

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

KAPASİTE GELİŞTİRME EĞİTİM PROGRAMI BÖLÜM 1



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 İşbirliği 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 1: Doğa Temelli Çözümlerin Temel Kavramları ve İklim Dirençliliği ile Afet Riskinin Azaltılmasındaki Uygulamaları.....	7
1.1. Doğa Temelli Çözümlere Giriş	8
1.1.1. Temel Özellikler ve İlkeler	9
1.1.2. Doğa Temelli Çözümlerin Artan Önemi	9
1.1.3. Doğa Temelli Çözümlerin Türleri ve Örnekleri	12
1.2. Doğa Temelli Çözümlerin Ekosistem Hizmetleri ve Eş-Faydaları	12
1.3. Afet Riskinin Azaltılmasında (ARA) NBS'nin Rolü	14
1.4. Temel Zorluklar için Doğa Temelli Çözümler: Kentleşme, Kıyı Gelişimi, Altyapı Gelişimi, Jeolojik Tehlikeler, Taşkınlar, Isı	17
1.5. Özet	19
Kaynaklar	20

BÖLÜM 1: Doğa Temelli Çözümlerin Temel Kavramları ve İklim Dirençliliği ile Afet Riskinin Azaltılmasındaki Uygulamaları

Bu modül hakkında:

Bu modül, iklim dirençliliği ve afet riskinin azaltılması bağlamında Doğa Temelli Çözümleri (NBS) anlamak için temel bir çerçeve sunmaktadır. Ekosistemlerin korunması, onarılması ve sürdürülebilir biçimde yönetilmesi yoluyla, günümüzün en acil kentsel ve çevresel sorunlarının ele alınmasında nasıl etkili araçlara dönüşebileceği incelenmektedir.

Modülün amaçları:

Bu modülün sonunda katılımcılar:

- NBS'yi tanımlayabilecek ve bunları diğer yeşil veya gri yaklaşımlardan ayırt edebilecek,
- Ekosistem hizmetlerinin dört ana kategorisini belirleyebilecek ve NBS'nin bu hizmetleri nasıl güçlendirdiğini açıklayabilecek,
- NBS'nin insanlar, doğa ve iklim açısından sağladığı eş faydaları kavrayabilecek,
- Afet riskinin azaltılması ve dirençlilik geliştirme süreçlerinde NBS'nin rolünü tanımlayabilecek,
- NBS'nin farklı kentsel, kıyısal ve çevresel sorunlara nasıl uygulanabileceğini fark edebilecek,
- NBS uygulamalarını kendi yerel bağlamları çerçevesinde değerlendirebilecektir.

