

KENTLERDE DOĞA TEMELLI ÇÖZÜMLER:

Belediyeler için Çözümler ve Örnekler
ve Özel Sektör



GLOBAL PROGRAM ON
NATURE-BASED SOLUTIONS
FOR CLIMATE RESILIENCE



GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery



Administered by
THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



IFC | **International
Finance Corporation**
WORLD BANK GROUP

İşbirliği içinde:

felixx

İÇİNDEKİLER



1. Bağlam



2. Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümler Kataloğu



3. Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümlere İlişkin Vaka Çalışmaları

Referanslar ve Teşekkür

BAĞLAM

Bu kataloğun amacı, kentsel ısı adası etkisi, sel, kuraklık, su ve hava kirliliği ve daha fazlasını ele almak için şehirlerin dayanıklılığını ölçeklendirmeye odaklanan **kentsel ortamlarda doğa temelli çözümler (NBS) projeleri** konusunda belediyelerde ve özel sektörde farkındalık .

Bu katalog, Dünya Bankası bünyesindeki Küresel Afet Azaltma ve İyileştirme Fonu tarafından geliştirilen ve finanse edilen **Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümler Kataloğu**'nun kapsamlı ve derinlemesine teknik bir özetidir.¹ Bu kısaltılmış versiyonun amacı, piyasada henüz yeni olan doğa temelli çözümlerin kentsel ortamlara hangi noktalarda entegre edilebileceği konusunda genel bir farkındalık yaratmaktır. Bu katalog, kentsel doğa temelli çözümlerin uygulanmasına yönelik fırsatların ve olası projelerin belirlenmesine yardımcı olmak için belediyeleri ve özel sektörü hedeflemektedir. Bu katalogta yer alan çeşitli çözümler, kentlerin doğa temelli çözümleri entegre eden kentsel projeleri ölçeklendirmek için özel finansmandan yararlanabildikleri örnekler de dahil olmak üzere, dünyanın dört bir yanından vaka çalışmaları ile gösterilmektedir.

Bu katalog, IFC'nin Biyoçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu^{nu2} tamamlayıcı nitelikte olup, gelirlerin kabul edilen kullanımı olarak doğaya dayalı çözümleri içermektedir ve IFC'nin Su Hizmetleri, Madencilik ve Yenilenebilir Enerji Altyapı Projeleri Doğaya Dayalı Çözümler Kataloğu'na yardımcı bir kaynaktır.

Kentsel dayanıklılık için doğa temelli çözümler pazarı geliştikçe bu katalog zaman içinde gelişecektir. Kentsel dayanıklılık için doğa temelli çözümlerin finansmanında özel sektörün rolünü gösteren ek vaka çalışmalarını paylaşmak için lütfen biodiversityfinance@ifc.org adresine e-posta gönderin.

BAĞLAM: BİYOÇEŞİTLİLİK FİNANSMANI NEDİR?

Bu katalog, biyoçeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini koruyan, restore eden veya bunlar üzerindeki olumsuz etkilerden kaçınan ve Küresel Biyoçeşitlilik Çerçevesi hedeflerine ulaşılmasına katkıda bulunan uygun yatırımları ve proje faaliyetlerini tanımlayan **IFC'nin Biyoçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu**'nun² bir ekidir.

IFC'nin Biyoçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu, üç kategori altında gruplandırılmış uygun yatırım faaliyetlerini tanımlamaktadır.

Bu katalog, kentsel ortamlarda doğa temelli çözümlere yapılan yatırımları ayrıntılı olarak ele almaktadır.



Biyoçeşitlilik ortak faydaları yaratan yatırımlar

Ekonomik faaliyetlerde **biyoçeşitlilik kaybının temel etkenlerini** (kara/deniz kullanım değişikliği, kirlilik, kaynakların aşırı kullanımı ve istilacı türler) ele almayı amaçlayan finansman.



Biyoçeşitliliğin korunması ve restorasyonuna yönelik yatırımlar

Yatırımın birincil amacı olarak **doğa koruma veya restorasyon** ve ilgili hizmetleri desteklemek için finansman.



Doğa temelli çözümlere yapılan yatırımlar

Altyapı hizmetleri sağlamak ve gri altyapının yerini almak veya tamamlamak için **doğaya dayalı çözümlerin daha büyük projelere entegrasyonunu** desteklemek için finansman.

Biyoçeşitlilik finansmanı olarak değerlendirilebilmesi için, doğa temelli çözümlere uygun yatırımlar veya proje faaliyetleri



Altyapı türü veya diğer hizmetleri sağlayın
Bir projenin işleyişi ve/veya temel hedefleri için önemli olan



Gri altyapının yerini alır
veya tamamlar

BAĞLAM: KENTSEL ESNEKLİK NEDİR?



Vietnam'da bir demiryolunun yanında yeşil bir koridor
(fotoğraf: Hoach Le Dinh on Unsplash)

Kentsel dayanıklılık, bir kentin sistemlerinin, işletmelerinin, kurumlarının, topluluklarının ve bireylerinin, yaşadıkları kronik stresler ve akut şoklar ne olursa olsun hayatta kalma, uyum sağlama ve gelişme kapasitesidir.³

Neden şimdi harekete geçelim?

- Dünya nüfusunun yarısından fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır ve bu oranın 2050 yılına kadar %70'e ulaşması beklenmektedir.^{4, 5}
- İklim değişikliği şehirlerde giderek daha fazla doğal şoka neden ve özellikle hassas bölgeleri etkilemektedir
Plansız veya gayri resmi kentsel yerleşimler gibi nüfuslar.
- Belediye yönetimleri, özel sektör finansmanından yararlanmak için doğru teşvikleri oluşturarak uyum ve dayanıklılık hedeflerine ulaşabilir.

BAĞLAM: DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER NELERDİR?



Nairobi, Kenya'da bir kent parkı

Evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı olmamakla birlikte, bu katalog NBS'yi şu şekilde ifade etmektedir:⁶

"Toplumsal zorlukları etkili ve uyarlanabilir bir şekilde ele alan, aynı zamanda insan refahı ve biyolojik çeşitlilik faydaları sağlayan doğal veya değiştirilmiş ekosistemleri korumaya, sürdürülebilir bir şekilde yönetmeye ve restore etmeye yönelik eylemler."

(fotoğraf Zac Wolff tarafından Unsplash üzerinde)

BAĞLAM: DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

Avantajlar

Projeye ve ortama bağlı olarak, NBS gri altyapıya kıyasla birçok avantaj sunar:⁷

- 1. İş durumu:** Altyapı hizmetleri için daha düşük yatırım ve işletme/bakım maliyetleri; daha düşük sermaye harcaması ikamesi
- 2. İklim değişikliğinin azaltılması:** Geleneksel alternatiflere kıyasla daha düşük karbon ayak izi; karbon tutma hizmetleri
- 3. İklim değişikliğine uyum:** Afet riskinin azaltılması; altyapı dayanıklılığı⁸
- 4. Biyoçeşitlilik faydaları:** Daha yüksek bitki ve hayvan çeşitliliği; gelişmiş ekosistem hizmetleri

- 5. Ekonomik:** Yerel topluluklar için istihdam yaratma ve ekonomik fırsatlar
- 6. Sosyal/insan sağlığı:** Kültürel, eğitimsel ve rekreasyonel fırsatlar ve insan sağlığı ve zindeliğinin iyileştirilmesi
- 7. Gıda güvenliği:** Gıdanın sürekli bulunabilirliğini ve erişilebilirliğini desteklemek için dış şoklara karşı dayanıklılığın artırılması (iklim değişikliğinin azaltılması/adaptasyonu ile bağlantılı)
- 8. Su güvenliği:** Bir nüfusun yeterli miktarda suya sürdürülebilir erişimini koruma kapasitesinin artması (iklim değişikliğinin azaltılması/adaptasyonu ile bağlantılı)⁹

BAĞLAM: DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

Engeller

Uygulayıcılar NBS'yi planlarken ve uygularken zorluklarla karşılaşmaktadır:⁷

- 1. Konuma özeldir:** Yere özgü tasarım gerektirir, evrensel tasarım kılavuzlarının ve şablonlarının geliştirilmesini engeller
- 2. Uzmanlık bilgisi:** Uzmanlık gerektirir NBS'nin tasarlanması ve işletilmesinde mühendislik uzmanlığı
- 3. Performans yönetimi:** Uzun vadeli işletme ve bakımı tamamlamak için uyarlanabilir yönetim ve performans izleme gerektirir
- 4. Büyük ayak izi:** Bazı NBS'ler uygulama için geniş arazi alanları gerektirir
- 5. Bilgi eksiklikleri:** Ekosistem hizmetlerini değerlendirmek için gereken kanıtlanmış çerçeveler, metodolojiler, vaka çalışmaları ve veriler gelişmekte olan piyasalarda genellikle eksiktir
- 6. İzin verme:** Altyapıda yeni gelişen bir alan olduğu için hükümetlerin ve kurumsal organların NBS için izin verme konusunda rehberlik eksikliği
- 7. Para için değer:** NBS'nin ticari değerinin belirlenmesi ve ölçülmesindeki zorluklar nedeniyle finansman sağlamak zor olabilir
- 8. Paydaş istişaresi/katılımı:** Kentsel bağlamlarda, NBS'den fayda sağlayabilecek veya olumsuz etkilere maruz kalabilecek belirli gruplara danışmak zor olabilir (örn. belgesiz göçmenler)
- 9. Projelerin uzun vadeli görünürlüğü:** NBS'nin etkisi ancak uygulamadan yıllar sonra ortaya çıkabilir

BAĞLAM: KENTLERDE DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

NBS'nin tanımlanması ve entegrasyonunu desteklemek için beş önemli ilke şehirlerdeki yatırımlar aşağıda listelenmiştir:¹



1. NBS'nin **işlevlerini, faydalarını, maliyetlerini** ve **uygunluk** hususlarını değerlendirin.



2. Kentsel peyzajlarda dayanıklılık için NBS'ye **entegre** bir **sistem yaklaşımı** (bütünsel) uygulayın.



3. Ekosistem temelli yaklaşımlar hiyerarşisini benimseyerek, **mevcut ekosistemlerin korunmasına ve restorasyonuna** yeni bir NBS oluşturulmasına **göre öncelik vererek ekosistem koruma** ilkelerini göz önünde bulundurun.



4. NBS'nin bir **dizi mekansal ölçekte** (nehir havzası ölçeği, şehir ölçeği ve mahalle ölçeği gibi) entegrasyonunu göz önünde bulundurun.



5. **Çok paydaşlı ve disiplinler arası** bir yaklaşım benimseyin (kaynak kullanıcıları, yakındaki haneler ve topluluklar ve NBS çevresinde bulunan işletmeler gibi).

İÇİN DOĞA TEMELİ ÇÖZÜMLER KENTSEL ESNEKLİK



KENTSEL DİRENÇ İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER KATALOĞU



Aşağıdaki bölümde doğa temelli çözümlere ilişkin daha ayrıntılı bilgi verilmektedir.

Doğa Temelli Çözüm	Altyapı Hizmet*	Performans	Ölçek	Biyçeşitliliğin Temel Sürücüsü Ele Alınan Kayıp**
<u>Kentsel ormanlar</u>	Su temini; yağmur suyu yönetimi; zemin örtüsü; sıcaklık azaltımı	Taşkınları azaltmak; su döngülerini düzenlemek; su ve hava kalitesini iyileştirmek; kentsel ısı adası etkisinin etkilerini azaltmak; toprağı temizlemek; karbon tutma hizmetleri	Mahalle; şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Teraslar ve yamaçlar</u>	Şev stabilizasyonu; yağmur suyu yönetimi	Erozyonu kontrol etmek ve azaltmak; yağmur suyunu yakalamak ve depolamak; toprak ve su kalitesini iyileştirmek; gıda güvenliğini teşvik etmek	Mahalle; şehir	Kirlilik; arazi kullanım değişikliği
<u>Nehir ve akarsu yenilenmesi</u>	Su temini; şev stabilizasyonu	Taşkınların azaltılması; pik akışların azaltılması; su sıcaklıklarının dengelenmesi; hava, su ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi; erozyonun azaltılması	Mahalle; şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Bina çözümleri</u>	Yağmursuyu YÖNETİM	En yüksek yağmur yükünü azaltmak için yağmur suyunu yakalamak ve depolamak; güneş radyasyonunu absorbe etmek; bina sıcaklığını ve hava kirliliğini azaltmak	Mahalle; şehir	Aşırı sömürü kaynaklar; kirlilik
<u>Açık yeşil alanlar</u>	Yağmursuyu yönetimi; zemin örtüsü; sıcaklık azaltımı	Taşkınların azaltılması; su depolamasının artırılması; aşağıdakilerin etkilerinin azaltılması kentsel ısı adası etkisi; su, hava ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi	Mahalle; şehir	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik

*IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir NBS yatırımı, bir projenin işleyişi için önemli olan bir altyapı türü veya başka bir hizmet sağlamalıdır.

**IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir faaliyetin biyçeşitlilik finansmanı olarak değerlendirilebilmesi için biyçeşitlilik kaybının temel nedenlerinden birini ele

KENTSEL DİRENÇ İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER KATALOĞU



Aşağıdaki bölümde doğa temelli çözümlere ilişkin daha ayrıntılı bilgi verilmektedir.

