



European
Environment
Agency

Avrupa'nın su durumu 2024

Su direncinin artırılması ihtiyacı

AÇA Raporu 07/2024



Avrupa Çevre Ajansı Kongens Nytorv 6
1050 Kopenhag K
Danimarka

Tel: +45 33 36 71 00

Web: eea.europa.eu

Bize ulaşın: eea.europa.eu/tr/about/contact-us

Yasal Uyarı

Bu yayının içeriği Avrupa Komisyonu veya Avrupa Birliği'nin diğer kurumlarının resmi görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. Ne Avrupa Çevre Ajansı ne de Ajans adına hareket eden herhangi bir kişi veya şirket, bu raporda yer alan bilgilerin kullanımından sorumlu değildir.

Brexit bildirimi

AÇA ürünleri, web siteleri ve hizmetleri, Birleşik Krallık'ın AB'den ayrılmasından önce gerçekleştirilen araştırmalara atıfta bulunabilir. Birleşik Krallık ile ilgili araştırma ve veriler genellikle aşağıdaki gibi bir terminoloji kullanılarak açıklanacaktır: 'AB-27 ve Birleşik Krallık' veya 'AEA-32 ve Birleşik Krallık'. Bu yaklaşımın istisnaları, kullanımları bağlamında açıklığa kavuşturulacaktır.

Telif hakkı bildirimi

© Avrupa Çevre Ajansı, 2024

Bu yayın Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) lisansı altında yayımlanmıştır (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). Bu, AÇA'nın materyalin orijinal kaynağı olarak kabul edilmesi ve içeriğin orijinal anlamının veya mesajının bozulmaması koşuluyla, ticari veya ticari olmayan amaçlarla önceden izin alınmaksızın ücretsiz olarak yeniden kullanılabilmesi anlamına gelir. Avrupa Çevre Ajansı'na ait olmayan unsurların kullanımı veya çoğaltılması için doğrudan ilgili hak sahiplerinden izin alınması gerekebilir.

Avrupa Birliği hakkında daha fazla bilgiye https://european-union.europa.eu/index_en adresinden ulaşabilirsiniz.

Lüksemburg: Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, 2024

ISBN 978-92-9480-653-6

ISSN 1977-8449 doi:

10.2800/02236

Kapak tasarımı: © AÇA

Kapak görseli: © AÇA

Düzen: Formato Verde/EEA

İçindekiler

Teşekkür	4
Anahtar mesajlar	5
Yönetici özeti	8
1 Giriş	15
1.1 Raporun bağlamı ve amacı	15
1.2 Su - yoğun ve artan baskı altında bir kaynak	17
1.3 Daha sürdürülebilir bir gelecek için çözümler bulmak	20
1.4 Rapor için bir rehber	25
2 Sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu	26
2.1 Avrupa'nın yüzey sularının ekolojik durumu	27
2.2 Hassas su habitatlarının ve türlerinin korunması	33
2.3 Nehirlerin ve taşkın yataklarının bağlanabilirliğinin yeniden sağlanması	38
2.4 Sulak alanlar da dahil olmak üzere peyzaj ölçeğinde restorasyon	42
3 Su için sıfır kirlilik hedefine ulaşılması	48
3.1 Avrupa'nın su kalitesi	48
3.2 Ana kirlilik kaynaklarının ele alınması	57
3.3 Su kirliliğinde yeni ortaya çıkan endişelerle mücadele	65
4 Su kıtlığı, kuraklık ve sel risklerine uyum sağlama	69
4.1 Yeraltı suyu niceliksel durumu ve akış rejimleri	70
4.2 Su kıtlığı ve su çıkarma baskılarının ele alınması	73
4.3 Daha sık ve aşırı sel ve kuraklıklarla yaşamak	79
5 Özet ve genel görünüm	89
5.1 Özet	89
5.2 Görünüm	89
Kısaltmalar listesi	94
Referanslar	95

Teşekkür

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), Avrupa Çevre Bilgi ve Gözlem Ağı'ndaki ortaklarına, AÇA üyesi ülkelere ve Su Çerçeve Direktifi Ortak Uygulama Stratejisi Çalışma Gruplarına teşekkür eder.

Ayrıca ETC BE üyelerine de teşekkür etmek isteriz: Josselin Rouillard, Eleftheria Kampa, Anne Lyche Solheim, Sandrine Andres, Henk Wolters, Alexander Psomas ve Anke Schneeweiss, Guido Schmidt, Kari Austnes, Jeanette Volker, Sebastian Birk, Alice James ve Laurence Carvalho'nun katkılarıyla.

Anahtar mesajlar

Avrupa'nın su

Avrupa'nın suyu ciddi bir baskı altındadır ve hem şimdi hem de gelecekte su güvenliği konusunda ciddi zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, Avrupa'nın acilen dayanıklılığını artırması ve insanlar ve çevre için sürdürülebilir tatlı su kaynakları sağlaması gerekmektedir.

Su stresi ve sel baskını

Su stresi Avrupa'da halihazırda yaşanmaktadır. Her yıl Avrupa topraklarının %20'sini ve nüfusun %30'unu etkilemektedir, iklim değişikliği nedeniyle gelecekte artması muhtemel rakamlar.

İklim değişikliği Avrupa'da etkisini gösterdikçe, sel riskinin ekonomik ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi giderek daha önemli hale gelecektir. Avrupa'nın bazı bölgelerinde yoğun yağışlar şimdiden artarak sellere ve artan sel risklerine yol açmıştır. Sel, potansiyel can kayıpları ve önemli ekonomik kayıplarla birlikte insan refahını ve ekosistemleri etkilemektedir.

Su durumu

Su Çerçeve Direktifi (SÇD) tarafından Avrupa nehirleri, gölleri, geçiş, kıyı ve yeraltı sularının iyi statüye ulaşması için belirlenen son tarih 2015 idi. Bu tarihe ulaşılamadı ve 2010'dan bu yana çok az gelişme kaydedildi. 2021 yılında Avrupa'daki yüzey suyu kütlelerinin sadece %37'si iyi veya yüksek ekolojik statüye ulaşmıştır. 29'u iyi kimyasal statüye ulaşmıştır.

AB'de korunan sucul habitatların ve türlerin çoğunluğu zayıf veya kötü koruma statüsüne sahip olarak değerlendirilmektedir. WFD kapsamında yapılan raporlama, bazı su bitkilerinin durumunun iyileştiğini göstermektedir, ancak bu nadiren genel olarak iyi ekolojik statüye ulaşılması anlamına gelmektedir.

Avrupa'nın suları, ağırlıklı olarak kömürle çalışan enerji üretiminden kaynaklanan atmosferik kirlilik ve tarımdan kaynaklanan dağınık kirlilik olmak üzere kimyasallardan etkilenmeye devam etmektedir. Kimyasal durumdaki iyileşme eksikliği kısmen cıva ve bromlu alev geciktiriciler gibi uzun ömürlü kirleticilere bağlanabilir. Bu uzun ömürlü kirleticiler dikkate alınmasaydı, yüzey sularının %29'u yerine %80'i iyi kimyasal statüye ulaşacaktı.

Yeraltı suları AB'nin içme suyunun üçte ikisini sağlamakta ve sulak alanlar ve nehirler gibi ekosistemleri desteklemektedir. AB Üye Devletleri, yeraltı suyu kütle alanının %77'sinin iyi kimyasal durumda olduğunu bildirmektedir; başarısızlığa neden olan başlıca kirleticiler nitratlar ve pestisitlerdir. Yeraltı sularının %91'inin niceliksel olarak iyi durumda olduğu bildirilmiştir. Bu rapordaki WFD verileri, Avrupa Çevre Ajansı'na rapor veren 19 Üye Devlete dayanmaktadır.

Avrupa'nın su kaynakları üzerindeki baskılar

Üye Devletler, hem yüzey hem de yeraltı sularını etkileyen en önemli baskının tarımdan kaynaklandığını, su kullanımından ve yoğun besin ve pestisit kullanımından kaynaklanan kirlilikten kaynaklandığını bildirmiştir. Tarım uygulamalarındaki değişiklikler ve yeni teknolojiler, tarımın kirliliği azaltmasını ve daha düşük su kullanımına uyum sağlamasını sağlarken verimliliğin devam etmesine yardımcı olabilir.

Yüzey suları cıva ve bromlu alev geciktiricilerden geniş ölçüde etkilenmektedir. Özellikle enerji üretimi için kömür yakılması sonucu havaya salınan cıva, daha sonra yağışlarla birlikte yeryüzüne geri dönmektedir. Bromlu alev geciktiricilerin izlediği yollar tam olarak anlaşılamamıştır, ancak bu kalıcı maddelerin kullanımı artık onaylanmamaktadır.

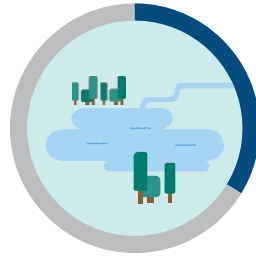
Suyun tutulmasını artırmak ve yoğun yağmurun 'akışını yavaşlatarak' taşkınları hafifletmek için doğa temelli çözümlerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Başlıca baskılar arasında doğal yaşam alanlarını bozan barajlar ve kanalizasyon gibi fiziksel özelliklerde ve doğal akışta yapılan değişiklikler yer almaktadır. Sağlıklı ve biyolojik çeşitliliğe sahip tatlı su ekosistemleri için serbest akışlı nehirlerle ve restore edilmiş sulak alanlara ulaşmak şarttır.

Değişen iklime karşı Avrupa'nın su direncinin artırılması

Avrupa'nın su direncini arttırmak için acilen harekete geçilmesi gerekmektedir. İklim değişikliği hava koşullarını bozmakta ve su kaynaklarımız ve ekosistemlerimiz üzerindeki baskıları daha da arttırmaktadır. Avrupa'nın su yönetimi uygulamaları, su güvenliğini tehlikeye atacak olan bu hızlı ve büyük ölçekli değişimle başa çıkmak için yeterince uyarlanmamıştır.

Su kullanımının azaltılması ve su verimliliğinin artırılması, su stresiyle mücadelede kilit öneme sahiptir. Sızıntının azaltılması, su verimli cihaz ve süreçlerin kullanılması ve suyun yeniden kullanımının artırılması verimliliği artıracaktır. Su fiyatlandırması da su kullanımının azaltılması ve verimliliğin artırılması için önemli bir itici güç olabilir ve aynı zamanda su yatırımlarını finanse etmek için bir mekanizma sağlayabilir. Su tasarrufu veya talebin azaltılmasına odaklanan hedef belirleme, eylemi teşvik edebilir ve daha fazla su esnekliğine yönelik ilerlemenin izlenmesini kolaylaştırabilir.

Avrupa'nın su direncini güçlendirmek ve kirliliği azaltmak için iyileştirilmiş su yönetimine ihtiyaç vardır. Su miktarı ve kalitesine ilişkin güncel ve zamanında bilgi, Avrupa'nın suyunu yönetme kabiliyeti açısından kritik öneme sahiptir. Çevre de dahil olmak üzere rakip kullanımlar arasında daha adil ve sürdürülebilir su tahsisini sağlamak için daha sağlam bir bilgi tabanına da ihtiyaç vardır.



37%
of surface waters
are in **good** or **better**
ecological status



29%
of surface waters
are in **good**
chemical status



91%
of groundwater area
is in **good**
quantitative status



77%
of groundwater area
is in **good**
chemical status



Yönetici özeti

Bu rapor Avrupa'nın su durumunu ortaya koymaktadır. Gelecekte Avrupa su yönetiminin karşılaştacağı üç temel zorluğu ana hatlarıyla ortaya koymaktadır:

1. sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu;
2. sıfır kirlilik hedefine ulaşılması;
3. Su kıtlığı, kuraklık ve sel risklerine uyum sağlama.

Avrupa'nın vatandaşları, çevresi ve ekonomisi özünde suya bağımlıdır, ancak yeterli ve iyi kalitede suyun sürekli mevcudiyeti şu anda garanti edilememektedir. Avrupa'nın su direncini zorlayan başlıca baskılar arasında kirlilik, nehirlerin fiziksel özelliklerinde ve doğal akışında meydana gelen değişiklikler ve suyun çekilmesi yer almaktadır. Avrupa İklim Risk Değerlendirmesi'nde (EUCRA) (AÇA, 2024a) belirtildiği üzere, iklim değişikliği Avrupa'nın geleceğini tehlikeye atması beklenen bir diğer kritik baskıdır su güvenliği. Dayanıklılığı artırmak ve insanlar ve çevre için güvenli, sürdürülebilir bir tatlı su kaynağı sağlamak için acil eylem gereklidir.

AB su politikası, Su Çerçeve Direktifi ve Su Endüstrisi Direktifleri, yeni kabul edilen Doğa Restorasyon Yasası, 2030 biyoçeşitlilik stratejisi ve sıfır kirlilik eylem planı gibi suyu farklı açılardan ele alan tamamlayıcı mevzuat ve stratejilerden oluşmaktadır (EC, 2021c). Suya yönelik rekabet halindeki talepler arasında bir denge sağlamak Avrupa için kilit bir zorluktur.

Kutu ES.1

Bu rapor için temel veri kaynakları

Bu değerlendirme, Avrupa Çevre Ajansı (AÇA) üyesi ülkelerin Su Çerçeve Direktifi kapsamındaki raporlamalarına ve suyla ilgili diğer raporlamalara dayanmaktadır:

- SÇD kapsamında raporlama yapan Üye Devletler (ve Norveç). Rapor, AB-27'ye ve Temmuz 2024'e kadar SÇD verilerini AÇA'ya bildirmiş olan 19 AB Üye Devletine odaklanmaktadır. Raporlama ve veri setlerinin tamamına [WISE Tatlı Su SÇD](#) aracılığıyla erişilebilir ve görselleştirilebilir.
- Avrupa için Su Bilgi Sistemi - Eionet ağı tarafından raporlanan Çevre Durumu verileri.
- [Habitat Direktifi](#) ve [Kuş Direktifi](#) kapsamında raporlama ve AB'de Doğa Durumu (AÇA, 2020).
- Avrupa İklim Risk Değerlendirmesi (AÇA, 2024a).

Artan su stresi, kuraklık ve seller

İklim değişikliği, su kaynakları ve su ekosistemleri için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Seller ve su kıtlığı, gıda ve su güvenliği ile genel nüfusun sağlığını tehlikeye atmakta ve nihayetinde sosyal uyumu ve istikrarı etkilemektedir (AÇA, 2024a).

Bu raporun da gösterdiği üzere, Avrupa'da su stresi halihazırda yaşanmaktadır. Her yıl ortalama olarak Avrupa topraklarının %20'sini ve nüfusun %30'unu etkilemektedir. Bu stresin iklim değişikliği ile birlikte artması, potansiyel olarak rekabetçi baskılara yol açması ve AB'nin iç uyumunu zayıflatması beklenmektedir.

Su sıkıntısının yanı sıra, hava koşulları değiştiği için Avrupa daha aşırı sellere maruz kalacaktır. 2023'te birkaç ay içinde İtalya, Norveç, Slovenya ve Akdeniz boyunca can kaybına yol açan şiddetli seller yaşandı kıyı (AÇA, 2024a). Su kıtlığı ve sel risklerinin uygun maliyetle yönetilmesi ve Avrupa genelinde sürdürülebilirlik giderek artan bir önem kazanacaktır.

Su kıtlığı ve sellerin ekonomik maliyetleri de yüksektir. Son yıllarda, 2022'deki kıta çapında kuraklık ve sıcaklık olayı gibi tek bir olayın maliyeti 40 milyar Avro'ya kadar çıkmıştır (AÇA, 2023d). Almanya, Belçika ve Hollanda'da 2021 yılında yaşanan sel felaketi 44 milyar Avro'ya mal olmuştur (AÇA, 2024a). Herhangi bir iklim azaltımı ve adaptasyon olmadan, selden kaynaklanan doğrudan zararın yüzyılın sonuna kadar mevcut kayıplardan altı kat artacağı tahmin edilmektedir (JRC, 2020).

Su stresi aynı zamanda su ve suya bağlı ekosistemleri ve bunların sunduğu ekosistem hizmetlerini de etkiler. Örneğin, kuraklık bir sulak alanın büyüklüğünü azaltırsa, daha az habitat, daha az su arıtma ve daha az karbon tutma ve depolama sağlayacaktır. Suyun çekilmesi, su stresinin etkilerini artırabilir. Avrupa düzeyinde, tarım en büyük net su tüketicisidir ve çekilen suyun çoğu ekinler tarafından tüketilmekte veya buharlaşmaktadır (AB su tüketiminin %59'u) (EEA, 2023b). Su kaynakları üzerindeki diğer talepler arasında kamu su temini, elektrik üretimi için soğutma suyu, sanayi ve doğa yer almaktadır. Mevcut eğilimler, rekabet halindeki su taleplerini sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için su kaynakları hakkında daha iyi bilgiye ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Avrupa'nın sularının genel kalitesi iyileşmiyor

SÇD, nehir havzası düzeyinde entegre su yönetimi için sağlam bir temel oluşturmuştur. Avrupa sularının 2015 yılına kadar iyi bir statüye ulaşması hedefini koymuş ve 6 yıllık nehir havzası yönetim planları aracılığıyla ilerleme raporlaması yapmıştır ⁽¹⁾. Bu durum, AB Üye Devletleri, İzlanda ve Norveç'in yüzey suları ve yeraltı sularının izlenmesi ve baskılarını azaltılması için yatırım yapılması yönünde önemli çabalar sarf etmesine yol açmıştır - amaç, su ekosistemlerinin koşullarını iyileştirmek ve yüzey ve yeraltı su kaynaklarının yaban hayatı ve insan ihtiyaçları için kullanılabilirliğini sağlamaktır.

2010 yılından bu yana, Üye Devletler biyolojik kalite unsurlarında ve bazı kimyasal kirleticilerin azaltılmasında bir miktar iyileşme sağlamıştır. 2021 itibarıyla, göllerde alglerin, bitkilerin ve omurgasızların durumu iyileşirken, nehirlerde ve geçiş sularında sedimandaki omurgasızlar için iyileşmeler görülmüştür. Balıkların durumu nehirlerde ve göllerde biraz kötüleşirken, geçiş sularında iyileşmiştir. Kimyasallar konusunda da daha iyi bilgi sahibiyiz. İzlenen kimyasalların listesi genişletilmiş ve toksisiteye ilişkin bilimsel anlayışın gelişmesi, insan sağlığını ve çevreyi korumak için daha sıkı kalite standartlarının belirlenmesine yol açmıştır.

Bununla birlikte, bu tür çabalar nadiren genel olarak iyileştirilmiş statüye dönüşmüştür. 2021 yılında Avrupa'daki yüzey suyu kütlelerinin sadece %37'si iyi veya yüksek ekolojik statüde, %29'u ise iyi kimyasal statüdeydi. Bu rakamlar 2015'ten bu yana neredeyse hiç değişmemiştir. Ekolojik durumdaki iyileşme eksikliği, kıta genelinde yüzey suları üzerinde devam eden birleşik baskıları, özellikle de kirlilik ve habitat bozulmasını yansıtmaktadır.

(1) 2013'te yeni eklenen öncelikli maddeler için iyi statünün en geç 2033'e kadar karşılanması gerekmektedir.



37%
of **surface waters**
are in **good or better**
ecological status



29%
of **surface waters**
are in **good**
chemical status

Yüzey sularında kimyasal statüde önemli bir ilerleme kaydedilmemesi kısmen cıva ve bromlu alev geciktiriciler gibi iyileştirilmesi özellikle zor olan uzun ömürlü kirleticilerle açıklanabilir ⁽²⁾. SÇD'nin başka yerlerinde olduğu gibi, sadece bir parametrenin başarısız olması, genel olarak iyi duruma ulaşamayacağı anlamına gelir. Bu tür uzun ömürlü maddeler dikkate alınmadan, yüzey sularının %80'i n d e iyi kimyasal statü elde edilirken, %14'ünün durumu bilinmemektedir.

Yeraltı suları AB'nin içme suyunun üçte ikisini sağlamak ve sulak alanlar ve nehirler gibi ekosistemleri desteklemektedir. 2021 yılında, yeraltı suyu alanının %91'i rapor edilmiştir Ancak, su stresi çok daha büyük bir kitleyi etkilemektedir. alanı (AÇA, 2023g). Üye Devletler ayrıca yeraltı suyu alanının %77'sinin kimyasal durumunun iyi olduğunu bildirmektedir. Besin maddeleri ve pestisitler yeraltı suları için özel bir tehdit oluşturmaktadır; yeraltı suyu alanının %14'ü besin maddeleri ve %10'u pestisitler nedeniyle başarısız olmaktadır.



91%
of **groundwater area**
is in **good**
quantitative status



77%
of **groundwater area**
is in **good**
chemical status

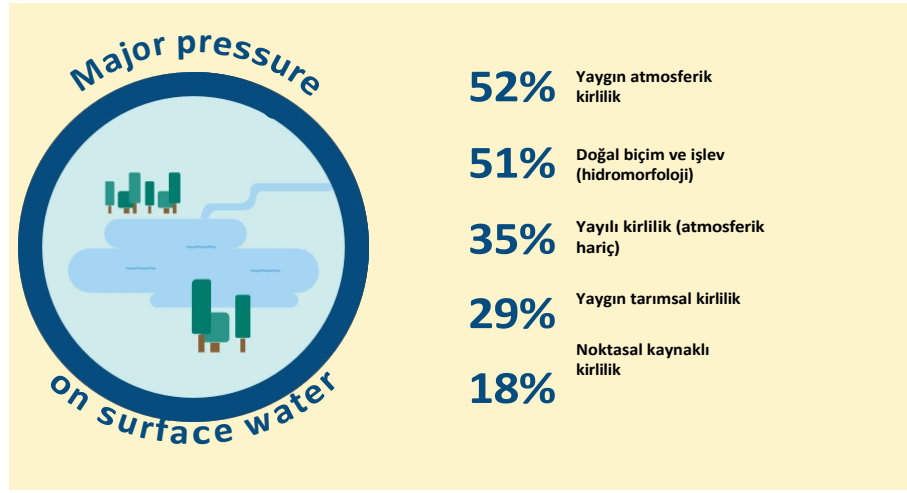
İyi ekolojik statüye ulaşamaması, Avrupa su ekosistemlerinin hala ciddi şekilde bozulduğunu göstermektedir. Habitat Direktifi kapsamında rapor edilen tamamlayıcı kanıtlar, korunan nehir, göl, alüvyal ve nehir kıyısı habitatlarının sadece %17'sinin iyi koruma statüsünde olduğunu göstermektedir (2013-2018). Veriler ayrıca korunan sulak alan habitatlarının %89'unun zayıf veya kötü koruma statüsüne sahip olduğunu ve hala

(2) uPBT: her yerde bulunan, kalıcı, biyoakümülatif ve toksik öncelikli maddeler. Bölüm 3'e bakınız.

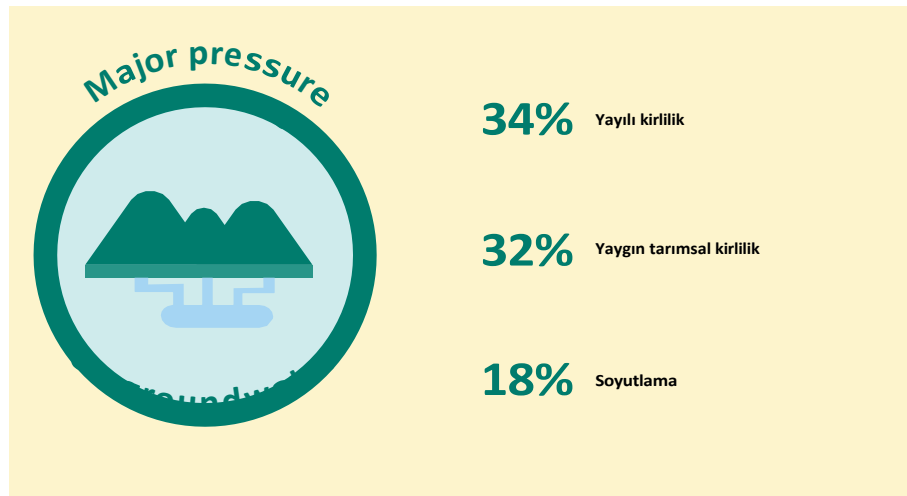
arazi drenajı, habitat dönüşümü ve tarımsal yoğunlaştırma gibi çoklu baskılardan muzdariptir. Koruma altındaki balık ve amfibi türlerinin büyük çoğunluğu zayıf veya kötü koruma statüsündedir. Yerel olarak soylarının tükenmesi riski altındadırlar ve onarıcı eylemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bu durum, AB'nin su ekosistemlerinde biyolojik çeşitlilik hedefine ulaşmaktan uzak olduğunu göstermektedir.

Çoklu baskılar Avrupa'nın suyunu etkiliyor

Avrupa'nın su durumunu iyileştirmek ve dayanıklılık oluşturmak için, iyi durumun bozulmasına neden olan baskıların azaltılması gerekecektir. Ülkeler, yüzey suları üzerindeki ana baskıların atmosferik birikim (%52), nehirlerin, göllerin, geçiş ve kıyı sularının fiziksel özelliklerinde ve doğal akışında meydana gelen değişiklikler (yüzey sularının %51'i), tarım (%29) ve atık su deşarjları (%13) ve su çekimi (%8) gibi noktasal kaynaklar gibi yaygın kaynaklardan kaynaklanan kirlilikle bağlantılı olduğunu bildirmektedir.



Yeraltı suları üzerindeki başlıca baskıların, özellikle tarımdan kaynaklanan yaygın kirlilik (%32) ve en yaygın olarak tarım, kamu su temini ve sanayiden kaynaklanan su çekimi (%18) olduğu bildirilmiştir.



Üye Devletlerin raporları, hem yüzey hem de yeraltı sularının kalitesini etkileyen en önemli etkenin tarımsal üretimde yoğun besin maddesi ve pestisit kullanımı olduğunu göstermektedir. Tarım aynı zamanda Avrupa'da açık ara en yüksek net su tüketicisidir ve uygulamalarda değişiklik yapılmadığı takdirde, sulu tarımdan kaynaklanan talebin iklim değişikliğiyle birlikte artması muhtemeldir. Tarımın önemli bir katkıda bulunduğu kirlilikle ilgili olarak, bir veya daha fazla pestisit, etki eşiğinin üzerinde tespit edilmiştir. 2013 ve 2021 yılları arasında AÇA'ya bildirilen tüm yüzey suyu izleme sahalarının %10-25'i (AÇA, 2024c). Benzer şekilde, yeraltı sularındaki ortalama nitrat konsantrasyonları 2000-2021 döneminde azalmamıştır (AÇA, 2023d).

Yüzey suyu kütlelerinin doğal akışı ve fiziksel özellikleri, kentsel gelişim, hidroelektrik, sulama ve içme suyu, navigasyon, taşkın koruma ve drenaj dahil olmak üzere birçok insan faaliyeti tarafından değiştirilmektedir. Bu tür değişiklikler doğal habitatları etkilemekte veya yok etmekte ve orijinal habitata bağımlı türleri etkilemektedir, Göçmen balıkların yumurtlaması gibi. Bu nedenle su ekosistemlerini iyileştirmek için doğal özelliklerin restore edilmesi, etkilenen sektörlerle dikkatli bir planlama gerektirir, ancak içme suyu arıtma, gelişmiş karbon depolama, taşkın koruma ve rekreasyon gibi ek faydalar sağlanabilir. Bu faydaların ölçülmesi zordur, ancak bir çalışma Avrupa'da restore edilmiş nehirlerin restore edilmemiş nehirlerle kıyasla hektar başına yılda 1.400 Avro net toplumsal ekonomik fayda sağladığını göstermiştir (Vermaat vd., 2015). Son yıllarda nehir bariyerlerinin kaldırılması ve balık göçü koşullarının iyileştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Nehirlerin ve taşkın yataklarının doğal akışını ve işlevlerini yeniden tesis etmeye yönelik AB Doğa Restorasyon Yasası ve 2030 biyoçeşitlilik stratejisi hedeflerine ulaşmak için Avrupa genelinde daha fazla çabaya ihtiyaç vardır.

Öncelikli maddeler, SÇD kapsamındaki yüzey sularında bulunan ve sucul çevre ve insan sağlığı için önemli bir risk teşkil eden kimyasallardır. Yüzey sularında kimyasal statüde en fazla başarısızlığa neden olanlar cıva ve bromlu alev geciktiricilerdir (her biri başarısız olan yüzey sularının %49'undan sorumludur). Yaygın başarısızlığa neden olan diğer öncelikli maddeler, kanserojen olan ve organik madde de dahil olmak üzere katı yakıtların yakılmasından kaynaklanabilen polisiklik aromatik hidrokarbonlardır. Bromlu alev geciktiriciler gibi kirlilik yollarının belirsiz olduğu durumlarda olduğu gibi, bu tür yaygın kirliliğin önlenmesi karmaşıktır.

İzleme daha kapsamlı hale geldikçe ve analitik ve tarama yöntemleri geliştirildikçe, suda yeni zararlı maddeler bulunmaya devam edecek ve bunların zararlı etkilerinin giderek daha fazla farkına varacağız. İyi bilinen örnekler arasında, insan sağlığına zararlı olan ve araştırıldıkları yerlerde yaygın olan, ancak şu anda Avrupa düzeyinde sudaki genel varlıkları hakkında iyi bir anlayışa sahip olmadığımız 'sonsuz kimyasallar' per- ve polifloroalkil maddeler (PFAS) yer almaktadır.

Bu raporda sunulan sonuçlar, su için sıfır kirlilik hedefinin, insanların ve çevrenin sağlığını ve refahını korumak için sürekli çaba gerektireceğini açıkça göstermektedir. Yeni kirleticilerin tespit edilmesi ve kirliliğin önlenmesine yönelik tedbirlerin uygulanması için teyakkuzun sürdürülmesi gerekmektedir. İnovasyon ve sürdürülebilirliğe artan odaklanma, döngüsel ekonomiye geçişi teşvik ederek endüstri için fırsatlar sunmaktadır.

Avrupa'nın su direncini artırmaya yönelik eylemler

Su yönetimine ilişkin mevcut politika çerçevesi, iklim risklerini yönetmek için önemli bir dayanaktır. Tam olarak uygulandığında, çevre ve insan sağlığı için su direncinin temel bileşenlerini sağlar. Ancak, mevcut politika uygulamasında boşluklar vardır ve iklim değişikliği mevcut baskıları daha da kötüleştirmektedir. Enerji, tarım ve iç deniz taşımacılığı gibi diğer ekonomik sektörler de suya olan kritik bağımlılıklarını giderek daha fazla kabul etmek zorunda kalmaktadır.

Bu nedenle Avrupa'nın su direncini arttırması, sürdürülebilir kaliteli tatlı su tedarikini güvence altına alması ve yeterli yapısal yatırımlar ve inovasyonla desteklenmesi aciliyet arz etmektedir.

Aşırı soyutlamanın azaltılması

İklim değişikliği hava düzenini bozmakta ve su kaynaklarımız ve ekosistemlerimiz üzerindeki baskıları daha da arttırmaktadır. Avrupa'nın su yönetimi uygulamaları, bu kadar hızlı ve büyük ölçekli bir değişimin üstesinden gelmeye yeterince adapte olamamakta ve su güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Suyun çevre de dahil olmak üzere rakip kullanımlar arasında daha adil ve sürdürülebilir bir şekilde tahsis edilmesini sağlamak için su konusunda daha güçlü bir bilgi tabanına ihtiyaç vardır.

Talebi yönetmenin önemli bir parçası, sanayide ve evlerde suyu daha verimli kullanmak ve sızıntıları azaltmaktır. Tarım sektöründe, daha su verimli ve kuraklığa dayanıklı ürünler geliştirmek ve toprakta su depolamak için fırsatlar bulunmaktadır. Suyun yeniden kullanımının artırılmasıyla birlikte, bu tür yenilikler sulama ve yağışa olan bağımlılığı azaltabilir. Su tasarrufunun teşvik edilmesi veya su talebinin azaltılması da dahil olmak üzere hedeflerin belirlenmesi, eylemi teşvik edebilir ve daha fazla su esnekliğine yönelik ilerlemenin izlenmesini kolaylaştırabilir. Su fiyatlandırması önemli bir itici güçtür su verimliliği için kullanılırken, elde edilen gelir daha fazla finansman için kullanılabilir. sürdürülebilir çözümler.

Sektörel politikalar hem su talebinin hem de arzının ele alınmasında önemli rol oynayabilir ve böylece suya dirençli bir topluma geçişi destekleyebilir. Sektörler arasında ve sektörler arasında rekabet eden talepler vardır ve farklı politikalar genellikle hidroelektrik üretimi ve nehir bağlantısının yeniden sağlanması gibi farklı açılardan ele alınmaktadır. Farklı sektörlerden gelen taleplerin dengelenmesi, farklı yönetim ölçeklerinde güçlü ve entegre bir planlama gerektirmektedir.

Risk yönetiminin iyileştirilmesine yardımcı olmak için güncel bilgilere güvenilir erişim de gereklidir. Seller saatler içinde gelişir, bu nedenle erken uyarı sistemleri hayat kurtarmak için çok önemlidir. Su yönetiminin, Oder Nehri'nde olduğu gibi felakete yol açabilecek olayları önlemek için su çıkarma ve izin verme koşullarını kuraklık gibi aşırı koşullara uyarlayabilmesi gerekmektedir (EC, 2023a). Copernicus gibi araçlar aracılığıyla uzaktan algılama verileri yeni fırsatlar sunmaktadır. Dijital inovasyon, suyla ilgili risklerin öngörülmesi ve bunlara müdahale edilmesi için zamanında bilgiyi geliştirebilir.

Kirliliğin azaltılması

İnsanlara ve çevreye zarar gelmesini önlemek için, sıfır kirlilik eylem planının uzun vadeli hedefleri doğrultusunda kirlilik önlenmelidir. Kısa vadede, suyun genel durumunu iyileştirmek için zararlı maddelerin ve besin maddelerinin kullanımının azaltılmasına ihtiyaç vardır.

SÇD kapsamındaki ikinci raporlama döngüsünde olduğu gibi, yaygın atmosferik kirlilik 2021 yılında da yüzey suları üzerinde önemli bir baskı oluşturmaya devam etmiştir (AÇA, 2018a, 2018b). Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklananlar gibi, daha sonra yağışlarla yeryüzüne geri dönen maddelerin atmosferik emisyonlarını daha da azaltmak için harekete geçilmelidir. Bromlu alev geciktiriciler Stockholm Sözleşmesi kapsamında zaten kısıtlanmıştır. Ancak, uygun önlemlerin belirlenmesi için bu maddelerin çevreye yayılma yollarının daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

Sıfır kirlilik eylem planında 2030 yılına kadar besin maddesi kayıplarının %50 azaltılması ve pestisit kullanımı ve riskinin %50 azaltılması hedefleri belirlenerek, aşırı besin maddesi ve pestisit emisyonlarıyla mücadelenin aciliyeti kabul edilmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için, mevcut politikaların tam olarak uygulanması ve daha da güçlendirilmesi gerekmektedir.

Nitrat Direktifi ve Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Direktifi gibi AB direktifleri gereklidir. Avrupa tarımı, teşvikler ve gıda ve beslenme alışkanlıklarımızda bir değişiklikle birlikte daha sürdürülebilir organik ve agroekolojik uygulamaların kullanımını arttırmalıdır.

Restorasyon ihtiyacı

Nehirleri ve taşkın yataklarını yeniden birbirine bağlamak ve sulak alanları ve turbalıkları restore etmek, sağlıklı, biyolojik çeşitliliğe sahip tatlı su ekosistemlerini restore etmek ve iyi kalitede su temini, besin geri dönüşümü, su tutma ve karbon depolama gibi temel ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını güvence altına almak için önemli bir adım olarak görülmelidir.

Son olarak, su tutma oranını arttırmak ve yoğun yağmurun 'akışını yavaşlatmak' için doğaya dayalı çözümlerin geniş ölçekte benimsenmesine daha fazla önem verilmelidir. sel baskınlarını hafifletmek. Bunlar arasında şehirlerdeki yeşil altyapı, tarımsal ormancılık uygulamaları, sulak alanların geliştirilmesi ve restorasyonu ve yeniden ağaçlandırma yer almaktadır. Doğaya dayalı çözümler, besin maddelerinin tutulmasına, su kalitesinin iyileştirilmesine, biyolojik çeşitliliğe ve karbon depolanmasının artırılmasına da katkıda bulunacak kilit önlemler olabilir.



1 Giriş

1.1 Raporun bağlamı ve amacı

Su Çerçeve Direktifi (SÇD), suyu Avrupa mirasının 'korunması, savunulması ve bu şekilde muamele görmesi gereken' temel bir parçası olarak kabul etmektedir (AB, 2000).

Nehirlerde, yeraltı sularında, göllerde, kıyı bölgelerinde, sulak alanlarda ve taşkın yataklarında iyi su kalitesi ve yeterli su bulunması doğanın gelişmesi için gereklidir. Buna karşılık, sağlıklı tatlı su ekosistemleri, içme suyunun arıtılmasına yardımcı olmak ve su temini ve sanitasyon maliyetini azaltmak gibi toplum için gerekli birçok hizmeti sağlar. Ayrıca gıda ve malzeme kaynakları sağlar, sel ve kuraklıkları azaltır, karbon depolanmasına katkıda bulunur ve navigasyon ve rekreasyon için daha güvenilir su akışı sağlarlar.

Su aynı zamanda Avrupa'nın rekabet edebilirliği ve stratejik özerkliği ile yeşil ve dijital dönüşümünün desteklenmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Tatlı su ekosistem hizmetleri maliyetlidir ve su sistemleri bozulduğunda yerine konması çoğu zaman imkansızdır (Baron vd., 2003).

Tatlı su ekosistemleri küresel olarak akut bir biyoçeşitlilik kriziyle karşı karşıyadır (Albert vd., 2021). Avrupa'da, yılan balığı, mersin balığı ve somon gibi göçmen tatlı su balıklarındaki düşüş, 1970'ten bu yana %93'lük bir çöküşle gezegendeki en dik düşüşler arasındadır (Almond vd., 2022). Avrupa sularını korumaya yönelik girişimlerin uzun bir geçmişi olmasına rağmen, tatlı su biyoçeşitliliğindeki bu düşüş çözülememiştir (Haase vd., 2023). Amfibi, tatlı su balığı ve suya bağımlı kuş popülasyonları azalmaya devam ediyor Avrupa çapında.

İklim değişikliği, kirlilik ve biyoçeşitlilik kaybindan kaynaklanan risklerin tümü suyun kalitesini ve mevcudiyetini etkilemekte, bu da çevre için su da dahil olmak üzere su kullanımlarını etkilemektedir. Avrupa'da son zamanlarda yaşanan seller, kuraklıklar ve yüksek sıcaklıklar gibi aşırı hava olayları bu risklere ilişkin farkındalığımızı artırmıştır (AÇA, 2024a).

Avrupa Yeşil Anlaşması (Kutu 1.1), suya bağımlı olduğumuz birçok yolu ve Avrupa vatandaşlarının iklim değişikliği ile karşı karşıya kaldığı artan su risklerini kabul etmektedir (EC, 2019b). Su kaynaklarımızın etkin yönetimi her zaman önemli olmuştur, ancak daha belirsiz zamanlara doğru ilerledikçe, toplumun ve çevrenin sağlığı ve refahı için giderek daha gerekli hale gelecektir. Bunun yanı sıra Su politikasında halihazırda tespit edilmiş olan sorunları ele alırken, ortaya çıkan sorunları da göz önünde bulundurmamız ve etkili çözümler bulunabilmesi için potansiyel gerilimleri ve ödünleşimleri vurgulamamız gerekmektedir.

Kutu

1.1

Avrupa Yeşil Anlaşması

Avrupa Yeşil Anlaşması'nın amacı, 'Birleşmiş Milletler 2030 Gündemi ve 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi ile tam uyum içinde düşük karbonlu, iklim nötr, kaynak verimli ve biyolojik çeşitliliğe sahip bir ekonomiye geçişi' sağlamaktır. Hedefleri arasında 'gezegensel sınırlar içerisinde iyi yaşamak' ve 'gezegene aldığından daha fazlasını geri veren' bir 'yenileyici ekonomi' kurmak yer almaktadır. Avrupa vatandaşlarının temel ihtiyaçları - beslenme, barınma ve hareketlilik - 'kimseyi geride bırakmayacak' sürdürülebilir bir şekilde karşılanmalıdır.

Kaynak: Avrupa Komisyonu, 2019b.

Kentsel Atık Su Arıtma Direktifi (AB, 1991a) ve Nitrat Direktifi (AB, 1991b) gibi daha önceki sektörel mevzuat üzerine inşa edilen SÇD (AB, 2000), muafiyet gerekçeleri olmadığı sürece, 2015 yılına kadar tüm Avrupa suları için iyi statüye ulaşma gibi iddialı bir hedef belirlemiştir. Sadece bu durumlarda iyi statüye ulaşmayı 2021 veya 2027'ye uzatmak veya daha az katı hedefler belirlemek mümkün olmuştur.

Yine de, 2024 yılında yayınladığımız üzere, Avrupa yüzey suyu kütlelerinin yarısından fazlası için iyi statü elde edilememiştir. Avrupa nehirleri, yeraltı suları, göller, haliçler ve kıyı suları, SÇD'nin yavaş uygulanması ve çevresel hedeflerin sektörel politikalara yeterince entegre edilmemesiyle bağlantılı bir durum olan insan faaliyetlerinin yoğun baskısı altında kalmaya devam etmektedir (EC, 2019a).

Avrupa 2027'ye yaklaşırken, Yeşil Anlaşma'nın 2030 için yenilenen hedefleri göz önünde bulundurularak, bugüne kadar elde edilen başarılar ve gelecekteki zorluklar hakkında genel bir değerlendirme yapılması gerekmektedir. Bu Su Durumu değerlendirmesi, WISE WFD raporunu ([WISE Tatlı Su WFD](#)'de mevcuttur) ve Avrupa Komisyonu'nun (EC) Üye Devletlerin nehir havzası yönetim planlarına ilişkin değerlendirmesini tamamlamaktadır. Kapsamı şu şekildedir

- üstesinden gelinmesi gereken zorlukları vurgulamaktadır;
- Su yönetimi için Avrupa'nın yanıt vermesini gerektiren yaklaşan ve kritik zorlukları belirlemek;
- AB'nin su sürdürülebilirliği zorluklarının karşılanmasında doğa temelli çözümler (NbS), kaynak verimliliği, toplumsal dönüşümler ve adil geçişler gibi sürdürülebilir yanıtların ve çözümlerin önemini ortaya koymak.

Bu geniş kapsamın bir sonucu olarak, bu Suyun Durumu raporu, Habitat Direktifi ve bilimsel yayınlar gibi daha geniş bir veri akışının yanı sıra SÇD (Kutu 1.2) kapsamında raporlanan verilere dayanmaktadır.

Box 1.2

Bu değerlendirmede SÇD verilerinin kullanımına ilişkin not

Bu değerlendirme, SÇD kapsamında gerekli olan raporlamaya eşlik etmektedir (Madde 5). Raporlanan verilere [WISE Freshwater WFD](#) aracılığıyla erişilebilir ve görselleştirilebilir.

Bu değerlendirme, Temmuz 2024 itibarıyla elektronik olarak raporlama yapmış olan 19 Üye Devlete ⁽³⁾ odaklanmaktadır. AB-27'deki yüzey suyu kütlelerinin %85'ini ve yeraltı suyu kütle alanının %87'sini temsil etmektedir. Daha spesifik olarak, bu raporda sunulan verilerin temsil gücü en yüksek nehirler (nehir su kütlelerinin %88'i), daha sonra göller (göl su kütlelerinin %73'ü), kıyı suları (kıyı su kütlelerinin %69'u) ve tatlı su ile deniz suyu arasındaki arayüzdeki geçiş suları (geçiş su kütlelerinin %68'i) içindir.

WISE Su Durumu (SoW) kapsamında raporlanan verilere ilişkin daha güncel bir genel bakış için lütfen [WISE Tatlı Su SÇD](#)'sine bakınız. Norveç'e ilişkin verilere de bu web sitesi üzerinden ulaşılabilir.

Tüm su kütleleri için genel WFD hedefi 'iyi' su durumudur. 'İyi', yüzey suları için kimyasal ve ekolojik durumu, yeraltı suları için ise kimyasal ve nicel durumu kapsar. Bu durum değerlendirmelerinin her biri çeşitli kalite unsurlarını/kirleticileri/belirleyicileri içerir.

SÇD, su kütlelerini değerlendirirken 'bir dışarı, hepsi dışarı' ilkesini kullanır, yani değerlendirmede kullanılan unsurların en düşük durumu su kütesinin genel durumunu belirler ve bazı kalite unsurlarında/belirleyicilerde ilerleme kaydedilmemesi başarılar ve diğerlerinde ilerleme. Bu değerlendirme, ilerlemeyi ölçmek için hem genel durum hem de belirli kalite unsurları veya kirleticiler için değişiklikler sunmaktadır.

Üye Devletleri karşılaştırmak için sonuçları kullanırken dikkatli olunmalıdır. Sonuçlar devletin izleme faaliyetlerine, kullanılan kalite unsurlarının sayısına, değerlendirilen kimyasallara ve bu verilerin yorumlanmasına bağlı olabilir.

1.2 Su - yoğun ve artan baskı altında bir kaynak

20. yüzyıl boyunca Avrupa, su ortamını önemli ölçüde etkileyen derin toplumsal ve ekonomik dönüşümler geçirmiştir. Kıtanın demografik büyümesi, hızlı sanayileşme, tarımın yoğunlaşması, enerji üretimi, madencilik, denizcilik ve kentsel gelişim hep birlikte nehirler, göller, geçiş suları, kıyı ve yeraltı suları üzerinde artan baskılar yaratmıştır. Günümüzde iklim değişikliği, su stresi ve şiddetli sel riskini artırarak mevcut baskıları daha da kötüleştirmiştir.

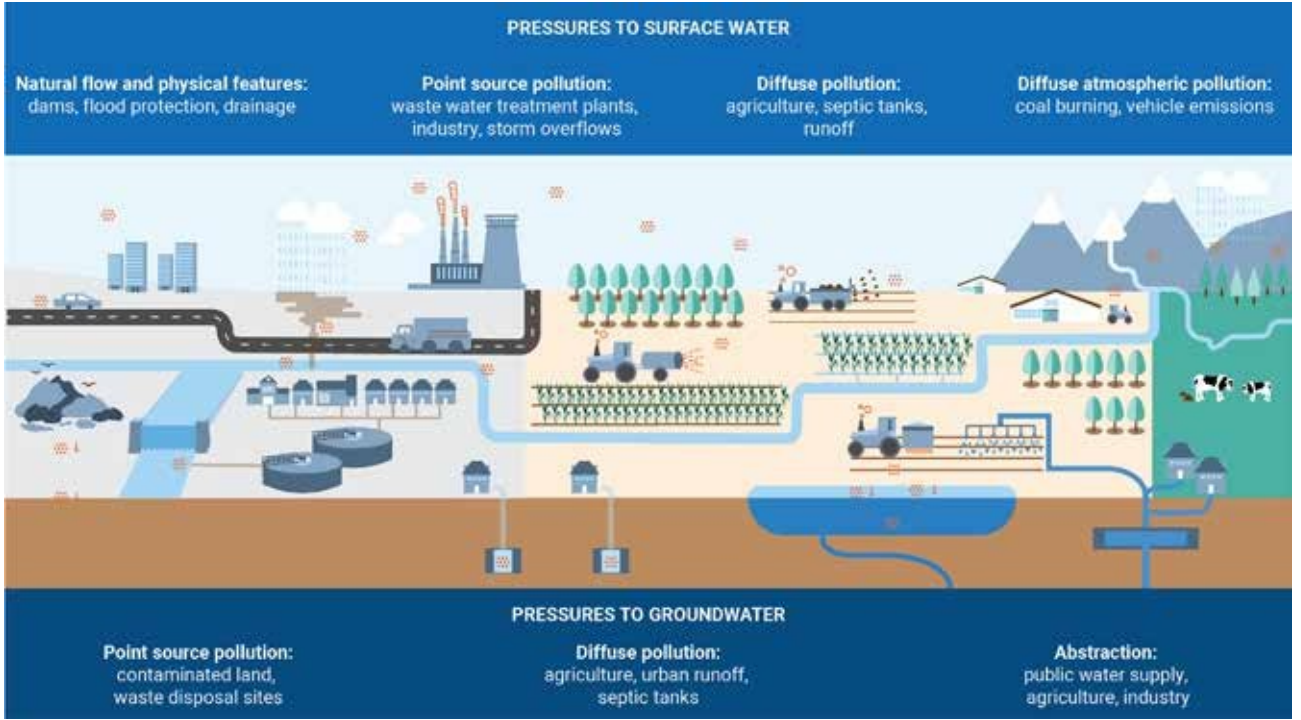
2000 yılında WFD, Avrupa'nın su yönetimi yaklaşımında büyük bir revizyonu temsil etmiş ve kayda değer insani, teknolojik ve bilimsel yatırımlarla sonuçlanmıştır. Ancak, yavaş ilerleme ve insan faaliyetlerinden kaynaklanan devam eden baskılar, iklim değişikliğinin etkilerinin artan yoğunluğu ile birlikte, tüm Avrupa bölgelerinde yerleşik su yönetimi uygulamalarını zorlayacaktır. Suyun dayanıklılığını arttırmak için yeniliklere, adaptasyona ve dönüşüme ihtiyaç duyulacaktır.

Avrupa'nın yaşam tarzında ve ekonomik kalkınmasında büyük değişiklikler olmadığı sürece, Avrupa'nın su kaynakları ve ekosistemleri, iklim değişikliğinin etkilerinin yoğunlaşmasıyla hızlanarak bozulmaya devam edecektir.

(3) Dahil olan Üye Devletler şunlardır: Avusturya, Belçika, Hırvatistan, Çekya, Danimarka, Estonya, Almanya, Fransa, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, İspanya ve İsveç.

Şekil 1.1

Su Çerçeve Direktifinde olduğu gibi su ortamı üzerindeki baskılar



Kaynak: EEA.

WFD kapsamındaki üçüncü nehir havzası yönetim planları (RBMP'ler) AB Üye Devletleri 2021 yılı için Avrupa'nın yüzey suyu kaynaklarının önemli bir baskı oluşturmaktadır (Şekil 1.1). Avrupa yüzey ve yeraltı sularının kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri yoğun besin maddesi kullanımıdır ve tarımsal üretimde kullanılan pestisitler (ayrıca bkz. Schürings vd., 2024). Sulu tarım aynı zamanda Avrupa'daki en yüksek net su tüketicisidir ve Güney Avrupa'daki tatlı su ekosistemleri üzerinde özel bir baskı oluşturmaktadır. Uygulamalarda değişiklik yapılmadığı takdirde, iklim değişikliğiyle birlikte talebin artması muhtemeldir.