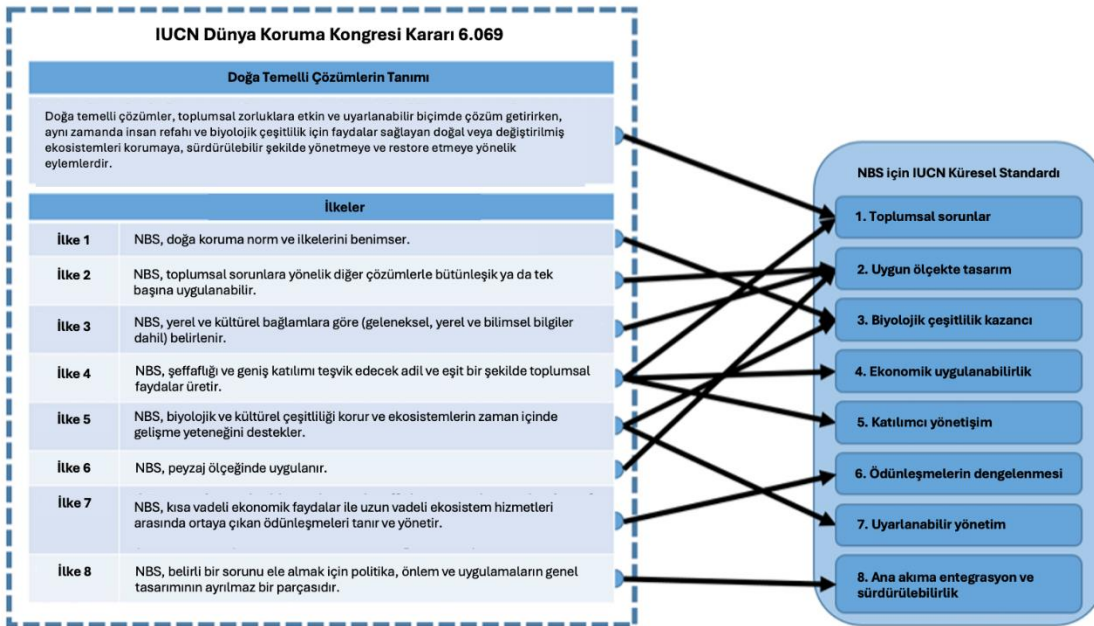
1.1. Doğa Temelli Çözümlere Giriş

Doğa temelli çözümler (NBS), IUCN tarafından; “toplumsal zorluklara etkin ve uyarlanabilir biçimde çözüm getirirken, aynı zamanda insan refahı ve biyolojik çeşitlilik için faydalar sağlayan doğal veya değiştirilmiş ekosistemleri korumaya, sürdürülebilir şekilde yönetmeye ve restore etmeye yönelik eylemler” olarak tanımlanmaktadır (IUCN, 2016; Cohen-Shacham vd., 2016).

Bu kavram, daha önceki koruma ve ekosistem temelli yaklaşımların (ör. Ekolojik Restorasyon, Ekosistem Tabanlı Uyum) üzerine inşa edilmekle birlikte; çoklu eş faydaların sağlanmasına, ölçeklenebilirliğe ve insan sistemleriyle bütünleşmeye daha güçlü bir vurgu yapmaktadır.

Her ne kadar kavram özellikle 2010’lu yıllardan itibaren öne çıkmış olsa da kökenleri ekolojik mühendislik, yeşil altyapı, bütünleşik havza ve arazi yönetimi ile ekosistem hizmetleri yaklaşımına (ör. sulak alanların su arıtımında kullanılması) dayanmaktadır. Zaman içinde NBS, ekoloji, planlama, mühendislik ve politika alanları arasında bir köprü hâline gelmiştir.

IUCN ayrıca, çözümlerin tasarımı, izlenmesi ve sertifikasyonuna rehberlik etmek amacıyla; 8 kriter ve 28 performans göstergesinden oluşan IUCN Global Standard for NBS’yi (NBS için IUCN Küresel Standardı) geliştirmiştir.



Nature-based Solutions to address global societal challenges, IUCN, 2016.

1.1.1. Temel Özellikler ve İlkeler

Bir müdahalenin yalnızca “yeşil” ya da estetik amaçlı bir projeden öteye geçerek gerçek anlamda bir NBS olarak nitelendirilebilmesi için belirli ilke ve ölçütleri karşılaması gerekir. Bu ilkeler, çözümün ekolojik temellere dayalı, toplumsal açıdan anlamlı ve iklim açısından dirençli olmasını güvence altına alır.

Bir Doğa Temelli Çözüm:

- Doğadan ilham alır ve ekosistem süreçlerinden yararlanır.
- Sel, kuraklık, ısı stresi veya biyolojik çeşitlilik kaybı gibi belirli toplumsal sorunları ele alır.
- Karbon tutumu, rekreasyon, ruh sağlığı ve habitat oluşturma gibi birden fazla eş-fayda sağlar.
- Yerel bağlama uygun ve uyarlanabilir; değişen ihtiyaçlar ve koşullarla birlikte zaman içinde gelişir.
- Hem işlev hem de bakım açısından uzun vadede sürdürülebilir.
- İstilacı türlerin yayılması, soylulaştırma veya maladaptasyon gibi istenmeyen olumsuz etkilerden kaçınacak şekilde tasarlanır.

Bu ilkeler, IUCN Global Standard for NBS, AB’nin NBS çerçeveleri ve Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Platformu (IPBES)’nin ekosistem hizmetleri yaklaşımı ile uyumludur. (IUCN, 2020; Avrupa Komisyonu, 2021; IPBES, 2019)

1.1.2. Doğa Temelli Çözümlerin Artan Önemi

NBS, yalnızca ağaç dikmekten ibaret değildir; günümüzün birbiriyle bağlantılı iklim ve kalkınma sorunlarına ekolojik bilgi ve süreçler temelinde yanıt vermeyi amaçlar.

