

Araştırma Makalesi

DOĞA TABANLI ÇÖZÜMLER İLE SÜRDÜRÜLEBİLİR SOKAK PLANLAMASI

Özlem BADOĞLU[†], Özdemir SÖNMEZ^{††}

[†] İstanbul Ticaret Üniversitesi, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

^{††} İstanbul Ticaret Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

[†]ozlembdgl@gmail.com, ^{††}osonmez@ticaret.edu.tr



0000-0002-6942-1300, 0000-0001-6421-7071

Atıf/Citation: BADOĞLU, Ö., SÖNMEZ, Ö., (2022). Doğa Tabanlı Çözümler ile Sürdürülebilir Sokak Planlaması, Journal of Technology and Applied Sciences 5(2), s.11-29, DOI: 10.56809/icujtas.1133114

ÖZET

İklim değişikliği, kentlerin inşasında doğadan kopuşun bir yansıması olarak düşünüldüğünde, bu soruna karşı geliştirilecek çözümler doğaya uyumlu yapılaşmayı beraberinde getirir. Zira sert zemin ve beton odaklı yapılaşmalar, kentleri zamanla kentsel ısı adası etkisi, su baskınları vs. gibi iklimsel sorunların odağı hâline getirmektedir. Mekânsal planlamaya doğaya saygılı çözümleri adapte etmek, hiç şüphesiz kentsel sistemlerde fayda unsurunu ön plana çıkaracaktır. Doğa tabanlı çözümler isimli yenilikçi müdahalelerle bu adaptasyona, sosyal kurgunun temelini oluşturan bir ulaşım alanı ve tarih boyunca kentlerdeki en önemli kamusal mekânlardan biri olan sokak mekânından başlamak, dirençli ve sürdürülebilir kentlerin oluşmasına katkı sağlayacaktır. Bu çözümlerin sokak bazında adaptasyonu için kentsel dönüşüm projeleri bir fırsattır. Çalışmanın amacı iklim değişikliğine karşı sürdürülebilir sokak planlamasında doğa tabanlı çözümlerin katkısını incelemektir. Literatür araştırmasının ardından çözümlerin sağladığı faydaları somutlaştırmak adına İklim Dayanıklı Şehir Araç Kutusu (Climate Proof City Toolbox) ile interaktif harita üzerinde, hâlihazırda kentsel dönüşüm alanında bulunan Edirne’de bir bölge çalışılmıştır ve sonucunda sürdürülebilir sokak planlamasına dair önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Doğa tabanlı çözümler, iklim değişikliği, sera gazları, sokak, sürdürülebilirlik

SUSTAINABLE STREET PLANNING WITH NATURE-BASED SOLUTIONS

ABSTRACT

When climate change is considered as a reflection of the break with nature in the construction of cities, solutions to this problem bring along nature-compatible construction. Because hard ground and concrete-oriented constructions, urban heat island effect, floods, etc. makes it the focus of climatic problems such as Adapting nature-friendly solutions to spatial planning will undoubtedly bring the benefit element to the fore in urban systems. Starting this adaptation with innovative interventions called nature-based solutions will contribute to the formation of resilient and sustainable cities, starting with a transportation area that forms the basis of social construction and the street space, which has been one of the most important public spaces in cities throughout history. Urban transformation projects are an opportunity for the street-based adaptation of these solutions. The aim of the study is to examine the contribution of nature-based solutions in sustainable street planning against climate change. After the literature review, in order to embody the benefits of the solutions, a region in Edirne, which is currently in the urban transformation area, was studied on the interactive map with the Climate Proof City Toolbox, and as a result, suggestions for sustainable street planning were made.

Keywords: Nature-based solutions, climate change, greenhouse gases, street, sustainability

Geliş/Received : 20.06.2022
Gözden Geçirme/Revised : 04.08.2022
Kabul/Accepted : 09.08.2022

1. GİRİŞ

İnsan, sosyal bir canlı olarak doğal çevreyle sürekli etkileşim hâlinindedir. Doğalın ve doğanın devamlılığı ve korunmasındaki görevi açıktır. Fakat doğanın bir parçası olduğunu unuttuğunda, var olan tüm ekolojik denge sistemlerinin zarar göreceği de bir gerçektir. Çevresel sorunlara neden olan faktörlere bakıldığında da en büyük faktörün ekolojik dengeye dışarıdan müdahale edilmesi olduğu görülmüştür (Özçağ, 2004). Özellikle sanayi devriminden sonra üretim mekanizmalarında doğanın bir meta olarak görülməsi, dünyayı zamanla bugünkü tehlikeli durumuna sokmuştur. Doğal kaynakların büyük oranda yok olması, toprak, su ve hava kirliliği ve nihayetinde artan sera gazları ile birlikte küresel ısınma ile iklim değişikliği bu tehlikelerdendir (Uyanık, 2016). Artan sera gazlarına en büyük sebep kentler ve üretim biçimleridir. Dünyadaki toplam karbon salımının %75'i kent kaynaklıdır. Kentlerdeki fosil yakıtlara bağlı enerji kullanım pratiklerinde herhangi bir değişiklik olmadığı takdirde, kent kaynaklı karbon salımının 2050 yılında 2005 yılına göre üç kat artacağı öngörülmektedir. Yalnızca bu sebeple bile, iklim değişikliği ile mücadelede fosil yakıt kullanımının en acil şekilde sonlandırılması gerekmektedir (Uncu ve ark., 2019).

Ulaşımında, binalarda fosil yakıtı bağımlı politikalarından ötürü kentlerde sera gazları salımları günümüzde oldukça fazladır. Ulaşım alanına bakıldığında, günümüzde dünya genelinde ulaştırma için harcanan enerjinin %95'ten fazlası fosil yakıtlarla çalışan motorlardan elde edilmektedir. Küresel sera gazlarının %20'si de ulaşım faaliyetleri için harcanılan yakıtlardan ortaya çıkan emisyonlar oluşturmaktadır. Ulaşım türleri arasında karayolu küresel düzeydeki emisyonların %70'ini, havayolu %12'sini, denizyolu hatları %11'ini ve demiryolu hatları %2'sini oluşturmaktadır. Tüm bunların yanında çevre kirliliği, tarım arazilerinin yollara ayrılması, doğal kaynakların kirletilmesi ve atık maddelerin birikimi gibi modern ulaşım araçlarının çevresel zararlarından bahsetmek mümkündür (King, 2010: 175). Ulaşım faaliyetleri, en çok karbon salınımı yaratan sektörlerden birisi olmasının yanında hâlihazırda karbon salınımını en çok azaltabilecek sektörlerin de başında gelmektedir. Bu önlemler devletin, özel sektörün ve kişilerin iş birliği ile gerçekleştirilebilecek önlemlerdir. Özellikle devletler yerel yönetimlerle iş birliği kurarak toplumun bireysel araç kullanım alışkanlıklarını değiştirecek yatırımlar yapması, araç emisyon ve yakıt değerlerine göre doğru bir vergilendirme politikası izlemesi, özel sektöre gerekli AR-GE desteğinin sağlanması, yakıt verimliliği düşük araçların trafikten çekilmesinin desteklenmesi, şehir planlanmasının ulaşım açısından optimum verimliliği sağlayacak bir şekilde politikalar üretmesi büyük önem arz etmektedir. Bahsedilen politikaların etkileri sadece ulaşım sektörüne katkı yapmakla kalmayıp, bütçe dengesi, zaman verimliliği, çevre politikaları ve toplum sağlığı gibi başlıklara da pozitif katkı sağlayabilecektir (Çalışkan ve ark., 2017: 9).

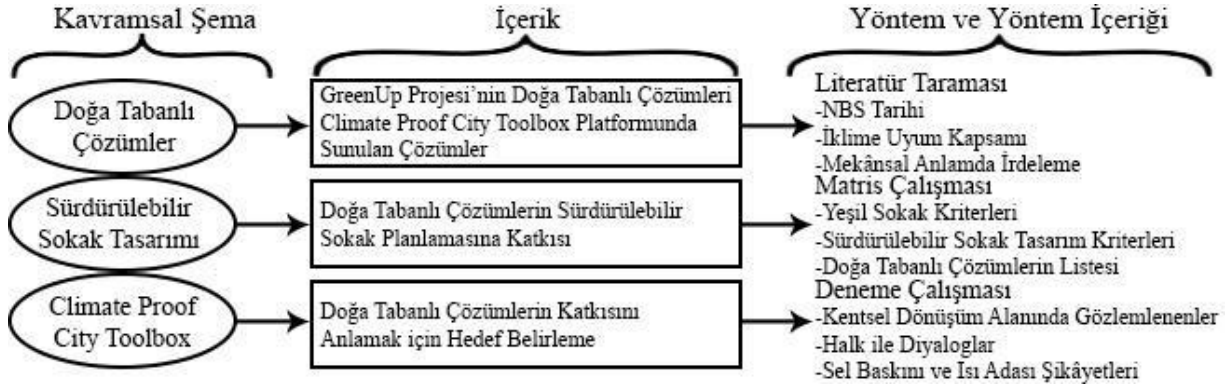
İnşaat sektörüne bakıldığında, dünyada enerji tüketiminin yaklaşık %40'ını binalardaki tüketim oluşturmaktadır (Hensel, 2014: 15). Avrupa'da da birincil enerji tüketiminin en büyük tüketicileri %40 ile binalardır (Lösch, 2014: 8). Bina sektörü, inşaat ve kullanım süreçlerinde dünyadaki tatlı su kaynaklarının yaklaşık 16%'sını, ağaç kaynaklarının 25%'ini, malzeme kaynaklarının 30%'nu, enerji kaynaklarının 40%'ını tüketmektedir. Küresel ısınmaya neden olan CO₂ 'in 35%'i inşaat kaynaklıdır. Toprak israfının 40%'ı; inşaat süreci ve devamında açığa çıkan atıkların depolanması sonucu meydana gelir. Stratosferdeki ozon tabakasında azalmaya neden olan kimyasalların; 50%'si yapı sektörü tarafından üretilir (Künar, 2018). Binalar aynı zamanda insan yaşamının yaklaşık %80'inin geçtiği alanlardır. Bu nedenle sadece enerji verimli değil, ayrıca en yüksek çalışma ve yaşam kalitesi sunan yerler de olmak zorundadır (Hensel, 2014: 15). Binalarda diğer sektörlerle göre daha düşük maliyetler ve yüksek getiriler ile enerji tüketimini azaltmak mümkündür. Günümüzde yeşil bina, pasif bina, yeşil cepheler, yağmur suyu toplama, depolama ve geri kullanımını sağlayan binalar ve buna benzer farklı yenilikçi müdahalelerle kullanılan enerjiler iklime zarar vermeyecek seviyeye indirilebilmektedir. Su yönetim sistemleri, verimli yapı sistemleri, yenilebilir enerji sistemleri, verimli mekanik sistemler uygun malzeme seçimi ve çevre düzenlemesi (Künar, 2018) gibi kentsel sistemlere dahil edilen iklime uyumlu yapılaşma ile hem enerji verimliliği sağlanabilmekte hem de sera gazı salımlarının önüne geçilebilmektedir.

Bir kenti oluştururken gerek ulaşım elemanlarında gerek yapı inşasında açığa çıkan sera gazlarına bakıldığında şehir planlama disiplininin önemi anlaşılmaktadır. Bu disiplinin çevreye hassasiyeti ve karar alma süreçlerinde her türlü kentsel sistemde doğayla uyumlu çözümlere odaklanması gelecek nesiller için önem teşkil etmektedir. Zira sürdürülebilirlik kavramı, şu anda var olan insanlara kentin en küçük biriminde dahi iklim değişikliğine uyum çabalarını ve fikirlerini düşünme ve gelecek nesillere de bu düşünme biçimini aktarmakla anlaşılanabilir.

1.1. AMAÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada amaç iklim değişikliğine karşı doğa tabanlı çözümlerin kentin en önemli kamusal mekânını oluşturan sokakların sürdürülebilirlik kriterlerine sağlayacağı katkıları irdelemektir. Sokak çalışılmasının birinci nedeni sokakların bir kentteki dolaşma, çalışma, yaşama, alışveriş yapma, oyun oynamayı içeren sosyal kurgunun temelini oluşturmasıdır (Penalosa, 2016). Bu temelin sürdürülebilir şekilde inşası çoğalarak afetlere karşı dirençsiz

alanlar dirençli alanlara dönüştürülebilir. Bunun için literatürde ulaşılan doğa tabanlı çözümler ile ilgili kaynaklar araştırılmış ve iklim değişikliğine uyum noktasındaki katkılarıyla birlikte sokak mekânında iklime uyum için yapılabilecekler odaklanılmıştır. Makale yöntemi, literatür araştırmasının ardından sürdürülebilir sokaklar için kriterleri içeren ve bu kriterlerin doğa tabanlı çözümlerle ilişkisini gösteren matris çalışmasına ve doğa tabanlı çözümleri kent mekânına uygulamada kentsel dönüşümün bir fırsat olduğu düşüncesinden hareketle halihazırda kentsel dönüşüm sürecinde olan Edirne Merkez’de alan üzerinde bir deneme yapılmasına dayanmaktadır. Bu deneme için Hollanda’nın doğa tabanlı çözümleri mekâna uygulamada etkili bir aracı olan Climate Proof City Toolbox ulusal uyum platformu interaktif haritası kullanılmıştır. Denemenin yapılmasında alan seçimi için halk diyalogları ve gözlemler etkili olmuştur. Bu deneme çalışması, doğa tabanlı çözümlerin belli bir hedef doğrultusunda ne gibi katkılar sunabileceği hakkında fikir edinmek için yapılmıştır. Makale akış diyagramı Şekil 1’de görülmektedir.

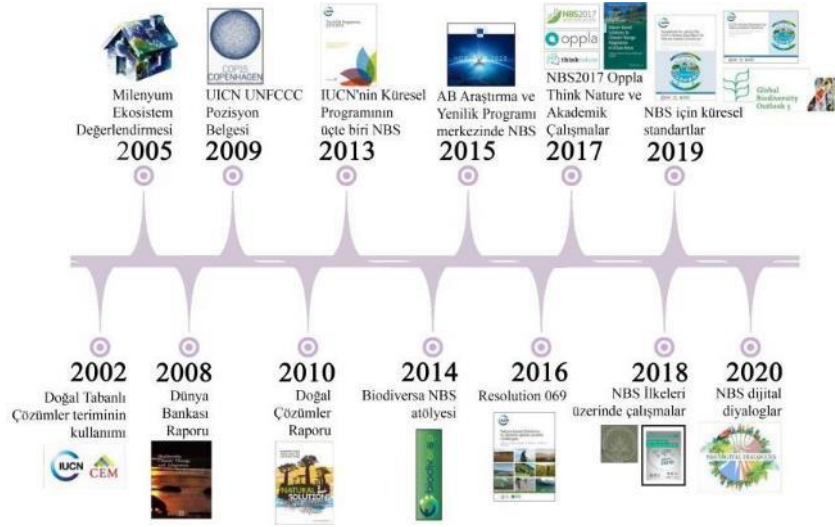


Şekil 1. Makale Akış Şeması

2. DOĞA TABANLI ÇÖZÜMLER

İnsan faaliyetleri, insan gelişimine dahi zararlı çevresel değişiklikler meydana getiren ve bazı durumlarda geri dönüşü olmayan durumlarla sonuçlanabilen bir noktaya gelmiştir (Steffen ve ark., 2015). Bu zararlı çevresel değişikliklerin yol açtığı sorunlardan bazıları; şehirlerde ekolojik çeşitliliğin son bulması, türlerin yok olması, geçirimsiz yüzeylerin artmasıyla sellerin oluşması, ısı adası etkisiyle kentlerin ısısının 8-10°C artması, bitki ve hayvan sayısında azalma, sıcak hava dalgalarının insan ölümlerine neden olması, enerji tüketiminin gölgesizlik nedeni ile artması, caddelerin kullanımının azalması, yürünebilir caddelerin yok olması, karbon yutak alanlarının yok olması, hava kalitesinin düşmesi ve havada toz partiküllerin sayısının artmasıyla hava kirliliği oluşması, şehirlerin akustik sağlığının yok olması ve gürültünün artması, yayalaşma, bisiklet gibi alternatif ulaşımın yapılamaması olarak sıralanabilmektedir (Doğru, 2022). Bu zorluklara yanıt vermek için mümkün olduğunca basit, tekrarlanabilir ve öngörülebilir olacak şekilde tasarlanan ve yönetilen stratejilere giderek daha fazla ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır (Hoffert ve ark., 2002). Doğa tabanlı çözümler bu noktadaki ihtiyacı giderebilecek iklime uyumlu çözümlerin bütünüdür.

