıfta bulunmakta olup, bu nedenle bölgesel ve mevsimsel değişen koşulları göz ardı etmektedir. Bunun yanı sıra, Broadland Nehirleri'ndeki rekreasyon değeri söz konusu olduğunda, ortalama büyüme oranının negatif olduğunu gözlemliyoruz; bu da bölgede benimsenen yönetim uygulamalarının toplum üzerinde olumsuz bir etki yaratmış olabileceği anlamına gelebilir. Çevre Ajansı tarafından sağlanan önlemlerin ekosistem hizmetleri üzerindeki potansiyel etkileriyle ilgili bilgiler [92] bu sonucu doğrulayın. Daha spesifik olarak, Waveney Nehri'nin (Broadland Nehirleri havzasındaki ana su kütlelerinden biri) kültürel hizmetlerinin önerilen önlemlerden olumsuz etkilenmesi bekleniyordu, çünkü uygulanan önlemler kültürel ilgi alanlarını ve yapılarını olumsuz etkileyebilirdi. Baskıları etkili bir şekilde hedefleyen politika müdahalelerinin gerçekleştirildiği varsayıldığında, suyun durumunun Broadland Nehirleri vakasında daha da iyileşmesi beklenmelidir, bu da gelecekte ekosistem hizmetlerinin hasadı için daha fazla fırsat sağlayacaktır. Bu, bir yandan, ekosistem hizmetlerinin yıllık akışını artırabilir [139], ancak önlemlerin kaynağın diğer yönleri üzerindeki etkilerini hesaba katmayan indirgemeci planlama, sosyoçevresel sistemin genel işleyişinde değişikliklere yol açabilir ve bu nedenle beklenenden düşük faydalara yol açabilir. Bunu hesaba katarak, sunulan prosedürün yönetim otoriteleri için büyük bir fayda sağlayabileceğini öne sürüyoruz. Doğal sermaye tabloları geliştirerek, yönetim otoritelerinin doğal kaynakların mevcut kullanımı ve gelecekte etkili düzeltici önlemler tasarlamak için etkilenebilecek potansiyel yönler hakkında fikir edinmeleri sağlanır.

Başka bir deyişle, bu tür bilgiler ekonomik-çevresel sistemin gelişimini izlemek ve gelecekteki gelişimin yörüngesini ve önlem programlarının etkinliğini değerlendirmek için temel oluşturmak için kullanılabilir. Doğal sermaye

hesaplar doğal sermayenin stok değerini değerlendirir ve PoM'ların sürdürülebilirliğe katkıda bulunup bulunmadığını işaret edebilir. Bu, özellikle gelecek nesiller için faydaların güvence altına alınması gibi hususların dikkate alınması gereken harcama seçeneklerinin değerlendirilmesi için önemlidir [23]. WFD amaçları doğrultusunda, bu tür bilgiler, doğadan gelen faydaların akışına odaklanan maliyet-fayda analizini tamamlayabilir [140]. Bunun yanı sıra, doğal sermaye muhasebesi yoluyla, politika yapıcılar önlemlerin belirli ekosistem hizmetleri üzerindeki etkisini değerlendirebilir, su durumundaki değişikliklerden etkilenen paydaşları belirleyebilir ve politika yanıtlarının beklenmeyen sonuçlarını değerlendirebilir [141]. Buna ek olarak, toplumun çevresel kaynaklarla etkileşimini ölçmek için oluşturulan çevresel endeksler [142] su kaynağı kırılabilirlik endeksi gibi [143] ekosistem değişikliklerine ilişkin anlayışımızı derinleştirerek doğal sermaye muhasebesini tamamlayabilir [144,145].

Son olarak, doğal sermaye muhasebesi metodolojileri son gelişmelerdir [146] ve doğal sermayenin ekonomiye katkısına ilişkin birçok konunun hala çözülmesi gerektiği için [147], böyle bir analiz yaparken ve sonuçları yorumlarken dikkatli olunmalıdır. En baskın sorunlardan bazıları, geleceği öngörme kapasitemizle ilgili belirsizlik, toplanan bilgilerin kalitesi ve ilgi sisteminin hatalı anlaşılmasıdır [148]. Bununla birlikte, doğal sermaye muhasebesi için standartların geliştirilmesi ve mevcut metodolojilerin daha da iyileştirilmesi, sistemin karmaşıklıklarının daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir ve bunları, doğanın farklı yönlerinin durumunu, kapsamını ve değerini ifade etmek için tek bir ölçüm biriminin kullanılması yoluyla yönetilebilir risklere dönüştürebilir [149,150], böylece su yönetimi iyileştirilir.

7. Sonuçlar

Avrupa Komisyonu, doğal sermaye muhasebesini, doğal sermayenin stok ve durumundaki değişiklikleri farklı ölçeklerde izlemek için bir araç ve ekosistem hizmetlerinin değerini raporlama sistemlerine entegre etmek için bir yol olarak tanımlamaktadır [151]. Önceki bölümlerde gösterildiği gibi, doğal sermaye hesaplarının geliştirilmesi, ekosistem hizmetleri tedariki hakkında ayrıntılı bilgi, ekosistem varlıklarının durumunun değerlendirilmesi ve ekosistem hizmetlerinin kullanımlarının ve değerlerinin belirlenmesi gibi büyük miktarda veri gerektirir. Bu çalışmada, WFD'nin uygulanmasının adımları ile doğal sermaye hesaplarının geliştirilmesi arasındaki bağlantıları sunduk. Genel olarak, bir ekosistemin durumundaki yıllık değişiklikleri izlemek hem WFD'nin bir gereksinimi hem de doğal sermaye hesaplarının geliştirilmesi için bir ön koşuldur [130,152]. Ekosistem hizmetlerindeki eğilimleri değerlendirmek, çevrenin nasıl işlediğine dair anlayışımızı artırabilir [153] ve toplumlar ile çevre arasındaki etkileşimlerin dinamiklerine ışık tutmak.

Çevresel hesaplar ve özellikle su hesapları, su toplama havzası yönetim planlarının hazırlanmasından maliyet kurtarma düzeyinin değerlendirilmesine kadar dünya çapında birçok uygulamaya sahiptir [154,155] sürdürülebilir kalkınmaya doğru ilerlemenin izlenmesine [156]. İlgi duyulan hizmetlerin ekonomik değerinin ve suyun durumunun yıllar içinde nasıl değiştiğinin değerlendirilmesi, politika yapımında yararlı bir içgörü sağlayarak doğaya yatırım yapmanın katma değerini ortaya çıkarabilir. WFD'ye göre, AB Üye Devletleri, suların kalitesinin daha fazla bozulmasını önlemek ve genel durumlarını iyileştirmek için önlemler tasarlamak ve uygulamakla yükümlüdür. Broadland Nehirlerinde uygulanan önlemler, bir dereceye kadar [48]. Bu nedenle, geleneksel önlemlerin su sınıflandırmasını iyileştirmenin yanı sıra topluma fayda sağlayıp sağlayamayacağı sorusu ortaya çıkıyor. Doğal sermaye hesapları, elde edilen ekonomik değer in kurumsal ortamın yapısı, ekosistem hizmetlerinin hasadının yoğunluğu ve doğal kaynakların kapsamı ve durumu hakkında bilgi içermesi nedeniyle bu sorunun yanıtlanmasına katkıda bulunma potansiyeline sahiptir [157,158]. Bunlar, zaman içindeki eğilimler hakkında bilgi sağlayabilir ve nehir havzaları arasında karşılaştırılabilirlik sağlayabilir, su kaynakları üzerindeki politika müdahalelerinin etkilerini ölçebilir ve çevrenin sağlığını iyileştirmeyi amaçlayan politikaların maliyet etkinliğine dair bir gösterge sağlayabilir [159]. PoM'ların değerlendirilmesinde hala önemli boşluklar olduğu göz önüne alındığında [160], doğal sermaye muhasebesi, baskıları hedefleyen politika müdahalelerinin tasarımı iyileştirmek için maliyet-etkin analizlerini geliştirme potansiyeline sahiptir,

böylece su durumunu iyileştirmek ve aynı zamanda toplumların çevreden elde ettiği faydaları artırmaya katkıda bulunmak [29].

