

İKLİM KAYNAKLI AFETLERE KARŞI TOPLUM DİRENCİNİ ARTIRMAK İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER (NBS-CORES)

KAPASİTE GELİŞTİRME EĞİTİM PROGRAMI BÖLÜM 2



İklim Değişikliğine Uyum ve Afet Risklerinin Önlenmesi

“Doğa Temelli Çözümler Kapasite Geliştirme Eğitim Programı”, “İklim Kaynaklı Afetlere Karşı Toplum Direncini Artırmak için Doğa Temelli Çözümler (NBS-CORES)” Projesi kapsamında geliştirilmiş ve uygulanmaktadır. Proje, INTERREG NEXT Karadeniz Havzasında Sınır Ötesi İş birliği Programı 2021–2027 tarafından eş finanse edilmektedir.

Eğitim programı, GIPA – Georgian Institute of Public Affairs tarafından, proje kapsamındaki diğer ortaklarla (Ecolution Georgia, WRI Türkiye ve Forest Research Institute) iş birliği içinde geliştirilmiştir.

Yayının yazarları:

WRI Türkiye

Ece Ömür

Güneş Cansız

John-Rob Pool

Tuğçe Üzümoğlu

Forest Research Institute (FRI), Greece

Dimitris Fotakis

Nikos Tsimas

Stefanos Stefanidis

Georgian Institute of Public Affairs (GIPA)

Nana Kashakashvili

Data Kobakhidze

Levan Inashvili

Tornike Phulariani

İletişim Bilgileri: drdve@gipa.ge / <https://gipa.ge>

Yayın Tarihi: Kasım 2025

Bu materyalin içeriğine ilişkin sorumluluk yazarlara aittir.

Bu materyalin içeriği, Avrupa Birliği'nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.

Kaynak belirtilmek ve yapılan değişiklikler açıkça ifade edilmek kaydıyla çoğaltılmasına izin verilmektedir.

KISALTMALAR VE AKRONİMLER

BCR – Fayda-Maliyet Oranı: Maliyet-fayda analizlerinde faydaların maliyetlere oranını gösteren ölçüt (oranın 1'in üzerinde olması, pozitif getiriye işaret eder).

CapEx – Sermaye Harcamaları: Arazi, dikim, toprak işleri ve altyapıya yönelik başlangıç yatırım maliyetleri.

CBAs – Maliyet-Fayda Analizleri: Bir müdahalenin beklenen toplam maliyetleri ile beklenen toplam faydalarını karşılaştıran ekonomik değerlendirmeler.

CEA – Maliyet-Etkililik Analizi: Belirli bir sonucun elde edilmesine yönelik göreceli maliyetleri karşılaştıran analiz yöntemi (örneğin, risk azaltımında birim başına maliyet).

CN-IAF – Connecting Nature Etki Değerlendirme Çerçevesi: Doğa temelli çözümlerin çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin değerlendirilmesine yönelik yapılandırılmış bir metodoloji.

KSS – Kurumsal Sosyal Sorumluluk: Şirketlerin sürdürülebilir kalkınmaya ve toplumsal refaha katkı sağlamaya yönelik gönüllü uygulamaları.

KDS – Karar Destek Sistemi: Karar vericilerin alternatif senaryoları değerlendirmesine yardımcı olan bütünleşik bilgisayar tabanlı araçlar.

ARA – Afet Riskinin Azaltılması: Afetlere bağlı risklerin önlenmesi, azaltılması ve yönetilmesine yönelik politika, strateji ve uygulamaların bütünü.

EO – Yer Gözlemi: Uydu verileri gibi uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak çevresel değişimlerin izlenmesi ve değerlendirilmesi.

AB – Avrupa Birliği: 27 Avrupa ülkesinden oluşan, siyasi ve ekonomik bütünleşmeyi ve ortak politikaları teşvik eden birlik.

GCF – Yeşil İklim Fonu: Gelişmekte olan ülkelerde iklim değişikliğinin azaltımı ve iklim değişikliğine uyum projelerini destekleyen küresel fon.

GHG – Sera Gazı: Sera etkisine ve küresel ısınmaya katkıda bulunan gazlar (ör. CO₂, CH₄, N₂O).

CBS – Coğrafi Bilgi Sistemi: Mekânsal ve coğrafi verilerin toplanması, yönetilmesi, analiz edilmesi ve görselleştirilmesini sağlayan sistem.

HEC-RAS – Hydrologic Engineering Center's River Analysis System: Nehirlerde su akışını simüle etmek için kullanılan hidrolik modelleme yazılımı.

ICBA – Entegre Maliyet-Fayda Analizi: Yatırımların finansal, çevresel ve sosyal boyutlarını birlikte ele alan kapsamlı değerlendirme yöntemi.

InVEST – Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs: Natural Capital Project (Doğal Sermaye Projesi) tarafından geliştirilen, ekosistem hizmetlerini nicelendirmek ve haritalamak için kullanılan modelleme aracı.

İKO – İç Kârlılık Oranı: Potansiyel yatırımların kârlılığını tahmin etmek amacıyla finansal analizlerde kullanılan gösterge.

IUCN - Uluslararası Doğayı Koruma Birliği

M&A – İzleme ve Değerlendirme: Uygulanan faaliyetlerin performansının, sonuçlarının ve etkinliğinin izlenmesine ve değerlendirilmesine yönelik süreçler.

M&E – İzleme ve Değerlendirme: Faaliyetlerin ilerlemesini ve etkilerini değerlendirmek amacıyla bilgilerin sistematik biçimde toplanması ve analiz edilmesi.

MEIA – İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizi: Performans izlemesini ve etki analizini bir arada ele alan kapsamlı çerçeve.

ÇKA – Çok Kriterli Analiz: Farklı seçeneklerin nitel ve nicel birden fazla ölçüt üzerinden değerlendirildiği karar verme yaklaşımı.

NAIAD – Nature Insurance Value: Assessment and Demonstration: Doğa temelli çözümlerin suyla ilişkili risklerin azaltılmasındaki rolünü ortaya koymayı amaçlayan, AB tarafından finanse edilen proje.

NBS – Doğa Temelli Çözümler

NDC – Ulusal Katkı Beyanı: Paris Anlaşması kapsamında ülkelerin sunduğu iklim eylemi taahhütleri.

NDVI – Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi: Bitki örtüsünün sağlığını ve yoğunluğunu ölçmek için uydu verilerinden türetilen indeks.

STK – Sivil Toplum Kuruluşu: Sosyal, çevresel ve insani alanlarda faaliyet gösteren, bağımsız ve kâr amacı gütmeyen kuruluşlar.

OAL – Açık Hava Laboratuvarı: Doğa temelli çözümlerin gerçek yaşam koşullarında uygulanmasını ve gözlemlenmesini sağlayan test alanı.

OECD – Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı: Küresel ölçekte ekonomik ve sosyal refahı artırmaya yönelik politikaları teşvik eden uluslararası kuruluş.

OpEx – İşletme Harcamaları: Projenin uygulanmasının ardından bakım, izleme ve personel gibi kalemlere yönelik devam eden maliyetler.

PES – Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri: Ekosistem hizmetlerinden fayda sağlayanların (ör. su idareleri) koruma veya restorasyon faaliyetleri karşılığında arazi sahiplerine finansal ödeme yaptığı teşvik mekanizmaları.

KÖİ – Kamu-Özel İş Birliği: Projelerin finansmanı ve uygulanması için kamu otoriteleri ile özel sektör kuruluşları arasında kurulan iş birliği düzenlemeleri.

REDD+ – Ormansızlaşma ve Orman Tahribatından Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması:

Ormanların korunması yoluyla emisyonların azaltılmasını teşvik eden Birleşmiş Milletler mekanizması.

SAVi – Sustainable Asset Valuation: Altyapı performansı üzerinde çevresel, sosyal ve yönetim risklerinin etkilerini değerlendirmek üzere IISD tarafından geliştirilen modelleme aracı.

SKA – Sürdürülebilir Kalkınma Amacı: 2030 yılına kadar sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması amacıyla Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen 17 küresel amaçtan her biri.

SÇD – Stratejik Çevresel Değerlendirme: Politika, plan ve programların çevresel etkilerinin sistematik olarak değerlendirilmesini sağlayan süreç.

SWMM – Yağmur Suyu Yönetim Modeli: Kentsel yağmur suyu sistemleri için yağış–akış ilişkisini dinamik olarak simüle eden modelleme aracı.

TED – Toplam Ekonomik Değer: Ekosistem hizmetlerinin doğrudan ve dolaylı kullanım değerleri ile kullanım dışı değerlerinin tamamını kapsayan çerçeve.

UNDP – Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı: Yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi amacıyla faaliyet gösteren Birleşmiş Milletler’in küresel kalkınma ağı.

UNEP – Birleşmiş Milletler Çevre Programı: Küresel çevre faaliyetlerini koordine eden Birleşmiş Milletler’in öncü çevre kuruluşu.

İçindekiler

BÖLÜM 2. Doğa Temelli Çözümlerin Kentsel ve Bölgesel Planlamaya Entegrasyonu: Araçlar, Yönetişim, Paydaş Katılımı, Ekonomi ve İzleme	8
2.1. Kentsel ve Bölgesel Planlamada Doğa Temelli Çözümlerin Uygulanması	9
2.2. Kentsel ve Bölgesel Planlamanın NBS'ye Neden İhtiyacı Var?	9
2.2.1. Planlamada NBS Nasıl Uygulanır?	10
2.2.2. NBS'nin Planlama Sistemlerine Entegrasyonu	11
2.2.3. Belediyeler ve Bölgeler için Sağladığı Faydalar	12
2.2.4. Vaka Çalışmaları	12
2.3. NBS için Jeoinformatik ve CBS Araçlarına Giriş	14
2.4. NBS'nin Önceliklendirilmesi için Karar Destek Sistemleri (KDS) ve Çerçeveler	15
2.5. Doğa Temelli Çözümlerin Ana Akımlaştırılması için Politika ve Yönetişim Çerçeveleri	16
2.5.1. NBS için Yönetişim Çerçeveleri Neden Önemlidir?	16
2.5.2. NBS'nin Ana Akımlaştırılmasına İlişkin Uluslararası Deneyimler	17
2.5.3. Avrupa Kentlerinde Yönetişim Stratejileri	17
2.5.4. Politika Karmalarının Rolü	18
2.5.5. Yeşil ve Dirençli Büyüme Gündemi	19
2.5.6. Sivil Toplum ve Çevre Politikaları	20
2.5.7. AB Ortaklık Süreci ve Politika Anlaşmaları	20
2.5.8. Yönetişim Zorlukları	20
2.5.9. Ana Akımlaştırma için Fırsatlar	21
2.5.10. Vaka Çalışması: Urban GreenUP Projesi	21
2.6. NBS Ortak Yaratım Sürecinde Toplum ve Paydaş Katılımı	22
2.6.1. Katılım Neden Önemlidir?	22
2.6.2. Paydaşların Belirlenmesi ve Haritalanması	23
2.6.3. Etkileşim Döngüsü	24
2.6.4. Zorluklar ve Riskler	24
2.6.5. Örnek Vakalar	25
2.6.6. NBS'de Etkileşim için İyi Uygulama İlkeleri	25
2.6.7. Etkileşim Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tablosu	26
2.6.8. Uygulamalı Eğitim Egzersizi	26
2.6.9. Düşündürücü Sorular	27
2.7. Maliyet–Fayda Değerlendirmeleri Yoluyla NBS için Ekonomik Gerekçenin Ortaya Konulması	27
2.7.1. Ekonomik Değerlemenin İlkeleri	28
2.7.2. Çerçeveler ve Metodolojiler	28
2.7.3. NBS'nin Uygulanmasının Maliyetleri	29
2.7.4. NBS'nin Faydaları	30

2.7.5. NBS'nin Değerlemesinde Karşılaşılan Zorluklar	31
2.7.6. Vaka Çalışmaları	31
2.7.7. Değerleme Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tablosu	32
2.7.8. Örnek Hesaplama	32
2.7.9. Düşündürücü Sorular	33
2.8. NBS için Finansman ve Fonlama Mekanizmaları	33
2.8.1. NBS için Finansman Yolları	34
2.8.2. NBS Finansmanında Hakkaniyet Boyutu	36
2.8.3. Vaka Çalışmaları	36
2.8.4. Finansman Mekanizmalarının Karşılaştırmalı Tablosu	37
2.8.5. Örnek Çalışma: Kentsel Sulak Alanın Finansmanı	37
2.9. NBS'lerin İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Etki Analizi	38
2.9.1. NBS'lerin İzlenmesi Neden Önemlidir?	38
2.9.2. NBS için İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinin Temel İlkeleri	39
2.9.3. Temel Çerçeveler ve Standartlar	39
2.9.4. Göstergeler ve Ölçütler	41
2.9.5. Araçlar ve Yöntemler	43
2.9.6. Vaka Çalışmaları	44
2.9.7. Araç ve Yöntemlerin Özeti	45
2.9.8. NBS'in İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinde Yönetişim ve Kurumsal Roller	46
2.9.9. Vaka Çalışmaları	47
2.9.10. NBS'nin İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinde Temel Zorluklar ve Tartışmalar	48
2.9.11. Uygulamalı Eğitim Çalışması: Gösterge ve İzleme Planı Tasarlama	50
2.10. Özet	51
Kaynaklar	52

BÖLÜM 2. Doğa Temelli Çözümlerin Kentsel ve Bölgesel Planlamaya Entegrasyonu: Araçlar, Yönetişim, Paydaş Katılımı, Ekonomi ve İzleme

Bu modül hakkında:

Bu modül, Doğa Temelli Çözümlerin (NBS) iklim direncini, ekolojik bütünlüğü ve toplumsal refahı güçlendirmek amacıyla kentsel ve bölgesel planlama çerçevelerine nasıl entegre edilebileceğini ele almaktadır. Modülde, NBS'nin farklı mekânsal ölçeklerde planlanmasını, tasarlanmasını, uygulanmasını ve izlenmesini destekleyen araçlar, stratejiler ve yönetim mekanizmaları incelenmektedir.

Modülün amaçları:

Bu modülün sonunda katılımcılar:

- Kentsel ve bölgesel bağlamlarda NBS'nin uygulanmasına yönelik planlama ölçeklerini ve müdahale noktalarını belirleyebilecek,
- NBS'nin önceliklendirilmesinde kullanılan CBS, jeoinformatik ve karar destek sistemleri gibi temel araçları anlayabilecek,
- NBS'nin yaygınlaştırılmasında yönetişimin, kurumların ve politika çerçevelerinin rolünü kavrayabilecek,
- NBS için etkili paydaş katılımı ve katılımcı ortak tasarım yöntemlerini inceleyebilecek,
- Maliyet-fayda analizi ve yatırımın geri dönüşü dâhil olmak üzere NBS'ye ilişkin ekonomik gerekçeleri değerlendirebilecek,
- NBS'nin uygulanmasına yönelik finansman araçları ve fon kaynakları hakkında bilgi edinebilecek,
- NBS projelerinin çıktılarının ve etkilerinin nasıl izleneceğini, değerlendirileceğini ve iletileceğini anlayabilecektir.

2.1. Kentsel ve Bölgesel Planlamada Doğa Temelli Çözümlerin Uygulanması

Kentsel ve bölgesel planlama, benzeri görülmemiş bir karmaşıklık dönemine girmektedir. İklim değişikliği, hızlı kentleşme, ekosistemlerin bozulması ve sosyo-ekonomik eşitsizlikler, şehirleri geleneksel planlama sistemlerinin yanıt verebildiğinden çok daha hızlı bir biçimde dönüştürmektedir. Günümüzde dünya nüfusunun %55'inden fazlası kentlerde yaşamaktadır ve bu oranın 2050 yılına kadar %68'e ulaşması öngörülmektedir (Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi, 2018). Kentler daha yoğun ve daha kırılgan hâle geldikçe; kronik baskılarla (hava kirliliği, su kıtlığı, sıcak hava dalgaları) ve ani şoklarla (sel, heyelan, fırtına) giderek daha fazla karşı karşıya kalmaktadır. On yıllar boyunca kentler, setler, barajlar, drenaj boruları ve beton kanallar gibi mühendislik ağırlıklı sistemlerden oluşan gri altyapıya dayanmıştır. Ancak bu sistemler çoğu zaman katı, maliyetli ve yoğun kaynak gerektiren çözümler olup, sınırlı esnekliğe ve çevresel faydaya sahiptir. Pek çok durumda ise doğal sistemlerin bozulmasını daha da hızlandırmaktadır.

Doğa temelli çözümler (NBS) bir alternatif sunar:

- ✓ Ekosistemlerle çatışmak yerine onlarla birlikte çalışır.
- ✓ Doğal süreçleri kentsel biçimlenme ve bölgesel peyzaj planlamasına entegre eder.
- ✓ İklim direncini artıran, biyolojik çeşitliliği güçlendiren, halk sağlığına katkı sağlayan, ekonomik fırsatlar yaratan ve toplumsal refahı destekleyen çok işlevli alanlar oluşturur.