Doğa tabanlı çözümler (Nature-Based Solutions - NBS), Uluslararası Doğayı Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature - IUCN) tarafından “toplumsal zorlukları etkin ve uyarlanabilir bir şekilde ele alan, aynı anda insan refahı sağlayan, doğal veya değiştirilmiş ekosistemleri korumaya, sürdürülebilir şekilde yönetmeye ve restore etmeye yönelik eylemler” olarak tanımlanır (Cohen-Shacham ve ark., 2016: 2). Bir başka tanımda doğa tabanlı çözümler, insan refahı ve biyoçeşitlilik yararları sağlarken, toplumsal zorlukları maliyet etkin bir şekilde iyileştirmeyi amaçlayan, doğadan ilham alan ve desteklenen müdahalelerdir (Debele ve ark., 2019). En geniş tanım olarak söylenebilir ki; Doğa tabanlı çözümler, doğa döngülerinden esinlenerek, doğal veya değiştirilmiş ekosistemleri ve biyoçeşitliliği korumak, sürdürülebilir bir şekilde yönetmek ve eski hâline getirmek için toplumsal zorluklara gerek sosyal gerek ekonomik açıdan fayda sağlayan ve bu zorluklara etkili bir şekilde hitap eden, eş zamanlı olarak da insan refahını sağlayan değiştirilebilir ve uyarlanabilir yenilikçi eylemlerdir. Son 10 yılda, doğal ekosistemlerin sera gazı kaynakları ve yutakları olarak önemini yansıtan, iklim değişikliğini hafifletmek için sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik küresel hedeflerin karşılanmasına yardımcı olma potansiyeline yönelik doğa tabanlı çözümlere artan bir ilgi olmuştur (Seddon ve ark., 2020). Artan ilginin sağlanmasındaki tarihsel sürece bakıldığında (Şekil 2) NBS konseptinin gelişimindeki büyük kilometre taşlarından bahsetmek mümkündür (Cohen-Shacham ve ark., 2016: 4).



Şekil 2. Doğa Temelli Çözümlerin Tarihsel Süreci (Cohen-Shacham ve ark., 2016 ile Cohen-Shacham, 2020 kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Doğa tabanlı çözümler genelde yeşil altyapı uygulamalarıyla birlikte anılır. Hedef ve amaçları bir olan yeşil altyapı sistemleri de iklim değişikliğine uyum ve dayanıklılıktan gelişmiş toplum sağlığı ve refahına kadar çok çeşitli kentsel çevre sorunlarının ele alınmasına değerli bir katkı sağlayabilmektedir (Barker ve ark., 2019). Doğa tabanlı çözümler ve yeşil altyapı sistemleri aynı anda birkaç fayda üretmeyi amaçlama özelliği ile sert ve gri altyapıdan ayrılmaktadır. Üretilen faydalar genellikle birbirleriyle bağlantılıdır. Örneğin doğa tabanlı çözümlerin hava kalitesini iyileştirmesi çevresel fayda, hava kalitesinin iyileşmesi hava kirliliğine bağlı hastalıkları azaltacağından sağlık faydası ve dolayısıyla sağlık hizmetlerinde tasarruf edilerek ekonomik fayda sağlanmış olur (Somarakis ve ark, 2019: 17). Doğa tabanlı çözümler ve yeşil altyapıyı tanımlarken insan yapımı ve doğal kavramlarının ayrımını belirlemek gerekmektedir. Elbette doğal ekosistemler özellikle ormanlar, turba bataklıkları ve okyanuslar karbon yutağı görevi görür, ancak insan yapımı doğa tabanlı çözümler için net CO2 dengesi üretim, kullanım ve yaşam sonu aşamalarına bağlıdır. İnsan yapımı NBS tarafından karbon tutulması hakkında umut verici tahminler olsa da net karbon dengesi kullanılan malzemelere ve yönetim tipine bağlıdır. Geleneksel malzemeler yerine geri dönüştürülmüş malzemeler ve fosil yakıtızsız yönetime yapılan vurgu doğal ortam ve insan yapımı arasındaki dengeyi iyileştirir (Somarakis ve ark, 2019: 18). İnsan yapımı doğa tabanlı çözümler ve yeşil altyapıların çeşitli faydaları; çeşitli doğal özellikleri ve süreçleri kaynak verimli ve sürdürülebilir bir şekilde dağıtması, yerel sistemlere çeşitli şekilde yararları kentsel, kırsal ve doğal ortamlarda doğanın rolünü yeniden tanımlayan mekânsal ölçekler ve sosyal, çevresel ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya kalındığında birden fazla fayda sağlama ile sürdürülebilir kalkınmayı ve direnci desteklemesi olarak sıralanabilmektedir (Somarakis ve ark, 2019: 25). İklim değişikliğine uyum sağlama ve hafifletme için doğaya dayalı çözümlerin etkinliğine ilişkin faydaları detaylandırmak için Kabisch ve arkadaşlarının yapmış olduğu (2016) çalışma Şekil 3'te incelendiğinde bu konuda benzer ortak faydaların çoğaltılabileceği görülebilmektedir.



Şekil 3. İklim değişikliğine uyum sağlama ve hafifletme için doğa tabanlı çözümlerin etkinliğine ilişkin potansiyel göstergeler ve ilgili ortak faydalar (Kabisch ve ark., 2016 kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur.)

Doğa tabanlı çözümlerin bu çok işlevli fayda konsepti, Avrupa Komisyonu tarafından sürdürülebilirliği desteklemek için stratejik bir çerçeve olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, Avrupa Komisyonu'nun vizyonu, Avrupa Birliği'ni sürdürülebilir ve dirençli toplumlar için doğa tabanlı inovatif çözümlerde lider olarak konumlandırmaktır (Faivre ve ark., 2017). Komisyon'un Avrupa Birliği'ni doğa tabanlı çözümlerde dünya lideri yapmak ve doğa tabanlı çözümleri uluslararası ölçekte teşvik etmek için araştırma ve inovasyon yol haritası ortaya koymuştur. Bu yol haritası şunlara dayalıdır;

- Doğa tabanlı çözümler için kanıt ve bilgi tabanının oluşturulması,
- Doğa tabanlı çözüm projelerinin finansmanını geliştirmek üzere inovasyon ve ortak tasarım uygulanması,
- En iyi uygulamalardan oluşan bir havuz geliştirme, (Bunun için ThinkNature şablonu, NBS vaka çalışmalarının tasarımını ve faydalarını sistematik bir şekilde göstermek için tasarlanmıştır. Bu bilgiler Oppla'ye yüklenir ve ThinkNature platformu üzerinden de kullanılabilir.)
- Farkındalık ve katılım yoluyla bir NBS Yenilikçiler Topluluğu oluşturmak, (Örneğin ThinkNature platformu yenilikçi NBS'nin gelişimini ve ölçeğini daha da ilerletmek için NBS uygulayıcılarını ve kullanıcılarını organize eder.)
- İletişim ve NBS farkındalığı, NBS'yi AB ve uluslararası Ar-Ge gündeminde teşvik etmek (Somarakis ve ark, 2019: 31).

Avrupa Birliği'nin finansman programları ile ilgili olarak, Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen H2020 (Horizon 2020), FP7 (7. Araştırma ve Teknolojik Geliştirme Çerçeve Programı, 2007-2013) ve diğer NBS projeleri, platformları ve ağları bulunmaktadır (Tablo 1). FP7 projeleri, NBS'yi pratikte kullanan yaklaşımları ve üretebilecekleri olumlu sonuçları göstermiştir. Horizon 2020, büyük ölçekli gösteri projelerinin Avrupa şehirlerinin karşılaştığı zorluklara yenilikçi çözümler araştırdığı 'NBS ile Akıllı ve Sürdürülebilir Şehirler' üzerine özel odak alanı da dahil olmak üzere yeni fırsatlar sunmaktadır (Faivre ve ark., 2017). Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen tüm projelerin bir listesi ve açıklaması ThinkNature Platformunda bulunabilir. Araştırma ve İnovasyon eylemi kapsamında Avrupa Birliği tarafından finanse edilen projelerin kısa bir açıklaması aşağıdadır. Bu projeler, Avrupa Birliği kanıt tabanı için gerekli vaka çalışmalarını sağlamıştır ve sağlayacaktır (Somarakis ve ark, 2019: 32).

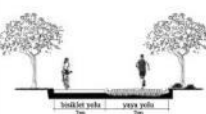





Tablo 1. NBS'nin tanıtımı için Avrupa Birliği girişimleri (Somarakis ve ark, 2019: 32)

ARAŞTIRMA VE İNOVASYON FAALİYETLERİ İLE ORTAKLIKLAR	NBS İLE İNOVASYONU DESTEKLEYEN DİYALOG PLATFORMLARI
Biodiversa (http://www.biodiversa.org/)	ThinkNature (https://www.think-nature.eu/)
CLEVER Cities (http://clevercities.eu/)	Oppla (https://www.oppla.eu/)
Connecting Nature (https://connectingnature.eu/)	EU Smart Cities Information System (SCIS) (https://www.smartcities-infosystem.eu/)
EdiCitNET (https://cordis.europa.eu/project/rcn/216082_de.html)	EU Climate Adaptation Platform CLIMATE-ADAPT (https://climate-adapt.eea.europa.eu/)
Eklipse (http://www.eklipse-mechanism.eu/)	SUSTAINABLE CITIES PLATFORM (http://www.sustainablecities.eu/)
GraBS (http://www.ppgis.manchester.ac.uk/grabs/)	
GREEN SURGE (https://greensurge.eu/)	
Grow Green (http://growgreenproject.eu/)	
Inspiration (http://www.inspiration-h2020.eu/)	
Nature4Cities (https://www.nature4cities.eu/)	
Naturvation (https://naturvation.eu/)	
NAIAD (http://www.naiad2020.eu/)	
OpeNESS (http://www.openness-project.eu/)	
OPERAs (http://operas-project.eu/)	
OPERANDUM (https://www.operandum-project.eu/)	
PHUSICOS (https://phusicos.eu/)	
proGReg (http://www.progireg.eu/)	
RECONNECT (https://reconnect-europe.eu/)	
TURAS (http://r1.zotoi.com/)	
Unalab (https://www.unalab.eu/)	
URBAN GreenUp (http://www.urbangreenup.eu/)	
URBINAT (http://urbinat.eu/)	
ReNAture (http://renature-project.eu/)	

Doğa tabanlı çözümleri geliştirmek ve dünyada yayılmasını sağlamak için girişimler bunlarla sınırlı değildir. Avrupa'da iklim değişikliğiyle mücadelede veri paylaşımını güçlendirmeye çalışan pek çok platform doğa tabanlı çözümler alanında da aynı amacı taşımaktadır. Bunlardan önemlileri ve bazıları; Avrupa İklim Adaptasyon Platformu organizasyonluğunda kılavuz belge niteliği taşıyan ve iklim değişikliğine uyum stratejileri ve planları geliştirmelerinde yardımcı olmayı amaçlayan “Climate-Adapt”, Climate Analytics, Ecofys ve NewClimate Institute isimli üç araştırma kuruluğu organizasyonluğunda, küresel ısınmayı 2°C altında tutma amacına yönelik iklim eylemini ve küresel çabaları izleyen bilimsel analiz sunan “Climate Action Tracker Data Portal”, emisyonlardan kaçınmak ve doğa koruma ve iyileştirme için doğa tabanlı çözümlerle arazi yönetim eylemleri içeren ve bunlarla ilgili küresel bazda tahminler sunan “Natural Climate Solutions World Atlas”, sel, fırtına ve benzeri birden fazla zorluğa hangi doğa tabanlı çözümleri kullanmanın mantıklı olabileceğini anlatmayı amaçlayan bir platform olan “Naturally Resilient Communities”, Oxford Üniversitesi organizasyonluğunda, doğa tabanlı çözümlerin etkinliğine ilişkin bilimsel kanıtların özetlerini, politikadaki önemine genel bakışları ve örneğin doğal sermayenin değerine ilişkin yansımalarını karar vericiler için öneriler şeklinde sunan “Nature Based Solutions Policy Platform”, yine Oxford Üniversitesi organizasyonluğunda bir bilgi platformu olan ve karbon emisyonlarını azaltmak ile toplumsal zorluklara karşı doğa tabanlı çözümler yaklaşımına odaklanan yayınları gösteren “NBS Bibliography”dir (Nations Development Programme, 2019).




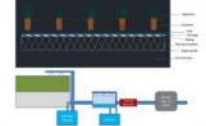






Bu platform ve ortaklıklardan doğa tabanlı çözümlerin neler olduğuna ve sağladığı yararları bakmak için, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, hava kalitesini ve su yönetimini iyileştirmek ve yenilikçi doğa temelli çözümlerle şehirlerin sürdürülebilirliğini artırmak ile kentsel planların yenilenmesi için bir metodoloji geliştirmeyi, uygulamayı ve doğrulamayı amaçlayan ve Avrupa Birliği tarafından finanse edilen, Türkiye'den İzmir Büyükşehir Belediyesi'nin de içinde bulunduğu bir proje olan Urban GreenUp projesine mercek tutmak gerekir. Bu projede iklim değişikliğini azaltma ve uyum, hava kalitesi, kıyı dayanıklılığı, yeşil alan yönetimi, katılımcı planlama ve yönetim, ekonomik fırsatlar ve yeşil işlerin potansiyeli, halk sağlığı ve refahı, sosyal adalet ve sosyal uyum, kentsel dönüşüm, su yönetimi kategorilerinde uygulanabilecek doğa tabanlı çözümler detaylarıyla Tablo 2.'de gösterilmiştir (GreenUp, 2018).

Tablo 2. Doğa Tabanlı Çözümler Kataloğu (GreenUp, 2018 kaynağından derlenmiştir.)

