



# Kentlerde Yapı Bünyelerinde Açık ve Yeşil Mekânlar Üretme Gerekliğinin Değerlendirilmesi

\*

Günay Erdem<sup>1</sup>

ORCID: 0000-0003-0914-4740

Oğuz Yılmaz<sup>2</sup>

ORCID: 0000-0003-2004-4548

## Öz

*Bu makalede, günümüz koşullarında sahip olduğumuz bilgilerin ışığında, yapı bünyelerinde üretilebilecek olan açık ve yeşil mekânların yapılma gerekliliği ile ilgili bir durum değerlendirmesi yapılmıştır. Değerlendirme, literatür taraması ile ulaşılan aşağıda özetlenmiş olan verilerin karşılaştırılması ve tartışılması ile yapılmıştır. Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların bir yandan kentleşme ile zarar görmüş doğanın yeniden üretilmesi konusunda önemli katkılar oluştururken, diğer yandan da kentlilerin sağlıkları ve refahları ile yapı zarfının performansı üzerinde olumlu etkiler oluşturdukları görülmüştür. Tüm bu olumlu etkilerinin yanında yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların yapılarda ilave yükler ve daha karmaşık tasarım ve uygulama süreçleri ortaya çıkardıkları da görülmüştür. Yapı bünyelerinde üretilebilecek olan açık ve yeşil mekânların ortaya çıkardığı olumsuzlukların temelinde bilgi eksiklikleri ve maliyet artışlarından kaynaklandığı görülmüştür. Bilgi eksikliklerinin eğitim çalışmaları ile tamamlanabileceği, maliyet artışlarının ise kentlilerin sağlıkları ve refahlarındaki artışlar ile telafi edilebileceği görülmüştür. Değerlendirmenin sonucu olarak özellikle yoğun yapılaşmış kentsel bölgelerdeki yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânların üretilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.*

**Anahtar Kelimeler:** *Yeşil yapı zarfı, yeşil yapı kabuğu, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, çok katlı yapılar, kentsel yeşil alanlar, yeşil çatılar, çatı bahçeleri.*

<sup>1</sup> Dr., Kısmi Zamanlı Öğretim Görevlisi, Atılım Üniversitesi, E-mail: gunay\_erdem@yahoo.com

<sup>2</sup> Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, E-mail: oguz.yilmaz@ankara.edu.tr



# Evaluation of the Necessity of Producing Open and Green Spaces in Buildings in the Cities

\*

Günay Erdem<sup>3</sup>

ORCID: 0000-0003-0914-4740

Oğuz Yılmaz<sup>4</sup>

ORCID: 0000-0003-2004-4548

## Abstract

*In this article, in today's conditions, a situation evaluation has been made about the necessity of making open and green spaces that can be produced within the buildings. Evaluation was made by comparing and discussing the data summarized below, which were obtained through literature review. While the open and green spaces in the buildings make important contributions to the restoration of the nature damaged by urbanization, it has also been seen that they have positive effects on the health and welfare of the urbanites and the performance of the building envelope. In addition to all these positive effects, it has been observed that the open and green spaces in the buildings emerge with additional loads and more complex design and construction processes in the buildings. It has been seen that above mentioned negativities are mainly caused by lack of information and cost increases. It has been seen that the lack of knowledge can be completed with educational studies, and the cost increases can be compensated from the gains in the increase of urbanites' health and welfare. As a result of the evaluation, the necessity of producing open and green spaces has emerged in the buildings of densely built urban areas.*

**Keywords:** *green building envelope, green building shell, open and green spaces in buildings, multi-storey buildings, urban green areas, green roofs, roof gardens.*

<sup>3</sup> Dr., Part-time Instructor, Atılım University, E-mail: gunay\_erdem@yahoo.com

<sup>4</sup> Prof. Dr., Ankara University, E-mail: oguz.yilmaz@ankara.edu.tr

## Giriş

İnsanların bir bölümü; yaklaşık olarak 9.000 -10.000 yıl kadar önce, nehir yataklarına yakın bölgelerde temel tarımsal faaliyetleri öğrenmesi ile birlikte yerleşik hayata geçmeye başlamış ve böylelikle ilk kent yerleşimleri kurulmaya başlanmıştır. Savaşlar, salgınlar v.b. dönemlerde söz konusu kentleşme sürecinde duraksamalar yaşanmış olsa da kentleşme süreci genel olarak devam etmiş ve özellikle sanayi devrimi sonrasında oldukça hızlanmıştır. Yaşanmış olan tüm bu sürecin sonunda günümüze geldiğinde, ilk kent yerleşimleri ile onların yakın çevrelerindeki devasa boyutlardaki doğal yeşil alanlar; çok katlı yapılar ve sert yüzeyler (meydanlar, yollar v.b.) ile büyük oranlarda kaplanmış hale gelmiştir.