Bu çalışmada, Avrupa'da Su Çerçeve Direktifi kapsamında yönetilen iki bölgedeki iki ekosistem hizmetinin varlık değerinin hesaplarını geliştirdik. Bunu yapmak için ekosistem hizmetleri kavramını ve doğal sermaye metodolojisinin prensiplerini kullandık. WFD Nehir Havzası Yönetim Planlarında yer alan verilerin ulusal istatistiklerle birleştirildiğinde, verimli bir şekilde yönetilen su kaynaklarından elde edilen faydaların akışının değerini değerlendirmek için potansiyel olarak kullanılabileceğini gösterdik. Amacımız, böyle bir yaklaşımın faydalarını bunu kurumsallaştırmış bir ülkede ve henüz çevresel hesaplar geliştirme sürecine başlamamış bir ülkede keşfetmekti. Birleşik Krallık vaka çalışmasında ekosistem hizmetlerinin stok değerinin tahmini nispeten kolaydı çünkü ulusal veri tabanları ve Nehir Havzası Yönetim Planlarının arka plan bilgilerini içeren veri tabanları kamuya açıktı. Aksine, Evrotas vakasında, Nehir Havzası Yönetim Planında bulunanların dışındaki veriler sınırlıydı. Sonuç olarak, Broadland Nehirleri vakasında rekreasyonun stok değerini tahmin etmek için daha gelişmiş bir teknik kullanıldı ve bu da elde edilen değerlere daha fazla güven sağlıyor.

PoM'ların uygunluğuna ilişkin bir tartışma bu çalışmanın kapsamı dışındadır ve işlenmiş verilerle desteklenemez; ancak doğa temelli çözümlerin, çevreden elde edilen faydaları artırırken aynı zamanda çevreye de fayda sağlamak için daha uygun olabileceğini öne sürüyoruz. Yeşil altyapı [161], doğa temelli çözümler için kullanılan bir diğer isim, örtüşen politikaların ve mevzuatın uygulanmasını daha verimli hale getirme potansiyeline sahiptir [35] ve ayrıca topluma çok sayıda ortak fayda sağlar (örneğin, erozyonu yönetmek için nehir kıyısı bitki örtüsünün iyileştirilmesi, karbon tutulması şeklinde faydalar da sağlar). Bu tür politika müdahaleleri, insan refahı ve yoksulluğun azaltılması ve kalkınma gibi toplumsal faktörlere odaklanarak doğayı etkili bir şekilde yönetmenin ötesine geçer ve aynı zamanda çevre koşullarını sürdürür veya iyileştirir. Eggermont ve diğerleri [162] teknik müdahalenin derecesine göre üç tür doğa temelli çözümü sınıflandırır: (i) Minimum müdahalelerle ekosistemin daha iyi kullanımı; (ii) Sürdürülebilir ve çok işlevli ekosistemlerin geliştirilmesiyle ilgili yaklaşımlar; (iii) Yeni ekosistemlerin yaratılması ve yönetimi. Maes ve Jacobs [163] doğa temelli çözümleri "yenilenemeyen doğal sermayenin azaltılmış girdisi ve yenilenebilir doğal süreçlere daha fazla yatırımla ekosistem hizmetlerinin kullanımına geçiş" olarak tanımlıyor. Örneğin, sulak alan ve taşkın yatağı restorasyonu, yüksek derecede risk koruması sundukları, müdahale kapsamının ötesinde ekosistem hizmetleri faydaları sağlama potansiyeline sahip oldukları ve gri altyapı alternatiflerine kıyasla daha az maliyetli oldukları için cazip seçeneklerdir [164]. Bu tür önlemlerin WFD'nin birincil amacına ulaşabileceği varsayıldığında, doğa temelli çözümler, su kaynaklarının daha iyi koşullarıyla ilişkili faydaların en üst düzeye çıkarılmasına yardımcı olabilir ve bu da doğal sermayenin değerini etkili bir şekilde artırabilir. Yine de, farklı PoM türleri ile doğal sermaye arasındaki ilişkiye ilişkin iddialar daha fazla araştırılmalıdır.

Son olarak, çalışmanın bir eksikliği, iki havzadaki nehirlerin sağladığı tüm fayda yelpazesi yerine iki ekosistem hizmetine odaklanmış olmasıdır. Veri kısıtlaması bu seçimin birincil nedeniydi. Bilgimize göre, mevcut çalışma Nehir Havzası Yönetim Planlarından gelen verilerin doğal sermayenin değerini değerlendirmek için nasıl kullanılabileceğini gösteren ilk çalışmadır, ancak daha iyi sonuçlar elde etmek için çevresel bilgi içeren ulusal veri tabanlarının daha fazla geliştirilmesi gerekmektedir. Daha spesifik olarak, doğa ve toplum arasındaki ilişkiyi aydınlatmak, çeşitli sosyal ve ekonomik yönlerle ilişkin zaman serisi verilerinin sabit aralıklarla, örneğin her bir veya iki yılda bir toplanmasını gerektirir. Bu, özlü veri tabanlarının bulunmadığı Yunanistan örneği için özellikle önemlidir. Sonuç olarak, bu tür bilgi depolarının oluşturulmasına daha fazla yatırım yapılması ve veri toplama için ortak protokollerin oluşturulması gerekmektedir. WFD, diğer çevre Direktifleri ve AB politikalarıyla birlikte, disiplinler arası yönetim uygulamalarını ve bütünsel çerçevelerin benimsenmesini desteklemek için gereken toplanan verileri tanımlamak için sağlam bir temel sağlar.

Yazar Katkıları:Kavramsallaştırma, IS ve NV; metodoloji, IS ve NV; biçimsel analiz, IS ve NV; araştırma, IS ve NV; kaynaklar, IS ve NV; veri düzenleme, IS; orijinal taslağın yazılması, IS ve NV, yazma—gözden geçirme ve düzenleme, IS ve NV; görselleştirme, IS ve NV; denetim, NV Tüm yazarlar, makalenin yayınlanmış versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

Finansman:Bu araştırma için herhangi bir dış finansman sağlanmamıştır.

Kurumsal İnceleme Kurulu Beyanı:Uygulanamaz.

Bilgilendirilmiş Onay Beyanı:Uygulanamaz.

Veri Kullanılabilirliği Beyanı:Bu çalışmada sunulan veriler ilgili yazarın talebi üzerine mevcuttur. Veriler kaynaktan gelen koşullu bir talep nedeniyle kamuya açık değildir.

Çıkar Çatışmaları:Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Referanslar