	NBS	TANIM	SAğLADIğI EKOSİSTEM HİZMETLERİ	TAHMİNİ BÜTÇE VE BAKIM	MÜDAHALE ÖLÇEĞİ
	Bisiklet ve Yaya Yeşil Yolu	Kentteki lineer yeşil yol gibi yeşil koridor çalışmalarının bir parçasıdır. Eğlence, halk sağlığı ve esenlik fırsatları ve ayrıca ulaşım bağlantıları sağlayan yollar ile karakterizedir. Bisikletlilerin ve yayaların doğaya bağlanması hizmet eder.	1)İnsan hastalıklarının düzenlenmesi 2) Sosyal ilişkiler 3) Rekreasyon ve ekoturizm	€40 /m2 (Türkiye pazarından alınan fiyat) Bakım: Drenaj kanalları menfezleri, molozları ve yüzeyi temizlemek, yer yön işaretlerinin temizliği, ağaç onarımı, gereklirse aydınlatma onarımı, mobilya ve yapıların bakımı	Şehir
	Gölge ağaçları Soğutma Ağaçları Kent ağaçlarının dikilmesi	Tek tek büyük sokak ağaçlarını ve ayrıca kentsel alanlardaki ormanlık alanların daha geniş alanlarını içerir. Kentsel alanlarda geniş gölge ve serinletici ağaçların stratejik olarak konumlandırılması, binalara gölge sağlayarak bina üzerindeki ısı yükünü azaltır ve kentsel alanlarda yüksek sıcaklıklardan korunma adaları sağlar. Yeni ormanlık alanlar yaratmak, NBSye zengin bir kaynak sağlar.	1) İklim düzenlemesi 2) Estetik değerler 3) Rekreasyon ve ekoturizm 4) Hava kalitesi 5) Tozlaşma 6) İlham ve yer duygusu 7) Kültürel miras 8) Su yönetimi ve Fırtınadan korunma 10) Sosyal ilişkiler	€2-12.000 / ağaç (İngiliz pazarından alınan fiyatlar) Fiyat boyuta, türe ve büyüme yöntemine bağlıdır. Bakım: Uygun denetim döngüsü 3-5 yıldır. Gerekiirse sulama,budama bakımı	Metropol Şehir Sokak Cade
	Kentsel Karbon Yutağı	Yeni bir yeşil koridor etrafında karbon tutulmasını en üst düzeye çıkarmak için ağaç dikmeyi kapsayan eylemdir. Gölge yüzeyinin artmasını sağlar. Bunun için Tilia cordata, Platanus orientalis ve Pistacia terebinthus gibi ağaçlar dikilir. Azot Dioksit (NO2), Ozon (O3), Küçük Dioksit (SO2) ve PM10 paritükül maddelerinin uzaklaştırılmasıyla havanın arıtılması, kentsel karbon yutağının diğer etkilerinden biridir.	1) İklim düzenlemesi 2) Hava kalitesi 3) Estetik değerler 4) Rekreasyon ve ekoturizm 5) Su düzenlenmesi	125 - 650 € /ağaç (Türkiye pazarından alınan fiyatlar) Ağaç türüne (Tilia cordata, Platanus orientalis veya Pistacia terebinthus) bağlı olarak, boyut ve yaş fiyatı değişmektedir. Bakım: 4-5 yılda bir düzenli sulama ve budama ve gerekiirse aşılama.	Şehir
	SUDs Sürdürülebilir Drenaj Sistemleri	Kirliliği en aza indirirken ve yerel su kütlelerinin su kalitesi üzerindeki etkisini yönetirken, yüzey suyunu verimli ve sürdürülebilir bir şekilde tahliye etmek için tasarlanmış bir dizi yönetim uygulamaları, kontrol yapıları ve stratejileri olarak kabul edilir. Bitkiler, toprak sızması, göletler, barajlıklar, sulak alanlar, kaynaklar, akarsular tarafından suyun alınması gibi doğal süreçlerden ilham alır. Yağmur suyunu geride tutarak ve vavaşa salarak, içine aktırđı su yolunu veya kanalizasyon sistemini boğmadan, faşkını azaltmaya çalışır.	1) Bozulmayı düzenleme 2) Su düzenleme 3) Erozyon kontrolü ve tortu tutma 4) Atık arıtma 5) Kültürel katkı	Uygulanan nihai çözüme bağlı olarak bütçe (kontrol edilir). Kaynak:www.susdrain.org Bakım: Çoğu peyzaj bakım teknikleri kullanılarak yönetilebilir. Tamir edici bakım: giris/çıkış tamiri, erozyon onarımları, kenarların eski haline getirilmesi, silt birikiminin kaldırılması.	Metropol Şehir Sokak Cade
	Otlu Hendekler ve Su Tutma Havuzları	Hendekler, yüzey suyu akışını iletmek, işlenmek ve genellikle azaltmak için tasarlanmış sığ, düz tabanlı, buki örtüsüyle kaplı açık kanallardır. Tasarıma dahil edildiklerinde, doğal peyzajı iyileştirebilir ve estetik ve biyoçeşitlilik faydaları sağlayabilirler. Havuzlar, yağıs olayları sırasında yüzey akışını azaltmak için ek depolama kapasitesi sağlamak için kalite bir gölet alanından oluşurlar. Mevcut bir doğal çöküntü kullanılarak, yeni bir çöküntü kazılarak veya benler inşa edilerek oluşturulurlar.	1) Bozulmayı düzenleme 2) Su düzenleme 3) Erozyon kontrolü ve tortu tutma 4) Atık arıtma 5) Kültürel katkı	Sermaye ma. : €10-€60 /m3 Bakım ma. : m2 havuz başına 1-5€ Bakım: Düzenli bakım, çöp ve enkaz kaldırma Bitki bakımı: Giris/çıkış maıyene ve bakım; yükleme havuzundan tortu çıkarılması, tamir, devam eden denetimler ve izleme.	Metropol Şehir Sokak Cade
	Yağmur Bahçeleri	Su akışını toplamak, depolamak, filtrelemek ve arıtmak için tasarlanmış biyolojik olarak tutulan sığ bir havzadır. İşlevlerini optimize etmek için, gözenekli bir toprak karışımı, doğal bitki örtüsünü ve fitoremediasyon yapabilen bazı hiperakümülatör bitkileri içermelidir. Yağmur bahçelerindeki bitkiler, kuru ve ıslak koşullara ayak uydurmak zorundadır.	1) Bozulma düzenleme 2) Su düzenleme 3) Su temini 4) Erozyon kontrolü ve tortu tutma 5) Atık arıtma 6) Kültürel katkı	€40 /m2 (Portekiz pazarından alınan fiyatlar) Fiyat toprak bileşimine, sulama sistemine ve türlere bağlıdır. Bakım: Uygun kontrol döngüsü 1-2 yıldır. Sulama, budama, maçlaşmanın değiştirilmesi ve sulama sisteminin varsa periyodik olarak gözden geçirilmesi yer alır.	Şehir Sokak Cade

	Kentsel Havza Ormanlığı	Şehirlerin drenaj düzenleri ve su toplama alanlarının arık yol ve bina düzenine dayalı olduğu bir sistemde bu NBS, havzadaki suyun akışını yavaşlatmak için özel bir tasarımla kent ağaçları dikilerek bu kentsel havzaların yeniden doğal hale getirilmesine dayanmaktadır. İyi planlanmış havza ormanlığının etkisi, sel riskini azaltır ve kanalizasyon sistemine giren kirlü su miktarını azaltır.	1) İklim düzenlemesi 2) Su düzenlemesi 3) Fırtınanın korunması 4) Estetik değerler 5) Yer duygusu 6) Rekreasyon ve ekoturizm	€100.000- 200.000 (İngiltere pazarından alınmıştır) Fiyat ağaçların boyutuna ve ağaç çukuru tasarımına bağlıdır. Bakım: Uygun drenaj döngüsü 3-5 yıldır. Sulama ve gereksiz budama yapılır.	Metropol Şehir Sokak Caddeler
	Sert Drenaj-Sel Önleme Su yollarını Ortaya Çıkarma	Gün ışığına çıkma fırsatları sağlamak için kentsel alanlardaki su yollarının menfezini kaldırmaya odaklanılır. Su yollarının kazınması ve su kanalının için ışığı çıkarmak için inşa edilmiş altyapının kaldırılması içerir. Su kütüphaneleri NBS kullanılarak yeniden doğallaştırılmaya fırsatlar sağladığı için etkili sel riski yönetimini destekleyebilir. Gün ışığı aynı zamanda ekolojik ve habitat çeşitliliği de teşvik edebilir. Aynı zamanda, altyapı tesislerinin atık su atık su yönetimini ve arıtmalarını iyileştirme olanakları da vardır.	1) Fırtına koruması 2) Su düzenlemesi 3) Genetik kaynaklar 4) Erozyon kontrolü	Fiyat birçok faktöre bağlıdır. Böyle bir maddale tüm bu iş öğelerini içerir: toprak hareketleri, kanalizasyon sistemi, kamu aydınlatması, kaldırımlar, yol işaretleri, sokak mobilyaları, bahçe işleri, sulama sistemleri. Örnek: İspanya - Vitoria - Gasteiz İş yeşil halka, 585 metre: 3.792.185 74€	Bölge Metropol Şehir İlk etapta bir su yolunun ne kadarını yapay olduğuna bağlıdır.
	Kanal Yeniden Doğallaştırma	Kanalın mevcut beton nehir kıyılarının kaldırılması ve bunu modüler yeşil bir sistemle değiştirilmesini içerir. Toprak dolguyu stabilize eden "Terramesh" isimli duvarlar ve bitki örtüsüyle yeşil yamaçlar oluşturur.	1) Su regülasyonu 2) Erozyon kontrolü 3) Estetik değerler 4) Rekreasyon ve ekoturizm	100 € / m ² - 2520 m ³ (Türkiye pazarından alınan fiyatlar) Bakım: Yıllık bakım maliyeti, yaz aylarında budama ve mevcut bitki örtüsünün taşınması ve günlük sulamayı içerir.	Şehir
	Su Basabilir Park	Zeminde mevcut bir doğal çöküntü kullanarak veya yeni bir tane yaratılarak kısa süreli geçici su depolanması için tasarlanmış bitkili bir alkyoma havuzundan oluşur. Su basabilir parklar kuru hava akış koşullarında sudan arındırırken, yağışlı hava akış koşullarında aşırı yüzey akışı veya nehirlerden, derelerden, açık kanallardan gelen aşırı su akışıyla geçici olarak saklanabilir. Sel olayı sonra eridikten sonra, depolanan su, akış hızını kontrol etmek için bir çıkış kontrol yapısı kullanılarak yavaşça boşaltılabilir.	1) Taşkın koruması 2) Su regülasyonu 3) Hava kalitesi 4) Estetik ve rekreasyon değerleri	€15-25 /m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat tutma havuzunun derinliğine, alandaki mevcut jeolojije ve tasarlanacak olan su basabilir parkın boyutuna bağlıdır. Bakım: Parkta bulunan bitki örtüsünün gerekli jeolojije ve biçimliliği ile parkın periyodik temizlik işleri ve su akışının giriş ve çıkış kontrol yapılarının yapılması.	Bölge Metropol Şehir
	Yeşil Filtre Alanı	Yeşil filtre, suyun (atık su) arıtılması için bir arazi uygulama sistemidir. Artılacak giriş suyuna göre boyutlandırılır, ormanların kütülu olduğu ve atık su ile sulanan bir arsa alanından oluşmaktadır. Atık su kısmen buharlaşır ve geri kalanı ağaçların kökleri tarafından alınır ve topraktan süzülür. Kaba katılar ve kumu gidermek için birinci arıtma sistemi kullanılır. Ancak bu sistemler basit bir arıtmadan daha fazlasını sağlar, çünkü su artırıken aynı zamanda ekonomik değeri yüksek biyokütle üretir.	1) Su düzenlemesi 2) Su temini 3) Erozyon kontrolü ve tortu tutma 4) Atık arıtma	100 € / PE (nüfus eşdeğeri) (Kaynak: IMDEA Water) Bakım: Bitki örtüsünün budaması ve bakımı ve sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Şehir
	Doğal Atık Su Arıtma	"Waterharmonica" konseptine uygun olarak inşa edilmiş sulak alanlar ve göletler gibi doğal arıtma sistemlerinin birleşimine dayanan atık su arıtma tesisidir. Akış seması, suyun daha sonra yeniden kullanımı için kum filtrasyonu ve klorlama (dezenfeksiyon) ile tamamlanabilir.	1) Su regülasyonu 2) Su temini 3) Erozyon kontrolü ve tortu tutma 4) Atık arıtma 5) Rekreasyon 6) Kültürel katkı	275 - 450 € / PE (nüfus eşdeğeri) Kaynak: Ortega ve ark., 2010) Bakım: Temizlik görevleri, atık yönetimi, bitkilerin budaması, insan işletmelerinin bakımı ve su kalitesi kontrolünü içerir. Hizmet edilen nüfusa bağlı olarak, maliyetinin 20-50€ /PE yıl arasında olduğu tahmin edilmektedir.	Şehir
	Sert Drenaj Kaplamaları	Sert drenaj kaplamaları, yapı ve geçirimsiz yüzeylerin ve geçiren malzemelerin birleşimidir. Fırtına suyunun yüzeyden geçmesine izin verir ve yönetilen su sistemlerine bırakılmadan önce tutulur. Geçiren bir zarla değil, sert (multiendit) ve ekolojik (NBS) bir yüzeyin bir kombinasyonu ile tasarlanmadıkları için sürdürülebilir kentsel drenaj (SUDs) veya gözenekli kaldırımlardan farklıdır.	1) Su yönetimi 2) Su arıtma ve atık arıtma 3) Erozyon kontrolü	15 - 20 € /m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat boyuta bağlıdır. Bütçeye malzeme ve yapı dahildir. Bakım: Yüzeyin düzenli olarak temizlenmesini içerir.	Şehir Sokak Caddeler
	Yeşil Kaldırımlar Yeşil Park Kaldırımları	NBS, gri kentsel kaldırım %50 bitkisel toprak ve yüksek drenaj kapasitesi ile değiştirilme hedefler. Bu tür kaldırımlar, akıllı toprak ve belirli sürenen, kısa büyüyen minimum bakım gerektiren çim türleri ile doldurularak, bisikletler, yayalar ve motorlu taşıtlar için uygun boşluklara sahiptir.	1) Su yönetimi 2) Su arıtma ve atık arıtma	€30-90 /m ² (Fiyat oluşturunca İspanya pazarını hesaba katarak alınan fiyatlar) Bakım ma.: İlk 10 yılda 4,23 € Bakım: Yeri bitki seçimi durumunda, su bakımına gerek duyulmamalıdır.	Şehir
	Bisiklet-Yaya Yeşil Kaldırımı	Bu NBS, yaya ve bisiklet için filtre özelliklerine sahip özel bir yapıda yeşil kaldırımları içerir. Su akışını yönetilmesine izin verir. Bu tür kaldırımlar, birçok yayama bulundukları belirli kentsel bölgelerde çevrim hızını azaltmaya hizmet edecektir. Böylece, küçük taşkın birikim yüzeyleri önlenerek ve bu su diğer NBS'leri (deniz alanları ve topraklı arıtma modülleri) sulamak için kullanılabilir. Kaldırımların bu bölümleri, yayaların varlığını mümkün olduğu yavaş hız bölgelerini gösterecektir. (caddede geçişleri, yaya durakları gibi)	1) Su yöneticiliği 2) Su arıtma ve atık arıtma 3) Rekreasyon ve ekoturizm	60-100€ /m ² (İspanya piyasasını dikkate alarak fiyat oluşturunca alınan fiyatlar) Bakım ma.: İlk 10 yılda 4,23 € Bakım: Yeri bitki seçimi ise, su bakımına gerek duyulmamalıdır.	Şehir
	Serin Kaldırım	Serin kaldırımlar (yollar, platformlar, binaların etrafındaki kaldırımlar, park alanları vb.) veya beton ve asfaltla karşılaştırıldığında ismin emilimini ve tutulmasını azaltmak için daha ince kaplamalar, bir şehirde yüksek yansıtıcı veya geçiren kaplama malzemeleri ve kullanılan yerel soğutma stratejileri için önemlidir.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Su düzenlemesi 4) Su arıtma ve atık arıtma	Geçirgen çimento beton: 45 € /m ² Beton kafes: 10 € /m ² (Türkiye pazarından alınan fiyatlar) Bakım: Yansıtıcı artırmak için açık renkli kaplama uygulanması ile geçiren kaldırımlarda yetişen bitki örtüsü budama	Şehir Sokak Caddeler
	Gelişmiş Besin Yönetimi ve Katı Salımı	Biyokütlemin prolizi ile üretilen, gözenekli bir kömür malzemesi olan biyokömür kullanılmaktadır. Araştırmalar, toprağa eklenen biyokömürün toprak verimliliğini artırması ek olarak uzun vadeli istikrarlı karbon depolanması sağlayabileceğini öne sürüyor; gözenekli yapısı, kentsel yüzey suyu akışından kirlenmelerin emilimini ve bitki besin maddelerinin yavaş salınmasını sağlar. NBS'de artan bitki örtüsü büyümesi için toprak besinleri sağlamak bitki örtüsü ve topraklarda karbon tutulması sağlar.	1) Karbon saklama 2) Besin tutma ve salma 3) Su arıtma	1-17 € /kg Bakım: 3-50 € /m ² yıllık (İngiltere pazarından alınan fiyatlar)	Sokak Caddeler
	İklim Açısından Akıllı Kentsel Tarım Bölgesinde Akıllı Toprak Üretimi	İklim-akıllı kentsel tarım bölgesinde, yoğun kentsel alanları hedefleyen akıllı toprak üretim alanı topraklı yoksullar ve kentsel alanların yakınında kalan alanlar bulunmaktadır. Bu tip topraklar farklı biyokömür türlerinin kombine veya bireysel uygulamalarına sahiptir. Bu NBS ile birim alan başına su ve karbon tasarrufu sağlanmakta ve iklim değişikliği nedeniyle tarımsal üretimin sürdürülebilirliği riski ortadan kaldırılmaktadır.	1) Karbon tutma 2) Su düzenlemesi 3) İklim düzenlemesi 4) Erozyon kontrolü	12-15 €/m ² Bakım: Bakım maliyeti yok (Türkiye pazarından alınan fiyatlar)	Şehir Sokak Caddeler
	Substrat Olarak Akıllı Toprak	Tarımsal gıda camurundan ve biyokütleden farklı tipte akıllı topraklar elde edilebilir. NOx fiksasyonu ve kendi kendine gübreleme özellikleri, toprağın nitrojen döngüsünü hızlandırarak atmosferik kirlenmelerin emilimini artırarak kapsülünmüş bakterilerin eklenmesiyle elde edilir. Bu yenilikçi topraklar birkaç NBS'de kullanılabilir. Teknolojik besin maddelerinin mevcudiyetini iyileştiren ve gereken sulama miktarını azaltan su tutma kapasitesini artıran büyük miktarda organik madde içerir.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Su düzenlemesi 4) Erozyon kontrolü 5) Su arıtma ve atık tedavisi	50-80 € /m ³ Bakteriziz akıllı toprak (İspanya pazarındaki olası hammaddelerin maliyetine dayalı tahmini bütçe) Piyasada kapsülünmüş bakteriler içeren akıllı toprak yoktur, sadece deneysel düzeyde bulunur, bu nedenle yaklaşık bir fiyat verilemez. Bakım: Bakım gerektirmez, sadece gerektiğinde veya kullanım ömrü bittiğinde değiştirilir.	Şehir