[\(Strategic Environmental Assessment Guidelines for the Spatial Planning Sector of Georgia | Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu \[UNECE\]\)](#)

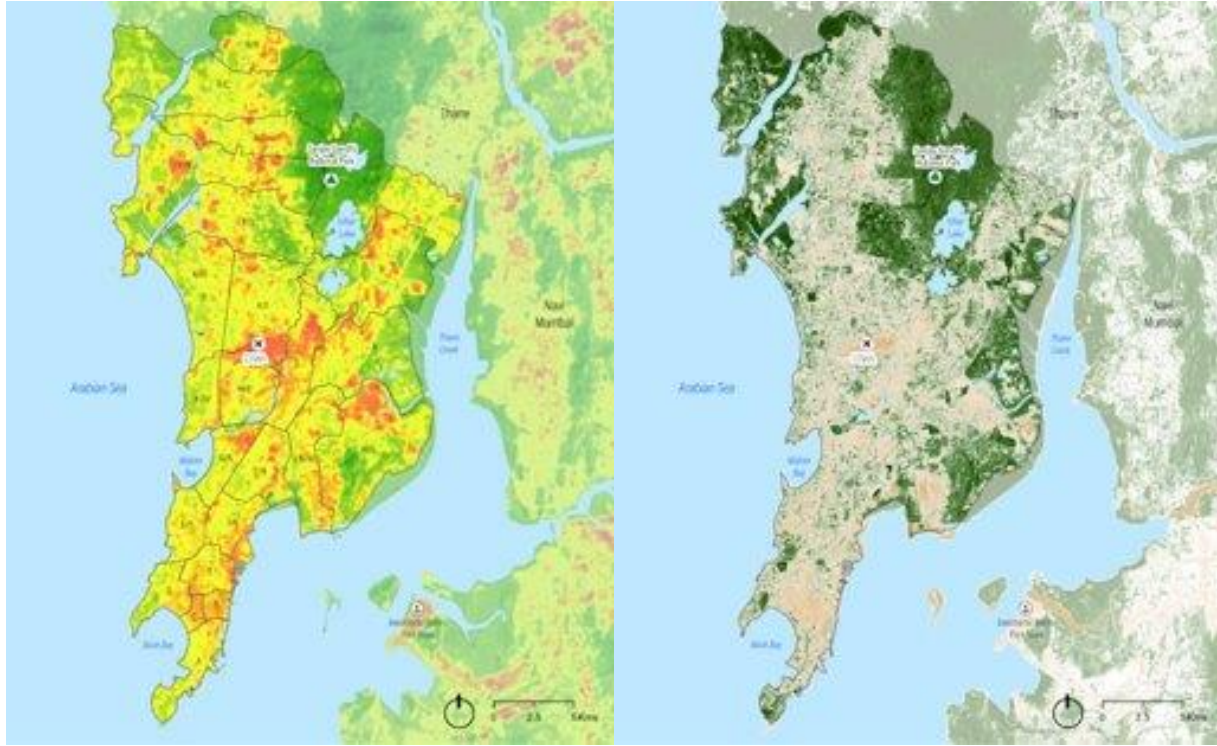
2.2. Kentsel ve Bölgesel Planlamanın NBS'ye Neden İhtiyacı Var?

Kentsel ve bölgesel planlama, geleneksel gri altyapının artık çözemediği sorunlarla giderek daha fazla karşı karşıya kalmaktadır. Hızlı kentleşme, altyapı sistemlerinin yaşlanması ve sel ile sıcak hava dalgaları gibi artan iklim riskleri; katı, tek amaçlı ve mühendislik odaklı çözümlerin sınırlarını açıkça ortaya koymaktadır. NBS, doğal süreçlerle birlikte çalışarak daha uyarlanabilir ve bütüncül bir yaklaşım sunar. Çok işlevli yapıları sayesinde, restore edilmiş bir sulak alan ya da kentsel bir yeşil koridor gibi tek bir müdahale; taşkın risklerini azaltabilir, sıcaklıkları düşürebilir, biyolojik çeşitliliği destekleyebilir, hava kalitesini iyileştirebilir ve rekreasyonel ile kültürel değerler yaratabilir.

NEXT Black Sea Basin

NBS, kentlerin belirsizlik koşullarına uyumlu biçimde planlama yapmasına da katkı sağlar. Ekosistemler zaman içinde evrildiği için, doğa temelli müdahaleler değişen iklim koşullarına gri altyapıya kıyasla çok daha dinamik biçimde uyum gösterebilir. Bu özellik, NBS'yi uzun vadeli dirençlilik planlaması açısından özellikle değerli kılar.

Son olarak NBS; Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Avrupa Yeşil Mutabakatı, Sendai Çerçevesi ve ulusal iklim stratejileri dâhil olmak üzere başlıca uluslararası çerçevelerle uyumludur. Bu politika uyumu, NBS'nin planlama sistemlerine entegre edilmesini güçlendiren önemli bir dayanak oluşturmakta; hem stratejik bir yön sunmakta hem de ortaya çıkan yeni finansman olanaklarına erişimi kolaylaştırmaktadır.



Görsel: Yeşil ve Gri Altyapının Çakıştırıldığı Kentsel Sistemler Haritası; Arazi Yüzey Sıcaklığı ve Yeşil Alan Örtüsü – Mumbai (Hindistan) (Mumbai Climate Action Plan, 2021)

2.2.1. Planlamada NBS Nasıl Uygulanır?

Planlama süreçlerinde NBS, ısı stresini azaltan ve hava kalitesini iyileştiren kentsel ormanlar ile yeşil koridorlardan; fazla yağmur suyunu tutan ve kirleticileri filtreleyen sulak alan restorasyonlarına kadar çok çeşitli biçimlerde karşımıza çıkabilir. NBS, mekânsal gelişim planlarına, kentsel ana planlara ve bölgesel arazi kullanım çerçevelerine entegre edilerek; hem insan ihtiyaçlarını hem de ekolojik gereklilikleri karşılayan çok işlevli peyzajların oluşturulmasına olanak sağlar.

Örneğin:

- **Sel ve Su Yönetimi:** Kentler, yağmur suyu akışlarını düzenlemek amacıyla sulak alanlar, biyolojik tutma alanları ve geçirgen yüzeyleri giderek daha fazla benimsemektedir. Suyun mümkün olan en kısa sürede uzaklaştırılması yerine, bu sistemler suyu depolar, toprağa sızdırır ve artırır; böylece taşkın piklerini azaltır ve akiferlerin yeniden beslenmesine katkı sağlar.
- **Isı Adası Etkisinin Azaltılması ve Hava Kalitesi:** Yeşil çatılar, dikey bahçeler ve açık yeşil alanlar ortam sıcaklıklarını düşürür, hava kirleticilerini filtreler ve mikro iklimleri iyileştirir. Bu yaklaşım, iklim risklerini azaltmanın yanı sıra binaların soğutulmasına yönelik enerji talebini de düşürür.
- **Ekosistem Bağlantısallığı:** Bölgesel planlama, parçalanmış habitatları yeniden birbirine bağlayan ekolojik ağları ve mavi-yeşil koridorları entegre edebilir. Bu bağlantılar, türlerin göçünü mümkün kılar, ekolojik istikrarı güçlendirir ve ekosistem hizmetlerinin sürekliliğini sağlar.
- **Gıda Güvenliği ve Geçim Kaynakları:** Yerel planlara entegre edilen kentsel tarım girişimleri gıda teminini destekler, gelir yaratır ve dış şoklara karşı direnci artırır. Tarımın kentsel arazi kullanımıyla birlikte ele alınması, gıda sistemlerinin daha sürdürülebilir hâle gelmesine katkı sağlar.

2.2.2. NBS'nin Planlama Sistemlerine Entegrasyonu

NBS'nin değeri, yalnızca tekil projelerde değil; planlama ve kentsel gelişim süreçlerine sistematik biçimde entegre edilmesinde yatmaktadır. Günümüzde bu entegrasyon için birden fazla yaklaşım tanımlanmaktadır:

Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD): Gürcistan'da uygulananlar gibi SÇD çerçeveleri, plancıların ana planlar ve bölgesel arazi kullanım çerçeveleri içinde ekosistem hizmetlerini, ekolojik ağları ve iklim direnci hedeflerini bütüncül biçimde ele almasını zorunlu kılmaktadır. (UNECE SEA Guidelines, 2020)

Planlama Mevzuatı ve Düzenlemeler: Güncel planlama mevzuatı, ekolojik koridorlar, yeşil altyapı ve ekosistem temelli yaklaşımlara yönelik gereklilikleri giderek daha fazla içermektedir. NBS'nin hukuki çerçevelere dâhil edilmesi, bu çözümlerin münferit ve geçici girişimler yerine sistematik biçimde uygulanmasını güvence altına alır.

Mekânsal Ölçekler Arasında Yaygınlaştırma: NBS, yalnızca tekil alanlarla sınırlı kalmamalıdır. En etkili sonuçlar; mahalle ölçeğindeki yeşil alanlardan kent genelindeki ekolojik ağlara ve havza ölçeğinde su yönetim sistemlerine kadar uzanan çok ölçekli uygulamalarla elde edilmektedir.

Yatay ve Dikey Entegrasyon: NBS'nin, kentlerde geleneksel olarak birbirinden kopuk şekilde yürütülen gelişim süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Bu entegrasyon; ulusal, bölgesel ve yerel yönetim düzeyleri arasında dikey uyumun güçlendirilmesi ve yollar, kentsel ormancılık, altyapı hizmetleri ve parklar gibi farklı belediye birimleri arasında yatay eşgüdümün sağlanması yoluyla mümkün olabilir.

2.2.3. Belediyeler ve Bölgeler için Sağladığı Faydalar

NBS, belediyelere ve bölgesel yönetimlere somut ve uzun vadeli birçok fayda sunmaktadır. Öncelikle, altyapı maliyetlerini önemli ölçüde azaltabilmektedir. Sulak alanların, kıyı tamponlarının ya da geçirgen peyzajların restore edilmesi; boru hatları veya taşkın duvarları gibi geleneksel gri sistemlerle eşdeğer, hatta daha yüksek bir performans sağlayabilmekte; buna karşın daha düşük yatırım ve bakım maliyetleri gerektirmektedir (Nature-Based Solutions in Urban Areas, 2020).

NBS, aynı zamanda halk sağlığı açısından da kayda değer kazanımlar sağlamaktadır. Artan bitki örtüsü, kentsel alanları serinletmekte, hava kalitesini iyileştirmekte ve fiziksel aktiviteyi teşvik etmektedir. Bu unsurlar, sıcaklık kaynaklı ölümlerin azalması ve sağlık harcamalarının düşmesiyle ilişkilendirilmektedir (Dünya Sağlık Örgütü, 2016). Ekonomik açıdan bakıldığında ise, doğayla zenginleştirilmiş çevreler daha cazip ve canlı alanlara dönüşmektedir. Örneğin, Atlanta'daki BeltLine yeşil yolu çevresinde yer alan mülklerin değerinin %27'ye varan oranlarda arttığı görülmüş; bu durum, NBS'nin yerel kalkınmayı canlandırabildiğini ve özel yatırımları çekebildiğini ortaya koymuştur (Immergluck, 2009).

Bunlara ek olarak NBS, yerel istihdamı ve toplumsal uyumu da desteklemektedir. Ekolojik restorasyon, dikim, tasarım ve uzun vadeli bakım gibi faaliyetler yeşil istihdam alanları yaratırken, topluluk katılımını da güçlendirmektedir. Mahalle kimliğinin pekişmesinden kamusal katılımın artmasına kadar uzanan bu toplumsal faydalar, NBS girişimlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliğini ve toplumsal kabulünü artırmaktadır (IUCN Global Standard for NBS [NBS için IUCN Küresel Standardı], 2020).

2.2.4. Vaka Çalışmaları

Vaka Çalışması 1: Vietnam – Yeşil Koridorlar

Vietnam'daki kentlerde hayata geçirilen kentsel yeşillendirme girişimleri, demiryolu hatları ve yol kenarlarında yer alan dar şeritleri çok işlevli yeşil koridorlara dönüştürmüştür. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve United Nations University Institute for the Advanced Study of Sustainability (UNU-IAS) tarafından yürütülen iklime dirençli kentsel gelişim programları kapsamında uygulanan bu koridorlar; yerel bitki türlerini kullanarak ısıyı azaltmakta, hava kirleticilerini filtrelemekte ve muson mevsimlerinde yağmur suyunun yönetimine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda gölgelikli yaya yolları ve bisiklet güzergâhları sunarak, yoğun kentsel bölgelerde kamusal alan kalitesini artırmaktadır. Bu vaka, mekânın son derece sınırlı olduğu koşullarda dahi NBS'nin ulaşım altyapısına entegre edilebileceğini göstermektedir. (UNU-IAS & UNEP, 2018. *Resilient and Sustainable Cities in Asia: Case Studies and Approaches*)

Vaka Çalışması 2: Gürcistan – Tskaltubo

Tskaltubo'nun Mekânsal Gelişim Planı için yürütülen Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) sürecinde, plancılar arazi kullanım kararlarını yönlendirmek amacıyla sayısal yükseklik modellerini, hidrolojik verileri ve tehlike haritalarını entegre etmiştir. Taşkın riski yüksek alanlar belirlenmiş ve bu alanlarda yapılaşma yerine taşkın ovalarının restorasyonu, kıyı tampon bölgeleri ve açık yeşil alanlar önceliklendirilmiştir. Sonuç olarak belediye, NBS'yi imar düzenlemelerine ve uzun vadeli gelişim hedeflerine doğrudan dâhil etmiştir. Bu vaka, ulusal SÇD mevzuatının gerektirdiği şekilde, Gürcistan'daki belediyelerin NBS'yi yasal olarak zorunlu planlama süreçlerine entegre etme potansiyelinin giderek arttığını ortaya koymaktadır.

(UNECE, 2020. SEA Good Practice Guidelines for Georgia)

Vaka Çalışması 3: Kenya – Nairobi Karura Ormanı

Karura Ormanı, Nairobi'nin en büyük kentsel doğal alanlarından biri olup, NBS'nin ekolojik, toplumsal ve kültürel faydaları eş zamanlı olarak nasıl sağlayabildiğine dair güçlü bir örnek sunmaktadır. Orman; kentsel ısı adası etkisini azaltmakta, karbon depolama ve biyolojik çeşitlilik için yaşam alanı sağlamakta ve ayda 30.000'den fazla ziyaretçiyi çeken önemli bir rekreasyon alanı olarak hizmet vermektedir. Alanın korunması ve restorasyonu, toplumsal refahı güçlendirmiş, güvenliği artırmış ve çevredeki mahallelerde mülk değerlerinin yükselmesine katkı sağlamıştır. Karura Ormanı, büyük kentsel parkların bir yandan iklim tamponu işlevi görürken diğer yandan toplumsal uyumu ve kentsel kimliği nasıl güçlendirebildiğini açıkça ortaya koymaktadır. (Nature-Based Solutions in Urban Areas, 2020)

Vaka Çalışması 4: Gürcistan – Tiflis

Tiflis, kentsel planlama kararlarını yönlendirmek amacıyla heyelan duyarlılık haritaları, yamaç stabilitesi analizleri ve jeolojik etütler dâhil olmak üzere jeo-uzamsal risk değerlendirmelerinden giderek daha fazla yararlanmaktadır. Yüksek riskli bölgelerde kent; toprağı stabilize etmek ve erozyonu azaltmak amacıyla ağaçlandırma, yamaç bitkilendirmesi ve koruyucu yeşil tampon alanlar gibi NBS uygulamalarını hayata geçirmiştir. Bu müdahaleler, gri altyapıyı tamamlayıcı nitelik taşımakta ve Gürcistan'daki kentlerin tehlike haritalamayı ekosistem temelli yaklaşımlarla birleştirerek güvenliği ve dirençliliği nasıl artırabileceğini ortaya koymaktadır. (Gürcistan Ulusal Çevre Ajansı – NEA; Monitoring and Assessment in the Governance of NBS, van Lierop vd., 2023)

Vaka Çalışması 5: Hollanda – Rotterdam

Rotterdam, iklime dirençli kentsel planlama alanında öncü kentlerden biri olarak geniş ölçekte tanınmaktadır. Kentte uygulanan yenilikçi “su meydanları”, şiddetli yağışlar sırasında yağmur suyunu geçici olarak depolayan ve böylece drenaj sistemleri üzerindeki baskıyı azaltan çok işlevli kamusal alanlar olarak tasarlanmıştır. Bunun yanı sıra Rotterdam, sübvansiyonlar ve düzenleyici teşvikler aracılığıyla yeşil çatıların yaygın biçimde uygulanmasını desteklemiştir. Bu NBS müdahaleleri bir arada değerlendirildiğinde; taşkın riskinin azaltılmasına, biyolojik çeşitliliğin güçlendirilmesine ve kentsel estetik ile yaşanabilirliğin iyileştirilmesine katkı sağlamıştır.

Rotterdam örneği, NBS'nin kapsamlı bir belediye uyum stratejisine nasıl ana akımlaştırılabileceğini açıkça ortaya koymaktadır. (Avrupa Komisyonu, 2021. *Evaluating the Impact of NBS; Rotterdam Climate Adaptation Strategy*)

2.3. NBS için Jeoinformatik ve CBS Araçlarına Giriş

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), çevremizdeki dünyayı daha iyi anlamak amacıyla haritaları ve verileri analiz için bir araya getiren bir yazılım sistemidir. CBS haritalama, belirli bir mekâna ilişkin bilgilerin oluşturulmasına, yönetilmesine ve analiz edilmesine olanak tanır. Veriler harita üzerinde görselleştirilip analiz edildiğinde, görünmeyen ilişkiler ve yeni içgörüler ortaya çıkar. CBS, dünyayı daha derinlemesine anlamamızı sağlayarak karar alma süreçlerine ve eylemlere yön verir.

Jeoinformatik ve CBS, NBS'nin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Bu araçlar; ekolojik süreçlerin anlaşılması, risklerin değerlendirilmesi ve kentsel ile bölgesel alanlar genelinde müdahalelerin önceliklendirilmesi için gerekli mekânsal zekâyı sağlamaktadır.