Sulak alanlar ve taşkın yatakları, özellikle kuzey Avrupa'da tarımsal kullanım için kurutulmuş, bu da suda yaşayan türlerin ve genel su habitatının azalmasına katkıda bulunmuştur. Ayrıca, enerji üretimi ve iç sularda seyrüsefer gibi sektörler Avrupa nehirlerinin doğal akışını ve fiziksel özelliklerini bozmaya devam ederek balık geçişi için engeller oluşturmaktadır. Kentsel alanlarda taşkın koruması, taşkın yatağı alanlarının parçalanmasına yol açarak hidrolojik döngüyü değiştirmiştir.

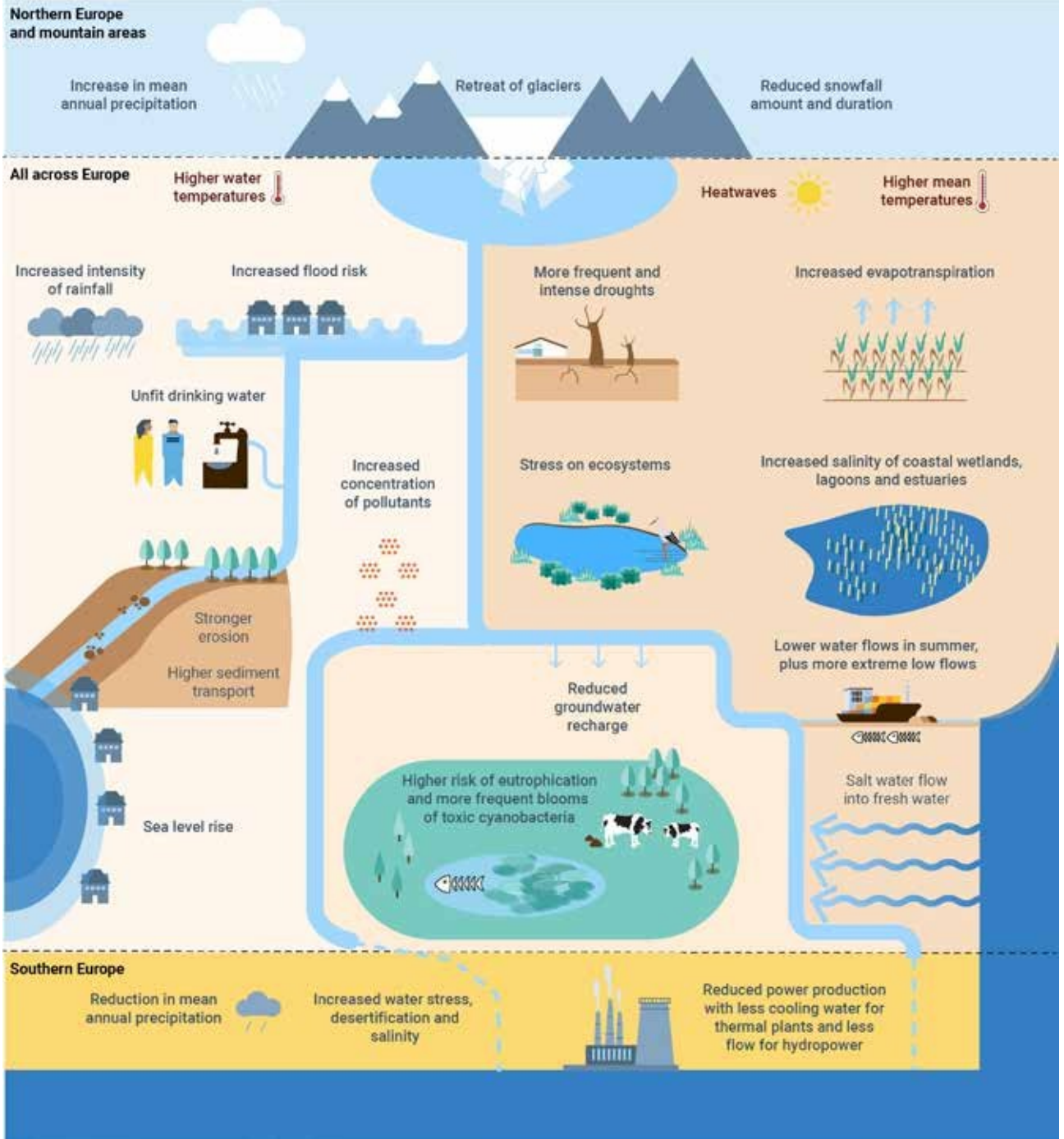
Kentsel alanlar, özellikle karaya dönmeden önce uzun mesafelere taşınabilen atmosfere salınan emisyonlar ve özellikle yoğun yağışlar sırasında arıtma tesislerinden ve kentsel akıntılardan kaynaklanan deşarjlar nedeniyle, özellikle yüzey suları için hala önemli bir kirlilik kaynağıdır.

EUCRA'ya göre (EEA, 2024a), Avrupa dünya çapında en hızlı ısınan kıta olup, kuraklık ve sel gibi iklim risklerinin yoğunluğu ve sıklığı artmaktadır (ayrıca bkz. Bölüm 4).

Tahminler kasvetli bir tablo çizmektedir (Şekil 1.2). İklim değişikliği projeksiyonları, güney ve bazı batı bölgelerinde yıllık toplam yağış miktarının azalacağını ve bunun da artan kıtlığa ve su kaynaklarının arz ve talebi arasındaki farkın açılmasına neden olacaktır. Yağışların sabit kalacağı veya artacağı öngörülen bölgelerde bile, yaz aylarında daha az yağış düşecek ve bu da su mevcudiyetini daha da azaltacaktır.

Örneğin tarımın en çok ihtiyaç duyduğu alan. Aynı zamanda, yağışlar şiddetli patlamalar halinde düşecek ve daha yoğun sellere yol açacaktır. Yoğun ve şiddetli yağmurun toprağa sızmaması, bunun yerine yüzey akışı şeklinde nehirlerle ulaşması ve toprak erozyonunu şiddetlendirmesi nedeniyle yeraltı sularının yeniden şarj edilmesini azaltabilir.

Şekil 1.2 İklim değişikliğinin su üzerindeki etkileri



Kaynak: AÇA.

Daha uzun kurak dönemler, nehir akışlarının azalmasına, yeraltı suyu şarjının azalmasına ve akiferlerin tükenmesine katkıda bulunarak su kalitesini etkileyecek ve ötrofikasyon ve zararlı alg patlaması riskini artıracaktır. Bu da sucul ve karasal ekosistemleri etkileyecek, önemli sağlık riskleri oluşturacak ve kamusal su temini, enerji soğutma ve denizcilik gibi temel sektörlerin gıda ve su güvenliğini tehlikeye atacaktır. Bu durum, dağlardaki buz örtüsünün ve kar mevsiminin uzunluğunun azalmasıyla daha da kötüleşecektir. Tuna, Ren, Po ve Ebro gibi Avrupa'nın en büyük nehirleri, Avrupa'nın en büyük kent merkezlerinin ve tarım alanlarının geçim kaynakları ve ekonomisi için hayati önem taşımaktadır.

İklim değişikliğinin tatlı su ortamı ve buna bağlı insan kullanımları üzerindeki karmaşık ve çok yönlü etkileri raporda daha ayrıntılı bir şekilde ele alınmaktadır.

1.3 Daha sürdürülebilir bir gelecek için çözümler bulmak

Yıllar içerisinde Avrupa, nehir havzaları, sel ve kuraklık riski için yönetim planları şeklinde tutarlı ve bütünleştirici bir yönetim çerçevesi de dâhil olmak üzere su politikasına ilişkin kapsamlı bir çevre *müktesebatı* geliştirmiş olup, kentsel atık su yönetim planlarına ilişkin teklifler halen görüşülmektedir (EC, 2022c) (Tablo 1.1 ve Tablo 1.2). SÇD, farkındalığın artırılmasına ve halkın su yönetimine katılımının geliştirilmesine katkıda bulunmuştur. Ekonomik ve finansal araçlar, su yöneticilerinin araç kutusunun bir parçası olarak giderek daha fazla kabul görmektedir (Lago vd., 2015; Vidaurre vd., 2017).

Avrupa sularının durumu üzerinde olumlu etkileri olan binlerce önlem uygulanmıştır. Su yönetimine ilişkin pek çok çözüm, coğrafya, nüfus yoğunluğu, konut stoku, sanayi ve mali kaynaklar gibi faktörlere bağlı olduğundan, doğası gereği yereldir. Belirli bir yere uygun olarak hedeflenen doğa temelli çözümler (Kutu 1.3), sel, su kıtlığı ve atık su gibi zorlukları hafifletmek ve bunlara uyum sağlamak için uygun maliyetli ve sürdürülebilir yollar sunabilir. Tedavi. Ayrıca, insanların daha iyi bir çevreye erişimini sağlamak için fırsatlar sunabilir ve bu da refah için ilişkili faydalar sağlayabilir.

WFD'nin hedeflerine Avrupa düzeyinde neden tam olarak ulaşamadığını açıklayan çeşitli nedenler bulunmaktadır.

Bir yandan, su kütlelerinin iyileşmek için zamana ihtiyacı vardır. Bu nedenle, birinci ve ikinci döngü sırasında uygulanan tedbirlerin etkileri hala gerçekleşmektedir. İkinci olarak, SÇD'nin uygulanması, yetersiz finansman ve çevresel hedeflerin sektörel politikalara yeterince entegre edilmemesi nedeniyle yavaş olmuştur (EC, 2019a). Üye Devletler ve tarım, enerji ve ulaştırma gibi su üzerinde ağır etkisi olan sektörler, daha somut çevresel iyileştirmeler sağlamak için uygulamayı hızlandırmalıdır.

Box 1.3

Çoklu su yönetimi zorluklarını ele almak için doğa temelli çözümler

Doğa ile birlikte çalışma ve NbS'yi teşvik etme ihtiyacının giderek daha fazla farkına varılmaktadır, Örneğin, nehir kıyısındaki alanların ve taşkın yataklarının restore edilmesi (Serra-Llobet v.d., 2022).

2021 yılında AB iklim uyum stratejisi, iklim direncini artırmak için NBS'nin daha büyük ölçekte uygulanması çağrısında bulunmuştur. Doğa Restorasyon Yasası, biyolojik çeşitliliğe sahip ekosistemlerin güvence altına alınmasında ve iklim değişikliğiyle mücadelede NbS'nin (doğal karbon stokları ve yutakları dahil) oynadığı temel rolü vurgulamaktadır. Bunlar, ekosistem hizmetlerinin sunumunu en üst düzeye çıkarırken su direncini artırmak için gri altyapı, yumuşak yönetim ve düzenleyici yaklaşımlarla birleştirilebilir.

NbS, toplumsal zorlukları etkili ve uyarlanabilir bir şekilde ele alan, aynı zamanda insanlara ve doğaya fayda sağlayan doğal ve değiştirilmiş ekosistemleri korumaya, sürdürülebilir bir şekilde yönetmeye ve restore etmeye yönelik eylemler olarak tanımlanmaktadır (Şekil 1.3). Giderek artan sayıda kanıt, NbS'nin ve doğayla birlikte çalışan çözümlerin faydalarını desteklemektedir (EEA, 2021b; OECD, 2020). Genellikle uygun maliyetlidirler ve daha değişken veya aşırı iklimlerde risklerin yönetilmesine yardımcı olurlar. Özellikle kentsel alanlarda, yaşam koşullarını iyileştiren ve yerel topluluklara değer katan yeşil alanlar sağlarlar.

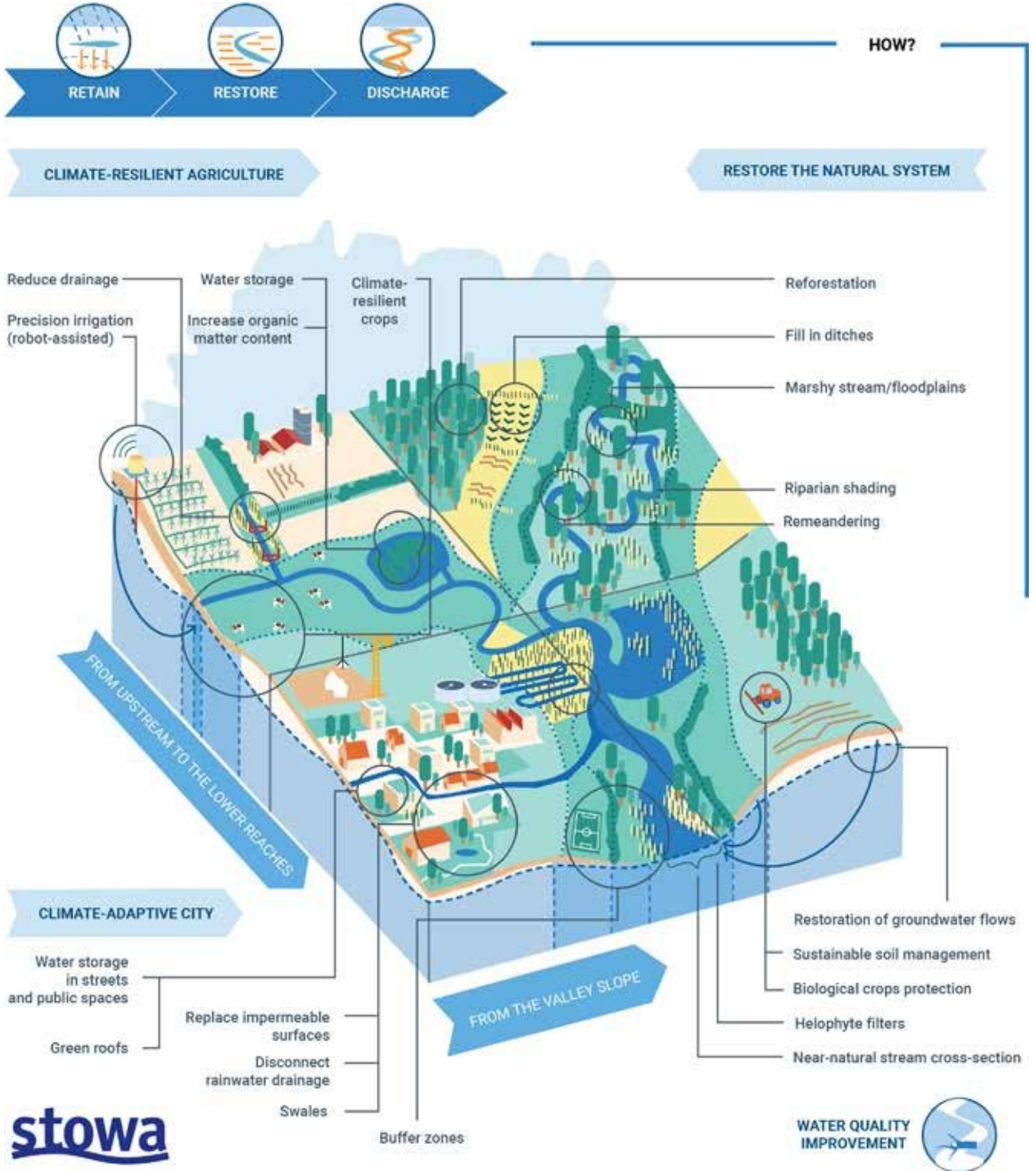
Hollanda'daki Room for the River programı, Avrupa'da türünün en büyük örneklerinden biridir ve taşkın riski yönetimi ve çevreyi desteklemek için NbS'yi teşvik etmektedir. iyileştirmeler. Daha doğal bir taşkın yatağı oluşturmak ve taşkınların tutulması için daha fazla alan sağlamak amacıyla bentler iç kesimlere taşınmış, böylece Nijmegen kentine yönelik taşkın riski azaltılmıştır. Aynı zamanda, yeni rekreasyon alanı ve doğal yaşam alanları sağlayan bir doğa parkı oluşturuldu.

Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Sekizinci Çevre Eylem Programı kapsamındaki stratejiler ve yasal girişimler, altta yatan nedenleri ele alarak bu engellerin bazılarının üstesinden gelmeyi amaçlamaktadır (Tablo 1.1 ve 1.2). AB'nin 2030 biyoçeşitlilik stratejisi, iklim adaptasyon stratejisi, sıfır kirlilik eylem planı, dōngüsel ekonomi eylem planı ve tarladan sofraya stratejisi, aşağıdakiler için daha somut hedefler belirleyerek temel su sorunlarını ele almak için yeni fırsatlar sunan politikalarla tedbirlerin uygulanması. Sektörler için işe yarayan ve su kaynakları, biyoçeşitlilik, iklim ve kaynak kullanımı ile ilgili politika gündemlerini geliştiren daha sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya geçişi destekleyen çoklu fayda çözümlerine duyulan ihtiyacı kabul etmektedirler.

Su sürdürülebilirliği sorunlarının iç içe geçmiş doğası göz önüne alındığında, bu rapor boyunca hem toplum hem de doğa için birden fazla fayda sağlayan sürdürülebilir yanıtlar ve çözümler sunulmaya çalışılmıştır. Çözümler doğayla birlikte çalışabilir, ekosistem işlevlerini ve ekosistem hizmetlerinin topluma ulaştırılmasını yeniden sağlayabilir ve mevcut ve gelecekteki strese karşı dayanıklılıklarını artırabilir.

Ayrıca, su ve kimyasalların dōngüsel ekonomisini destekleyen müdahalelere ve örneğin tarım, hane halkı, sanayi ve enerji ile bağlantılı olarak üretim ve tüketim kalıpları ile ürünlerin toplumsal kullanımının ele alınmasını vurgulayan müdahalelere dikkat edilmiştir.

Şekil 1.3 Nbs'nin su ortamı baskıları üzerindeki etkisi, daha fazla doğal olarak işleyen peyzaj



Kaynak: STOWA, 2020'den uyarlanmıştır.

Tablo 1.1 Yüzey ve yeraltı suları ile ilgili AB çevre ve iklim politikalarına genel bakış

Politika	Su ortamına yönelik politika hedefleri	Hedef yıl
Sekizinci Çevre Eylemi 2030'a Kadar Program	Hava, su ve toprak için sıfır kirlilik hedefini takip edin (AB, 2022). Koruyun, Biyoçeşitliliği korumak ve eski haline getirmek ve başta hava, su ve toprak olmak üzere orman, tatlı su, sulak alan ve deniz ekosistemleri gibi doğal sermayeyi geliştirmek. NBS'den tam olarak yararlanın.	2030
AB biyoçeşitlilik stratejisi 2030 için	Avrupa'nın biyoçeşitliliğini, aşağıdakiler için faydalar sağlayacak bir iyileşme yoluna sokmayı amaçlamaktadır insanlar, iklim ve gezegen (EC, 2020d). Doğal akışların korunması ve nehirlerin işlevleri. En az 25000 km serbest akışlı nehrin eski haline getirilmesi. 30% AB kara ve denizlerinin üçte biri sıkı koruma altındadır. 2030'a kadar koruma altındaki hiçbir habitat ve türde bozulma olmaması; trendin bunların en az %30'u için pozitif olacaktır. Biyoçeşitlilikte en az %10 artış peyzaj özellikleri.	2030
Tarladan sofraya stratejisi	Gıda sistemlerini adil, sağlıklı ve çevre dostu hale getirmeyi amaçlar (EC, 2020a). Besin maddesi kayıplarını en az %50 oranında azaltın. Gübre kullanımının azaltılması en az %20 oranında azaltılması. Kimyasal pestisitlerin genel kullanımını ve bunlardan kaynaklanan riski azaltın 50 oranında ve daha tehlikeli pestisitlerin kullanımını %50 oranında azaltmak. En azından Tarım arazilerinin %25'inin organik tarım kapsamına alınması.	2030
Su kıtlığı ve kuraklık iletişim ve politika incelemesi	AB'de su kıtlığı ve kuraklık sorununu ele almak (EC, 2007).	NA
adaptasyonuna ilişkin AB stratejisi iklim değişikliği	İklim değişikliğine karşı daha dirençli bir Avrupa'ya katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. iklim değişikliğinin etkilerine yanıt vermek için hazırlıklılık ve kapasite yerel, bölgesel, ulusal ve AB düzeylerinde (EC, 2021b).	NA
Hava, su ve toprak için sıfır kirlilik eylem planı	Kirliliğin daha iyi önlenmesi, giderilmesi, izlenmesi ve raporlanması amaçlanmaktadır (EC, 2021c).	2030
Kimyasallar stratejisi - için sürdürülebilirlik, zehirsiz bir çevreye doğru	En zararlı kimyasalları yasaklayın. PFAS'ın aşamalı olarak kaldırılması. Üretimi artırın güvenli kimyasalların üretilmesi. Sucul ortamlarda dekontaminasyon çözümleri için araştırma ve geliştirmenin desteklenmesi (EC, 2020c).	NA
İkinci döngüsel ekonomi eylem planı	Ürünlerin tüm yaşam döngüsü boyunca, kullanılan kaynakların mümkün olduğunca uzun süre AB ekonomisinde tutulmasını sağlamayı amaçlayan girişimleri vardır (EC, 2020b).	2030
Toprak stratejisi sağlamak ve	Tüm AB toprak ekosistemlerinin sağlıklı ve daha dirençli olmasını Bu nedenle önemli hizmetlerini sunmaya devam edeceklerdir (EC, 2021e).	2050
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 6	Herkes için su ve sanitasyonun mevcudiyetinin ve sürdürülebilir yönetiminin sağlanması (BM, 2016).	2030
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 11.5	Su ile ilgili afetler de dahil olmak üzere doğal afetlerin olumsuz etkilerinin azaltılması (BM, 2016).	2030
Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi 15	Karasal ve tatlı su ekosistemlerinin korunması, restore edilmesi ve sürdürülebilir kullanımının teşvik edilmesi (BM, 2016).	2030

Not: NA, geçerli değil.

Tablo 1.2 Yüzey ve yeraltı sularıyla ilgili AB çevre ve iklim mevzuatına genel bakış

Mevzuat aracı	Su ortamına yönelik	hedefler	Hedef yıl
Su Çerçeve Direktifi	Yüzey suyunun iyi ekolojik ve kimyasal durumuna ulaşılması organları ve yeraltı sularının iyi kimyasal ve niceliksel durumu organları (AB, 2000).	2015/2027	
Habitat Direktifi ve Kuşlar Direktifi	Listelenen habitatların ve türlerin korunması ve muhafaza edilmesi Ek I ve II (AB, 1992, 2010a).	NA	
Yeraltı Suyu Direktifi (revizyon önerisi 2022)	Hedefleri doğrultusunda yeraltı suyu kalitesinin iyileştirilmesi SÇD (AB, 2006b).	2015	
Çevresel Kalite Standartlar Direktifi (revizyon önerisi 2022)	AB çapında endişe yaratan kirleticiler için su kalitesi standartlarını tanımlar, yani öncelikli maddeler (AB, 2008b).	2015	
Nitrat Direktifi	Nitratlardan kaynaklanan su kirliliğini azaltın ve daha fazla önleyin tarımsal kaynaklar (AB, 1991b).	NA	
Sürdürülebilir Kullanımı Pestisitler Direktifi	Pestisit kullanımının insan sağlığı üzerindeki risk ve etkilerinin azaltılması ve çevre. Entegre haşere yönetiminin kullanımını teşvik etmek ve pestisitlere kimyasal olmayan alternatifler (AB, 2009a).	NA	
İçme Suyu Direktifi	İnsani tüketim amaçlı suların Güvenli bir şekilde tüketilir ve yüksek düzeyde sağlık koruması sağlar (AB, 2020a).	NA	
Deniz Stratejisi Çerçeve Direktif	AB'deki deniz sularının iyi çevresel statüye ulaşması (AB, 2008a)	2020	
Taşkınlar Direktifi	İnsan sağlığı için olumsuz sonuçların azaltılması çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetlerle ilişkili olarak selleri (AB, 2007).	NA	
Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi (revizyon önerisi 2022)	Atık suların toplanması ve arıtılması yoluyla çevrenin kentsel atık suların olumsuz etkilerinden korunması (AB, 1991a). Uygulama süresi katılım yılına bağlı olarak değişmektedir.	AB-15 (2005 itibarıyla) AB-13 (2023'e kadar)	
Yüzme Suyu Direktifi	Çevre kalitesinin korunması, geliştirilmesi ve insan sağlığının korunması (AB, 2006a).	2015/2027	
AB İklim Hukuku	İklim değişikliğine uyum sağlanması ve AB ülkeleri için bir bütün olarak net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşılması (AB, 2021).	2030	
Arıtma Çamuru Direktifi	Arıtma çamurunun tarımda kullanımının teşvik edilmesi ve toprak, bitki örtüsü, hayvanlar ve insanlar üzerindeki zararlı etkilerinin önlenmesi için kullanımının düzenlenmesi (AB, 1986).	NA	
Suyun yeniden kullanımı için asgari gerekliliklere ilişkin yönetmelik	Geri kazanılmış suyun güvenli kullanımı için su kalitesi ve izleme ile ilgili asgari gereklilikleri ve risk yönetimine ilişkin hükümleri belirler (AB, 2020b).	NA	
Doğa Restorasyon Yasası	AB'nin kara ve deniz alanlarındaki ekosistemleri, habitatları ve türleri restore etmek. Nehir bağlantısı ve su ile ilgili çeşitli habitatlara ilişkin hedefleri vardır (AB, 2024a).	2030/2040/2050	

Not: NA, geçerli değil.

1.4 Rapor için bir rehber

Bu rapor, gelecekteki Avrupa su yönetiminin karşı karşıya olduğu üç kapsayıcı zorluk etrafında yapılandırılmıştır:

1. sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu;
2. sıfır kirlilik hedefine ulaşılması;
3. Su kıtlığı, kuraklık ve sel risklerine uyum sağlama.

Bu konular, WFD kapsamında bildirildiği üzere iyi durumu etkileyen temel etmenler ve baskılar, iklim değişikliğinin yarattığı zorluklar ve özellikle Avrupa Yeşil Anlaşması kapsamında AB düzeyinde belirlenen hedefler ışığında öncelikler hakkındaki mevcut bilgilere dayanarak seçilmiştir. Her bölüm, itici güçleri, baskıları ve iklim değişikliğinin etkilerini dikkate alarak ve AB ile Üye Devletlerin benimseyip uygulayabileceği mevcut ve yenilikçi yanıtları açıklayarak mevcut ilerlemeyi ve kalan sorunları incelemektedir.

2. Bölüm, **Sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu**, Üye Devletlerin Avrupa su kütlelerinin genel ekolojik durumunun bozulmasını önlemeye ve iyileştirmeye yönelik AB politika hedeflerine ulaşma yolunda ne kadar ilerlediklerini ve nehirler, göller, alüvyon habitatları ve sulak alanlardaki korunan tatlı su türlerinin ve habitatlarının, gelgit alanları ve yeraltı sularına bağlı ekosistemler de dahil olmak üzere durumunu incelemektedir. Engellerin kaldırılması ve taşkın yatakları ile sulak alanların restore edilmesi yoluyla nehir bağlantısının yeniden sağlanmasında kaydedilen ilerleme de ele alınmaktadır.

Bölüm 3, **Su için sıfır kirlilik hedefine ulaşmak**, Üye Devletlerin iklim değişikliği bağlamında çeşitli besin ve kimyasal baskıları ne ölçüde ele aldıklarını incelemektedir. Daha sonra tarımdan kentsel ve endüstriyel kaynaklara kadar farklı kirlilik baskılarının ele alınmasına odaklanılmaktadır. Son olarak, bir alt bölümde henüz etkin bir şekilde düzenlenmemiş olan yeni endişe kaynağı kirleticiler incelenmektedir.

Yeterli miktarda ve yılın doğru zamanında mevcut olan su, hem çevre hem de birçok ekonomik sektör için elzemdir. 4. Bölüm, **Su kıtlığı, kuraklık ve sel risklerine uyum sağlama**, Üye Devletlerin **su kaynaklarını** ne kadar koruduğunu ve restore ettiğini incelemektedir. İklim değişikliğine uyumda önemli bir adım olarak nehir havzalarındaki doğal hidrolojik döngü, çevre ve toplum için su mevcudiyetini güvence altına almak ve taşkınlara bağlı ekosistemlere yer açarken taşkınların insan yaşamına zarar vermesini ve risk oluşturmalarını önlemek.

Bölüm 5'te rapor kısaca özetlenmekte ve daha sonra kabul edilen zorluklar ve bu temel kaynağın sürdürülebilirliğinin sağlanması ihtiyacı bağlamında suyun görünümü ele alınmaktadır.

2 Sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu

Avrupa, korunması ve yönetilmesi gereken son derece çeşitli su ekosistemlerine ev sahipliği yapmaktadır. Dirençli ekosistemler insanlara su arıtma ve taşkın azaltma gibi değerli ekosistem hizmetleri sağlamaktadır. Su Çerçeve, Habitat ve Kuş Direktifleri ve AB'nin zarar görmüş ekosistemleri koruma ve restore etme taahhüdünün altını çizen Avrupa Yeşil Anlaşmasının ana sütunlarından biri olan Doğa Restorasyon Yasası gibi diğer kilit AB politikaları, Avrupa su ekosistemlerinin korunması ve geliştirilmesini teşvik etmektedir.

Ancak AB, su ekosistemlerinde biyolojik çeşitlilik hedefine ulaşmaktan çok uzaktır ve bu durum, süregelen insan baskıları ve iklim değişikliğinin artan etkisi nedeniyle daha da kötüleşmektedir. Yüzey sularının iyi ekolojik statüsüne ulaşılması, Avrupa'nın eşsiz tatlı su türlerinin ve habitatlarının korunması, nehir ve taşkın yatağı bağlantısının yeniden sağlanması ve sulak alan ekosistemleri de dahil olmak üzere tüm havzaların peyzaj perspektifiyle restore edilmesine ilişkin AB politika hedeflerinin karşılanması için daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir (Şekil 2.1). İstenilen sonuçların elde edilebilmesi için çabaların, kirliliğin azaltılması (Bölüm 3) ve doğa için yeterli suyun mevcudiyetinin sağlanması (Bölüm 4) gibi diğer yönetim araçlarıyla koordine edilmesi gerekmektedir.



© Josselin Rouillard

Şekil 2.1 Avrupa sucul ekosistemlerindeki akut biyoçeşitlilik krizinin ele alınması



- A** Sediman yönetimi, örneğin akıntı yönünde ağaçlandırma, dip taramasının değiştirilmesi

B Taşkın yataklarını ve sulak alanları restore edin

C Nehir bağlantısının yeniden sağlanması, örneğin bariyerlerin kaldırılması, balık göçüne yardımcı araçlar

D Su kirliliğinin önlenmesi: örneğin yüksek teknolojlili UWWT tesisi, tampon şeritler

E Atık su arıtımı için Reed filtre yatakları

F Taşkın azaltma, örneğin kanallar

G Sucul habitatlar ve türler için koruma alanlarının iyileştirilmesi ve genişletilmesi

H Gölleri ve kıyı sularını restore edin

I İstilacı türleri önleyin

J Su kıtlığı/su verimliliği, örneğin hassas tarım, farklı ürünler

Kaynak: AÇA.

2.1 Avrupa'nın yüzey sularının ekolojik durumu

SÇD'nin temel hedeflerinden biri, nehirler, göller, geçiş suları ve kıyı sularında 2015 yılına kadar veya en geç 2027 yılına kadar iyi ekolojik statüye ulaşılmasıdır. Ekolojik durum, su kütlelerimizdeki ekosistemlerin insan faaliyetleri tarafından bozulmamış orijinal ekosistem koşullarına ne ölçüde karşılık geldiğini yansıtmaktadır.

Ekosistem doğal durumuna ne kadar yakınsa, ekolojik durumu o kadar iyidir ve dolayısıyla o kadar dayanıklıdır. Yüksek ve iyi ekolojik statüye sahip su kütleleri aynı zamanda doğal biyolojik çeşitliliklerinin tamamına veya çoğuna sahiptir.

2.1.1 Ekolojik durumda bozulma yok ve önemli bir iyileşme yok

En son 19 Üye Devlet tarafından bildirilen verilere göre, 2021 yılında AB yüzey sularının yarısından azı (%37) iyi veya yüksek ekolojik durumdaydı ⁽⁴⁾. Bu durum Harita 2.1'de gösterildiği gibi, iyi ekolojik duruma ulaşamayan yüzey sularının oranı Avrupa genelinde eşit değildir ve Almanya ve Hollanda dahil olmak üzere orta ve batı Avrupa'nın bazı bölgelerinde daha yaygındır. Farklı baskılar Üye Devletler arasında bu tür farklılıklara neden olabilir, ancak farklılıklar izleme ve değerlendirmeye yönelik farklı yaklaşımlardan da kaynaklanabilir.

Genel olarak, iyi veya yüksek ekolojik durumdaki yüzey sularının oranı 2015 ve 2021 yılları arasında önemli ölçüde değişmemiştir. Bu dönem boyunca sadece aynı su kütlelerine bakıldığında, nehirlerin, göllerin, geçiş sularının ve kıyı sularının durumunda çok az değişiklik olduğu görülmektedir.

Ekolojik durum, özellikle kirlilik ve habitat bozulması gibi çoklu baskıların biyolojik topluluklar ve suların doğal akışı, fiziksel özellikleri ve fiziko-kimyasal kalitesi gibi diğer ekosistem parametreleri üzerindeki etkisini göstermektedir. Avrupa düzeyinde yüzey sularının ekolojik durumundaki genel iyileşme eksikliği, kıta genelinde yüzey suları üzerinde devam eden birleşik baskıları yansıtmaktadır.

2.1.2 Belirli biyolojik unsurlar üzerinde gözlemlenen ilerleme

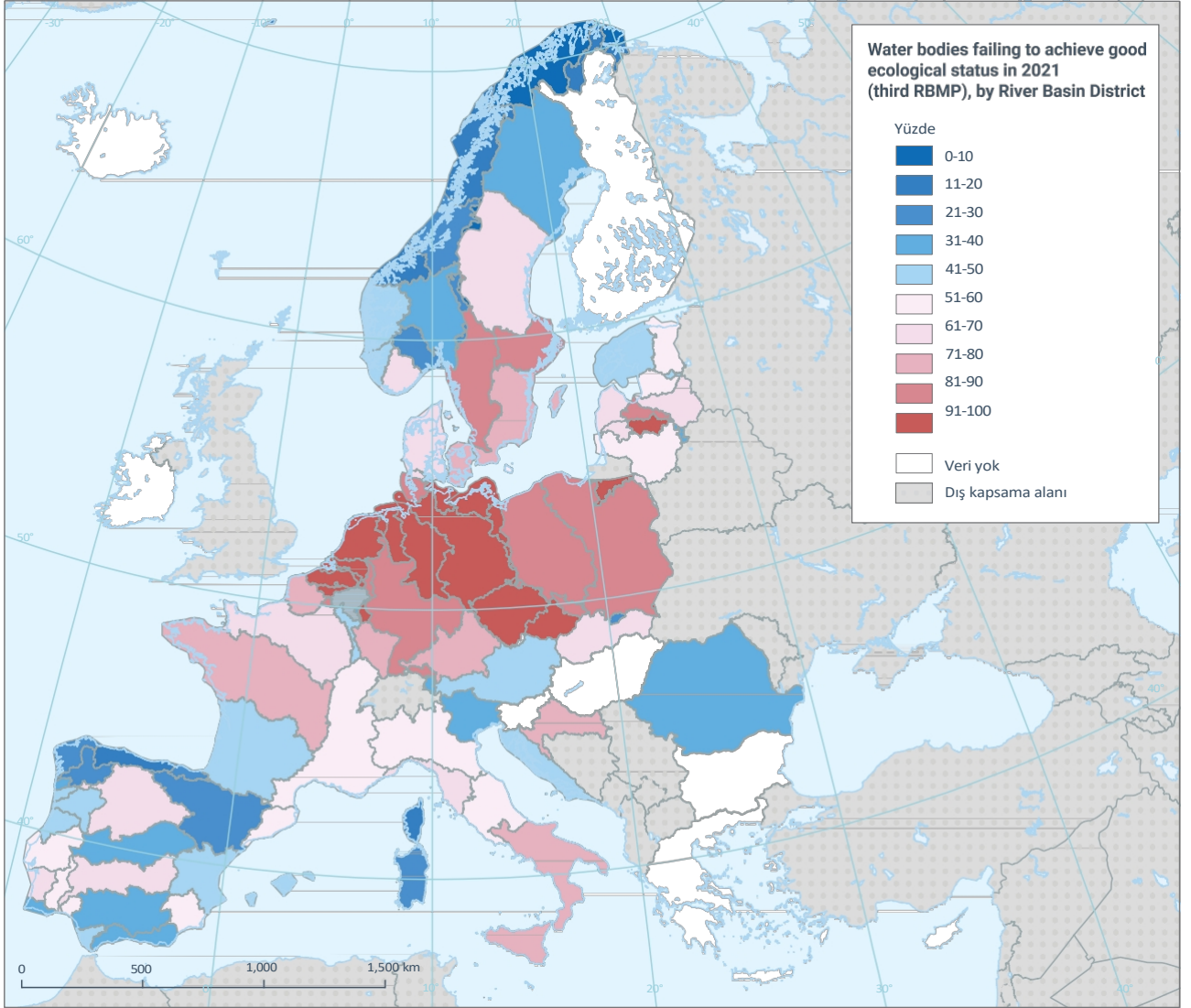
İyi ekolojik durumdaki yüzey sularının payı döngüler boyunca önemli ölçüde değişmemiş olsa da, ekolojik durumun değerlendirilmesinde dikkate alınan bireysel kalite unsurları için 2015 ve 2021 yılları arasında ilerleme kaydedilmiştir.

Fitoplankton, bentik flora ve omurgasızların durumu göllerde iyileşirken, nehirler ve geçiş sularında bentik omurgasızlar için iyileşmeler görülmüştür ⁽⁵⁾. Balıkların durumu nehirlerde ve göllerde biraz kötüleşirken, geçiş sularında iyileşmiştir. Kıyı sularında makroalgler ve angiospermiler ile fitoplankton ve bentik omurgasızların durumunda herhangi bir değişiklik olmamıştır.

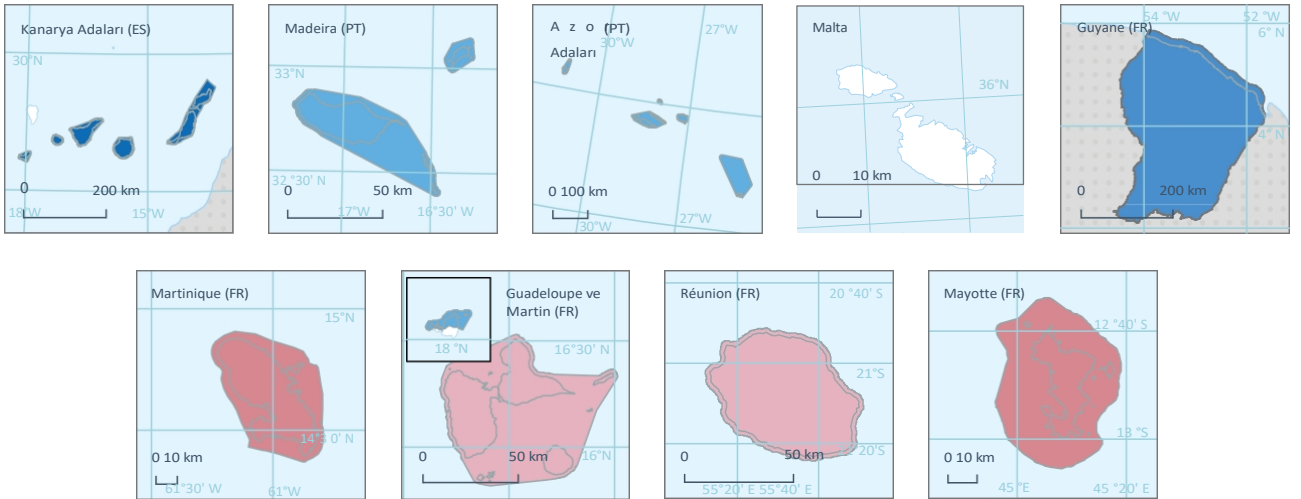
Bazı bireysel biyolojik kalite unsurlarının ekolojik durumundaki iyileşme, önceki RBMP döngüleri sırasında insan baskısını azaltmaya yönelik tedbirlerin olumlu etkilerini yansıtabilir. Örneğin, 2015 yılında nehirlerdeki bentik omurgasızların ve göllerdeki fitoplanktonların durumunun kötü veya kötü durumdaki su kütleleri için iyileşmesi (Kutu 2.1) ⁽⁶⁾ sırasıyla organik kirliliğin ve besin baskılarının azalmasına bir yanıt olabilir ⁽⁷⁾.

-
- (4) Bu raporda, ekolojik durum (doğal su kütleleri) ve ekolojik potansiyel (büyük ölçüde değiştirilmiş ve yapay su kütleleri) arasında herhangi bir ayırım yapılmamıştır. su kütleleri).
- (5) Bu biyolojik kalite unsurları için ikinci ve üçüncü RBMP döngüsünde rapor edilen sınıflandırılmış su kütlelerinin payına dayanmaktadır.
- (6) WISE-2'ye yıllık çevre durumu raporlaması için Üye Devletlerden gelen verilerin trend analizi.
- (7) Göllerdeki fitoplankton esas olarak besin kirliliğine tepki verirken, bentik omurgasızlar nehirlerdeki oksijen konsantrasyonunu azaltan organik kirliliğe tepki verir, ancak metaller, pestisitler ve hidromorfolojik değişiklikler gibi diğer baskılar da önemli olabilir (örneğin Hering ve diğerleri, 2006; Birk ve diğerleri, 2012; Poikane ve diğerleri, 2015; Vitecek ve diğerleri, 2021).

Harita 2.1 Nehir havzası bölgesine göre 2021 yılında (üçüncü RBMP) iyi ekolojik statüye ulaşamayan su kütleleri



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TürkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO



Notlar: Harita, 19 Üye Devlet artı Norveç'ten gelen verileri içeren WISE-SoW veri tabanına dayanmaktadır.

Kaynak: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/maps/ecological-status-map-by-rbd> Harita

görüntüleyici: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/water-framework-directive-rbmp>

Kutu 2.1

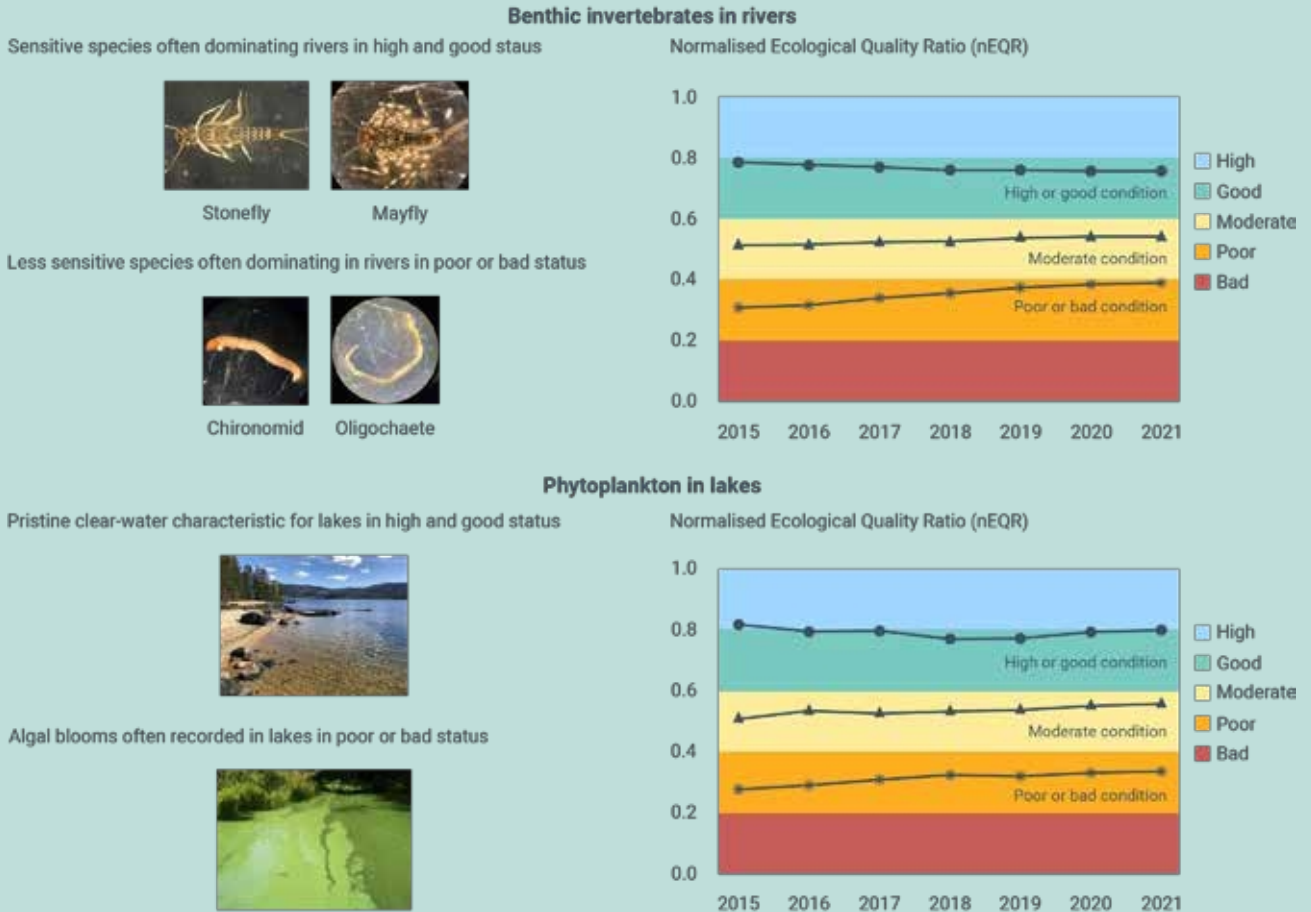
Avrupa nehirlerindeki bentik omurgasızlar ve Avrupa göllerindeki fitoplankton için ekolojik koşulların geliştirilmesi

Bentik omurgasızlar ve fitoplankton, Avrupa'daki yüzey sularının ekolojik durumunun değerlendirilmesine entegre edilen iki temel biyolojik kalite unsurudur.

Bentik omurgasızlar taş sinekleri ve mayıs sinekleri gibi küçük hayvanlardır, fitoplanktonlar ise balıklar için besin olan birçok kabuklu için önemli bir besin kaynağıdır. Nehirlerdeki bentik omurgasızlar ve göllerdeki fitoplanktonlar ekolojik durumun iyi göstergeleridir, çünkü insan baskısına yanıt verirler.

Şekil 2.2, 2015 ve 2021 yılları arasında tutarlı zaman serilerine sahip su kütleleri için bentik omurgasızların ve fitoplanktonun durumunun zaman içinde nasıl değiştiğini göstermektedir. Şekil, kötü veya kötü durumdaki su kütlelerinin (yıldızlar, kırmızı ve turuncu grafik alanı) iyileşme eğilimleri gösterdiğini ortaya koymaktadır. Benzer gözlemler orta d u r u m d a k i su kütleleri (üçgenler, sarı grafik alanı) için de yapılabilir. Yüksek veya iyi durumdaki su kütleleri (noktalar, mavi ve yeşil grafik alanı) nehirler için hafif kötüleşme eğilimleri veya göller için istikrarlı eğilimler göstermektedir.

Şekil 2.2 2015-2021 yılları arasında Avrupa nehirlerindeki bentik omurgasızlar ve Avrupa göllerindeki fitoplankton için ekolojik durumun gelişimi



Notlar: Coğrafi kapsam nehirler için 16 ülke ve 2.515 su kütlesi, nehirler için ise 12 ülke ve 706 su kütlesidir. AB-27 ve Norveç'teki göller için organlar. Ekolojik Kalite Oranı (EQR): Bu oranlar, gözlemlenen değerler ile söz konusu saha için geçerli olan referans koşullar altında beklenen değerler arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir. Oran sıfır ile bir arasında sayısal bir değer olarak ifade edilir ve 'iyi' ekolojik statü aşağıdaki değerlerin üzerinde elde edilir 0,6 (EC, 2003).

Kaynaklar: WISE-Biology, ETC BE BiologicalStatisticsData, Tatlısu Topluluk Kompozisyonu - EuropaBON/EBV.

2.1.3 Devam eden insan baskısı ve artan iklim değişikliği etkileri

2021'de iyi ekolojik duruma ulaşılamamasına katkıda bulunan baskılar, temel olarak yüzey suyu kütlelerinin fiziksel özelliklerinde ve doğal akışlarında meydana gelen değişikliklerin yanı sıra tarımdan, kanalizasyon şebekesine bağlı olmayan hanelerden, kentsel akıştan ve atmosferden kaynaklanan yaygın kaynaklardan kaynaklanan kirlilik olarak kalmıştır.

birikimi (ayrıca bkz. Bölüm 1.2). Daha az ölçüde, deşarj çıkışlarından (çoğunlukla kentsel atık su arıtma tesislerinden) ve su çekiminden kaynaklanan kirlilik de iyi duruma ulaşılamamasına katkıda bulunmuştur.

İklim değişikliğinin etkileri giderek daha fazla hissedilmektedir. Örneğin, İsveç, Avusturya ve Birleşik Krallık'taki 10 Avrupa gölünde yıllık maksimum yüzey sıcaklıkları 1966 ile 2015 yılları arasındaki 40 yılda 2°C'den fazla artmıştır (Dokulil vd., 2021). Isınmanın artmasıyla birlikte, özellikle sıcak yaz aylarında kuzey Avrupa göllerinde zararlı siyanobakteri çiçeklenmeleri artmaktadır. Bu durum, örneğin toksin üreterek, görsel avcılar engelleyen bulanıklık yaratarak ve siyanobakteriler çürüdüğünde oksijen tüketerek tüm besin ağını etkilemektedir (Urrutia-Cordero vd., 2020; Briland vd., 2020).

Daha az asit yağmuru ile birleşen daha yağışlı bir iklim, son birkaç on yılda kuzey Avrupa'daki orman ve turba topraklarından humik maddelerin akması nedeniyle göllerin, nehirlerin ve kıyıya yakın kıyı sularının göze çarpan kahverengileşmesine neden oldu

(de Wit vd., 2016). Taramanın yüzey suyu ortamları üzerinde çok sayıda olumsuz etkisi vardır (Albrecht vd., 2023), ancak aynı zamanda göllerde zararlı siyanobakteri patlaması riskini de azaltabilir (Lyche Solheim vd., 2024).