NBS’nin önemini artıran başlıca etkenler şunlardır:

- İklim değişikliği, sel, sıcak hava dalgaları ve fırtınalar gibi doğal tehlikelerin şiddetini artırmaktadır.
- Kentleşme, ekosistemlerin parçalanmasına yol açmakta ve arazi ile doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır.
- Biyolojik çeşitlilik kaybı, ekosistemlerin sunduğu hizmetleri (örneğin suyun doğal yollarla arıtılması ve tozlaşma) zayıflatmaktadır.

NBS, bu üç sorunu eş zamanlı olarak ele alan, insanları ve gezegeni kapsayan uzun vadeli dirençlilik oluşturan, doğa temelli bütüncül stratejiler sunar.

Yeşilin Ötesinde: Doğa Temelli Çözümlerin Tanımı

Gri altyapı, beton ve çelik gibi inşa edilmiş ve geleneksel altyapı malzemeleri kullanılarak doğayı kontrol etmeyi amaçlayan barajlar, taşkın duvarları ve drenaj boruları gibi klasik mühendislik sistemlerini ifade eder. Bu sistemler çoğu zaman etkili olmakla birlikte, maliyetlidir, esnek değildir, bakım gerektirir ve çevresel ya da diğer eş-faydalar açısından sınırlıdır.

NBS Çözümler ise sulak alanlar, ormanlar, yeşil çatılar, kıyı tamponları ve benzeri doğal sistemler aracılığıyla doğayla birlikte çalışır. Dirençlilik sağlar ve rekreasyon, biyolojik çeşitlilik, serinletme ve karbon tutumu gibi ek faydalar sunar. (WWAP, 2018; Dünya Bankası, 2017)

Günümüzde birçok kent, mühendislik yapıları ile doğal tamponları bir araya getiren hibrit altyapı yaklaşımlarını benimsemektedir; örneğin mangrovlarla desteklenen setler veya kentsel alanlarda yeşil unsurlarla çevrili drenaj sistemleri. (Dünya Bankası, 2021)

	Doğa Temelli Çözümler (NBS)	
Yapılı	Hibrit	Doğal
Kalkınma hedeflerini ele almak üzere inşa edilen, gri ve mühendislik temelli yapılar.	Kalkınma hedeflerini ele almak amacıyla ekosistemler ile yapısal mühendislik müdahalelerinin bir arada kullanılması.	Kalkınma hedeflerini ele almak üzere yalnızca ekosistem bileşenlerinin oluşturulması, korunması veya restore edilmesi.