Doğa Temelli Çözüm	Altyapı Hizmeti*	Performans	Ölçek	Biyçeşitlilik Kaybının Temel Etkenleri Ele Alındı**
<u>Yeşil koridorlar</u>	Yağmursuyu yönetimi; zemin örtüsü; sıcaklık düşüşü	Taşkınların azaltılması; su depolamanın artırılması; su, hava ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi; ısı adası etkisinin azaltılması	Mahalle; şehir	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Kentsel tarım</u>	Zemin örtüsü; yağmur suyu yönetimi; sıcaklık azaltımı	Yerel kaynak üretiminin mahsul verimini artırmak; taşkınları azaltmak; su depolamayı artırmak; su, hava ve toprak kalitesini iyileştirmek; ısı adası etkisinin etkilerini azaltmak	Mahalle; şehir	Kaynakların aşırı kullanımı; arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Bioretention alanları</u>	Yağmur suyu yönetimi; atık su arıtımı; sıcaklık azaltımı	Taşkınların azaltılması; su arzının artırılması; yağmur suyu ve kanalizasyon sistemleri üzerindeki pik yüklerin azaltılması; su ve toprak kalitesinin iyileştirilmesi; ısı adası etkisinin azaltılması	Mahalle; şehir	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Doğal iç kesim sulak alanlar</u>	Yağmursuyu yönetimi; atıksu arıtımı; sıcaklık azaltımı	Taşkınların azaltılması; su arzının artırılması; atık suyun iyileştirilmesi kalitesi; erozyon kontrolü; ısı adası etkisinin azaltılması	Şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik; istilacı türler

*IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir NBS yatırımı, bir projenin işleyişi için önemli olan bir altyapı türü veya başka bir hizmet sağlamalıdır.

**IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir faaliyetin biyçeşitlilik finansmanı olarak değerlendirilebilmesi için biyçeşitlilik kaybının temel nedenlerinden birini ele

KENTSEL DİRENÇ İÇİN DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER KATALOĞU



Aşağıdaki bölümde doğa temelli çözümlere ilişkin daha ayrıntılı bilgi verilmektedir.

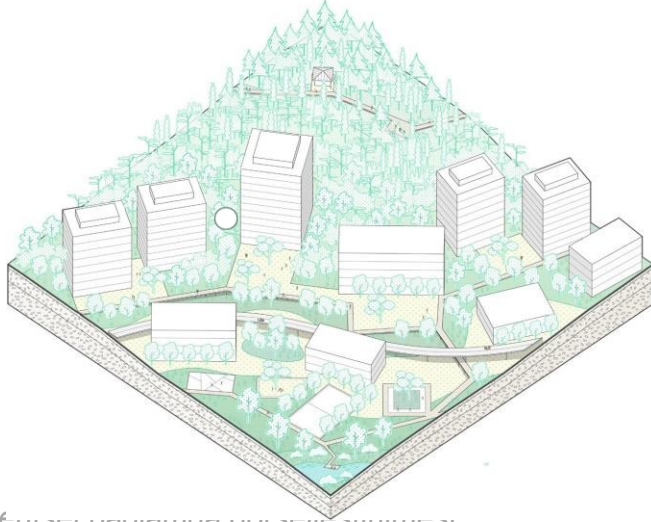
Doğa Temelli Çözüm	Altyapı Hizmeti*	Performans	Ölçek	Biyçeşitlilik Kaybının Temel Etkenleri Ele Alındı**
<u>İnşa edilmiş iç sulak alanlar</u>	Atık su arıtma; yağmur suyu yönetimi; sıcaklık azaltımı	Atık su kalitesinin iyileştirilmesi; taşkınların azaltılması; su arzının artırılması; ısı adası etkisinin azaltılması	Mahalle; şehir	Kirlilik; doğal kaynakların aşırı
<u>Nehir taşkın yatakları</u>	Taşkın/fırtına suyu yönetimi; atık su arıtımı; sıcaklık azaltımı	Taşkınların azaltılması; pik akışın azaltılması; su kalitesinin iyileştirilmesi için çevre kirliliğinin azaltılması; ısı adası etkisinin azaltılması	Şehir	Arazi kullanım değişikliği; kirlilik
<u>Mangrov ormanları</u>	Kıyı varlıklarının korunması	Kıyı taşkınlarının azaltılması; dalga etkisinin hafifletilmesi; karbon tutma hizmetleri; yerel kaynak üretimi	Şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği; iklim değişikliği
<u>Tuz bataklıkları</u>	Kıyı varlıklarının korunması	Kıyı taşkınlarını azaltma; dalga etkisini hafifletme; erozyonu kontrol altına alma; karbon tutma hizmetleri	Şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği; iklim değişikliği
<u>Kumlu Sahiller</u>	Kıyı varlıklarının korunması	Kıyı taşkınlarının azaltılması; erozyonun kontrol altına alınması; su arzının artırılması	Şehir; nehir havzası	Arazi kullanım değişikliği

*IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir NBS yatırımı, bir projenin işleyişi için önemli olan bir altyapı türü veya başka bir hizmet sağlamalıdır.

**IFC Biyçeşitlilik Finansmanı Referans Kılavuzu uyarınca, bir faaliyetin biyçeşitlilik finansmanı olarak değerlendirilebilmesi için biyçeşitlilik kaybının temel nedenlerinden birini ele alması gerekir.

KENTSEL ORMANLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Ormanların kentsel bağlamda görüneceği

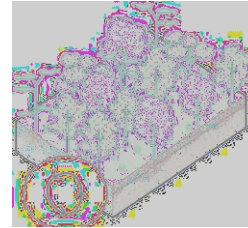
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Yağmur suyunun infiltrasyonunu artırarak sel baskınlarını azaltın.
- Su tutma, infiltrasyon ve evapotranspirasyon yoluyla su döngülerini düzenler.
- Su ve hava kalitesini iyileştirin.
- Kentsel ısı adası etkisini azaltın.
- Erozyonu kontrol edin ve toprağı temizleyin.
- Karbon tutma hizmetleri.



Kent ormanları: Ormanlar, sokak ağaçları, park ve bahçelerdeki ağaçlar ve metruk köşelerdeki ağaçlar da dahil olmak üzere kentsel ve kent çevresi alanlarda bulunan tüm ağaçlık alanları, ağaç gruplarını ve tek tek ağaçları içeren ağlar veya sistemlerdir.¹⁰

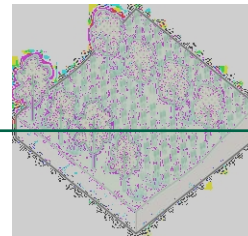
Kent Ormanları için Özel Teknikler



Fitoremediasyon ormanı: Kirliliği temizleyen niteliklere sahip belirli ağaç ve çalıları oluşturur. Kökleri toprak ve yeraltı suyundaki kirleticileri uzaklaştırır, aktarır, stabilize eder ve detoksifiye eder.



Ekolojik orman koridorları: Türlerin kentsel peyzaj içinde güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlayan, ışık ve gürültüden korunmuş bitki örtüsü hatları.



Tarımsal ormancılık: Ağaçları ve ormanlık alanları çiftliklere ve üretken peyzajlara entegre eden, tarımsal üretimi çeşitlendiren ve geliştiren bir doğal kaynak yönetim sistemi.¹¹



TERASLAR VE YAMAÇLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Terasların ve eğimlerin kentsel bağlamda görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

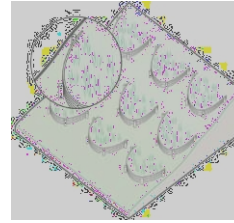
- Araziyi stabilize eder ve erozyonu kontrol eder.
- Yağmur suyunu yakalayın ve depolayın.
- Toprak ve su kalitesini iyileştirin.
- Su ve toprağı koruyarak gıda güvenliğini teşvik etmek ve mahsul verimini 2,5 kat artırmak (*gıda üretimi için kullanıldığında).



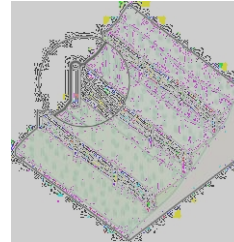
Terraces and Slopes

Teraslar ve yamaçlar: Genellikle sel, hortum, kuraklık, toprak kayması ve çamur kayması gibi çeşitli tehlikelere maruz kalan yamaçları ve gevşek toprağı stabilize eden arazi tabanlı yapılar.

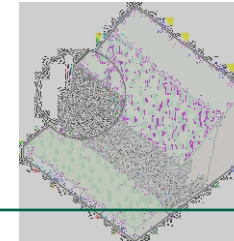
Teraslar ve Şevler için Özel Teknikler



Yaşayan gülümsemeler: Esnek bitki kesimlerinden oluşan doğal gözenekli bir çit, bir terastaki fazla suyu tahliye ederken tortuyu yakalayıp tutuyor ve daha sonra mevcut toprağı dahil ediyor.¹²



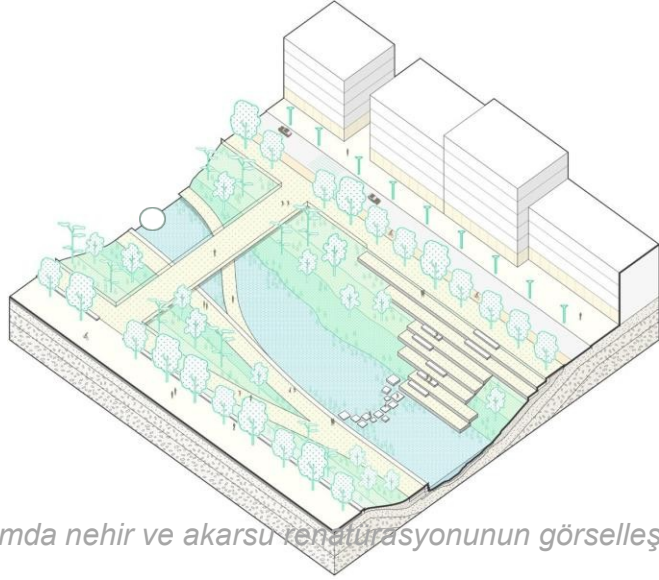
Wattle çit: Bitki örtüsünün büyümesini teşvik etmek ve aynı zamanda fırtına sırasında yuvarlanan malzemelerin etkisini azaltmak bir istinat duvarı görevi görmek üzere toprağı dikey olarak çakılan sağlam ahşap direklerden ve aralarına yatay olarak örülen söğüt filizlerinden yapılmıştır.¹²



Bitkisel gabyonlar: Eğimleri güçlendirmek ve hızlı hareket eden yağmur suyundan korumak için kullanılan, genellikle toprakla doldurulmuş ve jeotekstillerle güçlendirilmiş, taşlarla doldurulmuş galvanizli çelikten yapılmış sepetler.¹²

NEHİR VE AKARSU YENİLENMESİ

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Kentsel bağlamda nehir ve akarsu renatürasyonunun görselleştirilmesi

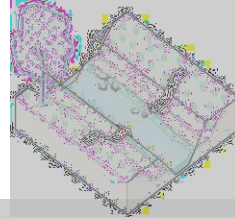
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Nehir sisteminde su tutma ve infiltrasyon kapasitesi yaratarak sel riskini azaltın.
- Pik akışı azaltın.
- Su sıcaklığını stabilize edin ve bitişik alanlardaki ortam sıcaklıklarını azaltın.
- Hava, su ve toprak kalitesini iyileştirin.
- Erozyonu azaltın ve toprakları stabilize edin.

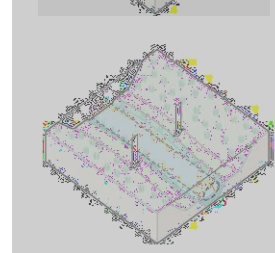


Nehir ve akarsu yeniden doğallaştırma: Beton setler gibi inşa edilmiş yapıların kaldırılması ve bir nehir veya derenin su akışının doğal haline teşvik etmek için yeniden bitkilendirme ve nehir kıyısı koridorları gibi doğal önlemlerin alınması.

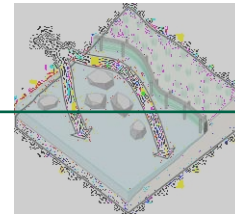
Nehir ve Akarsu Renatürasyonu için Özel Teknikler



Kıyı ve yatak yenileme: Nehrin şeklini eski haline getirmek, su akışını yönlendirmek için fiziksel yapılar oluşturmak ve suda yaşayan türler için habitat sağlamak gibi çeşitli yollarla nehrin doğal dinamiğini eski haline getirmek.



Dere aydınlatması: Beton kaldırıp akarsuların doğal şeklini ve dinamiğini yeniden yaratarak yağmur suyu akışının daha iyi düzenlenmesini ve yaban hayatı ile su habitatının artmasını sağlayan bir tekniktir.¹³

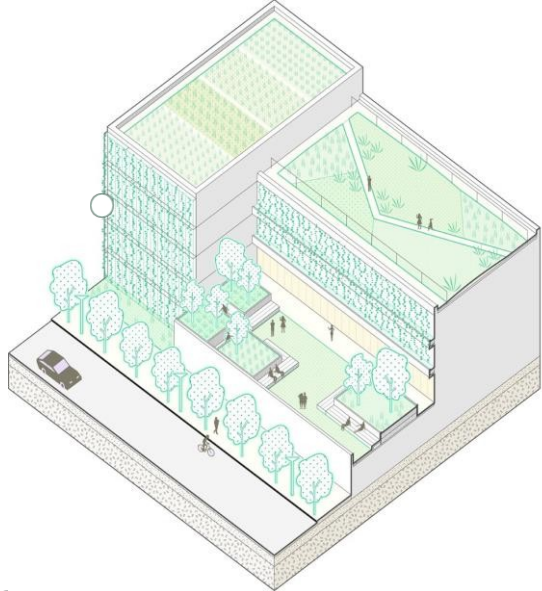


Biyomühendislik teknikleri: Bitkilerin, kayaların, jeotekstillerin ve membranların bir nehrin doğal akışını yeniden oluşturmak ve taşkın yatağı yeniden bitkilendirmesi, nehir kıyısı stabilizasyonu ve nehir yatağı restorasyonunun bir parçası olarak onu peyzajına bağlamak için kullanılması.¹³



BİNA ÇÖZÜMLERİ

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



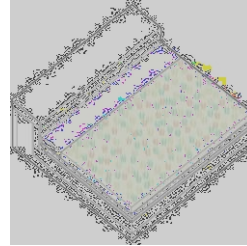
Kentsel bağlamda bina çözümlerinin görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

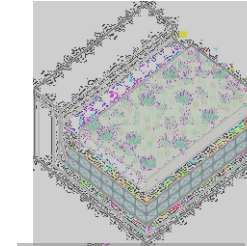
- Yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerindeki pik yağmur suyu yükünü azaltmak için yağmur suyunu yakalayın ve depolayın.
- Fotosentez yoluyla güneş radyasyonunu absorbe eder.
- Bina sıcaklığını düşürün ve çevredeki havayı soğutun.
- Hava kirliliğini azaltın.