Buna ek olarak, değişen iklim koşullarında hassas tatlı su türlerinin çevresel baskılara karşı kırılganlığı artmaktadır. Örneğin, nehirlerdeki oksijen konsantrasyonlarının azalması salmonid balıklarının erken yaşam evrelerini etkilemektedir (Warren vd., 2015).

2.1.4 İyi ekolojik durumun iyileştirilmesine yönelik önlemler

Çoklu baskılar yüzey sularını etkilemeye devam etse de, AB ülkeleri son yıllarda yüzey sularının ekolojik durumunu iyileştirmek için önemli çabalar sarf etmiştir (EEA, 2018b).

RBMP'lerde alınan kilit önlemlerden bazıları, özellikle organik kirliliğin ve besin maddelerinin azaltılmasına önemli ölçüde katkıda bulunan kentsel atık su arıtımının iyileştirilmesi gibi olumlu bir etki yaratmıştır (ayrıca bkz. Kutu 2.1). Tüm AB genelinde, kentsel atık suların %82'si Kentsel Atık Su Arıtma Direktifine uygun olarak toplanmakta ve arıtılmaktadır (AÇA, 2021c).

Aynı zamanda, özellikle tarımdan kaynaklanan kirlilik baskıları da önemini korumaktadır. Besin maddelerinin ve yeni ortaya çıkan kimyasal kirleticilerin su ekosistemleri ve yüzey sularının ekolojik durumu üzerindeki etkileri konusunda artan bir endişe söz konusudur. Kirlilik baskıları ve bunlara verilen tepkiler Bölüm 3'te daha ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Zaman içinde, RBMP'ler, yüzey sularının fiziksel özelliklerinde ve doğal akışında meydana gelen değişikliklerden kaynaklanan baskıları azaltmak için birçok önlem içermiştir (EC, 2021h). Nehir kıyılarının restorasyonu, nehirlerin yeniden düzenlenmesi, sediman yönetimi ve nehirlerin ve taşkın yataklarının bağlantısının yeniden sağlanması gibi restorasyon önlemleri, yüzey suyu kütlelerinin ekolojik durumunu iyileştirebilir ve ayrıca AB doğa politikaları kapsamında korunan habitatların ve türlerin iyileşmesine katkıda bulunabilir.

Araştırmalar, Avrupa'da restore edilen nehirlerin taşkın korumasını artırmanın yanı sıra tarımsal üretimi, karbon birikimini ve rekreasyonu da geliştirdiğini göstermiştir,

ve restore edilmemiş nehirlere kıyasla hektar başına yılda 1.400 Avro olarak tahmin edilen net bir toplumsal ekonomik fayda sağlamıştır (Vermaat vd., 2016). Restorasyon önlemlerinin su ekosistemleri ve biyolojik çeşitlilik üzerinde olumlu etkiler göstermesi daha uzun zaman alır, ancak uzun vadede ekolojik durumda daha fazla iyileşme sağlayabilir.

Koruma altındaki habitatlar ve türlerle ilgili sucul ekosistemlerin restorasyonu, nehir ve taşkın yatağı bağlantısı ve sulak alanlar da dahil olmak üzere havza ölçeğindeki süreçlerin restorasyonu Bölüm 2.2, 2.3 ve 2.4'te daha ayrıntılı olarak incelenmektedir.

Göllerin, haliçlerin ve kıyı sularının restorasyonu da iyi ekolojik statüye ulaşmak için daha fazla dikkat gerektirmektedir. Göl restorasyon önlemlerinin faydaları (bkz. Kutu 2.2) alg patlamalarını azaltmak, su kalitesini iyileştirmek, daha sağlıklı ve biyolojik çeşitliliğe sahip su ekosistemlerini teşvik etmek ve insan sağlığını iyileştirmektedir. Bu tür önlemler aynı zamanda göllerin rekreasyonel değerini de artırır (Juutinen vd., 2022). Göl restorasyonu suyun depolanmasına ve tutulmasına katkıda bulunarak kuraklık ve sellerin etkilerini azaltabilir.

Sonuç olarak, su habitatları ve tür popülasyonları için iyi su kalitesi gerekli olduğundan, sucul ve suya bağlı ekosistemlerin restorasyonuna yüzey ve yeraltı suyu kalitesinin iyileştirilmesine yönelik tedbirlerin eşlik etmesi kilit önem taşımaktadır (bkz. Bölüm 3).

Box 2.2

Vaka çalışması: Vesijärvi Gölü'nün restorasyonu, Finlandiya

Vesijärvi Gölü, Finlandiya'nın güneyinde yer alan büyük bir göldür (111 km²) ve Avrupa'da başarılı göl restorasyonunun öncü örneklerindendir. Vesijärvi, Finlandiya'da şiddetli ötrofikasyona maruz kalmıştır.

1960'larda kanalizasyon atığı alması nedeniyle. 1970'lerin ortalarında kentsel atık suyun yönünün değiştirilmesiyle bir restorasyon programı başlatılmış, ardından alg patlamalarından kurtulmak ve böylece iyileşmeyi hızlandırmak için bir dizi önlem alınmıştır (Salonen vd., 2020).

En önemlisi, 1989-1993 yılları arasında planktivor ve bentivör balıkların kitlesel olarak uzaklaştırılması ve yırtıcı pikeperch stoklanması ile büyük ölçekli bir biyomanipülasyon gerçekleştirilmiş, bu da hem besin konsantrasyonlarında hem de siyanobakterilerin zararlı alg patlamalarında büyük düşüşlere yol açmıştır (Horppila ve ark., 1998).

En büyük havza şu anda iyi ekolojik statüye ulaşmıştır ve kalan havzaları restore etmek ve gölü gelecek için korumak için eylemler devam etmektedir.

Vesijärvi Gölü Vakfı 2007 yılında iki belediye, Lahti Belediyesi, kilit endüstriler ve bölgedeki işletmeleri temsil eden bir dernek tarafından birlikte çalışmak ve gölü koruma ve restore etme çabalarını teşvik etmek amacıyla kurulmuştur. Vakıf, araştırma, bakım ve yönetim çabalarını finanse etmek için kamu ve özel kaynakları bir araya getirmektedir. Gölün ve havzasının uzun süreli ve kapsamlı bir şekilde izlenmesi, Vesijärvi'deki yönetim kararlarına rehberlik etmesi açısından kritik öneme sahiptir.

Restorasyon, göl sedimanlarından gelen iç besin kaynaklarıyla mücadele etmek için önlemler uygulanmadan önce bir ön koşul olarak havzadan gelen dış besin yüklerinin azaltılması ihtiyacını vurgulamaktadır. Göl restorasyonunda, göl havzasında on yıllar boyunca birikmiş olan havzadan gelen eski kirlilikle mücadele etmek için genellikle birleşik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır.

Ayrıca, balık biyomanipülasyonu, çıkarılan balıkları yerel gıda üretim endüstrilerinde kullanarak döngüsel 'mavi' ekonomiye katkıda bulunur (Taipale vd., 2022). İyi yönetim ve etkili ekosistem izleme, hedef türlerin aşırı avlanmasını önlemek ve balıkçılığı sürdürülebilir bir şekilde güvence altına almak için ticari balık çıkarma için önemli görülmektedir (Tammeorg vd., 2024).

Vesijärvi'deki çalışmalar, başarılı bir göl restorasyonu için dört temel unsuru ortaya koymaktadır (WWQA Ecosystems, 2023):

1. Göllerdeki bozulmanın nedenlerinin bilimsel olarak iyi anlaşılması ve restorasyon önlemleri;
2. göl yönetimi için etkili politika ve yönetim;
3. göl izleme ve yönetimini sürdürmek için kamu-özel finansman ortaklıkları on yıllar boyunca programlar;
4. Restorasyonun sosyal ve ekonomik faydaları konusunda yaygın yerel farkındalık.

Vesijärvi Gölü'nün restorasyonu, göl çevresindeki arazinin ekonomik değerinin yanı sıra rekreasyonel değerini de artırmış, yerel ekonomideki turizm sektörünü ve balıkçılık fırsatlarının gelişimini teşvik etmiştir (Kairesalo ve Kuoppamäki, 2004).

Şekil 2.3 Vesijärvi Gölü üzerinden görünüm



2.2 Hassas su habitatlarının ve türlerinin korunması

Ekolojik yaklaşımı nedeniyle WFD, doğa koruma ile birçok bağlantıyı paylaşmaktadır (Janauer vd., 2015).

AB Üye Devletlerinde, tehlike altındaki sucul ve suya bağlı habitatlar ve türler Habitat Direktifi ve Natura 2000 ağı kapsamında korunmaktadır. Habitat Direktifi, AB'deki seçilmiş öncelikli habitatları ve türleri korumayı ve iyi bir koruma statüsüne getirmeyi ve böylece Avrupa'daki tüm doğal yayılımları boyunca uzun vadeli hayatta kalmalarını sağlamayı amaçlamaktadır.

Hem ekolojik durum hem de koruma durumu, sucul ve suya bağlı ekosistemlerin korunması ve restorasyonu için önemli göstergelerdir. SÇD kapsamındaki ekolojik statü su ortamının genel durumunu tanımlarken, koruma statüsü korunan belirli habitatların ve türlerin durumunu tanımlamaktadır. SÇD'ye göre alınan önlemler genellikle şu şekilde gerçekleşir

Natura 2000 alanları içinde ve tersine, tatlı su inci midyesi gibi korunan sucul habitatlar ve türler için alınan koruma önlemlerinin RBMP'ler ile koordine edilmesi gerekmektedir.

2.2.1 Avrupa'da koruma altındaki habitatların ve türlerin kötü durumu

2000 yılının başından bu yana Habitat Direktifi kapsamında rapor edilen veriler, AB'deki sucul biyoçeşitliliğin endişe verici bir oranda azaldığını ve sucul ve suya bağlı habitatların akut bir krizle karşı karşıya olduğunu göstermiştir. Koruma altındaki AB sucul ve suya bağlı habitatların ve türlerin çoğu zayıf veya kötü koruma statüsüne sahiptir (en son raporlama dönemi 2013-2018). AB tatlı su habitatlarının sadece %17'si iyi koruma statüsüne sahipken, dörtte üçünden fazlası (%76) zayıf veya kötü koruma statüsüne sahiptir (EC, 2022a) (bkz. Kutu 2.3 ve Şekil 2.4).

Kutu 2.3

Habitat Direktifi ile korunan tatlı su habitatları (nehirler, göller, alüvyal ve nehir kıyısı)

Habitat Direktifi (Ek I) nehir, göl, alüvyon ve nehir kıyısı tatlı su ekosistemlerinin 32 farklı habitat türünü korumaktadır.

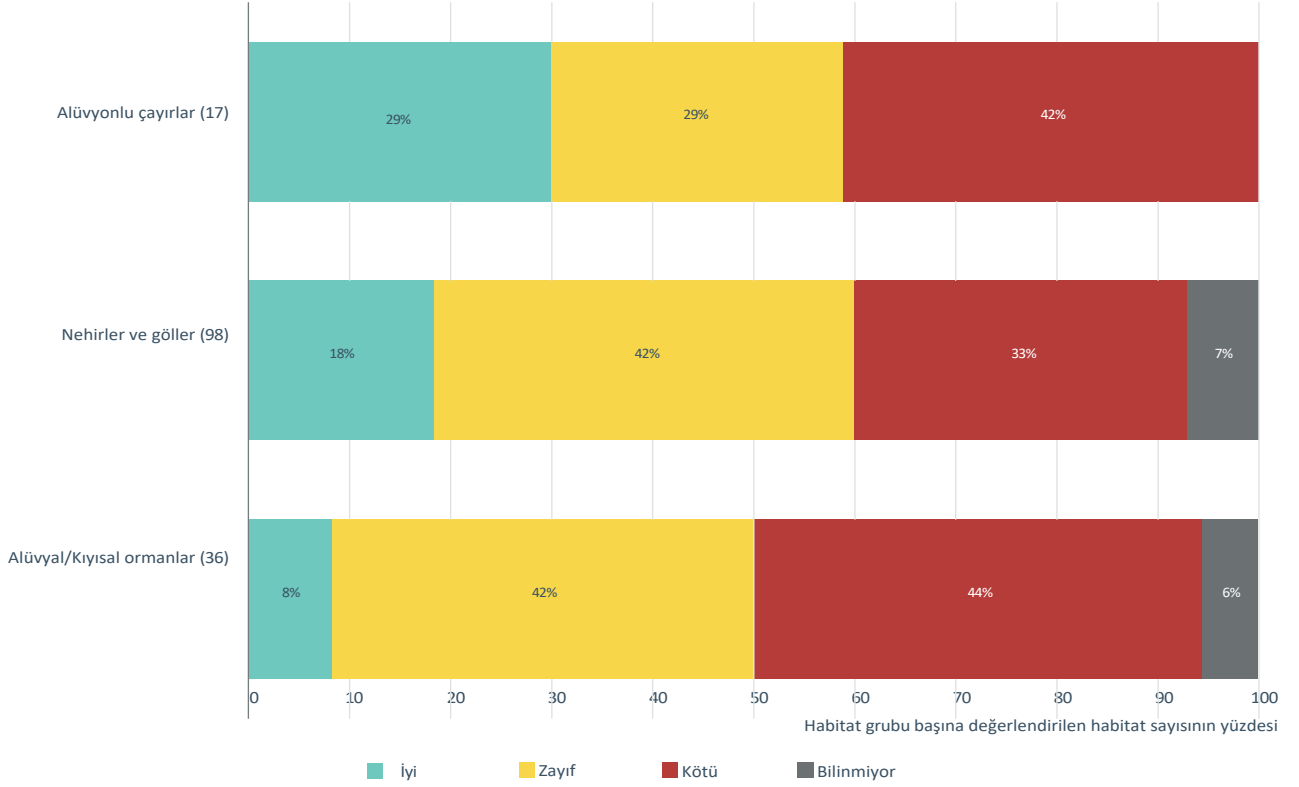
Nehirler ve göller habitatları, yüzeydeki durgun suları (göller, göletler ve havuzlar, kalıcı göl buzu), yüzeydeki akan suları (kaynaklar, geçici olanlar da dahil olmak üzere gelgitli ve gelgitsiz nehirler) ve iç yüzey su kütlelerinin kıyı bölgesini (tatlı su içindeki ve çevresindeki çeşitli bitki örtüsü türleri) içerir.

Nehirlerin kendileriyle ilişkili kanallardan daha geniş olduğu kabul edildiğinde, nehir kıyıları ve nehirlerin yanında bulunan ve sadece taşkınlar sırasında suyla kaplanabilen alanlar da nehir sisteminin bir parçası olarak kabul edilir. Bu nedenle, Habitat Direktifi'ndeki tatlı su habitatları alüvyal ormanları ve çayırları kapsamaktadır.

Havza ile nehir arasında bir arayüz görevi gören taşkın yatakları, sistemin ve sağlıklı işleyişinin önemli bir ekolojik parçasıdır ve bu nedenle nehir ekosisteminin de bir parçasıdır.

Kaynak: Avrupa Komisyonu, 2022a.

Şekil 2.4 AB düzeyinde tatlı su habitatlarının koruma durumu



Not: Grup başına habitat değerlendirme sayısı parantez içinde gösterilmiştir.

Kaynak: AÇA, 2013-2018 dönemi için Habitat Direktifinin 17. Maddesi kapsamında Üye Devletler tarafından bildirilen verilere dayanmaktadır.

Tatlı su ve deniz balıkları, Habitat Direktifi kapsamında zayıf veya kötü koruma statüsündeki tür değerlendirmelerinin çok yüksek bir oranına (yaklaşık %80) sahiptir ve bu oran diğer tüm tür gruplarından daha yüksektir.

Küçük balıkların en büyük avcıları olan büyük tatlı su balıklarının kaybı, daha yüksek küçük balık biyokütlesine, daha düşük omurgasız biyokütlesine ve dolayısıyla daha fazla algine yol açarak su kütlelerinin ekolojik durumunu etkileyebilir. Amfibiler (kurbağalar ve semenderler gibi) için, tür değerlendirmelerinin yaklaşık %60'ı zayıf veya kötü bir koruma durumu göstermektedir (AÇA, 2020). Habitat kaybı, amfibiler için en yaygın tehdittir ve bunu hastalıklar takip ederken, iklim değişikliğinin etkileri endişe verici bir tehdit olarak ortaya çıkmaktadır çünkü amfibiler değişikliklere karşı özellikle hassastır (Re:wild vd., 2023). Bu durum, AB'de koruma altındaki balık ve amfibi türlerinin büyük çoğunluğunun yerel olarak neslinin tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu ya da gelişebilmeleri için yönetimde bir değişikliğe ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Somon, deniz alabalığı, mersin balığı ve yılan balığı gibi göçmen tatlı su balıkları özellikle etkilenmektedir. Nehir bariyerleri, su kirliliği, nehir akışlarındaki değişiklikler ve önemli habitatların kaybı nedeniyle 1970'ten bu yana %93 oranında azalan (Deinet vd., 2020) bu balıkların popülasyonları şu anda tarihsel bolluklarının çok altındadır.

Nüfus çöküşüyle karşı karşıya olan en önemli ikonik Avrupa balığı, dünyanın en büyük tatlı su balığı olan Beluga mersin balığıdır (*Huso huso*). Tuna nehrindeki diğer beş mersin balığı türüyle birlikte Beluga mersin balığı sayıları, aşırı avlanma ve göçlerini engelleyen barajlar nedeniyle son yıllarda çökmüştür (DDBRA vd., 2020).

Tatlı su habitatları aynı zamanda Avrasya kunduzu, Avrupa su samuru ve Avrupa vizonu gibi Habitat Direktifi kapsamında korunan bir dizi memeliye de ev sahipliği yapmaktadır. Kunduz ve su samuru Türkiye'de iyi koruma statüsünde olmasına rağmen

Biyocoğrafi bölgelerin çoğunda vizon zayıf veya kötü koruma statüsündedir (EEA ve ETC BE, [HD Madde 17 web aracı](#)); habitat kaybı ve bozulması, aşırı avlanma, yasadışı avlanma ve istilacı türlerin etkisi nedeniyle son 150 yılda menzili %97'den fazla azalan vizon, Avrupa'da nesli en çok tehlike altında olan memelilerden biridir (Global Conservation, 2024).

Buna ek olarak, AB'deki sığırcılığı ve yaban kuşu türlerinin %50'sinden fazlası nüfus düşüşü yaşamaktadır ve yaşam alanlarının kalitesinin bozulması nedeniyle Avrupa'daki en tehdit altındaki ve en hızlı azalan kuş grupları arasındadır. Yaban kuşları genellikle sığ sularda veya çamurlu kenarlarında bulunurken, yaban kuşları göllere veya nehirlerle, özellikle de sulak alanlara yakın yerlerde yaşayan kuşlardır (EC, 2022f).

2.2.2 Baskılar, iklim değişikliği ve istilacı yabancı türler nedeniyle artan tehditler

Habitat Direktifi ve 2030 AB biyoçeşitlilik stratejisinin iddialı hedeflerine ve Natura 2000 alanlarındaki ekosistemleri korumak ve restore etmek için onlarca yıldır gösterilen çabalara rağmen, koruma altındaki sucul habitatlar ve türler, Avrupa'nın yüzey sularını etkileyen temel baskılardan (kirlilik, fiziksel ve hidrolojik değişiklikler ve istilacı yerli olmayan türler) etkilenmeye devam etmektedir (EC, 2022a).

Özellikle tatlı su istilacı yerli olmayan türlerin sayısı son 100 yılda yedi kat artmış (Cid ve Cardoso, 2013), balıkçılık, su ürünleri yetiştiriciliği, iç kanallar veya gemicilik (örneğin balast suyu yoluyla) ve yüksek düzeyde turizm ve rekreasyon faaliyetleri yoluyla sıcak noktalardan getirilmiş ve yayılmıştır.

AB'nin sucul ve suya bağlı ekosistemlerindeki biyolojik çeşitlilik krizinin iklim değişikliği nedeniyle daha da derinleşmesi beklenmektedir. Bu durum, sucul habitatları değiştirerek ve bazı habitatları yok olma riskiyle karşı karşıya bırakarak (örneğin, gelgit habitatları deniz seviyesinin yükselmesinden etkilenmektedir) biyoçeşitliliği büyük ölçüde etkilemektedir. İklim değişikliği suda yaşayan türlerin coğrafi dağılımlarını ve mevsimsel dinamiklerini değiştirmektedir.

Bilim insanları, halihazırda koruma altına alınmış alanların konumu ile iklim değişikliği altında uygun habitatların öngörülen alanları arasında bir tutarsızlık olduğunu da kabul etmişlerdir. Korunan alanlardaki sucul habitatların iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının artırılması, bu alanlar arasındaki akarsu bağlantısının yeniden sağlanması ve yeraltı suyu akışları ve doğal dağılımın mümkün olmadığı yeni uygun koruma alanlarına destekli göç, gelecekteki bu potansiyel koruma açığının üstesinden gelmek için kilit eylemlerdir (Basen vd., 2022).

Sıcaklıktaki artışlar nedeniyle iklim değişikliği, istilacı yerli olmayan türlerin kolonileşmesi için de fırsatlar sunmaktadır. Bu türler su ortamına yerleştikten sonra kontrol edilmeleri çok zor ve pahalıdır, yönetimi, erken tespit, hızlı müdahale planlaması ve su kullanıcılarının bilinçlendirilmesini içeren kuruluşu önlemeye yönelik tedbirlere odaklanmalıdır (IPBES, 2023).

2.2.3 Su yönetimi ve koruma sinerjilerinden faydalanılması

Avrupa genelinde WFD uygulaması ile su ortamındaki koruma tedbirleri arasında sinerji yaratan pek çok örnek bulunmaktadır. Su ekosistemlerinin korunması nehir havzası yönetiminin uygulanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle, SÇD ve diğer su mevzuatı halihazırda kirliliğin azaltılması, su çekimi, drenaj, bariyer inşası ve akış düzenlemesine katkıda bulunmaktadır, ancak koruma altındaki sucul habitatların ve türlerin korunması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Deneyimler, birçok Avrupa nehrinde somon balıklarının geri dönüşünde görüldüğü gibi, güçlü ve uyumlu eylemlerin azalma eğilimlerini tersine çevirebileceğini göstermektedir (bkz. Kutu 2.4).

Kutu 2.4

Vaka çalışması: İsveç'in kuzeyinde somon popülasyonunun başarılı restorasyonu

kuzeyindeki Norrbotten Bölgesi, Baltık bölgesinde kalan birkaç somon nehrine ev sahipliği yaptığı için genellikle 'somon ülkesi' olarak adlandırılır. Ancak onlarca yıldır somon popülasyonları azalmakta, neredeyse yok olmanın eşiğine gelmektedir. İsveç'te bunun başlıca nedenleri hidroelektrik barajları, habitatın bozulması ve balıkçılığın kötü yönetilmesidir.

Ancak Norrbotten ilçesindeki bir somon balığı yeniden oluşturma projesi, balıkları yerel nehirlere geri döndürerek somon stoklarını başarılı bir şekilde yeniden oluşturmuştur. Başarının kilit yönleri şunlardı

- bölgesel ekonominin sürdürülebilmesi için projeye verilen yüksek öncelik;
- nehir restorasyon önlemleri;
- Uluslararası düzeyde balıkçılık yönetimine ilişkin mevzuat değişiklikleri (Baltık'ta somon avcılığının kısıtlanması);
- kaçak avcılık kontrolü (Interreg Europe, 2022).

Şekil 2.5 Akıntıya karşı sıçrayan balık



© Pixabay

Sucul habitatların ve türlerin korunmasını geliştirmek için ileriye dönük çözümler, hem Natura 2000 koruma alanlarının içinde hem de dışında, bu habitatların özel koruma ihtiyaçlarının ve karşılaştıkları ana tehditlerin daha net bir şekilde tanınmasını içerir.

Bugüne kadar, korunan alanlar genellikle karasal veya son zamanlarda deniz biyoçeşitliliği için belirlenmiş, ancak nadiren tatlı su biyoçeşitliliği için belirlenmiştir (Szabolcs vd., 2022). Sonuç olarak, Natura 2000'in tatlı su biyoçeşitliliğinin korunmasındaki etkinliğine ilişkin yapılan az sayıda değerlendirme, mevcut Natura 2000 alanlarının ve uygulanan yönetim tedbirlerinin daha az antropojenik etki ve daha yüksek tür zenginliğini garanti etmediğini (Gavioli vd., 2023) ve korunan alanlar arasındaki kilit türleri yeterince kapsamadığını göstermektedir (Hermoso vd., 2015).

Tatlı su biyoçeşitliliğini geri kazanmaya yönelik daha ileri yönetim eylemleri, koruma önlemlerini su yönetimi stratejileriyle daha sıkı bir şekilde uyumlu hale getirmeli ve biyoçeşitliliğin sığınakları olan en az etkilenen sistemlerin korunmasını sürdürürken ve güçlendirirken, kentsel alanların, tarım arazilerinin ve barajların akış aşağısı gibi biyoçeşitliliğin azalması riski daha yüksek olan alanları hedeflemelidir (Haase ve ark., 2023).

Su ve tortunun dinamik doğasının tanınması ve sucul ve suya bağlı ekosistemler için elverişli bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Bu da sadece korunan alanlarda değil, aynı zamanda memba ve mansapta ve yeraltı suyu akışlarının tatlı su ve karasal ekosistemlerle etkileşimi de dahil olmak üzere korunan alanları çevreleyen arazideki baskıların ele alınması ihtiyacının kabul edilmesini gerektirir.

Koruma alanları özellikle küçük su kütlelerinin ⁽⁸⁾ tatlı su biyoçeşitliliğinin ve tatlı su habitatları arasındaki bağlantının korunmasındaki kilit rolünü dikkate almalıdır. Sulak alanların korunması, nehir-sel yatağı bağlantısı ve yüzey-yeraltı suyu etkileşimini içeren restorasyon için peyzaj yaklaşımının benimsenmesi hem AB yüzey sularının ekolojik durumunun iyileştirilmesi hem de koruma altındaki tür ve habitatların etkin bir şekilde korunması için temel stratejilerdir (ayrıca bkz. Bölüm 2.3 ve 2.4).

2.3 Nehirlerin ve taşkın yataklarının bağlanabilirliğinin yeniden sağlanması

Sağlıklı nehirler, nehir bölümleri arasında ve nehirler ile taşkın yatakları arasında yüksek derecede bağlantı gerektirir. Bu tür bir bağlantı birçok su canlısının karmaşık yaşam döngülerini destekler ve suya bağımlı ekosistemlere su sağlar. Nehirlerdeki doğal su ve sediman akışı, somon ve yılan balığı gibi göçmen balık popülasyonlarını desteklemekte, rekreasyonel ve ekonomik değer taşımaktadır.

Doğal ve restore edilmiş taşkın yatakları, ekosistemlerin besin maddeleri ve diğer kirleticiler için artan tampon kapasitesi, içme suyu arıtma, karbon depolama, azaltılmış sel riski (peyzajda, toprakta ve yeraltı suyunda doğal su tutma özelliğini geliştirerek) ve rekreasyon fırsatları gibi değerli ekosistem hizmetleri sağlama kapasitesini artırır (AÇA, 2019).

2.3.1 Engellerin önemli bir mirası

Şu anda AB'de en az 1,2 milyon enine bariyer nehir bağlantısını etkilemektedir ve en yüksek bariyer yoğunluğu orta Avrupa'nın ağır şekilde değiştirilmiş nehirlerindedir (Belletti vd., 2020).

(8) WFD kapsamında açıkça yönetilmeyen 0,5 km'den² daha küçük göller ve göletler.

2021 yılında, engeller AB nehir su kütlelerinin %31'i üzerinde önemli bir baskı unsuru olarak tespit edilmiştir. Enine bariyerler, hidroelektrik enerji veya içme suyu temini, taşkın koruma ve sulama için su depolama gibi çeşitli amaçlarla kullanılan barajları, savakları ve bentleri içerir. Bunlar nehirlerin uzunlamasına sürekliliğini, yani suyun, türlerin ve sedimanların yukarı ve aşağı hareketini derinden değiştirmektedir. Göçmen balık türleri, yaşam alanlarının parçalanmasından özellikle etkilenmektedir. Hatta bazı durumlarda, bir nehir baraj nedeniyle göle dönüştürüldüğünde balık türlerinin kompozisyonunda tamamen bir değişiklik olmaktadır.

Buna ek olarak, AB'de çok sayıda yapay bariyer yanal nehir bağlantısını kesintiye uğratmaktadır. Örnekler arasında kıyı koruma çalışmaları, setler, setler ve taşkın koruma b e n t l e r i yer almaktadır. Bu tür kesintiler genellikle nehir düzleştirme, taşkın yatağı sulak alanlarının ve drenaj hendeklerinin bağlantısının kesilmesi gibi diğer büyük değişikliklerle ilişkilidir.

Bugüne kadar, Avrupa taşkın yataklarının tahmini olarak %70-90'ı çevresel olarak bozulmuştur (AÇA, 2019). Birçok durumda, bu bozulma yüzyıllar boyunca kentsel, tarımsal ve altyapı gelişimi nedeniyle meydana gelmiştir. Taşkın yataklarından ayrılmış, yoğun bir şekilde gelişmiş ve düzleştirilmiş nehirler, yanal erozyona izin vermek ve nehirler boyunca bitki örtüsü ve doğal yapıların gelişmesine izin vermek için daha fazla alana sahip olmalıdır.

2.3.2 Serbest akan nehirlerin yeniden canlandırılması

AB'deki nehir parçalanmasının yüksek derecesi ve bağlantının yeniden sağlanmasına duyulan acil ihtiyaç göz önüne alındığında, 2030 AB biyoçeşitlilik stratejisi, uzunlamasına ve yanal nehir bağlantısının önündeki engellerin kaldırılması ve taşkın yataklarının restorasyonu yoluyla en az 25.000 km nehrin serbest akışlı nehirlerle dönüştürülmesi hedefini koymaktadır (EC, 2021i) (Kutu 2.5).

Kutu 2.5

Serbest akan nehirler nelerdir?

Serbest akan bir nehir; su, tortu, besin maddeleri, organik madde ve organizmaların nehir sistemi içinde ve çevresindeki peyzajlarla dört boyutta bağlantısını destekler:

1. boylamsal (yukarı ve aşağı akış arasındaki bağlantı);
2. yanal (taşkın yatağı ve nehir kıyısındaki alanlara bağlantı);
3. dikey (yeraltı sularına ve atmosfere bağlantı);
4. zamansal (akışların mevsimselliğine dayalı bağlantı).

Serbest akan bir nehir yapay bariyerler tarafından engellenmez ve mevcut olduğunda taşkın yatağı ile bağlantısı kesilmez (EC, 2022e). Serbest akan nehirler taşkınların sınırlandırılmasına ve kontrol edilmesine yardımcı olur, besin maddelerini ve tortuları taşır, biyolojik çeşitliliği korur, balıkçılık gibi rekreasyonel hizmetler sağlar ve genellikle turizm için ekonomik olarak önemlidir.

Nehirlerin serbest akış durumuna getirilmesi, WFD hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olmanın yanı sıra habitatların ve türlerin yararına daha geniş nehir restorasyon çabalarını artırmak için tasarlanmıştır. Serbest akışlı nehirleri eski haline getirmeye yönelik tipik önlemler arasında engellerin kaldırılması, bozulmuş AB taşkın yataklarının eski haline getirilmesi ve nehirlerin taşkın yataklarıyla bağlantısının yeniden kurulması yer almaktadır. Örneğin bentlerin kaldırılması, nehrin eski kollarına yeniden bağlanması ve nehrin yeniden menderes çizmesi için su kütlesine alan açılması gibi.

Şekil 2.6 Serbest akan bir nehir



© Muhammet Azlak

Birçok Avrupa ülkesi, nehirlerinin ve taşkın yataklarının ekolojik durumunu ve bağlantılarını iyileştirmek için restorasyon tedbirleri uygulamış ve Almanya'daki büyük nehirler Elbe ve Isar gibi bazı bölgelerde önemli faydalar elde edilmiştir (WMLM, 2011; Serra-Llobet vd., 2022). Estonya'da Pärnu Nehri, barajların kaldırılmasına dayalı olarak bu ülkedeki en büyük nehir restorasyon girişiminden geçmiştir (bkz. Kutu 2.6).

Box 2.6

Örnek Çalışma: Göçmen balıklar için Pärnu Nehri havzasının restorasyonu, Estonya

Natura 2000 ağının bir parçası olan Pärnu Nehri havzasının restorasyonu, Estonya'nın son yıllardaki en büyük nehir restorasyon girişimidir.

Pärnu, ülkenin en uzun ikinci nehrİ ve en önemli somon nehrİdir. Restorasyon projesi göçmen balıklara odaklanmış ve özellikle somon göçünün önündeki engelleri hedef almıştır.

Yakın zamana kadar barajlar, nehir havzasındaki uygun habitatların ve yumurtlama alanlarının yaklaşık %90'ını göçmen balıklar için erişilemez hale getirmişti. Nehir üzerindeki ilk ve en önemli göç engeli, haliçten 14 km uzaklıkta bulunan Sindi Barajı'ydı. Estonya hükümeti 2015 yılında araziyi ve barajı özel mülk sahiplerinden 1,3 milyon Avro karşılığında satın aldı ve Sindi Barajı 2019 yılında yıkıldı. Yerel toplulukların somon balığının geri dönüşünden olta balıkçılığı ve diğer doğa temelli turizm fırsatları yoluyla faydalanması bekleniyor. Nehir restorasyonu aynı zamanda yüzmeye, nehir kıyısında patikalar oluşturmaya ve kano yapmaya da olanak sağlayacaktır (Rewilding Europe, 2019).

Proje, Pärnu Nehri üzerindeki diğer iki barajın ve kolları üzerindeki beş barajın kaldırılması yoluyla Pärnu Nehri havzasındaki tarihi bir somon göç yolunun ve nehir habitatlarının restore edilmesine yardımcı oldu. Bu restorasyon faaliyeti, AB Uyum Fonu ve Estonya devlet bütçesi tarafından finanse edilen 15 milyon Euro'luk daha büyük bir projenin parçasıydı. Genel olarak, Pärnu ve kolları da dahil olmak üzere birbirine bağlı 3.300 km'lik nehir sistemi restore edildi ve ekolojik koşullar iyileştirildi. Balık bariyerlerinin kaldırılması, nehirde yaşayan 32 türün koruma durumunu iyileştirmiştir.

Kaynak: Avrupa Komisyonu, 2024b.

Şekil 2.7 Sindi Barajı'nın kaldırılmadan önceki havadan görünümü



© Estonya Çevre Ajansı

Nehirlerin serbest akış durumunun AB çapında değerlendirilmesi için, hedeflenen metodolojilerin geliştirilmesi ve yapay engellerin ayrıntılı envanterlerinin çıkarılması gerekmektedir. Ancak, AB'nin 2030 biyoçeşitlilik stratejisi ve Doğa Restorasyon Yasası'nın gerektirdiği gibi, şu anda sadece birkaç AB nehrinin serbest akışlı olması beklenmektedir. Balkanlar, Baltık ülkeleri, İskandinavya ve Güney Avrupa'nın bazı bölgelerinde hala enine engellerin olmadığı veya çok az olduğu nehirler bulunmaktadır (Belletti vd., 2020). Avrupa'daki bu tür son nehirlerden bazılarının serbest akışlı doğasını korumanın değerinin farkında olan bazı Balkan ülkeleri, Arnavutluk ve Yunanistan arasındaki Vjosa Nehri gibi doğal miraslarını korumaya başlamıştır (IUCN, 2023).

Nehir ve taşkın yatağı restorasyon önlemlerinin uygulanması, belirli arazi ve su kullanımlarının devam etmesini kısıtlayabileceği ve hatta engelleyebileceği için karmaşıktır. Çiftçiler, enerji şirketleri ve belediyeler gibi nehirlerin ve taşkın yataklarının birden fazla kullanıcısı ile dikkatli bir diyalog ve hangi bariyerlerin kaldırılmasına öncelik verileceğine karar verirken ödünleşimlerin değerlendirilmesini gerektirirler. Önemli sayıda nehir bariyeri, asıl amaçları için artık kullanışlı olmadıklarından (eski bariyerler) kaldırılabilir. Ancak, yüzyıllar öncesine dayanan tarihi su değirmenleri gibi bazı bölgelerin kültürel mirasının bir parçası olabilirler. İnsan sağlığına ilişkin hususlar da dikkate alınmalıdır restore edilen taşkın yataklarının sivrisinekler gibi hastalık vektörleri için daha fazla yaşam alanı oluşturma riski nedeniyle dikkate alınmalıdır (AÇA, 2024d).

Avrupa genelinde, 2020 ve 2023 yılları arasında 1.152 enine nehir bariyeri kaldırılmıştır. Sadece 2023 yılında, 15 ülkede en az 487 bariyer kaldırılmış olup, bu sayı 2022 yılında kaldırılan nehir bariyerlerinin sayısına kıyasla %50 artış göstermiştir. Kaldırılan bariyerlerin çoğu savak ve menfezlerden oluşurken, en fazla sayıda bariyer Fransa, İspanya, İsveç ve Danimarka'da kaldırılmıştır (Mouchlianitis, 2024).

Aynı zamanda, nehir parçalanmasını artıracak yeni nehir bariyerleri inşa etme planları vardır. İklim değişikliğiyle birlikte kuraklık dönemleri daha aşı ve yaygın hale gelmektedir; rezervuarlarda su depolamak için daha fazla bariyer inşa edilmesi potansiyel bir başa çıkma stratejisi olarak değerlendirilmektedir. İklim değişikliği daha da artacak

AB'de sele eğilimli bölgelerdeki sel riski, daha fazla sel koruma bariyerinin inşa edilmesine yol açabilir. Ayrıca, Avrupa'nın bazı bölgelerinde hidroelektrik üretimi için büyük çoğunluğu küçük hidroelektrik santralleri olmak üzere yaklaşık 9.000 yeni bariyer ve baraj planlanmakta veya halihazırda inşa edilmektedir. Hidroelektrik enerji için bu yeni engellerin yarısı Balkanlar ve Doğu Akdeniz'de bulunmaktadır (WWF vd., 2019). Hidroelektrik Yeni hidroelektrik santrallerinin planlanması ve inşası, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjinin payını artırmayı (2030 yılına kadar minimum %42,5'e) amaçlayan revize edilmiş Yenilenebilir Enerji Direktifi gibi politikalar tarafından yönlendirilmektedir.

2.4 Sulak alanlar da dahil olmak üzere peyzaj ölçeğinde restorasyon

AB'de sucul ekosistemlerin restorasyonu, uzun bir insan müdahalesi ve yoğun arazi kullanımı geçmişine sahip peyzajlarda gerçekleşmektedir. Restorasyon önlemlerinin çoğu tek bir su kütlesine veya su kütlesi gruplarına odaklanmakta ve ekosistem işlevlerini sınırlı bir ölçekte geri getirmeyi amaçlamaktadır. Ancak peyzaj perspektifiyle havza ölçeğinde restorasyon, iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu ve iyileştirilmiş doğal su tutma, su kalitesi ve biyoçeşitlilik gibi ekosistem hizmetlerinin geliştirilmesi için önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır.

Su havzalarının ve dirençli peyzajların işlevselliğini geri kazandırmak, yeraltı ve yüzey sularını yenilemek, yüzey akışını ve toprak erozyonunu azaltmak ve sürdürülebilir bir temiz su kaynağı oluşturmak için doğal hidrolojik süreçleri ve morfolojik modelleri geri kazandırmayı içerir. Restorasyona yönelik bu peyzaj yaklaşımı, su mevcudiyetini ve hidrolojik akışları dikkate alan ormancılık ve tarım uygulamalarının yanı sıra stratejik restorasyonu da içerir zaman içinde havza ölçeğinde doğal hidrolojik ve morfolojik süreçleri yeniden tesis etmek için akarsular, taşkın yatakları, sulak alanlar ve göletler (Kutu 2.7).

Box 2.7

Eddleston Suyu'nun havza ölçeğinde restorasyonu, İskoçya

Şu anda 13. yılında olan Eddleston Water projesi, suyu geçici olarak depolayarak ve su akışını yavaşlatarak ve habitat iyileştirmesi yoluyla havza ölçeğinde restorasyonun sel riskini azaltma üzerindeki etkisini incelemek için İskoç hükümeti tarafından kurulan uzun vadeli bir pilot projedir. Proje, hem nehir kollarında hem de daha geniş peyzajda kaybolan hidrolojik ve ekolojik süreçleri geri getirmeyi amaçlamaktadır.

Şu anda 69 km² havzasında, 3,5 km'lik kanalın yeniden düzenlenmesi, taşkın yatağındaki setlerin kaldırılması, 38 gölet ve sulak alan depolama alanının oluşturulması, 116 adet mühendislik ürünü kütük yapısının dere yataklarına yerleştirilmesi ve havza genelinde 330.000'den fazla ağacın dikilmesi de dahil olmak üzere bir dizi restorasyon önlemi uygulanmaktadır.

Pilot projede ayrıntılı hidrolojik ve ekolojik izleme yapıldı ve Restorasyon öncesi ve sonrası yüksek çözünürlüklü modelleme. Ampirik sonuçlar, restorasyonun taşkın riskini üst havzada %30, alt havza ise 2 yıllık bir taşkın için %8 oranında azalttığını göstermektedir.

Şu ana kadar uygulanan restorasyonun, önlenen hasarın yaklaşık 1 milyon GBP'lik pozitif net bugünkü değeriyle sonuçlandığı tahmin edilmektedir. Doğal su tutma tek başına mansapta yer alan Peebles kasabasını tam olarak koruyamasa da, proje restorasyonun mühendislik taşkın korumasını tamamladığını ve gelecekteki iklim kaynaklı taşkın riskinin azaltılmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Önlemlerin etkisi taşkın riskinin azaltılmasının ötesine geçmektedir. Hem nehir kıyısı hem de peyzaj ölçeğinde yapılan restorasyonlar, çeşitli tatlı su, nehir kıyısı ve karasal türler için habitatların kullanılabilirliğini artırmıştır.

Proje ayrıca topluma tahmini olarak 4 milyon GBP eş fayda sağlamaktadır. Bunlar arasında su kalitesinin iyileştirilmesi, karbon yönetimi, rekreasyonel fırsatlar, biyolojik çeşitliliğin artırılması ve balıkçılığın desteklenmesi yer almaktadır.

Proje, gelecekteki sel riskini azaltmak için restorasyonu daha da genişletmenin faydalarını tahmin etmiştir. Havzada %25 daha fazla ağaçlandırma, kanal çalışmasının uzunluğunun iki katına çıkarılması ve akış kısıtlayıcıların, kütük sıkışmalarının ve akış zayıflatma özelliklerinin ve havuzların sayısının beş kat artırılmasını içeren gelişmiş bir restorasyon senaryosu, 2,9 milyon GBP ek önlenmiş sel hasarı ve 18 milyon GBP eş fayda sağlayabilir.

Proje şu anda sel hasarının azaltılması, iklim değişikliğine karşı dayanıklılık ve havza çapında restorasyon önlemlerinin ödenmesi için özel finansman çekme potansiyelini inceliyor.

Kaynaklar: Black ve diğerleri, 2021; Spray ve diğerleri, 2022.

Şekil 2.8 Eddlestone Suyu restorasyon önlemleri



Gölet
oluşturma



Taşkın yatağı restorasyonu



Ağaçlandırma



Kütük sıkışması

2.4.1 Sulak alanlara ve su peyzajındaki durumlarına daha yakından bir bakış

Sulak alanlar ve turbalıklar çoklu, kritik ekosistem hizmetleri sağlar ve korunmalıdır. Yağışlı dönemlerde peyzajda sünger görevi görebilir, suyu depolayabilir ve doğal akiferlere yeniden şarj olma zamanı verebilir, su döngüsünü düzenleyebilir ve kuraklıklara, sellere, sıcak hava dalgalarına ve orman yangınlarına karşı bir bariyer görevi görebilirler (Trémolet ve diğerleri, 2019). Sulak alanlar aynı zamanda birçok endemik fauna ve flora türü için biyolojik çeşitliliğin sıcak noktalarıdır ve küresel olarak türlerin %40'ına kadarını barındırır (UNFCC, 2018).

Sulak alanlar, tarım ve tatlı su ekosistemleri gibi kirlетici arazi kullanımları arasında nehir kıyısı tamponları olarak hareket edebilir, azot, fosfor ve pestisitlerin giderilmesine yardımcı olabilir, ayrıca su kütlelerine girmeden önce tortu erozyonunu ve iletimini azaltabilir (Lange ve diğerleri, 2021).

Ayrıca, karbon açısından zengin sulak alan ekosistemleri (turbalıklar, kıyı sulak alanları, halofitik (tuzlu) habitatlar, ıslak fundalıklar ve ıslak ormanlar) karbon stoklarını korumak ve karbon birikimini artırmak için büyük bir potansiyele sahiptir (Malak vd., 2021; AÇA, 2022b).

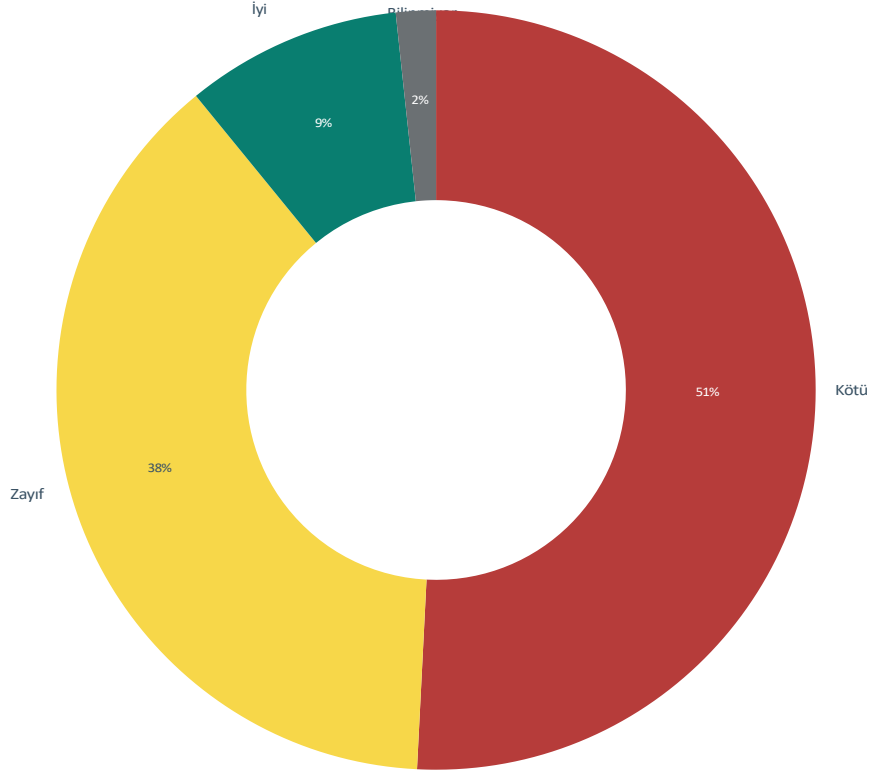
İnsan refahı için kilit ekosistem hizmetleri sağlamadaki önemli rollerine rağmen, Avrupa'daki sulak alanların (büyük bataklıklar ve bataklıklar, küçük veya sığ göller gibi) yaklaşık %80'i son bin yılda kaybedilmiştir ve bu eğilim daha yavaş da olsa devam etmektedir (Verhoeven, 2014).

Bazı Avrupa ülkeleri küresel olarak en yüksek sulak alan kaybı yüzdelerinden bazılarında sahiptir. Örneğin, 1700 yılından bu yana İrlanda sulak alanlarının %90'ından fazlasını; Almanya, Litvanya ve Macaristan %80'inden fazlasını; Birleşik Krallık, Hollanda ve İtalya ise %75'inden fazlasını kaybetmiştir (Fluet-Chouinard vd., 2023). Sulak alan kaybı, birçok su havzasının olumsuz etkilere karşı kırılganlığını artırmıştır.

Avrupa'da korunan sulak alan habitatlarının büyük çoğunluğu zayıf veya kötü koruma statüsüne sahiptir (AB düzeyinde habitat değerlendirmelerinin %89'u, Şekil 2.9). Sulak alanların hala çoklu baskılardan (arazi drenajı, habitat dönüşümü ve tarımsal yoğunlaştırma dahil) muzdarip olması nedeniyle görünüm olumsuz olmaya devam etmektedir (EC, 2022a).

Ayrıca, yağışlardaki değişiklikler, artan sıcaklıklar ve yükselen deniz seviyeleri gibi iklim değişikliğiyle ilgili baskılar, birçok sulak alan habitatının durumunu ve biyolojik çeşitliliğini daha da kötüleştirmekte ve sonuç olarak uzun vadeli ekolojik işlevlerini tehlikeye atmakta ve bu da iklim sistemini etkileyecektir (Maes vd., 2020).

Şekil 2.9 AB sulak alanları: koruma statüsü, biyoçeşitlilik için önemi ve karbon döngüsü



Sulak alanların ekolojik önemi	Sulak alanların karbon döngüsündeki önemi
Küresel biyoçeşitliliğin %40'ına ev sahipliği yapar	Turbalık ve sulak alanların restorasyonu iyi durumda olması ilave net sera gazı azaltım faydaları sağlayabilir:
	2030'a kadar 7,8-22,8Mt CO eq/yıl₂ 2050'ye kadar 26,7-62,9Mt CO eq/yıl₂

Notlar: AB sulak alanları şu habitat türlerini kapsamaktadır: kıyı ve tuz habitatları (11 tür), ıslak fundalık ve turba otlakları (3 tür), bataklıklar, bataklıklar ve fensler (12 tür) ve ıslak ormanlar (2 tür). Mt CO₂ e, milyon ton CO₂ eşdeğeri.

Kaynak: AÇA, 2013-2018 dönemi için Habitat Direktifinin 17. Maddesi kapsamında Üye Devletler tarafından bildirilen verilere dayanmaktadır.