CBS'nin temel kavramlarını açıklayan kısa bir animasyon:

https://mediaspace.esri.com/embed/secure/iframe/entryId/1_9gsx27x2/uiConfId/54887842/st/0

NBS için CBS'nin Temel Kullanım Alanları:

Tehlike haritalama: heyelanlar, taşkınlar, ısı adaları

Ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi: orman örtüsü, kıyı tamponları

Senaryo karşılaştırması: gri altyapı ile yeşil altyapının performansı

Katılımcı haritalama: topluluk bilgisinin mekânsal analizle birleştirilmesi

Bu bağlamda CBS; bilim, politika ve toplumlar arasında bir köprü işlevi görerek, görünmez ekosistem süreçlerini karar vericiler için görünür ve uygulanabilir kılmaktadır.

Uygulamadaki örnekler:

- **Tiflis, Gürcistan:** CBS tabanlı tehlike haritalama, arazi kullanım planlamasına yön vermiş ve yeşil tampon alanlar ile yamaç stabilizasyonu için öncelikli bölgeleri ortaya koymuştur.
- **Gürcistan (Ulusal Çevre Ajansı):** Jeolojik bültenler ve tehlike değerlendirmeleri, heyelan riskleri ve erozyon örüntülerinin analiz edilmesi amacıyla CBS üzerinden işlenmekte; daha güvenli mekânsal planlamayı desteklemektedir.
- **Yüksek gelirli ülkeler:** CBS, jeolojik afet risklerinin, iklim kırılganlığının ve çevresel performansın değerlendirilmesinde standart bir uygulama hâline gelmiştir.

2.4. NBS'nin Önceliklendirilmesi için Karar Destek Sistemleri (KDS) ve Çerçeveseler

Karar Destek Sistemleri (KDS), karmaşık planlama kararlarına yön vermek amacıyla verileri, modelleri ve paydaş girdilerini bir araya getirir. NBS bağlamında KDS çerçeveleri özellikle önemlidir; çünkü bu müdahaleler aynı anda ekolojik, ekonomik ve toplumsal çıktılar üreten çok işlevli yapılar sunar.

NBS için KDS'nin Temel Özellikleri:

Çok kriterli analiz (ÇKA): maliyetler, dirençlilik faydaları, biyolojik çeşitlilik kazanımları, eşitlik boyutları ve diğer öncelikler arasındaki ödünleşimleri değerlendirmeye yardımcı olur.

Senaryo simülasyonu: farklı NBS müdahalelerinin gelecekteki iklim ve arazi kullanım senaryoları altında nasıl performans göstereceğini ortaya koyar ve uzun vadeli planlamayı mümkün kılar.

Paydaş katılımı araçları: topluluk önceliklerinin ve yerel bilginin teknik değerlendirmelere anlamlı biçimde entegre edilmesini sağlar.

Görselleştirme panoları: sonuçları, karar vericiler ve yurttaşlar dâhil olmak üzere uzman olmayan kullanıcıların etkileri anlayabileceği ve alternatifleri karşılaştırabileceği erişilebilir formatlarda sunar.

Uygulamadaki örnekler:

- **INVEST aracı** (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs): Sulak alanların, ormanların ve yeşil çatıların taşkın azaltımı ve su arıtımı açısından sağladığı faydaların nicel olarak ortaya konulmasında kullanılmıştır.
- Orta Avrupa'daki **ECOPLAN KDS**: Belediyelerin, ekonomik maliyetleri ekosistem hizmetlerinin değeriyle karşılaştırarak NBS'yi önceliklendirmesine yardımcı olmaktadır.
- **Hollanda – Rotterdam**: Hidrolojik modellere bağlı KDS'ler, NBS'nin yağmur suyu akışını azaltmada yalnızca gri altyapıya dayalı seçeneklere kıyasla daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Bilim, teknoloji ve katılımı bir araya getiren KDS çerçeveleri, NBS yatırımlarının en yüksek değeri sağladığı alanlarda önceliklendirilmesine yönelik yapılandırılmış bir yol sunmaktadır.

Düşündürücü Sorular:

- Yerel kurumlarınız altyapı yatırımlarını hâlihazırda nasıl önceliklendiriyor?
- Bir KDS yaklaşımı, ödünleşimleri daha görünür ve daha adil hâle getirebilir mi?

2.5. Doğa Temelli Çözümlerin Ana Akımlaştırılması için Politika ve Yönetişim Çerçevesi

Doğa temelli çözümlerin (NBS) ana akımlaştırılması, özünde yalnızca teknik ya da finansal bir mesele değil; aynı zamanda bir yönetim ve kurumsal eşgüdüm sorunudur. NBS; taşkın koruması, suyun arıtılması, karbon tutumu, biyolojik çeşitliliğin güçlendirilmesi, kentsel serinletme ve rekreasyonel değer gibi çok sayıda faydayı eş zamanlı olarak sunduğundan, mevcut sektörel yetki alanlarıyla kolaylıkla örtüşmemektedir. Bu nedenle kentsel planlama birimleri NBS'yi çoğu zaman temel altyapı unsurları yerine daha çok estetik ya da kamusal donatı odaklı müdahaleler olarak ele alabilmekte; su idareleri bunları ağırlıklı olarak arazi kullanımıyla ilişkili konular olarak değerlendirebilmekte; bakanlıklar ise NBS'yi, geniş ölçekli planlama süreçlerini veya yatırım kararlarını etkileyecek kurumsal yetki, kaynak ya da etki gücünden yoksun, dar kapsamlı çevre birimleri içinde konumlandırabilmektedir.

Bu nedenle politika çerçeveleri, kurumsal yetki tanımları ve sektörler arası eşgüdüm mekanizmaları; NBS'nin küçük, dağınık pilot projeler olarak mı kalacağını yoksa kentsel ve bölgesel planlamanın ana bileşenleri hâline mi geleceğini belirlemektedir. Dünya genelinde NBS'ye yönelik denemeler artmakla birlikte, bu çözümlerin geniş ölçekte hayata geçirilebilmesi; açık sorumluluk tanımlarını, politika uyumunu, istikrarlı finansmanı ve planlama, çevre, su, ulaşım ile afet yönetimi sektörleri arasında köprü kurabilen yönetim yapıları gerektirmektedir.

Bu tür kolaylaştırıcı koşulların bulunmadığı durumlarda ise NBS'nin, iklim direnci ve kentsel gelişimin temel unsurları olarak kurumsallaşmak yerine, marjinal müdahaleler düzeyinde kalması muhtemeldir.

2.5.1. NBS için Yönetişim Çerçevesi Neden Önemlidir?

Yönetişim çerçeveleri, NBS'den kimin sorumlu olduğunu, hangi politika araçlarının bu çözümleri desteklediğini ve finansman ile eşgüdümün nasıl sağlandığını tanımlar. Açık yetki tanımları ve kurumsal uyumun olmadığı durumlarda NBS çoğu zaman, uzun vadeli etkisi sınırlı olan; ağırlıklı olarak STK'lar veya bağışçı programlar tarafından yürütülen münferit pilot projeler olarak ortaya çıkmaktadır.

Yaygın yönetim engelleri şunlardır:

- **Parçalı kurumsal yapı:** Bakanlıklar ve belediye birimleri arasında dağılmış ve kopuk sorumluluklar.
- **Zayıf politika uyumu:** NBS'nin imar mevzuatında, yapı yönetmeliklerinde ve ulaşım planlarında yer almaması.
- **Sınırlı finansal çerçeveler:** Uzun vadeli finansman ve bakım için yeterli mekanizmaların bulunmaması.
- **Yetersiz katılım:** Toplulukların karar alma süreçlerinin dışında bırakılması ve bunun meşruiyeti zayıflatması.

Avrupa kentlerinden elde edilen bulgular, NBS'nin ana akımlaştırılmasının politika bileşimlerini gerektirdiğini göstermektedir; yani düzenleyici araçlar, finansal teşvikler ve kapasite geliştirme ile bilgi platformları gibi “destekleyici” araçların birlikte kullanılması gerekmektedir. Tek bir yasa ya da yetki tanımı çoğu zaman yeterli olmamaktadır.

2.5.2. NBS'nin Ana Akımlaştırılmasına İlişkin Uluslararası Deneyimler

Küresel ölçekte NBS; Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Paris Anlaşması, Avrupa Yeşil Mutabakatı, 2030 AB Biyoçeşitlilik Stratejisi ve Ufuk Avrupa gibi başlıca çerçevelere entegre edilmiştir. Bu çerçeveler, NBS'nin aşağıdaki alanlara dâhil edilmesini teşvik etmekte ya da zorunlu kılmaktadır:

- arazi kullanımına ilişkin planlama mevzuatı
- nehir havzası yönetim planları
- kentsel gelişim stratejileri

Barselona, Lizbon, Kopenhag ve Torino gibi kentler hem kaydedilen ilerlemeyi hem de karşılaşılan zorlukları ortaya koymaktadır. NBS belediye gündemlerinde giderek daha fazla yer bulsa da kurumsal atalet ve sektörel ayrışmalar uygulama süreçlerini sıklıkla yavaşlatmaktadır. Etkili bir ana akımlaştırma; birimler arası eşgüdümü ve plancılar, çevre kurumları ile topluluklar için elverişli ortamların oluşturulmasını gerektirmektedir.

2.5.3. Avrupa Kentlerinde Yönetişim Stratejileri

On Avrupa kentini kapsayan karşılaştırmalı araştırmalar, NBS'nin ana akımlaştırılmasının “yeşil projeler” hayata geçirmekten ziyade yönetim sistemlerinin dönüştürülmesiyle ilgili olduğunu göstermektedir. Üç temel strateji öne çıkmaktadır:

1. Sistem yaklaşımlarının kurumsallaştırılması

Kentler, NBS'yi taşkın yönetimi, hareketlilik, biyolojik çeşitlilik, ısı azaltımı ve halk sağlığı gibi birden fazla politika gündemiyle ilişkilendirmekte; böylece NBS'nin çevresel yan uygulamalar olarak kalması yerine ana planlarda, iklim stratejilerinde ve nehir havzası planlarında yer almasını sağlamaktadır. (*Frantzeskaki vd., 2020*)

2. Kapsayıcı ve çok aktörlü iş birliği

NBS; belediye birimleri, altyapı işletmeleri, STK'lar, üniversiteler, kent sakinleri ve özel sektör geliştiricileri gibi çok sayıda aktörün ortak sorumluluğunu gerektirmektedir. Katılımcı tasarım, ortak üretim ve kamu-özel sektör ortaklıkları (PPP), meşruiyetin ve ortak sahiplenmenin güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır. (*Avrupa Komisyonu, 2021*)

3. Yansıtıcı ve uyarlanabilir yönetim

Başarılı kentler, izleme, öğrenme ve yinelemeyi planlama süreçlerine dâhil etmektedir. Pilot projeler, politika rehberliğini ve gelecekteki yatırımları şekillendirmekte; böylece kurumların değişen risklere uyum sağlamasına olanak tanımaktadır. (*Frantzeskaki vd., 2020*)

Yatay Kesitli Yönetişim Boyutları

Avrupa genelinde — ve giderek Türkiye gibi ülkelerde de — başarının belirlenmesinde üç temel yönetim boyutu öne çıkmaktadır:

Kurumsal düzenlemeler: açık yetki tanımları, birimler arası eşgüdüm

Politika araçları: planlama mevzuatı, çevre düzenlemeleri, iklim stratejileri, SÇD/ÇED

Finansal çerçeveler: istikrarlı bütçe kalemleri, sübvansiyonlar, iklim fonları, bakım modelleri

Bu boyutlar, tekil araçlara dayanmak yerine katmanlı politika bileşimleriyle güçlendirilmektedir.

2.5.4. Politika Karmalarının Rolü

Avrupa'da yapılan ülkeler arası bir analiz, NBS'nin ana akımlaştırılması için tek bir aracın yeterli olmadığını ortaya koymaktadır. NBS'nin benimsenmesi, politika karmalarının birbirini güçlendiren teşvikler oluşturduğu durumlarda daha güçlüdür.

Düzenleyici araçlar

Zorunlu yeşil çatılar (Basel, Hamburg), ana planlarda ekolojik koridorlar (Barselona) ve geçirgen yüzeyleri zorunlu kılan imar düzenlemeleri, NBS'nin kentsel gelişme süreçlerine entegre edilmesini sağlayan kurallara örnektir.

Türkiye’de büyükşehir belediyeleri (özellikle İstanbul, İzmir ve Ankara) iklim eylem planları ve mekânsal stratejilerinde benzer düzenlemeleri giderek daha fazla benimsemektedir.

Finansal araçlar

Bunlar; belediyelerin yeşil tahvilleri (Paris), AB uyum ve iklim fonları, kentsel yeşillendirme için ulusal sübvansiyonlar ve ekosistem temelli taşkın yönetimi yatırımlarını kapsar. Türkiye’nin Yeşil Mutabakat Eylem Planı, İller Bankası hibeleri ve büyükşehir bütçeleme mekanizmaları, NBS için gelişmekte olan finansman yolları oluşturmaktadır.

Destekleyici araçlar

Rehberler, tasarım el kitapları, bilgi paylaşım platformları, ortak üretim süreçleri, yaşayan laboratuvarlar ve kapasite geliştirme programları; kurumların NBS yaklaşımlarını öğrenmesine, denemesine ve geliştirmesine yardımcı olur.

Bu katmanlı yönetim yaklaşımı, kurumsal parçalanma, sınırlı teknik uzmanlık veya kültürel direnç gibi NBS önündeki engellerin, eşgüdümlü ve çok boyutlu politika yanıtları gerektirdiğini kabul eder. (Iverson vd., 2021)

2.5.5. Yeşil ve Dirençli Büyüme Gündemi

Yeşil ve dirençli büyümeye yönelik küresel geçiş, NBS’nin ana akımlaştırılması için güçlü bir giriş noktası sunmaktadır. İklim riskleri arttıkça, uluslararası kuruluşlar (Dünya Bankası, OECD, UNEP) ekosistemleri koruyan ve iklim uyumunu sektörler genelinde bütünleştiren kalkınma yaklaşımlarını teşvik etmektedir.

Üç yönetim önceliği öne çıkmaktadır:

1. Ekosistemleri korumak ve kararların ekolojik sınırları yansıtmalarını sağlamak için **daha güçlü düzenleyici uygulama**.
2. NBS’nin yalnızca çevre politikalarına değil, aynı zamanda ulaştırma, su, konut ve ekonomik kalkınma çerçevelerine de entegre edilmesini sağlayan **bütünleşik ve sektörler arası planlama**.
3. NBS’nin pilot uygulamaların ötesine geçerek temel yatırım döngülerine dahil olabilmesi için **öngörülebilir ve uzun vadeli finansman**.

Kurumsal kapasite ve politika uyumu olmadan, güçlü NBS stratejileri dahi uygulanmadan kalma riski taşımaktadır. (Dünya Bankası, 2020; OECD, 2021)

2.5.6. Sivil Toplum ve Çevre Politikaları

Birçok ülkede NBS'nin ana akımlaştırılması, çevre politikalarının daha geniş dinamikleri tarafından şekillendirilmektedir. Yönetişim sistemlerinin uygulama kapasitesinin sınırlı olduğu, yetkilerin parçalı kaldığı ya da kalkınma baskılarının rekabet yarattığı durumlarda, sivil toplum kuruluşları çoğu zaman yeniliklerin öncüsü olmaktadır.

STK'lar, üniversiteler ve meslek odaları:

- erken aşama NBS uygulamalarını pilot olarak hayata geçirir,
- teknik bilgi üretimine katkı sağlar,
- kamuoyu farkındalığını artırır,
- politika reformları için savunuculuk yürütür.

Bu durum deneme ve öğrenme süreçlerini hızlandırırken, aynı zamanda yapısal boşlukları da görünür kılar: güçlü bir devlet kapasitesi ve uzun vadeli finansman olmadan, başarılı pilot uygulamalar ölçeklenemeyebilir. Uzun vadeli ana akımlaştırma uyum gerektirir: sivil toplum yenilik ve meşruiyet sağlarken, kamu kurumları düzenleyici ve mali istikrarı temin eder. (Tskhvaradze, 2021; Avrupa Komisyonu, 2021)

2.5.7. AB Ortaklık Süreci ve Politika Anlaşmaları

Ülkeler, Doğu Ortaklığı gibi AB yakınlaşma süreçlerine dâhil olduklarında, biyolojik çeşitlilik, çevresel değerlendirme, su yönetimi ve iklim uyumu konularında AB direktifleriyle uyum, NBS için politika temelini güçlendirmektedir. Bu süreçler, NBS'nin mekânsal planlama sistemlerine, SÇD/ÇED çerçevelerine ve ulusal iklim stratejilerine entegrasyonunu teşvik etmektedir.

Benzer şekilde, Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı ile uyumu ve ulusal iklim taahhütleri kapsamında yürütülen sektörel reformlar, NBS entegrasyonunu destekleyen yönetim yapılarının güçlenmesini sağlamaktadır.

2.5.8. Yönetişim Zorlukları

Artan politik ilgiye rağmen, yönetim engelleri hâlâ önemli boyuttadır:

- Su, planlama, çevre ve afet yönetimi kurumları arasında **kurumsal parçalanma**.
- Tasarım, izleme ve bakım için **sınırlı yerel kapasite**.
- NBS'nin resmi planlama araçlarına (imar düzenlemeleri, yapı kodları, altyapı portföyleri) **zayıf entegrasyonu**.
- Sermaye yatırımı mevcut olsa bile **uzun vadeli bakım finansmanının eksikliği**.
- Gri altyapıya öncelik verilmesi ve yetersiz toplum katılımı gibi **politik ve kültürel engeller**.