Bina çözümleri: Yeni bir yapıya veya bir binanın yenilenmesine entegre edilebilen, enerji, ekonomi ve karbon tutma hizmetleri sunan yeşil inşaat yöntemleri.

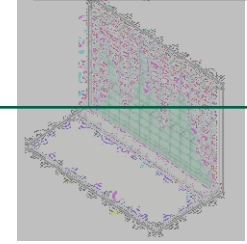
Bina Çözümleri için Özel Teknikler



Kapsamlı yeşil çatılar: Enerji verimliliği ve yağmur suyu yönetiminde bina performansını artırmak için yatay katmanlardan (biyomühendislik ürünü büyüme ortamı, bitki köklerini kontrol etmek için membranlar ve suyu toplamak, filtrelemek, depolamak, yeniden kullanmak veya boşaltmak için tamponlar) oluşan bir bina tekniği (halka açık değildir).¹³



Yoğun yeşil çatılar: Habitatları desteklemek için daha çeşitli bitki örtüsünü ve kentsel tarımı desteklemek için çatı bahçelerini (halkın erişimine açık) desteklemek için kalın bir alt tabaka katmanına sahip bir bina tekniği.^{13, 14}



Zemin tabanlı yeşil cepheler: Doğrudan duvara veya duvara bağlı özel bir çerçeveye tırmanan zemin köklenen tırmanıcı bitkilere sahip bir tür yeşil duvar.¹³

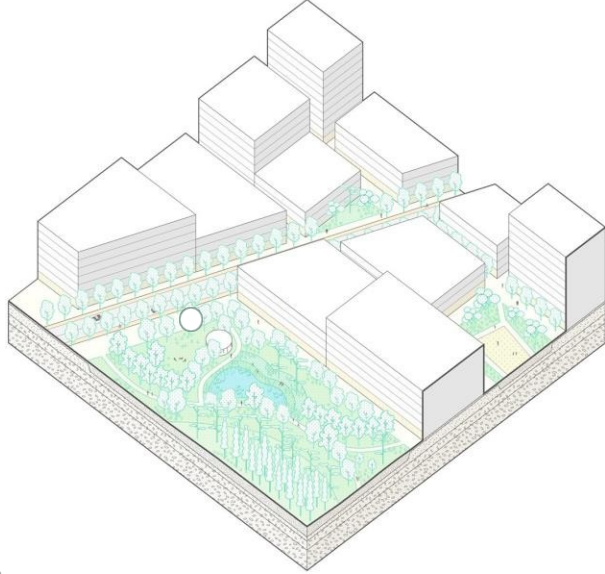
Building Solutions



NYC, ABD'deki Özel Mülkiyet Güçlendirme Teşvik Programı, Washington DC, ABD'Kredisi Ticaret Programı
deki Performans için Ödeme - Çevresel Tahvil .Yağmursuyu Tutma ve hakkındaki vaka çalışmasına bakınız
Washington, DC, ABD, pratik örnekler için.

AÇIK YEŞİL ALANLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Açık yeşil alanların kentsel bağlarını görselleştirilmesi

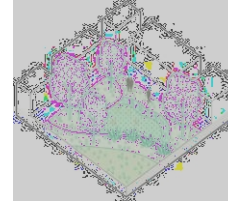
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Yağmur suyunu yöneterek ve infiltrasyon yoluyla su depolamayı artırarak sel baskınlarını azaltın.
- Gölge ve buharlaştırıcı sağlayarak ısıyı azaltın Soğutma.
- Kirlenmeleri ortadan kaldırarak su, hava ve toprak kalitesini iyileştirin.

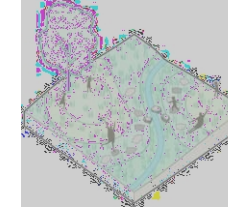


Açık yeşil alanlar: Bahçeler ve şehir parkları gibi asfaltsız ve biyolojik olarak aktif özel veya kamu arazilerinden oluşan bir alan; bu alanlar büyüklük ve özellik bakımından önemli ölçüde farklılık gösterebilir.

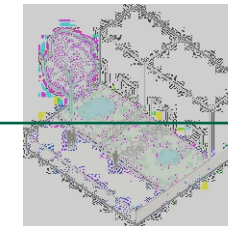
Açık Yeşil Alanlar için Özel Teknikler



Cep parkları: Bir mahallenin yakın nüfusuna hizmet etmek ve küçük ölçekli rekreasyon olanakları sağlamak için kentsel peyzaj boyunca dağıtılmış küçük, açık alanlar.



Doğal oyun alanları: Her yaş için sosyal ve fiziksel aktiviteyi teşvik etmek amacıyla doğal ağaçlar, çiçekler, kayalar ve su içeren oyun alanları.¹⁵

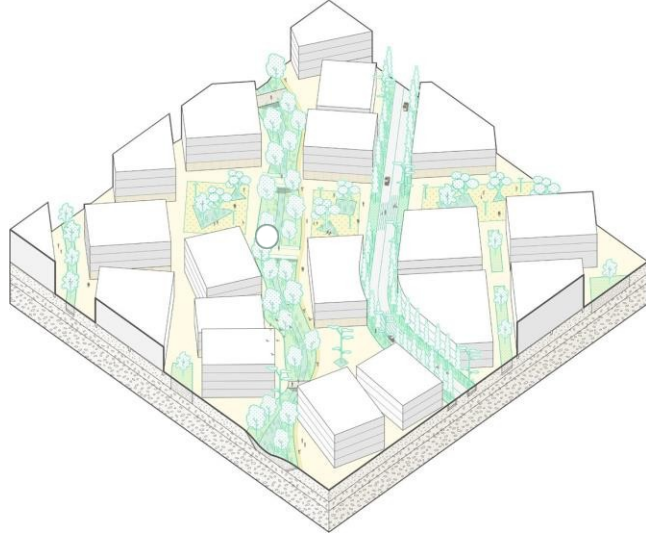


İklimeye dayanıklı konut bahçeleri: Yağmur suyunu yönetebilen, ısıyı azaltabilen ve yerel türler için bir habitat sağlayabilen bir konutun bitişindeki bitki örtüsü.



YEŞİL KORIDORLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



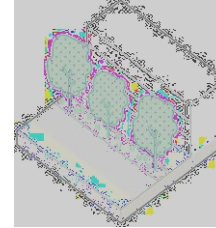
Yeşil koridorların kentsel bağlamda görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

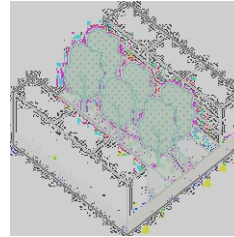
- Yağmur suyunu yöneterek sel baskınlarını azaltın ve infiltrasyon yoluyla su depolanmasının artırılması.
- Gölge ve buharlaşmalı soğutma sağlayarak ısıyı azaltın (ağaç gölgelik örtüsündeki %10'luk bir artış, maksimum gün ortası hava sıcaklığını yaklaşık 1°C azaltır).
- Kirleticileri ortadan kaldırarak su, hava ve toprak kalitesini iyileştirin.

Yeşil koridorlar: Yeşil bir kentsel altyapı ağını (doğrusal doğal altyapı olarak da bilinir) teşvik etmek için bir şehirdeki yeşil alanları birbirine bağlayan ağaç, bitki veya bitki örtüsü şeritleri.

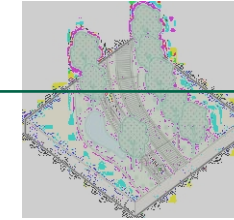
Yeşil Koridorlar için Özel Teknikler



Sokak ağacı gölgelikleri: Yağmur suyunu sirküle etmek, yerel bir mikro iklim oluşturmak, kirliliği emmek, gölge sağlamak ve ısıyı azaltmak için büyük yerli ağaç türlerinin dikilmesi, binalar için daha düşük soğutma faturalarına dönüşür.



Yeşil caddeler: İklim adaptasyonu ve taşkın önleme için yeşil altyapı ağına entegre edilmiş, sürekli bir ağaç gölgesine sahip, asfaltsız, bitki örtülü bir ortam.



Kentsel yeşil koridorlar: Açık ve metruk alanlarda caddeler, açık tren rayları ve diğer ulaşım ve altyapı koridorları boyunca geniş gölgelikler oluşturmak için yaprak döken ağaçların dikilmesi.¹⁶

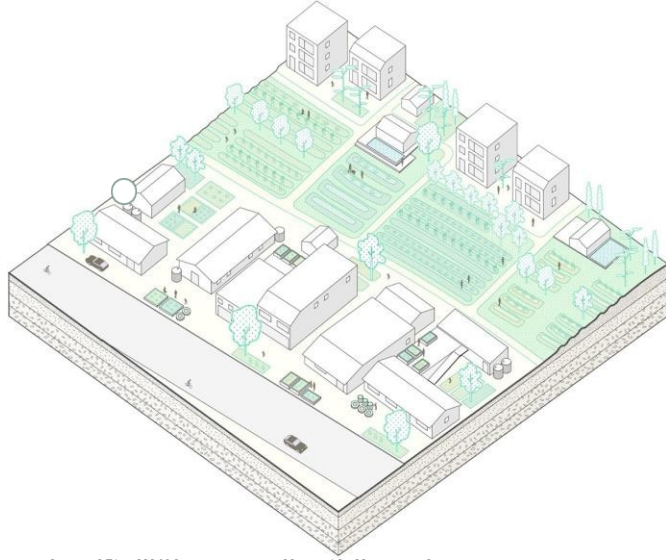


KENTSEL ÇİFTÇİLİK

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Urban Farming



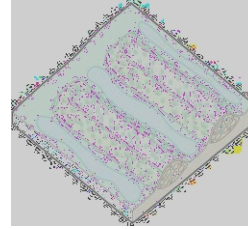
Kentsel bağlamda çiftçiliğin görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

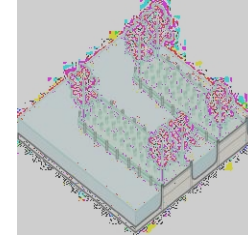
- Geçirimsiz yüzeyleri artırarak suyun yakalanması, depolanması ve sızması yoluyla yağmur suyunun yönetilmesi.
- Gölge oluşturarak kentsel ısıyı azaltın.
- Hava, su ve toprak kalitesini iyileştirin.
- Özellikle sebzeler, mahsuller, meyveler, baharatlar ve kümes hayvanları olmak üzere gıda tedariki.
- Karbon tutma hizmetleri.

Kentsel tarım: Şehirlerin içinde ve çevresinde bitki veya hayvan yetiştirilmesi ve girdilerin üretilmesi ve dağıtılması ile tarımsal ürünlerin işlenmesi ve pazarlanması gibi ilgili faaliyetler.¹⁷

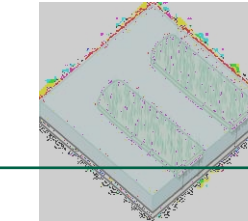
Kentsel Tarım için Özel Teknikler



Yükseltilmiş yataklar: Toprak kirliliğinin tehdit oluşturduğu kentsel alanlarda, iyi drenajlı, aşındırıcı olmayan malzemeler kullanılarak inşa edilen yüksek bir yüzey üzerinde bitki yetiştirmeye yönelik düşük maliyetli bir tekniktir.



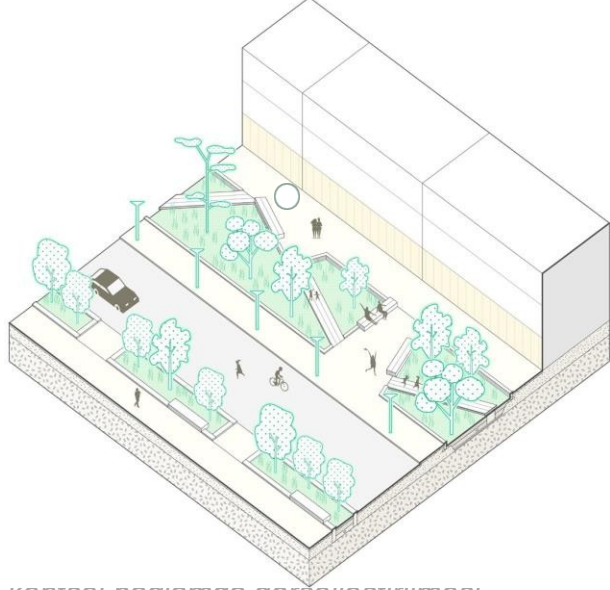
Amfibik tarım: Su üzerine inşa edilmiş, göl yatağına ahşap kazıklar çakılarak yerine sabitlenmiş, etrafı saz çitlerle örülmüş ve yetiştirme ortamı için kompostla doldurulmuş yapay adalar kullanır.