- Ruijs, A.; Vardon, M.; Bass, S.; Ahlroth, S. Daha iyi politika için doğal sermaye muhasebesi. *Ortam***2019**, *48*, 714–725. [[ÇaprazRef](#)] [[PubMed](#)]
- Hasan, SS; Zhen, L.; Miah, MG; Ahamed, T.; Samie, A. Arazi kullanım değişikliğinin ekosistem hizmetleri üzerindeki etkisi: Bir inceleme. *Çevre.Geliştirme***2020**, *34*, 100527. [[ÇaprazRef](#)]
- Lu, ZN; Chen, H.; Hao, Y.; Wang, J.; Song, X.; Mok, TM Çevre kirliliği, ekonomik kalkınma ve halk sağlığı arasındaki dinamik ilişki: Çin'den kanıtlar. *J. Clean. Prod.***2017**, *166*, 134–147. [[ÇaprazRef](#)]
- Jouanjan, M.-A.; Tucker, J.; Willem, D. *Gelişmekte Olan Ülkelerde Kaynak Bozulmasının Sosyo-Ekonomik Sonuçlar Üzerindeki Etkilerinin Anlaşılması*; Denizaşırı Kalkınma Enstitüsü: Londra, İngiltere, 2014.
- Costanza, R.; Daly, HE Doğal Sermaye ve Sürdürülebilir Kalkınma. *Muhafaza. Biol.***1992**, *6*, 37–46. [[ÇaprazRef](#)]
- Avrupa Çevre Ajansı. *Avrupa Çevresi - Durum ve Görünüm 2020. Sürdürülebilir Bir Avrupa'ya Geçiş İçin Bilgi*, Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2019. [[ÇaprazRef](#)]
- Balvanera, P.; Quijas, S.; Karp, DS; Ash, N.; Bennett, EM; Boumans, R.; Brown, C.; Chan, KMA; Chaplin-Kramer, R.; Halpern, BS; ve diğerleri. Ekosistem Hizmetleri. *GEO Biyoçeşitlilik Gözlem Ağları El Kitabı*; Springer International Publishing: Cham, İsviçre, 2017; s. 39–78.
- D.Ü. *Ekosistemler ve İnsan Refahı: Sentez*; Island Press: Washington, DC, ABD, 2005; ISBN 1597260401.
- Barbier, EB Ekosistem hizmetlerinin üretken girdiler olarak değerlendirilmesi. *Ekonomi Politikası***2007**, *22*, 177–229. [[ÇaprazRef](#)]
- Fisher, B.; Turner, R. Ekosistem hizmetleri: Değerleme için sınıflandırma. *Biyolojik Koruma***2008**, *141*, 1167–1169. [[ÇaprazRef](#)]
- Koundouri, P.; Ker Rault, P.; Pergamalis, V.; Skianis, V.; Souliotis, I. Nehir ekosistemlerinin sürdürülebilir çevresel ve sosyo-ekonomik yönetimi için bütünsel bir metodolojinin geliştirilmesi. *Bilim. Toplam Çevre***2015**, *540*, 90–100. [[ÇaprazRef](#)]
- Liu, S.; Costanza, R.; Farber, S.; Troy, A. Ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi: Teori, uygulama ve disiplinler arası bir senteze duyulan ihtiyaç. *Ann. NY Akademi. Bilim***2010**, *1185*, 54–78. [[ÇaprazRef](#)]
- Ulusal Araştırma Konseyi. *Ekosistem Hizmetlerinin Değerlendirilmesi: Daha İyi Çevresel Karar Alma Sürecine Doğru*; Ulusal Akademiler Basını: Washington, DC, ABD, 2005. [[ÇaprazRef](#)]
- Wallace, K. Ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması: Sorunlar ve çözümler. *Biyolojik Koruma***2007**, *139*, 235–246. [[ÇaprazRef](#)]
- Turner, RK; Morse-Jones, S.; Fisher, B. Ekosistem değerlemesi: Sıralı karar destek sistemi ve kalite değerlendirme sorunları. *Ann. NY Akademi. Bilim***2010**, *1185*, 79–101. [[ÇaprazRef](#)]
- Robinson, DA; Hockley, N.; Reynolds, B. Ekosistem Hizmetleri ve Doğal Sermaye nedir ve bunlar Toprak Bilimi'ne nasıl uygulanır? *1. Uluslararası Toprak Mimarisi ve Fiziko-Kimyasal Fonksiyonlar Konferansı ve Araştırma Çalıştayı Bildirileri "CESAR"*, Araştırma Merkezi Foulum, Tjele, Danimarka, 30 Kasım–2 Aralık 2010; Ulusal Çevre Araştırma Konseyi: Swindon, İngiltere, 2010.
- Pearce, D.; Markandya, A.; Barbier, E. *Plan 1: Yeşil Ekonomi İçin*; Routledge: Londra, İngiltere, 2013; ISBN 9781853830662.
- Petersen, JE; Desauty, D.; Gelabert, Acil Servis; Zal, N. *Avrupa'da Politika Yapımını Destekleyen Doğal Sermaye Muhasebesi: AEA Ekosistem Muhasebe Çalışmalarına Dayalı Bir İnceleme*; AEA Raporu 26/2018; Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2019.
- Costanza, R.; D'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, RV; Paruelo, J.; ve diğerleri. Dünyanın ekosistem hizmetlerinin ve doğal sermayesinin değeri. *Nat. Wkly. Bilim Dergisi***1997**, *387*, 253–260. [[ÇaprazRef](#)]
- Costanza, R. Verimlilik, adalet ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda doğal sermayenin ve ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi. *Ekosistem Hizmetleri***2020**, *43*, 101096. [[ÇaprazRef](#)]
- Smith, AC; Harrison, PA; Perez Soba, M.; Archaux, F.; Blicharska, M.; Egoh, BN; Erős, T.; Fabrega Domenech, N.; György, I.; Haines-Young, R.; ve diğerleri. Doğal sermayenin ekosistem hizmetlerini nasıl sağladığı: Sistematik bir incelemeden türetilen bir tipoloji. *Ekosistem Hizmetleri***2017**, *26*, 111–126. [[ÇaprazRef](#)]