Bu zorluklar, daha güçlü düzenleyici mekanizmalar, koordinasyon araçları ve istikrarlı finansman ihtiyacını ortaya koymaktadır. (*Frantzeskaki vd., 2020; IUCN, 2020; Dünya Bankası, 2020*)

2.5.9. Ana Akımlaştırma için Fırsatlar

Zorluklara rağmen, bazı küresel eğilimler benzeri görülmemiş bir ivme yaratmaktadır:

- **Uluslararası çerçeveler** (SKA'lar, Paris Anlaşması, Avrupa Yeşil Mutabakatı, Sendai Çerçevesi) ekosistem temelli yaklaşımları açıkça desteklemektedir.
- **Ulusal ve belediye düzeyindeki uyum stratejileri**, taşkın riskinin azaltılması, ısı etkisinin azaltılması, su güvenliği ve biyolojik çeşitliliğin güçlendirilmesi için giderek daha fazla NBS'ye dayanmaktadır.
- **Jeo-uzamsal haritalama, ekosistem değerlendirme ve izleme çerçevelerindeki ilerlemeler**, kanıta dayalı karar almayı mümkün kılmaktadır.
- **Çok aktörlü ortaklıklar** (üniversiteler, STK'lar, özel sektör, topluluklar) yeniliği, toplumsal meşruiyeti ve uygulama kapasitesini güçlendirmektedir.
- **Yeni finansman yolları**—yeşil tahviller, iklim fonları, karma finansman, Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri (PES)—NBS'yi çevresel bir ek unsur olmaktan çıkararak yatırım yapılabilir varlıklar olarak konumlandırmaktadır.

Bu unsurlar bir araya geldiğinde, NBS'nin kentsel ve bölgesel planlama sistemleri genelinde ana akımlaştırılmasını mümkün kılan güçlü fırsatlar ortaya çıkmaktadır.

2.5.10. Vaka Çalışması: Urban GreenUP Projesi

Liverpool'da yürütülen Horizon 2020 URBAN GreenUP projesi kapsamında, kent ölçeğinde bir iklim uyum stratejisinin parçası olarak yağmur bahçeleri, cep parklar, yeşil koridorlar, yüzer sulak alanlar ve dikey yeşillendirme uygulamaları hayata geçirilmiştir. Değerlendirmeler şu bulguları ortaya koymuştur:

- **Büyük ölçekli ve görünür müdahaleler**, daha güçlü siyasi ve toplumsal destek sağlamıştır.
- **Kurumlar arası koordinasyon**, planlama, ulaşım ve çevre hedeflerinin uyumlaştırılmasını mümkün kılmıştır.
- **Paydaş katılımı**—yerel halk, işletmeler ve üniversiteler—meşruiyeti ve izleme süreçlerini güçlendirmiştir.

Bu vaka, NBS'nin münferit pilot uygulamalar olarak ele alınması yerine yönetim sistemlerine entegre edilmesinin, uzun vadeli etki açısından kritik olduğunu göstermektedir. (*URBAN GreenUP, 2021; Avrupa Komisyonu, 2021*)

2.6. NBS Ortak Yaratım Sürecinde Toplum ve Paydaş Katılımı

Doğa temelli çözümler (NBS), sulak alan restorasyonu, yeşil çatılar ve kentsel ormanlar gibi görünür ekolojik müdahaleleri içermektedir; ancak bu çözümlerin başarısı, aynı ölçüde tasarım ve uygulama süreçlerinin nasıl yürütüldüğüne bağlıdır. Anlamlı bir katılım sağlanmadığında, teknik açıdan güçlü projeler dahi dirençle karşılaşabilir, sahiplenilme düzeyi düşük kalabilir ya da uzun vadede sürdürülemez olabilir (IUCN & Oxford Üniversitesi, 2023).

NBS, yukarıdan aşağıya altyapı sunumuna dayalı yaklaşımlar yerine; toplulukların, sivil toplumun, kamu kurumlarının ve özel aktörlerin pasif yararlanıcılar değil, aktif ortaklar olarak sürece dâhil olduğu ortak yaratım anlayışını gerektirmektedir (IUCN, 2020). Bu yaklaşım, 20. yüzyıldaki koruma uygulamalarından çıkarılan derslere dayanmaktadır. Söz konusu dönemde yerel toplulukların dışlanması, çatışmalara ve sınırlı etkilere yol açmıştır. Güncel çevresel yönetim anlayışı ise ortak tasarım ve ortak yönetimi, meşruiyetin güçlendirilmesi ve uzun vadeli sürdürülebilirliğin sağlanması için temel araçlar olarak ele almaktadır (Avrupa Komisyonu / NetworkNature, 2021).

NBS'nin çok işlevli yapısı, farklı aktörlerin bu çözümleri farklı öncelikler üzerinden değerlendirmesine neden olmaktadır. Mühendisler taşkın riskine, ekolojistler habitatlara, kent sakinleri rekreasyon olanaklarına, geliştiriciler ise arazi kullanımına ilişkin kısıtlara odaklanabilmektedir. Katılım süreçleri, bu farklı bakış açıları arasında uzlaşının sağlandığı alanı oluşturmaktadır.

“NBS'nin dönüştürücü potansiyeli yalnızca teknik mükemmeliyetle değil, topluluklar ve paydaşlarla yürütülen iş birliği, müzakere ve ortak yaratım süreçleriyle hayata geçirilebilir.” (IUCN & Oxford Üniversitesi, 2023)

2.6.1. Katılım Neden Önemlidir?

1. Etkililik

Tek seferlik “danışma toplantıları” gerçek bir sahiplenme yaratmakta nadiren yeterli olmaktadır. Bilgi ve kararların ortak üretimi, daha iyi ve bağlama özgü tasarımlara yol açmaktadır. Yerel aktörler çoğu zaman taşkınların gerçekte nerelerde meydana geldiğini, hangi yamaçların dengesiz olduğunu ya da hangi türlerin kültürel değer taşıdığını teknik çalışmalardan daha iyi bilmektedir. Kırsal Avrupa’da yürütülen PHUSICOS Projesi kapsamında, yerel halk teknik değerlendirmelerin olduğundan düşük gösterdiği heyelan ve taşkın risklerine dikkat çekmiştir. Bu geri bildirimler doğrultusunda tasarımlar, yamaç stabilizasyonu ve kıyı bitkilendirmesine yönlendirilmiş; böylece hem uygulamaların etkinliği hem de toplumsal kabulü artmıştır. (PHUSICOS Projesi, 2021)

2. Meşruiyet

Katılım olmaksızın dayatılan projeler, arazi gaspı ya da kamu kaynaklarının kötüye kullanılması olarak algılanabilmektedir. Kapsayıcı ve müzakereye dayalı katılım süreçleri; güveni, toplumsal kabulü ve adaleti güçlendirmekte, kırılgan grupların dışlanması önlenmesine katkı sağlamaktadır.

(Stakeholder Engagement Guide for NBS)

3. Sürdürülebilirlik

NBS uzun vadeli bakım gerektirmektedir. Sürece dâhil edilen topluluklar, ağaçların, sulak alanların ve yeşil çatıların bakımını üstlenmeye daha istekli olmaktadır. Belediyeler ile toplulukların sorumluluğu paylaştığı ortak yönetim modelleri, tamamen yukarıdan aşağıya yaklaşımlara kıyasla daha kalıcı sonuçlar üretmektedir. (IUCN & NetworkNature, 2022)

Kavramsal Temeller

- **Arnstein'in Katılım Merdiveni**, her katılım biçiminin eşit olmadığını hatırlatmaktadır. NBS, göstermelik “bilgilendirme ve danışma” düzeyinin ötesine geçerek ortaklık ve paylaşılan karar alma süreçlerine yönelmelidir.
- **Tartışmacı demokrasi ve yaşayan laboratuvar** yaklaşımları, farklı aktörlerin NBS'yi test edebildiği, ödünleşimleri tartışabildiği ve tasarımları yinelemeli biçimde uyarlayabildiği alanlar sunmaktadır.
- **IUCN Global Standard for NBS**, NBS'nin kapsayıcı, şeffaf ve adil olmasını; yerel bilginin tanınmasını, fayda ve yüklerin adil biçimde dağıtılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle katılım, isteğe bağlı bir ek unsur değil, temel bir kalite ölçütüdür.

2.6.2. Paydaşların Belirlenmesi ve Haritalanması

Etkileşim şu soruyla başlar: “**Masada kimlerin olması gerekiyor?**”

Tipik paydaş grupları şunları içerir:

- Yerel topluluklar (sakinler, çiftçiler, yerli halklar, kırılgan gruplar)
- Kamu otoriteleri (belediye plancıları, bakanlıklar, düzenleyici kurumlar)
- Özel sektör (geliştiriciler, kamu hizmeti sağlayıcıları, sigorta şirketleri, altyapı işletmecileri)
- Sivil toplum (STK'lar, taban örgütleri)
- Akademi ve uzmanlar
- Uluslararası paydaşlar (bağışçılar, çok taraflı kuruluşlar)

Yararlı paydaş haritalama araçları:

- **Güç–ilgi matrisleri:** Paydaşları sınıflandırmak; kimlerin güçlendirileceğine, kimlerle yakın iş birliği kurulacağına ve kimlerin bilgilendirileceğine karar vermek için kullanılır.
- **Aktör–ağ haritaları:** İttifakları ve potansiyel çatışmaları anlamaya yardımcı olur.
- **Sosyal haritalama:** Görünmez ya da marjinalleştirilmiş grupları (ör. enformel yerleşimciler, kadınlar, gençler) belirlemek için kullanılır.

Paydaş haritalaması, rollerin ve önceliklerin zaman içinde değişmesi nedeniyle yinelenen bir süreç olmalıdır (NetworkNature / Avrupa Komisyonu, 2022).

2.6.3. Etkileşim Döngüsü

Paydaş etkileşimi, yalnızca başlangıç aşamasında değil, NBS projesinin tüm yaşam döngüsü boyunca sürdürülmelidir.

1. **Erken etkileşim – Kapsam belirleme ve vizyon oluşturma**
 - Sorunların ve önceliklerin birlikte tanımlanması
 - Araçlar: topluluk meclisleri, vizyon oluşturma çalıştayları, katılımcı CBS haritalama
2. **Birlikte tasarım ve planlama**
 - Müdahaleleri tasarlamak için uzman analizinin yerel bilgiyle harmanlanması
 - Araçlar: Yaşayan laboratuvarlar, ortak üretim çalıştayları, tasarım şaretleri
3. **Uygulama**
 - Paydaşların dikim, inşaat ve iletişim süreçlerine dâhil edilmesi
 - Araçlar: topluluk dikim günleri, yurttaş bilimi, gönüllü gruplar
4. **İzleme ve sorumluluk**
 - Toplulukların performansın izlenmesi ve yönetimin uyarlanması süreçlerinde yer almaya devam etmesi
 - Araçlar: yurttaş gözlemleri, topluluk yönetim komiteleri, katılımcı değerlendirme

“Etkileşim doğrusal değil, döngüseldir. Planlama, tasarım, uygulama ve izleme süreçlerine eşlik etmeli; ardından uyum sağlama ve yineleme ile yeniden başlamalıdır.”

2.6.4. Zorluklar ve Riskler

Yaygın sorunlar şunları içerir:

- **Simgesel katılım (tokenism):** Gerçek bir etki yaratmayan katılım pratikleri.
- **Güç asimetrisi:** Karar alma süreçlerinin, daha fazla siyasi veya ekonomik etkiye sahip aktörler tarafından domine edilmesi.
- **Danışma yorgunluğu:** Somut çıktılar olmaksızın tekrarlanan toplantılar.

- **Güven eksikliği:** Geçmişte yerine getirilmeyen taahhütlerden kaynaklanması.
- **Çıkar çatışmaları:** Örneğin geliştiriciler ile sakinler arasındaki gerilimler; ekolojik hedefler ile kısa vadeli ekonomik amaçlar arasındaki çatışmalar.

Bu risklerin azaltılması; şeffaf süreçler, net beklentiler ve paydaş girdilerinin kararları nasıl şekillendirdiğine dair görünür geri bildirimler gerektirir.

2.6.5. Örnek Vakalar

- **PHUSICOS, kırsal Avrupa:** Yaşayan laboratuvarlar, başlangıçta şüpheli olan çiftçileri yamaç stabilizasyonu ve kıyı bitkilendirme projelerinde ortaklara dönüştürmüş; hem teknik uyumu hem de toplumsal meşruiyeti güçlendirmiştir (PHUSICOS Projesi, 2021).
- **Aveiro, Portekiz:** Sistemik paydaş haritalaması ve güç-ilgi analizi, belediyenin ilgisi yüksek ancak gücü düşük STK'ları ortak komiteler aracılığıyla güçlendirmesine yardımcı olmuş; sahiplenmeyi artırmıştır.
- **Yokohama, Japonya:** Sakinler yeşil sokaklar ve parklar için vizyonlarını çizimler yoluyla ifade etmiş; bu çizimler resmi tasarımlara entegre edilerek sahiplenme güçlendirilmiş ve plancılar ile yurttaşlar arasındaki boşluklar azaltılmıştır (Yokohama City Government, 2020).
- **Gürcistan:** Tiflis ve Batum'daki STK'lar, topluluk çalıştaylarıyla kentsel yeşillendirme ve nehir projelerine öncülük etmiştir. Ancak belediyelerle sınırlı entegrasyon nedeniyle birçok pilot uygulama bağımsız bağımlı kalmış; bu durum, etkileşim süreçlerinin resmî planlama ve bütçeleme mekanizmalarıyla ilişkilendirilmesi gereğini ortaya koymuştur. (UNDP / MEPA, 2022)

2.6.6. NBS'de Etkileşim için İyi Uygulama İlkeleri

1. Etkileşimi erken başlatın ve proje süresince sürdürün.
2. Paydaş analizini düzenli olarak yapın ve güncelleyin.
3. Güç ilişkilerine, kültürel dinamiklere ve toplumsal cinsiyet boyutuna dikkat edin.
4. Marjinalleştirilmiş grupları bilinçli ve hedefli biçimde güçlendirin.
5. Teknik uzmanlığı yerel ve yerli bilgiyle birlikte kullanın.
6. Paydaş girdilerinin nasıl kullanıldığına dair şeffaf geri bildirim sağlayın.
7. Katılımı kurumsallaştırın (örn. ortak yönetim kurulları, resmi mutabakat anlaşmaları–MOU'lar).
8. Farklı kitlelere ulaşmak için çalıştaylar, yaşayan laboratuvarlar, katılımcı CBS, eskiz defterleri ve yurttaş gözlemevleri gibi araçların bir kombinasyonunu kullanın.

2.6.7. Etkileşim Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tablosu

Yöntem	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	En Uygun Aşama
Çalıştaylar	Güven inşa eder, diyalogu mümkün kılar	Erişim sınırlı olabilir, elit gruplar tarafından domine edilebilir	Vizyon oluşturma, ödünleşim müzakereleri
Yaşayan laboratuvarlar	Yinelemeli, yenilikçi	Kaynak açısından yoğun	Karmaşık NBS'lerin birlikte tasarımı
Katılımcı CBS	Mekânsal bilgiyi yakalar	Dijital okuryazarlık gerektirir	Kapsam belirleme, risk haritalama
Kentsel Eskiz Defterleri	Erişilebilir, yaratıcı	Aşırı basitleştirmeye yol açabilir	Tasarımın tercüme edilmesi
Yurttaş Gözlemeleri	Uzun vadeli sahiplenmeyi destekler	Sürekli bağlılık gerektirir	Uygulama sonrası izleme

2.6.8. Uygulamalı Eğitim Egzersizi

Egzersiz: Sulak Alan Restorasyonu Projesi için Paydaş Haritalaması

Yerel bir NBS projesi için paydaşları haritalayın: Kimlerin etkisi yüksek ancak ilgisi düşük? Kimlerin ilgisi yüksek ancak etkisi düşük?

- Paydaşları listeleyin (yurttaşlar, STK'lar, geliştiriciler, bakanlıklar).
- Bu paydaşları bir güç–ilgi matrisi üzerine yerleştirin.

Kentsel nehir restorasyonu hakkında sakinler, geliştiriciler ve plancılar arasında bir müzakere canlandırın.

Strateji önerileri geliştirin:

- İlgisi yüksek ancak kırılgan grupları güçlendirin.
- Şüpheli ancak güçlü aktörleri, eş-fayda çerçevesiyle sürece dâhil edin.
- Çevresel/periferik aktörleri bilgilendirilmiş tutun.
- Haritanızı geri bildirim almak üzere akranlarınıza sunun.

Sulak alan restorasyonunun izlenmesi için katılımcı bir süreç tasarlayın. Hangi araçları kullandınız?

2.6.9. Düşündürücü Sorular

1. Belediyenizde “gücü düşük, ilgisi yüksek” olan aktörler hangileridir? Bu aktörler nasıl güçlendirilebilir?
2. Kentinizde daha önce yürütülen bir proje, Arnstein’in Katılım Merdiveninde “danışma”ya mı yoksa “ortaklık” düzeyine mi daha yakındı?
3. Bağlamınızda hangi etkileşim yöntemi (çalıştaylar, eskiz defterleri, yaşayan laboratuvarlar) daha etkili olabilir?
4. Etkileşim, yalnızca ekolojik çıktıları değil, toplumsal adaleti de nasıl güvence altına alabilir?