Kaynak: Dünya Bankası, 2017

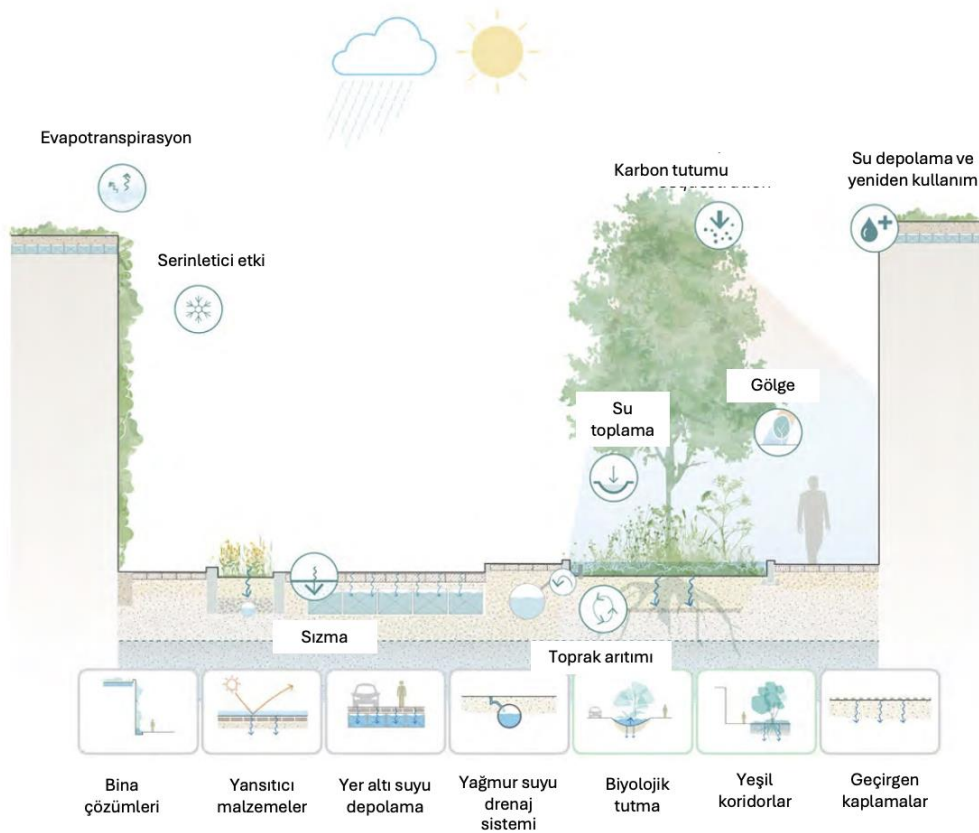
NEXT Black Sea Basin

DOĞAL SERMAYE: Yaşamı ve refahı sürdüren gezegensel kaynaklar (örneğin bitkiler, hayvanlar, hava, su, topraklar ve mineraller). Doğal sermaye; temiz hava, su ve enerji güvenliği, barınma, tıp ve daha birçok alanın temelini oluşturur. Doğal sermaye kavramları, toplumun bu hayati kaynaklara olan bağımlılığını ve üzerlerindeki etkisini izlemek amacıyla ulusal ve kurumsal muhasebe uygulamalarında giderek daha fazla kullanılmaktadır.

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER: Toplumsal zorluklara etkili ve uyarlanabilir biçimde çözüm getirirken, doğal veya değiştirilmiş ekosistemlerin korunmasını, yönetilmesini ve restore edilmesini amaçlayan eylemleri ifade eden şemsiye bir terimdir. Bu eylemler; ekosistem restorasyonundan entegre kaynak yönetimine, yeşil altyapıya ve diğer yaklaşımlara kadar uzanan yapısal ve yapısal olmayan uygulamaları kapsar.

YEŞİL ALTYAPI: Doğa temelli çözümlerin bir alt kümesi olup, daha yüksek kaliteli, daha dirençli ve daha düşük maliyetli altyapı hizmetlerinin sunulmasına katkı sağlamak amacıyla doğal sistemlerin unsurlarını bilinçli ve stratejik biçimde koruyan, geliştiren veya restore eden yaklaşımları ifade eder. Altyapı hizmeti sağlayıcıları, yeşil altyapıyı yapısal sistemlere entegre edebilir.

Waves (2016), Cohen-Shacham vd. (2016) ile WWAP (2018)'den uyarlanmıştır.



Şekil: Yeşil ve gri altyapıyı entegre eden bir hibrit çözüm örneği, A Catalogue of Nature-based Solutions for Urban Resilience (Dünya Bankası, 2021)

1.1.3. Doğa Temelli Çözümlerin Türleri ve Örnekleri

NBS, hane ölçeğindeki yağmur bahçelerinden peyzaj ölçeğinde havza restorasyonuna kadar farklı ölçeklerde uygulanabilir. Yaygın kategoriler şunlardır:

- **Orman temelli çözümler** (kentsel ormanlar, yeniden ağaçlandırma, tarımsal ormancılık)
- **Su temelli çözümler** (sulak alanlar, yeşil koridorlar, taşkın yatağı restorasyonu)
- **Kıyı ve deniz temelli çözümler** (mercan resifleri, mangrovlar, deniz çayırları)
- **Tarım ve toprak temelli çözümler** (yenileyici tarım)
- **Kentsel yeşil altyapı** (yeşil çatılar, geçirgen kaplamalar, parklar)

DTÇ Yaklaşımlarının Kategorisi	Örnekler
Ekosistem restorasyonu yaklaşımları	Ekolojik restorasyon Ekolojik mühendislik Orman peyzajı restorasyonu
Belirli sorunlara odaklanan ekosistem temelli yaklaşımlar	Ekosistem temelli uyum Ekosistem temelli azaltım İklimle uyum hizmetleri Ekosistem temelli afet riski azaltımı
Altyapı ile ilişkili yaklaşımlar	Doğal altyapı Yeşil altyapı
Ekosistem temelli yönetim yaklaşımları	Bütünleşik kıyı alanları yönetimi Bütünleşik su kaynakları yönetimi