Öte yandan, insanlar, ilk kent oluşumlarından itibaren, binlerce yıl, canlı bitkisel materyali, yapıların dışında mevcut tabii zemin kotlarında tutarak yapılarını inşa etme eğilimi göstermişlerdir. Bu genel eğilimde M.Ö. 4000'li yıllardan itibaren bazı istisnalar görülmeye başlanmıştır. Buldukları dönemin teknolojik zorluklarına rağmen bazı toplumlarda önem verilen bazı yapıların (saraylar, dini yapılar v.b.) çatılarında, büyük maddi imkânlar seferber edilerek yeşil mekânların üretilmiş olduğu tarih araştırmaları ile ortaya çıkarılmıştır. Sanayi devrimi sonrasında bu durum bir miktar çoğalarak devam etmiş ve bazı kişisel çabalar ile bazı yapıların bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretilmeye devam edilmiştir. Fakat söz konusu yapılar dünya genelinde yaygınlaşmamış ve toplam yapı stokunun ihmal edilecek kadar küçük bir bölümünü oluşturmuştur (Osmundson, 1999).

20. yüzyıl sonları itibarıyla, yer küre yüzeyindeki doğal yeşil alanların ve doğal kaynakların giderek tükenmeye, iklimsel dengelerin ve kentlerde yaşayan insanların sağlıklarının bozulmaya başladığı ve çevre bilincinin yeşerdiği bir ortamda, insanlar ve doğa üzerinde ortaya çıkmış olan sorunlara çözüm bulmak için araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

Söz konusu araştırmaların sonuçlarına göre, kentsel yeşil alanların insan sağlığı üzerinde oldukça kritik olumlu etkilere sahip oldukları, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların ise hem kentliler üzerinde hem de doğa üzerinde oldukça önemli katkılar sundukları ortaya çıkmıştır. Buna ilave olarak yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların yapı zarfının üzerinde uzun yıllardır bilinen olumsuz etkilerinin teknolojik gelişmeler ile giderilebileceği, araştırma sonuçlarında görülmeye başlanmıştır.

Yukarıda bahsi geçen tüm bu olumlu etkilere rağmen, yapıların bünyelerinde sorunsuz ve uzun ömürlü yeşil mekânlar üretmenin; tasarlama, yapım ve kullanım süreçlerinde oldukça fazla zorluklar ortaya çıkarmakta olduğu hem

araştırma sonuçlarında hem de uygulamalarda yaşanan sorunlarda gözlemlenmektedir.

Kentsel yeşil alanların insan sağlığı üzerindeki tüm olumlu katkılarına rağmen günümüz büyük şehirlerin genelinde kamu mülkiyetli arazilerin azlığı sebebiyle tabii zeminlerde ilave kentsel yeşil alanlar üretmek neredeyse imkânsız hale gelmiştir. Konu kapsamında giderek daha fazla araştırma sonucunun yayınlandığı ve kentsel yeşil alan üretme imkânlarının kısıtlandığı günümüz ortamında, gelişmiş ülkelerin kentlerinde, bazı multidisipliner tasarım ekiplerinin ve peyzaj mimarlığı konusunda özel ilgisi olan bazı mimarların, tasarladıkları yapıların bünyelerinde oldukça fazla miktarda açık ve yeşil mekâna yer vermeye başladıkları da gözlemlenmeye başlamıştır.

Yukarıdaki temel bilgilerin ve durum tespitinin ışığında bu makalenin hazırlanmasındaki amaç; kentlerde yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmenin günümüz koşullarında gerekliliği ile ilgili durum değerlendirmesi yapılmasıdır.

## **Yöntem**

Kentlerde yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân üretmenin gerekli olup olmadığı konusunda durum değerlendirmesi yapabilmek için öncelikle kentsel yeşil alanlar ile yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların etki ettikleri alanlar üzerinde oluşturdukları olumlu ve olumsuz tüm etkilerin tespit edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ardından da söz konusu olumlu ve olumsuz etkilerin karşılaştırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Yukarıdaki gereklilikler, araştırma sürecinde aşağıdaki prosedürde yerine getirilmiştir.