2.7. Maliyet–Fayda Değerlendirmeleri Yoluyla NBS için Ekonomik Gerekçenin Ortaya Konulması

Birçok politika yapıcı için yatırım kararları, ekolojiden ziyade ekonomiyle başlar:

Maliyeti ne olacak?

Hangi faydaları sağlayacak?

Geleneksel altyapı çözümleriyle karşılaştırıldığında nasıl bir performans sunuyor?

Bu nedenle Doğa temelli çözümlerin (NBS) ekonomik değerinin ortaya konulması, ana akımlaştırma açısından kritik öneme sahiptir. NBS’ler yalnızca çevresel açıdan sağlam değil; çok işlevli faydaları dikkate alındığında, aynı zamanda finansal açıdan da rekabetçi olabilirler (Dünya Bankası, 2023).

Temel değerlendirme kavramları şunlardır:

- **Toplam Ekonomik Değer (Total Economic Value):** Doğrudan, dolaylı ve kullanım dışı değerler,
- **Maliyet–Fayda Analizi (Cost–Benefit Analysis):** Fayda–Maliyet Oranı, Net Bugünkü Değer,
- **Maliyet–Etkinlik Analizi (Cost-Effectiveness Analysis):** Elde edilen çıktı başına maliyet.

“Bir NBS projesi nadiren tek bir amaca hizmet eder. Taşkın riskini azaltmak üzere tasarlanan bir su tutma sulak alanı; aynı zamanda serinletme etkisi, rekreasyon olanakları, biyolojik çeşitlilik kazanımları ve sağlıkta iyileşmeler sağlayabilir.” (Dünya Bankası, 2023)

Bu çok işlevlilik, ekonomik gerekçeyi güçlendirirken; aynı zamanda daha kapsamlı değerlendirme yöntemlerini de gerekli kılar.

2.7.1. Ekonomik Değerlemenin İlkeleri

Toplam Ekonomik Değer (TED) yaklaşımı, ekosistemlerin hem piyasa temelli hem de piyasa dışı çok çeşitli faydalar ürettiğini kabul eder:

- **Doğrudan kullanım değerleri:** taşkın koruması, odun, su temini.
- **Dolaylı kullanım değerleri:** iklim düzenleme, habitat sağlama, kültürel hizmetler.
- **Kullanım dışı değerler:** varlık (existence) ve miras (bequest) değerleri.

UNEP'in Economics of Nature-based Solutions (Doğa Temelli Çözümlerin Ekonomisi) çalışması, bütünlüğünü koruyan ekosistemlerin dönüştürülmelerine kıyasla çoğu zaman daha yüksek uzun vadeli değer sunduğunu vurgular:

“Ormanlar, sulak alanlar ve çayırlar tarafından tutulan karbon miktarı, bu alanların başka kullanımlara dönüştürülmesinden elde edilecek gelirleri genellikle aşmakta; buna ek olarak çok sayıda ekosistem hizmeti de sunmaktadır.” (UNEP, 2022)

2.7.2. Çerçeveler ve Metodolojiler

Doğa temelli çözümlerin (NBS) maliyet ve faydalarını nicelendirmek için farklı yöntemler bulunmaktadır.

Geleneksel Maliyet–Fayda Analizi

- İskontolanmış maliyetler ile faydaların karşılaştırılmasına dayanan standart ekonomik değerlendirme.
- Göstergeler: **Fayda–Maliyet Oranı** (Benefit–Cost Ratio), **Net Bugünkü Değer** (Net Present Value), **İç Kârlılık Oranı** (Internal Rate of Return).
- Hükümetler ve kalkınma bankaları tarafından yaygın biçimde kullanılmaktadır.

“Fayda–maliyet oranının birin üzerinde olması, NBS’lerin ekonomik olarak uygulanabilir olduğunu gösterir. Örneğin mangrov restorasyonu; fırtınalara karşı koruma, karbon tutumu ve balıkçılık hizmetleri dikkate alındığında, çoğu zaman üçten yüksek fayda-maliyet oranları ortaya koymaktadır.” (Dünya Bankası, 2023)

Maliyet–Etkinlik Analizi

- Belirli bir çıktının en düşük maliyetle elde edilmesine odaklanır.
- Parasal değerlemenin zor olduğu durumlarda özellikle kullanışlıdır (örn. ısı stresinin 2°C azaltılması).

“Maliyet–etkinlik analizi, yansıtıcı ‘serin çatı’ çözümleriyle karşılaştırıldığında, yeşil çatıların, özellikle enerji tasarrufu ve rekreasyon gibi eş-faydalar dikkate alındığında, yatırılan her avro başına daha yüksek uzun vadeli toplumsal değer sağladığını göstermektedir.” (Fostering NBS for smart, green and healthy urban transitions, REGREEN, 2022)

Entegre Maliyet–Fayda Analizi / SAVi Çerçevesi

- Geleneksel maliyet–fayda analizinin ötesine geçerek; istihdam yaratımı, sağlık harcamalarının önlenmesi, iklim riskleri ve azalan sigorta ödemeleri gibi sistemik etkileri dikkate alır.
- Sustainable Asset Valuation (SAVi) metodolojisi kapsamında International Institute for Sustainable Development (IISD) tarafından geliştirilmiştir.

“Entegre ekonomik değerlemeler, politika yapıcılarının NBS’lerin yalnızca ekolojik müdahaleler değil; üçlü bilanço (ekonomik, çevresel, toplumsal) getirileri olan rekabetçi altyapı varlıkları olduğunu ortaya koymasına olanak tanır.” (IISD, 2021)

Doğal Sermaye ve Ekosistem Hizmetleri Değerlemesi

- Karbon depolama veya su tutma gibi hizmetleri nicelendirmek için biyofiziksel modeller (örn. InVEST) kullanır.
- Kaçınılan maliyet, ikame maliyeti veya ödemeye isteklilik yaklaşımları aracılığıyla parasal değerlere bağlanır.

2.7.3. NBS’nin Uygulanmasının Maliyetleri

Doğa temelli çözümler (NBS), hem başlangıç yatırımı hem de sürekli bakım gerektirir. Gri altyapıda maliyetlerin büyük bölümü inşaat aşamasında ortaya çıkarken; NBS’de maliyetler zamana daha dengeli yayılır ve ekosistemler olgunlaştıkça bakım maliyetleri genellikle azalır.

- **Sermaye harcamaları:** arazi hazırlığı, dikim, toprak işleri ve sulak alanlar, yeşil çatılar veya bitki yağmur hendekleri gibi yeşil altyapı unsurlarının kurulumu.
- **İşletme harcamaları:** rutin bakım, ekolojik izleme ve personel maaliyetleri. Bitki örtüsü yerleştikçe ve sistemler daha kendi kendine işler hâle geldikçe bu maliyetler azalma eğilimindedir.
- **Fırsat maliyetleri,** özellikle yoğun kentsel alanlarda, arazinin alternatif kullanımlar yerine yeşil altyapıya ayrılması durumunda ortaya çıkabilir.

“Yeşil çatılar genellikle 25–100 Avro/m² arasında değişmektedir; sokak ağaçlarının maliyeti, kurulum dahil, 200–500 Avro civarındadır; sulak alan restorasyonu ise değişken olmakla birlikte, birim taşkın riskini azaltma maliyeti açısından set inşasına kıyasla genellikle daha ekonomiktir.” (Fostering NBS for Smart, Green and Healthy Urban Transitions, REGREEN, 2022)

Genel olarak, NBS yatırımı gerektirse de çok işlevli faydaları — azalmış taşkın riski, iyileşmiş su kalitesi, biyolojik çeşitlilik kazanımları ve artırılmış kentsel yaşanabilirlik — yaşam döngüsü boyunca daha maliyet etkin olmalarını sağlar. Uzun vadeli bakım maliyetleri genellikle gri altyapıya göre daha düşüktür; özellikle topluluk sahiplenmesi ve ortak yönetim modelleriyle desteklendiğinde, maliyetler azalır ve kamu sahipliği güçlenir.

2.7.4. NBS'nin Faydaları

Doğa temelli çözümler (NBS), ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan geniş bir fayda yelpazesi sunar ve genellikle geleneksel gri altyapının sağladıklarından daha fazlasını verir.

Afet Risklerinin Azaltılması:

Sulak alanlar, mangrovarlar, kıyı tamponları ve restore edilmiş taşkın ovaları gibi doğa temelli çözümler (NBS), taşkın, fırtına, heyelan ve kuraklık kaynaklı zararları önemli ölçüde azaltır.

- *Vietnam'da Mangrov Restorasyonu*

Vietnam'daki kıyı mangrov kuşakları, fırtınalar sırasında savunmasız kıyı topluluklarını koruyarak dalga yüksekliğini %20–50 oranında düşürdü. Restorasyon programı aynı zamanda deniz setlerinin yıllık bakım maliyetlerini de azalttı. (McIvor, A. vd., 2012. *The Protective Role of Mangroves in Coastal Defence. Wetlands International & The Nature Conservancy*)

İklim Değişikliğini Azaltma:

NBS, doğal karbon yutağı olarak işlev görür. Ormanlar, topraklar, sulak alanlar ve deniz çayırları karbonu tutar ve karbonun toplumsal maliyeti veya karbon piyasaları gibi mekanizmalar aracılığıyla ekonomik değer yaratabilir.

- *Çin'in Ağaçlandırma Programı (Loess Platosu)*

Loess Platosu'nda yürütülen geniş ölçekli restorasyon ve ağaçlandırma çalışmaları, yılda yaklaşık 22 milyon ton karbonu tutarken aynı zamanda toprak erozyonunu da azaltmaktadır. (Dünya Bankası, 2007. *Restoring China's Loess Plateau*; Deng, L. vd., 2014. *Carbon Sequestration Benefits of Reforestation in the Loess Plateau. Journal of Environmental Management*)

Sağlık ve Sosyal Faydalar:

Kentsel yeşil altyapı, ısı stresi ve buna bağlı ölüm riskini azaltır, hava kalitesini iyileştirir, ruh sağlığını destekler ve fiziksel aktivite ile sosyal bağları güçlendiren erişilebilir kamusal alanlar yaratır.

- *Barselona'da Yeşil Alan Artırımı (Süper Bloklar)*

Barselona'nın "Süper Bloklar" (Superblocks) modeli, kentsel yeşil alanları artırmış ve trafik emisyonlarını azaltmıştır; bunun sonucunda erken ölümlerde tahmini azalma ve ruh sağlığında iyileşmeler gözlemlenmiştir (Mueller, N. vd., 2020 – *Health impacts of Barcelona's Superblocks. Environment International*)

Ekonomik Kalkınma:

NBS, mülk değerlerini artırabilir, özel yatırımları çekebilir ve turizm ile rekreasyonu destekleyebilir. UNEP'in küresel projeksiyonları, NBS'nin daha geniş ekonomik rolünü vurgular: *"Küresel doğa yatırımları, biyolojik çeşitlilik, iklim ve arazi bozulmasını önleme hedeflerine ulaşmak için 2030'a kadar üç kat, 2050'ye kadar ise dört kat artırılmalıdır."*

- *Atlanta BeltLine Greenway (ABD)*

BeltLine projesi—kentsel yeşillendirme ve ulaşım koridoru—bitiştiğindeki mahallelerde mülk değerlerinde %27'ye kadar artış sağlamış ve yeniden geliştirme ile turizm yoluyla milyarlarca dolarlık ekonomik hareketlilik yaratmıştır (*Immergluck, D., 2009 – Large Redevelopment Initiatives, Housing Values, and Gentrification: The Case of the Atlanta BeltLine. Urban Studies*)

2.7.5. NBS'nin Değerlemesinde Karşılaşılan Zorluklar

Kayda değer ilerlemelere rağmen, ekonomik değerlendirmeleri etkileyen çeşitli kısıtlar vardır:

- **Soyut Faydalar**

Kültürel değerler, kimlik ve varlık değerleri önemlidir, ancak paraya çevrilmesi zordur; bu durum ekosistemlerin değerinin genellikle düşük görünmesine yol açar.

- **Zaman Uyumsuzlukları**

Ekolojik faydalar on yıllar boyunca ortaya çıkarken, politik döngüler kısadır; bu da genellikle hemen görülebilen sonuçlar sunan gri altyapıya yönelimi artırır.

- **Dağılım Sorunları**

NBS bölgesel olarak geniş faydalar sağlarken, maliyetler (ör. arazi tahsisi) yerel olarak karşılanır. Bu nedenle ekonomik araçların adaleti dikkate alması gerekir.

- **Veri Eksiklikleri**

Gelişmekte olan ve geçiş ekonomilerinde, uzun vadeli ekolojik, hidrolojik veya sosyo-ekonomik veri setleri genellikle eksiktir; bu da sağlam analiz yapılmasını sınırlar.

"NBS değerleri bağlama son derece özgüdür. Kıyı fırtına koruma hizmetleri, yoğun nüfuslu alanlarda son derece değerli olabilir, ancak seyrek yerleşimli kıyılarda çok daha az değer taşır." (*UNEP, Economics of Nature-based Solutions, 2022*)

2.7.6. Vaka Çalışmaları**Vaka Çalışması 1 – Jamaika'daki Mangrovlar**

3.000 hektarlık mangrov restorasyonu, taşkın kaynaklı zararların önlenmesi, balıkçılığın iyileştirilmesi ve karbon faydaları sayesinde yılda 100 milyon ABD doları değerinde ekonomik kazanç sağlamıştır. Fayda-Maliyet Oranı 3:1'in üzerinde olup, kıyı NBS'nin güçlü ekonomik performansını göstermektedir (Dünya Bankası, 2023).

Vaka Çalışması 2 – Haizhu Sulak Alanı, Çin

Guangzhou'daki büyük ölçekli sulak alan restorasyonu, başta ısıya bağlı ölümlerin azaltılması ve kentsel mikro iklimlerin iyileştirilmesi olmak üzere yılda 50 milyon ABD dolarından fazla ekonomik değer üretmiştir (Dünya Bankası, 2023).

Vaka Çalışması 3 – Paris'teki Yeşil Çatılar

Maliyet-etkinlik analizi; enerji tasarrufu, yağmur suyu tutma ve rekreasyon gibi tüm faydalar dikkate alındığında, yeşil çatıların serin çatılara kıyasla daha yüksek uzun vadeli sosyal değer sağladığını göstermiştir (REGREEN, 2022).

Vaka Çalışması 4 – Gürcistan: Kutaisi ve Batumi

Pilot NBS projeleri (taşkın tamponları, ağaçlandırma), taşkın ve erozyon etkilerini azaltırken karbon tutma kapasitesini artırmıştır. Bu nicel faydalar, NBS önlemlerinin belediye iklim eylem planlarına dahil edilmesini desteklemiştir.

2.7.7. Değerleme Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Tablosu

Yöntem	Güçlü Yanlar	Zayıf Yanlar	En Uygun Kullanım Alanı
Fayda-Maliyet Analizi	Titiz, karşılaştırılabilir	Soyut faydaları yakalayamaz	Altyapı projelerinin değerlendirilmesi
Maliyet-Etkinlik Analizi	Basit, sonuç odaklı	Ortak faydaları yakalayamaz	Isı, hava kalitesi, taşkın riski yönetimi
Entegre Fayda-Maliyet Analizi / SAVi	Sistemik etkileri yakalar	Veri yoğun	Büyük ölçekli yatırım planlaması
Ekosistem Değerlemesi	Ekolojiyi bütünleştirir	Paraya çevrilmesi zor	Ormanlar, sulak alanlar, biyolojik çeşitlilik

2.7.8. Örnek Hesaplama

Senaryo: Kutaisi Belediyesi, taşkın riskini azaltmak amacıyla 100 hektarlık kıyı ormanını restore etmeyi değerlendiriyor.

• Maliyetler:

- Sermaye harcamaları (CapEx): 2 milyon ABD doları (dikim, arazi)
- İşletme harcamaları (OpEx): 50.000 ABD doları / yıl

• Faydalar:

- Önlenen taşkın hasarı: 500.000 ABD doları / yıl
- Karbon tutma: $5.000 \text{ tCO}_2 / \text{yıl} \times 40 \text{ ABD doları (Karbonun Sosyal Maaliyeti)} = 200.000 \text{ ABD doları / yıl}$
- Rekreasyon ve sağlık faydaları (ihtiyatlı tahmin): 100.000 ABD doları / yıl

Adım 1: Toplam Yıllık Fayda: 800.000 ABD doları

Adım 2: İskonto Oranı: %5, 20 yıllık dönem

Adım 3: Faydanın Net Bugünkü Değeri: $\approx 9,96$ milyon ABD doları

Adım 4: Maliyetlerin Net Bugünkü Değeri: $\approx 3,66$ milyon ABD doları

Adım 5: Fayda-Maliyet Oranı: $\approx 2,72$

Yorum: Her 1 ABD doları yatırım, yaklaşık 2,72 ABD doları fayda sağlar.

2.7.9. Düşündürücü Sorular

1. Ülkenizde NBS'nin hangi ortak faydaları en az değer verilen veya göz ardı edilenlerdir?
2. SAVi gibi entegre yöntemler, ülkenizdeki politika yapıcılarını ikna etmek için nasıl kullanılabilir?
3. Uzun vadeli NBS faydalarının değerlendirilmesinde siyasi kısa vadeli düşüncüyü aşmak için hangi stratejiler uygulanabilir?
4. Belediyeniz, Kutaisi örneğinde olduğu gibi basit bir Fayda-Maliyet Oranı hesabı yaparak NBS'yi haklı çıkarabilir mi?