22. Badura, T.; Ferrini, S.; Agarwala, M.; Turner, RK Doğal Sermaye ve Ekosistem Muhasebesi için Değerleme - Sentez Raporu. Avrupa Komisyonu için Sentez Raporu. Küresel Çevre Üzerine Sosyal ve Ekonomik Araştırma Merkezi, Doğu Anglia Üniversitesi. Norwich 2017. Çevrimiçi olarak mevcuttur:https://ec.europa.eu/environment/nature/capital_accounting/pdf/Doğal_sermaye_ve_ekosistem_muhasebesi_için_değerleme.pdf(9 Ekim 2021'de erişildi).
23. Bateman, IJ; Mace, GM Sürdürülebilir, verimli ve adil karar alma için doğal sermaye çerçevesi. *Nat. Sürdür.* **2020**, *3*, 776–783. [ÇaprazRef]
24. Mace, GM; Hails, RS; Cryle, P.; Harlow, J.; Clarke, SJ Doğal sermaye için bir risk kaydına doğru. *J. Uygulama Ekolü* **2015**, *52*, 641–653. [ÇaprazRef]
25. Capitals Coalition. Biyoçeşitliliğin Doğal Sermaye Değerlendirmelerine Entegre Edilmesi. 2020. Çevrimiçi olarak mevcuttur:https://naturalcapitalcoalition.org/wp-content/uploads/2020/10/Biyoçeşitlilik-Rehberliği_KOMBİNE_tek-sayfa.pdf(9 Ekim 2021'de erişildi).
26. Dünya Ekonomik Forumu. *Küresel Riskler Raporu 2021*, 16. basım; Dünya Ekonomik Forumu: Cenevre, İsviçre, 2021.
27. BM—İstatistik Bölümü. SEEA Deneysel Ekosistem Muhasebesi. 2013. Çevrimiçi olarak mevcuttur:<http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-SEEA-Ecosystem.pdf>(9 Ekim 2021'de erişildi).
28. Hein, L.; Bagstad, KJ; Obst, C.; Edens, B.; Schenau, S.; Castillo, G.; Soulard, F.; Brown, C.; Driver, A.; Bordt, M.; ve diğerleri. Ekosistemler için doğal sermaye muhasebesinde ilerleme. *Bilim* **2020**, *367*, 514–515. [ÇaprazRef] [PubMed]
29. DeWitt, TH; Berry, WJ; Canfield, TJ; Fulford, RS; Harwell, MC; Hoffman, JC; Johnston, JM; Newcomer-Johnson, TA; Ringold, PL; Russell, MJ; ve diğerleri. Son Ekosistem Mal ve Hizmetleri (FEGS) Yaklaşımı: Ekosistem Tabanlı Yönetimi Desteklemek İçin Yararlanıcı Merkezli Bir Yöntem. *Ekosist. Yönetimi. Ekosist. Hizmetleri. Su. Biyoçeşitlilik* **2020**, 127–145. [ÇaprazRef]
30. Russell, M.; Rhodes, C.; Van Houtven, G.; Sinha, P.; Warnell, K.; Harwell, MC Ekosistem Tabanlı Yönetim ve Doğal Sermaye Muhasebesi. *Ekosistem Tabanlı Yönetim, Ekosistem Hizmetleri ve Su Biyolojik Çeşitliliği*, Springer: Cham, İsviçre, 2020; s. 149–163. [ÇaprazRef]
31. AB Hayat sigortamız, doğal sermayemiz: 2020'ye kadar AB biyolojik çeşitlilik stratejisi. *Topluluk. Avrupa Komisyonu. Parlamento. Konsey. Ekonomi. Sosyal. Komisyonu. Komisyonu. Reg.* **2011**, *244*, 16.
32. Avrupa Birliği. Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 20 Kasım 2013 tarihli 1386/2013/EU sayılı 2020 Genel Birlik Çevre Eylem Programı hakkında Kararı “Gezegenimizin Sınırları İçinde İyi Yaşamak”. 2013. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1386&rid=1>(9 Ekim 2021'de erişildi).
33. Avrupa Komisyonu. Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2030'a Kadar Genel Birlik Çevre Eylem Programı Hakkında Karar Teklifi, COM (2020) 652 Final. Çevrimiçi olarak mevcuttur:<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/TR/TXT/?qid=1602781627860&uri=COM:2020:652avail:FIN>(9 Ekim 2021'de erişildi).
34. La Notte, A.; Vallecillo, S.; Polce, C.; Zulian, G.; Maes, J. Ekosistemler ve Hizmetleri için AB Muhasebe Sisteminin Uygulanması. 2017. Çevrimiçi olarak mevcuttur:https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC107150/jrc107150_jrc107150_jrc_rapor_ekosistemi_hizmetleri_hesapları_final_pubsy.pdf(9 Ekim 2021'de erişildi).
35. Avrupa Komisyonu. *Su Çerçeve Direktifi ve Taşkın Direktifinin Uygunluk Kontrolü*, Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2019; s. 1–184. Çevrimiçi olarak mevcuttur:<https://ec.europa.eu/>(9 Ekim 2021'de erişildi).
36. Capriolo, A.; Boschetto, RG; Mascolo, RA; Balbi, S.; Villa, F. İtalya'da doğal sermaye muhasebesi için dört ekosistem hizmetinin biyofiziksel ve ekonomik değerlendirmesi. *Ekosistem Hizmetleri* **2020**, *46*, 101207. [ÇaprazRef]
37. Carvalho, L.; Mackay, EB; Cardoso, AC; Baattrup-Pedersen, A.; Birk, S.; Blackstock, KL; Borics, G.; Borja, A.; Feld, CK; Ferreira, MT; ve diğerleri. Avrupa'nın sularının korunması ve restore edilmesi: Su Çerçeve Direktifinin gelecekteki kalkınma ihtiyaçlarının analizi. *Bilim. Toplam Çevre* **2019**, *658*, 1228–1238. [ÇaprazRef]
38. Santos, JI; Vidal, T.; Gonçalves, FJM; Castro, BB; Pereira, JL Avrupa'da su kalitesi değerlendirmesine yönelik zorluklar - Nehirlerde mevcut Su Çerçeve Direktifi biyolojik değerlendirme şemasının iyileştirilmesi için bir kapsam var mı? *Ekol.Hindistan* **2021**, *121*, 107030. [ÇaprazRef]
39. Josefsson, H.; Baaner, L. Su Çerçeve Direktifi—Yirmi Birinci Yüzyıl İçin Bir Direktif mi? *J. Çevre Hukuku* **2011**, *23*, 463–486. [ÇaprazRef]
40. Moss, B. Su Çerçeve Direktifi: Toplam Çevre mi Yoksa Politik Uzlaşma mı? *Bilim. Toplam Çevre* **2008**, *400*, 32–41. [ÇaprazRef]
41. Berbel, J.; DeneyOsito, A. AB Su Çerçeve Direktifi reformu ve uygulanmasının önündeki ekonomik zorluklar. *Avrupa. Plan. Stud.* **2018**, *26*, 20–34. [ÇaprazRef]
42. Zingraff-Hamed, A.; Schröter, B.; Schaub, S.; Lepenies, R.; Stein, U.; Hüesker, F.; Meyer, C.; Schleyer, C.; Schmeier, S.; Pusch, MT Avrupa su çerçeve direktifinin uygulanmasındaki darboğazların algılanması. *Su Alternatifi* **2020**, *13*, 458–483.
43. Moss, T.; Bouleau, G.; Albiac, J.; SlavBenkova, L. AB su çerçeve direktifinin yirminci yılı: Özel sayının tanıtımı. *Su Alternatifi* **2020**, *13*, 446–457.
44. Souliotis, I.; Voulvoulis, N. Su Çerçeve Direktifi Tedbir Programlarının Değerlendirilmesinde Ekosistem Hizmetlerinin Dahil Edilmesi. *Çevre Yönetimi* **2021**, *68*, 38–52. [ÇaprazRef] [PubMed]
45. Bone, J.; Head, M.; Jones, DT; Barraclough, D.; Archer, M.; Scheib, C.; Flight, D.; Eggleton, P.; Voulvoulis, N. Kimyasal risk değerlendirmesinden çevresel kalite yönetimine: Toprak koruma zorluğu. *Çevre. Bilim. Teknoloji* **2011**, *45*, 104–110. [ÇaprazRef] [PubMed]
46. Giakoumis, T.; Voulvoulis, N. Beş Avrupa nehir havzasında WFD uygulamasında izleme ve değerlendirmedeki ilerleme: Önemli farklılıklar ancak benzer sorunlar. *Avrupa Çevre Bilimleri Dergisi* **2018**, *8*, 44–50. [ÇaprazRef]