Yüzer tarım: Yalnızca düşük akış hızlarına sahip su için uygun bu yöntemde, yetiştirme ortamı olarak çürüyen bitki örtüsünün kompostuyla doldurulmuş yüzer yataklar kullanılır.^{18, 19}

BİYO RETENTASYON

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Bioretention'in kentsele bağlamaa gorseleştirilmesi

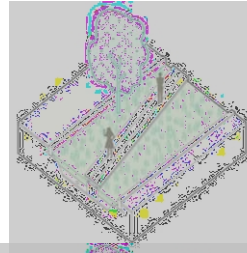
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Taşkınları azaltın ve yağmur suyu ve kanalizasyon sistemlerindeki pik su yüklerini hafifletin.
- Su arzını artırın ve stabilize edin.
- Su ve toprak kalitesini iyileştirin.
- Yüzey ve hava sıcaklıklarını düşürerek ısıyı azaltın.
- Karbon tutma hizmetleri.

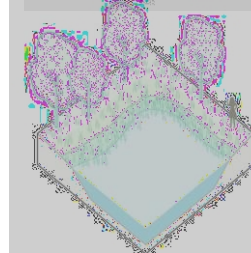


Bioretention: Yağmursuyu akışını durdurabilen, süzebilen, yönlendirebilen, hacmini ve hızını değiştirebilen ve arıtılabilen sığ bitki örtülü çöküntüler olarak tasarlanmış alanlar. Tipik olarak gri yağmur suyu ve kanalizasyon yönetimini güçlendirmek için kullanılır.

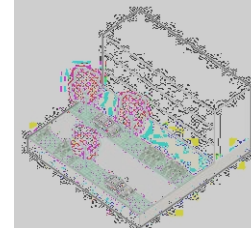
Bioretention için Özel Teknikler



Biyosavaklar ve yağmur bahçeleri: Bitişikteki geçirimsiz yüzeylerden gelen yağmur suyunu toplamak için çeşitli ağaçlar, çalılar ve çimler içeren sığ, yoğun bitki örtülü zemin çöküntüleri.²⁰



Gözaltı ve tutma (resimde gösterilen) havuzları: Gözaltı havuzları biyosavaklardan daha derindir ancak yağmur suyunu geçici olarak yakalamak ve depolamak için aynı hizmeti yerine getirir. Tutma havuzları, gelecekteki kullanım için su kaynağını artırmak amacıyla çevredeki yağmur suyunu toplayan kalıcı su kütleleridir.^{13, 21}



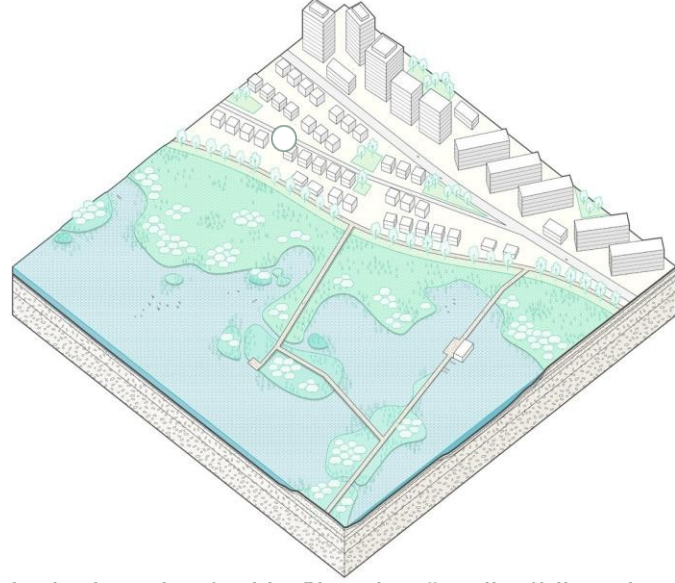
Geçirgen kaplamalar: Bir yüzey kaplama katmanı, altta yatan bir taş agrega rezervuar katmanı ve yağmur suyunun sızması, arıtılması ve depolanması ve alttaki katmanlara sızma yoluyla yüzey akışının azaltılması için bir filtre katmanından oluşan gri kaplamalara alternatifler.²²



NYC, ABD'deki Özel Mülkiyet Güçlendirme Teşvik Programı, Washington DC, ABD'Kredisi Ticaret Programı
deki Performans için Ödeme - Çevresel Tahvil .Yağmursuyu Tutma ve hakkındaki vaka çalışmasına bakınız
Washington, DC, ABD, pratik örnekler için.

DOĞAL İÇ SULAK ALANLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Doğal iç sulak alanların kentsel bağlamda görselleştirilmesi

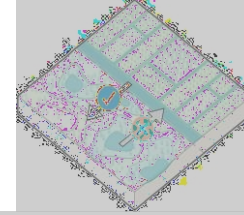
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Artan su kaynağı depolama ve sızma yoluyla sel riskinin azaltılması.
- Su arıtma yoluyla atık su kalitesinin iyileştirilmesi.
- Bitkilerin kökleri erozyonu kontrol etmek için doğal tortu tutucuları sunar.
- Sulak alan evapotranspirasyonu yoluyla ısıyı azaltın.
- Önemli karbon tutma hizmetleri.

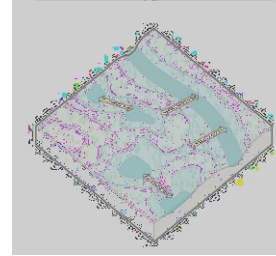


Doğal iç sulak alanlar: Sulak alanlar kara ve su arasında bir arayüz oluşturur ve hem su hem de karasal ekosistemlerin bir parçasıdır. Fırtınaları hafifleten ve kirleticileri asimile eden iki yönlü bir tampon görevi görürler.

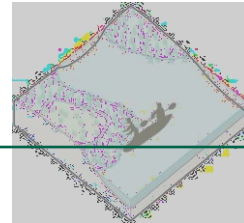
Doğal İç Sulak Alanlar için Özel Teknikler



Drenaj azaltma: Suyu tutmak için toprak bir duvar inşa ederek ve su tablasını kontrol etmek ve ürünler için istikrarlı sulama sağlamak için drenaj sistemleri kurarak sulak alanların ekilebilir tarım arazilerine dönüştürülmesi.



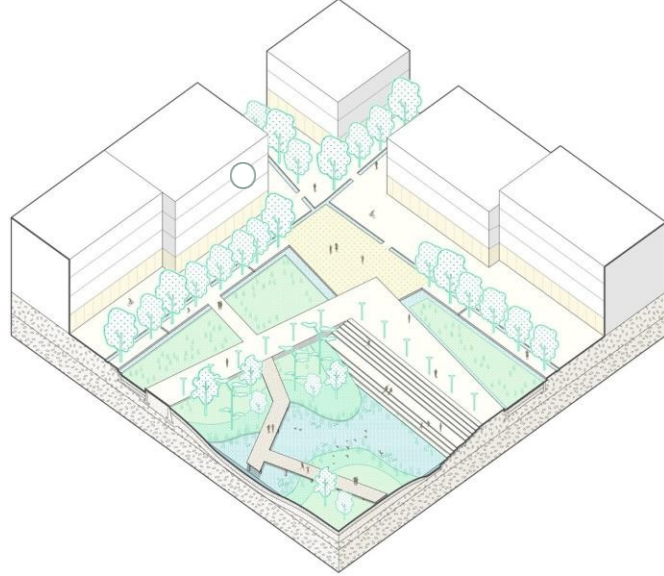
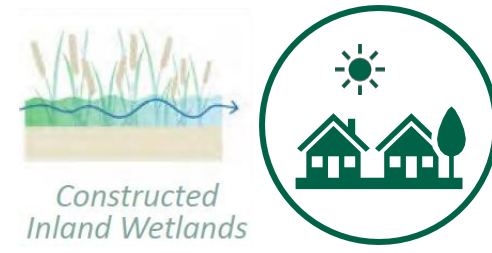
Yanal bağlantının iyileştirilmesi: Kanalların ve yapay setlerin doğal sulak alanlara ve su kütlelerine kaldırılması, yeniden bağlanması ve rehabilitasyonu.



Bakım ve temizlik: İstilacı türlerin kaldırılması ve kontrol edilmesi ve suyun yanal bağlantılarının yeniden sağlanması yoluyla doğal sulak alanların performansının iyileştirilmesi.

İNŞA EDİLMİŞ İÇ SULAK ALANLAR

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



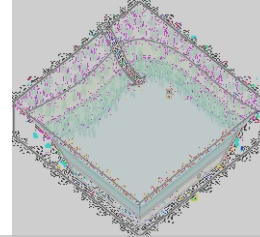
Yapılandırılmış iç sulak alanların kentsel bağlamda gorselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

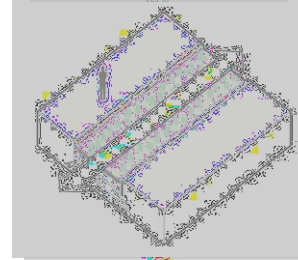
- Suyu toplayarak ve depolayarak sel riskini azaltın.
- Isıyı emer ve hava sıcaklığı değişim oranını düzenler.
- Çeşitli organik ve besleyici kirleticileri gidererek su kalitesini iyileştirir.
- Uygun bakımla (biriken kirleticilerin giderilmesi) karbon tutma hizmetleri sunabilir.

İnşa edilmiş iç sulak alanlar: Görünüşte doğal sulak alanlara benzer şekilde, inşa edilmiş iç sulak alanlar, atık suyu arıtmak için sulak alan bitki örtüsü ve toprakların doğal süreçlerini kullanmak üzere tasarlanmış mühendislik sistemleridir.

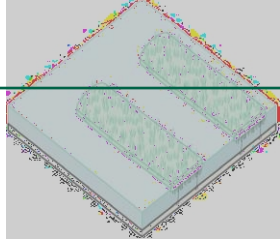
İnşa Edilmiş İç Sulak Alanlar için Özel Teknikler



Yüzeyde inşa edilmiş sulak alanlar: Bir dizi ekili bataklık ve kirleticileri gideren mühendislik toprakları yoluyla suyu temizleyen serbest su yüzeyi inşa edilmiş sulak alanlar.²³



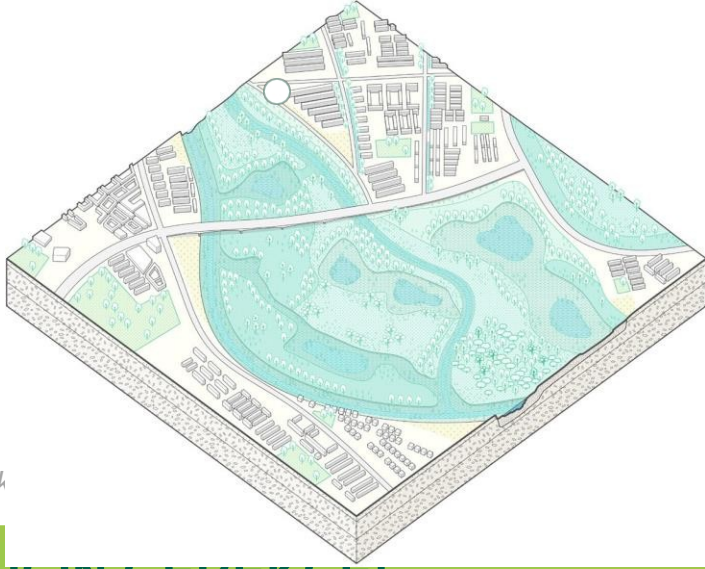
Yüzey altı çakıl sulak alanları: Yüzey altı çakıl yatakları ve doğal bitki örtüsünden oluşan yatay yüzey altı akışlı sulak alanlardır. Kirli suyu, kök bölgesi ve toprak yoluyla filtrelediği yüzey altı çakıl yataklarından yavaşça pompalayarak arıtır.²³



Yüzen sulak alanlar: Yerleştirilen inşa edilmiş bitki örtülü yapılar kirleticileri filtrelemek için mevcut su kütlelerinde.²³

NEHIR TAŞKIN YATAKLARI

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Nehir taşk

NBS İÇİN GEREKÇE:

- Su akışını depolayarak ve yavaşlatarak pik akışları ve mansap taşkınlarını azaltın.
- Nehir sıcaklığının kontrol edilmesi ve düşürülmesi yoluyla kentsel ısının azaltılması.
- Su kalitesinin iyileştirilmesi ve çevre kirliliğinin azaltılması.
- Karbon depolama ve tutma.

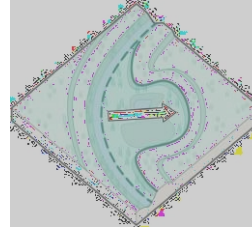


River Floodplains

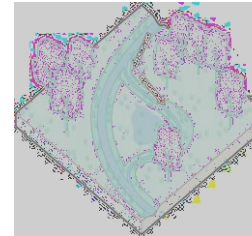


Nehir taşkın yatakları: Nehirlerin daha yüksek su seviyelerini güvenli bir şekilde işleyebilmesi mevcut alanı artıran uygulamalar, öncelikle sel riskini ele alırken aynı zamanda ek çevresel ve sosyal faydalar da sağlar.

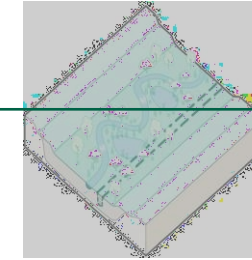
Nehir Taşkın Yatakları için Özel Teknikler



Setlerin geri çekilmesi: Nehrin için fazladan alan sağlamak üzere bir setin taşkın yatağında daha geriye taşınması işlemi, daha düşük taşkın kotu ve yaban hayatı için daha fazla habitat ile sonuçlanır.