2.4.2 Sulak alanların ve turbalıkların restore edilmesi

AB'nin 2030 biyoçeşitlilik stratejisi, sulak alanların ve turbalıkların korunmasının güçlendirilmesinin önemini kabul etmektedir. Karbon açısından zengin ekosistemlerin önemli alanlarını sıkı bir şekilde korumayı amaçlamaktadır. Doğa Restorasyon Yasası, sulak alan habitatlarını ve koruma değeri olan türleri korumak ve restore etmek ve 2030 yılına kadar tarımsal kullanım altındaki drene edilmiş turbalıkları restore etmek için hedefler ve 2040 ve 2050 yılına kadar restore edilecek alan açısından daha iddialı hedefler belirlemektedir. Bu hedeflere ulaşılması biyoçeşitliliğin artırılmasına ve sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Şekil 2.9'da gösterildiği gibi, turbalık ve sulak alan habitatlarının iyi duruma getirilmesi, 2030'a kadar yılda 7,8 ila 22,8 milyon ton CO₂ eşdeğeri (Mt CO₂ eq) ve 2050'ye kadar 26,7-62,9Mt CO₂ eq/yıl arasında ek net sera gazı (GHG) azaltım faydaları sağlayabilir (EC, 2021a). Restore edilen sulak alanlar daha az CO yayar₂ ve AB'de tarım için kullanılan toplam turbalık alanlarının %35'inin yeniden ıslatılması emisyonlarını %25 oranında azaltabilir (yaklaşık 45Mt CO₂ eq) (Greifswald Mire Centre ve Wetlands International, 2022). Aynı zamanda, kurutulmuş turbalıkların yeniden ıslatılması metan emisyonlarının artmasına neden olabilir (Couwenberg ve Jurasinski, 2022) ancak artan emisyonlar uygun yönetim teknikleriyle önlenabilir ve en aza indirilebilir (Evans ve Gauci, 2023).

Bugüne kadar AB'deki sulak alanların %41'i Natura 2000 ağı kapsamında korunmaktadır (Maes vd., 2020). Son yıllarda LIFE programı kapsamında ve ulusal düzeyde sulak alan koruma programları bağlamında sulak alanların ve turbalıkların korunması ve restore edilmesi için önemli çabalar sarf edilmiştir.

Özellikle, son 30 yılda yerel ölçekte geliştirilen bataklık habitatlarına yönelik restorasyon ve koruma girişimlerinin başarısı - özellikle İsveç, Finlandiya ve İskoçya gibi kuzey Avrupa ülkelerinde - Avrupa'daki sulak alan kaybının azaltılmasına etkili bir şekilde katkıda bulunmuştur (Maes vd., 2020). İlgili önlemler arasında yükseltilmiş bataklıkların ve battaniye turba bataklıklarının restorasyonu, orijinal habitatları eski haline getirmek için ticari ormancılığın durdurulması, ağaçların kaldırılması, drenajın engellenmesi ve yüzey suları ile yeraltı sularındaki doğal akış koşullarının eski haline getirilmesi yer almaktadır.

Ancak bu çabalara rağmen, sulak alanların durumundaki somut iyileşmeler ve işlevlerinin yeniden tesis edilmesi karşılanmaktan uzaktır (Maes vd., 2020). Bozulmuş sulak alanların başarılı bir şekilde restorasyonu, değiş tokuşları hesaba katmalı ve en çok etkilenen sektörler ve kullanıcılar üzerindeki potansiyel olumsuz sonuçları en aza indirmelidir, Özellikle çiftçilik, ormancılık, balıkçılık ve yerel toplulukların diğer ekonomik faaliyetleri. Kazan-kazan sulak alan restorasyon önlemleri, faydaların toplumun birden fazla sektörüne dağıtılmasını sağlamalıdır; örneğin, korunan ve restore edilen sulak alanların rekreasyonel değerlerine bağlı olarak doğa turizmi.

Turbalık alanlar söz konusu olduğunda, düşük girdili paludikültür, turbalık alanların gelecekteki tarımsal kullanımı için bir kazan-kazan seçeneği olarak kabul edilmektedir. Paludikültür, ıslak turbalıklarda tarım uygulamasıdır ve çeşitli sazlık türlerinin yetiştirilmesini, belirli kereste türlerini, yaban mersini ve kızılçık yetiştiriciliğini, sfagnum tarımını ve manda ile otlatmayı içerebilir. Turba gövdesini koruyan, turbalık ekosistem hizmetlerini sürdüren ve karbon birikimini teşvik eden koşullar altında verimli arazi kullanımına izin verir.

Bu bölümde Avrupa'nın tatlı su ekosistemlerinde biyoçeşitliliğin karşı karşıya olduğu pek çok zorluk ele alınmıştır. Bölüm 3, türleri ve doğal toplulukları doğrudan etkileyen bir baskı unsuru olan kirliliğe odaklanmaktadır.



© Colin McNeil

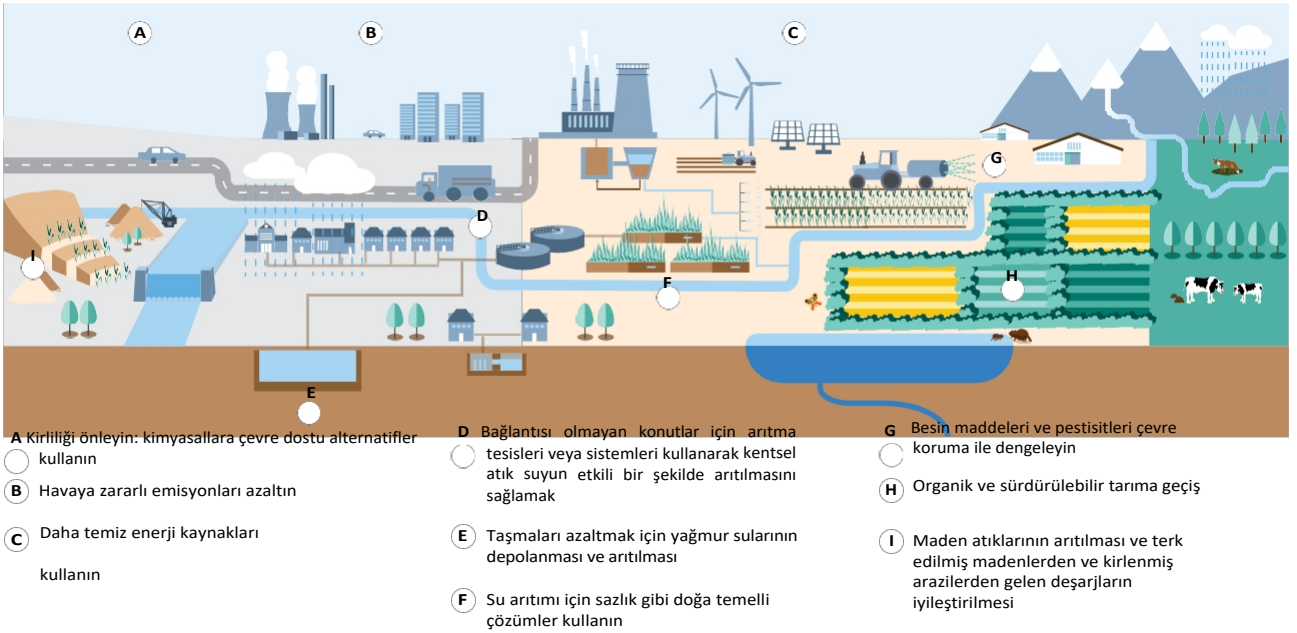
3 Sıfır kirlilik hedefine ulaşılması su için

Sıfır kirlilik eylem planı, hava, su ve topraktaki kirliliği 2050 yılına kadar sağlığa ve doğal ekosistemlere zararlı sayılmayacak seviyelere indirmeyi ve 2030 yılına kadar besin maddesi kayıplarını ve kimyasal pestisit kullanımını %50 oranında azaltmayı hedeflemektedir. Mevcut kirlilik eğilimleri göz önüne alındığında, bu hedeflere ulaşmak zor olacaktır.

Su Çerçeve Direktifi kapsamında su kirliliğinin raporlanması, biyoçeşitlilik (bkz. Bölüm 2) ve ayrıca kirleticilerin gıda gibi yollarla insanlara zarar verebileceği durumlarda insan sağlığı üzerindeki etkileri dikkate alınarak kapsamlı bir şekilde yapılmaktadır. İklim değişikliğinin su kaynaklarının kalitesini etkileyen etkileri, daha düşük su hacimlerinin kirleticili konsantrasyonunun artmasına ve yeraltı sularının tuzlanmasına yol açması nedeniyle artan endişelere neden olmaktadır (bkz. Bölüm 4).

Avrupa ekonomisini, sürdürülebilir ürünlere yönelik güçlü tüketici talebiyle desteklenen kimyasallar için döngüsel bir modele dönüştürmek için daha fazla eyleme ihtiyaç vardır (Şekil 3.1).

Şekil 3.1 Avrupa suları üzerindeki kirlilik baskılarının ele alınması



3.1 Avrupa'nın su kalitesi

SÇD kapsamında, AB Üye Devletlerinin Avrupa sularının aşırı besin kirliliği ve zararlı kimyasal maddelerden arındırılması için iyi su kalitesini korumaları ve eski haline getirmeleri gerekmektedir. Bu hedefleri izlemek için kimyasal durum Hem yüzey hem de yeraltı sularında değerlendirilirken, ekolojik durum aynı zamanda fiziko-kimyasal kalite unsurları ve nehir havzasına özgü kirleticiler (RBSP'ler) olarak besin maddelerinin ve kimyasalların değerlendirilmesini de içerir.

Su ortamına salındıktan sonra kirleticilerin uzaklaştırılması zor olabilir. Hem besin maddeleri hem de kalıcı maddeler sınırların ötesine ve kıyı ve deniz ortamına taşınabilir. Bu nedenle SÇD, kaynağından denize çıkışına kadar tüm nehir havzasını veya su toplama alanını dikkate alarak su yönetimine entegre ve bütüncül bir yaklaşımı vurgulamaktadır.

2021 yılında, yüzey suyu kütlelerinin %29'u iyi kimyasal duruma ulaşmıştır (bkz. Harita 3.1, sol). Bu, 2015 yılına kıyasla hafif bir azalmadır ve muhtemelen yeni ve revize edilmiş kalite standartları, metodolojideki değişiklikler ve kimyasal baskılar gibi faktörlerin bir kombinasyonundan kaynaklanmaktadır. Cıva ve bromlu alev geciktiriciler başlıca nedenlerdir kimyasal statüde başarısız olurken, yüzey sularının %18'i besin maddeleri ve %7'si RBSP'ler için ekolojik statüde başarısız olmuştur.

WFD kapsamındaki öncelikli maddeler, su ortamına veya su ortamı yoluyla önemli bir risk teşkil eden maddelerdir. Standartlar en hassas türleri korumaktadır. basit bitkilerden insanlar da dahil olmak üzere daha karmaşık türlere kadar çeşitlilik gösterir. Bir eşiğin aşılması, yüzey suyu kütlelerinde kimyasal durumun başarısız olmasına yol açar.

Cıva ve bromlu alev geciktiriciler de dahil olmak üzere öncelikli maddelerin bir alt kümesi, her yerde bulunan, kalıcı, biyobirikimli ve toksik maddeler (uPBT'ler) olarak tanımlanır⁽⁹⁾ ve kalmaları muhtemel birçok su kütlelerinde bulunurlar. Sıklıkla su kütlelerinin iyi kimyasal statüye ulaşamamasına neden olurlar. Suyu girdikten sonra, bu kimyasalları iyileştirmek için çok az şey yapılabilir ve diğer öncelikli maddeler için elde edilen kimyasal durumdaki iyileşmeleri maskeleyebilir (EC, 2022b). UPBT'ler olmadan, 2021 yılında yüzey sularının %80'inde iyi kimyasal duruma ulaşmıştır (bkz. Harita 3.1, sağ).

Yüzey sularındaki kimyasal durum hakkındaki bilgi biraz iyileşmiştir; 2015 yılında %18'i bilinmezken 2021 yılında %14'ü bilinmez durumdadır.

Genel olarak, 2021 yılında yeraltı suyu kütle alanlarının %77'si 2015 yılına benzer şekilde iyi kimyasal durumdadır (Harita 3.2). Nitratlar ve pestisitler, iyi kimyasal duruma ulaşamamasının ana nedenidir. Yeraltı suyu değerli bir doğal kaynaktır ve bu nedenle Yeraltı Suyu Direktifi (AB, 2006b) kapsamında belirtildiği üzere bozulma ve kimyasal kirlilikten korunmalıdır. Yeraltı suyu önemli bir kaynak sağlar Birçok AB vatandaşı için içme suyu kaynağıdır ve nehirler ve göller için temel akıştır. Kirleticiler yeraltı sularına sızabilir ve yüzey sularına ve sulak alanlara geri beslenebilir. Bu nedenle yeraltı suyunun kirlilikten uzak tutulması insanlar, nehir ve sulak alan ekosistemleri için hayati önem taşımaktadır.

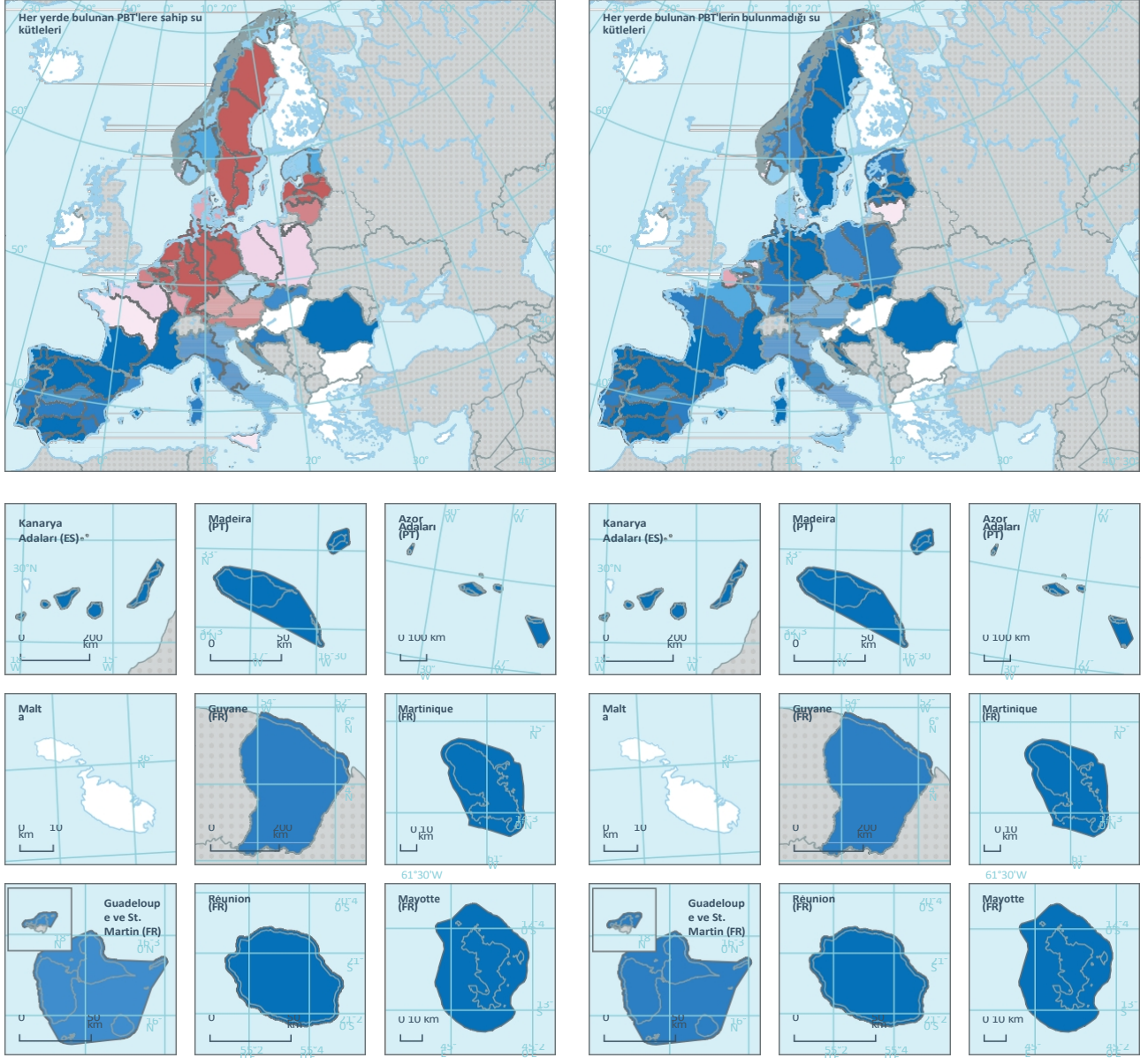
Kirleticiler yeraltı suyuna karıştıktan sonra, kirleticilerin kalış süreleri ve yavaş bozunmaları nedeniyle geri kazanım yıllar hatta on yıllar alabilir (Kutu 3.1). Ayrıca, yeraltı suyu yüzey suyuna (nehirler ve göller) deşarj olduğu için, bir bölgede bulunan kirleticiler diğerine aktarılabilir. Yüzey suyu ve yeraltı suyu arasındaki etkileşimleri ve bunların kirleticiler taşıyımını üzerindeki etkilerini daha iyi anlamamız gerekmektedir.

Yeraltı sularının genel kimyasal durumunda zaman içinde belirgin bir iyileşme görülmezken, yüzey sularında hafif bir azalma meydana gelmiştir. Aslında, daha kapsamlı RBSP'ler veya ölçülen yeraltı suyu kirleticileri olarak kimyasal çeşitliliğinin artırılması da dahil olmak üzere izleme, bulunan zararlı maddelerin sayısını artırabilir ve iyi statüye ulaşmada başarısızlığın artmasına neden olabilir. Örneğin, Hollanda birçok RBSP belirlemiş ve çoğu yüzey suyu kütlelerinde en az bir tanesinin başarısız olduğunu rapor etmiş, bu da ekolojik statüde genel bir başarısızlığa yol açmıştır.

(9) uPBT'ler (EC, 2013), bu tür maddelerin emisyonlarını azaltmak veya ortadan kaldırmak için kapsamlı önlemler alınmış olsa bile, su ortamında önemli bir risk oluşturan seviyelerde yıllarca bulunabilir.

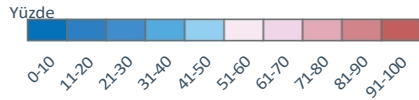
Harita 3.1

Nehir havzası bölgesine göre 2021'de (üçüncü RBMP) iyi kimyasal duruma ulaşamayan su kütleleri - her yerde bulunan PBT'ler (solda) ve olmayanlar (sağda)



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TurkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO

Nehir Havzası Bölgesine göre 2021'de (üçüncü RBMP) iyi kimyasal duruma ulaşamayan su kütleleri - her yerde bulunan PBT'lerle (solda) ve PBT'ler olmadan (sağda)



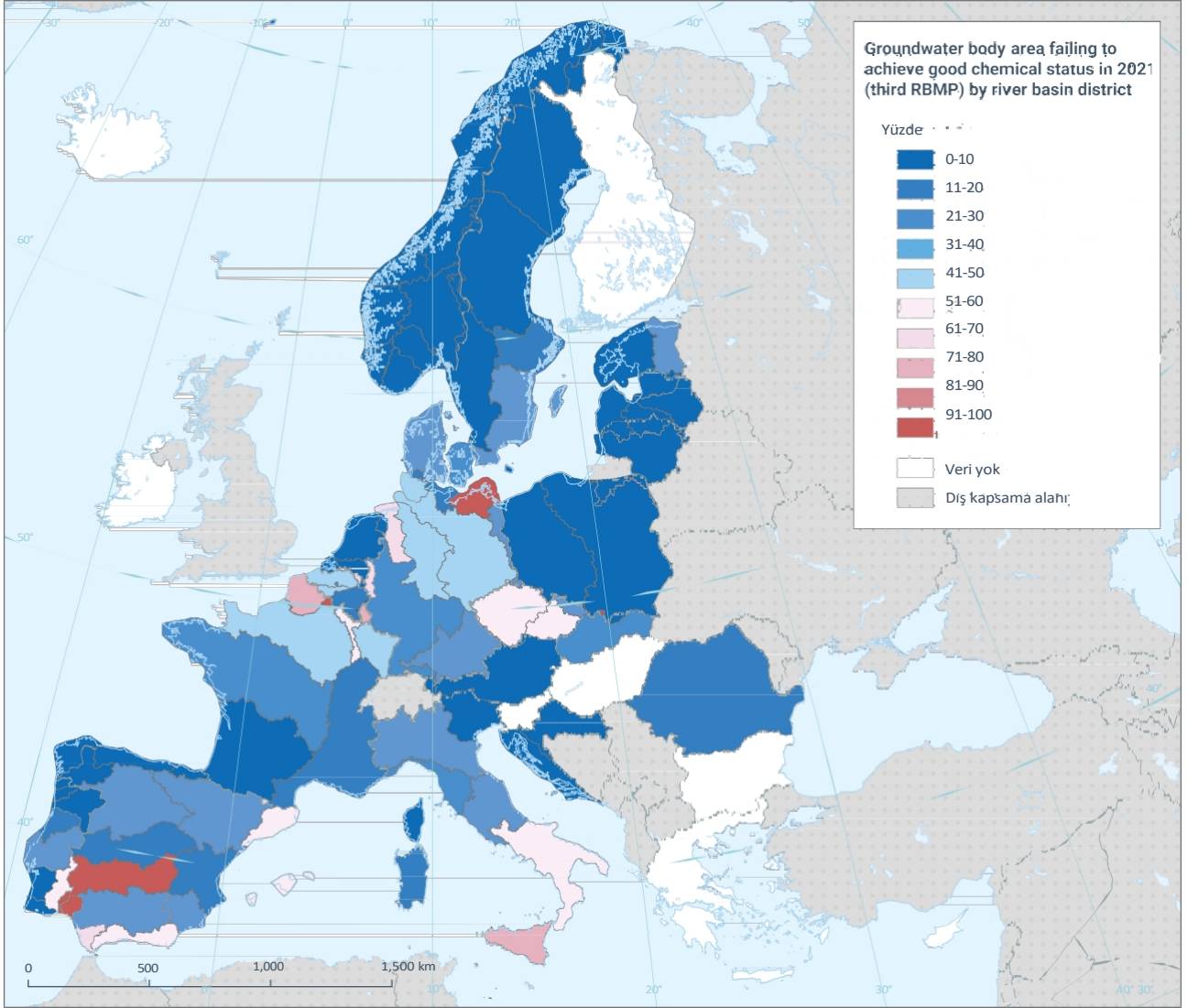
Veri yok
Dış kapsama alanı

0 500 1.000 1.500 km

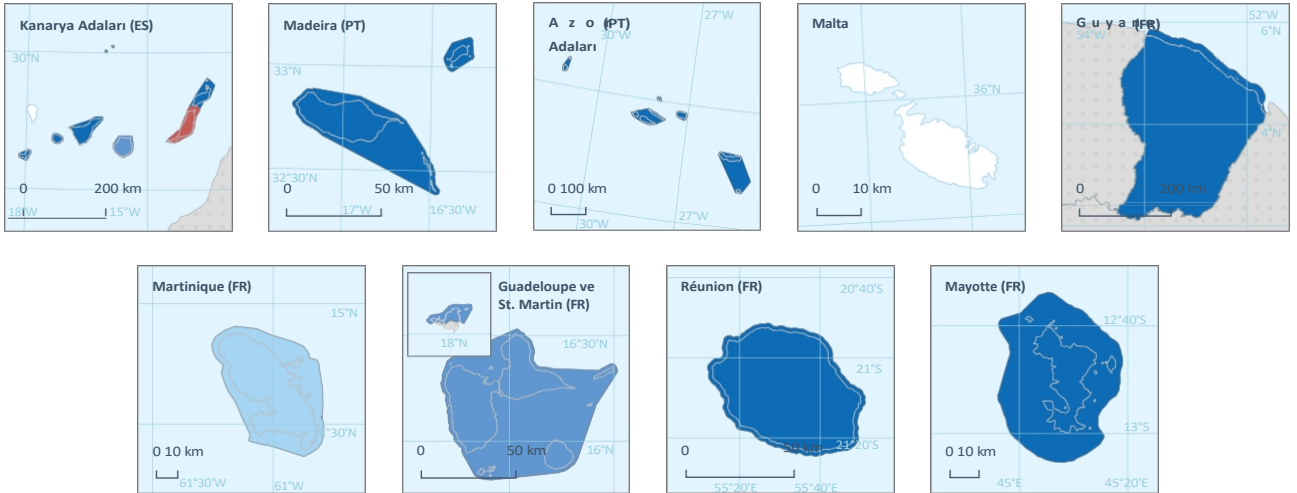
Not: Haritalar, 19 Üye Devlet artı Norveç'ten gelen verileri içeren WISE-SoW veri tabanına dayanmaktadır.

Kaynak: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive/surface-water-chemical-status>

Harita 3.2 Nehir havzası bölgesine göre 2021 yılında (üçüncü RBMP) iyi kimyasal duruma ulaşamayan yeraltı suyu kütle alanı



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TurkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO



Not: Harita, 19 Üye Devlet artı Norveç'ten gelen verileri içeren WISE-SoW veri tabanına dayanmaktadır.

Kaynak <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive/groundwater-bodies-chemical-status>

3.1.1 Besinler ve oksijen tüketen maddeler

Onlarca yıllık mevzuata ve besin maddesi kayıplarını %50 oranında azaltmaya yönelik sıfır kirlilik hedefine rağmen, yüksek azot ve fosfor konsantrasyonları ve gübre ve kanalizasyondan kaynaklanan organik maddelerle kirlenme, Avrupa'da ciddi ekolojik etkilere neden olmaya devam etmektedir. Bunlar arasında balık ölümlerine ve diğer tatlı su faunasının kaybına yol açan toksik alg patlamaları ve oksijen azalması yer almaktadır.

2021 yılında, yüzey sularının %18'i besin maddeleri ve %10'u oksijen tüketen maddeler açısından başarısız olmuştur. Nitrat Direktifi kapsamında, yüzey sularındaki tüm izleme alanlarının %50'si hala ötrofik olarak sınıflandırılmaktadır veya ötrofik hale gelebilir. Kentsel atık su arıtımı, deterjanlar ve tarımsal girdilerle ilgili önlemler sayesinde besin koşulları son yıllarda iyileşmiş olsa da, son yıllarda konsantrasyonların dengelenme eğilimi görülmektedir (AÇA, 2023e).

Kuzey Denizi ve Baltık Denizi'nin kıyı bölgelerinde de yüksek azot konsantrasyonları tespit edilmiştir (EEA, 2024b). Tarımsal uygulamaların, atmosferik emisyonların ve kentsel atık su arıtımının ele alınması için iddialı çabalar gösterilmesi halinde, modelleme deniz ekosistemlerine azot girdilerinin %32, fosfor girdilerinin ise %17 oranında azaltılmasının mümkün olacağını göstermektedir (JRC, 2022). Tüm önlemlerin uygulandığı bu senaryoda bile, sıfır kirlilik hedefi olan %50 azaltıma azot için 10 deniz bölgesinden sadece 4'ünde, fosfor için ise 10'da 2'sinde ulaşılabilecektir (JRC, 2022).

Yeraltı sularında, nitratların yeraltı suyu alanının %14'ünü etkilediği bildirilmektedir. Nitrat Direktifi kapsamında rapor edilen nitrat konsantrasyonları, Avrupa'daki yeraltı suyu izleme sahalarının %14'ünde 50mg/l'lik kalite standardının aşıldığını göstermektedir (EC, 2021g). AB yeraltı sularındaki ortalama nitrat konsantrasyonu 2000 yılından bu yana önemli ölçüde değişmemiştir (EEA, 2023d).

AB'deki tatlı sulara ulaşan besin maddelerinin büyük çoğunluğu, azotun difüz sızıntısı ve toprak parçacıklarına bağlı fosforun erozyonu yoluyla tarımdan kaynaklanmaktadır. Tarım, atık su tarafından salınan azot miktarının dört katından fazlasını ve fosfor miktarının iki katından fazlasını salmaktadır (JRC, 2022).

3.1.2 Pestisitler

Pestisitler bitki koruma ürünlerini ve biyositleri kapsar ⁽¹⁰⁾. Bu bölüm bağlamında, 'pestisit' terimi esas olarak tarımda herbisit, fungusit veya insektisit olarak kullanılan maddeleri ifade etmektedir. Pestisitler birçok Üye Devlette yüksek endişe kaynağıdır (Kutu 3.1).

Kimyasal pestisitlerin kullanımının ve oluşturduğu riskin %50 oranında azaltılması, sıfır kirlilik hedefi kapsamında bir hedeftir (EC, 2021c).

Pestisitler çoğunlukla tarlada uygulandıktan sonra, yağış sonrası yüzey akışı, havadan sürüklenme ve toprak ve yeraltı sularına sızma yoluyla tatlı sulara girer. Ayrıca, bahçelerden ve belediye kullanımından gelen girdileri takiben kentsel atık su arıtımından deşarj yoluyla da girebilirler. Tatlı sularda pestisit maruziyeti ile çeşitli türlerin popülasyonlarının azalması, biyoçeşitlilik kaybı, ekosistem fonksiyonlarının bozulması ve insanlarda kronik hastalıklar arasında bağlantılar olduğunu gösteren kanıtlar giderek artmaktadır (örn. Liess vd., 2021; AÇA, 2023c). Pestisit kullanımı, pestisite dirençli haşere ve hastalıkların artması ve tozlayıcıların büyük ölçekli kaybı nedeniyle nihayetinde gıda güvenliği için bir riske neden olmaktadır (EEA, 2023c; EFSA vd., 2020).

(10) Pestisitler, ekinleri veya arzu edilen veya faydalı bitkileri zararlılardan ve hastalıklardan korumak için tasarlanmış bitki koruma ürünlerini (AB 1107/2009) ve 'insan veya hayvan sağlığına zararlı organizmaların kontrolü ve doğal veya üretilmiş malzemeye zarar veren organizmaların kontrolü için' kullanılan biyositleri kapsar (BPR AB 528/2012).

Pestisitler nedeniyle az sayıda yüzey suyu iyi kimyasal statüye ulaşamamaktadır (AÇA, 2018a), ancak 2021 yılında yeraltı suyu kütle alanının %10'u bunlardan etkilenmiştir.

1990'lardan beri ruhsatlandırılmamış, oldukça kalıcı bir böcek ilacı olan Heptachlor, 2021 yılında AB yüzey sularında başarısızlığa neden olan ana pestisit olmuştur (yüzey su kütlelerinin %2'si). İzoproturon ve diuron gibi eski pestisitlerin neden olduğu başarısızlık, muhtemelen kullanımlarındaki kısıtlamaların bir sonucu olarak, 2015 ve 2021 yılları arasında azalma eğilimindeydi. Öncelikli maddeler listesine yeni eklenen sipermetrin ve diklorvos gibi pestisitler, hala sınırlı olsa da (%1'in altında) iyi statüye ulaşamayan nispeten daha fazla sayıda su kütlesine yol açmaktadır.

Yüzey suyundaki pestisitlerden kaynaklanan sınırlı başarısızlık ile bunların etkilerine ilişkin yaygın endişe arasındaki fark, kısmen yüzey suyu kimyasal durumuna dahil edilen çoğunlukla eski ve büyük ölçüde kısıtlanmış pestisitlerin sınırlı sayıda (20) olmasından kaynaklanmaktadır, ve kısmen de örnekleme alanlarının daha büyük nehirlerden seçilmesinden kaynaklanmaktadır; bu da çoğunlukla daha küçük nehir ve derelerde bulunan tarımsal pestisitlerden kaynaklanan kontaminasyonu gözden kaçırmaktadır. Numune alma zamanlaması da bir rol oynayabilir: bir üründe kullanılan pestisitler yüzey sularında kısa süreli akut bir etkiye sahip olabilir, bu da aylık veya daha uzun süreli örneklemelerde gözden kaçabilir, yeraltı sularında ise taşınma ve seyrelme çok daha yavaştır (Weisner ve ark., 2022).

Hem pestisitlerin kendileri hem de bozunma ürünleri endişe verici olabilir. Herbisit glifosatın ana metaboliti olan AMPA, glifosatın kendisinden daha fazla arızaya neden olmaktadır (her iki madde de iki ülke tarafından RBSP olarak izlenmektedir). Sözde Ana bileşikten daha düşük toksisiteye sahip parçalanma ürünleri olan bitki koruma ürünlerinin ilgili olmayan metabolitleri, yeraltı suyu kalitesi için özel bir risktir (EC, 2022b). Pestisitlerin ilgili olmayan metabolitleri, yeraltı sularında ve içme suyunda izleme ve düzenlemede daha fazla dikkat gerektirir (ayrıca bkz. Kutu 3.1).

AÇA'ya bildirilen konsantrasyon verilerine odaklanıldığında, her değerlendirme yılında (2013-2021) tüm yüzey suyu izleme sahalarının %10 ila %25'inde etki eşliğinin üzerinde bir veya daha fazla pestisit tespit edilirken, yeraltı suyu izleme sahalarının %4 ila %11'inde bir veya daha fazla pestisit aşımı tespit edilmiştir (AÇA, 2024c). Piyasadaki yeni pestisitler daha fazla etkinlik ve tersine yaban hayatı için daha fazla toksisite gösterme eğilimindedir (Schulz ve ark., 2021).

Su kalitesinin mevcut değerlendirmesi, bir su kütlesinde pestisitler ve diğer maddeler aynı anda bulunduğu potansiyel karışım toksisitesi etkilerini hesaba katmamaktadır (bkz. Bölüm 3.3). Çevresel Kalite Yönetmeliği'nin önerilen revizyonu Standartlar Direktifi, yüzey suları için toplam pestisit standardı içerecek ve östrojenik hormonlar için etkiye dayalı izleme getirecek (EC, 2022b) ve bu tür izlemenin gelecekte diğer madde grupları için de kullanılmasının önünü açacaktır.

3.1.3 Her yerde bulunan, kalıcı, biyobirikimli ve toksik öncelikli maddeler - uPBT'ler

Civa, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH'lar), bromlu alev geciktiriciler (BFR'ler) ve perflorootktan sülfonik asit (PFOS) gibi bazı öncelikli maddelerin su ortamına salındıktan sonra ele alınması özellikle zordur. Yaygın kullanımları ve kimyasal davranışları nedeniyle, bu tür maddelerin emisyonlarını azaltmak veya ortadan kaldırmak için kapsamlı önlemler alınmış olsa bile, onlarca yıl boyunca önemli bir risk oluşturan seviyelerde bulunabilirler (AB, 2013).

Civa ve PAH'lar çoğunlukla yanma sonucu oluşan kasıtsız atmosferik emisyonları takiben su ortamına girmektedir. Sudaki konsantrasyonlar kısmen arka plan konsantrasyonlarından, doğal olarak oluşan maddelerden ve olası tarihi kirlilikten kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte, civa yüzey sularına atmosferik yollarla da girebilir

Box 3.1

İçme suyunun korunması

Kirlenmiş ham su, içme suyu olarak tedarik edilmeden önce besin maddeleri, patojenler, pestisitler, nitratlar ve metaller gibi güvenli olmayan madde seviyelerini azaltmak için ek arıtmaya ihtiyaç duyar.

Arıtma veya geri kazanımın mümkün olmadığı durumlarda, kaynakların terk edilmesi gerekebilir ve bu da içme suyu tedarikini tehlikeye atabilir. Bu durum, önemli bir içme suyu kaynağı olan yeraltı suları için özel bir endişe kaynağıdır. Akiferler bir kez kirlendiğinde geri kazanılması onlarca yıl alabilir.

AB, 1980 yılından bu yana İçme Suyu Direktifi aracılığıyla içme suyundaki besin maddeleri ve kimyasallar için asgari gereklilikleri belirlemektedir. En son 2020 yılında yapılan revizyon, koruma standartlarını güçlendirmekte ve direktifin kapsamını pestisitler ve PFAS gibi yeni ortaya çıkan kirleticiler, nonilfenol ve beta-östradiol gibi endokrin bozucu bileşikler ve mikropplastikler de dikkate alınacak şekilde genişletmektedir (EU, 2020a). Revizyon, özellikle 'ilgili olmayan metabolitlere' yönelik ortaya çıkan endişeyi dikkate alarak, riski kaynağında azaltma ve hassas bölgelerde pestisitleri yasaklama imkanı sağlamaktadır.

İçme suyundaki pestisitler birçok Üye Devlet için önemli bir endişe kaynağı haline gelmektedir. Son zamanlarda birçok ulusal izleme çalışmasında içme suyunda pestisitler tespit edilmiştir.

Örneğin, rutin izlemenin bir parçası olmayan yakın zamanda onaylanmış yedi pestisit, Hollanda içme suyunun kalite standardını aşmıştır (Sjerps ve ark., 2019). 2021 yılında İrlanda'da yapılan bir çalışmada, içme suyu kaynaklarının %4,5'inin kalite standardının üzerinde olduğu tahmin edilmiştir (EPA, 2021). Danimarkalı hanelerin %41'i 2015 ve 2019 yılları arasında içme suyunda potansiyel olarak pestisitlere maruz kalmıştır (Voutchkova ve ark., 2021). Almanya'da, yalnızca birkaç izlemenin bir parçası olmasına rağmen, ölçümlerin %60'ında belirli pestisitler tespit edilmiştir (LAWA, 2019).

Pestisitlerin yanı sıra, diğer maddeler de içme suyumuzun kalitesini tehdit edebilir. PFAS, bazı farmasötikler veya kafein ya da triflorasetik asit gibi çok çözünür maddeler gibi su ortamında kalıcı, hareketli kimyasallar, doğal ve yapay bariyerleri (filtreleri) aşabilir ve yeraltı suyu rezervlerimize engelsiz bir şekilde göç edebilir. Herhangi bir substrata adsorbe olmazlar ve su arıtmayı zor ve pahalı hale getirirler.



Fosil yakıtların (örn. kömür) yakılmasından kaynaklanan emisyonların birikmesi. Örnek olarak, İrlanda'da karada katı atık bertarafı ve atık yakmadan kaynaklanan emisyonların toplamı, toplam emisyonların %10,4'ünü oluşturmaktadır (Hyde vd., 2023) ve bu durum uygun atık yönetimi uygulamalarının kullanılmasını savunmaktadır. Genel olarak, atmosferik birikim yaygın cıva kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Yüzey sularının %49'u cıvadan etkilenmektedir. Kadmiyum, kurşun ve nikel gibi diğer inorganik bileşikler Avrupa sularının kalitesinin bozulmasına katkıda bulunmaktadır (yüzey sularının %1'i).

PAH'lar yüzey sularına atmosferik birikim, yüzeysel akış veya odun, kömür, petrol gibi maddelerin yakılmasını takiben doğrudan deşarj yoluyla girebilir veya plastikler. Birçok PAH kalıcıdır, besin ağlarında birikir ve ayrıca insanlar ve hayvanlar için kanserojen, mutajenik ve üreme için toksiktir. Benzo(a) piren ve floranten, iyi statüye ulaşamamasına neden olan başlıca PAH'lardır.

BFRs ve PFOS uluslararası alanda kalıcı organik kirleticiler olarak kabul edilmektedir (AB, 2019). Üretimleri ve kullanımları sona ermiştir, bu nedenle devam eden salımlar, mevcut ürünlerdeki kalıcılıkları ve varlıklarından kaynaklanmaktadır. Emisyonlar ve suya ulaşma yolları hakkındaki bilgi nispeten zayıftır ve kirliliği azaltma çabalarını engellemektedir.

- BFR'ler yüzey sularında iyi kimyasal duruma ulaşmada yaygın bir başarısızlığa neden olmaktadır; yüzey sularının %49'u bu kirletici için başarısızdır. Plastik ve elektronik ekipman gibi güvenliği artırmak için birçok ürüne alev geciktirici olarak eklenmişlerdir. WFD kapsamında BFR'ler için standart, insan sağlığını balıklardaki bu kirleticilerden korumak için belirlenmiştir ⁽¹¹⁾).
- PFOS, örneğin pişirme kaplarında, giysi ve mobilyalarda, yangın söndürme köpüklerinde ve kişisel bakım ürünlerinde kullanılan büyük PFAS grubuna aittir (bkz. Bölüm 3.3). PFOS ilk kez üçüncü RBMP'lerde rapor edilmiştir ve yüzey sularının %2'si bu madde açısından başarısız olmuştur. Ocak 2021'den beri yürürlükte olan revize edilmiş İçme Suyu Direktifi (AB, 2020a), 20 ayrı PFAS için sınırlar ve toplam PFAS konsantrasyonu için sınırlar belirlemektedir.

3.1.4 İklim değişikliği

İklim değişikliği su kalitesiyle ilgili endişelerin artmasına neden olmaktadır. Daha sık görülen kuraklıklar, nehirlerdeki düşük akış kirletici konsantrasyonlarının artmasına neden olduğunda veya göllerde artan buharlaşma ve düşük nehir girişleri yoluyla su seviyesini düşürerek su kalitesini dolaylı olarak değiştirebilir.

Yeraltı suyu kalitesi, kirlilik ve aşırı su çekimi arasındaki karşılıklı bağımlılıklar yoluyla iklim değişikliğinden etkilenebilir. Örneğin, bir akiferden aşırı su çekilirse, kirleticiler daha az seyreleceği için besin ve kimyasal madde konsantrasyonları artabilir. Su sıkıntısı çeken bölgelerdeki aşırı su çekimi, tuzlu veya kirli suların akifere çekilmesi durumunda yeraltı suyu kirliliğine de neden olabilir (AÇA, 2022d).

Daha sık görülen aşırı yağmur olayları, tarımsal alanlardan ve kentsel atık su taşmalarından nehirlere ve göllere besin akışının artmasına neden olabilir. Şiddetli yağışlar nedeniyle kentsel atık su taşması, *Escherichia coli* ve enterokokların varlığı nedeniyle yüzücüler için geçici tehlikeli koşullara neden olabilir (AÇA, 2022a).

Şiddetli yağmur olayları aynı zamanda fosfor bakımından zengin tarım topraklarında ciddi erozyona ve hayvancılıktan kaynaklanan gübre kaybına neden olarak yüzey sularına ilave fosfor girdisine yol açabilir. Artan besin konsantrasyonları da hem diğer su canlıları hem de yüzücüler için zararlı olan zehirli alg patlamalarını tetikleyebilir. Bu tür çiçeklenmeler

(11) İkinci RBMP'lere kıyasla bu madde için başarısız olan su kütlelerindeki belirgin artış, bu maddelerin suda ölçülmesindeki değişiklikten kaynaklanmaktadır. Balık tutmak için.

çiçeklenme çöküşünden sonra alg biyokütlesinin bakteriyel bozunması nedeniyle sudaki oksijen konsantrasyonunun azalmasına katkıda bulunur. Azalan oksijen konsantrasyonu aynı zamanda kentsel atık su deşarjları ve yüksek su sıcaklıklarından da kaynaklanmaktadır.

Kuraklıktan kaynaklanan düşük akış, besin maddesi ve tuz kirliliği ile birleşerek beklenmedik bir şekilde anoksiye ve toksik alg patlamasına neden olmuş ve 2022 yılında Oder Nehri'nde büyük balık ölümleriyle ekolojik bir felakete yol açmıştır (Kutu 3.2). Bu olay, iklim değişikliğinin ilgili faktörler, kirliliğin nehirler gibi hassas habitatlar ve bunların çeşitli su yaşamı üzerindeki etkilerini daha da kötüleştirebilir. Bu durum, kirliliğin azaltılması gibi diğer hedeflerle birlikte iklim değişikliğine uyum sağlamaya yönelik entegre tedbirlerin önemini vurgulamaktadır.

Box 3.2

Oder Nehri'nde feci balık ölümleri

Ağustos 2022'de Oder Nehri'nde feci bir balık ölümü meydana geldi (JRC, 2023a) ve balık ölümlerinin yakın zamanda 1.025 ton olduğu tahmin edilmektedir (Szlauek-Łukaszewska vd., 2024). Salyangoz, kerevit ve midye gibi diğer suda yaşayan organizmalar da ölmüştür.

Genel olarak, nehrin 500 km'den fazlası üzerinde ekolojik bir etkisi olmuştur. Balıkların ve diğer su faunasının toplu ölümüne, tipik olarak acı sulara adapte olan zararlı tür *Prymnesium parvum*'un alg patlaması neden olmuştur. Bu tür, balıklar ve diğer suda yaşayan organizmalar için ölümcül toksinler üretmektedir.

Alg patlamasına esas olarak tuz madenlerinden deşarj e d i l e n tuz kirliliği ile kentsel atık suların kaynaklanan besin kirliliği (özellikle fosfor ve azot) neden olmuştur. Ayrıca, yüksek su sıcaklığı ile birlikte kuraklık ve düşük akış, patlamayı destekleyen önemli bileşenlerdi. Dünya çapındaki diğer nehir ve göllerde gözlemlendiği gibi gelecekte de benzer çiçeklenmeler meydana gelebilir.

Bu etkinliğin ardından uzmanlar, iklim değişikliğinin etkilerine izin vermek için uyarlanabilir nehir havzası yönetimi uygulamalarının geliştirilmesinin önemini vurgulamışlardır. Diğer tavsiyeler arasında sınıraşan izleme, iletişim ve risk yönetiminin iyileştirilmesinin yanı sıra Oder Nehri ve diğer Avrupa sularında gelecekte yaşanabilecek ekolojik felaketlerin önlenmesi için uygulamanın güçlendirilmesi de yer almıştır (Schulte vd., 2022; JRC, 2023a).

Şekil 3.2 Oder Nehri felaketi, 2022



© Hanno Böck

3.2 Ana kirlilik kaynaklarının ele alınması

Besin maddesi ve organik kirliliğin ana kaynakları tarımsal ve kentsel atık sular, bağlantısı olmayan konutlardan gelen kanalizasyon, hayvan gübresi ve çiftlik ve gıda işleme atıklarıdır. Kimyasallar için geriye kalan en önemli yol, enerji üretiminden kaynaklanan atmosferik salımlar gibi yayılı emisyonlardır.

Kaynaktan uzakta toprağa ve suya (örneğin cıva ve PAH'lar). Doğrudan deşarjlar, kentsel atık sular ve yüzeysel akış yoluyla su ortamına ulaşan bu kimyasallar, endüstriyel süreçler, tüketici ürünleri ve bertaraf dahil olmak üzere tüm yaşam döngüleri boyunca emisyon ve kayıplardan kaynaklanabilir.

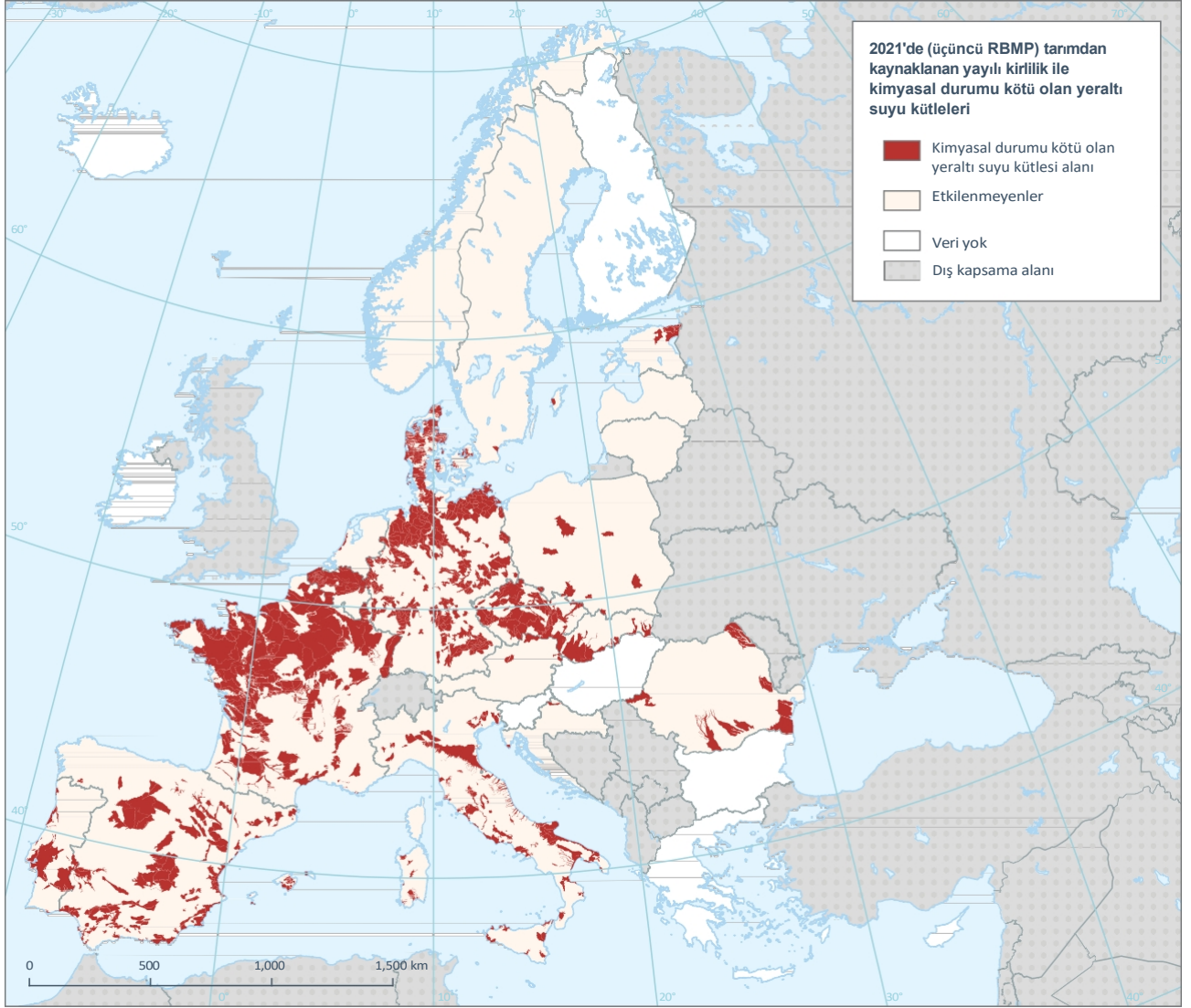
3.2.1 Yüzey ve yeraltı suları için önemli bir kirlilik kaynağı olarak tarım

Tarımdan kaynaklanan yaygın kirlilik baskıları yeraltı sularının %32'sini ve yüzey sularının %29'unu etkilemektedir. Zayıf kimyasal duruma yol açan tarım kaynaklı yeraltı suyu kirliliği özellikle batı ve orta Avrupa'da yaygındır (Harita 3.3). Tarımdan kaynaklanan ve suyu etkileyen başlıca yayılı kirleticiler besin maddeleri ve pestisitlerdir.