47. Giakoumis, T.; Voulvoulis, N. AB Su Politikasının Su Çerçeve Direktifinin Entegre Nehir Havzası Yönetim Paradigmasına Geçiş. *Çevre Yönetimi***2018**, *62*, 819–831. [ÇaprazRef]
48. Giakoumis, T.; Voulvoulis, N. Su Çerçeve Direktifi önlem programları: İngiltere'de bir su havzasının 1. planlama döngüsünden alınan dersler. *Bilim. Toplam Çevre***2019**, *668*, 903–916. [ÇaprazRef]
49. Kochskämper, E.; Newig, J. Geçiş Dönemindeki Su Politikası ve Yönetimi: AB Su Çerçeve Direktifi. *Suya Dayanıklılık*; Springer: Cham, İsviçre, 2021; s. 23–40. [ÇaprazRef]
50. Boeuf, B.; Fritsch, O. Avrupa'da Su Çerçeve Direktifinin uygulanmasının incelenmesi: 89 dergi makalesinin meta-analizi. *Ekol. Sos.***2016**, *21*. [ÇaprazRef]
51. Voulvoulis, N.; Arpon, KD; Giakoumis, T. AB Su Çerçeve Direktifi: Büyük beklentilerden uygulama sorunlarına. *Bilim. Toplam Çevre***2017**, *575*, 358–366. [ÇaprazRef]
52. Everard, M.; Colvin, JD; Mander, M.; Dickens, C.; Chimbaya, S. Entegre Havza Değer Sistemleri. *J. Su Kaynakları Koruma***2009**, *1*, 174–187. [ÇaprazRef]
53. Guerry, AD; Polasky, S.; Lubchenco, J.; Chaplin-Kramer, R.; Günlük, GC; Griffin, R.; Ruckelshaus, M.; Bateman, IJ; Duraipappah, A.; Elmqvist, T.; ve diğerleri. Doğal sermaye ve ekosistem hizmetleri kararları bilgilendiriyor: Vaatten pratiğe. *Proc. Natl. Acad. Sci. ABD***2015**, *112*, 7348–7355. [ÇaprazRef]
54. Maes, J.; Fabrega, N.; Zulian, G.; Barbosa, A.; Vizcaino, P.; Ivits, E.; Polis, C.; Vandecasteele, I.; Rivero, IM; Guerra, C.; ve ark. *Ekosistemlerin ve Hizmetlerinin Haritalanması ve Değerlendirilmesi: 2000 ve 2010 Yılları Arasında Avrupa Birliği'nde Ekosistemler ve Ekosistem Hizmetlerindeki Eğilimler Lüksemburg*; Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2015. [ÇaprazRef]
55. Grizzetti, B.; Liqueste, C.; Antunes, P.; Carvalho, L.; MücevherANA, N.; GiucA, R.; Leone, M.; McConnell, S.; Preda, E.; Santos, R.; ve diğerleri. Su politikası için ekosistem hizmetleri: Avrupa çapında içgörüler. *Çevre Bilimi Politikası***2016**, *66*, 179–190. [ÇaprazRef]
56. Pistocchi, A.; Udias, A.; Grizzetti, B.; Gelati, E.; Koundouri, P.; Ludwig, R.; Papandreou, A.; Souliotis, I. Su ekosistemlerindeki çoklu baskıların analizi ve yönetim seçeneklerinin değerlendirilmesi için bütünlük bir değerlendirme çerçevesi. *Bilim. Toplam Çevre***2017**, *575*, 1477–1488. [ÇaprazRef]
57. Giakoumis, T.; Voulvoulis, N. Su Çerçeve Direktifi'ni desteklemek amacıyla baskı önceliklendirmesine yönelik katılımcı ekosistem hizmetleri yaklaşımı. *Ekosistem Hizmetleri***2018**, *34*, 126–135. [ÇaprazRef]
58. Grizzetti, B.; Lanzanova, D.; Liqueste, C.; Reynaud, A.; Cardoso, AC Su kaynaklarının yönetimi için su ekosistemi hizmetlerinin değerlendirilmesi. *Çevre Bilimi Politikası***2016**, *61*, 194–203. [ÇaprazRef]
59. Vlachopoulou, M.; Coughlin, D.; Forrow, D.; Kirk, S. AB Su Çerçeve Direktifinin uygulanmasında ekosistem yaklaşımının kullanıma potansiyeli. *Bilim. Toplam Çevre***2014**, *470–471*, 684–694. [ÇaprazRef]
60. Pacetti, T.; Castelli, G.; Bresci, E.; Caporali, E. Su Değerleri: İtalya, Arno Nehri Havzasında Katılımcı Su Ekosistemi Hizmetlerinin Değerlendirilmesi. *Su Kaynakları Yönetimi***2020**, *34*, 4527–4544. [ÇaprazRef]
61. Borrego-MarBenn, MM; Gutierrez-MartBenn, C.; Berbel, J. Su hizmetleri için çevresel-ekonomik muhasebe sistemine dayalı maliyet kurtarma oranının tahmini. *Su Kaynakları Yönetimi***2015**, *30*, 767–783. [ÇaprazRef]
62. MakineÇOCUK, J.; Brabec, J.; Vojayek, O. AB SÇD ışığında Orta Avrupa'da su yönetiminde orantısız maliyetler kavramının geliştirilmesi ve uygulanması. *Su Alternatifi***2020**, *13*, 618–633.
63. Martin-Ortega, J.; Skuras, D.; Perni, A.; Holen, S.; Psaltopoulos, D. ÇD'deki orantısızlık ilkesi: Nasıl uygulanabilir? *Ekonomi Su Yönetimi Tarım***2014**, 214–256. [ÇaprazRef]
64. Martin-Ortega, J. Avrupa Su Çerçeve Direktifinin uygulanmasında ekonomik reçeteler ve politika uygulamaları. *Çevre Bilimi Politikası***2012**, *24*, 83–91. [ÇaprazRef]
65. Brouwer, R. Su Çerçeve Direktifinde belirtilen tercih yöntemlerinin orantısız maliyetleri değerlendirmedeki potansiyel rolü. *J. Çevre Plan. Yön.***2008**, *51*, 597–614. [ÇaprazRef]
66. Avrupa Komisyonu Ekonomi ve Çevre. *Su Çerçeve Direktifinin Uygulanma Zorluğu. Bir Rehber Belge. WATECO Çalışma Grubu Raporu*; Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Ofisi: Lüksemburg, 2003.
67. Obst, C.; Hein, L.; Edens, B. Ulusal Muhasebe ve Ekosistem Varlıklarının ve Hizmetlerinin Değerlemesi. *Çevre. Kaynak. Ekonomi***2016**, *64*, 1–23. [ÇaprazRef]
68. Avrupa Komisyonu. Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) ve Taşkın Direktifi'nin (2007/60/EC) uygulanmasına ilişkin rapor İkinci Nehir Havzası Yönetim Planları İlk Taşkın Riski Yönetim Planları. 2019. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:bee2c9d9-39d2-11e9-8d04-01aa75ed71a1.0005.02/DOC_1&format=PDF (9 Ekim 2021'de erişildi).
69. Doğal Sermaye Komitesi, Doğal Sermayedeki Değişimi Tanımlama ve Ölçme Çerçevesine Doğru. 2014. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/516946/ncc-çalışma-kağıdı-ölçüm-çerçevesi.pdf (9 Ekim 2021'de erişildi).
70. Avrupa Komisyonu. Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 23 Ekim 2000 tarihli 2000/60/EC Direktifi Su Politikası Alanında Topluluk Eylemi için Bir Çerçeve Oluşturuyor. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj> (9 Ekim 2021'de erişildi).
71. Everard, M. "İyi ekolojik durum" neden önemlidir? *Su Çevre***2012**, *26*, 165–174. [ÇaprazRef]
72. Günlük, GC Doğa'nın hizmetleri: Toplumsal olarak doğal ekosistemlere bağımlılık. *Gelecek. Ulusal. Doktor. Küresel. Değişim***2013**, 454–461. [ÇaprazRef]
73. De Groot, RS; Wilson, MA; Boumans, RM Ekosistem işlevlerinin, mal ve hizmetlerin sınıflandırılması, tanımlanması ve değerlendirilmesi için bir tipoloji. *Ekol. Ekonomi***2002**, *41*, 393–408. [ÇaprazRef]

74. Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi. *Ekosistemler ve İnsan Refahı: Değerlendirme Çerçevesi*; Island Press: Washington, DC, ABD, 2003; Cilt 41.
75. Pearce, D.; Atkinson, G.; Mourato, S. *Maliyet-Fayda Analizi ve Çevre: Son Gelişmeler*; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü: Paris, Fransa, 2006.
76. Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü. *Su için Çevresel-Ekonomik Muhasebe Sistemi (SEEA-Su)*; Birleşmiş Milletler Yayınları: New York, NY, ABD, 2012.
77. Freeman, A. *Çevre ve Kaynak Değerlerinin Ölçümü: Teori ve Yöntemler*; Routledge: Londra, İngiltere, 2003. [ÇaprazRef]
78. Wilson, MA; Howarth, RB Ekosistem hizmetlerinin söylem tabanlı değerlemesi: Grup müzakereleri yoluyla adil sonuçların oluşturulması. *Ekol. Ekonomi*. **2002**, *41*, 431–443. [ÇaprazRef]
79. Fontaine, CM; De Vreese, R.; Jacquemin, I.; Marek, A.; Mortelmans, D.; Dendoncker, N.; Devillet, G.; François, L.; Van Herzele, A. *Çok İşlevli Bir Kent Çevresi Alanında Karasal Ekosistem Hizmetlerinin Değerlendirilmesi: VOTES Projesi*; Son Rapor; Belçika Bilim Politikası: Brüksel, Belçika, 2013.
80. Fontaine, CM; Dendoncker, N.; De Vreese, R.; Jacquemin, I.; Marek, A.; Van Herzele, A.; Devillet, G.; Mortelmans, D.; François, L. Arazi kullanım değişikliği altında ekosistem hizmetlerinin katılımcı bütünlük değerlendirilmesi ve modellemesine doğru. *J. Arazi Kullanım Bilimi*. **2014**, *9*, 278–303. [ÇaprazRef]
81. Dickie, I.; Neupauer, S. Doğal sermaye hesapları: Milletler ve örgütler. *J. Çevre. Ekonomi. Politikas*. **2019**, *8*, 379–393. [ÇaprazRef]
82. Vardon, M.; Burnett, P.; Dovers, S. Muhasebe itiş ve politika çekimi: Çevre ve ekonomik kararları dengelemek. *Ekol. Ekonomi*. **2016**, *124*, 145–152. [ÇaprazRef]
83. Navarro-Ortega, A.; Acuña, V.; Bellin, A.; Burek, P.; Cassiani, G.; Choukr-Allah, R.; Dolearlık, S.; Elsegı, A.; Ferrarı, F.; Ginebreda, A.; ve diğerleri. Su kıtlığı altındaki su ekosistemleri üzerinde çoklu stres faktörlerinin etkilerinin yönetimi. GLOBAQUA projesi. *Bilim. Toplam Çevre*. **2015**, *503–504*, 3–9. [ÇaprazRef]
84. İngiltere NEA. *İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi*; Birleşmiş Milletler Çevre Programı Dünya Koruma İzleme Merkezi: Cambridge, İngiltere, 2011.
85. Maes, MJA; Jones, KE; Toledano, MB; Milligan, B. Doğal sermayenin muhasebeleştirilmesi, Birleşik Krallık kamu sektörü karar alma süreçleri açısından çapraz kesitsel bir öneme sahiptir. *Ekosistem Hizmetler*. **2020**, *44*, 101127. [ÇaprazRef]
86. Avrupa Komisyonu. Çevresel Uygulama İncelemesi 2019. *Ülke Raporu Yunanistan; 2019*. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_el_en.pdf (9 Ekim 2021'de erişildi).
87. Marinou, PG; Feloni, EG; Tzoraki, O.; Baltas, EA Evrotas havzasında bir su dengesi modelinin uygulanması. *Avro Su*. **2017**, *57*, 147–154.
88. Querner, EP; Froebrich, J.; Gallart, F.; Cazemier, MM; Tzoraki, O. Birleştirilmiş yeraltı suyu-yüzey suyu modeli kullanılarak geçici akarsulardaki akış değişkenliğinin ve sucul durumların simüle edilmesi. *Hidrolik Bilimi J.*. **2016**, *61*, 146–161. [ÇaprazRef]
89. Karaouzas, I.; Theodoropoulos, C.; Vardakas, L.; Kalogianni, E.; Skoulidakis, NT Aralıklı bir Akdeniz havzasının akarsu biyotası üzerinde kirliliğin ve su kıtlığının etkilerinin incelenmesi. *Nehir Rezerv Uygulaması*. **2018**, *34*, 291–299. [ÇaprazRef]
90. Skoulidakis, NT; Vardakas, L.; Karaouzas, I.; Economou, AN; Dimitriou, E.; Zogaris, S. Akdeniz lotik sistemlerinde su stresinin değerlendirilmesi: Yunanistan'daki yapay olarak aralıklı bir nehirde elde edilen bilgiler. *Su Bilim*. **2011**, *73*, 581–597. [ÇaprazRef]
91. Çevre Ajansı. *Broadland Nehirleri Yönetim Havzası. Broadland Nehirleri Yönetim Havzası'ndaki Su Ortamı Hakkındaki Bilgilerin Özeti*; Çevre Ajansı: Bristol, İngiltere, 2014.
92. Çevre Ajansı. *Broadland Nehirleri Yönetim Havzası*; Çevre Ajansı: Bristol, İngiltere, 2014.
93. Yunanistan Çevre ve Enerji Bakanlığı. Doğu Mora Havzası Yönetim Planı'nın 1. Güncellemesi (EL03) 2016. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2021/02/EL03_1REV_P22b_Perilipsi_E%CE%9D.pdf (9 Ekim 2021'de erişildi).
94. EA Çevre Ajansı—Havza Veri Gezini. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://environment.data.gov.uk/catchment-planning/OperationalCatchment/3336> (5 Ağustos 2021'de erişildi).
95. GLOBAQUA. GLOBAQUA Dağıtılabilir 016. *Havza Ölçeğinde Son Entegre Modeller*. 2018. Çevrimiçi olarak mevcuttur: [http://www.globaqua-project.eu/files/repository/20190215120813_GLOBAQUAdeliverableD016\(D9.16\)FINAL.rar](http://www.globaqua-project.eu/files/repository/20190215120813_GLOBAQUAdeliverableD016(D9.16)FINAL.rar) (10 Ocak 2021'de erişildi).
96. GünBenaz-Cruz, MS; Molins-Delgado, D.; Serra-Roig, Milletvekili; Kalogianni, E.; Skoulidakis, NT; Barcelo, D. Evrotas Nehri'nde (Yunanistan) kişisel bakım ürünleri keşfi: Balıklarda su-tortu paylaşımı ve biyolojik birikim. *Bilim. Toplam Çevre*. **2019**, *651*, 3079–3089. [ÇaprazRef] [PubMed]
97. Lampou, A.; Skoulidakis, N.; Papadoulakis, V.; Vardakas, L. Sparta Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisinin Son Alıcısındaki Suların Durumunun Değerlendirilmesi. 11. Panhelenik Oşinografi ve Balıkçılık Sempozyumu Bildirileri, Midilli, Yunanistan, 13-17 Mayıs 2015.
98. Huber GarcBena, V.; Meyer, S.; Kok, K.; Verweij, P.; Ludwig, R. Avrupa'daki dört nehir havzasındaki arazi kullanım değişikliği modelleme sonuçlarından mekansal olarak açık su kullanımlarını türetmek. *Bilim. Toplam Çevre*. **2018**, *628–629*, 1079–1097. [ÇaprazRef]
99. Yunanistan Çevre ve Enerji Bakanlığı İnsan Baskılarının Analizi ve Yüzey Suyu ve Yeraltı Suyu Sistemleri Üzerindeki Etkileri. Doğu Peloponnesse Nehri Havzası (EL03). 2013. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2017/04/files/GR03/GR03_P08_Pieseis.pdf (9 Ekim 2021'de erişildi).
100. Çevre Ajansı. Su Soyutlama Lisansları Haritası. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=fc92e5a3c298491aee8e566280f48d77> (28 Nisan 2021'de erişildi).