İlk adım olarak, kentsel yeşil alanlar ile yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların doğa ve kentliler üzerindeki etkileri ile ilgili yapılmış olan çalışmaların taranması ile başlamıştır.

Devamında, kaynak taraması ile ulaşılmış olan olumlu tüm etkiler, anlatım bütünlüğü oluşturacak biçimde aşağıdaki başlıklar altında toplanarak özetlenmiştir.

- Kentsel yeşil alanların kentliler üzerindeki olumlu etkileri
- Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların; doğa, kentliler ve yapılar üzerindeki olumlu etkileri

Devamında, kaynak taraması ile ulaşılmış olan olumsuz tüm etkiler, anlatım bütünlüğü oluşturacak biçimde aşağıdaki başlık altında toplanarak özetlenmiştir.

- Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân üretiminin ortaya çıkardığı zorluklar

Devamında, olumlu ve olumsuz etkiler karşılaştırılmış, tartışılmış ve değerlendirme yapılmıştır.

Son adımda da, değerlendirmenin sonucuna göre devamında yapılması gereken çalışmalar özetlenmiştir.

### **Kentlerdeki Yeşil Alanların Kentliler Üzerindeki Olumlu Etkileri**

İnsanlar yerküre üzerinde var oldukları andan itibaren temel ihtiyaçlarını yaşadıkları çevreden karşıladıkları için doğa ile hayati ilişki içinde olmuşlardır. Bu hayati ilişkide insanlar, ihtiyaçlarını daha sorunsuz karşılamak için gruplar halinde dayanışma içinde hareket ederek ılıman iklim koşullarına sahip ve bol bitkinin yetiştiği bereketli bölgeleri yaşam alanları olarak tercih etmişlerdir. Bu tercihlerin izleri günümüze kadar ulaşan tüm tarihi kayıtlarda gözlemlenmektedir.

Doğa ile binlerce yıl sürmüş olan bu varoluşsal bağ, insanların iç dünyasında çok derin izler bırakmıştır. Bu izler insanların tüm temel davranışlarını ve duygularını biçimlendirmiştir. Bundan dolayı bol miktarda bitkinin yetiştiği yeryüzü parçaları huzur ve mutluluk hislerini ortaya çıkarırken; buna karşı bitkinin yetişmediği yeryüzü parçaları tedirginlik, korku ve huzursuzluk hislerini ortaya çıkarmaktadır. Benzer bir biçimde bu derin izlerden dolayı yalnızlık, mutsuzluk hislerini ortaya çıkarırken, çeşitli ortak paylaşımların gerçekleştiği özelleşmiş gruplar ise insanlarda mutluluk hislerini ortaya çıkarmaktadır (Kaplan, 1973, s. 145-162; Ulrich, 1983, s. 85-125).

Sanayi devrimi sonrasında tarım toplumundan sanayi toplumuna yaşanmış olan dönüşüm sürecinde; insanların temel ihtiyaçlarını karşılamak için hem doğa, hem de birbirleri ile olan zorunlu bağları bir miktar kopmuştur. Bu süreçte de yeni yaşam modeline uygun olarak kırsaldan kentlere önemli ölçüde göçler yaşanmıştır. Bu göç dalgaları sonucunda milyonlarca kişinin yaşadığı ve bitkilerden neredeyse bütünüyle arındırılmış şehirler üretilmiştir (Botkin ve Beveridge, 1997, s.3-19). Üretilmiş olan bu şehirlerde de azınlıkta kalmış olan yeşil alanlar ile ilişkilenen yaşam mekânları her zaman daha fazla tercih edilir olmuşlardır (Dunnett, 2006, s. 1-12; Luttik, 2000, s. 161-167; Rees, 1997, s. 63-75; Ulrich, 1981, s. 523-556; Wu, Wang, Li, Peng ve Huang, 2014).

Bu tercihlerin nedenleri ile ilgili 20. yüzyıl sonu itibarıyla pek çok araştırma yapılmış durumdadır. Yapılmış olan araştırmalarda yeşil alanlardan yoksun kent yaşamının kentlilerde sağlık sorunları ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Kentsel yeşil alanlar ile çeşitli zaman dilimlerinde ilişkilenmenin (yakında yaşa-

arak, görerek, kullanarak v.b.) ise ortaya çıkmış sorunların giderilmesinde önemli ölçüde katkılarının olduğu da yine araştırmalar ile tespit edilmiştir (Cohen-Cline, Turkheimer ve Duncan, 2015, s.523-529; Health Council of The Netherlands, 2004). Kentsel yeşil alanların, kentlilerin yaşam kalitesini doğrudan olumlu etkileyen, sağlık ile ilgili yapılmış olan araştırma konulardan bazıları aşağıdaki paragraflarda özetlenmiştir (Tablo 1).