	Tozlayıcı Kenarlar ve Boşluklar	Yeşil alanın yeni veya mevcut doğrusal özellikleri (kenarları) veya yarımları (boşlukları) kur çiçeği bakımından zengin bir otak tohumu ile ekilmiş karışım, tozlayıcı böcekleri çekmek için nektar ve polen sağlar. Kentsel alanlarda tozlayıcı habitatlar sürdürülebilir ağlar oluşturmak için, hem yeni hem de mevcut, çiçekler aşından zengin yeşil alanların birbirine bağlaması sağlar. Bu aynı zamanda biyome sıklığının azaltılması gibi düşük maliyetli faaliyetleri içerebilir.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler 6) Sosyal ilişkiler 7) Rekreasyon ve ekoturizm	3-10 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat toprağın hazırlanmasını ve tohumların dağıtımını içerir. Bakım: Yabani otları ayıklanması, ekim (eğer yıllık ise), sulama ve muhtemelen biçme ve budama.	Şehir Sokak Caddeler
	Tozlayıcı Dikey Duvarlar	Bitkili 'yeşil' veya 'yaşayan' duvarlar, çiçek açan bitkileri destekler, bu da tozlayıcı böcek türlerini çekmek için nektar ve polen sağlar. Ya yeni bina tasarımına dahil edilmiş ya da yenilenmiş yeşil duvarlar, bitkilerin kök saldığı organik ya da inorganik büyüme ortamları içeren sıklıkta ya da modüler yapılarıdır. Sistemin sürdürülebilmesi için su ve besin gereklidir. (bu, otomatik bir sulama sistemi kullanılarak sağlanabilir).	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	250 €/m ² – 800 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat bahçe büyüklüğüne bağlıdır. Bakım: Birki örtüsünün budaması ve sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Tozlayıcı Yeşil Çatılar	Ekolojik habitat parçalanmalarını telafi etmek ve biyolojik çeşitliliği (özellikle tozlaştırıcıları) çekmek için tasarlanmış yeşil bir çatıdır. İşlevlerini optimize etmek için, çeşitli mikro iklimleri, yerel çahırlar, polen ve nektar bakımından zengin bitkileri, uzun otları, çayırılar, kayalar, dalları, kuş evlerini, arı yuva kutularını ve su kaynaklarını içerir.	1) İklim düzenlemesi 2) Bozulma düzenleme 3) Tozlaşma 4) Biyolojik kontrol 5) Sığınak 6) Genetik kaynaklar	60 - 90 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat çatının boyutuna bağlıdır. Bakım: Türüne göre bitkinin budaması ve bakımı. Sulama yapılması durumunda, tesisatın periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Doğal Tozlayıcı Modülleri	Doğal Tozlayıcı modülleri kentsel yeşil alanlarda su, çiçek ve böceklerin bulunduğu alanlardır. Çiçekler tozlaşan böcekleri çeker ve onlar için sürdürülebilir bir besin kaynağı sistemi ve güvenli bir yaşam alanı sağlar. Tozlaştırıcı böcekler hava kalitesinin göstergeleridir. Bu NBS'de anti-alerji bitki türlerini yerleştirmek için özel dikkat gösterilmelidir. Doğal tozlayıcı modüllerinin 10-40 m ² tahmini bir yüzeyi vardır.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) Eğitsel değerler 5) Estetik değerler 6) Rekreasyon ve ekoturizm	€3400 /modül (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Şunları içerir: Verimli arazi, sulama, Bitkiler, Toprak kabı (isteğe bağlı). Bakım: Bitki örtüsünün budaması, Sulama yapılması durumunda, tesisatın periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Şehir
	Sıkıştırılmış Tozlayıcı Modülleri	Sıkıştırılmış polinatiför modülleri, şehrin içine kurulabilen, alanı bina ve diğer kentsel altyapılara paylaşılan, içinde su, çiçek ve böcekler bulunan kutulu alanlardır. Çiçekler, tozlaşan böcekleri kendine çeker ve onlar için sürdürülebilir bir besin kaynağı sistemi sağlar ve ayrıca beslenmeleri, dinlenmeleri ve gelişmeleri için güvenli bir yaşam alanı sağlar. Kentsel altyapıya göre konumlandırılır, trafik düzenleme aracı veya kentsel dekoratif unsur olarak da hizmet eder. Sıkıştırılmış tozlayıcı modüllerinin tahmini 5 - 10 m ² yüzey alanı vardır.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) Eğitsel değerler 5) Estetik değerler 6) Rekreasyon ve ekoturizm	€2380 /modül (İspanya pazarı) Buna şunlar dahildir: verimli arazi, sulama, bitkiler, toprak kabı (isteğe bağlı). Bakım: Bitki örtüsünün budaması, Sulama yapılması durumunda, kuralımın periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Şehir
	Yeşil Çitler	Yeşil çitler, yeni dikey yeşil yüzeylerin gelişmesine ve dolayısıyla yaşam alanları yaratarak tozlayıcı türlerin yükselmesine izin veren yeşil öğeler olarak çahırlarla kaplı alşıaptan yapılır. Yeşil güvenlik unsurları olarak hareket ederken, yaşam alanı olarak işlev göreceklerdir. Yükseklik ve konfigürasyonları, insanlar için görsel bir engel oluşturmayacak şekilde tasarlanmalıdır.	1) Hava kalitesi 2) Tozlaşma 3) Estetik değerler 4) Rekreasyon ve ekoturizm	25-30€/m ² (Türkiye pazarından alınan fiyatlar) Bakım: Ağaç işleri için budama ve rötüs işleri vejetasyon, boyama ve vernikleme.	Sokak Caddeler Bina
	Yeşil Gürtütlü Bariyerleri	Bu NBS, eğri şekli ve özel bitişleri nedeniyle trafik gürültüsünün olumsuz etkisini azaltan özel bir dikey bahçe türüdür. Kendinden destekli bir eğri yapıya sahiptir. Trafik tarafında, gürültünün yansımalarına izin vermek için metalik ve diğer tarafta bitkisel bir bitişe sahiptir. Bu NBS'lerin boyutu, korunması gereken binaların yüksekliğine bağlıdır.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) İnsan hastalıklarının düzenlenmesi 4) Tozlaşma 5) Estetik değerler	600 €/m ² – 900 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat bahçenin büyüklüğüne bağlıdır. Bakım: Bitki örtüsünün budaması ve bakımı ve sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Sokak Caddeler
	Tırmanıcı Bitkiler ile Yeşil Cephe	Yeşil cephe, tamamen veya kısmen yeşilliklerle kaplanmış bir duvardır. Toprakta veya kaplarda kök salmış bitkilerin asma larının tutmak için bir kafes sistemi kullanır. Yeşil cephe, kentsel çevreye ekonomik, çevresel, estetik ve fizyolojik faydalar sunar.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	150 - 200 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat bahçenin büyüklüğüne bağlıdır. Bakım: Bitki örtüsünün budaması ve bakımı ve sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Hidroponik Yeşil Cephe	Dikey cephe üzerine dikim yapılmasına imkan veren yapıcı bir sistemdir. Bu NBS, bir altyapı ve bir su geçirmez panel ile inşa edilmiştir. Alt yapı cepheye yapıştırılır. Bitkiler, panele yapıştırılmış lifli bir malzemeye içinde büyür. Bu lifli malzeme her zaman ıslaktır, çünkü sulama sistemi onu ıslatır. Sulama sisteminin suyu bitkileri besler.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	€250 – 800/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat bahçenin büyüklüğüne bağlıdır. Bakım: Bitki örtüsünün budaması ve bakımı ile sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Dikey Hareketli Bahçe	Dikey bir yüzeyde ekim yapılmasına olanak sağlayan yapıcı bir sistemdir. Bu NBS kendi yapısına sahiptir, bu nedenle herhangi bir binaya yapıştırılmaz. Sistem su geçirmez bir panele ve bitkilerin yetiştiği bir lifli malzemeye sahiptir. Bu lifli malzeme her zaman ıslaktır çünkü sulama sistemi onu ıslatır. Sulama sisteminin suyu bitkileri besler.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	€550 /m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat bahçenin büyüklüğüne bağlıdır. Bu fiyat 4m ² yüzey içindir. Bakım: Bitki örtüsünün budaması ve bakımı ve sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Sokak Caddeler
	Yüzten Bahçeler	Deniz-su tabanlı konumlarda barındırılan dubalar, yüzey platformlar veya mavnalar üzerinde bulunan yeşil alanlardır. Yüzten bahçeler, kendi kendine yeten ekolojik birimlerdir. Yüzten bahçeler, çeşitli deniz-kara türleri için yaşam alanları, kentsel tarım için fırsatlar ve iklim değişikliğinin azaltılmasını sağlar. Ayrıca, kentsel sınırlar boyunca (büyüklük) komum ve tür karışımına bağlı olarak habitatları birbirine bağlayan bağlantıyı özellikler olarak da işlev görebilirler.	1) Hava kalitesi 2) Su arıtma ve atık arıtma 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler 6) Rekreasyon ve ekoturizm	150 – 200 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat, bio-roll ile yapılan yüzten bahçelere dayanmaktadır. Bakım: Yüzten bahçeler nispeten kendi kendine sürdürülebilir olmalıdır, ancak yabani otları ayıklanması, firmanın olaylarından sonra restorasyon ve besin akışı aşırı neden olayırsa su kirliliğinin ele alınması gerekebilir.	Sokak Caddeler
	Yeşil Örtütlü Barınaklar	Bu NBS, belirli bir yeşil çatı türüdür. Bu yeşil altyapı, minimum bakımla eğri veya düz yüzeylerdeki belirli bitki örtüsünü entegre eder. Bu tip yeşil çatı çok hafif ve fazla ağırlık taşımayan yapılarda kullanılabilir. Küçük veya büyük kapsama altyapılara, otobüs durakları veya mevcut kaplama sığınakları gibi kurulabilir.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlemesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	60 – 100 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Fiyat NBS'nin boyutuna bağlıdır. Bakım: Sulama yapılması durumunda sistemin periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Elektro Sulak Alan	Organik maddenin ekzoelktrojenik bakteriler (Biyoelektrokimyasal Sistem / BES) aracılığıyla oksidasyonundan elektrik üreten arıtma yatağı içine yerleştirilmiş iki elektrotlu doğal atıksu arıtma sistemidir. Düşük girişli sensörler, sulak alan tarafından üretilen elektrik ile çalıştırılabilir. BES'in sisteme entegrasyonu, su arıtmasının verimliliğinin artırılmasına da olanak tanır.	1) Su arıtma ve atık arıtma 2) İklim düzenlemesi 3) Bilgi sistemleri 4) Eğitim değerleri 5) Estetik değerler 6) Biyoelektrik üretim	150 €/m ² (Corbella, (2017)) Bakım: Temizlik görevlerini, ank yönetimini, tesisleri budama, inşaat işleri iş bakımını ve su kalite/elektrik kontrolünü içerir. Hizmet verilen nüfusa bağlı olarak, maliyetinin 20-50 € /yıl arasında olduğu tahmin edilmektedir.	Şehir