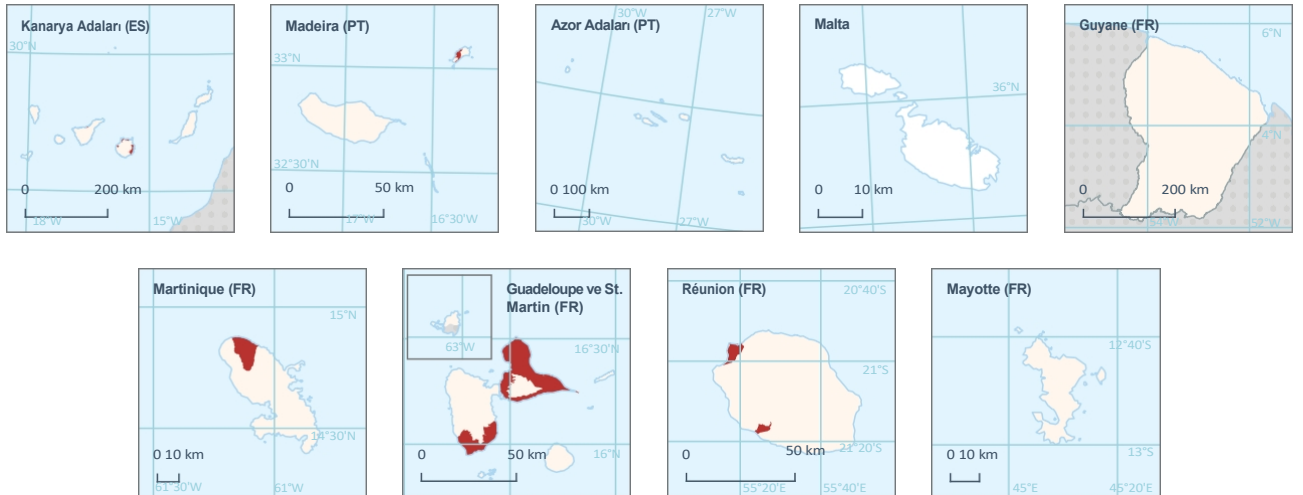


© Elizabeth van Lensen, REDISCOVER Nature/EEA

Harita 3. 3 2021 yılında yeraltı suyu kütlelerinde tarımdan kaynaklanan yayılı kaynaklı kirlilik (üçüncü RBMP)



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TurkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO



Notlar: Harita, 19 Üye Devlet artı Norveç'ten gelen verileri içeren WISE-SoW veri tabanına dayanmaktadır.

Kaynak: Yeraltı suyu önemli basınçları için AÇA gösterge [tablosundan](https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/groundwater-bodies-significant-pressures-table) uyarlanmıştır.
<https://water.europa.eu/freshwater/resources/metadata/wfd-dashboards/groundwater-bodies-significant-pressures-table>

Tarımdan kaynaklanan azot emisyonları 1960'lar ve 1980'ler arasında üç kat artmıştır (Lassaletta vd., 2016; AÇA, 2021a). Belçika, Almanya, İrlanda, Hollanda ve diğer AB-27 ülkelerinin çoğu gibi Avrupa'nın büyük bölümünde tarım topraklarında azot fazlalığı hala mevcuttur (AÇA, 2021a). Sucul sistemlere tarımsal azot girdisinin %81 kadarı yoğun hayvancılıktan kaynaklanmaktadır (EC, 2021g).

Avrupa düzeyinde kullanılan pestisit miktarlarına ve tarımdan kaynaklanan emisyonlara ilişkin genel bir bakış mevcut değildir. Yaygın olarak kullanılan bir vekil olan pestisit satışları, hacimlerin 2011'den 2020'ye kadar her yıl satılan yaklaşık 350.000 tonda sabit kaldığını göstermektedir (Eurostat, 2024). Bununla birlikte, daha yeni pestisitlerin birçoğunun daha yüksek spesifik toksisiteye, yani birim ağırlık başına daha yüksek toksisiteye sahip olduğu (bkz. Bölüm 3.1) ve bu nedenle satış hacmi eğilimlerinin yanıltıcı olabileceği unutulmamalıdır.

Modelleme, pestisitlerin sucul türler üzerindeki baskı ve etkilerinin çoğunun Belçika, Bulgaristan, Kıbrıs, batı ve kuzey Fransa, Almanya'nın kuzeybatı kesimleri, İtalya, Malta, Hollanda, Romanya ve İspanya'nın yoğun ekilebilir ve kalıcı mahsul tarımının hakim olduğu bölgelerde meydana geldiğini göstermektedir (van Gils vd., 2019; AÇA, 2021a). Norveç gibi bazı kıyı ülkeleri, su ürünleri yetiştiriciliği sektöründen kaynaklanan baskılardan özellikle etkilenmektedir (Kutu 3.3).

Kutu 3.3

İzlanda ve Norveç SÇD kapsamında raporlama yapıyor

İzlanda ve Norveç AB üyesi olmamalarına rağmen SÇD kapsamında raporlama yapmaktadırlar. Karşılaştıkları su yönetimi zorluklarının birçoğu AB Üye Devletlerinin yaşadıklarına benzemektedir. Raporlamaya henüz yeni başlamışlardır (Norveç ikinci döngü ile, İzlanda ise ilk kez üçüncü döngü ile başlamıştır) ve bu nedenle önemli ölçüde bilinmeyen durumları olabilir. Örneğin Norveç, 32.399 yüzey suyu kütesinin %71'inin iyi veya yüksek ekolojik statüye sahip olduğunu, ancak %92'sinin kimyasal statüsünün bilinmediğini bildirmektedir.

Bu kuzey ülkeleri için özellikle önemli olan bir baskı da su ürünleri yetiştiriciliğidir. Norveç'te su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanan yaygın kirlilik, kıyı sularının %25'inde önemli boyutlardadır. Kirleticiler arasında besin maddeleri, bakır ve balıkları tedavi etmek için kullanılan ilaçlar bulunmaktadır.



© Caroline Whalley

Kaynak: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/water-framework-directive>

İklim değişikliğiyle birlikte, alternatif bitki koruma yöntemlerinin benimsenmediği bölgelerde pestisit uygulamasını artırabilecek olan değişen bitki zararlıları ve hastalık dağılımlarıyla ilgili endişeler artmaktadır (Mentzel ve ark., 2022).

Besin maddelerinin ve kimyasal kirliliğin azaltılmasına yönelik Avrupa Yeşil Anlaşma hedeflerine ulaşmak için organik tarım ve daha sürdürülebilir çiftlik uygulamaları gibi çeşitli seçenekler mevcuttur (Tablo 1.1). Bunlar arasında toprak koruma uygulamaları, toprak örtüsü, karışık ekim, ürün rotasyonunun çeşitlendirilmesi, biyolojik haşere kontrolü, biyoçeşitlilik açısından zengin peyzaj özellikleri, tarımsal ormancılık ve doğa temelli çözümler yer alabilir (AÇA, 2021a).

AB ortak tarım politikası (CAP), geleneksel tarım uygulamalarından çok işlevli ve çeşitli tarımsal ekosistemlere geçişi destekleyebilir. Organik ve sürdürülebilir biyobazlı ürünler üreten işletmeler için vergi rejimi gibi diğer teşvik yapılarının da dikkate alınması ve bu tür ürünlerin ekonomik olarak daha rekabetçi hale getirilmesi gerekmektedir. Devlet öncülüğünde yeşil tedarik politikalarının ve su kirliliğini sınırlandıracak girişimlerin geliştirilmesi ve uygulanması, daha sürdürülebilir uygulamalara geçişin desteklenebileceği diğer alanlara örnektir.

AB organik eylem planı (EC, 2021d), talebi canlandırarak, değer zincirini güçlendirerek ve araştırma ve eğitim yoluyla dönüşümü destekleyerek organik tarımın genişlemesini kolaylaştırmak için önemli bir yoldur. Ancak, mevcut dönüşüm oranları göz önüne alındığında, organik üretim altındaki tarım arazilerinin %25'lik hedefine ulaşılması olası değildir (AÇA, 2023a) ve ulusal organik eylem planlarının ve CAP desteğinin güçlendirilmesi çağrısında bulunmaktadır.

Buna ek olarak, tarımdan kaynaklanan yayılı kirliliğin ele alınması, Nitrat Direktifi ve Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Direktifi gibi mevcut mevzuatın daha iyi uygulanmasını gerektirmektedir. Hükümleri güçlendirmek ve WFD hedefleri ve Yeşil Anlaşma hedefleri ile uyumlu hale getirmek için daha fazla düzenleyici eylem gerekebilir.

Ticareti yapılabilir izinler, su kirliliğini ele almak için piyasa temelli bir mekanizma olarak araştırılmıştır. SÇD, su kütlelerine besin deşarjlarını sınırlandırmak için ticareti yapılabilir kirlilik izinlerinin kullanılmasını teşvik etmektedir. Toplam besin emisyonlarına bir üst sınır koyarak ve endüstrilerin izinleri alıp satmasına izin vererek, bu yaklaşım su kalitesi hedeflerine ulaşmak için esnek ve ekonomik olarak verimli bir yol sağlayabilir. Olumsuz sonuçlardan kaçınmak için, baskılardaki yerel artışları önlemek ve sosyal etkileri yönetmek amacıyla güçlü kurumlara ve dikkatli planlamaya ihtiyaç vardır.

Avrupa'daki tarımsal baskıların boyutu, sadece su üzerinde değil aynı zamanda iklim, biyolojik çeşitlilik, toprak ve hava kalitesi üzerinde de çok büyüktür. Bu zorlukların üstesinden gelebilmek için sadece daha sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi değil, aynı zamanda sürdürülebilir tarım ürünlerine yönelik tüketici talebinin de artırılması gerekmektedir. Bu da ticaret ve pazarlamanın yanı sıra beslenme, sağlık ve yaşam tarzına da dikkat edilmesini gerektirmektedir.

Et tüketiminin azaltılması ve bitki bazlı alternatiflere yönelik tüketici talebinin teşvik edilmesi, su kaynakları üzerindeki baskının azaltılması için önemli bir kaldıraç olabilir (Leip vd., 2022). Çalışmalar, AB'de et, yumurta ve süt ürünleri tüketiminin yarıya indirilmesinin suya ve havaya reaktif nitrojen emisyonlarında %40, sera gazı emisyonlarında ise %25-40 azalma sağlayabileceğini göstermektedir (Westhoek vd., 2014; Rega vd., 2019; Billen vd., 2021).

Çiftçiler, gıda zinciri operatörleri, yetkililer, tüketiciler ve vatandaşların dahil olduğu sistemik bir yaklaşım esastır. Kutu 3.4 *Vaka çalışması: Fransa'nın Rennes kentinde su tedarikçileri ve çiftçiler arasındaki işbirliği*, su tedarikçilerinin ve çiftçiler, aşağıdakiler gibi çeşitli mekanizmalar aracılığıyla giderek daha fazla işbirliği yapmaktadır

Daha sürdürülebilir çiftlik uygulamalarına geçişi desteklemek için mali destek programları, kamu gıda tedariki, sertifikasyon programları ve piyasa koşulları. Su, tarım, gıda ve enerji sistemlerinin entegre edilmesi daha etkili ve tutarlı bir müdahalenin önünü açacaktır.

Box 3.4

Vaka çalışması: Rennes, Fransa'da su tedarikçileri ve çiftçiler arasında işbirliği

Büyük ölçüde tarımdan kaynaklanan besin maddesi ve pestisit kirliliği nedeniyle 2018 yılında havza alanındaki yüzey suyu kaynaklarının yalnızca %3'ü iyi veya yüksek ekolojik statüye sahip olan Rennes şehri, halka kaliteli içme suyu sağlama konusunda önemli zorluklarla karşı karşıyadır. vatandaşları. Bu zorlukların üstesinden gelmek için şehir ve su hizmetleri şirketi 1980'lerden bu yana çeşitli girişimleri hayata geçirmiştir.

İçme suyu çıkarma noktalarının yakın çevresi, gübre ve kimyasal böcek ilacı kullanımı da dahil olmak üzere sıkı düzenlemelere tabidir. Bu alanlarda su idaresi, su kalitesini korumak için doğrudan yönetime izin veren tarım arazisi satın alma veya takas etme programına sahiptir. 2021 yılında su idaresi, içme suyu koruma alanlarındaki arazilerin %10'una (yani 518 hektar (ha)) sahip olmuştur.

Bu koruma bölgelerinin ötesinde, 1990'lardan bu yana içme suyu toplama noktalarını besleyen havzalardaki 150.000 hektarlık arazide tarım uygulamalarını etkilemek için daha geniş çaplı girişimler yürütülmektedir. Ancak şu anda bu havzalarda faaliyet gösteren 2.500 çiftliğe ulaşmak önemli bir mali ve idari zorluktur.

2000'li yıllardan itibaren, su idaresi ve Rennes şehri, şehrin içme suyu kaynağı üzerindeki baskıyı azaltmak için tarımsal uygulamalarını iyileştirmeleri koşuluyla, şehrin içme suyu havzalarında bulunan çiftçilere şehrin kamu kantinlerine gıda tedariki sözleşmeleri açmaya yönelik yenilikçi bir yaklaşım olan Terre de Source programını başlatmaya karar verdi.

Avrupa rekabet düzenleyicisinin onayını takiben Rennes şehri, gıda tedarikçilerinden bu tür hizmetlerin alınmasını gerektiren ve 18 gıda işleme şirketi ve 6.452 hektarlık alanı kapsayan 88 çiftlik ile 1,5 milyon Euro değerinde sözleşmeyi temsil eden üçüncü kamu hizmeti sözleşmesi döngüsüne girmiştir.

Kaynaklar: Zeggoud, 2020; Eau du Bassin Rennais Collectivité, 2023.

3.2.2 Kentsel atık su arıtımı

Atık su arıtımına yapılan büyük ölçekli yatırımlar sayesinde, 1992'den 2010'a kadar Avrupa yüzey sularında besin maddesi ve organik kirlilik, özellikle fosfor ve oksijen tüketen maddeler açısından azalmıştır. Bununla birlikte, besin maddeleri ve organik kirlilik konsantrasyonları hala birçok alanda iyi ekolojik durumu desteklemek için çok yüksektir (AÇA, 2018b).

Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi'nin (UWWTD) revizyonu için 2022 yılında kabul edilen son teklif, kentsel atıksulardan kaynaklanan sucül ortamdaki besin kirliliğini daha da azaltmak için yeni hükümler getirmektedir (EC, 2022c). Önceki direktifin kapsamını 1.000 veya daha fazla nüfus eşdeğerine sahip tüm yığılmaları kapsayacak şekilde genişletecektir. Teklif ayrıca, bireysel atık sular için özel gereklilikler belirleyerek dağınık ve bağlantılı olmayan konutları da dikkate almaktadır.

Atık su arıtma sistemleri, besin ve organik kirlilik konsantrasyonlarının daha da azaltılmasına yardımcı olacaktır.

şekil 3.4 Kentsel atık su arıtımında havalandırma



Kentsel atık su arıtımı, diğer kimyasalların da giderilebilmesine rağmen, besin kirliliğini ele almaya odaklanmıştır. Kentsel atık sularda metaller, biyositler (Fuchs vd., 2020) ve farmasötikler gibi çok çeşitli mikro kirlleticiler bulunabilir (Comber vd., 2015; Fuchs vd., 2020; Pistocchi vd., 2022) ve kentsel atık sulardaki kalıntı toksisitenin %92'si ilaç ve kozmetik sektörlerinden gelmektedir (EC, 2022c). UWWTD'nin önerilen revizyonu, daha fazla mikro kirleticinin giderilmesi için büyük tesislerde daha yoğun arıtma gerektirecektir.

Kentsel alanlarda yağmur suyunun akması metaller, yağlar, biyositler, patojenler, plastikler ve diğer çeşitli maddelerin suya karışması için bir yoldur. Yoğun yağışlar, özellikle kentsel atık suyun kentsel akışla karıştığı birleşik kanalizasyon sistemlerine sahip bölgelerde yağmur suyu taşmalarına neden olabilir. İklim değişikliğiyle birlikte, daha sık görülen şiddetli yağışların yağmursuyu taşmaları ve kentsel alanlardan gelen kirli akış üzerindeki etkisini yönetmek giderek daha gerekli hale gelecektir.

UWWTD'nin önerilen yeni kuralları, büyük yerleşim birimlerinde entegre atık su yönetim planlarının oluşturulması ve uygulanması yoluyla yağmur suyu toplama ve arıtmaya yönelik entegre bir yaklaşım gerektirecektir.

Daha fazla geçirimsiz yüzeye yol açan kentsel gelişim ve daha fazla iklim aşırılıkları ile kirliliğin birleşimi, Avrupa şehirlerinin yeni önlemler almasını gerektirmektedir. karşılaştıkları su miktarı ve kalitesi sorunlarının üstesinden gelme ve çevresel risklere karşı daha dayanıklı olma yaklaşımları.

Bu sorunlardan bazıları NbS ile eş zamanlı olarak ele alınabilir (Oral vd., 2020). Ayrıca, kirlilikten kaçınmayı, su ve atık arıtmayı ve kalan kirlilik yüklerinin geri kazanımını ve yeniden kullanımını teşvik eden döngüsel bir su ve kimyasal ekonomisine doğru ilerlemek gerekmektedir (AÇA, 2022a) (Kutu 3.5).

Arıtma çamurundan yüzyıllardır faydalanılıyor olsa da (Kutu 3.6), suyun yeniden kullanımı, özellikle su stresi daha yaygın hale geldikçe (bkz. Bölüm 4), artık büyük ilgi görmektedir.

Kutu 3.5

Vaka çalışması: kentsel atık su arıtma tesislerinden kaynaklanan besin maddesi emisyonlarının en aza indirilmesinden kaynaklanan inovasyon ve iş fırsatları

Arıtılmış kentsel atık sudaki besin maddelerinin yosun bazı ürünler dönüşürülmesi, su ekosistemlerine besin maddesi emisyonlarını azaltmanın yenilikçi ve uygun maliyetli bir yoludur. Böyle bir dönüşümden elde edilen kazanımlar şunlardır:

- Kentsel atıksu arıtma tesislerinden (KAAT) kaynaklanan istenmeyen emisyonlar için sıfır kirlilik vizyonuna ulaşmak;
- Net değer yaratmak için atık su kaynaklarıyla ilgilenmek;
- Sürdürülebilir kalkınma için döngüsel ekonomi çözümleri geliştirmek ve göstermek.

Teknoloji, kentsel atık su arıtımını döngüsel ekonomi ile ilişkilendirirken, farkındalık yaratma ve kapasite geliştirme yoluyla atık suyun bir kaynak olarak kabulünü artırmaktadır. Atık su arıtma tesisleri için ölçeklenebilir, sürdürülebilir ve verimli alg tabanlı bir biyoekonominin ortaya çıkmasını kolaylaştırabilir. Alg biyokütlesi ürün, tarıma besin sağlamak için yeşil gübre olarak kullanılabilir ve böylece kısmen suni gübrelerin yerini alabilir.

Bir başka alg ürünü de sera gazı emisyonlarını azaltmanın yanı sıra toprak iyileştirme ve gübre gibi uygulamalarda kullanılabilen biyokömürdür. Bu teknoloji Oslo, Norveç'teki (800.000 nüfus eşdeğeri) büyük UWWTP ile işbirliği içinde pilot ölçekte uygulanmaktadır ve yeni bir [Horizon Europe inovasyon projesi olan LOCALITY](#) aracılığıyla diğer ülkelerde de geliştirilecektir.

Kaynak: NIVA, 2021.

Box 3.6

Aritma çamurunun kullanımındaki fırsatlar ve sınırlamalar

Atık su arıtımının bir yan ürünü, ikincil biyolojik arıtma sırasında bakteriler tarafından üretilen organik madde olan arıtma çamurudur.

Aritma çamuru, yakılmak veya düzenli depolanmak yerine, besin maddeleri ve organik madde içeriği açısından faydalı bir şekilde kullanılabilir (AÇA, 2022e). Benzer şekilde, hayvan yetiştiriciliğinden elde edilen gübre de geri kazanılabilir. Yaygın kullanım alanları arasında toprak düzenleyici veya gübre olarak arazi uygulaması ve bazı durumlarda biyogaz üretimi veya yakma yoluyla enerji geri kazanımı yer almaktadır.

Fosfor gibi arıtma çamuru ve gübreden elde edilen besin maddelerinin geri dönüşümü yenilenemeyen kaynak, gıda güvenliğini artırırken aynı zamanda doğal su kaynaklarının besin açısından zenginleşmesini ve ötrofikasyon risklerini azaltır.

Faydaları arasında daha iyi su kalitesi ve ekosistem sağlığı, azaltılmış arıtma maliyetleri ve iyileştirilmiş yüzme suyu kalitesi yer almaktadır. 2021 yılında AB'de 11,1 milyon tondan fazla atık su çamuru üretilmiş ve bunların yaklaşık %61'i tarımda veya başka bir yerde yeniden kullanılmıştır (AÇA, 2022a).

Ancak, kimyasal olarak kirlenmiş çamur, organik madde ve besin maddelerini toprağa geri kazandırmak için araziye yayılırsa, bu bir tür yayılı kirlilik anlamına gelebilir. Tercihen bu durum, [İsveç Revaç sertifikasyon sisteminde](#) olduğu gibi, kentsel atık suyun kimyasal kirliliğinin önlenmesiyle önlenecektir.

Bunun mümkün olmadığı durumlarda, çamurdan fosforu geri kazanmak için tekli yakma kullanılabilir (AÇA, 2022a). 1986 tarihli Arıtma Çamuru Direktifi yakın zamanda değerlendirilmiş ve çamur tarımda yeniden kullanıldığında çamur kirleticilerinin kimyasal davranışlarının daha fazla gözden geçirilmesi gerektiği belirtilmiştir (AÇA, 2022a).

3.2.3 Endüstriyel emisyonlar

Kirleticilerin endüstriyel emisyonları son derece çeşitlidir ve atık su arıtma tesisleri, geçirimsiz yüzeylerden (yollar gibi) akış ve atmosferik birikim dahil olmak üzere çeşitli yollarla su ortamına ulaşır (Kutu 3.7). Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (IED) (EU, 2010b), AB genelinde zararlı endüstriyel emisyonların azaltılması için temel araçtır. Direktif yakın zamanda revize edilmiştir (AB, 2024b), emisyon ve izin gerekliliklerinin güncellenmesi.

Kutu 3.7

Atmosferik kirleticiler

Partikül madde de dahil olmak üzere hava kirliliğinin birikmesi, su ortamına kirleticiler maddelerin önde gelen kaynağıdır. Çoğunlukla enerji arzından kaynaklanan sülfür dioksit emisyonları asit yağmurlarına katkıda bulunur. Ulaşımından kaynaklanan azot oksit ve tarımdan kaynaklanan amonyak emisyonları, karada ve suda azot birikimine katkıda bulunur (AÇA, 2022c). İmalat, maden çıkarma endüstrisi ve kömür yakıtlı elektrik üretiminden kaynaklanan hava kirliliği, sudaki metallerin ve kalıcı organik kirleticilerin başlıca kaynaklarıdır (AÇA, 2018a, 2022c).

AB, 1992 yılından bu yana [Göteborg Protokolü](#) aracılığıyla asitleşmeyi, ötrofikasyonu ve yer seviyesindeki ozonu azaltmayı amaçlayan Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Uluslararası Sözleşmesine (CLRTAP) taraftır. CLRTAP ile OSPAR ve Helsinki sözleşmeleri arasında deniz sularına y ö n e l i k değerlendirmeler arasında köprü kuracak bir strateji oluşturulmakta olsa da, bu esas olarak tatlı sulardaki azotla ilgilidir.

Endüstriyel emisyonların azaltılmasına odaklanılması, kirliliğin önlenmesi için alternatif çözümlerin araştırılması ihtiyacını gölgelememelidir. Özellikle, endüstriyel kimyasalların tüm yaşam döngüsü boyunca emisyonların ele alınmasına dikkat edilmelidir. AB'nin dögüsel ekonomi eylem planı (EC, 2020b), sürdürülebilir ürünlerin üretimini standartlaştırmayı ve tasarıma göre güvenli yaklaşımlar yoluyla tehlikeli maddelerin kullanımını ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır. İlgili AB kurallarının aşağıdaki konularda revize edilmesi çağrısında bulunmaktadır

AB pazarında tehlikeli kimyasalların ruhsatlandırılması - örneğin kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, ruhsatlandırılması ve kısıtlanmasına ilişkin Yönetmelik (REACH) - bunların tekstil, elektronik ve elektrikli ekipman gibi belirli ürünlerde kullanımı (AB, 2011) ve sürdürülebilir ürünlerin tasarımı (örneğin Sürdürülebilir Ürünler için Ekotasarım Yönetmeliği) (EC, 2022d).

İyileştirilmiş atık yönetimi, özellikle elektrikli ve elektronik ekipman sektörlerinde büyük önem taşımaktadır (Ryan-Fogarty vd., 2023). Bir ürünün çevresel etkilerinin %80'i tasarım aşamasında belirlenirken, üretim ve kullanım

Biyolojik olarak parçalanabilir, geri dönüştürülebilir ve daha az tehlikeli malzeme ve ürünlerin kullanımı çok etkili olabilir (EC, 2012). İddialı ekotasarım ilkelerinin sıkı kimyasal yönetmeliklerle birlikte uygulanması - yani üretim, kullanım ve bertaraf için yüksek standartların belirlenmesi - tehlikeli kimyasalların su ortamına sızması veya boşaltılması riskini azaltacaktır.

3.3 Su kirliliğinde yeni ortaya çıkan endişelerle mücadele

Avrupa'da, organik madde ve besin maddeleri gibi başlıca kirleticilerle mücadele etmek için zaman içinde yasal girişimler kabul edilmiştir. 1991 tarihli UWWTD ve Nitrat Direktifini, yüzey ve yeraltı sularındaki kimyasallar için kalite standartları belirleyen SÇD ve yan direktifleri izlemiştir. SÇD büyük ölçüde kimyasallar için kaynak kontrol mevzuatına dayanmaktadır, örneğin kimyasalların iznini, kullanımını ve emisyonlarını düzenleyen mevzuat, özellikle REACH (AB, 2006c), Bitki Koruma Ürünleri Yönetmeliği (AB, 2009b), Biyosidal Ürünler Yönetmeliği (AB, 2012) ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (AB, 2010b).

Kaynak kontrol mevzuatının sucül çevrenin korunmasındaki etkinliğine ilişkin geri bildirim sağlayan ana mekanizma, SÇD kapsamındaki kimyasal izleme ve emisyon envanterleridir. Ancak, mevzuat yeni riskleri tanımakta ve bunlara yanıt vermekte yavaş kalabilmektedir.

"Yeni ortaya çıkan kirleticiler", henüz rutin izleme programlarına dahil edilmemiş olan ve giderek artan endişe verici maddelere atıfta bulunan geniş bir terimdir.

Oluşturabilirler

yüksek toksisite, kalıcılık, biyolojik birikim gibi özellikleri nedeniyle bir risk (yani konsantrasyonların bir organizmada birikmesi) ve/veya hareketlilik (maddelerin uzun mesafelere taşınabildiği durumlarda, örneğin atmosferde veya su ortamında ve toprakta).

Giderek daha fazla dikkat çeken üç konu PFAS, mikroplastikler ve antimikrobiyal dirençtir; kirlilik kaynaklarının azaltılmasına yönelik çeşitli AB politikaları ve girişimlerinde (örneğin plastik stratejisi) ele alınmaktadır.

- 'Sonsuza kadar kirleticisi' olarak da tanımlanan **perflorlu maddeler** (örneğin PFAS) çok kalıcıdır ve Avrupa'daki su ortamında ve organizmalarda yaygın olarak bulunmaktadır (Ahrens ve Bundschuh, 2014). Kimyasal doğaları ve yapıları bozunmalarını engeller ve biyolojik olarak birikmelerine neden olabilir. Kanserojendirler ve insan ve hayvan sağlığını etkileyen hormon bozucu olduklarından şüphelenilmektedir (örn. Yuan vd., 2020; Singh ve Hsieh, 2021; Mokra, 2021). Toksik etkileri bilinen uzun zincirli ve biyobirikimli PFAS'lara ek olarak (Anderson ve ark., 2022), kısa zincirli PFAS'lar da belirli doğal risklere sahiptir. Ancak, şu anda kaynaklar ve çevresel yollar hakkında nicel veriler eksiktir. REACH kapsamında genel bir PFAS kısıtlaması tartışılmaktadır (ECHA, 2021).

- **Plastikler ve mikroplastikler**, insan sağlığı ve ekosistemler için zararlı olabilecek kimyasal katkı maddeleri ve kirleticiler içerir. Bazıları kansere ve değişime neden olur hormon aktivitesi (WHO, 2019). Doğal su ortamlarında yaygın olarak dağılmış olmalarına rağmen, uyumlaştırılmış izleme yöntemlerinin eksikliği nedeniyle musluk suyundaki mikroplastikler hakkında sınırlı veri bulunmaktadır (WHO, 2019; Alfaro-Núñez vd., 2021). Tuna Nehri ile Karadeniz'e yılda 2 trilyon mikroplastik partikül taşındığı tahmin edilmektedir (UNEP, 2023).
- **Antimikrobiyal direnç**, AB, İzlanda ve Norveç'te yılda 35.000'den fazla insanın ölümüne yol açtığı tahmin edilen önemli bir halk sağlığı sorunudur (ECDC, 2022). Şimdiye kadar çabaların odak noktası sağlık ve gıda sektörleri olmuştur. Bununla birlikte, çevrenin direnç genlerinin aktarılmasındaki potansiyel rolü giderek daha fazla kabul görmekte olup, Konsey tavsiyesi aşağıdaki konularda daha fazla eylem çağrısında bulunmaktadır Tek Sağlık yaklaşımı (AB, 2023). AB, çiftlik hayvanları ve su ürünleri yetiştiriciliği için antimikrobiyal satışını %50 oranında azaltma hedefini benimsemiştir (AÇA, 2022g). Direnç genleri, atık su arıtma tesisi atık sularında ve alıcı su kütlelerinde (Cacace vd., 2019) ve ayrıca göller gibi diğer tatlı su ekosistemlerinde (Spänig vd., 2021) bulunmaktadır.

Bu tür endişelere yanıt olarak, Yeraltı Suyu ve Çevresel Kalite Standartları Direktiflerinde önerilen revizyonlar (EC, 2022b), yüzey ve yeraltı sularında PFAS, pestisitler, çeşitli ilaçlar ve antibiyotikler dahil olmak üzere maddeler için bir dizi yeni eşik değerlerin eklenmesini içermektedir (EC, 2022b). Teklifler ayrıca, uygun izleme yöntemleri kullanılabilir hale geldiğinde mikroplastikleri ve antimikrobiyal direnç genlerini yeni ortaya çıkan kirleticilerin (izleme listeleri) izlenmesine dahil edecektir.

Bir diğer endişe konusu da, çevredeki kimyasal kirlilik risklerinin halihazırda madde bazında değerlendirilmesidir. Bu durum, organizmaların (insanlar dahil) kimyasal karışımlara maruz kaldığı gerçeğini yansıtmamaktadır. Karışımların su kalitesi üzerindeki etkisini araştırmaya yardımcı olabilecek, giderek artan sayıda etkiye dayalı yöntem mevcuttur. Araçlar, organizma üzerinde benzer şekilde hareket eden maddelerin etkisini bütünleştirerek kümülatif toksite ölçümleri sağlayabilir. Etkiler tespit edilirse, karışım toksisitesinin ana etkenlerini belirlemek için etkilere yönelik analiz kullanılabilir (Brack ve ark., 2019). Çevresel Kalite Standartları Direktifi'nde (EC, 2022b) önerilen revizyonlar, östrojenik hormonlar için bunların kullanımını getirmektedir. Bu araçlar, su kütlelerinin kimyasal durumunu daha iyi değerlendirmek için mevcut yaklaşımları tamamlayabilir, ancak düzenlemelerde kullanımlarını kolaylaştırmak için standartlaştırılmış protokollere ihtiyaç duyulacaktır.

Zararlı kimyasalları çevreye ulaştıktan sonra yönetmeye çalışmak sürdürülebilir bir yaklaşım değildir. Avrupa Yeşil Anlaşması, kimyasalların üretimi ve kullanımında köklü bir değişimin gerekli olduğunu kabul etmektedir.

Kimyasallar stratejisinde (EC, 2020c), AB en zararlı kimyasalları yasaklamayı hedeflemektedir Tüketici ürünlerindeki kimyasallar - bu kimyasalların yalnızca kullanımlarına izin verilmesi esastır. Avrupa için farmasötik stratejisi (EC, 2020e), tasarım ve üretimden kullanım ve imhaya kadar farmasötiklerin (beşeri ve veteriner) yaşam döngüsünün tüm aşamalarının çevresel etkilerini ele almayı amaçlamaktadır. Bu politika sinyallerinin, kurumsal sosyal sorumluluğun daha fazla teşvik edilmesi ve döngüsellik ve güvenli tasarım ilkelerini uygulamak için düzenleyici gerekliliklerin belirlenmesi yoluyla güçlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çabaların temelinde, mevcut sürdürülemez doğrusal 'al, yap, tüket ve israf et' modelinden, tasarım yoluyla güvenli ve döngüsel kavramına dayalı olarak üretici sorumluluğunu sağlayarak, kirliliği önlemek için ürün yaşam döngülerinin başlangıçtan itibaren içsel olarak daha güvenli hale getirildiği sürdürülebilir bir döngü yaratma hedefi yatmaktadır.

Bu 'kimyasallar için döngüsel ekonomi', arıtma ve iyileştirme önlemlerinin topluma toplam maliyetini azaltacaktır.

Bu bölümde, besin maddeleri ve kimyasallara odaklanılarak Avrupa'nın nehirleri, gölleri, geçiş suları ve yeraltı sularının karşı karşıya olduğu kirlilik baskılarına genel bir bakış sunulmuştur. İklim değişikliğinin etkileri, özellikle de düşük su hacimleri, su kalitesine y ö n e l i k yeni zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu konular Bölüm 4'te daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

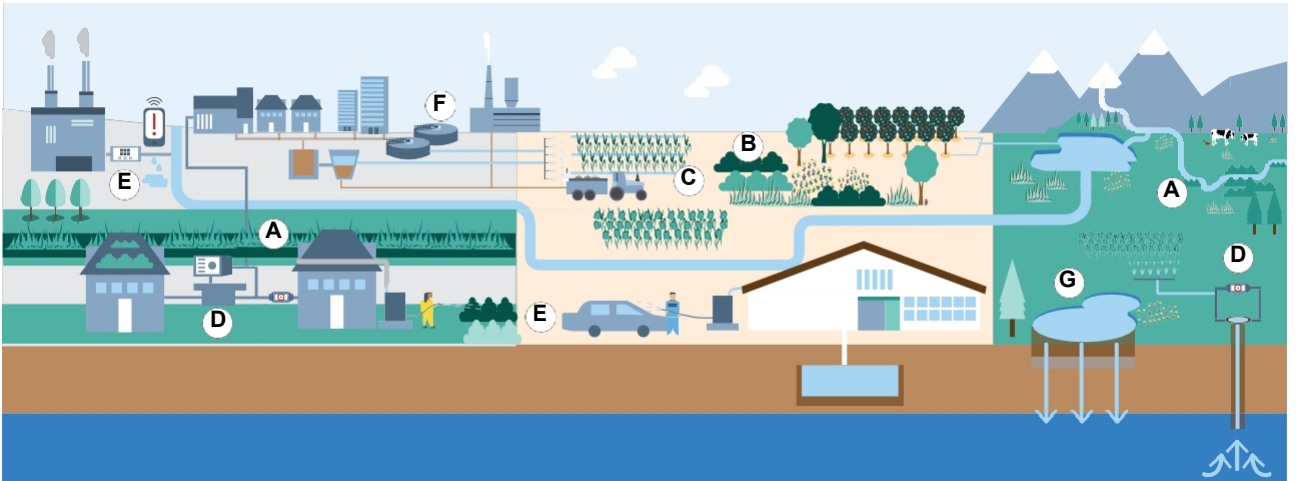


4 Su kıtlığına, kuraklığa ve sel riskleri

Su hayati bir kaynaktır. İnsan ve çevre sağlığı için gereklidir ve tarım, sanayi ve enerji üretimi de dahil olmak üzere ekonomik faaliyetleri destekler. Yüzme, turizm ve balıkçılık gibi çeşitli rekreasyonel ve ekonomik fırsatlar yaratır. Çevresel refah ve sosyal eşitlik buna bağlıdır.

Su stresi Avrupa'da halihazırda öne çıkmaktadır ve iklim değişikliği nedeniyle artması muhtemeldir. Su kıtlığı halihazırda Avrupa topraklarının %20'sini ve her yıl nüfusun %30'unu etkilemektedir. Uzun süreli kuraklık, aşırı sıcaklar ve büyük ölçekli seller kıta genelinde artacak, ekosistemlere ve insan sağlığına zarar verecek ve ekonomik faaliyetlerde büyük aksamalara yol açacaktır (EEA, 2024a). İklim değişikliğiyle birlikte, su kaynaklarını ve nehirlerin doğal akışını korumak (bkz. Bölüm 2) ve aynı zamanda toplum ve ekosistemler için yeterli kalitede su sağlamak (bkz. Bölüm 3) büyük bir zorluk haline gelmektedir (Şekil 4.1).

Şekil 4.1 Avrupa'da su kıtlığı, kuraklık ve sel baskısının ele alınması



A Doğal su tutma önlemleri: yeşil altyapı, kanallar, taşkın yatağı restorasyonu

B Sürdürülebilir tarım: su tutan toprak karbonunun geri kazanılması, nehir kıyısı tamponları, odunsu özellikler

C Ürünlerin daha az su tüketen türlerle değiştirilmesi

D Ölçüm, çekim kontrolü ve yaptırım

E Su tasarrufu ve talep azaltımı: kaçak kontrolü, su kullanım verimliliği, ekonomik teşvikler

F Suyun yeniden kullanımı, yağmur suyu hasadı, sürdürülebilir enerji kullanılması ve tuzlu su kirliliğinin önlenmesi halinde tuzdan arındırma

G Yeraltı suyu şarjı

Kaynak: AÇA.

4.1 Yeraltı suyu niceliksel durumu ve akış rejimleri

Yeraltı suyu, AB'de içme suyunun %65'ini ve tarımsal sulamanın %25'ini sağlamaktadır. İnsan faaliyetleri ve doğal ekosistemler için kullanımının uzun vadeli sürdürülebilirliğini sağlamak için kirlilik ve aşırı sömürüye karşı korunması gereken sınırlı bir kaynaktır (AÇA, 2022d). Yeraltı suyu, nehir taban akışlarının sabit tutulması ve kurak dönemlerde bile ekosistemler ve diğer kullanımlar için güvenilir su mevcudiyetinin sağlanması açısından önemlidir.

Akış rejimleri, habitatlar, su kalitesi, sıcaklık, besin döngüsü, sediman akışları ve jeomorfolojik süreçler yoluyla su ekosistemlerinin işleyişini etkiler. Sağlıklı su ekosistemlerinde su, yapay engeller olmaksızın yeraltı suları ile göller, nehirler ve taşkın yatakları arasında ve son olarak denize serbestçe akar. Nehirlerin ekolojik bütünlüğünün korunması için doğal akışların yeniden sağlanması şarttır. Ancak bu, suyun depolanması, yönünün değiştirilmesi ve çekilmesine bağlı olan insan kullanımları pahasına olabilir. Sürdürülebilir akış rejimlerine ulaşmak için işbirlikçi yaklaşımlar gerekli olacaktır.

4.1.1 Yeraltı suyu durumu ve yüzey sularının hidrolojik rejimleri

Su Çerçeve Direktifinde, yeraltı sularının iyi niceliksel statüye ulaşması gerekmektedir, bu da şu anlama gelmektedir:

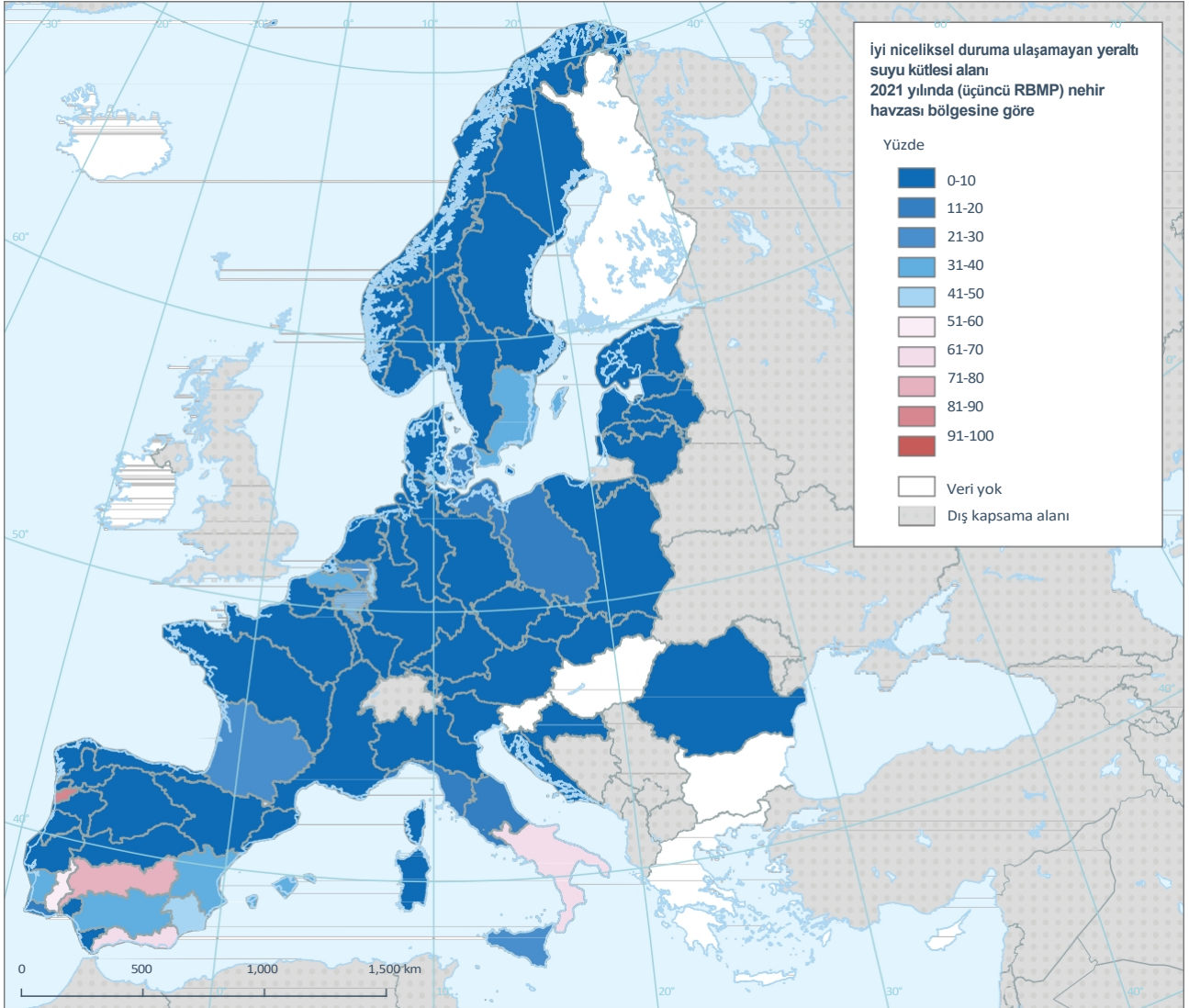
- yeraltı suyu şarjı, su çekimi ile dengelenir;
- sürekli tuzlu su veya başka bir sızıntı yoktur;
- yeraltı suyu ile bağlantılı yüzey suları veya yeraltı suyu ile beslenen ekosistemler (örn. göletler) üzerinde olumsuz etkiler yoktur.

2021 yılında, yeraltı sularının %91'inin iyi niceliksel durumda olduğu bildirilmiştir ve bu oran 2015 yılına göre değişmemiştir. Genel olarak, Avrupa'da niceliksel yeraltı suyu durumu hakkında artık çok az bilgi boşluğu bulunmaktadır, ancak SÇD kapsamında bildirilen yüksek seviyelerdeki iyi niceliksel durum, bu bölüm boyunca tartışılan yeraltı suyu kaynaklarının karşı karşıya olduğu zorluklara ilişkin daha geniş anlayışımızla çelişmektedir. Yeraltı suyu durumu ve eğilim değerlendirmesine ilişkin kılavuzun, özellikle iklim değişikliği bağlamında yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir.

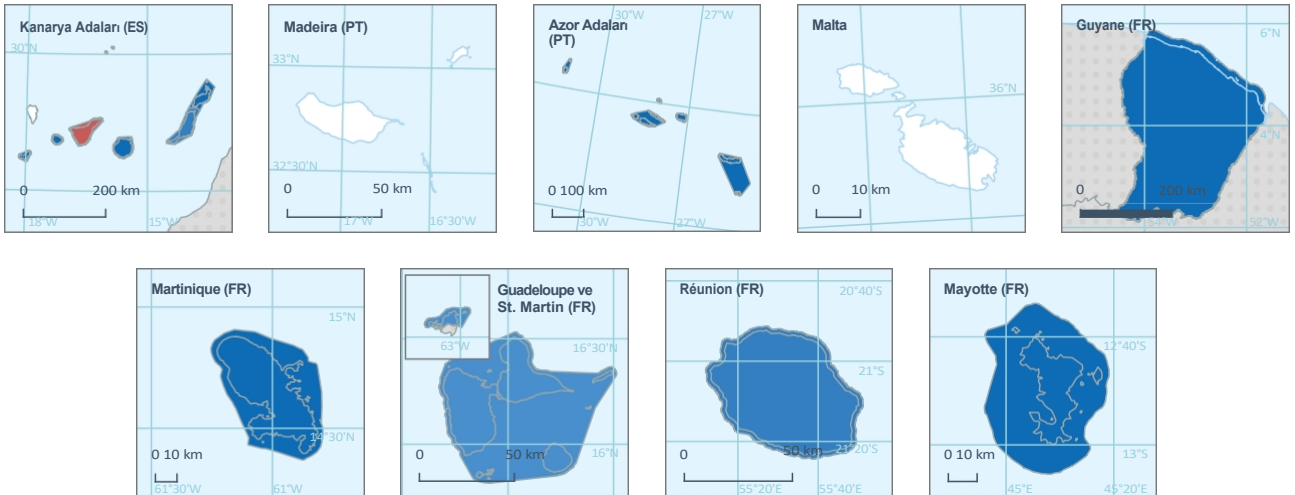
Yeraltı suyu kütlelerinin iyi niceliksel duruma ulaşamaması Belçika, Fransa, İtalya ve İspanya'nın bazı nehir havzası bölgelerinde daha sık görülmektedir (Harita 4.1). Veri mevcudiyeti nedeniyle Harita 4.1'de gösterilmese de ⁽¹²⁾, 2015 yılında Kıbrıs, Macaristan, Yunanistan ve Malta'da da yeraltı suyu kütlelerinin iyi niceliksel duruma ulaşamaması sıkça görülmüştür (AÇA, 2018b).

(12) Temmuz 2024 itibarıyla, 19 Üye Devlet ve Norveç, yeraltı suyu nicel durumu için AÇA'ya elektronik olarak raporlama yapmıştır.

Harita 4. 1Nehir havzası bölgesine göre 2021 yılında (üçüncü RBMP) iyi niceliksel duruma ulaşamayan yeraltı suyu kütlesi alanının yüzdesi



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TurkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO



Not: Harita, 19 Üye Devlet artı Norveç'ten gelen verileri içeren WISE-SoW veri tabanına dayanmaktadır.

Kaynak: <https://water.europa.eu/freshwater/europe-freshwater/maps/groundwater-quantitative-status-map>

İyi niceliksel durumun başarısızlığı, yeraltı suyunun akiferden yeniden şarjından daha yüksek bir oranda çekilmesi nedeniyle yeraltı suyu seviyelerinin ortalama koşullara kıyasla sürekli olarak düşmesiyle bağlantılıdır (yeraltı suyu kütle alanının %7'si başarısız). Başarısızlığın diğer nedenleri arasında yeraltı suyu akış koşullarındaki değişiklikler ve deniz suyu (tuz) veya diğer kirlenici kaynaklar nedeniyle yüzey suları ve ilgili tatlı su ve karasal ekosistemler üzerindeki olumsuz etkiler yer almaktadır.

SÇD kapsamında yüzey suları nicel durum açısından değerlendirilmemektedir. Bunun yerine, ekolojik durum (bkz. Bölüm 2) hidrolojik ve akış parametrelerini içerir, ancak birçok ülke bunları tam olarak raporlamamakta veya değerlendirmemektedir ⁽¹³⁾. Mevcut verilere göre, 2021 yılında yüzey sularının %21'i nehir devamlılığı, %15'i hidrolojik koşullar ve %17'si morfolojik koşullar açısından iyi ekolojik statüde değildir.

4.1.2 İnsan ve iklim baskıları doğal su akışını etkiliyor

Doğal akışta ve fiziksel özelliklerde değişikliklere yol açan baskılar, AB nehirleri üzerindeki en yaygın baskı olarak rapor edilmiş olup yüzey sularının %51'ini etkilemektedir (bkz. Bölüm 2.3).

Barajların ve rezervuarların işletilmesi, navigasyon altyapısı, taşkın koruma ve taşkın yataklarını ve sulak alanları değiştiren drenajın yanı sıra sulu tarım, enerji üretimi, sanayi ve kamu su temini gibi ekonomik faaliyetler için su çekimi gibi çeşitli insan faaliyetleri bu değişikliklere neden olmaktadır.

İklim değişikliğiyle birlikte su kıtlığı ve kuraklık sıklığı artarken, insan faaliyetlerinden kaynaklanan hidrolojik değişikliklerin etkisini hafifletmek giderek daha zor hale gelmektedir. 2022 yılında, Avrupa genelinde yıllık ortalama nehir deşarjı, 1991 yılına kadar uzanan kayıtlardaki en düşük ikinci yıl olmuştur (Copernicus, 2022). Bu aynı zamanda 1991-2020 referans dönemi için ortalamanın altında deşarjın görüldüğü art arda altıncı yıl ve etkilenen alan bakımından kayıtlara geçen en kurak yıl olmuştur; nehirlerin %63'ünde deşarj ortalamanın altında kalmıştır.

Nehirlerin ve yeraltı sularının doğal akış rejimlerinde meydana gelen değişiklikler, iklim değişikliğinin etkileriyle birleştiğinde, halıçlar ve kıyı gölleri gibi geçiş ve kıyı habitatları için özel bir tehdit oluşturmaktadır.

Tatlı su girişlerinin azalması tuzluluk derecelerinde kaymalara neden olarak suda yaşayan türlerin dağılımını etkileyebilir ve üreme alanlarını, beslenme alanlarını ve fidanlıkları tehlikeye atabilir. Aynı zamanda kirlilik, istilacı türlerin yayılması ve deniz seviyesinin yükselmesi gibi diğer baskılar da bu zorlukları daha da kötüleştirmektedir. Bu süreçler Avrupa genelinde, örneğin Akdeniz lagünlerinde (Lacoste ve diğerleri, 2023), tatlı su ve tuzlu su arasındaki dengenin halihazırda önemli ölçüde bozulmuş ve bu eşsiz ekosistemlerin bütünlüğünü tehlikeye atmıştır.