Bradford'taki kentsel yeşil alanlara, farklılaşan mesafelerde yaşayan farklı etnik ve sosyokültürel geçmişe sahip olan hamile kadınlar grubu üzerinde depresyona girme durumları ile ilgili araştırma yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, kentsel yeşil alanlara yakın bölgelerde yaşamının hamilelik sürecinde depresyon risklerini azalttığı sonucu ortaya çıkmıştır (Dadvand vd., 2012, s. 1481-1487; Grazuleviciene vd., 2014, s. 2958-2972; Mceachan, Prady, Smith ve Fairley, 2015, s. 1-7).

Kentsel yeşil alanların, çocuk kentliler üzerindeki etkileri ile ilgili yapılmış olan araştırmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Dikkat bozukluğu ve hiperaktivite teşhisi konulmuş çocukların (ADHD) kentsel yeşil alanlar ile kent içi sokaklarda vakit geçirmeleri sonrasında dikkat seviyelerindeki farklılaşmalar incelenmiş ve ulaşılan sonuçlara göre kentsel yeşil alanlarda vakit geçirdikten sonra aynı çocukların odaklanma becerilerinin arttığı ortaya çıkmıştır (Taylor ve Kuo, 2009, s. 402-409). Çeşitli mesafelerde kentsel yeşil alanlara yakın yaşayan çocuklar üzerinde yapılmış olan araştırmalarda, yeşil alanlara yakınlığın obezite oluşumunu giderici etkilerinin olduğu, buna karşı uzaklığın da obeziteyi arttırdığı ortaya çıkmıştır (Dadvand vd., 2014, s. 1329-1335). Litvanya'nın Kaunas şehrinde yapılmış olan araştırmada konutların etrafında yeşil alanların bulunması ve konutların kentsel yeşil alanlara yakınlığının artmasının okul öncesi yaşlardaki çocukların duygusal ve zihinsel gelişimlerine olumlu katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Balseviciene vd., 2014, s. 6757-6770). Barselona'da okul çağı çocukları üzerinde yapılmış olan araştırmada, kentsel yeşil alanlara yakınlığın, çocukların davranış bozukluklarının iyileşmesinde olumlu katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Amoly vd., 2014, s. 1351-1358). Maryland ve Colorado şehirlerinde yapılmış olan araştırmalarda, okul bahçelerinde yeşil alanların varlığı, çocukların odaklanma becerilerinin artmasına, stresten uzaklaşmalarına, özgüvenlerinin gelişmesine ve sosyal yardımlaşmalara katılım sağlamaları konularında olumlu etkiler ortaya çıkarmakta olduğu görülmüştür (Chawla, Keena, Pevac ve Stanely, 2014, s. 1-13). Barcelona'da ilkokul çağındaki çocuklar üzerine yapılmış olan araştırmada, tüm yaşam alanlarında (okul, ev ve okul ile ev arasındaki ulaşım dâhil) kentsel yeşil alanlara maruz kalmanın çocukların bilişsel gelişimleri üzerinde

olumlu katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Dadvand vd., 2015, s. 7937-7942). Sınıflardan görülen yeşil alan ile yapısal alan manzaralarının çocukların okuldaki başarıları üzerine olan etkileri ile ilgili yapılan araştırmada, yeşile bakan sınıflarda çocukların derse daha iyi odaklanabildikleri ve okul başarılarının arttığı ortaya çıkmıştır (Dongying ve Sullivan, 2016, s. 149-158). New York City’de yapılmış olan araştırmaya göre daha fazla ağacın bulunduğu bölgelerde yaşayan 15 yaş altı çocuklarda astım görülme oranının düştüğü ortaya çıkmıştır (Lovasi, Quinn, Neckerman, Perzanowski ve Rundle, 2008, s. 647-649).