	Yeşil Çatı	Katlarda yaşanabilirlik koşullarını koruyarak bitki örtüsünün büyümesini destekleyen, bir binanın dış üst kaplamasıdır. Çatı eğimi 0 ile 45° arasında olmalıdır. Yeşil çatılar köklerin nüfuz etmesine karşı dirençli bir su geçirmezliğe ve bitki örtüsünün doğru gelişmesine izin veren birkaç ek katmana sahiptir.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlenmesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler 6) Sosyal ilişkiler 7) Rekreasyon ve ekoturizm	60 - 80 €/m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Bakım: Türüne bağlı olarak bitki örtüsünün budaması ve bakımı. Sulama yapılması durumunda, tesisatın periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Bina
	Yeşil Gölgeci Yapılar	Yeşil gölgeci yapılar, iklim koşullarına özel olarak uyarlanmış bitki örtüsüne sahip tekstil yapılar kullanılarak otopark alanlarını veya sokakları kaplayabilir. Bu tekstil yapı cephele yapılandırılabilir veya sokaka eklenmiş metalik bir yapıya sahip olabilir. Bitkiler, tekstil yapılara yapıştırılan lifli bir malzemede büyür. Bu lifli malzeme her zaman ıslaktır çünkü sulama sistemi onu ıslatır.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlenmesi 3) Tozlaşma 4) İlham 5) Estetik değerler	€900 - 1000 /m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Bakım: Sulama sisteminin periyodik olarak gözden geçirilmesi ve bazıları örtüse bitki türlerinin yeniden dikilmesi.	Sokak Cadde
	Yeşil Filtre Alanı	Yol kenarları, endüstriyel/ticari binalar ve kamusal alanlar arasında aralıksız komünal alanlar bulunan yeşil alanlar. Günlük üretim faaliyetlerinin perdelenmesini sağlar. Sesi filtrelemek için sokak ağaçlarını, çitleri ve dikey yükseltilmiş alanları kullanarak bir 'yeşil bariyer' seçimi alır. Bu yeşil bariyerle ayrıca araçlardan kaynaklanan kirli yağ ve filtreler. Endüstriye yönelik faaliyetlerden kaynaklanan kirleticileri engeller ve yağmur suyu yağış durdurma, tutma ve kontrollü salınmada faydalıdır.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlenmesi 3) İnsan hastalıklarının düzenlenmesi 4) Tozlaşma 5) Estetik değerler	2-4 €/m ² filtre seridi alanı Yeraltı hizmet komplikasyonlarıyla ilgili sorunlar nedeniyle NBS'nin yerinin belirlenmesi maliyetli olabilir (BİRİŞİK Krallık pazarına dayalı Çevre Ajansı) Bakım: Biçme ve aşınmış veya hasarlı alanların onarımını içerir.	Sokak Cadde
	Kentsel Bahçe Biyo-Filtresi	Bu NBS, yeraltı havasından kirleticileri (NO _x , PM, CO, benzen, toluen, vb.) yakalamak için filtre ortamı olarak özel bir substrat (kesitli tırnaklı katımsız) kullanır. Bu NBS, kirleticilerin rizosferde (bitkilerin köklerini çevreleyen toprak alanı) mikrobiyal aktivite aracılığıyla degrade olduğu bir rizodegradasyon sürecini kullanır.	1) Hava kalitesi 2) İklim yönetmeliği 3) İnsan hastalıklarının yönetimi 4) Estetik değerler	€3000-3500 /m ² Duruma göre ihtiyaç duyulan ekipman için minimum bir başlangıç maliyeti olmalıdır. Yenilikçi prototipten alınan fiyatlar örnek (Grabgus projesi), sadece prototiptir ve ticari fiyat değildir.	Şehir Sokak Cadde
	Parkletler	Parklet veya cep parkı, insanlara mahallelerinde küçük ama önemli kamusal alanlar yaratmaları için fırsatlar sunar. Parkletler yürüyüş ve bisikletle binmeyi teşvik eder. Kaldırımın yanındaki sokağın bir kısmını insanlar için kamusal bir alana dönüştürür. Oturma, dikim, bisiklet park yeri ve sanat gibi olanaklar sağlar. Parkletler motorsuz ulaşımı teşvik eder.	1) Dış mekan rekreasyonu 2) Tozlaşma 3) Estetik değerler	160 €/m ² (Fiyatlar ABD pazarından alınmıştır) Tüm maliyeti tasarım ve malzemelere bağlı olarak yaklaşık 5000 ila 15000 USD arasında değişebilir. Bakım: Park alanı ve yakın çevresinde süpürme ve durdurma için en az bir ay gereklidir. Günlük kullanım ve dış mekan koşullarına göre zaman zaman bazı tadilatlar gerektirebilir.	Sokak Cadde
	Yeşil Dinlenme Alanları	Yeşil dinlenme alanları, sosyal pasif rekreasyon (dinlenme, dinlenme, doğayı gözlemleme, sosyal temas) için projelendirilmiş yeşil alanlardır. Kamuya açık park ve sokaklarda oturma alanları olarak düşünülebilir. Yeşil dinlenme alanlarının geliştirilmesi, sağlık, doğa koruma ve mekansal planlama ile ilgili politikalarda merkezi bir rol oynamaktadır. Bu alanlar birçok çevresel (kirli koku, kontrol, biyolojik çeşitlilik) ekonomik (mülk değeri) ve psikolojik (trafik) faydalar sunar.	1) Hava kalitesi 2) İklim düzenlenmesi 3) Su düzenlenmesi 4) Erozyon kontrolü 5) Tozlaşma 6) Estetik değerler 7) Rekreasyon ve ekoturizm	40 €/m ² - 60 €/m ² (Portekiz pazarından alınan fiyatlar) Fiyat, tür, toprak bileşimi, sulama sisteminin varlığına ve inert elementlerin varlığına bağlıdır. Bakım: Uygun kontrol döngüsü 1-2 yıldır. Sulama, budama, malçalamanın değiştirilmesi ve sulama sisteminin (varsa) periyodik olarak gözden geçirilmesi.	Şehir Sokak Cadde
	İklim-Akıllı Seralar	Akıllı Sera, optimum bitki büyümesi için kendi kendini düzenleyen, mikro iklim kontrollü bir ortamdır. Yapı Planı seraların içinde bazı özel bölümler vardır; Bu kısımlarda iklim değişikliklerinin ve değişen iklim koşullarını altında yapılan sirkülasyon üretimin farklı yönleri gösterilir.	1) Karbon saklama 2) İklim düzenlenmesi 3) Su arıtma 4) İlham 5) Eğitsel değerler 6) Sosyal ilişkiler	€ 110-120/ m ² (Fiyatlar Türkiye pazarından İzmir Büyükşehir Belediyesi tarafından alınmıştır) Bakım: Hava Arıtma ve Yönetim Ekipmanları	Sokak Cadde
	Kentsel Meyve Bahçeleri	Kentsel bahçeler, sebze veya meyve ve çiçeklerin organik olarak yetiştirilmesine ayrılmış arazi alanlarıdır. Tarımsal koşulları korumak için düzenli sulama ve düzenli müdahale gerekir. Bu organik yüzeyler kentsel alanlarda yer almaktadır. Kar amaçlı gülmeyen dernekler, mahalle dernekleri veya belediye meclisi olagan yönetim kuruluşlarıdır. Kentsel meyve bahçeleri, insanların ve ailelerin doğadan ve meyve bahçelerinden sağlıklı sebze ve kâr elde ettiği sosyal alanlar olarak kabul edilir.	1) Gıda ve lif 2) Su düzenlenmesi 3) Sosyal ilişkiler 4) Yer duygusu 5) Rekreasyon ve ekoturizm 6) Birincil üretim	İlk işletme maliyeti: 30.470 € (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Verimli arazi: 0,15 €/1 (10 m ² = 1.500 €) Araçlar: 1- için 3 kişi 150 €, 8-10 kişi 400 € Çocuk alanları: tozlayıcı modüller, çöp kutuları, masalı ve banklı pergola. €3.000 Her meyve bahçesi için boru hattı : 50 € Damla sulama sistemi: 100 €/25 m ²	Şehir
	Topluluk Kompostlama	Bu NBS, organik malzemenin oksijen varlığında mikroorganizmalar tarafından parçalandığı katı atıkları güvenli bir şekilde depolanabileceği, işlenebileceği ve uygulanabileceği bir noktaya işlenmesi için bir yöntemdir. Organik materyal topluluktan ve ticari faaliyetlerden sağlanır. (kentsel tahsisler, küçük ölçekli kentsel hayvancılık, vakıflardaki restoranlar, marketler, meyve dükkanları, vb. organik geri kazanım döngüsü). Aynı şekilde, bu NBS eğitici ve katılım amaçlıdır.	1) Bilgi sistemleri 2) Eğitimsel değerler 3) Sosyal ilişkiler 4) Toprak oluşumu 5) Besin döngüsü	€0 - 50 /m ² (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Yerde yapılırsa 0 € ve bireysel yapının maliyeti çoğunlukla işgücüne yatırılacaktır. Başlangıçta en az 50 € ve iyi bir bakımla satın alınursa, başka bir maliyet gerekli olmaz. Bakım: Alanı düzenli olarak temizleme	Şehir
	Küçük Ölçekli Kentsel Hayvancılık	Şehirlerde yoğunlaşan küçük bir hayvancılık biçimidir. Kümes hayvanları, domuzlar, ve tavşanlar gibi küçük çiftlik hayvanları; ailelerin kullanması için et, süt ve yumurta sağlar. Hayvanlar bahçeleri istila edip zarar verdiklerinde kök, hastalık riski, su yollarının kirlenmesi veya konsular arasında kavgalar gibi sorunlar yaratabilirler. Ancak, aynı zamanda bir gelir kaynağı da olabilirler. Organik atık hacimlerini azaltılmasına yardımcı olurlar ve yalnızca bunlarla ilgili olanların açık olduğu sosyal ağların bir parçası olabilirler.	1) Gıda ve lif 2) Eğitimsel değerler 3) Sosyal ilişkiler 4) Birincil üretim	İlk işletme maliyeti: 500 € (İspanya pazarından alınan fiyatlar) Hayvan satın almaya ilgili maliyetler, yılda 50 € anlamına gelebilir. Tavuk evinin yapım maliyeti 400€ civarındadır (ahşap ve diğer malzemelerden yapılacaktır). Yem: Kümes hayvanları ve domuzlar için yaklaşık 1 €/kg yem ve/veya ev organik atığı	Şehir

GreenUp Projesi, doğa tabanlı çözümlerin ne olduğunu, nasıl uygulanabileceğini, uygulama kolaylığını ve zorluğunu ve parasal durumlarını gösteren oldukça geniş çaplı bir araştırmanın ürünüdür. Aynı zamanda uygulama ölçeği hakkında fikir vererek hangi alanda hangi doğa tabanlı çözümlerin verimli olabileceğini göstermektedir. Görülmektedir ki, doğa tabanlı çözümler, temel sağlık hizmetlerindeki maliyetleri azaltmak, kişisel ve toplumsal refahtaki iyileştirmeleri ve bina yönetim sistemleriyle ilişkili enerji tasarruflarını arttırmak için şehirlerde doğanın kullanımını iyileştirmekte bir kaldıraç olarak kullanılabilir. NBS'nin daha düşük uygulama ve bakım maliyeti, onları geleneksel gri altyapı yatırım biçimlerine kıyasla tercih edilebilir hâle getirebilecektir (Van Wesenbeeck ve ark., 2014). NBS'nin pratikte kullanımını ana akım haline getirmek için, akademik tartışmadan, karar vericiler ve siyasi liderlerden daha geniş destek üretmek için şehir plancıları tarafından teşvik ve kabule geçilmesi gerekir. Bu da NBS'nin ekonomik uygulanabilirliği, toplum için değeri ve 21. yüzyılın temel kentsel sorunlarının ele alınmasında oynayabilecekleri rolle ilgili sağlam argümanların dahil edilmesine yönelik önerileri içerir. Bu argümanlar, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, su yönetimi ve insan sağlığı, refahı ve benzeridir (Nesshöver ve ark., 2016). Bu argümanlar McCarney ve arkadaşlarının (2016) çalışmasını hatırlatmaktadır. Çalışmada bahsedilen sera gazı kaynakları bu argümanlarla, yani iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, su yönetimi, enerji yönetimi, ulaşım yönetimi, atık yönetimi ve insan sağlığı ve refahı ile bağlantılıdır. Dolayısıyla

iklim değişikliğine karşı doğa tabanlı çözümleri mekâna adapte etmekte ve ana akımlaştırmada doğa tabanlı çözümlerin sera gazı kaynaklarına ve verdiği etkilere tepkilerinin argümanlaştırılması yolu kullanılabilir. Şehir plancıları tarafından NBS'nin teşvik ve kabulüne sera gazı emisyonu azaltım faaliyetlerine odaklanıp çözümler geliştirmekle başlanmalıdır. Bu noktada yine argümanların “sürdürülebilir bir mekân için gerekli olanlar” şeklinde betimlenmesi doğru olacaktır. Zira bir mekânın ne kadar çok insan sağlığı ve refahı kavramları ile ilgili olumlu geri dönüşleri varsa o kadar iklime uyumlu ve sürdürülebilir olacaktır. Üçüncü başlıkta NBS'nin, bir ulaşım alanı ve kamusal mekân olan sokak alanında gösterebileceği katkıların irdelenmesi işte bu açıdan ele alınmıştır.

3. SÜRDÜRÜLEBİLİR SOKAK PLANLAMASI

Özellikle 20.yy'dan itibaren yaşanan nüfus artışı, kentleşme gibi bir dizi nedenden ötürü ihtiyaçların yalnızca çeşitlenmekle kalmayıp aynı zamanda giderek arttığı; buna karşın kaynakların giderek azalmaya başladığı, kirlendiği ve hatta yok olduğu günümüz dünyasında en çok telaffuz edilen kavramlardan biri “sürdürülebilirlik”tir (Şen ve ark., 2018: 3). Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez, 1980 yılında Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN) tarafından kullanılmış, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca (WCED) hazırlanan “Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz Raporu)” ile de popülerlik kazanmıştır (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 307). Brundtland Raporu'nun yayımlanmasından sonra gelişen bir kavram da sürdürülebilir kalkınma kavramıdır ve bu kavramın şu üç konu üzerine inşa edildiğini söylemek mümkündür: birincisi sürdürülebilirlik, mutlaka ekonomik açıdan gerçekleştirilebilir olmalı ve bunun için de kaynakların uzun dönemde verimli kullanımına odaklanılmalıdır, ikincisi sürdürülebilirlik, insan eylem ve faaliyetlerinde çevreyi mutlaka koruma odaklı olmalıdır, üçüncüsü sürdürülebilirlik ile bireyler ve toplumlara, özellikle global yoksulluğun ortadan kaldırılmasında hem adil hem de eşit davranılmalı ve yoksul ülkelerin çevresel açıdan sömürülmesinin önüne geçilmelidir (Şen ve ark., 2018: 4). Üç konudan ikincisi gerçekleştirilmediğinde görülen sorunların, birinci ve üçüncü konuyu da tetiklediği sonucuna varılabilir. Doğal kaynakların azalması, kirlenmesi, nüfus artışıyla gelen yanlış kentleşme pratikleri gibi sorunların tarihte görülmemiş bir hızla biyolojik çeşitliliği ve doğal kaynakları tahrip etmesinin sebebi küreselleşme, insan faaliyetleri ve politikalarıdır. Bu bağlamda kentlerde yaşanan sorunlara çözüm bulmak ve kentlerin sürdürülebilirliğini sağlamak adına çevreyi korumayı amaçlayan, ekonomik ve toplumsal kalkınmayı destekleyen, ekolojik odaklı “sürdürülebilir gelişme” kavramı ortaya çıkmıştır (Özcan, 2007, s. 691). Tarihte yapılan her sürdürülebilir gelişme, sürdürülebilir kentleşme politikası, 1972 yılında yapılan Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı (Stockholm Deklarasyonu)'ndan 2016 yılında yapılan Paris Anlaşması'na kadar tüm çalışmalar ve kaygılar, kentsel planlama süreci için ekolojik önceliklerin geliştirilmesine yol açarak bu bağlamda yeni çerçevelerin üretilmesini bir zorunluluk haline getirmiştir (Dizdaroğlu ve ark., 2009: 1). Ekolojik önceliklerin geliştirilmesi hususunda son zamanlarda artan iklime uyumlu, çevreye duyarlı mekânlar düşünme ve tasarlama yaklaşımları, sürdürülebilir mekân kavramına ışık tutmaktadır.

Sürdürülebilir sokak tanımını yapmadan önce sokağın tanımını anlamak önemlidir. Ulusal Şehir Ulaştırma Yetkilileri Birliği (NACTO) ve Küresel Tasarım Şehirleri Girişimi (GDCl) çalışmasında sokaklar, insanların bir kenti deneyimlemesini sağlayan en temel kentsel mekân birimi olarak tanımlanmaktadır. Genellikle, bir yerden başka bir yere giden taşıtların üzerinde seyrettiği iki boyutlu yüzey olarak yanlış algılandığı ve aslında sokakların, çok sayıda yüzey ve yapıdan oluşan çok boyutlu mekânlar olduğu, hareket ve erişim için bir mekân sunmanın yanı sıra çok çeşitli kullanım ve aktiviteyi kolaylaştırdığı üzerinde durulmuştur. Yapılan bir diğer tanım şudur: “Sokaklar, zaman içinde çevresel sürdürülebilirliği, kamu sağlığını, ekonomik aktiviteleri ve kültürel değerleri destekleyecek şekilde uyarlanan dinamik mekânlardır”. Bu tanımdan çevresel sürdürülebilirlikle sokak mekânının bütünsellik içinde düşünülmesi gerektiğini anlamak mümkündür. Zira aynı çalışmada çevresel sürdürülebilirlik kavramı, iyi tasarlanmış bir sokağın başarı ölçütü olarak adlandırılmıştır. Sokak çalışmalarının iklimle ilgili zorluklar karşısında bir kentin dirençliliğini artıran yerel eylemler için fırsat oluşturduğundan, iyi tasarlanmış sokaklar yoluyla sürdürülebilir ulaşımın desteklenmesi, karbon emisyonlarının düşmesini ve genel hava kalitesinin yükselmesini sağlayabileceğinden, ağaçlara ve peyzaj uygulamalarına yer verilmesinin su yönetimini iyileştirebileceğinden ve biyolojik çeşitliliği geliştirebileceğinden ve doğal çevreye erişimi artırayabileceğinden bahsedilmiştir (NACTO & GDCl, 2016).