4.1.3 Yüzey sularında ve yeraltı sularında doğal akış rejimlerinin yeniden tesis edilmesi

Tüm havzalarda ve nehir havzalarında daha doğal bir su döngüsünün yeniden tesis edilmesi bir önceliktir, çünkü bu habitat restorasyonu için bir ön koşuldur (bkz. Bölüm 2).

Nehir akışı, yeraltı suyu seviyeleri ve toprak su depolamasının entegre edilmesi için çaba gösterilmesi gerekmektedir. SÇD kapsamında kilit bir önlem olan ekolojik akışlar, düşük akışlar, taşkın rejimi ve bunların yıl boyunca zamanlaması açısından doğal bir akış rejimini temsil eder.

⁽¹³⁾ 2021 yılında, yüzey sularının %47'si nehir sürekliliği, %40'ı hidrolojik koşullar ve %51'i morfolojik koşullar açısından sınıflandırılmıştır.

Üçüncü RBMP'lerde, 18 Üye Devlet artık ekolojik akış yöntemlerini kullanmaktadır, ancak özellikle bunların uygulanması ve yürütülmesinde zorluklar devam etmektedir (Kampa ve Schmidt, 2023). Ekolojik akışları güvence altına almak için, bu akışların farklı meteorolojik koşullarda (örneğin kuraklıklar) karşılanmasını sağlamak üzere değiştirilmiş hidroelektrik operasyonları ve su çıkarma kısıtlamaları gibi operasyonel önlemler alınmalıdır.

Engellerin kaldırılması ve bağlantının yeniden sağlanması (bkz. Bölüm 2.3), su çekiminin kontrol edilmesi (bkz. Bölüm 4.2) ve doğal su tutma önlemlerinin uygulanması gibi diğer önlemler daha doğal bir su döngüsünün yeniden sağlanmasına katkıda bulunabilir. **Doğal su tutma önlemleri**, doğal, tarımsal, ormanlık ve kentsel peyzajlarda su depolamayı amaçlayan doğa temelli çözümlerdir (bkz. Bölüm 1.3). Bunlar arasında iyileştirilmiş tarımsal toprak yönetimi, nehir ve peyzaj çapında restorasyon, yeşil çatılar ve toprak sızdırmazlığını azaltmaya yönelik önlemler yer almaktadır. Uygun şekilde planlandığında bu tür çözümler, su kıtlığı, sel ve kuraklıktan kaynaklanan suyla ilgili riskleri azaltırken yeraltı suyu seviyelerini eski haline getirme ve ekolojik akışları destekleme potansiyeline sahiptir.

4.2 Su kıtlığı ve su çıkarma baskılarının ele alınması

Güney bölgelerde artan su kıtlığı ve kıta genelinde daha sık ve yoğun kuraklık koşulları ile birlikte su stresi Avrupa genelinde artan bir endişe kaynağıdır. Bu durum su ekosistemlerini etkileyecek (bkz. Bölüm 2.1), kamusal su tedariki ile tarım ve sanayi gibi ekonomik faaliyetler açısından önemli zorluklar yaratacak ve insanların su ortamından faydalanmasını olumsuz etkileyecektir.

4.2.1 Avrupa genelinde su stresi ve kıtlığı artıyor

Su stresi Avrupa genelinde yaygın bir sorundur ve su stresi yaşanan havzalar her yıl Avrupa topraklarının yaklaşık %20'sini ve nüfusun %30'unu etkilemektedir (EEA, 2023h).

Su stresi, tarımsal sulama, enerji üretimi ve turizm de dahil olmak üzere kamusal su tedarikinin birleşik etkisinin su kaynakları üzerinde yoğun bir baskı oluşturabildiği güney Avrupa'da büyük bir endişe kaynağıdır (AÇA, 2021b). Batı ve Doğu Avrupa'daki birçok nehir havzası da su stresi koşullarından etkilenmektedir ve özellikle küçük havzalar olmak üzere kuzey bölgelerini bile etkileyebilmektedir (Harita 4.2).

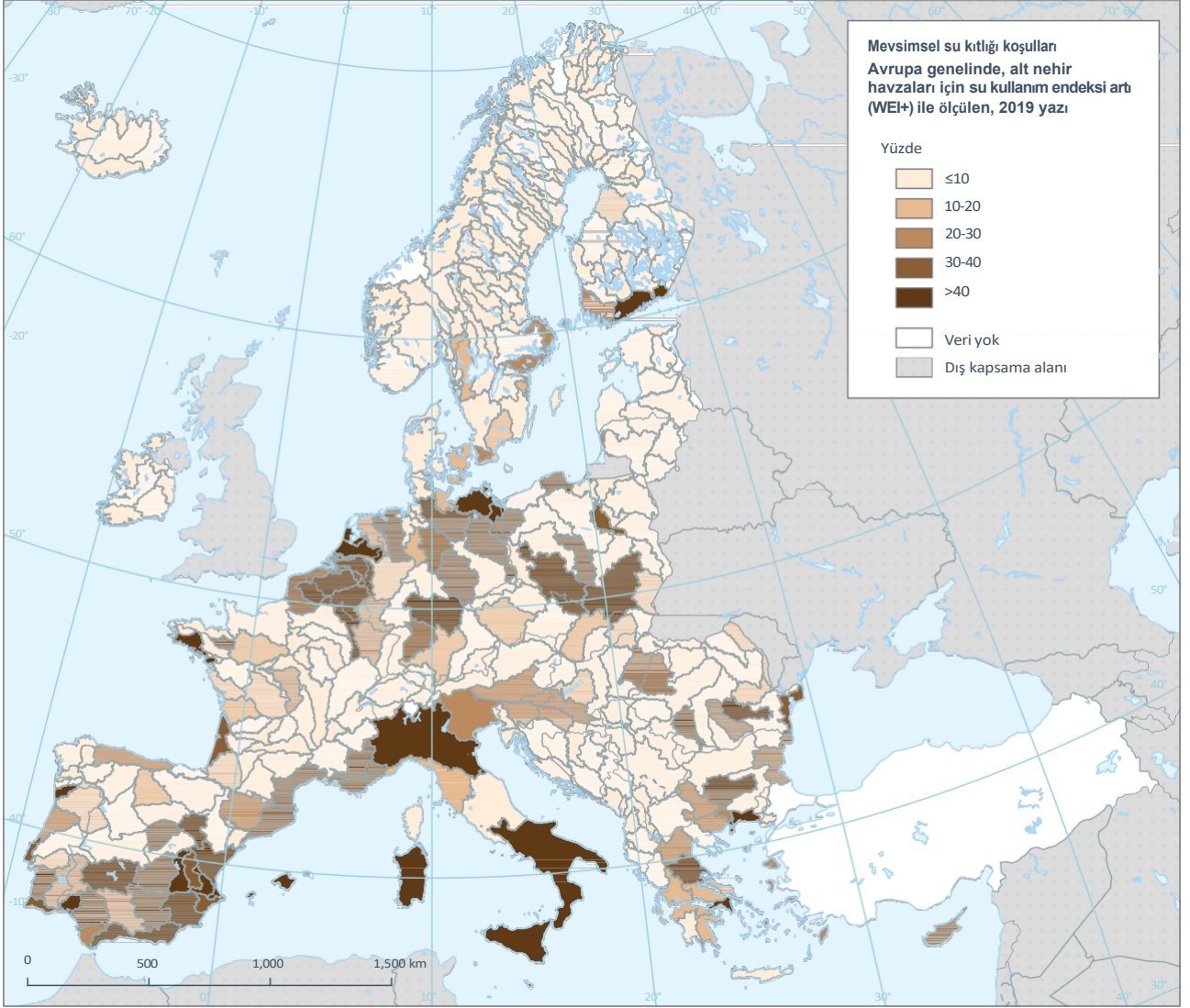
AB-27 düzeyinde toplam su kullanımı 2000 ve 2019 yılları arasında %15 oranında azalmış gibi görünse de (AÇA, 2022f), eğilimler ve projeksiyonlar artan kıtlık ve kuraklık koşulları nedeniyle su stresinde bir artışa işaret etmektedir (AÇA, 2021b). Su kıtlık koşulları su kaynaklarının aşırı kullanımından kaynaklanır ve tüketim ile mevcut su kaynakları arasında uzun vadeli bir dengesizlik ile karakterize edilir (Schmidt vd., 2012).

Artan su kıtlığı, bu bölgelerde artan su kullanımı ve yağış düzeninde değişikliklere, kar örtüsünün azalmasına, buzulların kaybolmasına, buharlaşmanın artmasına ve kuraklık koşullarına yol açan iklim değişikliği gibi faktörlerin bir araya gelmesinin sonucudur.

Kirlilik, suyun farklı su kullanımları için uygunluğunu etkileyerek su kıtlığını daha da kötüleştirebilir. Örneğin, 2000 yılından bu yana, Hollanda'nın güney ve doğusundaki içme suyu şirketleri, gübre sızıntısının neden olduğu kalite sorunları nedeniyle ve/veya yeraltı suyu tablolarının uzun vadede düşmesini önlemek için 12 yeraltı suyu çıkarma kuyusunu kapatmış ve beşini değiştirmiştir (van Loon ve Fraters, 2016). Su kıtlığının bir faktörü olarak kirliliğin önemini ölçen bir Avrupa genel değerlendirmesi mevcut değildir. Ancak 2015 yılında, AB-27'deki yeraltı sularının %30'u kimyasal kirlilik veya yeraltı suyu kaynaklarının tükenmesi nedeniyle iyi statüye ulaşamamıştır (Psomas vd., 2021), sürdürülebilir kullanımları açısından zorluklar teşkil etmektedir.

Su kıtlığı koşulları şu anda Güney Avrupa'da yaygındır, ancak iklim değişikliği ile birlikte, önemli su kıtlığı koşulları Belçika, Bulgaristan, Fransa, Almanya, Polonya ve Romanya'daki bölgeler de dahil olmak üzere Avrupa'nın diğer bölgelerine yayılacak ve yoğunlaşacaktır (JRC, 2020a). Bu durum, Avrupa toplumu ve ekonomilerinin gelişiminde daha yaygın sınırlamalara yol açacaktır. Bu durum, ekonomi ve çevre arasında ve su kullanan çeşitli sektörler arasında su için rekabetin yönetilmesi ihtiyacını vurgulamaktadır.

Harita 4.2 Avrupa nehir alt havzalarında su kullanım endeksi artı, 2019 yazı



Referans veriler: © EuroGeographics, © FAO (UN), © TurkStat Kaynak: Avrupa Komisyonu - Eurostat/GISCO

Notlar: WEI+, su kullanım endeksi artı. 20'nin üzerindeki seviyeler su stresine, %40'ın üzerindeki seviyeler ise ciddi su stresine işaret eder. Bu seviyeler uzun vadede aşılsa, su kıtlığı koşulları yapısal bir nitelik kazanır. Orta ve Doğu Avrupa'nın 2019 yazında kuraklıktan etkilendiği, Güney Avrupa'da ise su kıtlığı koşullarının neredeyse tüm yıl boyunca yaygın olduğu belirtilmektedir.

ISPRA ve ISTAT, İtalyan nehir havzaları için veri sağlamıştır (2015-2019).

Avrupa düzeyinde su kullanımının sürdürülebilirliğine ilişkin değerlendirmeler, farklı mekansal ölçeklerde değişen veri mevcudiyeti ve su getirilerinin tahmin yaklaşımı nedeniyle sınırlı olabilir. Bu durum, AÇA tarafından Avrupa düzeyinde hesaplanan WEI+ değerinde, daha detaylı veri setlerine dayanan ulusal hesaplamalara kıyasla farklılıklara yol açabilir. Bunun bir örneği Fransa'daki küçük Brittany alt havzasında görülmektedir.

Kaynak: AÇA, 2023g'den uyarlanmıştır.

4.2.2 Soyutlama: artan su stresinin itici gücü

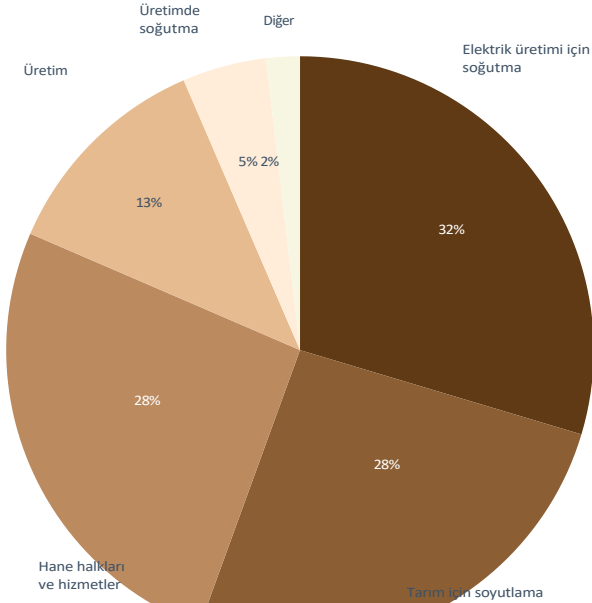
2021 yılında, su çekimi yeraltı sularının %18'inde ve yüzey sularının %8'inde önemli bir baskı unsuru olarak rapor edilmiştir. Su çekimi hem niceliksel hem de kimyasal durumu etkileyebilir, bu da sunduğu önemli riski göstermektedir. Dolayısıyla yeraltı sularındaki durum, genel niceliksel durumun gösterdiğinden daha kötü görünmektedir (bkz. Bölüm 4.1).

Bazı ülkeler, s a d e c e Güney Avrupa ile sınırlı olmamak üzere, yüksek düzeyde su çıkarma baskısı yaşamaktadır. 2021 yılında, yeraltı sularının %87, %71 ve %53'ünün etkilendiği Portekiz, Belçika ve Estonya'da su çıkarma baskısı en yüksek seviyedeydi, sırasıyla. Yüzey suları için, Fransa, İtalya ve İspanya en fazla sayıda etkilenen yüzey suyu bildirmiştir.

Tarım, 2021 yılında SÇD kapsamında rapor edilen yüzey suları üzerindeki başlıca çekim baskısıdır. Yeraltı suları için, tarım ve kamu su tedarikinden kaynaklanan baskılar en yüksek seviyededir. Genel olarak, tarım AB düzeyinde en yüksek net su tüketen sektördür, çünkü suyun çoğu mahsul tarafından tüketilir veya buharlaşır ve bu nedenle çevreye geri dönmez (Şekil 4.2). Elektrik üretimi en fazla su çeken sektördür, ancak suyun çoğu soğutma veya türbin tahrikinden sonra çevreye geri döner. Sanayi ve su hizmetleri gibi diğer kullanımlar nispeten daha az su çeker ve tüketir, ancak özellikle yeraltı suları üzerinde yerel olarak önemli baskılar oluşturabilirler.

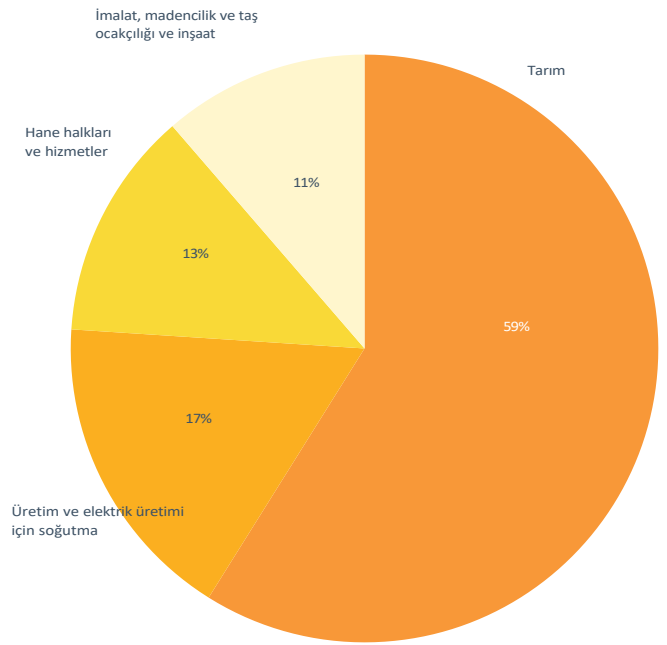
Şekil 4.2 AB27'de ekonomik sektöre göre yıllık su ve su çekimi

Su çıkarma (2019)



Kaynak: AÇA, 2022'den uyarlanmıştır.

Su tüketimi (2019)



Enerji üretimi ve su kullanımının azaldığı çeşitli su yoğun endüstriyel kullanımlar gibi belirli sektörlerde bazı olumlu eğilimler olmuştur

Bu durum, AB düzeyinde su tasarrufu veya su talebini azaltmaya yönelik yasal veya politika araçları olmaksızın gerçekleşmiştir. Revize edilmiş endüstriyel emisyonlar Direktifi (IED 2.0) (AB, 2024d), yetkili makamların su, hammadde ve enerji kullanımı dahil olmak üzere çevresel performans için sınırlar belirlemesi için yeni gerekliliklere sahiptir. Veriler, halihazırda düzenlemeye tabi olan tüm sektörler ve su ürünleri yetiştiriciliği veya orta yakma tesisleri gibi ek faaliyetler için 2028'den itibaren su kullanımının raporlanmasını gerektiren yakın zamanda kabul edilen endüstriyel emisyon portalı yönetmeliği (AB, 2024c) kapsamında raporlanmalıdır.

Endişe verici eğilimler var. Zaten yüksek olan su kullanımına ve su kayıplarını azaltmaya yönelik yatırımlara rağmen, Güney Avrupa'da sulama suyuna olan talep son yıllarda artmaya devam etmiştir (2010'dan bu yana +%8) (EEA, 2022f). Kamusal su temini için su çekimi 2010 ve 2019 yılları arasında %10 artarken, kamusal su altyapılarındaki kayıplar önemli olmaya devam etmektedir (yaklaşık %30) (ETC BE, yakında çıkacak).

İklim değişikliğiyle birlikte ve mevcut uygulamaların önemli ölçüde adapte edilmemesi halinde, tarım ve kamu su temini gibi çeşitli sektörlerdeki talep muhtemelen artacaktır. Aynı zamanda, ilave hidroelektrik ve hidrojen ve biyoyakıtlar gibi su yoğun enerji üretim biçimleri yoluyla yenilenebilir enerjiye yönelik baskı ve dijital sektör gibi gelişmekte olan endüstrilerden gelen yeni talepler, nehirler ve yeraltı suları üzerinde ek baskıya yol açabilir.

4.2.3 Su kıtlığına yanıt vermek

Evlerde ve sulu tarım, sanayi ve enerji üretimi için soğutma sistemleri gibi sektörlerde su kullanım verimliliğinin artırılması, su kıtlığının ele alınmasına yardımcı olabilir (ETC BE, yakında çıkacak). Su kullanıcılarının davranış değişikliklerinin teşvik edilmesi ve teknolojik yeniliklerin ve en iyi uygulamaların geniş ölçekte benimsenmesi etkileri artırabilir. Örneğin, hassas tarım ve alt sulama gibi tekniklerin benimsenmesi tarımdaki buharlaşma kayıplarını azaltabilir.

Faydalarına rağmen, su verimliliği önlemlerinden elde edilen kazanımların sınırlamaları vardır. Bazı durumlarda, verimliliğe dar bir şekilde odaklanması, tasarruf edilen suyun yeni, tüketim amaçlı kullanımlara yönlendirildiği geri tepme etkisi gibi istenmeyen sonuçlara yol açabilir.

çevreye beklenen geri dönüş akışlarına yol açmayan kullanımlar. Bu durum, daha verimli sulu tarıma geçişte özellikle endişe vericidir (AÇA, 2021a).

Ayrıca, bu tür önlemler önemli yatırım, teknik uzmanlık ve davranış değişikliği gerektirebilir ve bu da tüm sektörler ve topluluklar arasında daha yaygın ve hızlı bir şekilde uygulanması zor olabilir. Örneğin, hassas tarım yatırımları küçük ölçekli çiftliklere önemli maliyetler getirebilir (EIP-AGRI, 2015). Sağlam yönetim, toplum katılımı ve çevresel etkilerin dikkate alınmasına dayalı bütüncül bir yaklaşım esastır.

Su kullanımında döngüsellik artık AB düzeyinde bir önceliktir. Su sektöründe AB, ürün sulamada geri kazanılmış su kullanımını teşvik etmek için Suyun Yeniden Kullanımı Yönetmeliğini kabul etmiştir. Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi'nde önerilen revizyonlar da artırılmış kentsel atık suyun yeniden kullanımını teşvik edecektir.

Uygun şekilde kullanıldığında suyun yeniden kullanımı, sentetik gübre uygulamasını azaltırken su kıtlığının giderilmesine yardımcı olabilir (Kutu 4.1 *Örnek olay incelemesi: Güney Avrupa'da sulama için atık suyun yeniden kullanımı*). Ancak bu faydaların elde edilebilmesi için iyi uygulamaların sıkı bir şekilde takip edilmesi gerekmektedir (Kutu 4.2). Sanayi sektöründe, suyun yeniden kullanımı tatlı su çekimine olan talebi azaltabilir, maliyetleri düşürebilir ve deşarj standartları ile ilgili düzenlemeleri geliştirebilir.

Box 4.1

Vaka çalışması: Güney Avrupa'da sulama için atık suyun yeniden kullanımı

Güneydoğu İtalya'daki Puglia bölgesi bahçeciliği, zeytin ağaçlarını ve üzüm bağlarını desteklemektedir. Ancak, bölgede kalıcı nehirler veya göller bulunmadığından, mevsimsel sulama suyu talebi yeraltı suyu çekimleriyle karşılanmaktadır. Geçtiğimiz on yıllar boyunca, yerel yeraltı suyu yoğun bir şekilde kullanılmış, bu da yeraltı suyu seviyesinin önemli ölçüde düşmesine ve deniz suyunun kıydan girerek yeraltı suyuna karışmasına neden olmuştur. Artan tuzluluk seviyeleri yerel mahsulleri, doğal bitki örtüsünü ve sulak alanları etkilemektedir.

Fasano belediyesinin yerel kentsel atık su arıtma tesisi günde yaklaşık 10.000m³ kentsel atık su arıtmaktadır. 2005 yılından önce atık su biyolojik arıtmaya tabi tutulmakta ve denize deşarj edilmekteydi. Ancak 2006 yılında özel bir operatör, atık suya besin maddesi giderimi ve dezenfeksiyon ile daha ileri biyolojik arıtma uygulayarak sulu tarımda yeniden kullanıma uygun hale getirmek üzere görevlendirilmiştir.

Operatör ayrıca geri kazanılan suyu çiftçilere dağıtmakla görevlendirilmiştir. Yerel çiftçiler, yeraltı suyu yerine geri kazanılmış suyu kullanmak için sözleşmeler imzalayarak Dağıtım maliyetleri için operatöre, tedarik edilen hacme, mesafeye ve kullanım sıklığına bağlı olarak değişen bir ücret.

Su talebinin düşük olduğu dönemlerde, depolama taşması bir infiltrasyon havuzuna yönlendirilir ve burada doğrudan yeraltı suyunu yeniden şarj eder. Yeraltı suyunun yeniden şarj edilmesi deniz suyu sızıntısının sınırlandırılmasına katkıda bulunur.

İlk arıtma sistemi 10 yıl boyunca işletilmiş ve 2016 yılında yenilenmiştir. Geri kazanılmış su ile sulanan alan 350 hektardan yaklaşık 1.000 hektara çıkmıştır. Yeniden kullanılan su çoğunlukla daha önce yeraltı suyuyla sulanan tarlaları sulamaktadır. Dağıtım sistemindeki vanalar ve pompalar, şebekedeki sensör verileri kullanılarak otomatik olarak yönetilmektedir Ağ kollarındaki akış hızını ve basıncı ayarlamak için. İnşa edilen infiltrasyon havuzu ve azaltılan kirlilik yükleri bölgesel biyoçeşitliliğin büyümesini desteklemektedir.

Kaynaklar: Water Reuse Europe, 2018; Aquasoil, 2023.

Kutu 4.2

Tarımda suyun yeniden kullanımı: fırsatlar ve sınırlamalar

Arıtılmış kentsel atık suyun sulu tarımda yeniden kullanılması, tarımsal su çekimini ve sentetik gübre kullanımını azaltma imkanı sunmaktadır.

Tarımda suyun yeniden kullanımının faydaları büyük ölçüde nerede ve nasıl uygulandığına bağlıdır. Yeniden kullanılan su, sulu tarım için nehirlerden, göllerden ve yeraltı sularından çekilen suyun yerini almalıdır. Kurak dönemlerde taban akışlarının ve minimum su seviyelerinin korunmasına katkıda bulunan atık su deşarjlarının yönünün değiştirilmesinden kaçınılmalıdır (EC, 2017). Birçok suyun yeniden kullanımı projesi, kıyı atıksu deşarjları kullanıldığında en az etkiye neden olacaktır. Benzer şekilde, geri kazanılmış suda bulunan besin maddelerinin sentetik gübrelerin yerine etkin bir şekilde kullanılabilmesi için besin maddesi bütçelemesine özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir.

Su verimliliği önlemlerinin ötesinde, su kaynaklarının mevcudiyeti daha değişken hale geldikçe su talebinin yönetilmesine giderek daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Su talebini yönetmek için kullanıcı öder ilkesinin, kirlenen öder ilkesinin ve fiyatlandırma politikalarının uygulanmasına yeniden odaklanılması gerekmektedir (Kutu 4.3).

Box 4.3

Su talebi yönetimi - sürdürülebilir su kullanımı için çok önemli

Verimli su kullanımı ve talebin azaltılması, su kıtlığı ile mücadele stratejilerinin merkezinde yer almalıdır.

Fiyatlandırma tedbirleri, kaçakların azaltılması, su tasarrufu sağlayan cihazlar ve kamuoyu bilinçlendirme kampanyaları gibi tedbirlerin uygulanmasını güçlendirebilir. Su fiyatlandırması, su kullanıcılarının su ve sanitasyon hizmetlerinin sağlanması ve su kaynaklarının kullanımı için ödeyecekleri tarifelerin veya ücretlerin belirlenmesini içerir. Fiyatlandırma şu konularda sinyal verici bir rol oynayabilir

Hanehalklarını ve sanayi, tarım ve ticaret gibi sektörleri tüketimi azaltmaya teşvik etmek. Ayrıca su sektöründeki finansmanı güçlendirebilir ve su kullanıcılarının su hizmetlerinin maliyetlerinin karşılanmasına etkin bir şekilde katılmalarını sağlayabilir.

Bu faydalar, Üye Devletlerin su hizmetlerinin maliyetlerinin geri kazanımını hesaba katmasını ve su fiyatlandırma politikalarının kullanıcıların su kaynaklarını verimli kullanmaları için yeterli teşvikler sağlamasını gerektiren SÇD (Madde 9) tarafından kabul edilmektedir. Fiyatlandırma politikaları sürdürülebilir su kullanımında önemli bir rol oynarken, su talebi yönetimindeki etkinlikleri çeşitli faktörlere bağlıdır (AÇA, 2017).

Ayrıca, fiyatlandırma politikaları hane halkları ve diğer sektörler için satın alınabilirliği göz önünde bulundurulmalıdır (AÇA, yakında yayınlanacak). Örneğin, Almanya'daki bazı belediyeler, daha fazla su tüketen hanelerin kullanılan her ilave damla için giderek daha yüksek fiyatlarla karşılaştığı tarife politikalarını benimsemiştir. Bu kademeli fiyatlandırma yapısı, aşırı su kullanımını caydırmayı ve tasarrufu teşvik ederken, temel evsel kullanımlar için satın alınabilirliği korumayı amaçlamaktadır (AÇA, 2013).

SÇD'nin hedeflerine ulaşmak ve iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı güçlendirmek için gerekli finansman ve yatırımların artırılması için AB fonlarından AB Taksonomisi aracılığıyla özel yatırımlara kadar tüm finansman kaynaklarından yararlanılmalıdır.

Önemli bir tedbir de su kullanımı üzerindeki kontrollerle ilgilidir. Bu bağlamda, Avrupa ülkeleri artık su kaynaklarına erişimi ve su kaynaklarının kullanımını kontrol etmek için izin ve ruhsat rejimleri oluşturmuştur. Bununla birlikte, kısmen zayıf izleme ve uygulama ve yetersiz cezalar nedeniyle, izin koşullarına uyulmaması bazı Üye Devletlerde önemli bir sorundur (Schmidt vd., 2020).

Tarımdan yasadışı su çekimi, bazı güney Avrupa ülkelerinde özellikle önemli bir sorundur ve ulusal ve yerel girişimler bu sorunu ele almaya çalışmaktadır (Kutu 4.4). Çevrenin ceza hukuku yoluyla korunmasına ilişkin bir direktif önerisi, Üye Devletlerin izin gerekliliklerine uyulmamasına karşı ceza davaları açmaları için bir fırsat sunmaktadır (EC, 2021f).

Su talebini mevcut kaynaklarla eşleştirmek ve ekonomik yatırımları yerel su kaynaklarının uzun vadeli kullanılabilirliğine göre daha iyi yönlendirmek için izin rejimlerinin etkili bir şekilde kullanılması için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliği ve ekonomik kalkınmadaki mevcut eğilimler, suya bağlı hangi faaliyetlerin sürdürülebilir bir şekilde devam ettirilebileceği konusunda kararlar alınması gerektiğini göstermektedir. Suyu kimin, ne kadar, ne zaman ve nerede kullanacağına ilişkin stratejik kararlara nehir havzası ve bölgesel planlamanın bir parçası olarak ihtiyaç duyulacaktır.

Kutu 4.4

Vaka çalışması: tarımsal su kullanımı üzerinde geliştirilmiş kontrol - Junta Central de Regantes de Mancha Oriental, İspanya örneği

İspanya'da, bir yeraltı suyu kütlesinin aşırı kullanıldığı ilan edildiğinde, nehir havzası yetkilileri su çekimini kısıtlama yetkisine sahiptir. Bu yeraltı suyundan yararlanan tüm ruhsat sahipleri, ana rolü akiferin kolektif yönetimini ve korunmasını sağlamak olan bir su kullanıcı birliği şeklinde bağımsız bir kamu idaresi de oluşturmaktadır. Buna ek olarak, kullanıcı birliği nehir havzası otoritesinin karar alma organlarında yerel kullanıcıların çıkarlarını temsil eder.

Junta Central de Regantes de Mancha Oriental (JCRMO) 1994 yılında İspanya'nın orta kesimindeki Mancha Oriental akiferini sürdürülebilir bir şekilde yönetmek üzere kurulmuştur. Yönetilen alan 10.000 km²'nin üzerinde bir alanı², üç ilde binlerce sulayıcıyı ve su çıkarıcıyı ve yedi yeraltı suyu kütlesini kapsamaktadır. Akiferin o dönemde aşırı kullanıldığı ilan edilmemişti ancak tarım, şehirler ve endüstriler tarafından yapılan yoğun su çekimi nedeniyle risk altındaydı. Akiferin kullanıcıları, su çekimini kontrol etmek için proaktif bir şekilde kendi kendilerine örgütlenmişlerdir.

Jucar Nehir Havzası Otoritesi (RBA) bireysel izinler üzerindeki düzenleyici kontrolü elinde tutmaktadır. Buna karşılık, JCRMO her bir kullanıcının su talebini toplar (örneğin, tarımsal kullanıcılar için her bir parselde planlanan ürün ve rotasyona dayalı olarak) ve kümülatif talebin üzerinde anlaşmaya varılan su çekme üst sınırı ile tutarlılığını sağlar. Gerektiğinde, izinlerde izin verilen hacimlerde bir azalma önerir ve bu da RBA'dan yasal kısıtlamalarla sonuçlanır. JCRMO ayrıca mikro sulamaya geçiş ve ekim modellerinde ayarlamalar gibi daha verimli su kullanımına yönelik tedbirleri de teşvik eder.

JCRMO, su çekimini kontrol etmek için Castilla-La Mancha Üniversitesi tarafından geliştirilen ve uygulanan bir uydu görüntü sistemi kullanmaktadır. Bir algoritma su kullanımını değerlendirir ve bir bilgisayar programı yıllık izne kıyasla olası aşırı pompalama durumlarını belirler. Aşırı pompalamanın teyit edilmesi halinde saha ziyareti ve idari prosedür ile yaptırım uygulanmaktadır. Cezalar arasında bir sonraki yılın tahsisatının azaltılması da yer almaktadır. Tüm veriler JCRMO ve RBA arasında paylaşılmaktadır. Şeffaflık, sistemin işleyişinde önemli bir unsurdur.

İyileştirilmiş izleme ve uygunluk kontrolü sayesinde su çekme seviyeleri dengelenmiştir. Bununla birlikte, su çekme seviyeleri hala yüksektir ve Jucar Nehri ile aşağı havza kullanıcılarını etkileyebilir. Ayrıca, ağaç mahsulü alanlarındaki kullanım henüz izlenmemiştir ve bu sulanan alanlar genişlemektedir.

Kaynaklar: Castaño vd., 2010; Ortega-Reig vd., 2019; Cassiraga vd., 2019.

Su, Avrupa genelinde paylaşılan ve ortak bir kaynaktır, bu nedenle önceliklerin aşağıdaki gibi çeşitli çevresel, sosyal ve ekonomik kriterleri dikkate alması gerekecektir

yukarı akış-aşağı akış ilişkileri, eski su hakları ve yeni kullanımlar, sektörlerin ve çevrenin ihtiyaçları, su verimliliği, su güvenliği, sosyal erişim ve satın alınabilirlik. Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimini sağlamak için tüm tedbirler entegre bir şekilde uygulanmalıdır. Uzun vadede, su tahsisleri aşağıdakilere bağlı olmalıdır

Nehir havzası öncelikleri ve ekosistem bütünlüğü ile tutarlılığı sağlamak için nehir havzası yönetim planlaması. Kuraklık krizleri sırasında sağlam bir yaklaşımı desteklerken su kullanımları için uzun vadeli perspektifler sunmak için su tahsisine ilişkin karar verme sürecinin daha fazla bilgiye dayalı, şeffaf ve esnek hale gelmesi gerekecektir.

4.3 Daha sık ve aşırı sel ve kuraklıklarla yaşamak

Değişen iklimle birlikte tüm Avrupa bölgeleri daha fazla hidrolojik aşırılıkla karşı karşıya kalacaktır. Yağışlar daha yoğun patlamalar halinde düşerek daha fazla sele yol açacak ve kıyı bölgeleri deniz seviyesinin yükselmesiyle karşı karşıya kalacaktır. Mevsimsel ve uzun süreli kuraklıklar daha da artacak

Avrupa genelinde yaygın olan bu durum, su stresini daha da kötüleştirmektedir. Avrupa, su kaynakları konusunda artan belirsizliklere acilen uyum sağlamalıdır.

4.3.1 Daha aşırı kuraklıklar: toplum ve ekonomik sektörler için büyük bir zorluk

Kuraklıklar, yağış miktarında geçici fakat şiddetli bir sapmayı içeren doğal olaylardır, ancak insan kaynaklı iklim değişikliği ile daha da kötüleşebilirler (Schmidt vd., 2012). Kuraklıklar daha düzensiz bir su arzına yol açarak ciddi çevresel ve ekonomik hasara neden olur. Kuraklıklar ekosistemlere, genellikle kalıcı olarak düşük yeraltı suyu seviyeleri, düşük su kalitesi, yüksek sıcaklıklar veya orman yangınları gibi diğer stres faktörleriyle birlikte zarar verir.

2022 yılında Avrupa en sıcak yazını ve kayıtlara geçen en sıcak ikinci yılı yaşamış, bu da kuraklığın AB topraklarının %15'inden fazlasını etkilemesine yol açmıştır. 1981-2010 yılları arasında AB'de kuraklığın neden olduğu yıllık ortalama ekonomik kaybın yaklaşık 9 milyar Euro/yıl olduğu tahmin edilmektedir (JRC, 2020b). Batı ve Orta Avrupa'da 2018 ve 2022 yılları arasında yaşanan aşırı kuraklıklar önemli hasara yol açmıştır. Ekonomik sektörler arasında kuraklık en çok tarımı, enerji sektörünü ve kamusal su tedarikini ve bazı bölgelerde denizciliği etkilemektedir (EEA, 2023b). Üretim zincirleri içindeki ve arasındaki basamaklı etkiler, doğrudan hasarı bile aşabilir.

Yağmurla beslenen tarım, su kaynağı olarak tamamen yağışa bağlıdır ve meteorolojik bir kuraklıktan ilk etkilenenler arasındadır. Bu durum AB tarımsal alanının %83'ünü etkilemektedir. Sulu tarım, su kaynakları (nehirler, rezervuarlar, yeraltı suları) gerekli miktarda su sağlayabildiği sürece iyi gelişir. Ancak, uzun süreli ve çok yıllık kuraklıklara karşı çok hassastır. Hem sulu hem de yağmurla beslenen tarımda, kuraklıklar rüzgar erozyonu veya tuzlanma yoluyla toprak bozulmasını artırabilir.

AB'nin elektrik üretiminin yaklaşık %60'ı soğutma için suyun mevcudiyetine bağlıdır (ETC BE, yakında yayınlanacak). İklim değişikliğinin daha yüksek su sıcaklıklarına ve daha sık ve aşırı düşük akış durumlarına neden olması beklenmektedir. Bunun sektör üzerinde büyük bir etkisi olacaktır (Ecofys vd., 2014). Fransa, Almanya ve İspanya gibi Avrupa'nın batısındaki ve güneyindeki ülkeler, son yaz aylarında bu düşük akış durumlarını ve enerji üretiminde kesintileri zaten yaşamıştır.

Yüzey suyundan içme suyu üretimi de düşük nehir akışlarında sorunlarla karşılaşmakta ve buna ek olarak bu dönemlerde su kalitesinin bozulmasından muzdarip olmaktadır (RIWA-Meuse, 2023). Bu durum, içme suyu şirketlerini tampon kapasite ve rezervuarlara yatırım yapmaya, su alımının kesintiye uğradığı dönemleri kapatmaya ve ileri arıtma yöntemleri için ek yatırımlar yapmaya zorlamaktadır. Önlemler Gelişmiş ağ bağlantıları ve NbS (APE, 2023) ile birlikte gelişmiş koordinasyon, uygulama, yasal önlemler ve sınır ötesi işbirliği gibi konulara da ihtiyaç vardır (RIWA-Meuse, 2023).

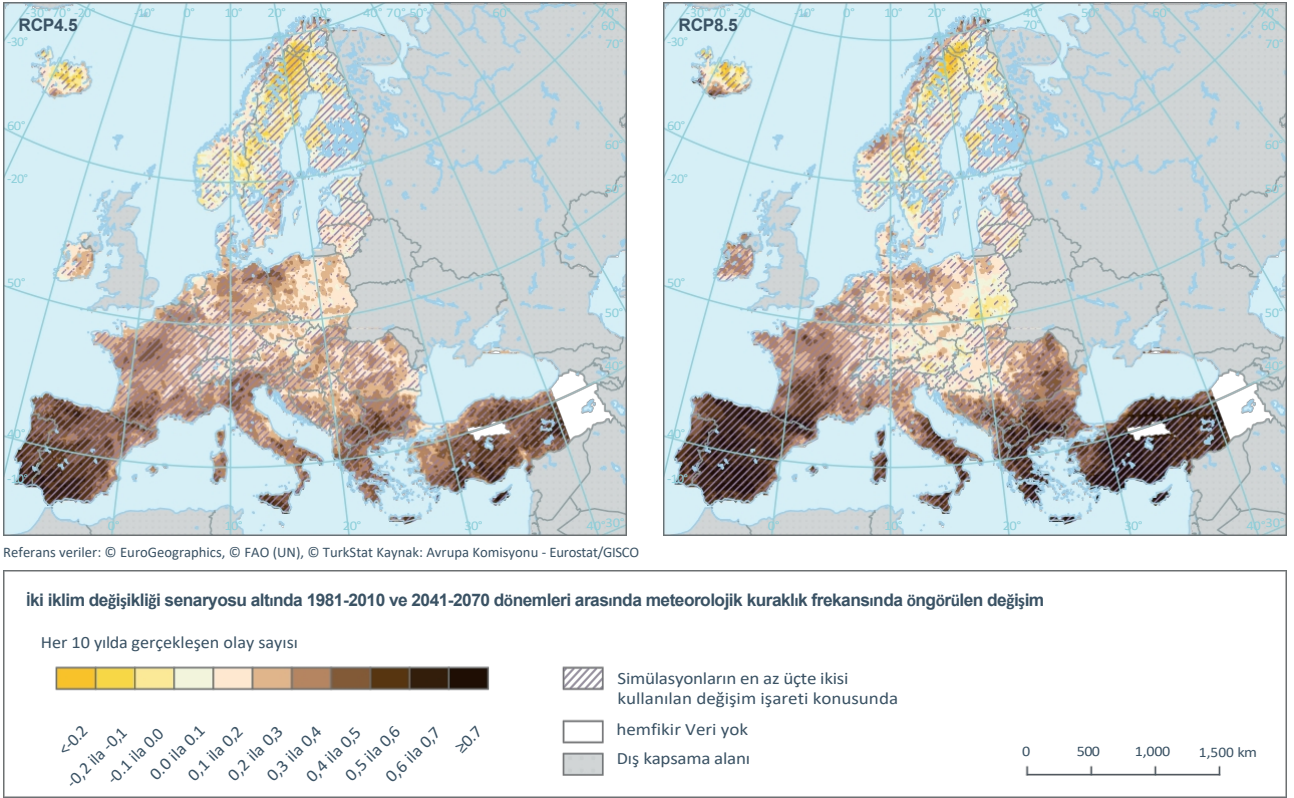
Bazı sektörler su mevcudiyetine oldukça bağımlıdır. İç deniz taşımacılığı, malların taşınması için su yollarını kullanır ve coğrafi olarak oldukça yoğundur, özellikle de iç mal taşımacılığının %30'undan fazlasını temsil ettiği Almanya ve Hollanda'da, ayrıca Belçika, Fransa ve Romanya'da (CCNR, 2021). Su seviyeleri düşük olduğunda, gemilerin tam kapasitenin altında yüklenmesi, kilitlerde daha uzun süre beklemesi veya konvoy halinde seyretmesi gerekir.

Kurak geçen 2018 yazında bu durum 140-345 milyon Avro tutarında hasara yol açmıştır Almanya ve Hollanda'da (Ecorys, 2019). İç su taşımacılığı, enerji dönüşümünde karayolu taşımacılığına bir alternatif olarak görülmektedir. Ancak, iklim değişikliği ile değişim, daha sık (uzun süreli) düşük akış olayları, su yollarının seyrüsefer için işlevselliğini korumada zorluklar yaratmaktadır.

Su kıtlığı ve kuraklık birbirinden farklı olgular olsa da birbirleriyle bağlantılıdır. Her kuraklık olayı su kıtlığına yol açmaz. Ancak su kıtlığına veya uzun süreli kuraklığa yatkın bölgelerde bu koşullar su kıtlığı sorunlarını tetikleyebilir veya daha da kötüleştirebilir. Kuraklıkların Avrupa'nın her bölgesini giderek daha fazla etkilemesi beklenmektedir (Harita 4.3) ve bu da suya bağımlı ekonomik sektörler arasında su için rekabetin artmasına yol açacaktır. Küresel ısınmanın 3°C'ye ulaşması, birçok bölgede kuraklık sıklığını iki katına çıkarabilir.

Herhangi bir uyum önlemi alınmadığı takdirde, Avrupa ve Birleşik Krallık'taki yıllık kuraklık kayıplarının 3°C'lik ısınma ile 2100 yılına kadar 45 milyar Avro/yıla çıkabileceği tahmin edilmektedir (JRC, 2020b). 1,5°C'lik bir artışta bile kuraklığın etkileri Akdeniz ve Atlantik bölgeleri en ciddi şekilde etkilenmekle birlikte, yılda 25 milyar Euro (JRC, 2020b).

Harita 4. 3iki iklim değişikliği senaryosu altında 1981-2010 ve 2041-2070 dönemleri arasında meteorolojik kuraklık sıklığında öngörülen değişim



Notlar: Kuraklık olayı, Standart Yağış İndeksi-3'ün -1'in altında olduğu en az 2 aylık sürekli bir dönem olarak tanımlanır (JRC, 2023b) Eğilimler, on yılın karesi başına düşen olay sayısı olarak ifade edilir. Örneğin, +1'lik bir eğilim, bir konumun her on yılda ortalama olarak bir önceki on yıla göre bir kuraklık olayı daha yaşayacağı anlamına gelir.

RCP 4.5 orta düzeyde bir sera gazı emisyon senaryosunu, RCP 8.5 ise yüksek düzeyde bir sera gazı emisyon senaryosunu temsil etmektedir.

Kaynak: JRC, 2017; EEA, 2023f'den uyarlanmıştır.

Avrupa'da kuraklıklar genellikle birkaç ay sürmüştür. Ancak son yıllarda, orta Avrupa'daki 2018-2020 kuraklığı (van der Wiel vd., 2023) ve kuzey İtalya (Kutu 4.5), Fransa, Portekiz ve İspanya'daki 2022-2023 kuraklığı (JRC, 2021) gibi birkaç çok yıllık kuraklık meydana gelmiştir. Ardışık iki kurak yaz arasında kurakışların yaşandığı uzun süreli kuraklıkların gelecekte Avrupa'da daha sık yaşanacağı tahmin edilmektedir (Rakovec vd., 2022) ve bu durum kuraklık yönetiminde ek zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

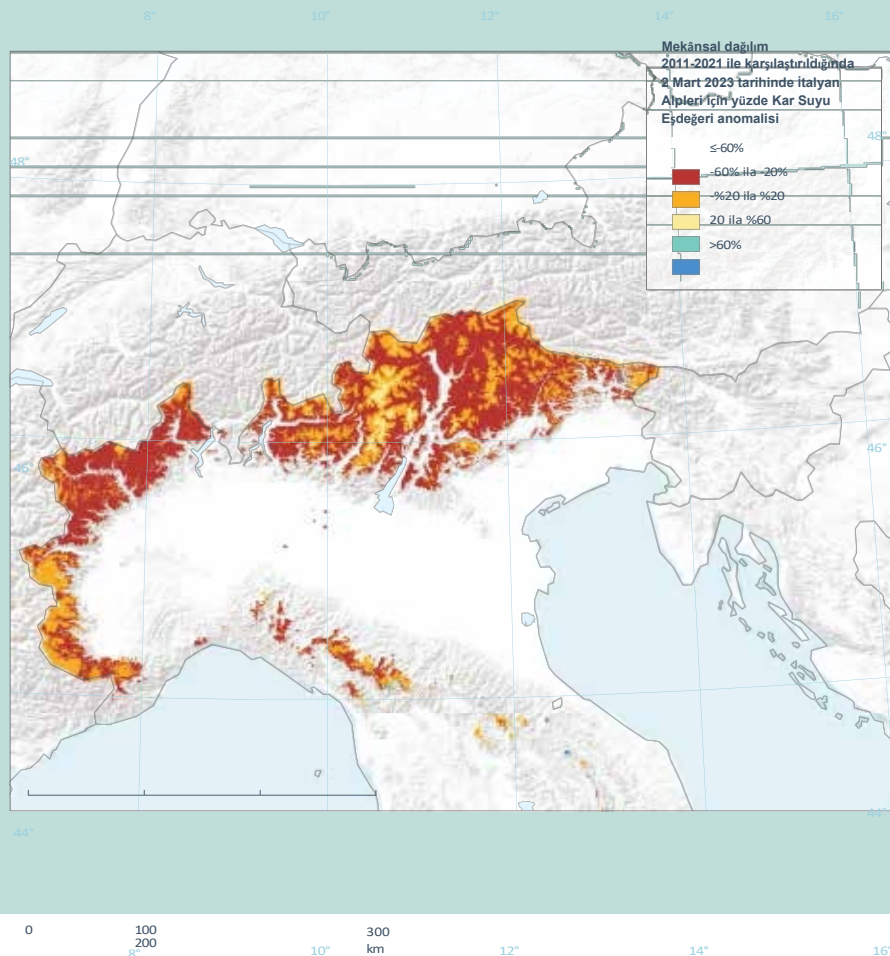
Box 4.5

Kuzey İtalya'da 2022-2023 kuraklığı ve sel felaketleri

Kuzey İtalya'da 2022 yazı son derece kurak geçmiş ve haneler, tarım ve hidroelektrik için su kaynaklarını tehlikeye atmıştır. Kuraklık 2022/2023 kış sezonunda da devam etmiş, Alpler'de kar yağışı %63'e varan oranlarda azalmıştır (JRC, 2023b) (Harita 4.4). Garda Gölü'nün su seviyesi normalden 70 cm daha düşüktü ve Venedik'teki kanallar kurumaktaydı. Veneto'daki tüm tarım ve gıda sektörünün tehlikeye olduğu düşünülüyordu (JRC, 2023b). Mayıs 2023'te, Kuzey İtalya'da 21 gün boyunca yıllık ortalama yağışın neredeyse yarısı (350 mm'ye kadar) düşmüştür, bu da tahminen 200 yılda 1 görülen bir olaydır (Barnes vd., 2023). Yağışlar yaygın ve yıkıcı sellere neden olmuş, 17 kişi hayatını kaybetmiş ve 50.000 kişi tahliye edilmiştir; ekonomik zararın milyarlarca avro olduğu tahmin edilmektedir.

Mayıs yağışlarında, 2022/2023 kuraklığının aksine, iklim değişikliğine atfedilebilecek bir eğilim tespit edilmemiştir (Barnes vd., 2023). Ancak bu olaylar dizisi, Avrupa'da daha aşırı iklim koşullarına hazırlıklı olunması gerektiğini göstermektedir.