Nehir bypassı veya oxbow: Doğal kanal göçü süreci sırasında veya insan yapımı kanalizasyon yoluyla ana kanaldan tarihi bir nehir kıvrımı. Su seviyeleri, taşkın olaylarının oxbow'a taşmasıyla korunur.

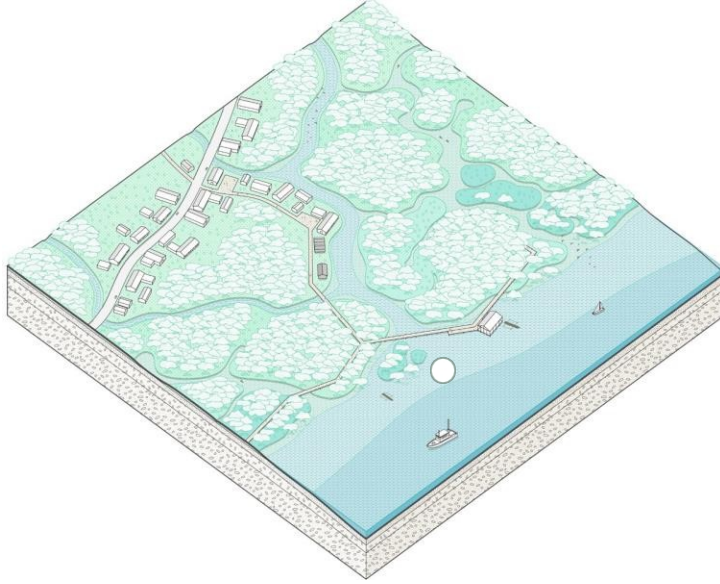


Taşkın yatağının yeniden canlandırılması: Kesik bir taşkın yatağında, dere yatağı kotu yükseltilerek orijinal taşkın yatağında yeni bir kıvrımlı dere kanalı kazılır. Eski kesik kanal doldurulur ve bir taşkın yatağı özelliğine dönüştürülür.



MANGROV ORMANLARI

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



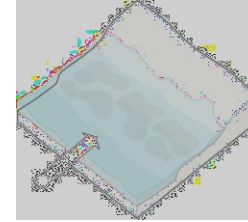
Mangrov ormanlarının kentsel bağlamda görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

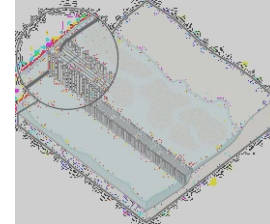
- Dalga hareketinin azaltılması ve kıyı taşkınlarının azaltılması yoluyla kıyı taşkınlarının düzenlenmesi.
- Verimli balıkçılık alanları sağlayarak yerel kaynak üretimini destekler.
- Kayda değer karbon tutma hizmetleri.
- Tatlı su kaynaklarını tuzlanmaya karşı koruyun.

Mangrov ormanları: Halofitlerden oluşan bir kıyı ekosistemi - kıyı gelgit bölgesinde yaşayan tuza dayanıklı ağaçlar ve çalılar. Tropikal ve subtropikal bölgelerde 80'den fazla farklı mangrov türü bulunmaktadır.

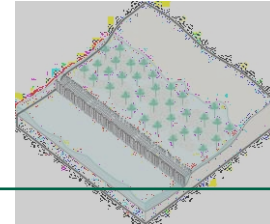
Mangrov Ormanları için Özel Teknikler



Hidrolojinin eski haline getirilmesi: Özellikle insan faaliyetlerinin gelgit ortamlarını kısıtladığı alanlarda, gelgit etkisini geri kazanmak ve mangrov gelişimi için gerekli koşulları yeniden oluşturmak amacıyla belirli su kontrol cihazlarının stratejik olarak kaldırılması.



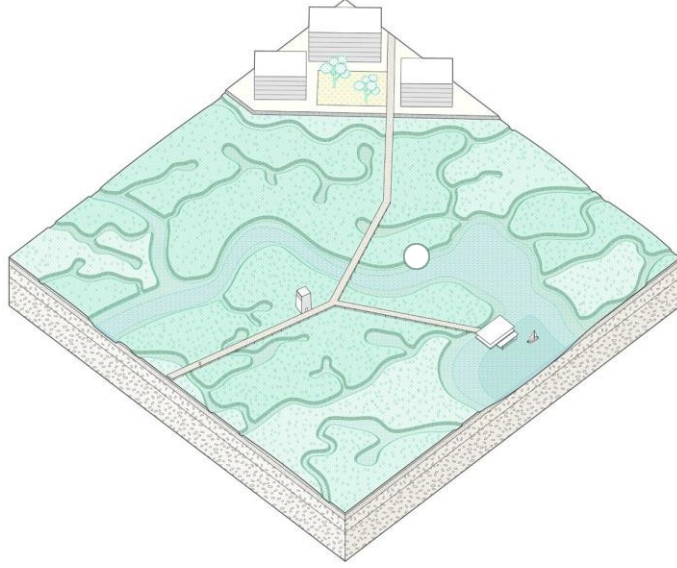
Geçirgen yapılar: Mangrovların doğal olarak büyümesi için alt tabaka sağlamak üzere tortuyu yakalamak için gelgit akıntısının ve aşındırıcı dalgaların yönüne bakan bir ızgara sistemi olarak yerleştirilen bambu, dal ve çalı çırpı.



Dikim veya ekim: Yakındaki ana ağaçların eksikliği veya bu ağaçlarla hidrolojik bağlantı eksikliği nedeniyle doğal tohum ve propagül kaynakları sınırlı olduğunda doğal yenilenme sürecine yardımcı olmak veya zenginleştirmek.²⁴

TUZLU MARSHEs

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



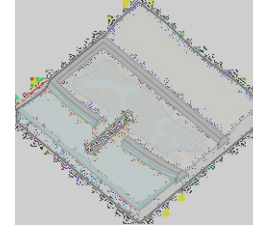
Tuz bataklıklarının kentsel bağlamda görselleştirilmesi

NBS İÇİN GEREKÇE:

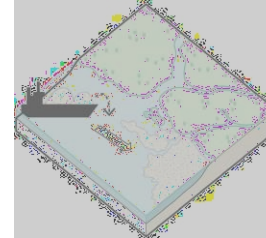
- Dalga ve dalgalanmaları azaltarak fırtına ve sellere karşı bir tampon görevi görür.
- Sedimenti stabilize ederek erozyonu kontrol edin.
- Kayda değer karbon tutma hizmetleri.
- Arazi akışındaki kirleticileri filtreleyerek su kalitesini artırır.

Tuz bataklıkları: İnce tortu birikimi ve halofitik veya tuza toleranslı bitkilerin kolonizasyonu sonucunda düşük dalga enerjili kıyı şeridi boyunca oluşan yüksek biyolojik sahip geçiş kıyı sulak alan ekosistemleri.

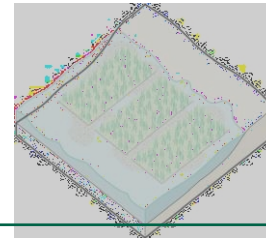
Tuz Bataklıkları için Özel Teknikler



Hidrolojinin eski haline getirilmesi: İnsan eylemlerinin dalgalar/gelgitler ve bataklık arasındaki bağlantıyı bozduğu alanlarda tuzlu bataklık gelişimi için gerekli koşulları sağlamak üzere engellerin kaldırılması ve gelgit etkisinin ve tortu akışının yeniden sağlanması.



Çamur motoru: Yerel olarak taranan çamur açık alana ve bataklığa yakın bir yere yerleştirilir, gelgit akışının yavaşça yıkayabilmesi için yayılır ve bataklıklara kademeli olarak ek büyüme sağlamak için tuzlu bataklıklara bırakılır.²⁵

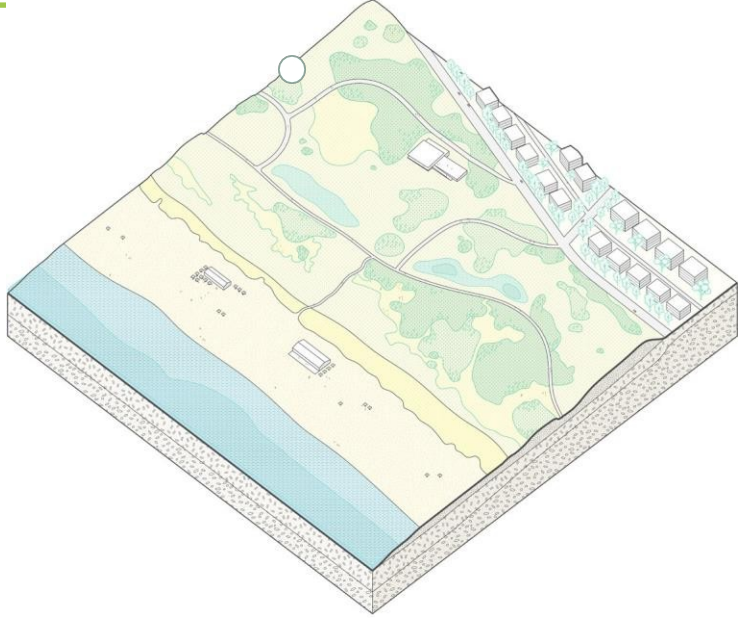


Dikim matları: Tuzlu bataklık türlerinin yeniden kurulmasını kolaylaştıran, tuzlu bataklık restorasyonu için biyomühendislik ürünü bir teknik. Bitkiler yoğun hindistan cevizi hasırları üzerinde yetiştirilir ve daha sonra ilk büyüme sırasında genç türleri korumak için bataklığa yerleştirilir.²⁶



SANDY SHORES

DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER



Kentsel bağlamda kumlu kıyıların görselleştirilmesi

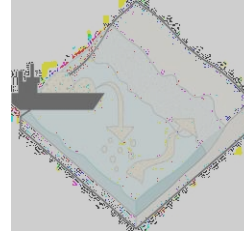
NBS İÇİN GEREKÇE:

- Dalga enerjisini dağıtarak sel baskınlarını azaltın.
- Kum tutarak ve stabilize ederek kıyı erozyonunu önler.
- Su kaynağını stabilize etmek için infiltrasyonu artırın.

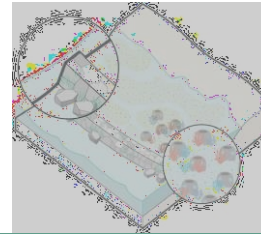


Kumlu sahiller: Kumsallar, iç şelf ve kıyı alanının eğimi, tortuların bolluğu ve türü, gelgit aralığı dalga enerjisi tarafından kontrol edilen konsolide olmayan ve kohezif olmayan tortulardır. Kumullar, rüzgar tarafından arka kıyıya taşınan ve bitki örtüsü veya diğer yapılar tarafından stabilize kum birikintileridir.²⁷

Sandy Shores için Özel Teknikler



Sahil beslemesi ve kumul restorasyonu: Bir plaj boyunca veya önünde kum beslemek ve dalga ve gelgit hareketinin kumu kıyı boyunca dağıtmasına izin vermek. Plaj sistemlerini restore etme ve yönetme yaklaşımları arasında kıyı yüzeyi veya plaj beslemesi (kıyıya yakın yerleştirme) ve kumul restorasyonu ve beslemesi yer almaktadır.^{28, 29}



Yapay resifler ve batık yapılar: Deniz çayırları, mangrovlar, kumsal ve kumullar gibi diğer ekosistemlerin oluşması için gerekli koşulları yaratan mercan veya istiridyeler için sert alt tabaka. Batık yapılar, plaj profilinin yükseltildiği veya korunduğu tünemiş plajlar oluşturur.³⁰

KENTSEL DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

Vaka Çalışmaları: Kamu Belediye Projeleri



Bu bölümde, belediyelerin uyguladığı ticari faydalar sağlayan doğa temelli çözümlere ilişkin pratik vaka çalışmaları özetlenmektedir.

VAKA ÇALIŞMASI: Bishan-Ang Mo Biyo Parkı (Singapur)



ALTYAPI HİZMETİ

- Su kaynağı.

MEYDAN OKUMA

- Singapur, talebi karşılamak için suyunun %40'ını ithal etmektedir.
- Bol yağışa rağmen Singapur'un su tutacak ve depolayacak çok az arazisi var, kentsel sele neden olur.
- Singapur, su ithalatına olan bağımlılığını ve selden kaynaklanan hasar riskini azaltmak için mevcut su toplama ve depolama alanlarını artırmaya yönelik bir proje üstlenmiştir^{31, 32}.

NBS & FİNANSMAN

- 2,7 kilometre uzunluğundaki beton kaplı drenaj kanalının yerine biyomühendislik ürünü kenarlara sahip 3 kilometre uzunluğunda kıvrımlı dere restore edildi.
- Yerel su havzasının artırılması, komşu ülkelerden su ithalatına bağımlılığı azaltmaktadır. Singapur şu anda 'daki Johor nehrinden aldığı 1.000 galon ham su için Malezya'ya 0,01 Singapur doları ödemektedir (günlük maksimum 250.000.000 galon için) [yıllık tahmin ~1 milyon \$].³³
- 56,3 milyon dolar belediye tarafından finanse edilmiştir.³⁴ altyapısının sele maruz kalma riskini azaltmıştır.
- Restore edilen kıvrımlı dere, bir kirlilik filtreleme sistemi görevi görerek Açık denize akan nehirlerin su kalitesi.
- NBS'nin ek faydaları arasında biyoçeşitlilikte %30'luk bir artış ve Rekreasyon alanında %12 artış^{7, 35}

NBS'NİN ETKİSİ



Orijinal beton kaplı kanal



Restore edilmiş kıvrımlı dere kanalı (NBS)



VAKA ÇALIŞMASI: Tuz Bataklığı Restorasyonu (San Diego, ABD)



ALTYAPI HİZMETİ

- Kıyı varlıklarının korunması.