Newman ve Kenworthy (1999), şehirlerde sürdürülebilirliği, “şehrin doğal kaynak kullanımını ve atık üretimini azaltırken, aynı zamanda yaşanabilirliğini iyileştirmesi ve böylece kapasitelerine daha iyi uyum sağlaması olarak nitelendirmiştir. Onlara göre, şehrin sürdürülebilirliği sadece metabolik akışları (kaynak girdileri ve atık çıktıları) azaltmakla ilgili değil, aynı zamanda insan yaşanabilirliğini, sosyal rahatlığı, sağlık ve esenliği artırmakla ilgili olmalıdır. Bu perspektifte, “otomobil bağımlılığının üstesinden gelme ve sürdürülebilir bir şehirde sürdürülebilir ulaşım doğru ilerlemek için temel teknikler kaliteli toplu taşıma, bisiklete binme ve yürümedir. Greenberg'e (2008) göre, sürdürülebilir sokaklar en az kirlenen seyahat modlarının artan kullanımını ve motorlu taşıt kilometrelerinin azaltılmasını teşvik eder ve sosyal sağlığına hitap eder. Ulaşım ve iklim değişikliği konularını gözden geçiren Chapman (2007) yürüme ve bisiklete binmenin “kişisel ulaşım için nihai 'sıfır karbon' ve çevre

dostu çözüm” olduğunu iddia etmektedir. Bu nedenle, bu iki modun sürdürülebilir sokaklara dahil edilmesi gerekli olduğu söylenilebilir (Newman ve Kenworthy (1999), Greenberg'e (2008) ve Chapman'den (2007) aktaran Kott, (2011)).

Sürdürülebilir sokak kriterleri ile ilgili kapsamlı bir çalışma sunan Bevan ve arkadaşları (2007), sürdürülebilir kentsel sokak seçeneklerini değerlendirmek için geniş çaplı bir çalışma olan CH2MHILL sürdürülebilir sokak kriterleri üzerinde durmuşlardır. Günümüzde çoğu sokak mevcut kentsel pratiklere göre inşa edildiğinden sürdürülebilir olma yolunda tasarlanabileceği ve bunun gerekliliğini anlatmak istemişlerdir. Çalışmada değinilen en önemli nokta hassas çevresel kaynak alanlarını yok etmenin veya yeni yollar inşa etmek için doğal alanları ortadan kaldırmanın, tasarımdan bağımsız olarak sürdürülebilir bir uygulama olmadığını altının çizilmesidir. Kümülatif olarak beş geniş hedefe uyan toplam 161 seçenek ile sürdürülebilir sokak kriterleri incelenmiştir. Beş geniş hedef enerji tüketimini azaltmak, malzeme kaynaklarının tüketimini azaltmak, çevre kaynakları üzerindeki etkileri azaltmak, sağlıklı kentsel çevreyi desteklemek, uygulamalar sırasında sürdürülebilirliği desteklemektir.

ARUP çalışması olan Sürdürülebilir Şehirler için Kopenhag Çözümleri (City of Copenhagen, 2014) raporunda, Kopenhag şehrinde uygulanan kentsel çözümlerle çevresel sosyal ve ekonomik kazanımlar açıklanmıştır. Sürdürülebilirlik yolundaki kentsel çözümler olarak bisiklet ulaşımı, entegre ulaşım sistemi, atıkların geri dönüşümü, su kaynaklarının daha iyi yönetilmesi, mavi dönüşüm, rüzgar enerjisi, bölgesel ısıtma ve soğutma, sürdürülebilir binalar ve stratejik şehir planlaması başlıklarına yer verilmiştir. Bu sürdürülebilir çözümlerin Karbon azaltma hedeflerine ulaşılmasına katkı sağlaması, daha fazla ve çeşitli flora ve faunanın yetişmesi, sera gazı emisyonlarının azalması, çevresel etkilerin azaltılması ve iklim dostu girişimlere ilham vermesi gibi yararları olduğu sonucuna varılmıştır.

Arkun (2020) çalışmasında sürdürülebilir kentsel tasarım ile ilgili uluslararası kuruluşların ve örgütlerin, Avrupa'daki, ABD'deki ve İngiltere'deki kuruluşların yaklaşımları ve uygulamalarından yola çıkarak sürdürülebilir kentsel tasarımda bir değerlendirme sistemi geliştirmiştir. Sürdürülebilir kentsel tasarımın bir hedefinin, doğal kaynakların ve değerlerin korunarak geçmişten geleceğe taşınmasını sağlamak olduğundan bu noktada tasarımın sürdürülebilirlik bağlamına ilişkin önerilen değerlendirme sistemi için; tasarımın çevresindeki doğayı tahrip edecek müdahalelerden kaçınmak, insan ve çevresel sağlığı tehdit edecek geri dönüşü olmayan müdahaleleri engellemek için önlemler almak, yerel, bölgesel ve küresel ölçekte çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel durumlara uygun hassas tasarımlar yapmak ve uygulamak, koruma ve yeniden canlandırma için karar verme hiyerarşisini sağlamak, ekosistem içindeki ilişkileri anlayıp değer vermek gibi ilkeler belirlemiştir. Çalışmasının sonucunda ortaya koyduğu mahalle ölçeğinde sürdürülebilirliği değerlendirme sisteminin 10 ana göstergesi vardır. Bunlar; sosyal göstergeler, ekonomik göstergeler, ulaşım, kirlilik, enerji, atık ve kaynaklar, yapılar, arazi, açık alanlar ve peyzaj tasarımı ve inovasyon ve yaratıcılıktır.

Sürdürülebilir sokak konusuyla ilgili olarak diğer değinilmesi gerekenler, doğa tabanlı çözümlerin kapsadığı yeşil altyapının bir ögesi olan yeşil sokaklardır. Kentsel alanların geçirimsiz yüzeylerle kaplı olması mekânla ilgilenen disiplinleri yeni arayışlara yöneltmiştir. Disiplinler, yolların belki de en büyük kentsel kirlilik kaynağı olduğu ve aynı zamanda yeşil altyapı kullanımı için en büyük fırsatlardan birini sunduğu üzerinde durmuşlardır. Etkili bir yol drenajı nasıl sağlanmalıdır sorularından yola çıkılarak geliştirilen yeşil sokak yaklaşımları, sürdürülebilir tasarım açısından çevresel etkileri ve sera gazı salımlarını azaltmayı hedefler. Literatürde farklı farklı tanımları olsa da genel anlamda yeşil tekniklerle bütünleştirilmiş kentsel ulaşım yollarına “yeşil sokaklar” denir ve kaynağına yakın yağmur suyunun azaltılması ve artırılması ilkesiyle ortaya çıkmıştır. Bahsedilen yeşil tekniklerden bazıları kentsel ağaç, gölgelikler, yeşil çatı ve cephelerdir. Doğa tabanlı çözümlerin çoğunu içeren ve yeşil tekniklerle tasarlanmış yeşil sokaklar, doğal süreçleri kullanan yağmur suyu arıtma tekniklerinin ve çevre düzenlemesinin entegrasyonu sayesinde, daha iyi su kalitesi ve daha yaşanabilir toplumlar gibi birçok fayda sağlar (Lukes ve Kloss, 2008: 2). Im (2019) çalışmasında yeşil sokakları daha iyi yaşam kalitesi için birden fazla fayda sağlayan bitkiler ve topraklarla yağmur suyunu arıtan etkili ve uygun fiyatlı bir araç olarak tanımlamıştır. Yeşil sokakların yağmur suyu arıtma tesislerini içermesi ve daha geniş geçirgen peyzaj alanlarını birleştirerek yaya güvenliğini sağlaması ile çevrenin estetik niteliklerinin teşvik edilmesi gibi birden fazla faydası sebebiyle geleneksel sokaklardan farklı olduğu üzerinde durmuştur. Yeşil sokağın faydalarını liste şeklinde, yukarıda incelenen sürdürülebilirlik çalışmalarında olduğu gibi hazırlamıştır. Listede, yağmur suyu kalitesini iyileştirme ve yeraltı suyu besleme gibi maddeleri içeren yağmur suyu yönetimi; doğal alanların bakım ve restorasyonu, malzeme geri dönüşümü ve kentsel ısı azaltma gibi maddeleri içeren çevre koruma ve iyileştirme; yaşanabilir ve canlı bir toplumun teşviği ile açık alan geliştirme ve genişletme gibi maddeleri içeren sosyal gelişim; trafik sakinleştirilmesi, yaya deneyiminin ve güvenliğinin geliştirilmesi ve uygulanabilir farklı bitki ve toprak kombinasyonlarına sahip sokak maddelerini içeren ulaşımın iyileştirilmesi; yağmur suyu yönetimi için uygun maliyetli çözüm ve ekonomik kalkınmanın iyileştirilmesi maddelerini içeren ekonomik verimlilik temaları bulunmaktadır. Lipiec (20020) çalışmasında doğa tabanlı çözümleri destekleyen Ulusal Okyanus ve Atmosfer

İdaresi (NOAA)'nin çalışmalarına değinmiştir. Yeşil sokak, çalışmada bahsi geçen NOAA'nın doğaya dayalı altyapı örneklerinden biridir. Burada da yeşil sokak için daha dar sokakları, biyolojik hendekleri, yağmur bahçelerini, geçirgen kaldırımları, yağmur suyu ekicilerini, sokak ağaçlarını içerebilecek sürdürülebilir uygulamaların bir kombinasyonu, tanımı yapılmıştır.

Çalışmalar incelendiğinde, sürdürülebilir sokak adına üzerinde durulan maddeler, kriterler, amaçlar ve çözümlerin, iklim değişikliğine karşı geliştirilen gerek sera gazı azaltım stratejileri gerek doğa tabanlı çözümlerin uygulanması ile aynı hedef ve doğrultuda olduğu görülmüştür. Buradan sürdürülebilirlik kriterlerini benimseyen bir sokağın iklime uyumlu olabileceği sonucuna varılabilir. İrdelenen doğa tabanlı çözümlerin sürdürülebilirlik kriterlerine ve sera gazı azaltım stratejilerine katkılarını bir arada görebilmek için bir matris oluşturulmuştur.

Tablo 3. İklim Değişikliğine Uyumda Sürdürülebilir Sokak Tasarımı için Doğa Tabanlı Çözümlerin Katkısını Gösteren Matris (Bevan ve ark., 2007 , Lukes ve Kloss, 2008 , CNT, 2010: 3 , City of Copenhagen , 2014 , Im, 2019: 7 , Talu, 2019: 9 , Arkun, 2020: 128, NOAA, 2020: 4 kaynaklarından yararlanılarak oluşturulmuştur.).

	Enerji Tüketimini Azaltmak					Matizme Kaynaklarının Tüketimini Azaltmak					Çevre Kaynakları Üzerindeki Etkileri Azaltmak				Sağlıklı Kentleşimi Desteklemek			
	Motör Araçların Düşüklenmesi	Isınmaları ve Malzeme Enerji Verimliliği Hareketleri Düşürmek	Uzun Dışık Bulunma sürelerini Azaltmak	Gesi Döndürülebilir Materyaller Kullanmak	Daha Az Altyapı Gerektiren Çözümler	Gesi Döndürülebilir Materyaller Kullanmak	Daha Az Altyapı Gerektiren Çözümler	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek	Isınmaları Düşürmek
DOĞA TABANLI ÇÖZÜMLER																		
Bisiklet ve Yaya Yeşil Yolu																		
Kent Ağaçları (Seğirge, Gülsu, Gülsu vb.)																		
Kentsel Karbon Yutağı																		
Sürekli/Düzensiz Drainaj Sistemleri (SUDs)																		
Ordu Hendekler ve Su Toplama Havzaları																		
Yağmur Bahçeleri																		
Kentsel Havza Ormanlığı																		
Sert Drainaj/Sel Önleme-Su Yollarını Ortaya Çıkarma																		
Kanal Yüzeyi Döşeme																		
Su Başarılır Park																		
Yeşil Filtre Alanı (Su Arıtımı)																		
Doğal Akış Su Arıtma																		
Sert Drainaj Kaplamaları																		
Yeşil Kaldırımlar Yeşil Park Kaldırımları																		
Bisiklet-Yaya Yeşil Kaldırım																		
Servis Kaldırım																		
Gelişmiş Beton Yönetimi ve Katı Suları																		
İklim Açısından Akıllı Kentleşim Tarzı Bölgesinde Akıllı Toprak Üretimi																		
Substrat Oturak Akıllı Toprak																		
Torlayıcı Kenarlar ve Boşluklar																		
Torlayıcı Dikey Duvarlar																		
Torlayıcı Yeşil Çatılar																		
Doğal Torlayıcı Modelleri																		
Sıkıştırılmış Torlayıcı Modelleri																		
Yeşil Çitler																		
Yeşil Gölgeletici Bariyerleri																		
Tarımın Bükülme ile Yeşil Cephe																		
Hidroponik Yeşil Cephe																		
Dikey Herkültü Bahçe																		
Yazın Bahçeleri																		
Yeşil Örtülü Buznaklar																		
Elektro Sıcak Alan																		
Yeşil Çatı																		
Yeşil Gölgeli Yapılar																		
Yeşil Filtre Alanı (Yol Kenarı)																		
Kentsel Bahçe Biyo-Filtresi																		
Parkletler																		
Yeşil Dolanma Alanları																		
İklim-Akıllı Seralar																		
Kentsel Meyve Bahçeleri																		
Toprak Kompozitleri																		
Küçük Ölçekli Kentsel Hayvancılık																		

Matriste yeşil renk doğa tabanlı çözümlerin sürdürülebilir sokak ve sera gazı azaltım kriterlerine “kesinlikle katkı sağlar (doğrudan)” demektir. Sarı renk “belki katkı sağlayabilir (dolaylı)” anlamındadır. Çözümlerin ağırlıklı olarak çevre kaynakları üzerindeki tüketimi azaltmak, enerji verimliliği, ekolojiyi ve halk sağlığını korumak, daha düşük maliyet gerektiren kaynaklar ve ısı adası etkisi azaltmak, hava kalitesini iyileştirmek üzerine fayda sağlamaya yönelik olduğu gözükmektedir. Bu açıdan doğa tabanlı çözümlerin ekonomik ve sosyal anlamda toplumdaki iyileştirmelerde rol oynadığı sonucuna varılabilmektedir.

4. İKLİM KORUMALI ŞEHİR ARACI (CLIMATE PROOF CITY TOOLBOX) İLE BİR DENEME

Mevcut planlama pratiklerinden farklı olarak çözümler kapsamında minimum ölçek ve maliyette maksimum fayda sağlayan bilgilerin kente entegre edilmesi noktasında işe sürdürülebilir bir sokak tasarlamaktan başlamak elverişlidir ve bu noktada ülkelerin, iklime dirençli kentler üretebilmeleri konusunda doğa tabanlı çözümler sunan ulusal uyum platformları bulunmaktadır. Bu platformlar iklim değişikliğine uyum politikaları ile her ölçekteki kentsel tasarım hususunda karar vericilere gerekli desteği sunmak, bilginin üretilmesi ve yayılması sağlamak adına oldukça efektiftir.