Kentsel yeşil alanların, yetişkin kentliler üzerindeki etkileri ile ilgili yapılmış olan araştırmalarda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Amerikan şehir manzaralarına kıyasla, doğa manzaralarına maruz kalan insanların kendilerini daha iyi hissettikleri ortaya çıkmıştır (Ulrich, 1979, s. 17-23). Doğal ortamların kentliler üzerinde onarıcı etkiler ortaya çıkardıkları görülmüştür (Chang ve Uan, 1999, s. 1-22; Hartig, Mang ve Evans, 1991, s. 3-26). Doğa ile ilişkilenmenin bilişsel yararları olduğu görülmüştür (Berman, Jonides ve Kaplan, 2008, s. 1207-1212). Doğada bulunmanın ve doğada yapılan egzersizin, akıl sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür (Barton ve Pretty, 2010, s. 3947-3955). Kentsel yeşil alanlara bakmanın veya bu alanlarda bulunmanın insanların akıl sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür (Annerstedt vd., 2012, s. 275-276). Bahçelerde vakit geçirmenin, stresten kurtulmada önemli katkılarının olduğu görülmüştür (Adevi ve Mårtensson, 2013, s. 230-237). Farklılaşan miktarlarda yeşil alana sahip bölgelere taşınanlar üzerinde yapılmış olan uzun dönem araştırma sonuçlarına göre, daha az yeşil alana sahip olan bölgelere taşınanlara kıyasla, daha fazla yeşil alana sahip bölgelere taşınanların akıl sağlığının daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır (Alcock, White, Wheeler, Fleming ve Depledge, 2014, s. 1247-1255). Kentsel ortamdaki yeşil alan miktarı artışının, insanların hırçın ve saldırgan hislerini azaltarak, yerlerine huzur ve mutluluk hislerini ortaya çıkararak, genel olarak suç oranlarının düşmesini sağladığı görülmüştür (Kuo ve Sullivan, 2001, s. 343-367). Ormanlarda yürüyüşlerin (forest bathing trips), kanser oluşumunu engelleyen proteinlerin sayısını artırarak, kanserlerin oluşmasının önlenmesinde olumlu katkıları olduğu ortaya çıkmıştır (Li vd., 2007, s. 3-8). Kentsel yeşil alan manzaralarının, ameliyat sonrasındaki iyileştirme sürecinin hızlandırdığı ve sürecin olumlu ilerlemesine katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Kaplan, 1995, s. 169-182; Ulrich, 1984, s. 420-421). Kentsel yeşil alanlara yakınlığın ve içlerinde vakit geçirmenin ömrü uzatmada olumlu katkılarının olduğu ortaya çıkmıştır (Broekhuizen, de Vries ve Pierik, 2013; Gascon vd., 2016, s. 60-67).

Kentsel yeşil alanların fiziksel aktiviteyi teşvik ederek, fiziksel aktivite eksikliğinin ortaya çıkardığı pek çok hastalığın iyileştirilmesinde ve yenilerinin ortaya

çıkmasının önlenmesine önemli katkıların olduğu ortaya çıkmıştır (Bird, 2004). Bu katkılar ile ilgili yapılmış olan bazı araştırmaların sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Açık havada egzersiz yapmanın kapalı ortamdaki egzersize kıyasla insanlara kendilerini daha fazla iyi hissetmelerini sağladığı görülmüştür (Coon vd., 2010, s. 1761-1772). Yeşil alanların genel olarak insanlar için fiziksel aktivite potansiyeli oluşturduklarından dolayı obezitenin önlenmesinde katkıları olduğu görülmüştür (Lachowych ve Jones, 2011, s. 183-189). İngiltere ve Canada’da yapılmış olan araştırmalara göre yeşil alanlara yakınlığın fiziksel aktiviteyi arttırdığı görülmüştür (McMorris, Villeneuve, Su ve Jerrett, 2015, s. 94-100; Mytton, Townsend, Rutter ve Foster, 2012, s. 1034-1041). Parkta yürümek, kardiovasküler hastalarının kalp fonksiyonu üzerinde kentsel ortamda yürümekten daha olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür (Grazulevicene vd., 2015, s. 1-9).

Benzer konularda yapılmış olan araştırmalar arasında küçük farklar olsa da, araştırmaların genelinde, yeşil alanlara olabildiğince yaklaşmanın (mümkünse içinde olma), yeşil alanlardaki bitkilerin yoğunluğunu olabildiğince arttırmanın ve yeşil alanlar ile geçirilen süreyi olabildiğince uzatmanın, yukarıdaki paragraflarda özetlenen yararları arttırdığı ortaya çıkmıştır (Chiang, Li ve Jane, 2017, s. 72-83).

**Tablo 1.** Kentsel yeşil alanların kentliler üzerindeki olumlu etki alanları (Günay Erdem ve Oğuz Yılmaz, 2022: İlgili tablo yazarlar tarafından üretilmiştir.)