MEYDAN OKUMA

- San Diego Körfezi'nin kıyı tuzlu bataklık habitatlarının %70' fazlası, son 150 yılda denizcilik ve kentsel gelişime uyum sağlamak için yapılan tarama ve doldurma çalışmaları nedeniyle ³⁶.
- San Diego Belediyesi, iddialı İklim Eylem Planı'ndaki (Hedef 5: Dayanıklı Altyapı ve Sağlıklı Ekosistemler) hedeflere ulaşmak için uygun maliyetli çözümler talep etmiştir⁽³⁷⁾.

NBS & FİNANSMAN

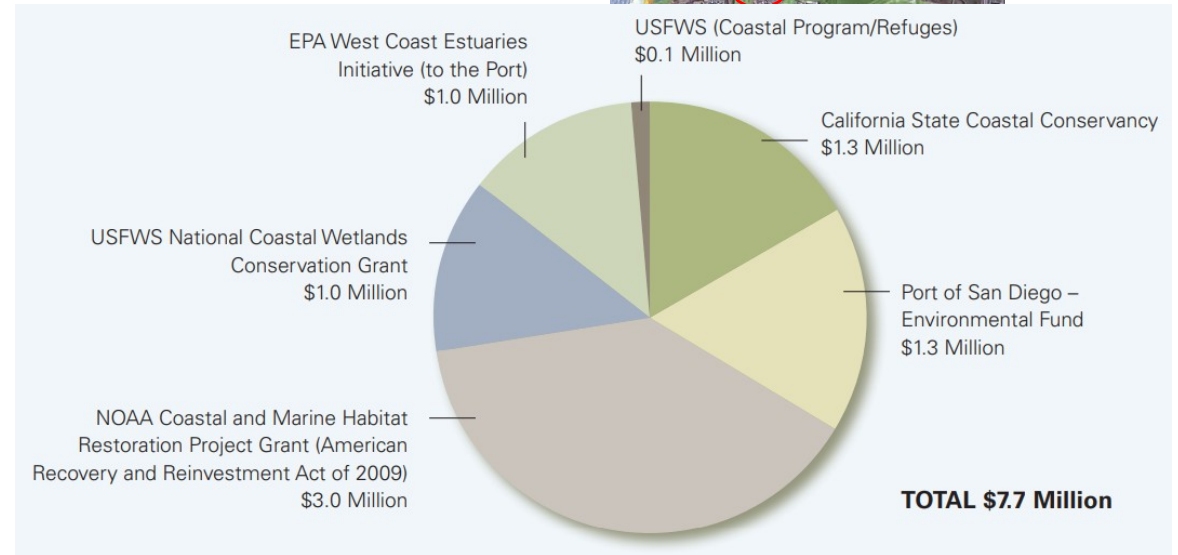
- 200.000 metreküplük tortu, körfezin gelgit akıntısına maruz kıyı sulak alanlarını desteklemek üzere hidrolojiyi eski haline getirmek için iki tuz havuzuna yeniden dağıtılmıştır.
- 257 dönümlük tuz bataklığının (Batı Tuz Gölleri) restorasyon maliyeti \$5,631,666.³⁶

NBS'NİN ETKİSİ

- Fırtına dalgalanmalarına ve yükselen su seviyelerine karşı dayanıklılığın artırılması.
- İyileştirilmiş su kalitesi.
- Artan karbon tutumu.
- Deniz omurgasızları, balıklar ve kuşlar için restore edilmiş



ABD Kıyı Araştırması T Sayfaları, 1851-1889, tarihi sulak alanlar, Güney San Diego Körfezi ³⁸



Batı tuz göletleri projesi de dahil olmak üzere körfezin güney ucundaki ve çevresindeki kıyı sulak alanlarının restorasyonu için finansman kaynakları³⁸



VAKA ÇALIŞMASI: Odra Nehir Havzası Taşkın Koruma Projesi (Wroclaw, Polonya)



ALTYAPI HİZMETİ

- Sel/fırtına suyu yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Wroclaw'ın yağmur suyu yönetim sistemi, bahar mevsiminde artan yağmur suyu ve kar erimesi miktarını yönetmekte yetersiz.³⁹
- Tarihi sellerden en çok etkilenen bölge olan yoğun şehir merkezinde, ek sel yönetimi koruma mekanizmalarını içerecek şekilde genişletilebilecek alan sınırlıydı.

NBS & FİNANSMAN

- Wroclaw ve çevresindeki kanallarda Odra Nehri'nin taşkın taşıma kapasitesini artırmak için nehrin taranması ve setlerin güçlendirilmesi.³⁹
- Raciborz kasabasının yukarısında kuru bir polder oluşturarak taşkın olayları için depolama alanının artırılması.⁴⁰
- 489 milyon dolar (Dünya Bankası ve AB Uyum Fonu).

NBS'NİN ETKİSİ

- Taşkın suyu akış kapasitesi 2.200 m³/s'den 3.600 m³/s'ye yükseltilmiştir.
- Odra Nehri kıyısındaki çeşitli kasabalarda 2,5 milyon insanı ve sel hasarına karşı artırır.⁴¹
- Daha fazla bina inşa etmek ve bakımını yapmak yerine uygun maliyetli çözüm Wroclaw ve çevresinde taşkın direncini artırmak için gri altyapı.



Polonya'daki Odra Nehri (fotoğraf Maxence Flickr'da Peniguet)



Polonya'da Odra Nehri

VAKA ÇALIŞMASI: Demiryolu Koridoru Projesi (Singapur)



ALTYAPI HİZMETİ

- Sıcaklık düşürme.

MEYDAN OKUMA

- Singapur, sert, ısı emici yüzeylerin yerleşik bir kentsel alanın sıcaklığını birkaç derece artırdığı kentsel ısı adası etkisiyle birleşen yüksek sıcaklıklarla karşı karşıyadır.⁴²

NBS & FİNANSMAN

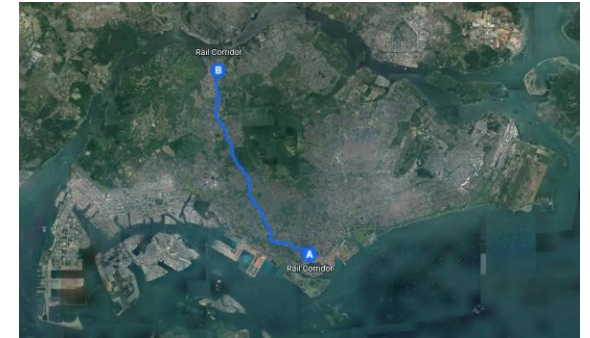
- 24 kilometrelik bir alanın (daha önce Keratapi Tanah Melayu demiryolu) yeniden doğaya kazandırılması ve Doğa Yolları projesinin bir parçası olarak Clementi Doğa Koridoruna entegre edilmesi^{43, 44}
- Demiryolu koridoru boyunca 52.000'den fazla yerli ağaç ve çalı dikildi.
- Yağmur suyu akışını yönlendirmek ve suda yaşayan türler için habitat sağlamak için şekillerini eski haline getirerek dereleri doğallaştırmak.⁴⁵
- Proje maliyeti açıklanmamıştır. Belediye yönetimi tarafından finanse edilmiştir.

NBS'NİN ETKİSİ

- Yeşil bir artan bitkilerin doğal evapotranspirasyonu yoluyla azaltılmış hava sıcaklığı ve hava kirliliği.
- Artan infiltrasyon ve dere doğallaştırma yoluyla yağmur suyunu yöneterek taşkınların azaltılması.
- Nesli tükenmekte olan türler (Sunda pangolini ve saman başlı bülbül) de dahil olmak üzere fauna için artan yaşam alanı.



Singapur Demiryolu'ndaki doğa parkuru
Corridor46



Singapur'dan geçen Demiryolu Koridorunun
havadan görünümü⁴⁷



VAKA ÇALIŞMASI: Freetown Ağaç Kasabası Kampanyası (Sierra Leone)



ALTYAPI SERVİS

- Yağmursuyu yönetimi; zemin örtüsü.

MEYDAN OKUMA

- Freetown'un Batı Bölgesi Yarımadası'ndaki doğal orman örtüsü, artan nüfus ve iklim değişikliği nedeniyle son 50 yılda yaklaşık %70 oranında azalmıştır.⁴⁸
- Bu durum sel ve toprak kayması riskinin artmasına neden olmuştur.⁴⁸

NBS & FİNANSMAN

- Ağaç fidelerinin finanse edilmesi, ağaç dikimi ve yetiştirilmesi ve gölgelik ağaç haritalaması yoluyla şehir içinde 1 milyon ağaç dikilmesi ve yetiştirilmesi (şehrin bitki örtüsünde %50 artış).
- Toplum sahipliğini artırmak ve ağaçların hayatta kalma oranını ölçmek için yenilikçi dijital takip cihazı.
- Dünya Bankası'nın 50 milyon dolarlık fonunun açıklanmayan kısmı Dirençli Kentsel Sierra Leone Projesi.

NBS'NİN ETKİSİ

- Artan gölgelik örtüsü sayesinde yamaçların köklerle stabilize edilmesi yoluyla sel ve heyelan risklerinin azaltılması.⁴⁹
- Azaltılmış ısı stresi.
- Hava ve su kalitesinin iyileştirilmesi.
- Biyoçeşitliliği artırmak için bozulmuş habitatların geri kazanılması.



Ağaç Freetown'daki katılımcılar Şehir Kampanyası⁵⁰



KENTSEL DOĞA TEMELLİ ÇÖZÜMLER

Vaka Çalışmaları: Belediye Projeleri

Özel Sektör Katılımı ile



Bu bölümde, belediyelerin uyguladığı ticari faydalar doğa temelli çözümlere ilişkin pratik vaka çalışmaları özetlenmektedir.

Küresel olarak belediyelerde doğrudan özel sektör katımlı NBS projeleri sınırlıdır. Bu tür projelerin henüz gelişme aşamasında olduğu göz önüne alındığında, aşağıdaki bölümde gösterilen vaka çalışmaları öncelikle gelişmiş bir pazar bağlamını yansıtmaktadır. Gelişmekte olan piyasalar, yeni ortamlarda bu yaklaşımları pilot olarak uygulamak için bu örneklerden çıkarılan derslerden yararlanabilir.

VAKA ÇALIŞMASI: Performans için Ödeme - Çevre Tahvili (Washington, DC, ABD)



ALTYAPI HİZMETİ

- Yağmursuyu yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Sanitasyon ve yağmur suyu için eski birleşik kanalizasyon sistemi, yağmurlardan sonra kanalizasyonun nehirlere taşmasına neden olmaktadır.

NBS & FİNANSMAN

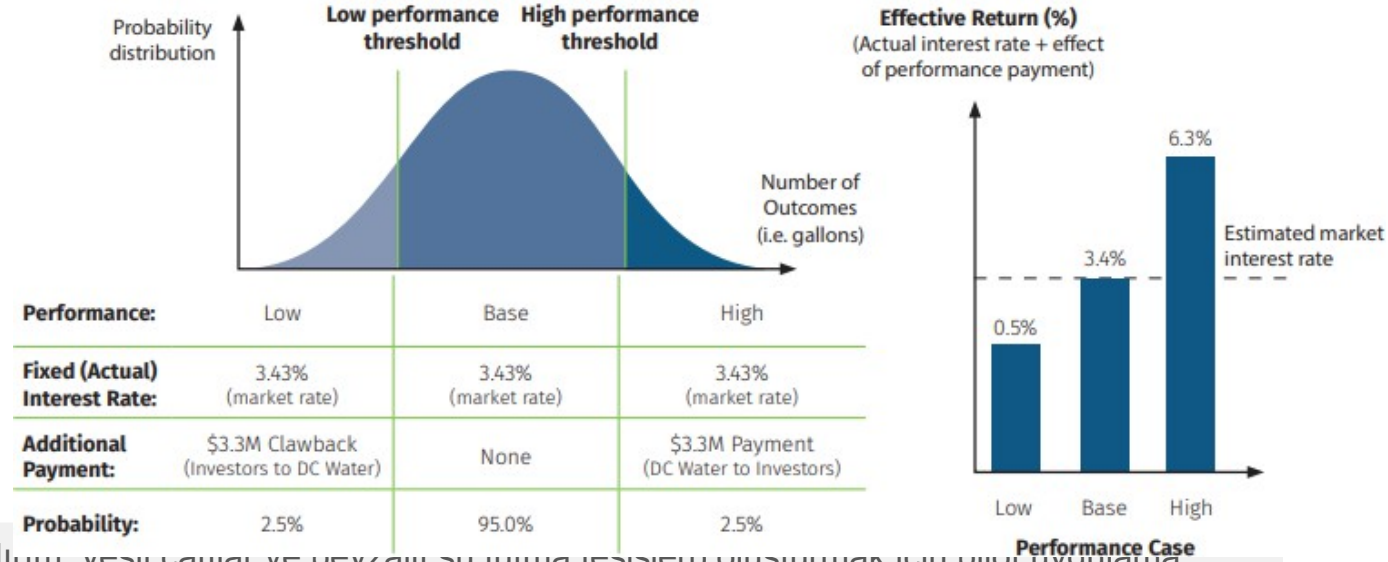
- 20 dönümlük NBS (geçirgen kaldırımlar, yeşil çatılar ve peyzajlı su tutma tesisleri) oluşturulmak için pilot uygulandı.
- Goldman Sachs & Calvert Impact Capital ile özel olarak 25 milyon dolarlık Çevresel Etki Tahvili.
- Faiz ödemesi NBS'nin performansına bağlıdır (performans yapısı için grafiğe bakınız).⁵¹

NBS'NİN ETKİSİ

- Yılda yaklaşık 650.000 galon su yakalanmaktadır.
- Pilot 20 dönümden 345 kadar genişleme potansiyeli.