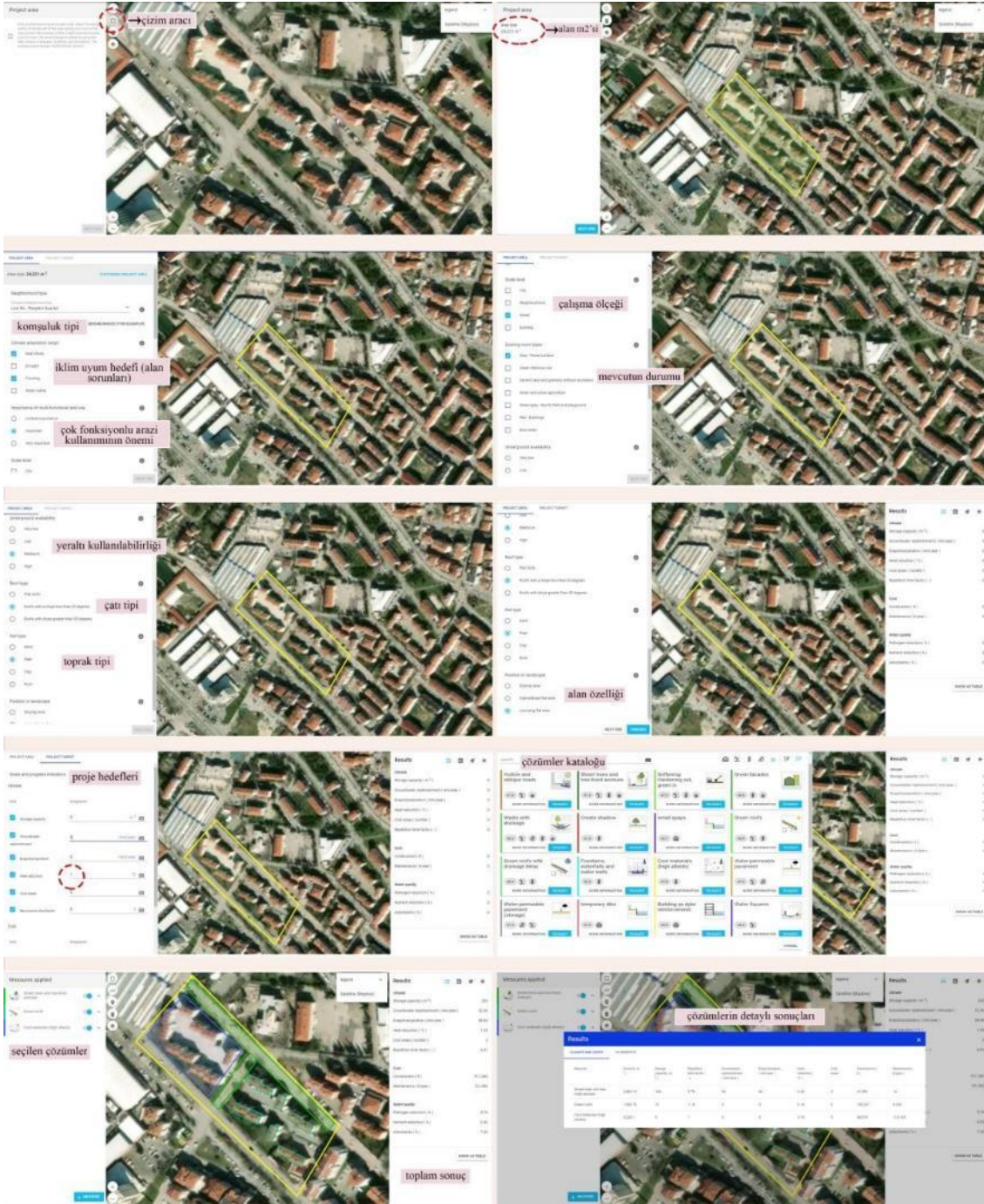
Ulusal uyum platformları iklim değişikliğine uyum politikası ve uygulamasında ilerlemeyi kolaylaştırmak, doğru kapsamlı ve ilgili bilgilerin üretilmesini, aynı zamanda bunlara kolay, zamanında ve uygun maliyetli erişimin sağlanması için tasarlanan web tabanlı platformlar yönetimlerin ve kullanıcı gruplarının daha bilinçli karar vermelerine olanak sağlar. Son on yılda ulusal uyum platformlarının sayısı özellikle geniş kullanıcı gruplarına hitap etmesi sebebiyle de artmıştır (Karali ve Mattern, 2017).

İklim değişikliğine ulusal düzeyde uyum ve adaptasyon çalışmaları toplumsal ve kurumsal tepkinin temel odağı hâline gelmiştir. Son yıllarda yapılan iklim konferansları, örneğin Paris Anlaşması'yla da pekiştirilen tepkiler, dünyada doğru ve hızlı erişilebilir bilgi ihtiyacını sürekli gündemde tutmuştur. Bu sebeple ulusal düzeyde iklim değişikliğine uyum sürekli gelişen ve olgunlaşan bir politika alanı olarak görülmektedir. İklim değişikliğine uyumda ulusal uyum platformları kentsel politikaları şekillendirirken, aynı zamanda iklim konusunda farkındalığı da arttırmaktadır. Platformlarla şehrin kırılabilirliğini değerlendirebilmek için birçok ölçüt girdisi, şehir planlama alanında tasarım açığını da kapatmayı hedeflemektedir. Şehir planlama disiplini risklere karşı uyum, yapısal önlemlerin oluşturulmasını gerektirir. Bu tür önlemler ile fiziksel veya teknolojik müdahaleler, inşa edilmiş yer gerektiren ve dolayısıyla mekânsal planlama ve tasarıma konu olan tesislerdir. Platformlar da mekânsal bir uyum planına karar veren bir planlama sürecine dahil edildiğinde yapısal uyum önlemlerinin doğru tasarımına odaklanmayı kolaylaştırır (Van de Ven ve ark., 2016).

İklim Korumalı Şehir Aracı, Hollanda'nın 2050 yılına kadar iklime karşı mümkün olduğunca dayanıklı olması için strateji ve bilgiler ortaya koyan "Kennisportaal Klimaatadaptatie" isimli web tabanlı bir platformun doğa tabanlı çözümleri içerebilen bir çalışmadır. İklim Korumalı Şehir Aracı'nın geliştirilmesi, Ulusal Bilgi ve Yenilik Programı Su ve İklim (National Knowledge and Innovation Program Water and Climate) Araştırma Programı içinde yer almıştır. Sunduğu uyum eylemlerinin çoğunun amacı hem sürdürülebilir tasarımın hem de yeşil altyapı ile doğa tabanlı çözümlerin içeriğiyle aynıdır. Bu araç karar vericilere bir bölgenin iklim değişikliğinin sel, kuraklık, aşırı hava olayları ve ısı adaları gibi olumsuz etkilerine karşı hangi uyum eyleminin daha etkin olacağı konusunda rehberlik etmesi amacı ile tasarlanmıştır. Öncelikle bir proje oluşturulur, çalışmak istenilen alan interaktif harita üzerinden çizilerek seçilir. Daha sonra alan özellikleri girilerek ulaşmak istenilen hedefler belirlenir (Van de Ven ve ark., 2020).

Çalışma alanı olarak halihazırda kentsel dönüşüm sürecinde bulunan Edirne Merkez 1. Murat mahallesindeki, sırasıyla Çetin Emeç Caddesi, 17. Sokak, Haşım İşcan Caddesi ve 9. Sokak ile çevrili 24.221 m2 halk mahallesi seçilmiştir. Kentsel dönüşüm alanı çalışılmasıyla anlatılmak istenen, dönüşümün niçin bir fırsat olduğu sorusuna odaklanma düşüncesidir. Kentsel dönüşüm uygulamalarını iklim değişikliği ile mücadelede bir fırsata dönüştürebilecek yasal, yönetsel, idari ve finansal araçların harekete geçirilmesi, kentlerde uyum çözümlerinin başlıca unsurlarından bir tanesidir. Bu noktada doğa tabanlı çözümlerin kentlerde ekonomik büyümeyi ve istikrarı desteklemesi, kentlerin işlevlerini yitirmiş, zarar görmüş bölümlerinin ekolojik kaygılar da göz önüne alınarak kentsel dönüşüm çalışmaları kapsamında doğa tabanlı çözümler ile yenilenmesi, bu alanların ekolojik niteliklerinin iyileşmesine, emlak değerlerinin yükselmesine, bu alanlardaki ekonomik yatırımların artmasına ve insanların yaşam kalitesinin yükselmesine olanak sağlamaktadır (European Commission, 2015'ten aktaran İklimiDUY, 2020: 566). Bu sebeplerle kentsel dönüşüm çalışmaları doğa tabanlı çözümleri uygulamak için bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Sokak mekânındaki bir dönüşümün anlatmak istediği ise, kenti deneyimlemek için bir ulaşım ve yaşam elemanı olan sokakların çevreye uyumlu hâle getirilmesi sırasında yasal süreçlerden yararlanılmalı düşüncesinin pekiştirilmesidir. Ayrıca halk ile diyalogu kolaylaştıracak dönüşüm süreçleri doğa tabanlı çözümler için bir avantaj olabilmektedir. İklim Korumalı Şehir Aracı platformuyla gerçekleştirilen deneme çalışmasında, yapılan araştırmalara göre geçirimsiz yüzeylerin varlığı ve yeşil alan eksikliği sebebiyle halkın su basması ile yeşil alan eksikliğinin ve beton çokluğunun yarattığı sıcaklıktan şikâyet ettiği tespit edilmiştir. Buna göre, Climate Proof City Toolbox interaktif haritada çalışmak için proje hedefi kentsel ısı adası etkisinde olan bir alanın sıcaklığını 1 °C azaltmak seçilmiştir. Öncelikle çizim aracı ile çalışılacak bölge harita üzerinde çizildikten sonra alanın komşuluk tipi seçilir. Çalışılan bölge için seçilen komşuluk tipi 'halk mahallesi'dir. Daha sonra iklim uyum hedefi belirlenir, bu da bölge için bahsedildiği üzere ısı stresi ve su basmasıdır. Ardından gelen çok fonksiyonlu arazi kullanımının önem derecesi ve çalışma ölçeği seçilir, bu da uygun uyum çözümlerinin filtre edilmesi için önemli

bir adımdır. Çalışmada sokak ölçęi seçilmesinin ardından alanın mevcut durumu gri kaplamalı yüzey olarak belirlenmiştir. Yeraltı kullanılabilirliği, çatı tipi, toprak tipi ve alan özelliği bilgilerinin girişi yapıldıktan sonra proje hedefi belirlenir. Ardından seçilen hedefe ve proje alanının özelliklerine göre uygulanabilecek çözümler listesi sunulmaktadır. Buradaki bazı çözümler, yeşil çatılar, yeşil cepheler, su geçirgen kaplamalar, soğuk yüzey materyalleri, kent ormanları, kuraklığa dayanıklı bitkiler, sokak ağaçları ve ağaçlıklı caddeler, gölgeleme, eksta su yüzeyi oluşturmak, su hendekleri, kentsel sulak alanlar, akıllı sulama, kentsel alanda daha az karo, drenaj gecikmeli yeşil çatılar ve dahasıdır. Şehir aracının, GreenUp projesinde sunulan doğa tabanlı çözümlerin büyük çoğunluğunu içermesi ve ekonomik açıdan oldukça uygun farklı seçenekler sunması (örneğin kentsel alanda daha az karo seçeneği), karar vericilere oldukça yararlı farklı bakış açıları kazandırmaktadır. Deneme çalışmasında GreenUp projesiyle ortak çözümlerden olan sokak ağaçları ve ağaçlıklı caddeler, yeşil çatılar ve soğuk malzemeler seçilmiştir. Çözümlerin interaktif haritaya işlenmesi noktasında çiziliş şekillerinden ziyade m2 hesabı önemsenmiştir. Bu aşamaya kadar 24.221 m2'lik alanda yapılan deneme çalışması Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Climate Proof City Toolbox Deneme Çalışması Aşamaları (<https://kbstoolbox.nl/nl/> adresinden oluşturulmuştur.)

Sonuçlara bakıldığında, 3680,13 m²'lik alanda sokak ağaçları ve ağaçlıklı caddeler çözümü kentsel ısı stresini 0.43 °C , 1543,73 m²'lik alanda yeşil çatı uygulanması 0,18 °C , 6228,1 m²'lik alanda soğuk materyaller uygulanması 0.73 °C düşürebilmektedir. Böylece alanda toplam kentsel ısı adası 1.34°C düşürülerek hedefe varılmıştır. Yapım maliyetlerine bakıldığında iklimsel zorlukların getirdiği maddi ve sosyal hasarların yanında tek seferlik yapım masrafı karşılanarak uzun vadeli kazanımlar elde etmek mümkün yorumu yapılabilmektedir. Zira yıllık bakım maliyetlerinin oldukça uygun olması (örnekteki 3680,13 m²'de uygulanan sokak ağaçları ve ağaçlıklı caddelerin yıllık bakım masrafı 14 €'dir.) bu yorumu desteklemektedir. Şehir aracındaki veri girdilerine bakarak karar vericilere mekânsal anlamda yapılabilecek analizler hakkında ipucuna erişmek de mümkündür.

5. SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İklim krizi, yeryüzünde sadece şu an var olan canlıların sorunu değil, gelecekte var olacak tüm canlıların da giderek artan ortak sorunu olacaktır. İnsanoğlu bu bilinci kaybettiğinde, küresel salgınlar da büyük yıkımlar yaşatacak, dirençsiz kentler de bu yıkım ile mücadele edemeyecektir. Doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmenin sonunun gelebilmesi için kentsel sorunlarla mücadelede unutulmuş olan doğa tabanlı çözümleri hayata geçirebilmek, sokak tasarımından başlanarak her türlü kentsel tasarımda özellikle önümüzdeki yıllarda hayat kurtarıcı bir rol üstlenecektir. Bu rolü ve genel olarak insan-çevre arasındaki etkileşimleri daha iyi anlamak ve doğa tabanlı çözümleri mekâna adapte etmek için sadece şehir plancıları ve ekolojistler değil, aynı zamanda sosyal bilimciler ve fen bilimciler de dahil olmak üzere planlama ekibi içinde daha da fazla disiplinler arası iş birliği gerekmektedir. Zira iklim değişikliğine karşı doğa tabanlı çözümler gerek yöneticiler gerek kurum ve kuruluşlar gerekse toplum tarafından ciddi bir sistemler bütünü olarak görülmedikçe sürdürülebilirlik anlamında başarılı olabilmesi zordur. Doğadan öğrenme ve doğayla yeni bir ilişki kurma, bitki bilimi, ekoloji, şehir iklimi, yapı fiziği, mühendislik, biyoloji, şehir planlama ve mimarlık disiplinleri arasındaki öğrenmeye dayalı tasarım optimizasyonu için referans verileri oluşturmakla başlar (Xing ve ark., 2017).