Harita 4. 4İtalyan Alpleri için 2 Mart 2023 tarihinde 2011-2021 yıllarına kıyasla yüzde Kar Suyu Eşdeğeri (SWE) anomalisinin mekansal dağılımı

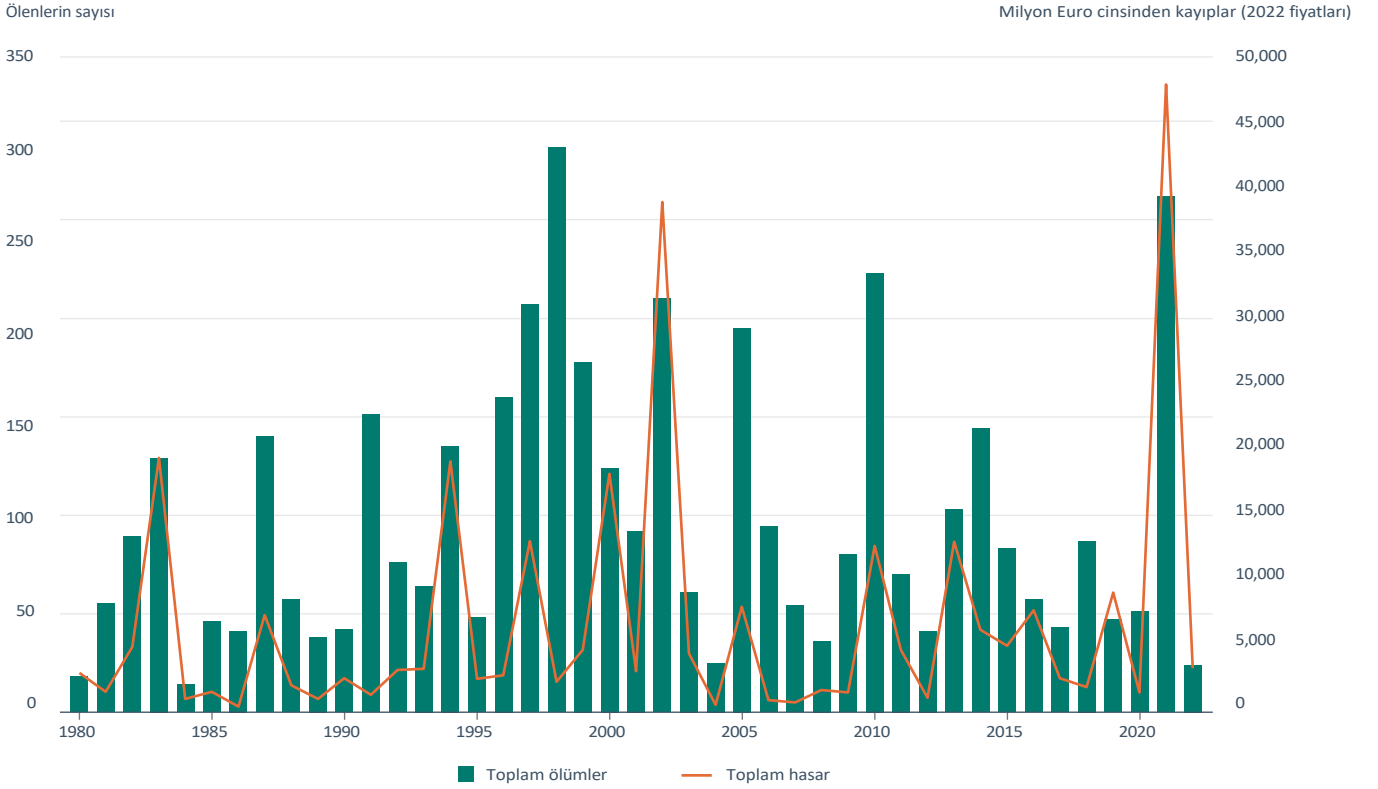


Kaynak: CIMA Araştırma Vakfı'ndan uyarlanmıştır, JRC, 2023b.

4.3.2 İklim değişikliği ve arazi kullanım tercihleri nedeniyle artan sel riski

1998-2020 döneminde, seller Avrupa'daki tüm afet olaylarının %43'ünü oluşturmuştur (AÇA, 2023b) (ayrıca bkz. 1980-2021 için Şekil 4.4). Bu dönemde, Avrupa yaklaşık 700 kişinin ölümüne, yaklaşık yarım milyon kişinin yerinden olmasına ve yaklaşık 280 milyar Euro sigortalı ekonomik kayba neden olan yaklaşık 100 büyük hasar verici sel felaketi yaşamıştır.

Şekil 4. 4AB-27'de sellerden kaynaklanan ölümler ve ekonomik hasar (milyon Euro), 1980-2021



Not: Nehir ve kıyı taşkınları bir arada.

Kaynak: AÇA, 2023b

İklim değişikliğinin etkileri ve sosyo-ekonomik gelişmeler, daha sık sel baskınlarına yol açmakta, artan sayıda insanı etkilemekte ve artan hasara neden olmaktadır (AÇA, 2023b). Avrupa nüfusunun %12'si taşkın yataklarında yaşamaktadır (AÇA, 2019) ve eğilimler, daha fazla konut ve sanayinin hala taşkın yataklarında geliştirildiğini göstermektedir.

sele eğilimli alanlar (AÇA, 2024a). Buna ek olarak, arazi kullanımındaki değişiklikler, kentsel alanlarda toprak sızdırmazlığı ve tarımsal yoğunlaşma (örneğin toprak işleme, drenaj, çitlerin kaldırılması, makinelerin toprağı sıkıştırması) gibi havzaların su tutma kapasitesini önemli ölçüde azaltmaktadır.

İklim değişikliğinin bir sonucu olarak, aşırı yağış olayları daha yoğun ve sık hale gelmektedir. Ayrıca, beklenen mevsimlerin ötesinde ve eskisinden daha geniş bir ölçekte meydana gelebildikleri için bilinen zamansal ve mekansal modelleri de değişmektedir. Bunlar, yerel olmasına rağmen, ani başlangıçları nedeniyle orantısız sayıda can kaybına neden olmaktadır ve yerel ölçekte ekonomiye ve çevreye ciddi zarar veren ani sellere yol açabilir (bkz. Şekil 4.5).

Dolaylı olumsuz etkiler genellikle yüzey akışından veya kanalizasyon taşmalarından kaynaklanan kirliliğin bir sonucu olarak ortaya çıkar. Şu anda Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi'nin (EC, 2022c) önerilen revizyonunun bir parçası olarak yağmur suyu taşmaları ve kentsel akışın ele alınması ve sel ve kuraklıkların neden olduğu endüstriyel kazalar yoluyla su kirliliğinin önlenmesi için en iyi uygulamaların paylaşılmasına özel bir ilgi vardır.

Yükselen deniz seviyesi ve artan kıyı taşkınları riski, kıyı bölgelerindeki giderek artan sayıda insanı etkileyecektir. Geçtiğimiz 50 yıl içinde, Avrupa'nın kıyı belediyelerinde yaşayan nüfus iki kattan fazla artmış, bu da kıyı bölgelerinin kırılganlığını artırmıştır. Avrupa nüfusunun büyük bir kısmı kıyı taşkınlarına maruz kalmaktadır. İklim değişikliğiyle birlikte, kıyı taşkınlarından kaynaklanan etkiler Avrupa için büyük bir sorun haline gelebilir. Yıllık ekonomik kayıplar, yüksek emisyon senaryosu ve adaptasyonun olmaması durumunda 239 milyar Avro/yıla (170 kat artış) çıkabilir (JRC, 2020b). Nehir taşkınları için, kayıplar yüzyılın sonuna kadar 47 milyar Avro/yıla çıkabilir (mevcut kayıplara kıyasla altı kat artış).

şekil 4.5 Avusturya'da ani bir selin etkisi, 2024 yazı



4.3.3 Artan sel ve kuraklık risklerine yanıt vermek

AB iklim uyum stratejisinde de yeniden vurgulandığı üzere, Avrupa'nın acilen sel ve kuraklık risklerini daha iyi yönetmesi gerekmektedir. İklim değişikliğinin etkilerinin Daha kalıcı olan sel ve kuraklık yönetimi, iklim değişikliğinden kaynaklanan riskleri tamamen entegre etmelidir (EC, 2019a). Bir yandan hazırlık, acil durum ve kurtarma müdahaleleri, diğer yandan toplumsal ve ekonomik faaliyetlerin uyarlanması bir kombinasyonu, kırılganlığı azaltmak ve dayanıklılığı artırmak için gerekli olacaktır.

AB'de kuraklık ve sel yönetim planları mevcuttur. Taşkın Direktifi (AB, 2007), taşkın savunması yaklaşımını taşkın riski yönetimine kaydırarak taşkınların insan sağlığı, çevre, kültürel miras ve ekonomik faaliyetler üzerindeki risklerini azaltmayı ve yönetmeyi amaçlamaktadır. Nehir taşkınlarını, ani taşkınları, kentsel taşkınları, kanalizasyon taşkınlarını ve kıyı taşkınlarını kapsamaktadır. Direktif, Üye Devletlerin sel riski yönetimi için hedefler belirlemesini ve bu hedeflere ulaşmak için tedbirler almasını gerektirmektedir.

Tüm Üye Devletlerde taşkın riski yönetim planları geliştirilmiştir.

Avrupa genelinde artan kuraklık riskleri nedeniyle, daha fazla nehir havzası kuraklık yönetim planlarının geliştirilmesinden fayda sağlayacaktır. AB düzeyinde, kuraklık yönetim planları (DMP'ler) geliştirmek için yasal bir zorunluluk yoktur ve bunlar 27 AB Üye Devletinin sadece 18'inde hazırlanmaktadır (EC, 2023c). Ancak, DYP'ler proaktif önlemleri destekleyebilir risk yönetimi. Bu tür planlar ekonomik etkileri azaltmanın yanı sıra sektörler arasında su için rekabeti de düzenleyebilir. Müzakere edilmiş bir dizi öncelik ve tahsis kuralıyla birlikte bilgi, gösterge ve kriterlerin sağlanması, paydaşlar için netlik sağlayabilir ve böylece toplumsal dayanıklılığa katkıda bulunabilir.

Erken uyarı, sel ve kuraklıkların etkisinin azaltılmasında kilit öneme sahiptir. Avrupa Taşkın Farkındalık Sistemi (EFAS) 2012'den bu yana çok çeşitli erken taşkın tahmin bilgileri sağlamakta ve ulusal yaklaşımları desteklemek üzere tamamlamaktadır Taşkın riski yönetiminden sorumlu ulusal ve bölgesel yetkililer, bir olay meydana gelmeden önce hazırlık önlemlerini düzenler. Ayrıca EFAS, halihazırda gözlemlenen ve tahmin edilen sel olayları hakkında genel bir bakış sağlar. Hizmet ayrıca bu olayların potansiyel sosyo-ekonomik etkilerini tahmin etmekte ve haritalandırmaktadır. Ani seller için EFAS, 6 saat ile aşağıdaki süreler arasında değişen farklı göstergeler sağlar 5 gün (EFAS, 2024).

Kuraklık olaylarının erken uyarılmasıyla, yetkililer ve kullanıcılar en katı kısıtlayıcı önlemlerin başlamasını geciktirmek için harekete geçebilirler. Ulusal programları tamamlayan Avrupa Kuraklık Gözlemevi (JRC, 2021), yakın zamanda yayınlanan EDORA Kuraklık Etki Veritabanı ve Kuraklık Risk Atlası (JRC, 2023c) dahil olmak üzere, Avrupa düzeyinde kuraklık tahmini, tespiti ve izlenmesi sağlar.

Birçok Avrupa ülkesinde taşkın yönetimi için bentler, setler ve rezervuarlar inşa edilmiştir. Aynı zamanda, su kıtlığı ve kuraklıkla mücadele etmek için rezervuarlar teşvik edilmektedir. Ancak, bu altyapılar nehirlerdeki değişimin ve ekolojik bozulmanın başlıca nedenleri arasındadır (bkz. Bölüm 2). Bentler ve setler nehir havzası ve su toplama havzası ölçeğinde ters etki bile yaratabilir, çünkü selleri emmek ve taşımak için mevcut alanı azaltırlar (AÇA, 2019). Taşkınlar, sağlıklı nehir sistemlerinde önemli bir olgudur. Tedbirler, sadece taşkınları dizginlemek yerine, doğal olanlara daha çok benzeyen taşkın rejimlerine doğru çalışmayı hedeflemelidir.



Uyum planları, RBMP'ler, taşkın riski yönetim planları ve kuraklık yönetim planları arasında sinerji aranmalıdır.

Örneğin, NbS (bkz. Kutu 1.3, Bölüm 3.2) hem sel riskini azaltma hem de kuraklığa karşı dayanıklılığı artırma potansiyeline sahiptir ve aynı zamanda doğa ve toplum için su arıtma gibi birçok fayda sağlamaktadır. NbS giderek daha popüler hale gelmekte ve akışı yavaşlatmak, suyu peyzajda depolamak ve suyu toprağa ve yeraltı sularına sızdırmak için çeşitli ölçeklerde kullanılmaktadır.

NbS'nin etkinliği bağlama özgü olduğundan ve yerel duruma uyarlanması gerektiğinden dikkatli bir planlama gereklidir. Bu da 'herkese uyan tek bir çözümün' mevcut olmadığı anlamına gelmektedir (Trémolet vd., 2019; Black vd., 2021). Sel yönetiminde,

NbS genellikle mevcut çözümlerin yerini tam olarak alamaz ve en aşırı olaylar için etkili olmayabilir (Dadson vd., 2017; Black vd., 2021). Bununla birlikte, NbS su emme kapasitesini artırarak, su hızını azaltarak ve pik akışları düzenleyerek gri altyapının etkinliğini ve kullanılabilir ömrünü artırabilir (OECD, 2020). NbS ve gri altyapı, taşkın riskini azaltmak ve örneğin kentsel bağlamda başka faydalar sağlamak için entegre bir şekilde uygulanabilir (Kutu 4.6).

Kuraklık yönetiminde NbS uygulamasına ilişkin saha deneyimi hâlâ çok sınırlıdır (Sahani vd., 2019; Trémolet vd., 2019). Ancak, toprakta ve yeraltı suyunda su tutma kapasitesini en üst düzeye çıkarmak için peyzajları ve su havzalarını sünger gibi kullanmak, kuraklığa karşı dayanıklılığı artırma potansiyeline sahiptir. Özellikle, toprakta su depolama tarım arazilerinde su çekme ihtiyacını tamponlamak için azami düzeye çıkarılabilir (bkz. Bölüm 4.1).

Box 4.6

Vaka çalışması: Hollanda'nın Enschede kentinde yeni bir konut alanındaki kanallar

Kentsel drenaj sistemleri, yüzey sularına pik deşarjlar, birleşik kanalizasyon taşmaları, yaz aylarında su kıtlığı ve kış döneminde yüksek yeraltı suyu tabloları gibi sorunlara neden olabilir. Bu sorunları önlemek için Hollanda'nın Enschede belediyesi yeni bir toplu konut alanı için kanallardan oluşan yeni bir drenaj sistemi tasarlamıştır. 1999 yılında uygulamaya konulan sistem daha sonra 1999'dan 2005'e kadar hidrolik performans, sosyal etki, su kalitesi ve çevresel etki açısından izlenmiş, 2022 ve 2023 yıllarında da ilave hidrolik izleme yapılmıştır.

Tüm akıntı, sokaklar boyunca oluklar aracılığıyla yönlendirilir. Bu şekilde yüzeyde görünür halde tutulur. Oluklar yağmur suyunu bir dizi kanallara yönlendirmektedir. Oluklar buradan fazla suyu, jeo-teksstil ile sarılmış genişletilmiş kil taneciklerinden oluşan toprak altı infiltrasyon gövdesine taşıyor. Kanaldaki belirli bir su seviyesinin üzerindeki su, bir sonraki kanala ve nihayetinde yüzey suyunu boşaltılır. İnfiltrasyon cihazının alt kısmında, kanalın altında, drenaj boruları yerleştirilmiştir. Yeraltı suyu seviyesi düşük olduğunda suyu infiltrasyon gövdesi boyunca yayarlar ve yeraltı suyu seviyesi yüksek olduğunda alanı boşaltırlar.

Böylece swale sistemi ıslak (kış) dönemlerde drenaj ile kuru (yaz) dönemlerde depolama ve infiltrasyonu birleştirir (Şekil 4.6).

İzleme verileri, yüzey sularına veya atık su arıtma tesisine deşarj edilmek yerine neredeyse tüm akışın (yaklaşık %99) toprağa ve yeraltı sularına sızdığını göstermektedir. Bölge sakinleri kanalların çoğunlukla 24 saat içinde boşaltıldığını teyit etmektedir. Boşaltma sürelerinin infiltrasyon kapasitesi testleri ile analizi, izleme programı sahasında infiltrasyon kapasitesinde herhangi bir kayıp olmadığını göstermektedir. Birim deşarj alanı başına bir kanal sisteminin inşaat maliyeti, geleneksel bir kanalizasyon sisteminin maliyetinden biraz daha azdır. Bakım maliyetleri ise geleneksel yağmur suyu sistemine kıyasla biraz daha yüksektir.

Paydaşların erken katılımı projenin başarısı için kilit öneme sahip olmuştur. Desteğin gelişmesine yardımcı olmuş (başlangıçtaki itirazların üstesinden gelinmesi, saha gözlemlerinin kendiliğinden paylaşılmasıyla sonuçlanmıştır) ve bölge sakinlerinin deneyimlerini paylaşmaları ve iyileştirmeler önermeleri için fırsatlar sunmuştur.

Kaynak: Boogaard, 2022.

Şekil 4.6 Bir konut alanındaki swale



© F.C. Boogaard

Yeraltı suyunun doğal tutma ve peyzaj boyunca sızma yoluyla veya yönetilen akifer şarjı (EC, 2023a) yoluyla kasıtlı olarak yeniden şarj edilmesi de kuraklıklardan sonra yeraltı suyu seviyelerinin iyileşmesine yardımcı olabilir ve genel esnekliği artırabilir. Dikkatli Yüzey suyu kirleticilerinin akiferlere olası sızıntısını önlemek ve tarım, ormancılık, sanayi ve içme suyu temini gibi yeniden dolmuş alanlarındaki su kullanıcıları arasındaki rekabeti önlemek için saha seçimi ve izleme gereklidir.

Farklı su tedarik kaynaklarının daha koordineli bir şekilde kullanılması için alan mevcuttur. Yağmur suyu hasadı, yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen su veya deniz suyunun tuzdan arındırılması yoluyla su kaynakları çeşitlendirilebilir. Bunların belirli ortamlarda faydaları olsa da dezavantajları da vardır. Örneğin, tuzdan arındırma genellikle enerji yoğunudur ve deniz çevresi için toksik olabilen önemli miktarda tuz (tuzlu su) atığı oluşturabilir.

Yüzey suyu ve yeraltı suyu kaynaklarının kullanımı arasında daha iyi bir koordinasyona ihtiyaç vardır. Örneğin, Fransa'da içme suyu temini için kritik öneme sahip bazı akiferlerde olduğu gibi, yeraltı suları acil durumlarda veya gelecek nesiller için stratejik bir kaynak olarak korunabilir (Herivaux ve Rinaudo, 2015). Diğer durumlarda, toplum ve çevre için önemli yüzey suyu rezervlerini ve akışlarını korumak için yeraltı suyu kaynaklarının daha fazla kullanılmasını gerektirebilir. Yüzey suyu ve yeraltı suyu kullanımındaki bu koordineli yönetim AB'de hala nadirdir.

Bu bölümde, özellikle iklim değişikliğiyle bağlantılı olanlar olmak üzere, su kaynaklarına yönelik acil zorluklar ele alınmıştır. Özellikle Avrupa'nın güney bölgelerinde su kıtlığı artarken, kıta genelinde daha sık ve yoğun kuraklıklar ve yağışlar meydana gelecektir. Seller ve su kıtlığı, gıda ve su güvenliğini ve genel nüfusun sağlığını tehlikeye atmakta, dolayısıyla sosyal uyumu ve istikrarı etkilemektedir (EEA, 2024a).



5 Özet ve genel görünüm

5.1 Özet

Bu rapor, Üye Devletlerin Su Çerçeve Direktifi ve suyla ilgili diğer direktifler kapsamındaki raporlarına dayanarak, Avrupa su yönetiminin karşı karşıya olduğu üç temel zorluğa odaklanarak suyun durumunu ortaya koymuştur:

1. sucul ekosistemlerin korunması ve restorasyonu;
2. sıfır kirlilik hedefine ulaşılması;
3. Su kıtlığı, kuraklık ve sel risklerine uyum sağlama.

Kıta genelindeki yüzey suları, özellikle yaygın kirlilik ve doğal akış ve fiziksel özelliklerinin bozulması gibi süregelen birleşik baskıları yansıtmaktadır. Besin maddeleri ve kalıcı öncelikli maddelerden kaynaklanan kirlilik devam etmekte olup, bunlar yeni kirleticiler olarak ortaya çıkan maddelerle birlikte süregelen riskleri temsil etmektedir insan ve su sağlığına zarar vermektedir. Yeraltı suları, özellikle tarımdan kaynaklanan yaygın kirlilikten de etkilenmekte ve ayrıca tarım, kamu su temini ve sanayi için su çekiminden de etkilenmektedir. Avrupa'nın su durumunu iyileştirmek ve dayanıklılık oluşturmak için baskıların azaltılması gerekmektedir.

İklim değişikliği, su kaynakları ve su ekosistemleri için amansız bir tehdit oluşturmakta, tatlı su türlerinin insan faaliyetlerinden kaynaklanan baskılara ve yerli olmayan türlerin rekabetine karşı kırılganlığını artırmaktadır. Su stresi her yıl ortalama olarak Avrupa topraklarının %20'sini ve nüfusun %30'unu etkilemektedir ve bu oran artacaktır. Su güvenliğinin olmaması sosyal uyumu ve istikrarı etkileyebilir, kritik altyapıyı bozabilir ve AB'nin iç uyumunu zayıflatır (AÇA, 2024a).

Su stresi aynı zamanda su ve suya bağlı ekosistemleri ve sundukları hizmetleri de etkilemektedir. Mevcut eğilimler, suya bağlı hangi faaliyetlerin, nerede ve hangi koşullar altında sürdürülebilir bir şekilde sürdürülebileceği konusunda kararlar alınması gerektiğini göstermektedir. Su kullanımını yönetmeye ve su talebi ile arzını dengelemeye yönelik araçlar, nehirlerde, göllerde ve yeraltı sularında su ekosistemlerini ve aşağı havza kullanımlarını sürdürmeye yetecek kadar su kalmasını sağlamak için yetersizdir.

İklim değişikliğinin artan etkisi ve artan su stresinin hakim olduğu bir çağda, tüm Avrupa vatandaşları için su güvenliği, su yönetimi için temel bir hedeftir. Sürdürülebilir Kalkınma Programı'nda da kabul edildiği üzere su temel bir ihtiyaçtır. Kalkınma Hedefi 6, herkes için su ve sanitasyonun mevcudiyetini ve sürdürülebilir yönetimini sağlamaktır (BM, 2016).

5.2 Görünüm

5.2.1 Sucul ekosistemlerin restorasyonu için yeni bir ivme

Bu rapor, AB'nin su ve suya bağlı ekosistemlerinin ve biyolojik çeşitliliğinin nasıl bir krizle karşı karşıya olduğunu vurgulamaktadır: yaygın kirlilik kaynakları ve su kütlelerinin fiziksel özelliklerinde ve doğal akışında meydana gelen değişiklikler, önemli habitatların kaybına ve türlerin azalmasına neden olmaktadır.

WFD ve Habitat Direktifi kapsamındaki önlemlerle gösterilen çabalara rağmen, tatlı su ekosistemleri hala Avrupa'da en çok bozulan ekosistemler arasında yer almakta olup, iklim değişikliği nedeniyle gerilemelerinin daha da artması beklenmektedir.

Dünyadaki toplam GSYH'nin yarısından fazlasının orta veya yüksek derecede doğaya ve biyoçeşitliliğe bağımlı olduğu tahmin edilmektedir. Sağlıklı ekosistemler kendi kendini dengeleyebilir, ancak kritik eşiklerin aşılması halinde ekosistemler de hızla çökebilir. Bu durumdan en çok gıda güvenliği, yerel topluluklar ve sağlıklı doğaya en çok bağımlı olan ekonomik sektörler zarar görecektir. Ekosistemlerin ve sağladıkları hizmetlerin direncini korumak ve eski haline getirmek için, Dünya'daki karaların, tatlı suların ve okyanusların yaklaşık %30-50'sinin etkili ve adil bir şekilde korunması gerekecektir (EC, 2024a).

AB Doğa Restorasyon Yasası, büyük ölçekli doğa kurtarma ve tatlı suların sağlığının restorasyonunu tetikleyebilir. Tatlı su, kıyı ve sulak alan ekosistemlerini restore etme ve nehir bariyerlerini kaldırma hedefleri, WFD kapsamında devam eden restorasyon çabalarıyla dikkatlice koordine edilmelidir. Uzaktan algılama teknolojileri (Copernicus gibi) ile birlikte geliştirilmiş izleme sistemleri, farklı ölçeklerde sucul ekosistem restorasyonu için daha iyi bilgilendirilmiş kararları destekleyebilir.

Tatlı su ekosistemlerinin ve biyolojik çeşitliliğin iyileştirilmesi için yeni fırsatların değerlendirilmesi, Natura 2000 alanlarının içinde ve dışında su habitatlarının ve türlerinin özel restorasyon ihtiyaçlarının iyi değerlendirilmesini ve dikkate alınmasını, bağlantı sorunlarının ele alınmasını ve ortaya çıkan kimyasal kirleticiler ve iklim değişikliği gibi yeni zorluklarla mücadele edilmesini gerektirecektir.

Peyzaja ve toprakta suyun tutulmasını ve arıtılmasını destekleyen doğa temelli çözümlere yatırım yapmak sadece su döngüsünün yenilenmesine yardımcı olmakla kalmayacak, aynı zamanda biyolojik çeşitliliğe ve iklim değişikliğinin azaltılmasına da fayda sağlayacaktır. Su yönetiminin ölçeği

Geleneksel restorasyon yaklaşımları, belirli nehir boylarına veya su kütlelerine odaklanarak daha büyük ölçekli restorasyon programlarına kadar uzanmaktadır. Bunlar arasında önemli sulak alan ekosistemlerinin ve taşkın yataklarının restore edilmesi, turbalık alanların yeniden ıslatılması ve toprak sıkışmasını önleyen ve yeraltı ve yüzey suyu rezervlerinin yenilenmesine yardımcı olan ormancılık ve tarım uygulamalarının benimsenmesi sayılabilir.

5.2.2 İklim değişikliği ile birlikte su kaynakları üzerinde artan belirsizliklerin yönetilmesi

İklim değişikliğinin etkileri daha yaygın hale geldikçe, nehir havzası yönetim planlarının su kıtlığı, kuraklık ve sellere uyum sağlayacak şekilde güçlendirilmesi gerekmektedir. NbS, bu riskleri azaltarak ve dayanıklılığı artırarak doğa ve toplum için birçok fayda sağlama potansiyeline sahiptir. Bunlar adaptasyon maliyetlerini düşürebilir ve gri altyapıya alternatifler sunabilir ya da onu tamamlayabilir. Bunu başarmak için, sektörlerde daha iyi birleştirilmiş eylem ve inovasyonun teşvik edilmesi gerekmektedir. Enerji, tarım ve sanayi gibi daha akıllı su politikaları.

Su kıtlığı ve su kalitesi birbiriyle yakından ilişkilidir. Azalan su kaynakları su kalitesini düşürebilirken, düşük kalite de sucul yaşam da dahil olmak üzere tüm kullanıcılar için su mevcudiyetini azaltabilir. Aşırıya kaçıldığında, bazı bölgelerde su mevcudiyetini önemli ölçüde tehdit eden devrilme noktaları ortaya çıkabilir. Suyu duyulan temel ihtiyaç, toplumsal davranışlarda değişikliklere yol açabilir: insanların mevcut suya uyum sağlamak için davranışlarını ne ölçüde değiştirebilecekleri ve buna ne ölçüde istekli oldukları, doğal ve yapılı çevredeki değişikliklerle birlikte dayanıklılık düzeyini belirleyecektir.

Yoğun yağış ve sel riskinin artması ve içme suyu kaynaklarının azalmasıyla birlikte kentsel alanları büyük zorluklar beklemektedir. Suyun tutulmasını arttırmak ve yoğun yağmurun 'akışını yavaşlatmak' için NbS'nin geniş ölçekte benimsenmesine daha fazla önem verilmelidir. Bunlar arasında örneğin yağmur suyunun toplanması, tutulması ve arıtılması için şehirlerde yeşil altyapı, tarımda tarımsal ormancılık uygulamaları, kurutulmuş turbalıkların ve sulak alanların restorasyonu ve biyolojik çeşitliliğe sahip ormanların yeniden ağaçlandırılması yer almaktadır. Bu tür yöntemler

NbS aracılığıyla toprakta ve yeraltı sularında su depolanırken sellerin etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunabilir. Doğa temelli çözümler ayrıca besin geri dönüşümüne, karbon depolanmasına, su kalitesinin iyileştirilmesine ve daha fazla biyoçeşitliliğe katkıda bulunabilir.

Tarım ve dolayısıyla gıda güvenliği, iklim değişikliği nedeniyle ciddi zorluklarla karşı karşıyadır. Avrupa'nın pek çok bölgesinde artan su kıtlığı ve kuraklık, mevcut tarımsal uygulamaları baskı altına alarak mahsul verimini ve geçim kaynaklarını tehdit edecektir. Tarımsal ekosistemlerde dayanıklılık oluşturmak, toprak ve ürün yönetim tekniklerini adapte etmek, üretimi ve arazileri çeşitlendirmek ve teknolojik yenilikleri teşvik etmek bir önceliktir. Üye Devletlerin OTP stratejik planları da dahil olmak üzere uzun süreli kuraklık riskini yönetmek için acilen daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir. Bu, kuraklığa dayanıklı mahsullerin veya çeşitlerin desteklenmesini ve daha az su yoğun mahsullerin tercih edilmesini içerebilir (AÇA, 2024a).

Yeni ve mevcut enerji altyapısı, uzun süreli kuraklık ve su kıtlığından kaynaklanan riskleri yönetmek için hidrolojik tahmin ve izleme sistemlerini içermelidir. Su kıtlığı olan bölgelerdeki yeni enerji altyapısı mümkün olduğunca su tasarruflu olmalı ve iklim projeksiyonları ve diğer sektörlerden gelen talepler ışığında planlanmalıdır (AÇA, 2024a).

Şimdi ve gelecekte su talebini mevcut kaynaklarla eşleştirmek için yönetim, planlama, izleme ve uygulama gereklidir. Kullanıcılara eşit davranılmalı, ancak kararlarda kamusal su temini, tatlı su ekosistemleri ve tarımsal sulama gibi kullanıcılara öncelik verilmesi gerekebilir. Fiyatlandırma, su yatırımları için gerekli finansmanı sağlarken verimli su kullanımını teşvik etmede sinyal verici bir rol oynayabilir. Halihazırda AB düzeyinde hiçbir mevzuat veya politika aracı su tasarrufu veya su talebinin azaltılması için nicel hedefler belirlememektedir.

Aşırı hava olayları, Avrupa'daki yapıları çevre ve altyapının yanı sıra sağladıkları hizmetler için de artan riskler oluşturmaktadır. Bu tür olaylar, enerji arzı, su temini ve ulaşım ağları dahil olmak üzere temel hizmetleri aksatabilir (AÇA, 2024a).

Bu rapor, örneğin sulu tarım ve enerji tesislerinde soğutma nedeniyle mevcut su talebinin su kıtlığı üzerindeki etkilerine dikkat çekerken, diğerleri enerji dönüşümünden kaynaklanan zorlukları tespit etmiştir (EC, yakında çıkacak). Bunlar arasında hidroelektriğin (örneğin küçük ölçekli hidroelektrik) daha da genişleme potansiyeli ve bununla bağlantılı olarak nehir bağlantısını etkileme ve doğal yaşam alanlarını bozma potansiyeli de yer almaktadır. İklim nötrlüğü ve ekosistemin korunması hedeflerinin çakışabileceği bu tür örneklerin stratejik olarak ele alınması ve hafifletilmesi gerekmektedir. Diğer zorluklar arasında enerji ve su depolama için rezervuarların kullanımı ve mevcut su kıtlığını yoğunlaştırabilecek su talepleri ile yeni enerji teknolojilerinin (hidrojen gibi) yaygınlaşması yer almaktadır.

'Mavi sağlığın' değerine, özellikle de insanların refahını artırmadaki rolüne (BlueHealth, 2020) yönelik artan ilgi, NbS ve diğer restorasyon yaklaşımlarıyla birleştirilebilir. Araştırmalar, ruh sağlığı daha iyi olan yetişkinlerin kıyı ve iç sularda ve çevresinde oynayarak zaman geçirdiklerini bildirme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir (Vitale vd., 2022). Bu tür müdahalelerin değerini daha iyi değerlendirmek için mavi alana erişimin sağlık açısından faydalarının daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

5.2.3 Döngüsel ekonomiye geçişin güvence altına alınması

Avrupa Yeşil Anlaşması döngüsel bir ekonomi için iddialı planlar ortaya koymuştur. Su dayanıklılığının geçiş sürecine entegre edilmesi gerekli olacaktır ve halihazırda suya büyük ölçüde bağımlı sektörlerde bir faktör haline gelmektedir. Suyun yeniden kullanımı, Suyun Yeniden Kullanımı Yönetmeliği (AB, 2020b) doğrultusunda daha yaygın bir şekilde takip edilmelidir. Uygun standartlar ve uygulamalarla güvenliği sağlanırken suyun yeniden kullanımına yönelik başka uygulamalar da (örneğin sanayi ve tesislerde) araştırılmalıdır.

Teknolojik değişim ve yeni yaşam standartları ve alışkanlıklarıyla ilişkili üretim ve tüketim sistemlerindeki değişikliklerin de su için olumsuz sonuçlardan kaçınmak için stratejik olarak yönetilmesi gerekmektedir.

Dijitalleşme, hızlı veri toplama ve tahmin yoluyla suyu daha iyi yönetme fırsatı sunmaktadır. Bununla birlikte, kritik mineraller için madencilikte ve nadir metaller için elektrikli ürünlerin geri dönüşümünde su kullanımının yanı sıra yarı iletkenler ve piller için yeni endüstriyel su talepleri gibi yeni teknolojilerden kaynaklanan zorluklar ortaya çıkabilir (Water Europe, 2023). Yerel olarak, çip üretimi veya veri depolama gibi yeni endüstriyel tesislerin geliştirilmesi, soğutma için su talepleri nedeniyle çatışma kaynakları haline gelebilir. Dijital dönüşümün su mevcudiyetini yeterli bir şekilde yönetebilmesi için su kullanımı, gelişimin erken bir aşamasında dikkate alınmalıdır.

Yeşil Anlaşma kapsamında belirlenen sıfır kirlilik hedeflerine ulaşılması, su ekosistemlerine azot ve fosfor girdilerinin azaltılması için iddialı önlemler alınmasını gerektirmektedir (EC, 2019b). Bu, tarımsal ve kentsel atık su arıtma sektörlerinin daha fazla çaba göstermesinin yanı sıra atmosferik birikimden kaynaklanan azotun azaltılmasını da içermelidir.

Yoğun tarım uygulamalarının yarattığı yaygın ve yoğun baskı, su kaynaklarımızı korumak ve kaliteli, yeterli suya bağlı çoklu kullanımları sürdürmek için Avrupa tarımının daha sürdürülebilir uygulamalara doğru büyük bir dönüşüm geçirmesini gerektirmektedir.

Su, besin ve böcek ilacı girdileri için hassas tarım gibi yeni teknolojiler, çiftçilere çevreyi korurken daha verimli olmanın yollarını sunmaktadır. Tam bir tarımsal dönüşümün, gıda sistemlerinde bir değişimle birlikte gerçekleşmesi, tüketici tercihlerinin ve gıda değer zinciri politikalarının çevresel ve sosyal açıdan daha kabul edilebilir ve dirençli tarıma uyarlanması gerekmektedir.

Havaya salınan ve daha sonra yağışlarla yeryüzüne geri dönen zararlı ve kalıcı kirleticiler nedeniyle yüzey sularının yaygın olarak kirlenmesi büyük bir sorun teşkil etmektedir. Enerji üretimi için kömür yakılması gibi cıva emisyonlarının azaltılması için daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir. Etkili önlemlerin alınabilmesi için bromlu alev geciktiricilerin izlediği yollar hakkında daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Kimyasal ve besin deşarjlarını azaltmak için kentsel atık su arıtımının iyileştirilmesi, Kentsel Atık Su Arıtma Direktifi için önerilen revizyonun amaçlarından biridir (EC, 2022c). Tipik olarak, bunu başarma çabaları yüksek düzeyde yatırım ve karbon yoğun altyapı içerebilir. Yeni teknolojiler ve geliştirilmiş uygulamalar emisyonların azaltılması ve verimliliğin artırılması için çalışmalar devam etmektedir. Önerilen revizyonun hedeflerini karşılamak için, örneğin mikro kirleticilerin salınımının azaltılmasına yönelik daha fazla yeniliğe acilen ihtiyaç vardır.

Büyük kentsel atık su arıtma tesisleri önemli ölçekte verimlilik sağlayabilirken, bireysel binalardan küçük kasabalara kadar değişen ölçekte yerel, merkezi olmayan tesisler de etkili kanalizasyon arıtımı sağlayabilir (AÇA, 2022a).

Ayrıştırılmış atık su sistemleri gibi teknolojiler, hem enerji hem de besin maddelerini geri kazanırken kanalizasyonun güvenli bir şekilde arıtılmasını sağlar. Yıkama ve pişirme işlemlerinden kaynaklanan atık su, park ve bahçelerin sulanması gibi daha düşük kaliteli suyun yeterli olacağı uygulamalar için yeniden kullanılabilir.

Artan sayıda kimyasalın yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte, insanlar ve çevre için yeterli ve kaliteli su sağlamak amacıyla kimyasal kirliliğin azaltılması, su sektörünün ötesinde birçok paydaşın çaba göstermesini gerektirmektedir. PFAS'lardan kaynaklanan su kirliliği sorununun iyileştirilmesi zor ve pahalı olacaktır. Taslak yönetmelikte önerilen kimyasal risklere ilişkin erken uyarı ve eylem sistemi

Kimyasallara ilişkin ortak bir veri platformu oluşturulması (EC, 2023b), kirliliğin yaygınlaşmadan önlenmesini amaçlamaktadır.

SÇD'de 2022 yılında yapılması önerilen revizyonlar (EC, 2022b), izleme kapsamını antibiyotiklere dirençli genler ve mikroplastiklere kadar genişletecek ve SÇD'nin Avrupa genelinde gerçekleştirilen birçok faaliyetin çevresel etkilerinin izlenmesindeki temel rolünün altını çizecektir. Rehberlik ve ortak değerlendirme zeminlerine ihtiyaç vardır. Yeni ortaya çıkan kirleticilerin analizindeki ilerleme, kimyasal karışım etkilerinin izlenmesiyle birlikte, su kalitesinin daha iyi anlaşılmasına ve kirliliğin önlenmesine yönelik ilave tedbirlerin belirlenmesine yardımcı olabilir.

Su bir seçenek değildir. Bildiğimiz şekliyle toplumun ve doğal çevrenin temelini oluşturur. Üye Devletler tarafından rapor edilen suların durumu, daha kararlı eylemlere duyulan acil ihtiyacı vurgulamaktadır.

Mevcut eğilimler, kamusal su temini, tarım, doğa, endüstri gibi rekabet halindeki ihtiyaçlar arasında karar verilmesi gerektiğini göstermektedir. Uzun vadeli su güvenliği için Avrupa'nın yüzey sularının doğal akışını ve fiziksel özelliklerini eski haline getirmesi, kirliliği azaltması ve su kaynaklarını daha iyi yönetmesi gerekmektedir. Bu da yerel arazi yönetiminden Avrupa stratejik politikasına kadar tüm yönetim seviyelerinde ihtiyaç duyulan rollerin yenilenmiş çaba, yenilik ve tanınmasını gerektirmektedir.



Kısaltmalar listesi

Kısaltma	İsim
BFR'ler	Bromlu alev geciktiriciler
CAP	Ortak tarım politikası
CLRTAP	Uzun Menzilli Sınır Aşan Hava Kirliliği Sözleşmesi EC
	Avrupa Komisyonu
EUCRA	Avrupa İklim Risk Değerlendirmesi
AÇA	Avrupa Çevre Ajansı
AB	Avrupa Birliği
AB-27	27 AB Üye Devleti
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hasıla
SERA GAZI	Sera gazı
ha	Hektar
IED	Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
IED 2.0	Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonları Direktifi Mt CO
e ₂	Milyon ton CO ₂ eşdeğeri
NbS	Doğa temelli çözümler
PAH'lar	Polisiklik aromatik hidrokarbonlar
PFAS	Per- ve polifloroalkil maddeler
PFOS	Perflorooktan sülfonik asit
REACH	Kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanması RBMP
	Nehir havzası yönetim planı
RBSP'ler	Nehir havzasına özgü kirleticiler
uPBT'ler	Her yerde bulunan, kalıcı, biyobirikimli ve toksik maddeler
UWWTD	Kentsel Atıksu Arıtma Direktifi
WFD	Su Çerçeve Direktifi

Referanslar

Ahrens, L. ve Bundschuh, M., 2014, 'Fate and effects of poly- and perfluoroalkyl substances in the aquatic environment: A review', *Environmental Toxicology and Chemistry* 33(9), pp. 1921-1929 (DOI: 10.1002/etc.2663).

Albert, J. S., vd., 2021, 'Bilim insanlarının tatlı su biyoçeşitliliği krizi konusunda insanlığa uyarısı', *Ambio* 50(1), s. 85-94 (DOI: 10.1007/s13280-020-01318-8).

Albrecht, E., ve diğerleri, 2023, 'Boreal göllerin esmerleşmesi: Kamu algıları ve yönetim biyolojik temellerle uyumlu mu?', *Ecological Applications* 33(5), s. e2856 (DOI: 10.1002/eap.2856).

Alfaro-Núñez, A., ve diğerleri, 2021, 'Tropikal Doğu Pasifik ve Galápagos'ta deniz suyu ve deniz organizmalarında mikroplastik kirliliği', *Scientific Reports* 11(1), s. 6424 (DOI: 10.1038/s41598-021-85939-3).

Almond, R. E. A., ve diğerleri (eds), 2022, *Yaşayan Gezegen Raporu 2022 - Doğa-pozitif bir toplum inşa etmek*, WWF, Gland, İsviçre.

Anderson, J. K., et al., 2022, 'İnsan sağlığı risk değerlendirmesi için PFAS'ların gruplandırılması: Bağımsız bir uzmanlar panelinden elde edilen bulgular', *Düzenleyici Toksikoloji ve Farmakoloji* 134, s. 105226 (DOI: 10.1016/j.yrtph.2022.105226).

APE, 2023, *RESILIENCE IN ACTION Public Water Operators' Strategies to Tackle Water Scarcity and Drought*, Aqua Publica Europea, The European Association of Public Water Operators (<https://www.aquapublica.eu/sites/default/files/document/file/APE%20publication%20-%20Resilience%20in%20action.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Aquasoil, 2023 (<https://www.aquasoil.it/en>) erişim tarihi 12 Ekim 2023.

Barnes, C., ve diğerleri, 2023, *Emilia-Romagna'daki şiddetli bahar yağışlarında iklim değişikliğinin net rolü sınırlı* (<http://spiral.imperial.ac.uk/handle/10044/1/104550>) erişim tarihi 26 Mart 2024.

Baron, J. S., ve diğerleri, 2003, 'Sustaining Healthy Freshwater Ecosystems', *Issues in Ecology* 10.

Basen, T., ve diğerleri, 2022, 'Öngörülen iklim değişikliği altında tehdit altındaki tatlı su türleri için Natura 2000 alanlarının uygunluğu', *Sucul Koruma: Deniz ve Tatlı Su Ekosistemleri* 32(12), s. 1872-1887 (DOI: 10.1002/aqc.3899).

Belletti, B., ve diğerleri, 2020, 'More than one million barriers fragment Europe's rivers', *Nature* 588(7838), pp. 436-441 (DOI: 10.1038/s41586-020-3005-2).

Billen, G., vd., 2021, 'Avrupa tarımsal gıda sistemini yeniden şekillendirmek ve nitrojen döngüsünü kapatmak: The potential of combining dietary change, agroecology, and circularity', *One Earth* 4(6), pp. 839-850 (DOI: 10.1016/j.oneear.2021.05.008).

Birk, S., vd., 2012, 'Avrupa'nın yüzey sularını değerlendirmenin üç yüz yolu: Su Çerçeve Direktifinin uygulanmasına yönelik biyolojik yöntemlere neredeyse eksiksiz bir genel bakış', *Ekolojik Göstergeler* 18, s. 31-41 (DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.10.009).

Black, A., vd., 2021, 'Doğal taşkın yönetimi, gecikme süresi ve havza ölçeği: Ampirik bir iç içe geçmiş havza çalışmasından elde edilen sonuçlar', *Journal of Flood Risk Management* 14(3), s. e12717 (DOI: 10.1111/jfr3.12717).

BlueHealth, 2020, 'About BlueHealth' (<https://bluehealth2020.eu/about>) erişim tarihi 22 Mart 2024.

Boogaard, F. C., 2022, 'Aşırı iklim koşulları, kuraklık ve çok yoğun yağış altında Yeşil Altyapının Mekânsal ve Zamana Bağlı Değişken Uzun Vadeli Sızma Oranları', *Water* 14(6), s. 840 (DOI: 10.3390/w14060840).

Brack, W., ve diğerleri, 2019, 'Etkiye dayalı yöntemler anahtardır. Avrupa İşbirliği Projesi SOLUTIONS, su kalitesinin teşhisi ve izlenmesi için etkiye dayalı yöntemlerin entegre edilmesini önermektedir', *Environmental Sciences Europe* 31(1), p. 10 (DOI: 10.1186/s12302-019-0192-2).

Briland, R. D., ve diğerleri, 2020, 'Cyanobacterial blooms modify food web structure and interactions in western Lake Erie', *Zararlı Algler* 92, s. 101586 (DOI: 10.1016/j.hal.2019.03.004).

Cacace, D., ve diğerleri, 2019, 'Antibiotic resistance genes in treated wastewater and in the receiving water bodies: A pan-European survey of urban settings', *Water Research* 162, pp. 320-330 (DOI: 10.1016/j.watres.2019.06.039).

Cassiraga, E., ve diğerleri, 2019, 'İspanya'da yeraltı suyu yönetimi: Doğu Mancha Akifer Sistemi örneği', *Hydrolink, Uluslararası Hidro-Çevre Mühendisliği ve Araştırma Derneği (IAHR)*, s. 81-83.

Castaño, S., ve diğerleri, 2010, 'Methodology for Quantifying Groundwater Abstractions for Agriculture via Remote Sensing and GIS', *Water Resources Management* 24(4), pp. 795-814 (DOI: 10.1007/s11269-009-9473-7).

CCNR, 2021, *Yıllık rapor 2021. Avrupa'da iç navigasyon. Pazar gözlemi. Ren Nehri Navigasyon Merkezi Komisyonu (CCNR), Avrupa Komisyonu* (https://inland-navigation-market.org/wp-content/uploads/2021/09/CCNR_annual_report_EN_2021_WEB.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Cid, N. ve Cardoso, A. C., 2013, Avrupa tatlı su yabancı türleri, 'Küresel Tatlı Su Biyoçeşitlilik Atlası' (atlas.freshwaterbiodiversity.eu) erişim tarihi 3 Mart 2020.

Comber, S., ve diğerleri, 2015, 'Source apportionment of trace contaminants in urban sewer catchments', *Environmental Technology* 36(5), s. 573-587 (DOI: 10.1080/09593330.2014.953599).

Copernicus, 2022, 'River discharge' (<https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/river-discharge>) erişim tarihi 12 Mart 2024.

Couwenberg, J. ve Jurasinski, G., 2022, Bilgi formu: Turbalık alanların yeniden ıslatılmasında metanın rolü, Greifswald Mire Centre, Rostock Üniversitesi (https://www.greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/202211_Fact%20sheet_GMCUR_Methan_English.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Dadson, S. J., ve diğerleri, 2017, 'Birleşik Krallık'ta havza bazlı "doğal" sel yönetimine ilişkin doğa bilimleri kanıtlarının yeniden ifade edilmesi', *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 473(2199), p. 20160706 (DOI: 10.1098/rspa.2016.0706).

DDBRA ve diğerleri, 2020, 'Danube Sturgeons' (<https://danube-sturgeons.org/danube-sturgeons/>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Deinet, S., ve diğerleri, 2020, *Göçmen tatlı su balıkları için Yaşayan Gezegen Endeksi (LPI) - Teknik Rapor*, Dünya Balık Göçü Vakfı, Hollanda (https://worldfishmigrationfoundation.com/wp-content/uploads/2020/07/LPI_report_2020.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

de Wit, H. A., ve diğerleri, 2016, 'Yüzey Sularının Mevcut Kahverengileşmesi Daha Yağışlı İklim Tarafından Daha da Teşvik Edilecek', *Environmental Science & Technology Letters* 3(12), s. 430-435 (DOI: 10.1021/acs.estlett.6b00396).

Dokulil, M. T., v d ., 2021, 'Increasing maximum lake surface temperature under climate change', *Climatic Change* 165(3- 4), s. 56 (DOI: 10.1007/s10584-021-03085-1).

Eau du Bassin Rennais Collectivité, 2023, 'La Collectivité en charge du service public - d'eau potable sur le bassin rennais', Eau du Bassin Rennais Collectivité (<https://www.eauebassinrennais-collectivite.fr>) erişim 1 Aralık 2023.

EC, 2003, *Monitoring under the Water Framework Directive*, Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Ofisi, Lüksemburg

AK, 2007, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu ve Konsey'e Bildirim 'Avrupa Birliği'nde su kıtlığı ve kuraklık sorununu ele almak' (COM(2007) 414 final).

EC, 2012, *Ecodesign your future: how ecodesign can help the environment by making products smarter*, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg (<https://data.europa.eu/doi/10.2769/38512>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

EC, 2017, *AB'de plansız suyun yeniden kullanımının karakterizasyonu: nihai rapor*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (<http://dx.publications.europa.eu/10.2779/597701>) erişim tarihi 7 Temmuz 2020.

EC, 2019a, Komisyon Personel Çalışma Belgesi Su Çerçeve Direktifi, Yeraltı Suyu Direktifi, Çevresel Kalite Standartları Direktifi ve Taşkınlar Direktifinin Uygunluk Kontrolü, Brüksel (SWD(2019) 439 final).

AK, 2019b, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Avrupa Yeşil Anlaşması' (COM/2019/640/final).

EC, 2020a, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda sistemi için Tarladan Çatala Stratejisi' (COM(2020) 381 final).

AK, 2020b, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Daha temiz ve daha rekabetçi bir Avrupa için yeni bir Döngüsel Ekonomi Eylem Planı' (COM(2020) 98 final).

AK, 2020c, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Zehirsiz Bir Çevreye Doğru Sürdürülebilirlik için Kimyasallar Stratejisi' (COM(2020) 667 final).

AK, 2020d, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, '2030 için AB Biyoçeşitlilik Stratejisi: Doğayı hayatımıza geri getirmek' (COM/2020/380/final).

EC, 2020e, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Avrupa için ilaç Stratejisi' (COM(2020) 761 final).