Tartışma Başlığı:

Ülkenizde NBS'nin hangi ortak faydaları yeterince değer görmüyor ve bunlar nasıl daha iyi ölçülebilir?

2.8. NBS için Finansman ve Fonlama Mekanizmaları

Doğa temelli çözümlerin (NBS) yaygınlaştırılması, teknik tasarım kadar finansman ve yönetim unsurlarına da bağlıdır. Kamu bütçeleri çoğu zaman sınırlıdır; özel sektör yatırımcıları için yeterince net teşvikler bulunmaz ve toplulukların kendi kaynakları da kısıtlıdır. Bu nedenle finansman, NBS'nin ana akımlaştırılmasında hem önemli bir engel hem de bir fırsat alanı olarak öne çıkmaktadır.

The State of Finance for Nature raporu, bu ihtiyacın aciliyetini şu şekilde vurgulamaktadır:

“İklim, biyolojik çeşitlilik ve arazi bozulmasının önlenmesine yönelik hedeflere ulaşabilmek için, doğa temelli çözümlere yapılan küresel yatırımların 2030’a kadar üç katına, 2050’ye kadar ise dört katına çıkması gerekmektedir.” (UNEP, 2021)

Bu finansman açığının kapatılması; şeffaflığı, hakkaniyeti ve uzun vadeli hesap verebilirliği güvence altına alan yönetim mekanizmalarıyla entegre edilmiş, farklı finansman yollarının birlikte kullanılmasını gerektirmektedir (UNEP, 2022).

2.8.1. NBS için Finansman Yolları

Doğa temelli çözümlerin finansmanı genellikle, her biri farklı avantajlara ve sınırlılıklara sahip olan dört ana mekanizma üzerinden sağlanmaktadır.

Yaygın kullanılan finansman yolları şunlardır:

Kamu bütçeleri: Belediyelere ait yeşil fonlar, çevresel vergiler ve afet riskine ayrılan kamu kaynakları.

Piyasa temelli araçlar: Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri (PES), karbon piyasaları ve sigorta bağlantılı finansman mekanizmaları.

Karma finansman: Hibelerin, uygun koşullu kredilerin ve özel sektör sermayesinin birlikte kullanılması.

Yeşil tahviller: Yeşil çatılar, parklar ve taşkın direnci gibi uygulamalar için şehir veya ulusal düzeyde çıkarılan tematik tahviller.

2.8.1.1. Kamusal Finansman Mekanizmaları

Hükümetler, NBS’lerin en önemli finansman sağlayıcıları olmaya devam etmektedir. Belediyelere ait bütçeler, ulusal iklim fonları, çevresel vergiler ve hükümetler arası mali transferler; ağaçlandırma, taşkın tamponları, kıyı restorasyonu ve kentsel yeşillendirme gibi uygulamaları desteklemektedir.

“Yüksek gelirli kentsel alanlarda, NBS’ler çoğunlukla belediye gelirleri—vergiler, kullanıcı ücretleri veya mali transferler—aracılığıyla finanse edilmektedir.” (*Thompson vd., 2023*)

Buna karşılık, birçok geçiş ekonomisinde kamusal yatırımlar proje bazlı bağış ve hibe fonlarıyla desteklenmekte ya da bunların yerini almakta; bu durum ise parçalı ve kısa vadeli NBS müdahalelerine yol açmaktadır (*Thompson vd., 2023*).

Yaygın kullanılan kamusal finansman araçları şunlardır:

- **Çevresel vakıf fonları:** Akaryakıt vergileri, plastik vergileri gibi kaynaklara dayalı fonlar.
- **Afet risk yönetimi bütçeleri:** NBS kapsamında geliştirilen yeşil altyapı yatırımlarının finansmanında kullanılan kamu kaynakları.
- **Belediyelere ait yeşil tahviller:** Parklar, yeşil çatılar ve taşkın azaltımına yönelik NBS uygulamalarının finansmanı.

2.8.1.2. Piyasa Temelli Araçlar

Piyasa temelli araçlar, ekosistem hizmetlerine ekonomik değer atfederek özel sermayeyi NBS finansmanına yönlendirmeyi amaçlar. Bu kapsamda kullanılan başlıca araçlar şunlardır:

- **Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri (PES):** Örneğin, su hizmeti sağlayıcılarının yukarı havza alanlarındaki arazi sahiplerine ödeme yapması.
- **Karbon piyasaları:** REDD+ mekanizmaları veya gönüllü karbon dengeleme (offset) piyasaları gibi uygulamalar.
- **Sigorta bağlantılı modeller:** Taşkın veya fırtına riskini azaltan NBS uygulamalarının sigorta şirketleri tarafından ortak finanse edilmesi.

Bu araçlar önemli bir potansiyele sahip olmakla birlikte, etkili izleme sistemleri, uygulanabilir sözleşmeler ve güçlü yönetim yapıları gerektirmektedir.

“Piyasa mekanizmalarına aşırı odaklanması, NBS’lerin toplumsal ve ekonomik belirleyicilerden kopmasına yol açabilir; bu durum yeşil aklama (greenwashing) ve eşitsizlik risklerini artırır.” (Chausson vd., 2023)

2.8.1.3. Karma Finansman ve Ortaklıklar

Karma finansman, NBS yatırımlarındaki riskleri azaltmak amacıyla kamu veya hayırsever sermayenin kullanılması ve özel sektör katılımının sağlanmasını ifade eder.

“Karma finansman, kentsel NBS’lerin ölçeklendirilmesi açısından en umut verici yaklaşımlardan biridir—ancak yönetim güvencelerinin hesap verebilirliği ve hakkaniyeti sağlaması koşuluyla.” (Business Models for Financing NBS in Urban Climate Action, 2022)

Örnekler şunlardır:

- Yeşil altyapı için **kamu–özel sektör ortaklıkları (PPP)**
- Küçük ölçekli NBS’lerin finansmanını sağlayan **topluluk kooperatifleri**
- Çoğunlukla çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ESG) hedefleri veya dengeleme taahhütleriyle bağlantılı **kurumsal sürdürülebilirlik yatırımları**

2.8.1.4. Piyasanın Ötesinde: Alternatif ve Hibrit Yaklaşımlar

Bazı araştırmacılar, NBS finansmanının piyasa mantığının ötesine geçerek adaleti önceleyen, dayanışma temelli ve hak odaklı modellere yönelmesi gerektiğini savunmaktadır.

“Finansman yalnızca sermayeyi harekete geçirmemeli, ekonomik sistemleri dönüştürmelidir. Karşılıklılık ve kamusal mal üretimine dayanan kolektif modeller, eşitliği önceliklendirebilir.” (Chausson vd., 2023)

Örnekler:

- Yeşil alanlar için katılımcı bütçeleme uygulamaları
- Çok paydaşlı yönetim yapısına sahip iklim uyum fonları
- Kırılgan grupları restorasyon çalışmalarında istihdam eden kamu istihdam programları

2.8.2. NBS Finansmanında Hakkaniyet Boyutu

Hakkaniyet, NBS finansmanının temel unsurlarından biridir. Çalışmalar, rekabete dayalı hibe ve ihale mekanizmalarının çoğu zaman kaynakları güçlü belediyeleri kayırdığını göstermektedir:

“Eşitsizlik hem başvuru hem de finansman aşamalarında ortaya çıkmakta; rekabetçi hibeler, orantısız biçimde daha varlıklı topluluklara fayda sağlamaktadır.” (Hill vd., 2025)

Bu nedenle finansman mekanizmalarının aşağıdaki boyutları içermesi gerekmektedir:

- **Usule ilişkin hakkaniyet** (kapsayıcı karar alma süreçleri)
- **Dağıtım sal hakkaniyet** (maliyet ve faydaların adil paylaşımı)
- **Tanınmaya dayalı hakkaniyet** (yerel önceliklere ve bilgiye saygı)

2.8.3. Vaka Çalışmaları

- **Birleşik Krallık – Taşkın Riski Yönetimi**

Piyasa temelli ihale mekanizmaları verimliliği artırmış; ancak daha yüksek teknik kapasiteye sahip, görece varlıklı toplulukları kayırarak eşitsizlikleri derinleştirmiştir (Hill vd., 2025).

- **Latin Amerika – Quito Su Fonu (PES)**

Aşağı havzadaki su kullanıcıları, kullanıcı ücretleri yoluyla yukarı havza koruma faaliyetlerini finanse etmekte; bu yapı, dünyadaki en istikrarlı Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri (PES) örneklerinden biri olarak öne çıkmaktadır.

- **Gürcistan – Bağışçı Odaklı NBS Uygulamaları**

Ağaçlandırma, taşkın tamponları ve kentsel yeşillendirme projeleri büyük ölçüde AB, Yeşil İklim Fonu (GCF) ve UNDP finansmanına dayanmaktadır. Belediyelerin eş finansman katkısı sınırlı kalmakta; bu durum, uzun vadeli ve ulusal kaynaklara dayalı finansman stratejilerine duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

2.8.4. Finansman Mekanizmalarının Karşılaştırmalı Tablosu

Mekanizma	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Örnek
Kamu Bütçeleri	İstikrarlı, hakkaniyete duyarlı	Sınırlı hacim, ölçek kısıtı, siyasal döngülere bağımlılık	Belediyelere ait yeşil alan fonları
Yeşil Tahviller	Büyük ölçekli sermaye	Yeşil aklama riski	Paris “Yeşil Tahvil”
PES	Teşviklerin doğrudan hizalanması	İzleme ve doğrulama zorlukları	Quito Su Fonu
Karbon Piyasaları	Uluslararası finansman akışları	Fiyat oynaklığı, hakkaniyet sorunları	Endonezya’da REDD+
Karma Finansman	Özel sermayeyi harekete geçirir	Karmaşık yönetim yapıları	AB kentsel kamu-özel sektör ortaklıkları
Ortak Varlıklara Dayalı Fonlar	Hakkaniyet, kapsayıcılık	Sınırlı sermaye	Katılımcı bütçeleme

2.8.5. Örnek Çalışma: Kentsel Sulak Alanın Finansmanı

Senaryo

Bir kent, bozulmuş durumdaki 50 hektarlık taşkın ovası sulak alanını restore etmeyi planlamaktadır.

- **Sermaye harcamaları (CapEx):** 5 milyon ABD doları
- **İşletme harcamaları (OpEx):** Yıllık 200.000 ABD doları
- **Tahmini faydalar:** Yıllık 2 milyon ABD doları (taşkın riskinin azalması, rekreasyon, sağlık)

Katılımcılar için görevler:

1. Kamu bütçeleri, PES, yeşil tahviller, sigorta mekanizmaları veya karma finansman araçlarını içeren bir **finansman bileşimi** önerin.
2. **Hakkaniyet etkilerini** değerlendirin: Kim öder, kim fayda sağlar?

3. **Riskler ve hesap verebilirlik önlemlerini** belirleyin (ör. izleme gereklilikleri, kapsayıcı yönetim).

Tartışma sorusu:

Yerel yönetimler ve topluluklar hem mali uygulanabilirliği hem de toplumsal hakkaniyeti güvence altına alarak NBS'leri nasıl birlikte finanse edebilir?

2.9. NBS'lerin İzlenmesi, Değerlendirilmesi ve Etki Analizi

Doğa temelli çözümler (NBS), iklim ve kentsel dirençlilik gündemlerinde giderek daha fazla yer buldukça, bu çözümlerin performansının değerlendirilmesi kritik hale gelmektedir. Gri altyapıdan farklı olarak NBS'ler zaman içinde gelişir ve birden fazla ekolojik ve toplumsal fayda üretir. Bu durum, etkilerinin ölçülmesini zorlaştırmakla birlikte, izlenmesini daha da önemli kılar. Sağlam izleme, değerlendirme ve etki analizi (Monitoring, Evaluation and Impact Assessment – MEIA) süreçleri; NBS'lerin somut sonuçlar üretmesini, uyarlanabilir yönetimi desteklemesini ve politika yapımı ile uzun vadeli yatırımlar için gerekli kanıt tabanını oluşturmasını sağlar. Bu bölüm, NBS'lerin etkili biçimde değerlendirilmesinde kullanılan temel ilkeleri, çerçeveleri, göstergeleri ve araçları tanıtmaktadır.

2.9.1. NBS'lerin İzlenmesi Neden Önemlidir?

NBS, iklim uyumu, biyolojik çeşitlilik ve kentsel dirençlilik için giderek daha fazla teşvik edilmektedir. Ancak güçlü izleme, değerlendirme ve etki analizi (MEIA) olmadan, bu çözümlerin etkili müdahalelerden ziyade siyasal söylemler düzeyinde kalma riski bulunmaktadır.

NBS'ler çok işlevli ve uzun ömürlüdür; ekolojik süreçleri toplumsal katılımı birleştirir ve çoğu zaman geleneksel mühendislik ya da finansal göstergelerle yakalanması zor faydalar üretir. Bu durum değerlendirmeyi daha zengin kılmakla birlikte, aynı zamanda daha karmaşık hale getirir.

Dumitru ve Wendling, geleneksel izleme yaklaşımlarının çoğunlukla tek bir hedefe (örneğin taşkın riskinin azaltılması) odaklandığını; sağlık, biyolojik çeşitlilik ya da toplumsal uyum gibi eş faydaları göz ardı ettiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, NBS'lerin gerçek değerinin olduğundan düşük görünmesine ve yatırım gerekçesinin zayıflamasına yol açmaktadır (Dumitru ve Wendling, 2021). Avrupa Komisyonu'nun *Handbook on Evaluating the Impact of Nature-based Solutions* başlıklı yayını da benzer şekilde, yapılandırılmış MEIA süreçlerinin öğrenme, hesap verebilirlik ve uzun vadeli yönetim için vazgeçilmez olduğunu belirtmektedir (Avrupa Komisyonu, 2021).

Özetle, MEIA tamamlayıcı bir unsur değildir; NBS yönetiminin, finansmanının ve kamu güveninin merkezinde yer alır.

2.9.2. NBS için İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinin Temel İlkeleri

NBS için izleme, değerlendirme ve etki analizi (MEIA) sistemleri, bazı temel sorulara yanıt vermelidir: *Sonuçlara ulaşıldı mı? Faydalar sürdürülebilir mi? Tasarımlar nasıl iyileştirilebilir? Hangi etkiler ilave yatırımları gerekçelendirebilir?* Etkili bir MEIA yaklaşımına dört temel ilke yön verir.

1. Çok işlevlilik

- NBS'ler yalnızca tek bir işleve (örneğin taşkın pikinin azaltılması) göre değil; ekolojik, toplumsal ve ekonomik boyutlar birlikte dikkate alınarak değerlendirilmelidir.
- Karar vericiler, NBS'lerin risk azaltımı, ekonomik kazanımlar ve toplumsal iyileşmeleri birlikte sağladığını gösteren kanıtları giderek daha fazla talep etmektedir (Dumitru ve Wendling, 2021).

2. Başlangıç durumu ve karşılaştırmalı senaryolar

- Açık biçimde tanımlanmış başlangıç durumları (müdahale öncesi koşullar) ve karşılaştırmalı senaryolar (NBS uygulanmasaydı ne olurdu) etki atfı için kritik önemdedir.
- Etki değerlendirme çerçevelerine ilişkin incelemeler, başlangıç durumları ve karşılaştırmalı senaryoların tutarsız biçimde kullanıldığını; bunun da karşılaştırılabilirliği ve uyarlanabilir yönetimi zayıflattığını göstermektedir (Orchard vd., 2024).

3. Uyarlanabilir öğrenme

- MEIA yalnızca bağışçılara raporlama amacı taşımamalı; proje tasarımına ve yönetime geri besleme sağlamalıdır.
- İzleme planlarının, koşullar ve bilgi zaman içinde değiştikçe uyarlanabilir yönetime destek verecek biçimde dinamik olması gerekmektedir (Frantzeskaki vd., 2022).

4. Karma yöntemler

- Ölçülebilir biyofiziksel değişimlerin yanı sıra; esenlik, güvenlik algısı gibi yaşanan deneyimleri yakalayabilmek için nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmalıdır (Dumitru ve Wendling, 2021; Frantzeskaki vd., 2022).

2.9.3. Temel Çerçeveler ve Standartlar

Son on yılda, uygulayıcıların güvenilir ve tutarlı NBS değerlendirme sistemleri tasarlamasına rehberlik etmek üzere çeşitli çerçeveler geliştirilmiştir. Her çerçeve farklı bir amaca hizmet eder: bazıları kalite güvencesi ve koruyucu ilkeleri sağlamayı hedeflerken, bazıları gösterge setleri sunmakta; bazıları ise katılımcı izleme süreçleri oluşturmaktadır.

2.9.3.1. IUCN Global Standard for Nature-based Solutions (Doğa Temelli Çözümler için IUCN Küresel Standardı)

IUCN Global Standard (2020), sekiz kriter ve 28 gösterge tanımlayarak yanlış kullanımın ya da “yeşil aklama” uygulamalarının önüne geçmeyi amaçlamaktadır. Bu kriterler aşağıdaki unsurları değerlendirmektedir:

- ele alınan toplumsal sorunlar,
- uygun ölçekte tasarım,
- net biyolojik çeşitlilik kazanımları,
- ekonomik uygulanabilirlik,
- kapsayıcı yönetim,
- ödünleştirmelerin dengelenmesi
- uyarlanabilir yönetim,
- ana akıma entegrasyon ve politika entegrasyonu.