1.2. Doğa Temelli Çözümlerin Ekosistem Hizmetleri ve Eş-Faydaları

NBS'nin insanlar ve doğa için nasıl olumlu etkiler sağladığını anlayabilmek için, ekosistem hizmetleri kavramını ve insanların ekosistemlerden elde ettiği faydaları anlamak gerekir.

Ekosistem Hizmetlerinin Dört Kategorisi

1. **Sağlayıcı hizmetler** – Tatlı su, gıda, kereste ve tıbbi bitkiler gibi doğadan elde edilen ürünleri kapsar.
2. **Düzenleyici hizmetler** – Doğa; taşkın kontrolü, suyun arıtılması ve iklimin dengelenmesi gibi süreçleri düzenler.
- 3.

4. **Kültürel hizmetler** – İnsanların doğadan elde ettiği manevi tatmin, eğitim, ilham ve rekreasyon gibi maddi olmayan faydaları içerir.
5. **Destekleyici hizmetler** – Besin döngüsü, toprak oluşumu ve birincil üretim gibi, diğer tüm ekosistem hizmetlerinin temelini oluşturan işlevleri kapsar.

Neden Önemlidir? Ekosistemler bozulduğunda bu hizmetler de azalır. NBS, bu hizmetleri yeniden kazandırır veya güçlendirir; böylece hem ani şoklara (örneğin afetler) hem de uzun vadeli baskılara (örneğin iklim değişikliği) karşı dirençliliği artırır.



Nature-based Solutions to address global societal challenges (IUCN, 2016)

NBS Örnekleri ve Sağladıkları Hizmetler:

- Sulak alanlar, taşkın riskini azaltır, suyu filtreler, balıkçılığı destekler ve rekreasyon imkânları sunar (UNEP, 2021; Ramsar, 2018).
- Kentsel ormanlar, sıcaklıkları düşürür, hava kalitesini iyileştirir, insan sağlığına olumlu katkı sağlar ve karbon depolar (Dünya Sağlık Örgütü, 2016; Nowak & Crane, 2002).
- Mercan resifleri, fırtına dalgasını ve kıyı erozyonunu azaltır, balıkçılığı destekler ve yerel ekonomilere katkı sağlar (UNEP, 2018; Beck vd., 2018).

Somut Faydalar:

- Kentsel yeşillendirme, sıcak hava dalgaları sırasında hastaneye yatışları azaltabilir; bu durum, sıcaklık-sağlık ilişkisini inceleyen epidemiyolojik çalışmalarla ortaya konmuştur (Dünya Sağlık Örgütü, 2016; NIEHS Heat & Health Review, 2017).
- Taşkın alanlarının restorasyonu, pik taşkın seviyelerini %30–70 oranında azaltabilir (Avrupa Çevre Ajansı – EEA, 2017; Opperman vd., 2017).
- New York kentinin doğal havza ormanları, su arıtma maliyetlerinde yıllık yaklaşık 300 milyon ABD doları tasarruf sağlamaktadır (New York City Watershed Protection Program – NYC DEP, 2010; Postel & Thompson, 2005).

Video önerisi: [Kısaca Ekosistem Hizmetleri](#)

Düşündürücü Sorular:

- Bölgenizde hangi ekosistem hizmetleri en fazla tehdit altındadır?
- NBS bu hizmetlerin korunmasına veya güçlendirilmesine nasıl katkı sağlayabilir?
- Bu NBS uygulamaları hangi ek faydaları sağlayabilir?

1.3. Afet Riskinin Azaltılmasında (ARA) NBS'nin Rolü

İklim değişikliği nedeniyle doğal afetler giderek daha sık ve daha şiddetli hâle gelmektedir. Buna karşılık, sağlıklı ekosistemler birer tampon görevi görerek tehlikelerin etkisini emer ve yönlendirir. NBS, hem koruyucu bir katman sunar hem de iyileşme süreçlerini ve uzun vadeli dirençliliği destekler.