101. Hotelling, H. *Milli Parklarda Rekreatasyonun Parasal Değerlendirmesinin Ekonomik Bir Çalışması*, İçişleri Bakanlığı, Ulusal Park Hizmeti ve Rekreatasyon Planlama Bölümü: Washington, DC, ABD, 1949; s. 744–755.
102. İÇERİK. *Pazar ve Bölge Bazında Gelen Turizmin Analizi*, İÇERİK: Atina, Yunanistan, 2019.
103. Boutwell, J.; Westra, J. Fayda Transferi: Metodolojilerin ve Zorlukların İncelenmesi. *Kaynaklar* **2013**, *2*, 517–527. [ÇaprazRef]
104. Latinopoulos, D. Ekonomik durgunluğun açık hava rekreatasyon talebine etkisi: Yunanistan'da seyahat maliyeti yönteminin bir uygulaması. *J. Çevre Plan. Yön.* **2014**, *57*, 254–272. [ÇaprazRef]
105. Clawson, M. *Açık Hava Rekreatasyonuna Olan Talebin ve Değerinin Ölçülmesi Yöntemleri*, Gelecek İçin Kaynaklar: Washington, DC, ABD, 1959.
106. Whitehead, JC; Haab, TC; Huang, JC Ortaya çıkarılan ve belirtilen davranış verileriyle kalite iyileştirmelerinin rekreatasyon yararlarının ölçülmesi. *Kaynak. Enerji Ekonomis* **2000**, *22*, 339–354. [ÇaprazRef]
107. Navrud, S.; Ready, R. *Kültürel Mirasın Değerlendirilmesi: Tarihi Binalara, Anıtlara ve Eserlere Çevresel Değerleme Tekniklerinin Uygulanması*, Edward Elgar Yayın: Surrey, İngiltere, 2002.
108. Doğal İngiltere. Doğal Çevre ile Etkileşimin İzlenmesi. *Ulusal İnsanlar ve Doğal Çevre Araştırması. 2009-2019 Araştırmalarına Teknik Rapor; 2019*. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://publications.naturalengland.org.uk/file/561162004804_4032 (8 Ocak 2021'de erişildi).
109. EFEKT. *Ekosistem Muhasebesinde Değerlerin Uygulanması*, Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı: Londra, Birleşik Krallık, 2015. Çevrimiçi olarak mevcuttur: http://sciencesearch.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=13671_EcosystemAccountingDiscussionPaper_eftec_October2015.pdf (9 Ekim 2021'de erişildi).
110. R.A. RAC Motorlu Taşıt Endeksi 2011 Maliyeti; RAC: Londra, İngiltere, 2011.
111. R.A. RAC Motorlu Taşıt Maliyeti Endeksi 2012; RAC: Londra, İngiltere, 2012.
112. R.A. RAC Motorlu Taşıt Maliyeti Endeksi 2013; RAC: Londra, İngiltere, 2013.
113. Londra Ulaşımı. Finans ve Politika Komitesi-CHEI Raporu. 2014. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.london.gov.uk/aboutus/londonassembly/meetings/documents/s37740/Annexe%20D%20-%20TfL%20Monitoring%20Report.pdf> (10 Ocak 2021'de erişildi).
114. Londra Ulaşımı. Taksi Ücretleri ve Tarifeleri ve Taksimetre Spesifikasyon İncelemesi 2017. 2017. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://consultations.tfl.gov.uk/tph/taxi-fare-and-tariff-review-2017/user_uploads/taxi-fares-tariffs-taximeter-specific-ation-consultation-report.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
115. Londra Ulaşımı. Taksi Ücretleri ve Tarifeleri İncelemesi 2015. 2015. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://content.tfl.gov.uk/fpc-20150122-part-1-item08-taksi-ücretleri-tarifeleri-2015.pdf> (10 Ocak 2021'de erişildi).
116. DfT Trafik İstatistikleri. Tablo CGN0205b İngiltere'de Yerel Yönetim Tarafından Yerel Olarak Yönetilen "A" Yollarında Hafta İçi Sabah Yoğun Saatlerinde Ortalama Araç Hızları: 2006/07'den Yıllık Ortalamalar. 2016. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/226963/cgn0205.xls (9 Ekim 2021'de erişildi).
117. Railway Performance Society En Hızlı Zamanlar Listeleri. 2021. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <http://www.railperf.org.uk/fastmembers/6-MIDL-ANDS-EANG-2014.xls> (9 Ekim 2021'de erişildi).
118. Fezzi, C.; Bateman, IJ; Ferrini, S. Rekreatasyon alanlarına seyahat süresinin değerini tahmin etmek için ortaya çıkarılan tercihlerin kullanılması. *J. Çevre Ekonomi Yönetim* **2014**, *67*, 58–70. [ÇaprazRef]
119. Parsons, GR Seyahat Maliyeti Modeli. *Primer Piyasa Dışı Değerleme* **2003**, 269–329. [ÇaprazRef]
120. Büyük Britanya Günü Ziyaretçi Anketi. Büyük Britanya Günü Ziyaretçi 2019 Yıllık Raporu. 2020. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/england_all_trips_2019.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
121. Visit Britain. GB Turist. 2011. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/gb_tourist_2011_-_fv.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
122. Visit Britain. GB Turist. 2012. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/gb_tourist_2012_-_30-08-2013_-_fv_tcm30-38527.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
123. Visit Britain. GB Turist. 2013. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/gb_tourist_2013_v2.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
124. Visit Britain. GB Turist. 2014. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/260121199_gb_tourist_report_2014_-_17th_sept_2015v2.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
125. Visit Britain. GB Turist. 2015. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/gb_tourist_report_2015.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
126. Visit Britain. GB Turist. 2016. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Documents-Library/documents/England-documents/260133160_gbts_2016_annual_report_hyperlinked_fv_v3.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
127. Visit Britain. GB Turist. 2017. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/Document s-Library/documents/England-documents/40413193-260c_gb_tourist_2017_annual_report_v18.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
128. Visit Britain. GB Turist. 2018. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://www.visitbritain.org/sites/default/files/vb-corporate/40413193-260c_gb_tourist_annual_report_2018_fv-v3.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).