2.9.3.2. EU Handbook for Evaluating the Impact of NBS (NBS Etkilerinin Değerlendirilmesine Yönelik AB Rehberi)

Horizon 2020 kapsamında geliştirilen Rehber, aşağıdakiler de dâhil olmak üzere 12 toplumsal sorun alanını kapsayan, en kapsamlı gösterge kütüphanelerinden birini sunmaktadır:

- iklim uyumu,
- halk sağlığı,
- toplumsal uyum,
- biyolojik çeşitlilik,
- ekonomik kalkınma.

Göstergeler; çevresel, ekonomik, sosyal ve yönetim boyutlarını kapsamaktadır. Rehber, çok sektörlü, çok düzeyli ve karma yöntemlere dayalı değerlendirme yaklaşımlarını güçlü biçimde teşvik etmektedir (Avrupa Komisyonu, 2021).

2.9.3.3. Connecting Nature Impact Assessment Framework (CN-IAF) (Connecting Nature Etki Değerlendirme Çerçevesi)

CN-IAF, katılımcı ve mekâna özgü izleme yaklaşımlarını öne çıkarır. Çerçeve, kentleri beş aşamalı bir döngü boyunca yönlendirir:

1. Beklenen etkilerin ve değişim teorisinin tanımlanması,
2. Göstergelerin yerel paydaşlarla birlikte seçilmesi,
3. Bir izleme planının geliştirilmesi,
4. Uygulama ve değerlendirme,
5. Elde edilen sonuçların politika ve planlama süreçlerinde kullanılması.

Glasgow, Genk ve Poznań başta olmak üzere çeşitli kentlerde uygulanmış olan bu çerçeve, toplumsal meşruiyeti önceleyen belediyeler için özellikle uygundur (Frantzeskaki vd., 2022).

2.9.3.4 Çerçevelerin Karşılaştırmalı Analizi

Çerçeve	Güçlü Yönler	Sınırlılıklar	En Uygun Kullanım Alanı
IUCN Global Standard	Güçlü güvence mekanizmaları, uluslararası güvenilirlik	Kaynak açısından yoğun	Sertifikasyon arayan büyük ölçekli projeler
EU Handbook	Kapsamlı, AB politikalarıyla uyumlu	Küçük belediyeler için karmaşık	AB fonlu veya çok sektörlü kentsel projeler
CN-IAF	Katılımcı, esnek	Karşılaştırılabilirliği sınırlı	Ortak üretimi önceleyen kentler
ENSURE/EKLIPSE	Güçlü bilimsel temel, biyolojik çeşitlilik odağı	Akademik ve teknik	Araştırma odaklı pilot uygulamalar

2.9.4 Göstergeler ve Ölçütler

Göstergeler, hedefleri ölçülebilir ve gözlemlenebilir değişkenlere dönüştürür. NBS farklı türlerde çıktılar ürettiği için, gösterge setlerinin biyofiziksel, sosyo-ekonomik, yönetim ve eşitlik boyutlarını birlikte kapsamaları gerekir.

2.9.4.1. Gösterge Türleri

1. Biyofiziksel / Çevresel

Örnekler şunlardır:

- bitki örtüsü, ağaç tepe örtüsünün genişlemesi;
- yağmur suyunun tutulması veya yüzey akışının azalması;
- karbon tutma;
- biyolojik çeşitlilik göstergeleri (tür zenginliği, habitat kalitesi);
- kentsel ısı adalarında yüzey sıcaklığının azalması.

Yer gözlem (Earth Observation – EO) araçları, kent genelinde bitki örtüsü, sıcaklıklar ve hidrolojik değişimlerin izlenmesinde özellikle yararlıdır (Chrysoulakis vd., 2021).

2. Sosyo-Ekonomik Göstergeler

Örnekler şunlardır:

- taşkınlardan veya heyelanlardan korunan kişi sayısı;
- sıcağa bağlı ölüm oranlarında azalma;
- sağlık harcamalarında tasarruf;
- yaratılan yerel istihdam;
- gayrimenkul değerlerindeki değişim;
- dezavantajlı grupların yeşil alanlara erişimi.

Bu göstergeler, eş faydaların niceliklendirilmesine yardımcı olur ve NBS'ler için ekonomik ve politik gerekeçyi destekler (Dumitru & Wendling, 2021).

3. Yönetişim ve Süreç Göstergeleri

Örnekler şunlardır:

- paydaş çeşitliliği ve katılım düzeyleri;
- ortak yönetim yapıları;
- belediyelerin zaman içinde NBS'lere ayırdığı bütçe payı;
- topluluk üyeleri arasında güven, memnuniyet ve algılanan etki düzeyi.

Yönetişim göstergeleri, NBS'lerin şeffaf, kapsayıcı ve uyarlanabilir biçimde uygulanıp uygulanmadığını ortaya koyar (Pauleit vd., 2022).

2.9.4.2. Göstergelerin Seçilmesi

Rödl ve Arlati (2022), H2020 CLEVER Cities projesinde test edilen, NBS projeleri için gösterge belirlemeye yönelik genel bir yöntem önermektedir. Bu yöntemin adımları şunlardır:

1. Proje hedeflerini ve ele alınan toplumsal sorunları tanımlamak.
2. Mevcut gösterge kataloglarından (EU Handbook, EKLIPSE vb.) aday göstergeleri taramak.
3. Her bir göstergeyi ölçülebilirlik, maliyet, politika ile ilişkisi ve paydaşlar nezdindeki meşruiyeti açısından değerlendirmek.
4. Yönetilebilir sayıda, yüksek nitelikli göstergeleri önceliklendirmek.
5. Seçim gerekçesini belgelemek ve düzenli aralıklarla gözden geçirmek.

Buradaki temel vurgu nicelikten ziyade niteliğe yöneliktir: çok sayıda gösterge projeleri zorlayabilir; çok az gösterge ise önemli etkilerin gözden kaçmasına yol açabilir (Rödl & Arlati, 2022).

2.9.4.3. Nicel ve Nitel Ölçütlerin Birlikte Kullanılması

Nicel veriler (ör. yüzey akışı hacimleri, sıcaklık değişimi) toplulaştırma ve karşılaştırmaya olanak tanır. Nitel yöntemler (ör. mülakatlar, odak grup çalışmaları, katılımcı haritalama) algıları, toplumsal dinamikleri ve kültürel değerleri yakalar. Her iki yaklaşımın birlikte kullanılması, NBS etkilerine dair daha bütüncül bir tablo sunar (Dumitru & Wendling, 2021; Frantzeskaki vd., 2022).

Örnek – Kentsel sulak alan restorasyonu:

- Biyofiziksel: tutulan yağmur suyu miktarı (m³), yerli bitki örtüsü alanındaki artış.
- Sosyo-ekonomik: taşkın zararlarının azaldığını bildiren sakin sayısı; rekreasyon kullanımı.
- Yönetişim: izleme gruplarına katılan topluluk üyeleri; tahsis edilen belediye bütçesi.
- Eşitlik: fayda sağlayan düşük gelirli hanelerin payı.

2.9.5 Araçlar ve Yöntemler

Göstergeleri uygulamaya geçirmek için uygulayıcılar çeşitli yöntemlerden oluşan bir araç setinden yararlanır. Tek bir yöntem yeterli değildir; çoğu durumda yöntemlerin birlikte kullanılması gerekir.

2.9.5.1. Uzaktan Algılama ve Yer Gözlemi (EO)

Yer gözlemi araçları (uydular, hava fotoğrafları, dronlar), kent ölçeğinde bitki örtüsü, ısı ve hidrolojik dinamiklerin tekrarlanabilir biçimde izlenmesine olanak tanır.

- Ağaç tepe örtüsü ve bitki sağlığındaki değişimlerin ölçülmesi (ör. NDVI).
- Parkların ve yeşil çatıların serinletici etkilerini değerlendirmek için yüzey sıcaklıklarının haritalanması.
- Sulak alanların alanı veya taşkın düzlüklerinin zaman içindeki dinamiklerinin izlenmesi.

Chrysoulakis vd. (2021), yer gözleminin kentsel NBS'lerle ilişkili enerji, su ve karbon dengelerindeki değişimleri ortaya koyabildiğini ve plancılar için sağlam kanıtlar sunduğunu göstermektedir. Sınırlılıklar arasında maliyetler, teknik uzmanlık gereksinimi ve toplumsal çıktıları doğrudan ölçememesi yer almaktadır.

2.9.5.2. Hidrolojik Modeller ve İklim Modelleri

Hidrolojik modeller ve iklim modelleri, NBS'lerin su akışları, taşkın pikleri, yeraltı suyu beslenmesi ve mikro iklimler üzerindeki etkilerini simüle eder. Yaygın kullanılan araçlar arasında HEC-RAS, SWMM ve InVEST tabanlı ekosistem hizmeti modelleri yer alır.

Bu modeller, NBS'lerin farklı senaryolar altında gri altyapı alternatifleriyle karşılaştırılmasına yardımcı olur; ancak birçoğu başlangıçta gri altyapı için tasarlanmıştır ve ekosistem dinamiklerini ve belirsizliği yansıtacak şekilde uyarlanması gerekir (Orchard vd., 2024).

2.9.5.3. Katılımcı İzleme ve Vatandaş Bilimi

Yukarıdaki kaynaklarda ayrıntılı olarak ele alınmamış olsa da, güncel çerçevelerin çoğu toplulukların izleme süreçlerine doğrudan dâhil edilmesini önermektedir. Bu kapsamda kullanılan yaklaşımlar şunlardır:

- Vatandaş bilimi (ör. yağış ve taşkın bildirim uygulamaları).
- Topluluk temelli biyolojik çeşitlilik araştırmaları.
- Algılanan risk ve faydaların katılımcı haritalanması.

Katılımcı yaklaşımlar, veri zenginliğini artırır, yerel sahiplenmeyi güçlendirir ve uzun vadeli izleme maliyetlerini azaltabilir (Pauleit vd., 2022; Frantzeskaki vd., 2022).

2.9.6. Vaka Çalışmaları

Vaka 1 – Hong Kong: Kentsel NBS’lerin İzlenmesinde Yer Gözlemi Verilerinin Kullanımı

Hong Kong’da Chrysoulakis vd., yeni yeşil altyapının kent genelinde enerji, su ve karbon dengeleri üzerindeki etkilerini değerlendirmek için uydu ve yer gözlemine (EO) dayalı göstergeler kullanmıştır. EO verileri, bitki örtüsü ve yeşil çatıların arttığı alanlarda kentsel ısı adası etkisinin azaldığını açık biçimde ortaya koymuş; plancılar için mekânsal olarak açık ve güçlü kanıtlar sunmuştur (Chrysoulakis vd., 2021). Bununla birlikte çalışma, EO’nun sınırlılıklarını da vurgulamaktadır: sosyal ya da yönetimle ilgili çıktıları doğrudan yakalayamaz ve yüksek çözünürlüklü görüntüler ile gerekli teknik uzmanlık, belediyeler için maliyetli olabilir (Chrysoulakis vd., 2021).

Vaka 2 – Rotterdam, Hollanda: Taşkına Uyumlu Parklar ve Yeşil Çatılar için Hidrolojik Modellemenin Kullanımı

Rotterdam, İklim Uyum Stratejisi kapsamında, geleneksel drenaj sistemlerini; taşkına uyumlu parklar ve yeşil çatılar gibi NBS’lerle karşılaştırmak amacıyla hidrolojik modelleri (ör. SWMM/HEC-RAS türü araçlar) uygulamıştır. Modelleme sonuçları, tasarım yağışları sırasında yüzey akışı hacimlerinde ve pik debilerde belirgin azalmalar olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, yalnızca gri altyapıya dayalı alternatiflere kıyasla NBS’lere yönelik büyük ölçekli yatırımların gerekçelendirilmesine ve bu çözümlerin uzun vadeli uyum planlamasına entegre edilmesine katkı sağlamıştır (Orchard vd., 2024).

Vaka 3 – Kutaisi ve Batum, Gürcistan: Toplum Temelli İzleme

Kutaisi ve Batum’da UNDP destekli taşkın tamponu ve ağaçlandırma projeleri kapsamında, ağaçların yaşama oranını, toprak erozyonunu ve taşkın olaylarını izlemek üzere yerel izleme grupları oluşturulmuştur. Yerel halk basit araçlar (saha gözlemleri, temel ölçümler, fotoğraf dokümantasyonu) kullanmış ve elde edilen sonuçları belediyelere geri iletmıştır.

Bu katılımcı izleme yaklaşımı, yerel yönetimlere duyulan güveni güçlendirmiş, müdahalelere yönelik sahiplenmeyi artırmış ve teknik verileri yerel deneyimle tamamlamıştır (van Lierop vd., 2023; UNDP, 2023).

Vaka 4 – CLEVER Cities (Hamburg, Londra, Milano): Hibrit Gösterge Sistemleri
CLEVER Cities projesi kapsamında Hamburg, Londra ve Milano; “sert” göstergeleri (yağmur suyu tutma kapasitesi, biyolojik çeşitlilik endeksleri, ağaç tepe örtüsü) “yumuşak” göstergelerle (vatandaş memnuniyeti anketleri, kapsayıcılık değerlendirmeleri, güvenlik algısı) bir araya getiren gösterge çerçevelerini birlikte geliştirmiştir. Bu hibrit sistem, metodolojik çoğulculuğu somutlaştırmıştır: nicel veriler karşılaştırılabilirliği ve yatırım gerekçelerini desteklerken, nitel bulgular iyi olma hâli, toplumsal uyum ve yönetim kalitesini ortaya koymuştur (Rödl & Arlati, 2022; Dumitru & Wendling, 2021).

2.9.7. Araç ve Yöntemlerin Özeti

Yöntem	Ölçtüğü Unsur	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Örnek
Yer Gözlemi ve Uzaktan Algılama	Bitki örtüsü, arazi kullanımı, yüzey sıcaklığı	Büyük ölçekli, tutarlı, objektif	Maliyetli, sosyal veriler için sınırlı	Hong Kong yer gözlemi çalışması
Hidrolojik / İklim Modelleri	Taşkın zirveleri, akış miktarı, mikro iklim	Senaryo testi, öngörü sağlayıcı	NBS dinamiklerine uyum gerektirir	Rotterdam taşkına uyumlu parklar
Vatandaş Bilimi	Algılar, yerel biyolojik çeşitlilik, su kalitesi	Kapsayıcı, güven inşa edici	Veri kalitesi, karşılaştırılabilirlik	Gürcistan topluluk izlemesi
Hibrit Sistemler	Ekolojik + sosyal sonuçların entegrasyonu	Kapsamlı, uyarlanabilir	Kaynak açısından yoğun	CLEVER Cities gösterge panoları

2.9.8. NBS'in İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinde Yönetişim ve Kurumsal Roller

İzleme ve değerlendirme genellikle tarafsız, teknik süreçler olarak sunulur. Oysa gerçekte bunlar son derece politik süreçlerdir: neyin ölçüleceğine, hangi verinin dikkate alınacağına ve sonuçların nasıl yorumlanacağına karar vermek, güç ilişkilerini ve değer tercihlerini yansıtır (van Lierop vd., 2023).

“İzleme ve değerlendirme (M&A) yalnızca bilgi üretimiyle ilgili değildir. Aktörlere siyasi taahhütleri yönlendirme, kamu tartışmalarını şekillendirme ve politika seçimlerini gerekçelendirme yetkisi sağlar.” (van Lierop vd., 2023)

2.9.7.1. Kurumsal Sahiplik

Çoğu NBS izleme sistemi hâlen devlet kurumları, bağışçılar veya büyük STK'lar tarafından yürütülmektedir. Bu durum teknik kaliteyi sağlayabilir, ancak yerel bilgi ve sosyal meşruiyeti göz ardı etme riski taşır. Dış uzmanlar tarafından tasarlanan yukarıdan aşağı çerçeveler, toplulukların projeleri sahada nasıl deneyimlediğini gözden kaçırabilir ve proje finansmanı sona erdiğinde sürdürülemez (IUCN, 2020; Dumitru & Wendling, 2021).

IUCN Global Standard, yerel katılım olmaksızın tasarlanıp izlenen NBS'nin kalıcı sosyal faydalar sağlayamayabileceği ve hatta muhalefetle karşılaşabileceği konusunda uyarır (IUCN, 2020).

2.9.7.2. İş Birlikçi İzleme ve Ortak Üretim

Yeni bir yaklaşım, belediyeler, bilim insanları, STK'lar ve vatandaşların göstergeleri birlikte tasarladığı, verileri topladığı ve sonuçları yorumladığı ortak üretimli izlemedir. Bu yöntem kaynak açısından daha yoğun olmasına rağmen güveni, kapsayıcılığı ve uyarlanabilir öğrenmeyi güçlendirir (Developing Robust M&E Plans for NBS, 2022).

Ortak üretimli araçlara örnekler: biyolojik çeşitlilik veya su kalitesi için vatandaş bilimi, katılımcı risk haritalama ve “başarı”nın yerel olarak ne anlama geldiğini tanımlayan odak grup çalışmaları (van Lierop vd., 2023).

2.9.7.3. İzlemeyi Politik Bir Araç Olarak Kullanmak

İzleme verileri, siyasi anlatıları desteklemek veya sorgulamak için kullanılabilir. Örneğin, hükümetler karbon veya taşkın riski göstergelerini ön plana çıkarabilir, ancak yerinden edilme veya yeşil alanlara eşitsiz erişim gibi adaletle ilgili etkileri görmezden gelebilir. Orchard vd. (2024), etki çerçevelerinin başarıları göstermek ve ödünleşmeleri gizlemek için kullanılabileceğini, olumsuz etkiler açıkça izlenmezse riskin arttığını vurgular. Bu nedenle, MEIA sistemlerinde hesap verebilirlik mekanizmaları önemlidir; bağımsız incelemeler, şeffaf raporlama ve sivil toplumun resmi bulguları sorgulayıp yeniden yorumlayabilme imkânları sağlanmalıdır (IUCN, 2020; van Lierop vd., 2023).