NBS, afet riskinin azaltılmasına şu yollarla katkı sağlar:

- Dalga enerjisini emerek kıyı erozyonunu azaltır (mangrovlar, mercan resifleri)
- Yüzey akışını azaltır ve toprağı stabilize eder (ormanlar, çayırlar)
- Kentsel alanları serinletir ve sıcağa bağlı ölümleri azaltır (parklar, ağaç örtüsü)
- Fırtınalar sırasında suyu yavaşlatır ve filtreler (sulak alanlar, su tutma alanları)

Bu mekanizmalar, afet riskinin azaltılması literatüründe sağlam biçimde ortaya konmuştur. (UNDRR [Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi] & UNEP, 2020; IUCN, 2021; Spalding vd., 2014)

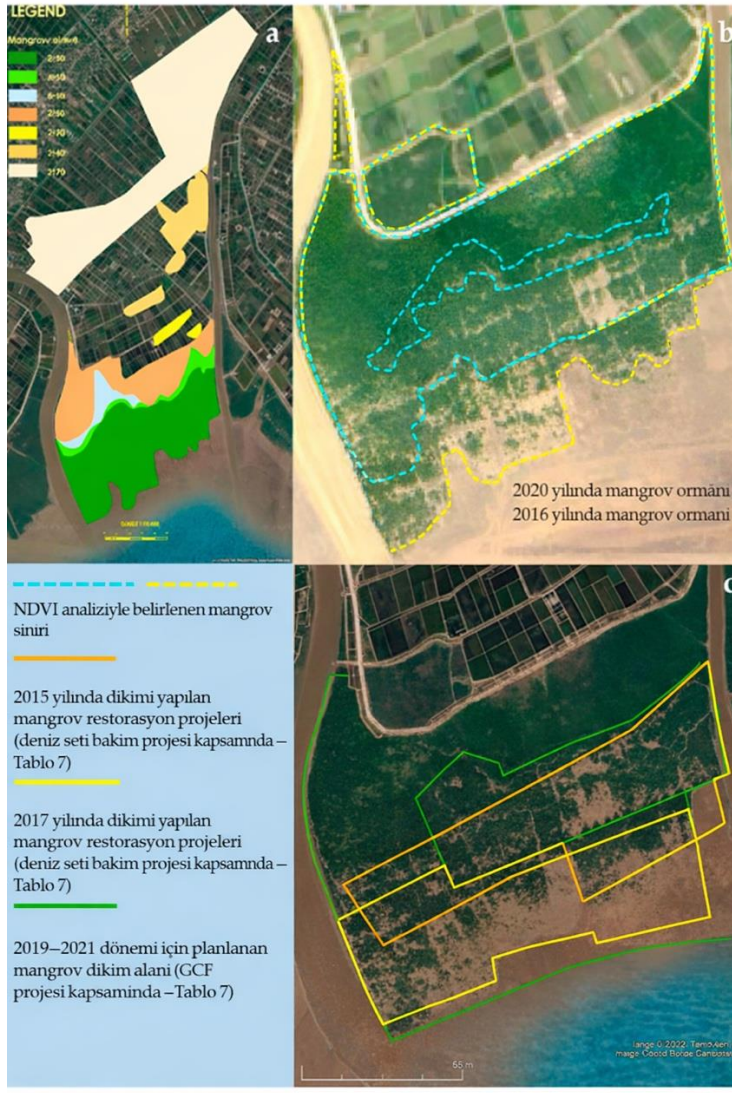
Doğa ve Gri Altyapı Karşılaştırması

Kriter	Gri Altyapı	Doğa Temelli Çözümler
Başlangıç Maliyeti	Yüksek	Düşük–Orta
Bakım	Maliyetli	Düşük maliyetli, topluluklarca yürütülebilir
Uyarlanabilirlik	Katı, yenileme gerektirir	Dinamik, ekosistemle birlikte gelişir
Eş-faydalar	Sınırlı	Çok sayıda (sağlık, biyolojik çeşitlilik, istihdam)

Vaka Çalışması: Vietnam’ın Kıyı Mangrovları

1997 yılında meydana gelen Linda Tayfunu’nun ardından Vietnam, kuzey kıyı şeridi boyunca mangrov restorasyonuna önemli yatırımlar yapmıştır. Yapılan çalışmalar, restore edilen mangrovların (IFRC, 2011; UNEP, 2014):

- fırtınalara bağlı hasarı önemli ölçüde azalttığını,
- karides yetiştiriciliği ve balıkçılık gibi kıyı geçim kaynaklarını güçlendirdiğini ve
- toplulukların dirençliliğini artırmada yüksek maliyet–fayda oranları sağladığını ortaya koymaktadır.