Bu çalışma yapıları çevrede doğa tabanlı çözümlerin yaygınlaştırılması için çerçeve oluşturur. Kent planlaması için doğa tabanlı çözümlerin ana akımlaştırılmasında birden fazla yararın bütünsel değerlendirilmesi, şehirleri yeniden yeşillendirmek için güçlü bir itici gücün varlığı giderek daha önemli hâle gelmektedir. Belirli doğa tabanlı çözüm türlerine karar vermenin tüm sonuçlarını eleştirel olarak değerlendirmek için, doğa tabanlı çözümler bütünsel olarak araştırılmalıdır. Düşünülmesi gereken zamansal, mekânsal, sosyal vb. farklı ölçekler bulunmaktadır. Doğru türü, mekânsal düzenlemeyi ve uygun miktarda bitki örtüsü gibi çözümleri seçmek için yerel bağlama göre kapsamlı bir analiz gereklidir. Edirne ilinde de yerel iklime göre hangi yeşil çözümlerin seçilebileceği noktasında sokak dokusu da dikkate alınarak veriler toplanmalıdır. Veriler ışığında kentsel dönüşüm alanında çevreci tasarımla hareket edilmelidir. Bununla birlikte kentsel dönüşüm aşamasında kararlaştırılabilecek doğa tabanlı çözümler, kentsel dönüşüm sonrasında, örneğin mekâna çekilecek yeni nüfusu da düşünerek tasarlanmalıdır. Bu noktada kentsel dönüşüm fizibilite ve yaklaşım raporlarından faydalanılabilir. Genel anlamda bütün doğa tabanlı çözümler uygulanabilirliği yüksek bir mekâna uygulandığında iklim değişikliği tarafından tehdit edilen türleri korumak ve iklim değişikliğinin kente verdiği zararları hafifletmek için fırsat sunmaktadır (Somarakis ve ark, 2019: 18). Bu fırsatı kullanmaya yönelik olarak yapılabilecekler listesi şöyledir;

- Şehirlerin yenilenme süreci olan kentsel dönüşümde doğa tabanlı çözümleri başrole koymaya yönetmeliklerden ve stratejik planlardan başlanabilir. Zira günümüzde, örneğin İspanya'da güneşe bakan cepheye güneş kırıcı koyulmadığı zaman ruhsat alınmamaktadır. Yeşil çatılar, yalıtım, saydam yüzeylerin gölgeliklerle birlikte tasarlanması gibi zorunlulukları yapı yönetmeliklerine almış ülkeler incelenip bu ülkelerden referans alınabilir.
- Sürdürülebilirlik kriterlerini kentsel dönüşüm kanununa adapte etmek, belediyelerin stratejik bütçe planında çevre için ayrılan bütçe kısmında doğa tabanlı çözümlere bütçe ayrılması zorunluluğu getirilebilir.
- Halka doğa tabanlı çözümlerle ilgili eğitimler verilerek hangi doğa tabanlı çözümü sokağında görmek istediklerine kendilerinin karar vermesi ve böylece yeni iş imkanlarının doğmasıyla sosyal anlamda faydalar sağlanabilir.
- Doğa tabanlı çözümler sunan ulusal uyum platformunun karar verme mekanizmasındaki aktifliğine bakılarak ülkemiz için de platform çalışmalarına başlanabilir. Belediyeler iklime uyumlu sokak çalışmalarını kendi bünyesinde doğa tabanlı çözümler konusunda eğitilmiş yeterli kalifiye eleman bulundurarak gerçekleştirebilirler.
- Belediyeler kendi sınırları içindeki doğal kaynakların envanterini oluşturup iklim eylem planlarını kaynakları koruma üzerine inşa edebilirler.
- Türkiye Paris anlaşmasını onaylamıştır ve bu kapsamda 2053 sıfır karbon hedefi gibi çalışmalarını gerçekleştirmek için adımlar atmaktadır. Bunlara örnek olarak iklim kanununun hazırlanması, 25 Şubat 2022'de İklim Şurası'nın gerçekleştirilmesi verilebilir. Türkiye'deki gerek devlet kurumları gerekse özel

kuruluşlar, iklim değişikliğine çözüm adına atılan bu gibi adımlarda aldığı kararlara doğa tabanlı çözümler kavramını adapte etmeli ve ülke genelinde bu çözümlerin yaygınlaşmasını sağlamalıdır.

Doğal kaynakları etkili bir şekilde kullanma, iklim değişikliği risklerini azaltma ve iklime dirençli toplumlar oluşturma için son derece önemlidir. Kentlerin, doğanın içinde var olan ve doğanın izin verdiği müddetçe yapılaşabilen yerleşmeler olması gerekirken günümüzde, doğa izin vermese bile, arazi kullanım biçimlerinin keyfi yönetime maruz kalması, su kaynaklarını yok eden proje uygulamaları, artan nüfusla birlikte kamusal açık yeşil alanları giderek azaltan şehirleşme, motorlu ulaşımın çevreye ciddi zararlar veren karbon salınımını arttırması sonucunda hastalıkları tetiklemesi ve daha bir çok insan etmenli faaliyetler kentleri ve ülkeleri olası afetlere karşı dirençsiz hale getirmektedir. Doğayı tahip eden uygulamalar karşısında doğa temelli çözümlerle ekosistemleri korumak, iyileştirmek ve yeni doğal sistemler oluşturmanın değerini idrak edebilen her yönetim, geleceği düşünme ve sürdürülebilir sistemler kurmak yolunda önemli bir adım atmış demektir.

KAYNAKLAR

- Arkun, A. K. (2020). “Türkiye’de Sürdürülebilir Kentsel tasarım Modeli ve Değerlendirme Sistemi Geliştirmek”, Şehir ve Medeniyet, S 6(12), 109-134.
- Barker, A., Clay, G., Rothwell, J., Gilchrist, A., Tantanasi, I., Morrison, R., Payne, S. (2019). “Understanding GreenInfrastructure at Different Scales: a signposting guide”, The University of Manchester. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26366.95045>
- Bevan, T. A., McKenzie, J.A., Sklenar, O., Derry, W.E. (2007). “Sustainable urban street design and assessment”, Proceedings of the 3rd Urban Street Symposium: Uptown, Downtown, or Small Town – Designing Streets that Work. Seattle, USA
- Chapman, L. (2007). “Transport and climate change: A review”, Journal of Transport Geography, 15(5), 354.
- City of Copenhagen. (2014). “Copenhagen Solutions for Sustainable Cities”, City of Copenhagen. Erişim Adresi: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/copenhagen--solutions-for-sustainable-cities>
- CNT. (2010). “The Value of Green Infrastructure: A Guide to Recognizing Its Economic, Environmental and Social Benefits”, Center for Neighborhood Technology, Chicago Erişim Adresi: <https://cnt.org/publications/the-value-of-green-infrastructure-a-guide-to-recognizing-its-economic-environmental-and>
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., Maginnis, S. (2016). “Nature-Based Solutions to Address Global Societal Challenges”. Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en>
- Cohen-Shacham, E. (2020). “Nature-based Solutions: from definition to implementation”, CEM Ecosystem Restoration Thematic Group webinar series, Erişim Adresi: https://www.iucn.org/sites/dev/files/content/documents/nbs_ertg_sep_2020.pdf
- Corbella, C. (2017). “CONSTRUCTED WETLAND - MICROBIAL FUEL CELLS: electricity generation, treatment efficiency improvement, COD bioindication and clogging assessment” Doktora Tezi, Universitat Politècnica de Catalunya, İspanya
- Çalışkan, Z., D., Kurt, Ü., Timur, M., C. (2017). “İklim Değişikliği ve Ulaşım Sektörü İlişkinin Ekonometrik Analizi: Türkiye Örneği”, ENSCON, International Congress of Energy, Economy and Policy, Proceedings Book, İstanbul
- Debele, S.E., Kumar, P., Sahani, J., Marti-Cardona, B., Mickovski, S.B., Leo, L.S., Porcù, F., Bertini, F., Montesi, D., Vojinovic, Z., Di Sabatino, S. (2019). “Nature-based solutions for hydro-meteorological hazards: revised concepts, classification schemes and databases”, Environ. Res. 179, 1–20.
- Dizdaroglu, D., Yigitcanlar, T. ve Dawes, L. A. (2009). “Sustainable Urban Futures: An Ecological Approach to Sustainable Urban Development”, Proceedings of the Second Infrastructure Theme Postgraduate Conference, Queensland University Of Technology, Brisbane, Queensland.

- Doğru, M. (2022). “Yeşil Cepheler, Dikey Bahçeler ve Çatılar Nedir?”, [EcoBlog] Erişim Adresi: <https://www.ecobuild.com.tr/post/ye%C5%9Fil-cepheler-dikey-bah%C3%A7eler-ve-%C3%A7at%C4%B1lar-nedir>
- European Commission. (2015). “Towards an EU Research and Innovation policy agenda for Nature-Based Solutions & Re-Naturing Cities”, Final Report of the Horizon 2020 Expert Group on 'Nature-Based Solutions and Re-Naturing Cities', ISBN 978-92-79-46051- 7, European Commission, Brussels, Belgium
- Faivre, N., Fritz, M., Freitas, T., Boissezon, B., Vandewoestijne, S. (2017). “Nature Based Solutions in the EU: Innovating with nature to address social, economic and environmental challenges”, Environmental Research, 159, 509-518. doi:10.1016/j.envres.2017.08.032. Erişim Adresi: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935117316080>
- Greenberg, E. (2008). “Sustainable streets: An emerging practice”, ITE Journal, 78(5), 20-30
- GreenUp. (2018). “New Strategy for Re-Naturing Cities through Nature-Based Solutions – URBAN GreenUP, NBS Catalogue”, SCC-02-2016-2017, Innovation Action – GRANT AGREEMENT No. 730426 Erişim Adresi: <https://www.urbangreenup.eu/insights/deliverables/d1-1---nbs-catalogue.kl>
- Hensel, M. (2014). “Energieeffiziente Gebäude” Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Industrie-Förderung GmbH, Berlin.
- Hoffert, M. I., Caldeira, K., Benford, G., Criswell, D., R., Green, C., Herzog, H., Jain, A., K., Kheshgi, H., S., Lackner, K., S., Lewis, J., S., Lightfoot, H., D., Manheimer, W., Mankins, J., C., Mauel, M., E., Perkins, L., J., Schlesinger, M., E., Volk, T., Wigley, T., M., L. (2002). “Advanced Technology Paths to Global Climate Stability: Energy for a Greenhouse Planet”, Science 298/5595: 981–987
- Im, J. (2019). “Green streets to serve urban sustainability: Benefits and typology”, Sustainability, 11(22), 6483.
- İklimiDUY. (2020). “İklim Değişikliğine Uyum Konusunda Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi Eğitimi Projesi”, Modül 2, Erişim Adresi: https://iklimiduy.org/modul/iklimiduy_modul_2.pdf
- Kabisch, N., Frantzeskaki, N., Pauleit, S., Naumann, S., Davis, M., Artmann, M., Haase, D., Knapp, S., Korn, H., Stadler, J., Zaunberger, K., Bonn, A. (2016). “Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action”, Ecology and Society, 21(2). Erişim Adresi: <http://www.jstor.org/stable/26270403>
- Karali, E., Mattern K. (2017). “Communicating Climate Change Adaptation Information Using Web-Based Platforms”, Advances in Science & Research, 14, 241–245
- King, M. (2010). “Dünyanın Geçici Bekçileri”, (N. Akın, E. Eğilmez, Çev) Carretta Yayıncılık, İstanbul
- Kott, J. (2011). “Streets of Clay: Design and Assessment of Sustainable Urban and Suburban Streets”. PhD. Thesis, Faculty of Humanities Curtin University Sustainability Policy Institute, Australia
- Künar, A. (2018). “Binalarda Enerji Verimliliği ve Yeşil Bina Uygulamaları”, ENDOKS ESCO Koordinatörlüğü, DEK, Ankara Erişim Adresi: <https://www.dunyaenerji.org.tr/wp-content/uploads/2018/12/ArifKunar3Ders.pdf>
- Lipiec, E., (2020). “Nature-Based Infrastructure: NOAA’s Role”, Congressional Research Service Report, R46145, Version 1. Erişim Adresi: <https://sgp.fas.org/crs/misc/R46145.pdf>
- Lösch, H. (2014) “Energieeffiziente Gebäude” Energieeffizienz bei Gebäuden - Zentraler Baustein einer modernen Energie- und Klimapolitik, Energieeffiziente Gebäude BDI initiativ, BDI-Publikations-Nr.: 0013, Industrie-Förderung GmbH, Berlin.
- Lukes, R., Kloss, C. (2008). “Municipal Handbook: Green Streets; Managing Wet Weather with Green Infrastructure”, Low Impact Development Center, EPA-833-F-08-009; US Environmental Protection Agency: Washington, DC, USA

- McCarney, P., Blanco, H., Carmin, J. ve Colley, M. (2012). “Cities and Climate Change”, [Rosenzweig, C., Solecki, W.D., Hammer, S.A. ve Mehrotra, S. (der.)] “Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network”, Cambridge: Cambridge University Press. 249- 270.
- NACTO, GDCl. (2016) National Association of City Transportation Officials, & Global Designing Cities Initiative. “Global Street Design Guide”. Island Press, ISBN: 978-1-61091-494-9 Erişim Adresi: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>
- Nations Development Programme. (2019). “Accelerating Climate Ambition and Impact: Toolkit for Mainstreaming Nature-Based Solutions into Nationally Determined Contributions”, New York, USA: UNDP.
- Nesshöver, C., Assmuth, T., Irvine, K. N., Rusch, G. M., Waylen, K. A., Delbaere, B., ... Wittmer, H. (2016). “The science, policy and practice of nature-based solutions: an interdisciplinary perspective”, *Science of the Total Environment*, 579, 1215–1227. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.106>
- Newman, P., Kenworthy, J. R. (1999). “Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence”, Washington, DC: Island Press.
- NOAA, (2020). “Nature-Based Solutions Practices and Benefits”, Office for Coastal Management Erişim Adresi: <https://coast.noaa.gov/data/digitalcoast/pdf/gi-practices-and-benefits.pdf>
- Ortega, E., Ferrer, Y., Salas, J.J., Aragón, C., Real, A. (2010). “Manual para la implantación de sistemas de depuración en pequeñas poblaciones”, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. ISBN: 978-84-491-1071-9
- Özcan, A. (2007). “Ekolojik temele dayalı sürdürülebilir kentsel gelişme: Malatya Kent Örneği Üzerinden bir Değerlendirme”, 38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi (IcAnAS), 2(1), 685-707.
- Özçağ, M. (2004). “Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği ve Türkiye Analizi”, Yayımlanmamış doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın. Erişim Adresi: <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/handle/11607/354?show=full>
- Özçağ, M., Hotunluoğlu, H. (2015). “Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi”, *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-324.
- Penalosa, E. (2016) Erişim Adresi: “ <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-tr/> ”
- Seddon N, Chausson A, Berry P, Girardin CAJ, Smith A, Turner B. (2020). “Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges”, *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190120. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- Somarakis, G., Stagakis, S., Chrysoulakis, N. (Eds.). (2019). “ThinkNature Nature-Based Solutions Handbook”, ThinkNature project funded by the EU Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 730338. doi:10.26225/jerv-w202
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S., E., Fetzer, I., Bennett, E., M., Biggs, R., Carpenter, S., R., Vries, W., D., Wit, C., A., D., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G., M., Persson, L., M., Ramanathan, V., Reyers, B., Sörlin, S. (2015). “Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet”, *Science* 347/6223. doi:10.1126/science.1259855.
- Şen, H., Kaya, A., Alpaslan, B. (2018). “Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif”, *Ekonomik Yaklaşım Derneği*, 29(107): 1-47, Ankara
- Talu, N. (2019). “Yerel İklim Eylem Planlaması ve Türkiye Pratikleri”, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), Ankara Erişim Adresi: https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_10.pdf
- Uncu, B., A., Huber, A., Ü., Baysal, E., Ilgaz, M. (2019). “İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı”, 350 Türkiye, iklimicinkentler.org, İstanbul, Erişim Adresi: https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf
- Uyanık, G. (2016). “Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarına İlişkin Bilgi Düzeylerinin ve Tutumlarının İncelenmesi”. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 30-41.

- Van Wesenbeeck, B., Mulder, J., Marchand, M., Reed, D., de Vries, M., de Vriend, H., Herman, P. (2014). “Damming deltas: A practice of the past? Towards nature-based flood defenses”, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 140(1), 1–6. <http://doi.org/10.1016/j.ecss.2013.12.031>
- Van de Ven, F. H., Snep, R. P., Koole, S., Brolsma, R., van der Brugge, R., Spijker, J., Vergroesen, T. (2016). “Adaptation Planning Support Toolbox: Measurable performance information based tools for co-creation of resilient, ecosystem-based urban plans with urban designers, decision-makers and stakeholders”, *Environmental Science & Policy*, 66, 427-436.
- Van de Ven, F., Brolsma, R., Nijs, T., D., Poetz, H., Kluck, J., Dielen, L. (2020). “NKWK KBS 2020 Toolbox Klimaatbestendige Stad”, Versie: 06-11-2020, Erişim Adresi: <https://klimaatadaptatienederland.nl/publish/pages/188332/5-wp-tks-2020-toolbox-klimaatbestendige-stad.pdf>
- Xing, Y., Jones, P., Donnison, I. (2017). “Characterisation of Nature-Based Solutions for the Built Environment”, *Sustainability*, 9(1), 149.

Not: Bu makale, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı'nda, Doç. Dr. Özdemir SÖNMEZ danışmanlığında, Özlem BADOĞLU tarafından yürütülmekte olan, “Doğa Tabanlı Çözümler Kapsamında İklim Değişikliğine Karşı Sokak Stratejisi Geliştirmek; Edirne Örneği” başlıklı yüksek lisans tezinin ön çalışmalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.