DC Water EIB Performance Structure

Kaynak: Quantified Ventures51



VAKA ÇALIŞMASI: Yağmursuyu Tutma Kredisi Ticaret Programı (Washington, DC, ABD)



ALTYAPI SERVİS

- Yağmursuyu yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Sanitasyon ve yağmur suyu için eski birleşik kanalizasyon sistemi, yağmurlardan sonra kanalizasyonun nehirlere taşmasına neden olmaktadır; Chesapeake Körfezi'nin kirlenmesinin önde gelen nedenlerinden biridir.⁵⁴
- Yağmursuyu yönetimi için yeşil altyapının benimsenmesini teşvik etmek ve özel sermayeden yararlanmak için Yağmursuyu Tutma Kredisi Ticaret Programı.
 - Bina/geliştirme izin sürecinin bir parçası olarak sahada gerekli düzeyde yağmur suyu tutma.
 - Geliştiriciler gereklilikleri sahada karşılayabilir veya yağmur suyu tutma kredileri satın alabilir.
 - Krediler gönüllü piyasada veya belediye yönetimi aracılığıyla garantili bir fiyattan işlem görmektedir.⁵³
- Programın oluşturulma maliyeti açıklanmadı.

NBS & FİNANSMAN

ETKİ

- Yağmursuyu yönetim sistemi, çeşitli NBS aracılığıyla sahada 3,2 inç yağmur suyu tutar (gerekli olan 1,2 inç'e karşılık).⁵³



Wharf'ın yağmur suyu yönetim sistemi aşağıdakilerden oluşmaktadır
aşağıdaki NBS:

- Yeşil altyapı ve peyzaj özellikleri
- Yeşil çatılar
- Yerli bitkiler ve ağaçlar
- Geçirgen kaldırım
- Yağmur bahçeleri
- Yağmur suyu sarnıçları
- Ağaç kutuları⁵³



VAKA ÇALIŞMASI: Özel Mülkiyet Güçlendirme Teşvik Programı (NYC, ABD)



ALTYAPI SERVİS

- Yağmursuyu yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Yağmur suyu yönetimine yönelik yeşil altyapı için kamuya ait alan eksikliği.

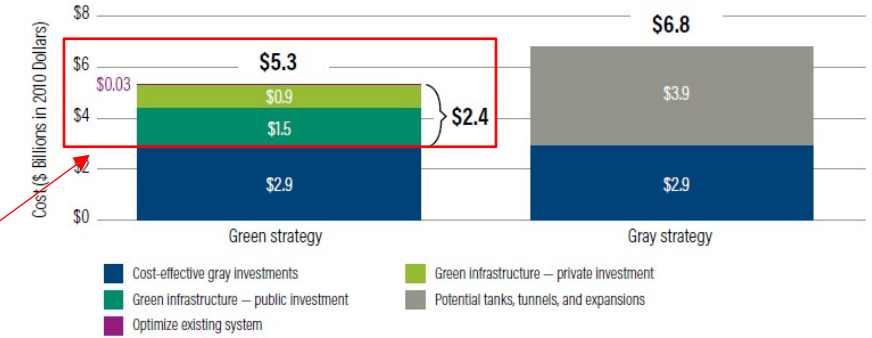
NBS & FİNANSMAN

- Özel sermayeden yararlanarak özel mülklerde yeşil altyapı kurulmasına yönelik Özel Mülkiyet Güçlendirme Teşvik Programı⁵⁶
- Doğaya dayalı çözümler arasında yağmur bahçeleri, filtrasyon havuzları ve geçirgen kaplamalar yer almaktadır.
- Toplam proje maliyeti: 5,3 milyar dolar. Yeşil altyapı unsurları, kamu (1,5 milyar \$) ve özel (0,9 milyar \$) finansman olarak toplam 2,4 milyar \$'a mal olmuştur.
- Yeşil çatı kuran mülk sahiplerine ek vergi indirimi.⁵⁵

NBS'NİN ETKİSİ

- Birleşik kanalizasyon su geçirimsiz alanın %10'unu kapsayacak yeşil altyapı, benzer gri yatırımlar için 3,9 milyar dolarlık kamu fonuna kıyasla yaklaşık 1,5 milyar dolarlık kamu fonuna mal olacaktır.
- Azalan enerji faturaları, artan mülk değerleri ve sağlık yararları açısından 139 milyon ila 418 milyon dolar arasında ek fayda tahmin edilmektedir.
- Yaklaşık 1 milyar dolarlık özel finansman çekmiştir.⁵⁵

Figure 4.2 | Reducing Cost by Mixing Green and Gray Infrastructure*, New York City



Note: *Combining green and gray infrastructure cost 22 percent less than gray alone.
Source: Bloomberg and Holloway 2018.



VAKA ÇALIŞMASI: Nehir Havzası Restorasyonu (Greater Cape Town, Güney Afrika)



ALTYAPI HİZMETİ

- Su temini; yağmur suyu yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Sürekli kuraklık dönemleriyle birlikte ciddi su sıkıntısı.
- Derin akifer sondajı, tuzdan arındırma, suyun yeniden kullanımı ve artan yüzey suyu depolamasına yatırım yapmanın yüksek maliyeti (540 milyon dolar).
- Öncelikli 7 nehir havzasında doğal bitki örtüsünden %20 daha fazla su tüketen akasya, çam ve okaliptüs gibi su yoğun yabancı bitki örtüsünün (istilacı türler) kaldırılması.⁵⁷
- 25,5 milyon dolar The Nature Conservancy Kamu/Özel Su Fonu tarafından finanse edilmiştir (özel katkı sağlayanlar arasında Pepsi, Coca-Cola, Levi's ve Caterpillar bulunmaktadır).

NBS & FİNANSMAN

NBS'NİN ETKİSİ

- İstilacı türlerin ortadan kaldırılması iyileşmeyi sağlayacaktır:
 - 6 yıl içinde yılda 55 milyar litre su (Cape Town için 2 aylık kaynağına eşit).
 - 30 yıl içinde 100 milyar litre su.⁵⁸
- Su toplama alanının restore edilmesi, aşağıdaki durumlarda birim maliyetin 1/10'u kadar su sağlar tuzdan arındırma gibi alternatif su artırma çözümleriyle karşılaştırıldığında (maliyet karşılaştırması için grafiğe bakınız)⁵⁸

CATCHMENT RESTORATION INCREASES WATER SUPPLY AT THE LOWEST UNIT COST

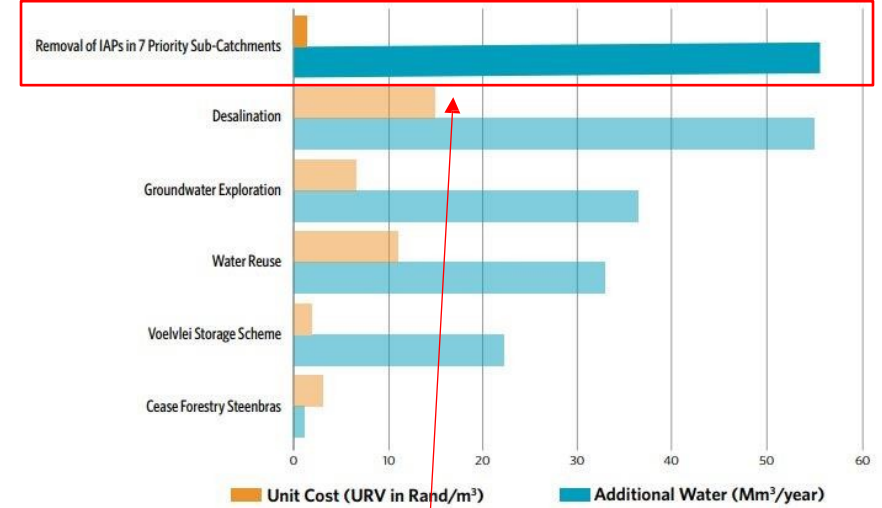


Figure E 1. Water supply gain and unit cost (URV) comparison between different catchment restoration and other supply options (costs include raw water treatment cost where applicable).

Kaynak: The Nature Conservancy²¹

VAKA ÇALIŞMASI: Rio Camboriu PWS Programı (Santa Catarina, Brezilya)



ALTYAPI HİZMETİ

- Atık su arıtma; taşkın yönetimi.

MEYDAN OKUMA

- Camboriu Nehri, özellikle yaz aylarında artan şehir nüfusunun taleplerini karşılamak için güvenilir bir içme suyu kaynağı olarak hizmet verme kapasitesinden yoksundur:
 - Havzadaki uygun olmayan topografyada su depolama altyapısının olmaması.
 - Su tesisinin giriş noktasındaki yüksek tortu yükü, dere suyunun arıtılmasında büyük su kayıplarına yol açmaktadır.⁵⁹



Nehir kıyısındaki alanlarda ormanların yenilenmesi büyükbaş hayvanların dışlanması için çitle çevrilecek. Targa Savassani, IFC

NBS & FİNANSMAN

- Her iki belediyenin de su tedarikçisi olan Balneario Comboriu Su Şirketi (EMASA), arıtma suyu kayıplarını ve maliyetini azaltmak için kalan doğal ormanları korumaya ve yüksek tortu yüküne sahip bozulmuş alanları restore etmeye yatırım yapmıştır.
- Havza koruma stratejisini uygulamak için EMASA, çeşitli NBS müdahalelerini uygulayan Camboriu Havza Hizmeti için Ödemeler (PWS) projesini oluşturdu:
 - Bozulmuş nehir kenarı ve su toplama alanlarının ve dik yamaçlardaki ormanlık alanların, büyükbaş hayvanları uzaklaştırmak için çit çekilmesi ve yerli ağaçların dikilmesi yoluyla restore edilmesi ve korunması.
- Arazi sahipleri, mülkleri üzerindeki müdahaleleri sürdürmek için tazminat olarak ödeme alırlar.⁵⁹

NBS'İN ETKİSİ

- Turistlerin yoğun olduğu sezonda belediyenin su sıkıntısı çekme riski azaltıldı.
- Artan su depolama alanları sayesinde sel riskinin azalması.
- NBS uygulaması, gri altyapı alternatiflerine göre önemli ölçüde daha ucuzdur.
- 2015'ten 2045'e kadar, PWS programı sediman azaltımıyla ilgili yıllık ortalama 194.000 \$ fayda ⁵⁹.

39 Daha fazla teknik bilgi için [Nehir Taşkın Yatakları](#) bölümüne bakınız.



REFERANSLAR

- [1] Dünya Bankası. 2021. Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümler Kataloğu. Dünya Bankası Grubu. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36507>.
- [2] IFC. 2023. Biyoçeşitlilik Finansman Referans Kılavuzu. https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/publications_ext_content/ifc_external_publication_site/publications_listing_page/biodiversity-finance-referans_rehberi.
- [3] Dirençli Şehirler Ağı. 2023. Kentsel Dayanıklılık Nedir? <https://resilientcitiesnetwork.org/what-is-urban-resilience/>.
- [4] Wijesiri, B., Liu, A. ve Goonetilleke, A. 2020. Küresel Isınmanın Kentsel Yağmursuyu Kalitesi Üzerindeki Etkisi: Alternatif Bir Su Kaynağı Perspektifinden. Temiz Üretim Dergisi.
- [5] Nerini, F.F., Tomei, J., To, L.S., Bisaga, I., Parikh, P., Black, M., Borrión, A., Spataru, C., Broto, V.C., Anandarajah, G., ve Milligan, B. 2018. Enerji ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Arasındaki Sinerjilerin ve Ödünleşimlerin Haritalandırılması. Nature Energy.
- [6] Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. ve Maginnis, S, eds. 2016. Küresel Toplumsal Zorlukların Üstesinden Gelmek için Doğa Temelli Çözümler. Gland, İsviçre: Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>.
- [7] Yeşil-Gri Uygulama Topluluğu. 2020. Yeşil-Gri Altyapının Uygulanması için Pratik Kılavuz. https://www.conservation.org/docs/default-source/publication-pdfs/ci-green-gray-practical-guide-v08.pdf?sfvrsn=62ed4b48_2.
- [8] AECOM. 2022. NNBF Kılavuzları için Pratik Kullanıcı Kılavuzu. s3-eu-west-1.amazonaws.com/account569877/32337810_2.pdf?0.08791332031073118.
- [9] IUCN. 2020. Doğa Temelli Çözümler için IUCN Küresel Standardını Kullanma Kılavuzu. Doğa Temelli Çözümlerin Doğrulanması, Tasarımı ve Ölçeklendirilmesi için Kullanıcı Dostu Bir Çerçeve. Birinci baskı. Gland, İsviçre: IUCN.
- [10] FAO. 2016. Kent ve Kent Çevresi Ormancılığı Kılavuzu. Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. ve Chen, Y. FAO Ormancılık Belgesi No. 178. Roma, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü Birleşmiş Milletler.
- [11] FAO. 2021. Agroforestry. <http://www.fao.org/forestry/agroforestry/en/>.
- [12] Polster, D.F. 2008. Arazi Restorasyonu ve Şev Stabilizasyonu için Toprak Biyomühendisliği. Profesyonel ve teknik personelin eğitimi için kurs materyali. Duncan, British Columbia, Polster Environmental Hizmetler.
- [13] Eisenberg, B. ve Polcher, V. 2020. Doğa Temelli Çözümler Teknik El Kitabı. UNaLab Horizon. <https://unalab.eu/system/files/2020-02/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions2020-02-17.pdf>.
- [14] Dakdokters. n.d. Çatılarda Su Toplama. Çevrimiçi makale. <https://dakdokters.nl/en/polder-roofs/>.
- [15] Kahn Jr, P.H., ve Kellert, S.R., eds. 2002. Çocuklar ve Doğa: Psikolojik, Sosyokültürel ve Evrimsel İncelemeler. MIT Press.
- [16] Doğal Yürüyüş Şehirleri. 2019. Sürdürülebilir Şehirler için Yürünebilir ve Doğal Altyapının Oluşturulması ve Teşvik Edilmesi. <http://naturalwalkingcities.com/>.
- [17] FAO. 2011. Gıda ve Tarım için Dünya Arazi ve Su Kaynaklarının Durumu: Risk Altındaki Sistemleri Yönetmek. Londra, Krallık: Earthscan.
- [18] Climate Technology Centre & Network. n.d. Yüzen Tarım Sistemleri. <https://www.ctc-n.org/technologies/floatingagricultural-Systems>.
- [19] Haq, A.H.M.R., Ghosal, T.K. ve Ghosh, P. 2004. Bangladeş'te Sulak Alanların Ekimi. Leisa Magazine 20 (4): 18 -20.
- [20] Çevre Koruma Dairesi. 2006. Yağmur Suyu En İyi Yönetim Uygulamaları (BMP) Kılavuzu. Pennsylvania. Su 5 (1): 13-28. <https://pecpa.org/wp-content/uploads/Stormwater-BMP- Manual.pdf>.
- [21] Iwaszuk, E., Rudik, G., Duin, L., Mederake, L., Davis, M., Naumann, S. ve Wagner, I. 2019. Kentlerde İklim Değişikliğinin Ele Alınması. Kentsel Doğa Temelli Çözümler Kataloğu. Berlin, Krakow: Ekoloji Enstitüsü ve Sendzimir Vakfı. https://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2020/addressing-climate-change-in-cities-nbs_catalogue.pdf.
- [22] Düşük Etkili Kalkınma Merkezi. 2007. Düşük Etkili Gelişim Merkezi (LIDC) Kentsel Tasarım Araçları. <https://www.lidc-stormwater.net/>.