EC, 2021a, Komisyon Personel Çalışma Belgesi - Etki Değerlendirme Raporu 'Kapsamla ilgili olarak (AB) 2018/841 sayılı Tüzüğü değiştiren, uyum kurallarını basitleştiren, Üye Devletlerin 2030 hedeflerini belirleyen ve arazi kullanımı, ormancılık ve tarım sektöründe 2035 yılına kadar iklim nötrlüğüne toplu olarak ulaşmayı taahhüt eden bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü Teklifi ve izleme, raporlama, ilerlemenin takibi ve gözden geçirmede iyileştirme ile ilgili olarak (AB) 2018/1999' belgesine eşlik eden, SWD(2021) 609 final sayılı, Avrupa Komisyonu, Brüksel (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=SWD:2021:0609:FIN>) erişim tarihi 28 Mart 2024.

AK, 2021b, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'İklim dirençli bir Avrupa oluşturmak - İklim Değişikliğine Uyum konusunda yeni AB Stratejisi' (COM/2021/82 final).

AK, 2021c, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Herkes için Sağlıklı Bir Gezegene Giden Yol AB Eylem Planı: "Hava, Su ve Toprak için Sıfır Kirliliğe Doğru"' (COM/2021/400 final).

EC, 2021d, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'Organik üretimin geliştirilmesi için Eylem Planı' (COM(2021)141).

EC, 2021e, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, '2030 için AB Toprak Stratejisi - İnsanlar, gıda, doğa ve iklim için sağlıklı toprakların faydalarından yararlanma' (COM(2021)699).

EC, 2021f, Çevrenin ceza hukuku yoluyla korunmasına ilişkin ve 2008/99/EC sayılı Direktifin yerini alacak bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi için Teklif (COM/2021/851 final).

EC, 2021g, 2016-2019 dönemi için Üye Devlet raporlarına dayalı olarak suların tarımsal kaynaklı nitratların neden olduğu kirliliğe karşı korunmasına ilişkin 91/676/EEC sayılı Konsey Direktifinin uygulanmasına ilişkin Komisyon'dan Konsey ve Avrupa Parlamentosu'na Rapor (COM/2021/1000 final), Avrupa Komisyonu (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2021%3A1000%3AFIN>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

EC, 2021h, Su Çerçeve Direktifi (2000/60/EC), Çevresel Kalite Standartları Direktifi (2013/39/EU sayılı Direktif ile değiştirilen 2008/105/EC) ve Taşkın Direktifi'nin (2007/60/EC) uygulanmasına ilişkin Komisyon'un Konsey ve Avrupa Parlamentosu'na sunduğu Rapor Planlanan Tedbir Programlarının Uygulanması Yeni Öncelikli Maddeler Ön Taşkın Riski Değerlendirmeleri ve Potansiyel Önemli Taşkın Riski Alanları (COM(2021) 970 final).

EC, 2021i, *2030 için AB biyoçeşitlilik stratejisi: doğayı hayatımıza geri getirmek*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

AK, 2022a, Komisyon Personel Çalışma Belgesi Etki Değerlendirmesi, 'Doğa restorasyonuna ilişkin bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Yönetmeliği teklifine eşlik eden' (SWD/2022/167 final).

EC, 2022b, Su politikası alanında Topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturan 2000/60/EC sayılı Direktifi, yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunmasına ilişkin 2006/118/EC sayılı Direktif ve su politikası alanında çevresel kalite standartlarına ilişkin 2008/105/EC sayılı Direktifi tadil eden bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi için Teklif (COM/2022/540 final).

EC, 2022c, Kentsel atık su arıtımına ilişkin bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi için Teklif (yeniden düzenleme) (COM(2022)541).

EC, 2022d, Sürdürülebilir ürünler için ekotasarım gerekliliklerinin belirlenmesine yönelik bir çerçeve oluşturan ve 2009/125/EC sayılı Direktifi yürürlükten kaldıran bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Yönetmeliği için Teklif (COM(2022) 142 final).

EC, 2022e, *2030 için biyoçeşitlilik stratejisi: nehir restorasyonu için bariyerlerin kaldırılması*, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg.

EC, 2022f, *European Red List of Birds 2021*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

EC, 2023a, Su Çerçeve Direktifi ve Taşkınlar Direktifi için Ortak Uygulama Stratejisi: Su Çerçeve Direktifi kapsamında Managed Aquifer Recharge (MAR), Avrupa Komisyonu (<https://circabc.europa.eu/ui/group/9ab5926d-bed4-4322-9aa7-9964bbe8312d/library/cd3e9234-6fe0-4069-8b2f-f87131d8bf2a/details>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

EC, 2023b, Kimyasallar hakkında ortak bir veri platformu oluşturan, içerdiği verilerin bulunabilir, erişilebilir, birlikte çalışabilir ve yeniden kullanılabilir olmasını sağlamak için kurallar koyan ve kimyasallar için bir izleme ve görünüm çerçevesi oluşturan bir Avrupa Parlamentosu ve Konsey Yönetmeliği Önerisi (COM(2023) 779 final), (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2023%3A779%3AFIN>) erişim tarihi 4 Mart 2024.

EC, 2023c, *AB Üye Devletlerinde kuraklık politikaları, planlaması ve yönetiminin envanter analizi ve görünümü: nihai rapor*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

EC, 2024a, Komisyon'dan Avrupa Parlamentosu, Avrupa Konseyi, Avrupa Ekonomik ve Sosyal Komitesi ve Bölgeler Komitesi'ne Bildirim, 'İklim risklerini yönetmek - insanları ve refahı korumak' (COM/2024/91 final).

EC, 2024b, 'Natura 2000 Ödülü - Göçmen balıkları için Pärnu nehir havzasının iyileştirilmesi' (https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/natura-2000-award/meet-natura-2000-heroes/improving-parnu-river-basin-its-migratory-fish_en) 19 Mart 2024 tarihinde erişilmiştir.

EC, yakında yayınlanacak, 'FORENV Döngü 5: 2050 yılına kadar suya dirençli bir Avrupa'ya ulaşma kabiliyetimizi etkileyen yeni çevresel ve diğer konular'.

ECDC, 2022, 'Antibiyotik direnci: insan sağlığı için büyüyen bir tehdit' (<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/antibiotic-resistance-growing-threat-human-health>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

ECHA, 2021, 'Sonuca kadar kısıtlama niyetlerinin kaydı' (<https://echa.europa.eu/de/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e18663449b>) erişim tarihi 25 Mart 2024.

Ecofys ve diğerleri, 2014, *Nükleer ve fosil enerjinin su üretiminin mevcudiyeti, kullanımı ve sürdürülebilirliğine ilişkin pilot proje - Soğutma süreçlerinde su kullanımının coğrafi olarak yerleştirilmiş envanteri, hassasiyetin değerlendirilmesi ve su kullanımı yönetim önlemleri Sonuç Raporu*, ENV.D1/SER/2013/0004 (<https://wayback.archive-it.org/12090/20230308040711/https://ec.europa.eu/environment/archives/water/adaptation/pdf/InventoryCoolingWaterUse.pdf>) erişim tarihi 25 Mart 2024.

Ecorys, 2019, 'Economische schade door droogte in 2018', Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rotterdam (<https://www.ecorys.com/app/uploads/files/2019-10/20190221%20Rapport%20Economische%20schade%20door%20droogte%20in%202018.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

AÇA, 2013, *Su fiyatlandırması yoluyla maliyet geri kazanımının değerlendirilmesi*, AÇA Teknik Raporu No 16/2013, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/assessment-of-full-cost-recovery>) erişim tarihi 21 Mart 2024.

AÇA, 2017, 'Avrupa'da su yönetimi: su tasarrufuna yönelik fiyat ve fiyat dışı yaklaşımlar', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/water-management-in-europe-price>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

AÇA, 2018a, *Avrupa sularındaki kimyasallar*, AÇA Raporu No 18/2018, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/chemicals-in-european-waters>) erişim tarihi 18 Mart 2024.

AÇA, 2018b, *Avrupa suları - Durum ve baskıların değerlendirilmesi 2018*, AÇA Raporu No 7/2018, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>) erişim tarihi 6 Aralık 2018.

AÇA, 2019, *Taşkın yatakları: Korunması ve restore edilmesi gereken doğal bir sistem*, AÇA Raporu No 24/2019, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/floodplains-a-natural-system-to-preserve-and-restore>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

AÇA, 2020, *AB'de doğanın durumu - Doğa direktifleri kapsamında raporlama sonuçları 2013-2018*, AÇA Raporu No 10/2020, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>) erişim tarihi 11 Nisan 2023.

AÇA, 2021a, *Su ve tarım: sürdürülebilir çözümlere doğru*, AÇA Raporu No 17/2020, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/water-and-agriculture-towards-sustainable-solutions>) erişim tarihi 19 Ocak 2023.

AÇA, 2021b, *Avrupa genelinde su kaynakları - Su stresine yüzleşme: Güncellenmiş bir değerlendirme*, AÇA Raporu No 12/2021, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe-confronting>) erişim tarihi 2 Temmuz 2022.

AÇA, 2021c, 'AVRUPA İÇİN AKILLI TAZE SU BİLGİ SİSTEMİ Kentsel atık su artımına ilişkin ülke profilleri - Avrupa Birliği', Avrupa Çevre Ajansı (<https://water.europa.eu/freshwater/countries/uwwt/european-union>) erişim tarihi 12 Ocak 2023.

AÇA, 2022a, *Su kalitesinin ötesinde - Döngüsel ekonomide kanalizasyon arıtımı*, AÇA Raporu No 05/2022, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/beyond-water-quality-sewage-treatment>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

AÇA, 2022b, "Karasal ve deniz ekosistemlerinde karbon stokları ve sekestrasyonu: doğa restorasyonu için bir kaldıraç mı?", Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/carbon-stocks-and-sequestration-rates/carbon-stocks-and-sequestration-in>) erişim tarihi 8 Mart 2023.

AÇA, 2022c, 'Kesişen hikaye 5: İklim değişikliği ve kirliliğin ele alınmasının ortak faydaları', Sağlık: Kesişen hikayeler, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/cross-cutting-stories/cross-cutting-story-5-co>) erişim tarihi 21 Aralık 2022.

EEA, 2022d, 'Europe's groundwater - a key resource under pressure', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-groundwater/europes-groundwater>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

AÇA, 2022e, 'Toprak sinyalleri', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/signals/soil>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

EEA, 2022f, 'Water abstraction by source and economic sector in Europe', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/ims/water-abstraction-by-source-and>) erişim tarihi 26 Mart 2024.

AÇA, 2022g, 'Su sinyalleri', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/zero-pollution/health/signals/water>) erişim tarihi 13 Aralık 2023.

AÇA, 2023a, 'Avrupa'da organik tarım yapılan tarımsal alan', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/ims/agricultural-area-used-for-organic>) erişim tarihi 23 Mart 2023.

EEA, 2023b, 'Economic losses from weather- and climate-related extremes in Europe', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related?activeAccordion=309c5ef9-de09-4759-bc02-802370dfa366>) erişim tarihi 14 Kasım 2023.

AÇA, 2023c, 'Pestisitler Avrupa'da insan sağlığını ve ekosistemleri nasıl etkiler', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/how-pesticides-impact-human-health/how-pesticides-impact-human-health>) erişim tarihi 22 Mart 2024.

EEA, 2023d, 'Nitrate in groundwater', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nitrate-in-groundwater-8th-eap>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

AÇA, 2023e, 'Avrupa'da tatlı sulardaki besin maddeleri', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nutrients-in-freshwater-in-europe>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

AÇA, 2023f, 'İki iklim değişikliği senaryosu altında 1981-2010 ve 2041-2070 dönemleri arasında meteorolojik kuraklık sıklığında öngörülen değişim', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-change-in-meteorological-drought-1>) erişim tarihi 22 Mart 2024.

AÇA, 2023g, 'Alt nehir havzaları için su kullanım endeksi artı (WEI+) ile ölçülen Avrupa genelinde mevsimsel su kıtlığı koşulları, 2019', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/seasonal-water-exploitation-index-plus-4>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

EEA, 2023h, 'Avrupa'da su kıtlığı koşulları (Su kullanım endeksi artı)', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>) erişim tarihi 28 Kasım 2023.

AÇA, 2024a, Avrupa iklim risk değerlendirmesi, AÇA raporu No 01/2024, Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/european-climate-risk-assessment>) erişim tarihi 12 Mart 2024.

AÇA, 2024b, 'Avrupa'daki geçiş, kıyı ve deniz sularındaki besin maddeleri', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/nutrients-in-transitional-coastal-and>) erişim tarihi 19 Mart 2024.

AÇA, 2024c, 'Avrupa'daki nehirler, göller ve yeraltı sularındaki pestisitler', Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/pesticides-in-rivers-lakes-and>) erişim tarihi 29 Şubat 2024.

AÇA, 2024d, 'İklim değişikliğinin Avrupa'da insan sağlığı üzerindeki etkilerine yanıt vermek: sellere, kuraklıklara ve su kalitesine odaklanmak' Avrupa Çevre Ajansı (<https://www.eea.europa.eu/publications/responding-to-climate-change-impacts>) erişim tarihi 23 Ağustos 2024

AÇA ve ETC-BD, tarihsiz, 'Madde 17 web aracı - AB biyocoğrafik düzeyinde tür değerlendirmeleri', Eionet Europa (<https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17>) erişim tarihi: 24 Haziran 2024

EFAS, 2024, 'Flash flood indicators' (<https://www.efas.eu/en/flash-flood-indicators>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

EFSA ve diğerleri, 2020, 'Gıda ve yem güvenliği, bitki, hayvan sağlığı ve beslenme kalitesi için ortaya çıkan risklerin bir itici gücü olarak iklim değişikliği', *EFSA Destekleyici Yayınlar* 17(6).

EIP-AGRI, 2015, *Precision Farming-Final Report*, EIP-AGRI (https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_focus_group_on_precision_farming_final_report_2015.pdf) erişim tarihi 22 Mart 2024.

EPA, 2021, *Kamu kaynaklarında içme suyu kalitesi*, Çevre Koruma Ajansı, İrlanda (<https://www.epa.ie/publications/compliance--enforcement/drinking-water/annual-drinking-water-reports/87838-EPA-Public-Report-2020-full-File-revised.pdf>) erişim tarihi 27 Mart 2023.

ETC BE, yakında çıkacak, *Su tasarrufu önlemleri*.

AB, 1986, Arıtma çamurunun tarımda kullanılması halinde çevrenin ve özellikle toprağın korunmasına ilişkin 12 Haziran 1986 tarih ve 86/278/EEC sayılı Konsey Direktifi (OJ L 181, 4.7.1986, s. 6-12).

AB, 1991a, Kentsel atık su arıtımına ilişkin 21 Mayıs 1991 tarih ve 91/271/EEC sayılı Konsey Direktifi (OJ L 135, 30.5.1991).

AB, 1991b, Tarımsal kaynaklı nitratların neden olduğu kirliliğe karşı suların korunmasına ilişkin 12 Aralık 1991 tarih ve 91/676/EEC sayılı Konsey Direktifi (OJ L 375, 31.12.1991, s. 1-8).

AB, 1992, Doğal yaşam alanlarının ve yabani fauna ve floranın korunmasına ilişkin 21 Mayıs 1992 tarih ve 92/43/EEC sayılı Konsey Direktifi (OJ L 206, 22.7.1992, s. 7-50).

AB, 2000, Su politikası alanında Topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturan Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (EC) 2000/60/EC (OJ L 327, 22.12.2000, s. 1-73).

AB, 2006a, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 15 Şubat 2006 tarihli ve 2006/7/EC sayılı Direktifi yönetimi ve 76/160/EEC sayılı Direktifin yürürlükten kaldırılması (OJ L 64, 4.3.2006, s. 37-51).

AB, 2006b, Yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunmasına ilişkin 12 Aralık 2006 tarihli ve 2006/118/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (OJ L 372, 27.12.2006, s. 19-3).

AB, 2006c, Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanmasına (REACH) ilişkin 18 Aralık 2006 tarihli ve 1907/2006/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü, bir Avrupa Kimyasallar Ajansı kurulması, 1999/45/EC sayılı Direktifin değiştirilmesi ve 793/93/EC sayılı Konsey Tüzüğü ve 1488/94/EC sayılı Komisyon Tüzüğü'nün yanı sıra 76/769/EEC sayılı Konsey Direktifi ve 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC ve 2000/21/EC sayılı Komisyon Direktiflerinin yürürlükten kaldırılması (OJ L 396, 30.12.2006, s. 1-849).

AB, 2007, Taşkın risklerinin değerlendirilmesi ve yönetimine ilişkin 23 Ekim 2007 tarihli ve 2007/60/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (OJ L 288, 6.11.2007, s. 27-34).

AB, 2008a, Deniz çevre politikası alanında topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturan 17 Haziran 2008 tarihli ve 2008/56/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi) (AEA ile ilgili metin) (OJ L 164, 25.6.2008, s. 19-40).

AB, 2008b, 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC sayılı Konsey Direktiflerini değiştiren ve daha sonra yürürlükten kaldıran ve 2000/60/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifini değiştiren, su politikası alanında çevresel kalite standartlarına ilişkin 16 Aralık 2008 tarihli ve 2008/105/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (OJ L 348, 24.12.2008, s. 84-97).

AB, 2009a, Pestisitlerin sürdürülebilir kullanımını sağlamak üzere Topluluk eylemi için bir çerçeve oluşturan 21 Ekim 2009 tarihli ve 2009/128/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AEA ile ilgili metin) (OJ L 309, 24.11.2009, s. 71-86).

AB, 2009b, Bitki koruma ürünlerinin piyasaya sürülmesi ve 79/117/EEC ve 91/414/EEC sayılı Konsey Direktiflerinin yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 21 Ekim 2009 tarihli ve 1107/2009/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Yönetmeliği (OJ L 309, 24.11.2009, s. 1-50).

AB, 2010a, Yabani kuşların korunmasına ilişkin 30 Kasım 2009 tarihli ve 2009/147/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (kodlanmış versiyon) (OJ L20, 26.1.2010, s. 7-25).

AB, 2010b, Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 24 Kasım 2010 tarih ve 2010/75/EU sayılı Endüstriyel Atıklara ilişkin Direktifi emisyonları (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) AEA ile ilgili metin (OJ L 334, 17.12.2010, s. 17-119).

AB, 2011, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 8 Haziran 2011 tarihli ve 2011/65/EU sayılı, Avrupa Birliği'nde Elektrikli ve elektronik ekipmanlarda belirli tehlikeli maddelerin kullanımı (yeniden düzenleme) (OJ L 174, 1.7.2011, s. 88-110).

AB, 2012, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 22 Mayıs 2012 tarihli ve 528/2012 sayılı Tüzüğü (AB) Biyosidal ürünlerin piyasaya sunulması ve kullanımı (AEA ile ilgili metin) (OJ L 167, 27.6.2012, s. 1-123).

AB, 2013, Su politikası alanında öncelikli maddelere ilişkin olarak 2000/60/EC ve 2008/105/EC sayılı Direktifleri tadil eden 12 Ağustos 2013 tarihli ve 2013/39/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AEA ile ilgili metin) (OJ L 226, 24.8.2013, s. 1-17).

AB, 2019, Kalıcı organik kirleticilere ilişkin 20 Haziran 2019 tarihli ve (AB) 2019/1021 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (yeniden düzenleme) (AEA ile ilgili metin.) (OJ L 169, 25.6.2019, s. 45-77).

AB, 2020a, İnsani tüketim amaçlı suyun kalitesine ilişkin 16 Aralık 2020 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AB) 2020/2184 (yeniden düzenleme) (OJ L 435, 23.12.2020, s. 1-62).

AB, 2020b, Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 25 Mayıs 2020 tarihli ve 2020/741 sayılı asgari suyun yeniden kullanımı için gereklilikler (OJ L 177, 5.6.2020, s. 32-55).

AB, 2021, İklim nötrlüğünün sağlanmasına yönelik çerçeveyi oluşturan ve (AT) 401/2009 ve (AB) 2018/1999 sayılı Tüzükleri ('Avrupa İklim Yasası') tadil eden 30 Haziran 2021 tarihli ve (AB) 2021/1119 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (OJ L 243, 9.7.2021, s. 1-17).

AB, 2022, 2030 yılına kadar genel bir Birlik Çevre Eylem Programına ilişkin 6 Nisan 2022 tarihli Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Kararı (AB) 2022/591 (OJ L 114, 12.4.2022, s. 22-36).

AB, 2023, Tek Sağlık yaklaşımıyla antimikrobiyal dirençle mücadeleye yönelik AB eylemlerinin artırılmasına ilişkin Konsey Tavsiye Kararı 2023/C 220/01 (ST/9581/2023/INIT OJ C 220, 22.6.2023, s. 1-20).

AB, 2024a, Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 24 Haziran 2024 tarih ve 2024/1991 sayılı doğa restorasyonuna ilişkin Tüzüğü ve (AB) AB, 2024d, Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 24 Nisan 2024 tarih ve 2024/1785 sayılı endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Direktifini (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) ve 1999/31/EC sayılı atıkların düzenli depolanmasına ilişkin Konsey Direktifini tadil eden Direktifi. <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj> (OJ L, 2024/1991, 29.7.2024).

AB, 2024b, Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) ile atıkların düzenli depolanmasına ilişkin 1999/31/EC sayılı Konsey Direktifini tadil eden 24 Nisan 2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AB) (OJ L, 2024/1785, 15.7.2024).

AB, 2024c, Endüstriyel tesislerden çevresel verilerin raporlanması, Endüstriyel Emisyon Portalı kurulması ve 166/2006 sayılı Tüzüğün (AT) yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 24 Nisan 2024 tarihli ve 2024/1244 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (AB) (OJ L, 2024/1244 , 2 Mayıs 2024).

AB, 2024d, Endüstriyel emisyonlara ilişkin 2010/75/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (entegre kirlilik önleme ve kontrolü) ile atıkların düzenli depolanması ile ilişkin 1999/31/EC sayılı Konsey Direktifini tadil eden 24 Nisan 2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi (AB). <http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj>

Eurostat, 2024, 'Pestisit satışları' (https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/AEI_FM_SALPEST09_custom_5813112/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=b424969f-cccd-4a52-b89e-5f04473f3da2) erişim tarihi 22 Mart 2024.

Evans, C. ve Gauci, V., 2023, *Sulak Alanlar ve Metan (Teknik Rapor)*, Wetlands International (<https://www.wetlands.org/publication/wetlands-and-methane-technical-report/>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Fluet-Chouinard, E., ve diğerleri, 2023, 'Son üç yüzyılda yoğun küresel sulak alan kaybı', *Nature* 614(7947), pp. 281-286 (DOI: 10.1038/s41586-022-05572-6).

Fuchs, S., ve diğerleri, 2020, *TEXTE 169/2020: Ressortforschungsplan des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit: Forschungskennzahl 3717634040 FB000306 Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen: Abschlussbericht, Abschlussbericht No 169/2020, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau* (https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_169-2020_belastung_der_umwelt_mit_bioziden_realistischer_erfassen_-_schwerpunkt_eintraege_ueber_klaeranlagen.pdf) 21 Haziran 2024 tarihinde erişilmiştir.

Gavioli, A., ve diğerleri, 2023, 'Akdeniz bölgesinde tatlı su balıklarının korunması için Natura 2000 ağının etkinliği', *Frontiers in Environmental Science* 11 (DOI: 10.3389/fenvs.2023.1122464).

Global Conservation, 2024, 'European Mink | Species Facing Extinction' (<https://globalconservation.org/species-facing-extinction/european-mink/>) erişim tarihi 14 Mart 2024.

Greifswald Mire Centre ve Wetlands International, 2022, 'AB Doğa Restorasyonu Yasa Teklifinde Turbalık Alanlar için Daha Yüksek Hedef - Politika Brifingi' (<https://europe.wetlands.org/download/6860/?tmstv=1710946280>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Haase, P., ve diğerleri, 2023, 'Avrupa tatlı su biyoçeşitliliğinin toparlanması durma noktasına geldi', *Nature* 620(7974), pp. 582-588 (DOI: 10.1038/s41586-023-06400-1).

Hering, D., ve diğerleri, 2006, 'Avrupa akarsularının diatomlar, makrofitler, makro omurgasızlar ve balıklarla değerlendirilmesi: strese karşı organizma tepkisinin karşılaştırmalı metrik tabanlı analizi', *Freshwater Biology* 51(9), s. 1757-1785 (DOI: 10.1111/j.1365-2427.2006.01610.x).

Herivaux, C. ve Rinaudo, J., 2015, *Pourquoi et comment préserver les eaux souterraines pour leur rôle d'assurance? Tour d'horizon de l'expérience française*, Rapport final No BRGM/RP-65631-FR, BRGM.

Hermoso, V., vd., 2015, 'Tatlı su biyoçeşitliliğinin korunmasında büyük bir rezerv ağının etkinliği: İber Yarımadası için bir test', *Freshwater Biology* 60(4), s. 698-710 (DOI: 10.1111/fwb.12519).

Horppila, J., ve diğerleri, 1998, 'Balıkların Yukarıdan Aşağıya veya Aşağıdan Yukarıya Etkileri: Göllerin Biyomanipülasyonunda Endişe Veren Konular', *Restorasyon Ekolojisi* 6(1), s. 20-28 (DOI: 10.1046/j.1526-100x.1998.00613.x).

Hyde, B., ve diğerleri, 2023, 'İrlanda Bilgilendirici Envanter Raporu 2023 İrlanda'daki Hava Kirleticisi Emisyonlar 1990-2021 Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliğine ilişkin UNECE Sözleşmesi Sekreteryasına ve Avrupa Birliği'ne rapor edilmiştir', EPA (<https://www.epa.ie/publications/monitoring-assessment/climate-change/air-emissions/Ireland-IIR-2023-final-v2.1.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Interreg Europe, 2022, 'The return of wild salmon' (<https://www.interregeurope.eu/find-policy-solutions/stories/the-return-of-wild-salmon>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

IPBES, 2023, Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Hükümetlerarası Bilim-Politika Platformu İstilacı Yabancı Türler ve Kontrolü Tematik Değerlendirme Raporu Politika Yapıcılar için Özet. Roy, H. E. ve diğerleri (eds.), IPBES Sekreteryası, Bonn, Almanya (<https://zenodo.org/doi/10.5281/zenodo.7430692>) erişim tarihi 14 Mart 2024.

IUCN, 2023, 'Son vahşi nehirlerimizden biri olan Vjosa, Avrupa'nın ilk Vahşi Nehir Milli Parkı oldu - Basın açıklaması' (<https://www.iucn.org/press-release/202303/vjosa-one-our-last-wild-rivers-becomes-europes-first-wild-river-national-park>) erişim tarihi 21 Mart 2024.

Janauer, G. A., ve diğerleri, 2015, 'Su Çerçeve Direktifi ve Natura 2000 Arasındaki Sinerjiler ve Çatışmalar: Yasal Gereklilikler, Teknik Rehberlik ve Uygulamadan Deneyimler', in: Ignar, S. ve Grygoruk, M. (eds), *Wetlands and Water Framework Directive: Koruma, Yönetim ve İklim Değişikliği*, Springer International Publishing, Cham, s. 9-29.

JRC, 2017, *Afet risk yönetimi için bilim 2017: daha iyi bilmek ve daha az kaybetmek*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

JRC, 2020a, *iklim değişikliği ve Avrupa'nın su kaynakları*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (<https://data.europa.eu/doi/10.2760/15553>) erişim tarihi 12 Mart 2024.

JRC, 2020b, *AB'de küresel ısınma ve kuraklık etkileri*, Teknik Rapor No EUR 29956 EN JRC118585, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesetaiv_task_7_drought_final_report.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

JRC, 2021, 'EDO Home - European Drought Observatory' (<https://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1000>) erişim tarihi 22 Mart 2024.

JRC, 2022, *Zero pollution: outlook 2022*, JRC129655 No EUR 31248 EN, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (<https://data.europa.eu/doi/10.2760/778012>) erişim tarihi 14 Mart 2024.

JRC, 2023a, *2022 yılında Oder Nehri'nde yaşanan ekolojik felaketin AB analizi*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (<https://data.europa.eu/doi/10.2760/536489>) erişim tarihi 14 Mart 2024.

JRC, 2023b, *Avrupa'da Kuraklık: Mart 2023: GDO analitik raporu*, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg.

JRC, 2023c, *Avrupa Kuraklık Risk Atlası*, No JRC135215, Avrupa Birliği Yayınlar Ofisi, Lüksemburg (<https://doi.org/10.2760/608737>) erişim tarihi 14 Şubat 2024.

Juutinen, A., ve diğerleri, 2022, 'A comparative analysis of the value of recreation in six contrasting Nordic landscapes using the travel cost method', *Journal of Outdoor Recreation and Tourism* 39, s. 100528 (DOI: 10.1016/j.jort.2022.100528).

Kairesalo, T. ve Kuoppamäki, K., 2004, 'Lake Vesijärvi and the city of Lahti (southern Finland) comprehensive interactions between the lake and the coupled human community', *SILnews* 41.

Kampa, E. ve Schmidt, G., 2023, *AB'de e-akışların uygulanması. 'Yeşil Anlaşma için Su' Çerçeve Sözleşmesi kapsamında geliştirilmiştir - AB su ve deniz politikalarının uygulanması ve geliştirilmesi (09020200/2022/869340/SFRA/ ENV.C.1). Özel Sözleşme 'Su miktarı yönetimi konusunda Komisyona destek - AB su kanunu sonuçlarının Uygunluk Kontrolünün takibi, İklim Değişikliğine Uyum konusunda AB Stratejisi ve Ortak Uygulama Stratejisi Çalışması Su direktifleri için program (2022-2024)', Ecologic Institute, Fresh Thoughts Consulting GmbH, Milieu Consulting.*

Lacoste, É., ve diğerleri, 2023, 'Akdeniz Kıyı Lagünlerinde Çoklu Antropojenik Baskıların Yumuşak Tabanlı Bentik Ekosistem Üzerindeki Etkilerine İlişkin Bilgilerin Gözden Geçirilmesi', *Estuaries and Coasts* 46(8), s. 2190-2207 (DOI: 10.1007/s12237-023-01188-9).

Lago, M., ve diğerleri (eds), 2015, *Su Politikasında Ekonomik Araçların Kullanımı: Insights from International Experience*, Springer International Publishing, Cham.

Lange, J., ve diğerleri, 2021, 'Besin maddelerinin tutulması ve daha temiz sular için sulak alan tampon bölgeleri', Greifswald Mire Centre (<https://www.moorwissen.de/files/doc/Projekte%20und%20Praxis/desire/GMC-factsheet-WBZ-Engl.pdf>) erişim 21 Haziran 2024.

Lassaletta, L., ve diğerleri, 2016, 'Küresel gıda sisteminde azot kullanımı: tarımsal performans, kirlilik, ticaret ve beslenme talebinin geçmiş eğilimleri ve gelecekteki yörüngeleri', *Environmental Research Letters* 11(9), s. 095007 (DOI: 10.1088/1748-9326/11/9/095007).

LAWA, 2019, 'Bericht zur Grundwasserbeschaffenheit - Pflanzenschutzmittel. Berichtszeitraum 2013-2016', Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (https://www.lawa.de/documents/lawa-bericht-zur-gw-beschaffenheit--psm_2_1558355266.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Leip, A., ve diğerleri, 2022, 'Avrupa Birliği gıda sistemlerinde azot israfının yarıya indirilmesi hem beslenme düzeninde değişiklik hem de çiftlik düzeyinde eylemler gerektirmektedir', *Global Food Security* 35, s. 100648 (DOI: 10.1016/j.gfs.2022.100648).

Liess, M., ve diğerleri, 2021, 'Pestisitler ova akarsularındaki hassas böcekler için baskın stres faktörleridir', *Water Research* 201, p. 117262 (DOI: 10.1016/j.watres.2021.117262).

Lyche Solheim, A., ve diğerleri, 2024, 'Göl esmerleşmesi, siyanobakterilerin besin maddelerine verdiği tepkilere karşı koyar: Büyük muhafaza deneylerinde fitoplankton dinamiklerinden ve kapsamlı gözlemsel verilerden elde edilen kanıtlar', *Küresel Değişim Biyolojisi* 30(1), s. e17013 (DOI: 10.1111/gcb.17013).

Maes, J., ve diğerleri, 2020, *Ekosistemlerin ve Hizmetlerinin Haritalanması ve Değerlendirilmesi: Bir AB ekosistem değerlendirmesi*, No EUR 30161, JRC120383, Avrupa Birliği Yayın Ofisi, Lüksemburg (<https://policycommons.net/artifacts/2162494/mapping-and-assessment-of-ecosystems-and-their-services/2918034/>) erişim tarihi 18 Mart 2024.

Malak, D., ve diğerleri, 2021, *Avrupa Birliği'ndeki sulak alanların karbon havuzları ve tutma potansiyeli*, ETC/ULS Raporu No 10/2021, Avrupa Kentsel, Arazi ve Toprak Sistemleri Konu Merkezi (<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-uls/products/etc-uls-reports/etc-uls-report-10-2021-carbon-pools-and-sequestration-potential-of-wetlands-in-the-european-union>) erişim tarihi 4 Temmuz 2023.

Mentzel, S., ve diğerleri, 2022, 'Bir bayes ağı kullanarak gelecekteki tarım ve iklim senaryoları altında pestisitlerin olasılıksal risk değerlendirmesi', *Frontiers in Environmental Science* 10, s. 957926 (DOI: 10.3389/fenvs.2022.957926).

Mokra, K., 2021, 'Endocrine Disruptor Potential of Short- and Long-Chain Perfluoroalkyl Substances (PFASs) - A Synthesis of Current Knowledge with Proposal of Molecular Mechanism', *International Journal of Molecular Sciences* 22(4), p. 2148 (DOI: 10.3390/ijms22042148).

Mouchlianitis, F. A., 2024, 'Dam Removal Progress 2023', Dünya Balık Göçü Vakfı (https://damremoval.eu/wp-content/uploads/2024/04/Web-version_DRE-Report-2023.pdf) erişim tarihi 19 Temmuz 2024.

NIVA, 2021, 'ALGECO | Uygun maliyetli yosun teknolojisi | Norveç', ALGECO (<https://www.alg.eco>) erişim tarihi 18 Mart 2024.

OECD, 2020, 'Su ile ilgili iklim risklerine uyum için doğa temelli çözümler', OECD Çevre Politikası Belgeleri No 21 (https://www.oecd-ilibrary.org/environment/nature-based-solutions-for-adapting-to-water-related-climate-risks_2257873d-tr) 20 Mart 2024 tarihinde erişilmiştir.

Oral, H. V., vd., 2020, 'A review of nature-based solutions for urban water management in European circular cities: a critical assessment based on case studies and literature', *Blue-Green Systems* 2(1), pp. 112-136 (DOI: 10.2166/ bgs.2020.932).

Ortega-Reig, M., vd., 2019, 'Adaptación de la agricultura a escenarios de cambio global. Aplicación de métodos participativos en la cuenca del río Júcar (España)', *Economía Agraria y Recursos Naturales* 18(2), s. 29 (DOI: 10.7201/ earn.2018.02.02).

Pistocchi, A., ve diğerleri, 2022, 'Impacts of Urban Wastewater Treatment on Aquatic Micropollutant Emissions in Europe', *SSRN Electronic Journal* (DOI: 10.2139/ssrn.4052484).

Poikane, S., ve diğerleri, 2015, 'A hitchhiker's guide to European lake ecological assessment and intercalibration', *Ecological Indicators* 52, s. 533-544 (DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.01.005).

Psomas, A., ve diğerleri, 2021, *Yeraltı suyu kütlelerinin nicel ve kimyasal durumu üzerine karşılaştırmalı çalışma: Avrupa'daki baskıların yeraltı suları üzerindeki etkilerinin incelenmesi*, Hizmet Sözleşmesi No 3415/B2020/EEA.58185, Avrupa Çevre Ajansı.

Rakovec, O., ve diğerleri, 2022, '2018-2020 Çok Yıllı Kuraklık Avrupa'da Yeni Bir Ölçüt Belirledi', *Earth's Future* 10(3), s. e2021EF002394 (DOI: 10.1029/2021EF002394).

Rega, C., vd., 2019, 'Tarım ve arazi kullanımı politikalarında çevrecilik ve yerelcilik, biyoçeşitliliği desteklerken gıda üretimini sürdürülebilir. AB'deki zıt senaryoların simülasyonlarından elde edilen bulgular', *Land Use Policy* 87, p. 103986 (DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.05.005).

Re:wild ve diğerleri, 2023, 'Dünya Amfibilerinin Durumu: İkinci Küresel Amfibi Değerlendirmesi', Re:wild (<https://www.iucn-amphibians.org/wp-content/uploads/2023/10/SOTWA-final-10.4.23.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Rewilding Europe, 2019, 'Estonia's massive dam removal efforts highlight benefits of river restoration', Rewilding Europe (<https://rewilding-europe.com/news/estonia-massive-dam-removal-efforts-highlight-benefits-of-river-restoration/>) erişim tarihi 21 Mart 2024.

RIWA-Meuse, 2023, 'Yıllık Rapor 2022 - Meuse: Meuse: 7 milyon insanın içme suyu kaynağını koruyun!' (<https://www.riwa-maas.org/wp-content/uploads/2023/09/IDF3064-RIWA-MAAS-Jaarrapport-UK-2022-digitaal.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Ryan-Fogarty, Y., ve diğerleri, 2023, 'Hurda metal ve belediye atıklarındaki atık elektrikli ve elektronik ekipmanlardan (WEEE) çevreye kaybolan yakalanmamış cıva', *Resources, Conservation and Recycling* 191, s. 106881 (DOI: 10.1016/j.resconrec.2023.106881).

Sahani, J., vd., 2019, 'Hidro-meteorolojik risk değerlendirme yöntemleri ve doğa temelli çözümlerle yönetim', *Science of The Total Environment* 696, s. 133936 (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.133936).

Salonen, K., ve diğerleri, 2020, 'Kırk yıllık iyileştirme çabalarıyla Vesijärvi Gölü'nün gelişimi', *Hydrobiologia* 847(21), pp. 4601-4619 (DOI: 10.1007/s10750-020-04338-3).

Schmidt, G., ve diğerleri, 2012, *Su Kıtılığı ve Kuraklık Çalışma Tanımları*, Su Çerçeve Direktifi için Ortak Uygulama Stratejisi Su Kıtılığı ve Kuraklık Uzman Grubu, Avrupa Komisyonu (https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_images/idmp-working-definitions.doc) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

Schmidt, G., ve diğerleri, 2020, *Yasadışı su kullanımlarıyla nasıl mücadele edilir? Deneyimlerden çıkarılan dersler*, Proje Raporu, Fundacion Botin (https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/How%20to...ok_enlaces.pdf) erişim tarihi 28 Mart 2024.

Schulte, C., ve diğerleri, 2022, *Oder Nehri'ndeki balık ölümleri, Ağustos 2022*, Durum Raporu, Alman Çevre Ajansı (UBA) tarafından yönetilen Oder Nehri'ndeki balık ölümlerine ilişkin Alman uzman grubu.

Schulz, R., ve diğerleri, 2021, 'Uygulamalı pestisit toksisitesi, GD ürünlerde bile bitkilere ve omurgasızlara doğru kayıyor', *Science* 372(6537), s. 81-84 (DOI: 10.1126/science.abe1148).

Schürings, C., et al., 2024, 'River ecological status is shaped by agricultural land use intensity across Europe', *Water Research* 251, p. 121136 (DOI: 10.1016/j.watres.2024.121136).

Serra-Llobet, A., ve diğerleri, 2022, 'Habitat ve Taşkın Riskinin Azaltılması için Nehirlerin ve Taşkın Yataklarının Restore Edilmesi: Kaliforniya ve Almanya'dan Çok Yararlı Taşkın Yatağı Yönetimi Deneyimleri', *Frontiers in Environmental Science* 9, s. 778568. (DOI: 10.3389/fenvs.2021.778568).

Singh, N. ve Hsieh, C. Y. J., 2021, 'Exploring Potential Carcinogenic Activity of Per- and Polyfluorinated Alkyl Substances Utilizing High-Throughput Toxicity Screening Data', *International Journal of Toxicology* 40(4), pp. 355-366 (DOI: 10.1177/10915818211010490).

Sjerps, R. M. A., ve diğerleri, 2019, 'Hollanda içme suyu kaynaklarında pestisit oluşumu', *Chemosphere* 235, s. 510-518 (DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.06.207).

Spänig, S., ve diğerleri, 2021, 'Avrupa tatlı su göllerinde antimikrobiyal direncin ölçülmesi üzerine bir multi-omik çalışması', *Environment International* 157, s. 106821 (DOI: 10.1016/j.envint.2021.106821).

Spray, C., ve diğerleri, 2022, 'Eddleston Water 2021 Report', Tweed Forum (<https://tweedforum.org/wp-content/uploads/2023/02/Eddleston-Water-2021-Report.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.

STOWA, 2020, 'Praatplaat Naar een klimaatbestendig beekdallandschap' (<https://www.stowa.nl/publicaties/praatplaat-naar-een-klimaatbestendig-beekdallandschap>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Szabolcs, M., ve diğerleri, 2022, 'Spatial priorities for freshwater biodiversity conservation in light of catchment protection and connectivity in Europe', Martin, C. W. (ed.), *PLOS ONE* 17(5), p. e0267801 (DOI: 10.1371/journal.pone.0267801).

Szlauer-Lukaszewska, A., vd., 2024, 'Aşağı Odra Nehri'ndeki tatlı su yaban hayatında toplu ölüm olayının ölçülmesi: Insights from a large European river', *Science of The Total Environment* 907, s. 167898 (DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167898).

Taipale, S. J., ve diğerleri, 2022, 'Ötöfikasyonun neden olduğu birincil üreticiler ve zooplanktonun düşük besin kalitesi üst trofik seviyelerde hafifletilir', *Ecology and Evolution* 12(3), s. e8687 (DOI: 10.1002/ece3.8687).

Tammeorg, O., ve diğerleri, 2024, 'Sürdürülebilir göl restorasyonu: Zorluklardan çözümlere', *WIREs Water* 11(2), s. e1689 (DOI: 10.1002/wat2.1689).

Trémolet, S., ve diğerleri, 2019, 'Investing in Nature for European Water Security', The Nature Conservancy, Ecologic Institute ve ICLEI, Londra, Birleşik Krallık (https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/Investing_in_Nature_for_European_Water_Security_02.pdf) erişim tarihi 12 Haziran 2024.

BM, 2016, 'Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Raporu 2016', Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi (DESA) tarafından yayınlanan Birleşmiş Milletler Yayınları, New York (<https://unstats.un.org/sdgs/report/2016/The%20Sustainable%20Development%20Goals%20Report%202016.pdf>) erişim tarihi 22 Mart 2024.

UNEP, 2023, 'Visual Feature | Beat Plastic Pollution' (<http://unep.org/interactive/beat-plastic-pollution/>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

UNFCCC, 2018, 'Sulak Alanlar Ormanlardan Üç Kat Daha Hızlı Yok Oluyor' (<https://unfccc.int/news/wetlands-disappearing-three-times-faster-than-forests>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Urrutia-Cordero, P., vd., 2020, 'İklim ısınması ve sıcak hava dalgaları, denizlerdeki zararlı siyanobakteriyel çiçeklenmeleri benthic-pelagic interface', *Ecology* 101(7), p. e03025 (DOI: 10.1002/ecy.3025).

van der Wiel, K., ve diğerleri, 2023, 'Daha sıcak bir iklimde kuzeybatı Avrupa'da çok yıllık kuraklıklarda büyük artışlar', *Climate Dynamics* 60(5-6), s. 1781-1800 (DOI: 10.1007/s00382-022-06373-3).

van Gils, J., ve diğerleri, 2019, 'Avrupa İşbirliği Projesi SOLUTIONS, teşhis ve prognostik kapasite sağlamak ve ortaya çıkan endişe verici kimyasallar için veri boşluklarını doldurmak için modeller geliştirdi', *Environmental Sciences Europe* 31(1), s. 72 (DOI: 10.1186/s12302-019-0248-3).

- van Loon, Dr. Ir. A. ve Fraters, Ir. D., 2016, *De gevolgen van mestgebruik voor drinkwaterwinning: Een tussenbalans*, Teknik Rapor No 2016.023b, KWR Watercycle Research Institute, Hollanda (<http://api.kwrwater.nl/uploads/2018/10/KWR-2016.023b-De-gevolgen-van-mestgebruik-voor-drinkwaterwinning.-Een-tussenbalans.pdf>) erişim tarihi 21 Haziran 2024.
- Verhoeven, J. T. A., 2014, 'Avrupa'daki sulak alanlar: Kayıp bir cennetin restorasyonu için perspektifler', *Ekoloji Mühendisliği* 66, pp. 6-9 (DOI: 10.1016/j.ecoleng.2013.03.006).
- Vermaat, J. E., ve diğerleri, 2016, 'Ekosistem hizmetleri yaklaşımını kullanarak nehir restorasyonunun toplumsal faydalarının değerlendirilmesi', *Hydrobiologia* 769(1), s. 121-135 (DOI: 10.1007/s10750-015-2482-z).
- Vidaurre, R., ve diğerleri, 2017, 'Implementing Redistributive Financial Mechanisms in River Basin Management' (https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2018/2266-ecocuencas_en_final-v2.pdf) erişim tarihi 21 Haziran 2024.
- Vitale, V., ve diğerleri, 2022, 'Çocuklukta mavi alanlara maruz kalma ve yetişkin öznel iyi olma halinin altında yatan mekanizmalar: An 18-country analysis', *Journal of Environmental Psychology* 84, s. 101876 (DOI: 10.1016/j.jenvp.2022.101876).
- Vitecek, S., ve diğerleri, 2021, 'Assessing the Ecological Status of European Rivers and Lakes Using Benthic Invertebrate Communities: A Practical Catalogue of Metrics and Methods', *Water* 13(3), s. 346 (DOI: 10.3390/w13030346).
- Voutchkova, D. D., ve diğerleri, 2021, 'Estimating pesticides in public drinking water at household level in Denmark', *GEUS Bulletin* 47, s. 1695-1717 (DOI: 10.34194/geusb.v47.6090).
- Warren, M., vd., 2015, 'Salmonid dağılımı ve bolluğunun belirleyicisi olarak nehir akışı: bir inceleme', *Balıkların Çevresel Biyolojisi* 98(6), s. 1695-1717 (DOI: 10.1007/s10641-015-0376-6).
- WMLM (Wasserwirtschaftsamt München ve Landeshauptstadt München), 2011, 'A new lease of life for the Isar River' (https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/isar-plan-2013-water-management-plan-and-restoration-of-the-isar-river-munich-germany/munich_document-2.pdf) erişim tarihi 20 Mart 2024.
- Water Europe, 2023, 'MANIFESTO Avrupa Birliği'nin iddialı bir Su-Akıllı Stratejiye ihtiyacı var' (<https://watereurope.eu/wp-content/uploads/Manifesto-EU-Water-Strategy.pdf>) erişim tarihi 20 Mart 2024.
- Water Reuse Europe, 2018, 'Water Reuse Europe Review 2018' (https://water-reuse-europe.org/wp-content/uploads/2018/08/wre_review2018_final.pdf) erişim tarihi 20 Mart 2024.
- Weisner, O., ve diğerleri, 2022, 'Three reasons why the Water Framework Directive (WFD) fails to identify pesticide risks', *Water Research* 208, s. 117848 (DOI: 10.1016/j.watres.2021.117848).
- Westhoek, H., ve diğerleri, 2014, 'Gıda seçimleri, sağlık ve çevre: Avrupa'nın et ve süt ürünleri alımını azaltmanın etkileri', *Küresel Çevresel Değişim* 26, s. 196-205 (DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.02.004).
- WHO, 2019, 'Microplastics in drinking-water', Dünya Sağlık Örgütü, Cenevre (https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/information-sheet190822.pdf) erişim tarihi 26 Kasım 2021.
- WWF ve diğerleri, 2019, 'Hydropower pressure on European rivers: the story in numbers' (https://www.wwf.eu/wwf_news/publications/?uNewsID=356638) erişim tarihi 15 Haziran 2021.
- WWQA Ekosistemler, 2023, *Beyaz Kitap - Göllerin Küresel Sürdürülebilirlik Gündemine Yerleştirilmesi*, Birleşmiş Milletler Çevre Programı koordinasyonunda Dünya Su Kalitesi İttifakı Ekosistemler Çalışma Akımı adına Birleşik Krallık Ekoloji ve Hidroloji Merkezi (<https://zenodo.org/record/7752982>) erişim tarihi 20 Mart 2024.
- Yuan, Y., ve diğerleri, 2020, 'PFOA hücre dışı Ca²⁺ akışını uyarır ve insan sperminde progesteron kaynaklı yanıtı tehlikeye atar', *Chemosphere* 241, s. 125074 (DOI: 10.1016/j.chemosphere.2019.125074).
- Zeggoud, A., 2020, 'Terres de Sources, de la ville à la campagne - accompagner la transition agroécologique au-delà de son territoire grâce à la protection de l'eau' (<https://www.chaireunesco-adm.com/Amale-Zeggoud>) erişim tarihi 20 Mart 2024.

Avrupa Çevre Ajansı

Avrupa'nın su durumu 2024 - Su direncinin artırılması ihtiyacı

2024 - 108 s. - 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-9480-653-6 doi:
10.2800/02236

AB ile temasa geçmek

Şahsen

Avrupa Birliği'nin her yerinde yüzlerce Europe Direct bilgi merkezi bulunmaktadır. Size en yakın merkezin adresini şu adreste bulabilirsiniz:
https://european-union.europa.eu/contact-eu_en

Telefonda veya e-posta ile

Europe Direct, Avrupa Birliği hakkındaki sorularınızı yanıtlayan bir hizmettir. Bu hizmetle iletişime geçebilirsiniz:
ücretsiz telefonla: 00 800 6 7 8 9 10 11 (bazı operatörler bu aramalar için ücret talep edebilir),
veya aşağıdaki standart numaradan: +32 22 99 96 96 veya e-posta yoluyla: https://european-union.europa.eu/contact-eu_en

AB hakkında bilgi bulma

Çevrimiçi

Avrupa Birliği hakkında AB'nin tüm resmi dillerinde bilgi Europa web sitesinde mevcuttur: https://european-union.europa.eu/index_en

AB yayınları

Ücretsiz ve fiyatlı AB yayınlarını <https://op.europa.eu/en/web/general-publications/publications> adresinden indirebilir veya sipariş edebilirsiniz.
Europe Direct veya yerel bilgi merkezinizle irtibata geçerek ücretsiz yayınların birden fazla kopyasını edinebilirsiniz ([bkz.](#)
https://european-union.europa.eu/contact-eu_en).



European
Environment
Agency



Avrupa Çevre Ajansı Kongens Nytorv 6
1050 Kopenhag K Danimarka
Tel: +45 33 36 71 00
Web: eea.europa.eu
Bize ulaşın: eea.europa.eu/tr/about/contact-us



TH-AL-24-008-EN-N
Publication of the European Union
doi:10.2800/02236