Görsel: Öncesi/Sonrası: Vietnam'ın Kuzey Kıyı Şeridi Boyunca Mangrov Kıyı Restorasyonu
<https://www.mdpi.com/1999-4907/12/5/637>

1.4. Temel Zorluklar için Doğa Temelli Çözümler: Kentleşme, Kıyı Gelişimi, Altyapı Gelişimi, Jeolojik Tehlikeler, Taşkınlar, Isı

Doğa Temelli Çözümler, kentsel ve ekolojik stres etmenlerinin geniş bir yelpazesini ele alır. Çevresel kalitenin ve insan refahının iyileştirilmesini sağlarken, aynı zamanda şehirlerin dirençliliğini artırır.

Kentleşme ve Isı Stresi

Kentlerde yoğun yapılaşmış alanlar ve yetersiz bitki örtüsü nedeniyle **Kentsel Isı Adası** etkisi görülür.

Kentsel parklar, sokak ağaçları ve yeşil çatılar gibi doğa temelli çözümler; gölgeleme ve evapotranspirasyon yoluyla sıcaklıkları düşürür (IPCC [Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli] AR6, 2022; Dünya Sağlık Örgütü, 2016).

- **Uygulama Örneği – Singapur:**

“Bahçe İçinde Şehir” stratejisi, bütünleşmiş yeşil altyapı sayesinde şehir yüzey sıcaklıklarını 4°C'ye kadar düşürmüştür ve yaşanabilirliği artırmıştır. 'A city in a garden': Singapore's journey to becoming a biodiversity model

- **Düşündürücü Soru:** Kentinizde yeşil altyapının en güçlü serinletici etkisi hangi bölgelerde sağlanabilir?

Kıyı Erozyonu ve Deniz Seviyesinin Yükselmesi

Mangrov ormanları, mercan resifleri ve tuzlu bataklıklar doğal koruyucu bariyerler görevi görür. Dalga enerjisini emer, sedimentleri stabilize eder ve kıyı erozyonunu azaltır (Spalding vd., 2014; Beck vd., 2018).

- **Uygulama Örneği – Fiji:**

Fiji'de topluluk öncülüğünde yürütülen mangrov restorasyonu, fırtına hasarlarını azaltmış ve yerel balıkçılığı canlandırmıştır. Bu durum, ekolojik korumanın aynı zamanda geçim kaynaklarını da desteklediğini göstermektedir. Working with Fiji's coastal communities to protect vital mangrove forests

- **Düşündürücü Soru:** Bölgenizde doğal kıyı tamponları restore edilebilir veya genişletilebilir mi?

Su Kıtlığı ve Kirlilik

Ormanlık havzalar, kıyı tampon bölgeleri ve sulak alanlar, su akışlarını düzenler, kirleticileri filtreler ve arıtma maliyetlerini azaltır. (Birleşmiş Milletler Dünya Su Kalkınma Raporu, 2018; Postel & Thompson, 2005)

- **Uygulama Örneği – Quito, Ekvador:**

Quito, **FONAG Su Fonu** aracılığıyla havzanın üst kesimlerindeki ekosistemleri korumaya yatırım yaptı ve böylece temiz içme suyunu güvence altına aldı. Bu doğa temelli yaklaşım, altyapı harcamalarında milyonlarca dolarlık tasarruf sağladı. Su Koruma Fonu (FONAG) | Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi

- **Düşündürücü Soru:** Şehrinizin havzasında korunabilecek veya yeniden restore edilebilecek doğal su kaynakları var mı?