Çocuklar Üzerindeki Etkiler	Odaklanma becerilerinin artması
	Obezitenin azalması
	Duygusal ve zihinsel gelişimin artması
	Davranış bozukluklarının azalması
	Stresin azalması
	Özgüvenin artması
	Sosyal yardımlaşmanın artması
	Bilişsel gelişimin artması
	Okuldaki başarıların artması
	Astım oranlarının düşmesi
Yetişkinler Üzerindeki Etkiler	İyi hissetmede artış
	Onarıcı etkiler
	Depresyon risklerinin azalması
	Akıl sağlığının artması
	Stresin azalması
	Suç oranlarının azalması
	Kanser oluşumlarının azalması
	Ameliyat sonrası iyileşme sürecinin hızlanması
	Ömrün uzaması
Fiziksel aktiviteyi arttırma	



Obezitenin azalması

Kalp sağlığının artması

### **Yapı Bünyelerindeki Açık ve Yeşil Mekânların Olumlu Etki Alanları Doğa Üzerindeki Olumlu Etkiler**

Tarih boyunca yaşanmış olan kentleşme sürecinde, genel bir kent kurma davranışı olarak, önceleri doğal yeşil alan olan yeryüzü parçaları, zamanla yapılar ve açık yapısal yüzeyler (yollar meydanlar v.b.) ile kaplı hale getirilmişlerdir. Binlerce yıl oldukça yavaş ilerlemiş olan kentleşme süreci, sanayi devrimi sonrasında oldukça hızlanmış ve yapısal yüzey üretiminde doğal sert malzemelerin yanında yapay birtakım malzemelerin de kullanılması eklenmiştir. Sonuç olarak yaşanmış olan tüm sürecin sonunda, günümüze gelindiğinde, bitkiler ile örtülü büyük yeryüzü parçalarının doğal ve yapay sert ve geçirimsiz malzemeler ile oldukça yüksek oranlarda kaplı hale getirilerek mevcut kentler kurulmuştur.

Kentsel yüzeylerde ve yapılarda kullanılmakta olan doğal ve yapay kaplama malzemeleri, içsel ortak yapıları gereği, güneş ışığını değişken oranlarda ya yansıtarak ortama geri vermektedir, ya da, sıcaklık düştüğünde ortama ısı enerjisi olarak geri vermek üzere soğurarak bünyelerinde depolamaktadır. Bitkiler ise, güneş ışınlarının içinde ısı enerjisine sahip olan dalga boylarını önemli ölçüde soğurarak onları ısı enerjisine dönüştürmek yerine, kendilerini yenilemek, büyümek ve meyve vermek için kullanmaktadır. Bitkiler ile yapılarda kullanılan sert ve geçirimsiz malzemeler arasındaki güneş ışığına karşı bu davranış farkı, ölçek büyüdüğünde ve kentsel boyuta geldiğinde, tüm kentsel alan büyüklüğündeki bölgelerde önemli ölçüde sıcaklık artışlarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Rutin kentsel faaliyetler yürütülürken kullanılan araçlardan ortaya çıkan ilave ısı enerjisi, zararlı atıklar (gaz sıvı ve katı haldeki) ve gürültü ile tüm kentsel bölgeler, devasa boyutlarda birer ısı, atık ve gürültü adası davranışı göstermekte oldukları ortaya çıkmıştır. Bu davranışları ile yoğun yapılaşmış tüm kentsel alanlar, buldukları bölgelerde, ortalama sıcaklıkların yükselmesine, yağış rejimlerini dengesizleştirerek aşırılıkların ortaya çıkmasına, atmosferin kirlenmesine, gürültü seviyesinin artmasına, habitat ve biyolojik çeşitliliğin zarar görmesine hiç durmadan sebep olmaktadır. Genel anlamda benzer özellikler taşıması gereken birbirlerine yakın kentsel ve kırsal bölgeler arasındaki ısı, kirlilik ve ses seviyelerinde olumsuz farklılıkların ortaya çıkmış olması bu durumu kolaylıkla algılanabilir olmasını sağlamaktadır.

Bitkilerin yukarıda tarif edilmiş özellikleri sayesinde, yapı dış yüzeylerinde (zarfında) üretilebilecek açık ve yeşil mekânların, doğru kullanıldıkla-

rında, bitkilerden yoksun kentlerin ortaya çıkardığı ısı adası (heat island) etkisini azaltılmasında ve hatta ortadan kaldırılmasında önemli ölçüde katkılarının olabileceği ortaya çıkmıştır (Brown, 1983, s. 87-124; Lohmann, 1990, s. 11; Nowak, 2002; Yüksel, 2005).