2.9.7.4. Kurumsal Kapasite Geliştirme

Birçok belediye, sistematik MEIA gereksiniminin farkında olsa da, bunu sürdürecektir personel, bütçe ve teknik yeterliliğe sahip değildir. İzleme çoğunlukla proje bazlıdır ve bağış desteği sona erdiğinde son bulur (Dumitru & Wendling, 2021).

Önemli kapasite geliştirme önlemleri şunlardır:

- Belediye personelini temel veri toplama ve analiz konusunda eğitmek;
- Üniversiteler veya araştırma kurumlarıyla uzun vadeli iş birlikleri kurmak;
- MEIA işlevlerini geçici proje birimleri yerine kalıcı planlama veya çevre departmanlarına entegre etmek.

2.9.9. Vaka Çalışmaları

Rotterdam, Hollanda – Kamusal Panoları Yönetişim Aracı Olarak Kullanmak

Rotterdam, yeşil çatılar, taşkına uyumlu parklar ve diğer dayanıklılık göstergelerini takip etmek için açık “iklim uyum panoları” kullanmaktadır. Fırtına suyu tutma, yeşil alan ve vatandaş memnuniyeti verileri çevrim içi olarak yayımlanmakta; böylece izleme, iç raporlama yerine şeffaflık ve hesap verebilirlik aracına dönüşmektedir (EU Handbook on Evaluating NBS; Dumitru & Wendling, 2021). Bu görünürlük, sürekli NBS yatırımlarına yönelik güven ve siyasi destek oluşturulmasına yardımcı olmuştur.

Tampere, Finlandiya – Teknik ve Sosyal Göstergelerin Birleştirilmesi

Tampere, ısınmayı hafifletme amaçlı NBS'leri değerlendirirken, sıcaklık ölçümleri, sağlık verileri ve vatandaş anketlerini (konfor ve güvenlik algısı) birleştirmektedir (Dumitru & Wendling, 2021). İzleme, hem faydaları (daha serin mikro iklimler, algılanan refah) hem de ödünleştirmeleri (alerjenik ağaç türleri, artan bakım maliyetleri) ortaya koymuş ve şehrin tür seçimlerini ve yönetim uygulamalarını ayarlamasına imkân tanımıştır.

CLEVER Cities – Göstergelerin Ortak Yönetişimi (Hamburg, Londra, Milano)

CLEVER Cities projesinde gösterge seçimi, yapılandırılmış ancak katılımcı bir süreç izleyerek gerçekleştirilmiştir. Belediyelerdeki personel, STK'lar ve vatandaşlar, hangi ekolojik, sosyal ve yönetim etkilerinin izleneceğini birlikte tanımlamıştır (Rödl & Arlati, 2022). Örneğin Hamburg, gürültü azaltımı ve biyolojik çeşitliliğe odaklanmış; Londra, gençlerin katılımı ve güvenlik algısına; Milano ise taşkın azaltımı ve yeşil işlere yoğunlaşmıştır. Bu ortak üretim süreci, izlemeyi yalnızca uzmanların yürüttüğü bir görev yerine paylaşılmış bir yönetim sürecine dönüştürmüştür.

Finance Quito, Ekvador – Finansmanı Sürdürmek için İzleme

Quito Su Fonu, aşağı havzadaki su hizmet sağlayıcılarının kullanıcı ücretleri aracılığıyla yukarı havza korumasını finanse etmektedir. Bu ekosistem hizmeti ödemeleri sistemini sürdürmek için fon, su kalitesi ve sediment yüklerini izlemeye önemli yatırımlar yapmaktadır. Gözlemlenen iyileşmeler, ödemelerin devamını haklı çıkarmak ve paydaş katılımını artırmak için kritik olmuştur (OECD, 2021). Bu vaka, sağlam kanıtların NBS için uzun vadeli ekonomik meşruiyet sağlamakta nasıl temel oluşturduğunu göstermektedir.

Kutaisi ve Batumi, Gürcistan – Toplum Temelli İzleme

UNDP destekli taşkın tamponu ve ağaçlandırma projelerinde, Kutaisi ve Batumi'deki toplum grupları ağaçların hayatta kalma durumunu, erozyonu, taşkınları ve güvenlik algılarını izlemektedir. Belediye personeli teknik destek sağlar, ancak günlük veri toplamanın çoğu vatandaşlar tarafından yürütülmektedir (van Lierop vd., 2023). Bu yaklaşım, yerel yönetime duyulan güveni güçlendirmiş ve izlemeyi, vatandaş katılımı ve NBS savunuculuğu için bir araç haline getirmiştir.

Bu örnekler üzerinden ortaya çıkan ortak dersler şunlardır: şeffaflık güveni artırır; nicel ve nitel verilerin birleştirilmesi daha eksiksiz bir tablo sunar; ekonomik mekanizmalar güvenilir izlemeye bağlıdır; ve toplum katılımı hem veri zenginliğini hem de proje sürdürülebilirliğini artırır.

2.9.10. NBS'nin İzleme, Değerlendirme ve Etki Analizinde Temel Zorluklar ve Tartışmalar

Hızlı ilerlemeye rağmen, NBS'nin izleme ve değerlendirmesinin etkinliği ve meşruiyetini sınırlayan başlıca zorluklar devam etmektedir.

1. Veri Eksiklikleri ve Zayıf Temel Veriler

Birçok proje, ekolojik ve sosyal koşullara dair sağlam temel verilere sahip değildir; bu da değişimi gösterebilmeyi zorlaştırır. Çevresel değerlendirmeler genellikle temel veriler ve karşıt senaryolara tutarsız bir şekilde odaklanır; bu durum karşılaştırılabilirliği ve uyarlanabilir yönetimi zayıflatır (Orchard vd., 2024).

2. Atıf ve Karşıt Senaryolar

NBS etkilerini diğer faktörlerden (ör. daha geniş politika değişiklikleri, iklim değişkenliği) ayırmak metodolojik olarak karmaşık ve çoğu zaman maliyetlidir. Güvenilir karşıt senaryolar olmadan, NBS'nin etkinliği hakkındaki iddialar genellikle anekdot düzeyinde kalabilir (IUCN, 2020; Orchard vd., 2024).

3. Zaman Ölçekleri ve Bağışçı Döngüleri

Ekolojik iyileşme, karbon birikimi ve toplumsal değişim çoğu zaman onlarca yıla yayılan süreçlerdir. Buna karşılık bağışçı destekli projeler genellikle 3–5 yıl sürer. Bu uyumsuzluk, erken yapılan değerlendirmelere ve NBS'nin sağladığı faydaların olduğundan düşük görülmesine yol açmaktadır (Developing Robust M&E Plans for NBS, 2022).

4. Standartlaştırma ve Bağlamsal Uygunluk

Küresel veya bölgesel çerçeveler, karşılaştırma ve birleştirmeyi mümkün kılmak için standart göstergeler geliştirmeyi hedefler. Ancak yerel aktörler, kendi önceliklerini ve koşullarını yansıtan bağlama özgü göstergelere ihtiyaç duyar. Standartlaştırma ile yerel bağlamsal uygunluk arasındaki dengenin nasıl kurulacağı, bu alandaki temel tartışmalardan biri olmaya devam etmektedir (Orchard vd., 2024).

5. Hakaniyet ve Kapsayıcılığa İlişkin Kör Noktalar

Mevcut MEIA uygulamaları çoğu zaman ekolojik performansa odaklanmakta; kimin fayda sağladığı, maliyetleri kimin üstlendiği ve kırılgan grupların nasıl etkilendiği konularına sınırlı ölçüde yer vermektedir. Bu durum, eşitsizliklerin sürdürülmesine ya da “yeşil soylulaştırma” riskini beraberinde getirmektedir (van Lierop vd., 2023; Dumitru & Wendling, 2021). Açık hakaniyet göstergeleri ve katılımcı izleme yaklaşımları hâlen istisna niteliğindedir.

6. Araçsallaştırma ve Yeşil Aklama (Greenwashing)

Etki değerlendirme çerçeveleri, karbon tutma gibi olumlu göstergeleri öne çıkarırken; erişim kaybı, kültürel etkiler veya yerinden edilme gibi ödünleştirmeleri göz ardı edecek şekilde seçici biçimde kullanılabilir. IUCN Global Standard, yeşil aklamanın önlenmesi için hem faydaların hem de olumsuz etkilerin birlikte raporlanması gerektiğini vurgulamaktadır (IUCN, 2020).

7. Kaynak ve Kapasite Kısıtları

Birçok kent, gelişmiş MEIA sistemlerini sürdürebilecek insan kaynağına ve mali kapasiteye sahip değildir. İzleme faaliyetleri çoğu zaman proje finansmanı sona erdiğinde durmakta; bu durum veri süreksizliklerine yol açarak uzun vadeli öğrenmeyi ve kurumsal hafızayı sınırlandırmaktadır (Dumitru & Wendling, 2021).

2.9.11. Uygulamalı Eğitim Çalışması: Gösterge ve İzleme Planı Tasarlama

Bu bölümde, öğrenilenlerin pekiştirilmesi amacıyla katılımcılardan varsayımsal bir NBS projesi için kendi izleme planlarını aktif biçimde tasarlamaları beklenmektedir. Çalışma, katılımcıların ekolojik, sosyal, ekonomik ve yönetim göstergeleri arasındaki ödünleşmeleri değerlendirmelerini ve ölçüm için uygun araçları seçmelerini amaçlar.

Senaryo: 200 Hektarlık Bir Taşkın Ovası Ormanının Restorasyonu

Orta ölçekli bir kent, taşkın riskini azaltmak, karbon tutmayı artırmak ve rekreasyon alanları sağlamak amacıyla bozulmuş durumda olan 200 hektarlık bir taşkın ovasını restore etmeyi planlamaktadır. Uygulama için finansman sağlanmıştır; ancak izleme ve değerlendirme planının tasarlanması ekibinize bırakılmıştır.

Görevler

1. Hedeflerin Belirlenmesi:

- Bu NBS hangi toplumsal sorunlara yanıt vermektedir? (taşkın riski, karbon tutma, rekreasyon, biyoçeşitlilik, eşitlik)

2. Göstergelerin Seçilmesi:

- 3–4 biyofiziksel gösterge belirleyiniz (ör. taşkın piklerinin azalması, karbon tutma miktarı, bitki örtüsü oranı).
- 3 sosyo-ekonomik gösterge belirleyiniz (ör. hasarların azalması, sağlık göstergelerindeki iyileşme, yaratılan istihdam).
- 2 yönetim göstergesi belirleyiniz (ör. paydaş katılım düzeyi, bütçe taahhütleri).
- En az 1 eşitlik göstergesinin yer almasını sağlayınız (faydaların düşük gelirli gruplar arasında nasıl dağıldığı).

3. Araç ve Yöntemlerin Belirlenmesi:

- Hangi göstergeler uzaktan algılama (EO) ile ölçülecektir?
- Hangileri **hidrolojik modelleme** gerektirmektedir?
- Hangileri **anketler veya katılımcı yöntemlerle** izlenecektir?
- Hangileri **karma yaklaşımlar** gerektirecektir?

4. Başlangıç Durumu ve Karşıt Senaryoların Planlanması:

- Başlangıç koşullarını (taşkın sıklığı, biyoçeşitlilik düzeyleri vb.) nasıl belirleyeceksiniz?
- Hangi karşıt senaryo ile değerlendirme yapılacaktır?

5. Zorluklar Üzerine Değerlendirme:

- İzleme sürecini zayıflatabilecek kapasite veya kaynak eksiklikleri nelerdir?
- Vatandaş bilimi, teknik izlemeyi nasıl tamamlayabilir?
- Sonuçların şeffaf ve meşru olmasını nasıl sağlayacaksınız?

Beklenen Çıktı

Bu uygulamanın sonunda katılımcıların aşağıdaki unsurları içeren kısa bir izleme planı sunmaları beklenmektedir:

- Seçilen göstergeleri içeren bir tablo (biyofiziksel, sosyo-ekonomik, yönetim ve eşitlik göstergeleri).
- Kullanılacak araçlar (EO, anketler, modeller ve katılımcı atölyeler).
- Kısa, orta ve uzun vadeli değerlendirme için bir zaman çizelgesi.
- Sonuçların hem teknik hedef kitlelere hem de yerel topluluklara nasıl raporlanacağına dair bir plan.

Dumitru ve Wendling'in (2021) el rehberinde vardıkları sonuca göre:

“Değerlendirme yalnızca hesap verebilirlikle ilgili değildir; aynı zamanda öğrenmeye hizmet eder. İyi tasarlanmış bir izleme planı, kentlerin stratejilerini uyarlamalarına, yapılan yatırımları gerekçelendirmelerine ve NBS'nin gri altyapıya güvenilir bir alternatif olarak kentliler nezdinde güven kazanmasına olanak tanır.”

2.10. Özet

Bu bölüm, doğa temelli çözümlerin (NBS) bütünleşik planlama, yönetim, finansman ve izleme sistemleriyle desteklendiğinde, tekil pilot uygulamalardan etkili ve ölçeklenebilir müdahalelere nasıl dönüştüğünü ele almaktadır. Bölümde NBS'nin, bağımsız çevresel projeler olmadığı; güçlü temel koşullara dayanan, çok işlevli kentsel ve bölgesel çözümler olduğu vurgulanmıştır. Bu koşullar arasında sağlam mekânsal planlama, sektörler arası koordinasyon, kapsayıcı paydaş katılımı ve kanıta dayalı yönetim yer almaktadır. Katılımcılar; coğrafi bilgi sistemleri, tehlike haritalaması ve karar destek araçlarının NBS'nin stratejik olarak konumlandırılmasına nasıl rehberlik ettiğini; yönetim çerçeveleri ve politika bileşimlerinin kurumsal benimsemeyi nasıl şekillendirdiğini; ekonomik değerlendirme ve finansman mekanizmalarının yatırım gerekçesini nasıl güçlendirdiğini; izleme ve değerlendirme çerçevelerinin ise uzun vadeli etki, güvenilirlik ve öğrenmeyi nasıl sağladığını öğrenmiştir.

Bir sonraki modüle geçmeden önce, bu bölümde öğrendiklerinizi kısaca gözden geçirebilirsiniz. Hazırlanan kısa test, temel kavramların ne ölçüde netleştiğini görmeyi amaçlıyor.

Test: <https://forms.office.com/r/c1yRJpkb6L?origin=lprLink>

Kaynaklar

Beck, M. W., Losada, I. J., Menéndez, P., Reguero, B. G., Díaz-Simal, P., & Fernández, F. (2018). *Designing coastal protection using natural infrastructure*. Nature Communications, 9, 1–11.

Business Models for Financing Nature-Based Solutions in Urban Climate Action. (2022). European Commission.

Chausson, A., Shrestha, A., Allen, M., & Seddon, N. (2023). *Going beyond market-based mechanisms to finance nature-based solutions*. Nature-Based Solutions, 3, 100078.

Chrysoulakis, N., Feigenwinter, C., & Heliasz, M. (2021). *Monitoring and evaluating nature-based solutions implementation in urban areas by means of Earth observation*. Urban Forestry & Urban Greening, 62, 127176.

Dumitru, A., & Wendling, L. (2021). *Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners*. European Commission.

European Commission. (2021). *Evaluating the impact of Nature-Based Solutions: A handbook for practitioners*. Publications Office of the EU.

Frantzeskaki, N., McPhearson, T., & Collier, M. (2020). *Strategies for mainstreaming nature-based solutions into urban governance*. Environmental Science & Policy, 112, 1–11.

Frantzeskaki, N., Dushkova, D., Haase, D., & Buchel, S. (2022). *Developing robust monitoring and evaluation plans for nature-based solutions*. Connecting Nature Project.

Hill, C., O'Hare, P., & Mell, I. (2025). *Market-based instruments to fund nature-based solutions for flood risk management*. Journal of Environmental Planning and Management, 68(2), 221–240.

IUCN. (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. IUCN.

Iverson, L., Krauze, K., & Hansen, R. (2021). *Policy mixes for mainstreaming urban nature-based solutions: An analysis of six European countries*. Environmental Policy and Governance, 31(4), 1–15.

OECD. (2021). *Green growth and sustainable development*. OECD Publishing.

Orchard, S., García, A., & van Ree, C. (2024). *Impact assessment frameworks for nature-based climate solutions: A systematic review*. Climate Risk Management, 43, 100542.

Pauleit, S., Zölch, T., Hansen, R., & Randrup, T. (2022). *Monitoring and assessment in the governance of nature-based solutions*. Urban Forestry & Urban Greening, 68, 127513.

Rödl, A., & Arlati, A. (2022). *A general procedure to identify indicators for evaluation and monitoring of nature-based solution projects*. CLEVER Cities / Horizon 2020.

Solutions and Examples for Municipalities and the Private Sector. (2020). GIZ.

Thompson, J., Miller, J., & Collins, R. (2023). *Paying for nature-based solutions: A review of funding and payment mechanisms*. OECD Publishing.

UNEP. (2021). *State of finance for nature: Tripling investments by 2030*. United Nations Environment Programme.

World Bank. (2020). *Towards green and resilient growth*. World Bank Publications.

URBAN GreenUP. (2021). *Nature-based solutions for urban regeneration: Final project report*. Horizon 2020.

UNECE. (2020). *Strategic Environmental Assessment Guidelines*. United Nations Economic Commission for Europe.