Biyçeşitlilik Kaybı ve Habitat Parçalanması

Yeşil koridorlar, ekolojik ağlar ve kentsel yeniden doğallaştırma uygulamaları, kopuk habitatları yeniden birbirine bağlar, türlerin hareketliliğini artırır ve ekosistem sağlığını iyileştirir. (IPBES, 2019)

- **Uygulama Örneği – Avrupa Yeşil Kuşağı:**

Avrupa Yeşil Kuşağı Girişimi, 24 ülkede, Soğuk Savaş döneminden kalan eski bir sınır hattını Barents Denizi'nden Balkanlar'a uzanan geniş bir ekolojik koridora dönüştürdü. Avrupa Yeşil Kuşağı

- **Düşündürücü Soru:** Bölgenizde, yeniden birbirine bağlanabilecek parçalanmış habitatlar hangileri?

Gıda Güvencesi ve Kırsal Geçim Kaynakları

Tarımsal ormancılık, yenileyici tarım ve Çiftçi Yönetiminde Doğal Yenilenme (FMNR) uygulamaları, bozulmuş arazilerin onarılmasına katkı sağlar, verimi artırır ve iklim dirençliliğini güçlendirir. (Reij & Winterbottom, 2015; ICRAF)

- **Uygulama Örneği – Kenya:**

FMNR uygulamaları sayesinde Kenya’da 5 milyon hektardan fazla bozulmuş arazi yeniden kazanılmış, küçük ölçekli çiftçilerin gıda üretimi ve kuraklığa karşı dirençliliği artmıştır. Kenya - Çiftçi Yönetiminde Doğal Yenilenme

- **Düşündürücü Soru:** Bölgenizde doğa temelli tarım uygulamaları hayata geçirilebilir ya da desteklenebilir mi?

1.5. Özet

Bu bölüm, NBS kavramına ilişkin temel bir çerçeve sunarak; bu çözümlerin ne olduğunu, geleneksel gri altyapıdan nasıl ayrıldığını ve neden iklim dirençliliği ile sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer aldığını açıklamıştır. Bölümde; ekolojik temellilik, çok işlevlilik, yerel bağlama uygunluk ve kapsayıcı yönetim gibi NBS’nin temel ilkeleri ele alınmış, doğanın sunduğu farklı faydaları anlamak için ekosistem hizmetleri kavramı tanıtılmıştır. Sulak alanlar, kentsel ormanlar, mercan resifleri ve havza koruma uygulamalarından örnekler üzerinden; dirençli toplumların temelini oluşturan düzenleyici, üretici, kültürel ve destekleyici hizmetlerin geniş yelpazesi ortaya konmuştur.

Bu bölümden çıkan temel mesaj, doğa temelli çözümlerin yalnızca çevresel projeler olmadığıdır. NBS; iklim risklerini, kentsel sorunları, biyoçeşitlilik kaybını ve insan refahını aynı anda ele alan bütüncül yaklaşımlardır. Çok işlevli yapıları sayesinde maliyet etkin ve uyarlanabilir olmalarına karşın, sosyal, ekolojik ve ekonomik boyutlar arasında dengeli bir tasarım süreci gerektirirler. Katılımcıların; sel riskini azaltmak, ısı etkisini hafifletmek, bozulmuş ekosistemleri onarmak veya kentsel yaşam kalitesini artırmak gibi hedefler doğrultusunda NBS’nin kendi bağlamlarında nasıl uygulanabileceğini değerlendirmeleri teşvik edilmektedir.

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/QzXwHZUm60?origin=lprLink>

Kaynaklar

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., & Maginnis, S. (Eds.). (2016). *Nature-based solutions to address global societal challenges*. IUCN.

European Commission. (2015). *Towards an EU research and innovation policy agenda for nature-based solutions and re-naturing cities*. Publications Office of the European Union.

European Commission. (2019). *The European Green Deal*. Publications Office of the European Union.

European Commission. (2020). *EU biodiversity strategy for 2030: Bringing nature back into our lives*. Publications Office of the European Union.

IUCN. (2020). *Global standard for nature-based solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS*. International Union for Conservation of Nature.

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Eds.). (2017). *Nature-based solutions to climate change in urban areas: Linkages between science, policy and practice*. Springer.

Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., ... Wittmer, H. (2017). The science, policy and practice of nature-based solutions: An interdisciplinary perspective. *Science of the Total Environment*, 579, 1215–1227.

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190120.

United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. UNDRR.

IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.