Isı adası etkisinin azalmasıyla normalleşmeye başlayacak olan yağış rejimindeki aşırılıklar da, yapı kabuğundaki açık ve yeşil mekânlar ile herhangi bir ilave tedbir gerektirmeksizin önemli ölçüde yönetilebilmelerinin mümkün olabileceği de ortaya çıkmıştır. Yapı kabuğundaki açık ve yeşil mekânlar sayesinde, sağanak yağış suları geleneksel çatılardaki geçirimsiz sert yüzeyler ile hiçbir zaman yeterli olamayacak pis su altyapısına kirletilmek üzere yönlendirilmek yerine, toprak katmanlarında büyük ölçüde kontrol altına alınabilecekleri ortaya çıkmıştır. Bu kontrolün sonucunda, söz konusu sağanak yağış sularının çevreye ve insanlara zarar vermek yerine, doğal su kaynağı olarak kullanılabilme potansiyelleri de ortaya çıkmıştır (Mentens, Raes ve Hermy, 2005, s. 217-226; Moran, Hunt ve Smith, 2005, s. 512-525). Kontrol altına alınabilecek olan sağanak yağış miktarının; yeşil alandaki bitki türlerine, toprak katmanın kompozisyonuna ve miktarına bağlı olarak önemli ölçüde arttırılabileceği de araştırmalar ile ortaya çıkmıştır (Gregoire ve Clausen, 2011, s. 963-969).

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, onları oluşturan bitkiler ve toprak katmanı ile bir tür büyük ölçekli doğal filtre görevi görerek, atmosferde kirlenmiş olan yağış (kar ve yağmur) sularının temizlenmesine önemli ölçüde katkı sağlayabilecekleri de ortaya çıkmıştır (Berndtson, Bengtsson ve Jinno, 2009, s. 369-380).

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların, sahip oldukları bitkiler ve topraklarındaki organizmalar sayesinde, kentlerde kirlenmiş olan havanın normal değerlere dönmesinde ciddi katkılar sağlayabilecekleri de araştırmalar ile ortaya çıkmış durumdadır (Baik, Kwak, Park ve Ryu, 2012, s. 48-55; Currie ve Bass, 2008, s. 409-422; European Commission DG ENV, 2008; Lohmann, 1990, s. 11; Nowak, 2002).

Bitki kompozisyonları ile önemli ölçüde gürültünün perdelenebileceği uzun süredir bilinmektedir. Bu bağlamda, otoyollar, sanayi tesisleri v.b. gürültü kaynaklarının etrafında bitkiler kullanılarak yapılmış olan pek çok perdeleyici duvar uygulamaları bulunmaktadır (Bendtsen, 2010; Renterghem, Botteldooren ve Verheyen, 2012, s. 2404-2425). Yapılmış olan söz konusu çalışmalarda, bitkilerin, türlerine göre çeşitlenen seviyelerde; yaprakları, dalları ve gövdeleri ile ses dalgalarının bir bölümünü

yansıtıkları, bir bölümünü de soğurdukları ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların akustik performansları ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda, bitkilerin ses dalgalarını soğurması üzerine olan katkılarına ilave olarak, toprak katmanının da önemli ölçüde ses dalgalarını soğurduğu da tespit edilmiştir. Tüm bu akustik özellikleri ile yapı zarfındaki açık ve yeşil mekânların, kentsel ortamdaki ses seviyesini önemli ölçüde düşürmeye katkıları olabileceği tespit edilmiştir (Azkorra vd., 2014, s. 46-56; Renterghem, 2017).

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, yukarıdaki tüm katkıları yerine getirirken, sahip oldukları bitki ile örtülü toprak hacimleri ile de bölge canlıları ve bitkileri için habitat oluşturmaktadır (Baumann, 2010, s.80-83; Kadas, 2006; Monsma, 2011; Grant, 2006). Kentleşme sonucunda yapılar ve sert kaplamalar ile işgal edilmiş olan hektarlarca büyüklükteki yeryüzü parçalarının, yukarıdaki tüm katkıları sağlayan yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar sayesinde, bitkiler ve canlılara tekrar habitat haline gelmeye başlayabileceği ortaya çıkmıştır.