129. Gün, B.; Smith, G. *Açık Hava Rekreasyon Değerlemesi (ORVal) Kullanıcı Kılavuzu, Sürüm 2.0*; Arazi, Çevre, Ekonomi ve Politika (LEEP) Enstitüsü, İşletme Okulu, Exeter Üniversitesi: Exeter, İngiltere, 2016; s. 1–24.
130. SEEA EEA. SEEA Deneysel Ekosistem Muhasebesi: Teknik Öneriler. 2017. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/Presentations/Training_China_2017/seea_eea_tech_rec_final_v3.2_16oct2017.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
131. Turner, K.; Badura, T.; Ferrini, S. Değerleme, Doğal Sermaye Muhasebesi ve Karar Destek Sistemleri: Süreç, Araçlar ve Yöntemler. 2019. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/environment/nature/capital_accounting/pdf/EUNCA_SynthReport_4_2_CSERGE_Year2_190115_sent.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
132. ONS Doğal Sermaye Hesapları, Birleşik Krallık—Ulusal İstatistik Ofisi. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.ons.gov.uk/economy/envir onmentalaccounts/bulletins/uknaturalcapitalaccounts/2020#cultural-services> (10 Mayıs 2021'de erişildi).
133. Dutton, A. *Birleşik Krallık Doğal Sermaye Hesapları Metodolojisi Rehberi: 2020*, Ulusal İstatistik Ofisi: Newport, Birleşik Krallık, 2020; s. 1–18. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/methodologies/uknaturalcapitalaccountsmethodologyguideoctober2019#asset-valuation> (5 Eylül 2021'de erişildi).
134. Allen, WL, III. Çevresel İncelemeler ve Vaka Çalışmaları Her Ölçekte Yeşil Altyapının Geliştirilmesi: Manzaradan Sahaya. *Çevre Uygulama*. **2021**, *14*, 17–25. [ÇaprazRef]
135. Mel, İ. *Küresel Yeşil Altyapı: Başarılı Politika Yapımı, Yatırım ve Yönetim İçin Dersler*, Routledge: Londra, İngiltere, 2016.
136. Lovell, ST; Taylor, JR Amerika Birleşik Devletleri'nde çok işlevli yeşil altyapı aracılığıyla kentsel ekosistem hizmetlerinin sağlanması. *Peyzaj Ekol.* **2013**, *28*, 1447–1463. [ÇaprazRef]
137. Ouyang, Z.; Zheng, H.; Xiao, Y.; Polasky, S.; Liu, J.; Xu, W.; Wang, Q.; Zhang, L.; Xiao, Y.; Rao, E.; ve diğerleri. Doğal sermayeye yapılan yatırımlardan ekosistem hizmetlerinde iyileştirmeler. *Bilim* **2016**, *352*, 1455–1459. [ÇaprazRef]
138. Eurostat Su Kullanım Endeksi, Plus (WEI+). Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_06_60/default/table?lang=en (25 Ağustos 2021'de erişildi).
139. Grizzetti, B.; Liqueste, C.; Pistocchi, A.; Vigliak, O.; Zulian, G.; Bouraoui, F.; De Roo, A.; Cardoso, AC Avrupa nehirleri, gölleri ve kıyı sularındaki ekolojik koşullar ve ekosistem hizmetleri arasındaki ilişki. *Bilim. Toplam Çevre*. **2019**, *671*, 452–465. [ÇaprazRef]
140. Bright, G.; Connors, E.; Grice, J. Doğal sermayenin ölçülmesi: Birleşik Krallık'a yönelik hesaplara ve daha iyi karar alma süreçlerine yönelik bir temele doğru. *Oxford Rev. Ekonomi Politikası* **2019**, *35*, 88–108. [ÇaprazRef]
141. Bass, S.; Ahlroth, S.; Ruijs, A.; Vardon, M. Politika için Doğal Sermaye Muhasebesi - Başarılar, Zorluklar ve Beklentilere İlişkin Küresel Bir Bakış. *Daha İyi Politika Kararları İçin Doğal Sermaye Muhasebesi Forumu: Durum Değerlendirmesi ve İleriye Doğru Hareket*, Dünya Bankası WAVES: Washington, DC, ABD, 2017.
142. Plummer, R.; de Loë, R.; Armitage, D. Su Savunmasızlığı Değerlendirme Araçlarının Sistemik Bir İncelemesi. *Su Kaynakları Yönetim* **2012**, *26*, 4327–4346. [ÇaprazRef]
143. Gunda, T.; Benneyworth, L.; Burchfield, E. Su endekslerini ve ilişkili parametreleri keşfetmek: Bir vaka çalışması yaklaşımı. *Su Politikası* **2015**, *17*, 98–111. [ÇaprazRef]
144. McKenna, T.; Blaney, R.; Brooker, RW; Ewing, DA; Pakeman, RJ; Watkinson, P.; O'Brien, D. İskoçya'nın doğal sermaye varlık endeksi: Doğanın ulusal refaha katkısının izlenmesi. *Ekol. Hindistan* **2019**, *107*, 105645. [ÇaprazRef]
145. Hattam, C.; Atkins, JP; Beaumont, N.; Börger, T.; Böhnke-Henrichs, A.; Burdon, D.; De Groot, R.; Hoefnagel, E.; Nunes, PALD; Piwowarczyk, J.; ve ark. Deniz ekosistemi hizmetleri: Göstergelerin sınıflandırmalarına bağlanması. *Ekol. Hindistan* **2015**, *49*, 61–75. [ÇaprazRef]
146. Hein, L.; Bagstad, K.; Edens, B.; Obst, C.; De Jong, R.; Lesschen, JP Doğal sermaye muhasebesi için ekosistem varlıklarının tanımlanması. *PLoS BİR* **2016**, *11*, e0164460. [ÇaprazRef]
147. Barbier, EB Doğal sermaye kavramı. *Oxford Rev. Ekonomi Politikası* **2019**, *35*, 14–36. [ÇaprazRef]
148. Vardon, M.; Castaneda, JP; Nagy, M.; Schanau, S. Çevresel-Ekonomik Muhasebe Sisteminin çevresel bilgi sistemlerini ve karar alma sürecindeki veri kalitesini nasıl iyileştirebileceği. *Çevre Bilimi Politikası* **2018**, *89*, 83–92. [ÇaprazRef]
149. Maechler, S.; Graz, J.-C. Doğal Sermaye Muhasebe Metodolojilerinin Standardizasyonu. *Standardizasyonla Geleceği Şekillendirmek*, IGI Global: Hershey, PA, ABD, 2020; sayfa 27–53.
150. Maechler, S.; Furrer, E.; Lunghi, ES; Monthoux, M.; Yousefzai, C.; Graz, J.-C. Belirsizliğin yerine riski koymak. Sınırlar nerede ve bunlarla nasıl yüzleşilir? *Les Cah. I'IEP/IEP Çalışması. Pap.* **2019**, *73*, 1–26.
151. Avrupa Komisyonu. AB Politikaları için Doğal Sermaye Muhasebesinin Katma Değeri. 2015. Çevrimiçi olarak mevcuttur: https://ec.europa.eu/environment/nature/capital_accounting/pdf/Doğal_Sermaye_Muhasebesinin_AB_Politikaları_İçin_Kattığı_Değer.pdf (10 Ocak 2021'de erişildi).
152. Dworak, T.; Gonzalez, C.; Laaser, C.; Interwies, E. ÇD'yi uygulamak için yeni izleme araçlarına ihtiyaç var. *Çevre Bilimi Politikası* **2005**, *8*, 301–306. [ÇaprazRef]
153. Bennett, EM; Peterson, GD; Gordon, LJ Birden fazla ekosistem hizmeti arasındaki ilişkilerin anlaşılması. *Ekol. Lett.* **2009**, *12*, 1394–1404. [ÇaprazRef] [PubMed]
154. Oosterhuis, F. Hollanda'da Su Politikası İçin Su Hesaplarının Kullanımı. *Doğal Sermaye Muhasebesi ile Daha İyi Politika*, Dünya Bankası: Washington, DC, ABD, 2017; s. 139–146.
155. Nagy, M.; Peevor, S.; Vardon, M. Doğal Sermaye Muhasebesinin Su Politikasına Uygulanması. *Doğal Sermaye Muhasebesi ile Daha İyi Politika: Durum Değerlendirmesi ve İleriye Yönelik Yollar*, Dünya Bankası: Washington, DC, ABD, 2017.

156. Schenau, S. Hollanda'da Çevresel Ekonomik Politikalar için Yeşil Büyüme Ölçümü. *Doğal Sermaye Muhasebesi ile Daha İyi Politika: Durum Değerlendirmesi ve İleriye Yönelik Yollar*; Dünya Bankası: Washington, DC, ABD, 2017.
157. Mullin, K.; Mitchell, G.; Nawaz, NR; Waters, RD Doğal sermaye ve İngiltere'deki yoksullar: Yüksek gelirli bir ülkede ekosistem hizmetlerinin çevresel adalet analizine doğru. *Peyzaj Kent Planı*. **2018**, *176*, 10–21. [[ÇaprazRef](#)]
158. Fenichel, EP; Hashida, Y. Seçimler ve doğal sermayenin değeri. *Oxford Rev. Ekonomi Politikası* **2019**, *35*, 120–137. [[ÇaprazRef](#)]
159. Russi, D.; ten Brick, P. *Doğal Sermaye Muhasebesi ve Su Kalitesi: Taahhütler, Faydalar, İhtiyaçlar ve İlerleme. Bir Bilgi Notu. Ekosistemler ve Biyoçeşitliliğin Ekonomisi (TEEB)*; Birleşmiş Milletler Çevre Programı: Cenevre, İsviçre, 2013.
160. Avrupa Komisyonu. Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC) ve Taşkın Direktifi'nin (2007/60/EC) uygulanmasına ilişkin Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu ve Konsey'e sunulan rapor İkinci Nehir Havzası Yönetim Planları İlk Taşkın Riski Yönetim Planları. 2019. Çevrimiçi olarak mevcuttur: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/TR/TXT/HTML/?uri=CELEX: 52019DC0095&from=GA](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/TR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0095&from=GA) (10 Ocak 2021'de erişildi).
161. Avrupa Komisyonu. Yeşil Altyapı (GI)—Avrupa'nın Doğal Sermayesini Geliştirme. 2013. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/TR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013DC0249&from=TR> (10 Ocak 2021'de erişildi).
162. Eggermont, H.; Balian, E.; Azevedo, JMN; Beumer, V.; Brodin, T.; Claudet, J.; Fady, B.; Grube, M.; Keune, H.; Lamarque, P.; ve ark. Doğaya dayalı çözümler: Avrupa'da çevre yönetimi ve araştırma için yeni etki. *GAİA* **2015**, *24*, 243–248. [[ÇaprazRef](#)]
163. Maes, J.; Jacobs, S. Avrupa'nın Sürdürülebilir Kalkınması için Doğa Temelli Çözümler. *Muhafaza. Lett.* **2017**, *10*, 121–124. [[ÇaprazRef](#)]
164. AEA. *Yeşil Altyapı ve Taşkın Yönetimi: Yeşil Altyapı Çözümleri ile Maliyet Etkin Taşkın Riski Azaltmayı Teşvik Etmek*; Avrupa Birliği Yayın Ofisi: Lüksemburg, 2017.