REFERANSLAR

- [23] Kennen, K., ve Kirkwood, N. 2015. Phyto: Saha İyileştirme ve Peyzaj Tasarımı için İlkeler ve Kaynaklar. Routledge.
- [24] Deltares. n.d. Mangrov Restorasyonu: Dikmek mi Dikmemek mi? https://www.deltares.nl/app/uploads/2016/07/Mangrove-restoration_to-plant-or-not-to-plant.pdf.
- [25] Baptist, M.J., Gerkema, T., Van Prooijen, B.C., Van Maren, D.S., Van Regteren, M., Schulz, K., Colosimo, I., Vroom, J., Van Kessel, T., Grasmeijer, B. ve Willemsen, P. 2019. Su Kaynaklarının Faydalı Kullanımı Bir 'Çamur Motoru' Uygulayarak Tuz Bataklığı Gelişimini İyileştirmek için Taranmış Sediman. Ekolojik Mühendislik 127: 312 -323.
- [26] EcoShape. <https://www.ecoshape.org/en/cases/pioneer-salt-marsh-restoration-for-coastal-protection-eastern-scheldt-nl/construction-phase/>; <https://www.ecoshape.org/en/concepts/growing-salt-marshes/biosphere/>; <https://www.ecoshape.org/en/concepts/growing-salt-marshes/hydrosphere-salt-marshes/>.
- [27] Wright, D.L., ve Short, A. 1984. Kumsalların ve Sörf Bölgelerinin Morfodinamik Değişkenliği, Bir Sentez. Deniz Jeolojisi 56: 92-118.
- [28] USACE. 2021. Taşkın Riski Yönetimi için Doğal ve Doğaya Dayalı Özelliklere İlişkin Uluslararası Kılavuz. https://ewn.ercd.dren.mil/?page_id=4351.
- [29] İskoç Doğal Mirası. 2000. Kumsal/Kumul Sistemlerinde Kıyı Erozyonunu Yönetme Kılavuzu. nature.scot/sites/default/files/2017-07/Publication%202000%20-%20Beach%20Dunes%20-%20a%20guide%20to%20managing%20coastal%20erosion%20in%20beach%20dune%20systems.pdf.
- [30] Jacobsen, E.E. 1982. Tünemiş Kumsal. İçinde: Plajlar ve Kıyı Jeolojisi. Yer Bilimleri Ansiklopedisi Serisi. New York, NY: Springer. https://doi.org/10.1007/0-387-30843-1_320.
- [31] Atelier Dreiseitl. 2012. Bishan-Ang Mo Kio Parkı ve Kallang Nehri. https://www.c40.org/wp-content/static/other_uploads/images/1963_AD-Ref_Singapore_Bishan-Park.original.pdf?1538133801.
- [32] Shafer, C. 2014. Bishan-Ang Mo Kio Parkı ve Kallang Nehri: Beton Kanaldan Doğal Harikalar Diyarına. Ekolojik Şehircilik. https://web.mit.edu/nature/projects_14/pdfs/2014-Bishan-Ang-Mo-Kia-Park-Schaefer.pdf.
- [33] Singapur Bakanlığı. 2023. Su Anlaşmaları. <https://www.mfa.gov.sg/SINGAPORES-FOREIGN-POLICY/Key-Issues/Water-Agreements>.
- [34] C40. 2018. Singapur: Kentsel Su Taşkınlarını Önlemek için Bishan-Ang Mo Kio Parkında Biyomühendislik Çalışmaları. <https://www.c40.org/case-studies/singapore-bio-engineering-works-at-bishan-ang-mo-kio-park-kentsel-sel-onlemek/>.
- [35] NSW Hükümeti. 2024. Bishan-Ang Mo Kio Parkı, Singapur. <https://www.planning.nsw.gov.au/government-architect-nsw/case-studies/bishan-ang-mo-kio-park-Singapore>.
- [36] Güney Kaliforniya Sulak Alanları Kurtarma Projesi. 2024. Güney San Diego Körfezi Restorasyonu. <https://scwrp.org/projects/south-san-diego-bay-restoration/#:~:text=The%20restoration%20of%20coastal%20salt,levees%20to%20restore%20tidal%20circulation>.
- [37] San Diego Şehri. 2022. İklim Eylem Planı. https://www.sandiego.gov/sites/default/files/san_diegos_2022_climate_action_plan_0.pdf.
- [38] Güneybatı Sulak Alanlar Yorumlama Derneği. 2021. Güney San Diego Körfezi Kıyı Sulak Alan Restorasyonu ve İyileştirme Projesi.
- [39] Dünya Bankası. 2015. Polonya'nın Odra Nehrinin Güvenlik Açısından İyileştirilmesi. <https://www.worldbank.org/en/results/2015/02/05/improving-odra-river-for-safety-poland>.
- [40] Dünya Bankası. 2007. Odra Nehri Havzası Taşkın Koruma. <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P086768>.
- [41] Dünya Bankası. 2021. Odra Nehir Havzası Taşkın Koruma Projesi. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/272151612535424724/pdf/Poland-Odra-River-Basin-Flood-Protection-Project.pdf>.
- [42] Bloomberg. 2020. Şehir Isınırken Singapur Serinliğini Böyle Koruyor. <https://www.bloomberg.com/news/features/2020-12-01/singapore-climate-change-reducing-heat-takes-trees-and-teknoloji>.
- [43] WEF. 2024. Şehirler Kentsel Sıcaklıkları Düşürmek İçin Doğayı Kullanıyor - Bir Örnekte 2C. <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/nature-positive-cities-tackle-extreme-heat/>.
- [44] Ulusal Parklar. 2024. , Doğa Rezervlerimiz ve Park Bağlayıcılarımız Hakkında. <https://beta.nparks.gov.sg/visit/when-visiting-parks/about-parks-nature-reserves-pcns/nature-corridors-ways>.
- [45] Demiryolu Kaşifleri. 2023. Demiryolu Koridoru Kılavuz Sayfası. <https://www.nparks.gov.sg/-/media/rail-corridor/rc-resources/trifold-guidesheet.ashx>.
- [46] Singapur Ulusal Parkları. 2023. Biyoçeşitlilik ve Yeşillik. <https://railcorridor.nparks.gov.sg/biodiversity/>.

REFERANSLAR

- [47] Xu, S. 2023. Singapur'un İçinden Geçen Eski Bir Demiryolu Artık Gelişen Bir Doğa Koruma Alanı. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-02-17/singapore-transforms-rail-line-into-nature-rezerv-yerine-gelistirme>.
- [48] Catholic Relief Services ve The Nature Conservancy. 2022. Batı Bölgesi Yarımadası Su Fonu - Batı Bölgesi Yarımadası ve Freetown, Sierra Leone için Doğa Temelli Çözümler için Yatırım Getirisinin Değerlendirilmesi.
- [49] Dünya Bankası. 2021. Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümler Kataloğu. Washington, DC: Dünya Bankası Grubu.
- [50] Fisseha, T., Toya, A., Cowan, N.M. ve Duma, L. 2021. #FreetownTheTreeTown Kampanyası: Şehirlerde Ağaç Yetiştiriciliğini Teşvik Etmek için Dijital Araçların Kullanılması. <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/freetownthetreetown-campaign-using-digital-tools-encourage-tree-cultivation>.
- [51] Quantified Ventures. n.d. Örnek Olay İncelemesi: DC Su. <https://static1.squarespace.com/static/5d5b210885b4ce0001663c25/t/5e136b61f2afef61e95e7472/1578331001269/DC+Water+Case+Study+Quantified+Ventures>.
- [52] Quantified Ventures. n.d. Hampton, VA: Selle Mücadele için Çevresel Etki Tahvili. <https://www.quantifiedventures.com/hampton-eib>.
- [53] Metropolitan Planlama Konseyi. 2019. Yağmursuyu Kredi Ticareti: Washington D.C. <https://www.metroplanning.org/news/8671/Stormwater-Credit-Trading-Lessons-from-Washington-'den-Dersler-D-C>.
- [54] Enerji ve Çevre Bakanlığı. n.d. Yağmursuyu Tutma Kredisi Ticaret Programı. <https://doee.dc.gov/src>.
- [55] New York Şehri. n.d. NYC Yeşil Altyapı Planı: Temiz Su Yolları için Sürdürülebilir Bir Strateji. <https://www1.nyc.gov/assets/dep/downloads/pdf/water/stormwater/green-infrastructure/nyc-green-infrastructure-plan-2010.pdf>.
- [56] NACWA. 2021. New York Şehri Yeşil Altyapı Yatırımlarını Teşvik Etmek İçin Müşterilerine Ulaşıyor. <https://www.nacwa.org/news-publications/news-detail/2021/06/28/new-york-city-reaches-müşterilerine-yeşil-altyapı-yatırımlarını-teşvik-etmek-için>.
- [57] The Nature Conservancy. 2023. Doğa Temelli Çözümler Cape Town'ın Su Kaynağını Koruyor. <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/africa/stories-in-africa/nature-based-solutions-could-protect-cape-town-s-water-supply/>.
- [58] The Nature Conservancy. 2019. Greater Cape Town Su Fonu: İş Vakası - Ekolojik Altyapı Restorasyonu için Yatırım Getirisinin Değerlendirilmesi. <https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/GCTWF-Business-Case-April-2019.pdf>.
- [59] Kroeger, T., Klemz, C., Shemie, D., Boucher, T., Fisher, J.R.B., Acosta, E., Denedy-Frank, P.J., Targa Cavassani, A., Garbossa, L., Blainski, E., Comparim Santos, R., Petry, P., Giberti, S. ve Dacol, K. 2017. Havza Korumada Yatırım Getirisinin Değerlendirilmesi: Rio Camboriú PWS Programı için En İyi Uygulamalar Yaklaşımı ve Vaka Çalışması, Santa Catarina, Brezilya. The Nature Conservancy, Arlington, VA.



TEŞEKKÜRLER

Bu PowerPoint, IFC'nin İklim İş Departmanı tarafından belediyeler ve özel sektör için şehirlere yönelik doğa temelli çözümlere hedefli bir genel bakış sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Jamie Fergusson liderliğindeki IFC ekibi Irina Likhachova, Beatrice Phillips ve Carina Bachofen'den oluşmaktadır. IFC'den Veronica Nyhan Jones, Oxana Meggle, George Butler, Farrukh Zaman ve Lori Anna Conzo da katkıda bulunmuştur. Brenden Jongman, Boris Ton Van Zanten, Defne Osmanoglou ve Laura Nascimento Jungman tarafından ek rehberlik sağlanmıştır.

Bu PowerPoint' teknik içerik, Kentsel, Dayanıklılık Arazi Küresel Direktörü Sameh Wahba, Afet Azaltma ve İyileştirme Küresel Fonu (GFDRR) Uygulama Müdürü Niels Holm-Nielsen ve Kentsel, Dayanıklılık ve Arazi, Doğu ve Güney Afrika Uygulama Müdürü Meskerem Brhane liderliğinde Dünya Bankası'nın Doğa Temelli Çözümler Küresel Programı (GPNBS) ve Dayanıklılık Programı (CRP) tarafından geliştirilen Kentsel Dayanıklılık için Doğa Temelli Çözümler Kataloğu'ndan alınmıştır. Çekirdek ekip Brenden Jongman, Defne Osmanoglou ve Boris Van Zanten tarafından yönetilmiş ve Borja González Reguero, Douglas Macfarlane, Larissa Duma, Steven Carrion ve Steven Rubinyi'den oluşmuştur.