Özetle, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar kullanılarak kentsel bölgelerde; yeşilin arttırıldığı, kirliliğin ve gürültü seviyesinin azaltıldığı, iklimlerin normalleştiği bir tür doğa restorasyonu sürecinin gerçekleştirilebileceği ve sonuç olarak kentsel ortam konforunun tüm canlılar için arttırılabileceği ortaya çıkmıştır.

### ***Kentliler Üzerindeki Olumlu Etkiler***

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, tıpkı geleneksel kentsel yeşil alanlar gibi tüm kentlilerin kullanımına açık, çeşitli büyüklüklerde parklar, belirli bir kullanıcı grubunun kullanımına açık yarı özel ve özel yeşil mekânlar olarak tasarlanabilme potansiyeline sahiptirler. Bitkisel yoğunluk olarak bakıldığında ise, bitkisel ağırlıklı birer kent ormanı gibi tasarlanabilecekleri gibi, çeşitli aktivitelere ev sahipliği yapan yapısal ağırlıklı olarak da tasarlanabilme potansiyeline sahiptirler. Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, geleneksel kentsel yeşil alanlara benzer özelliklere sahip olduklarından dolayı, kentsel yeşil alanların kentliler üzerinde oluşturdukları tüm olumlu etkileri sürdürme ve çoğaltma potansiyellerine sahiptir.

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, zeminden bağımsız olarak yapı bünyelerinin her yerinde yer alabilecekleri için, kentlilerin yaşamına, farklı ilişkilenebilir tipolojilerinde de sunulabilme potansiyellerine sahiptir.

Yapılmış olan araştırmalarda, ulaşılmış olan bir diğer önemli veri de, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların tarımsal üretime katılma potan-

siyelleri ile ilgilidir. Teknolojik gelişmeler insanların pek çok alanda yer-kürenin sınırlı kaynaklarından yararlanma zorunluluğunu kademeli bir biçimde ortadan kaldırırsa da, gıda üretiminde bu bağımlılığın uzunca bir süre daha devam edeceği öngörülmektedir. 20. yüzyılın sonları itibarıyla özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşanmış olan gıda krizleri, gıda üretimi konusunu 21. yüzyılın başı itibarıyla Birleşmiş Milletlerin (United Nations) önemli gündem konularından biri haline getirmiş durumdadır (United Nations, t.y.).

Potansiyel tarım arazileri üzerinde kontrolsüz genişleyen kentler, kent atıklarının mevcut tarım arazilerini kirletmesi, kentlerin doğal denge bozulmasına hiç durmadan sebep olmaları gibi faktörler, mevcut tarım arazilerinin, hızla artmakta olan insan nüfusunun gıda ihtiyaçlarını karşılamasını giderek zorlaştırmaktadır.

İnsanlığın gıda yetersizliği tehditleri ile karşı karşıya olmaya başladığı 21. yüzyılın başı itibarıyla dünyanın pek çok gelişmiş ülkesinde (ABD, Kanada, Birleşik Krallık, Japonya) yeşil çatılarda tarımsal üretim (rooftop gardening, rooftop farming) ile ilgili ilk denemeler de yapılmaya başlanmıştır. Bu örneklerde önemli ölçüde tarımsal üretim gerçekleşirken, aynı zamanda, tarımsal üretim ile ilgili kentte yaşayan topluluklarda azalmaya başlayan bilincin de geri kazandırılabilmesi ortaya çıkmıştır. Özellikle kırsal ile bağı olmayan ve yaşamını nesiller boyunca kentlerde sürdüren kitleler için bu kazanım önemli hale gelmektedir (Hui, 2011).

Tarımsal üretim konusundaki ilk örnekler, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlarda önemli ölçüde tarımsal üretimin gerçekleştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Doğru tasarlanmış yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar ile yapılar ve genel anlamda kentlerin büyük bir bölümünün, tarımsal üretime aktif olarak katılabileceği ortaya çıkmıştır. Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar ile kentler, mevcut tüm işlevlerini yerlerine getirirken tarlalar gibi tarımsal üretime de katılabilmek potansiyellerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu potansiyelleri de değerlendirilirse, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların, gelecekte yaşanabilecek gıda krizlerinin önlenmesinde önemli roller oynayabileceği görülmüştür.

### *Yapı Zarfının Performansı Üzerindeki Olumlu Etkiler*

Yapı üretiminin en önemli gerekçelerinden biri, insan yaşamına uygun olmayan çevresel koşullarda (gürültülü, aşırı sıcak veya aşırı soğuk, nemli, rüzgârlı v.b.), uygun konfor özelliklerine sahip kapalı mekânlar

elde etmektedir. Aşağıda özetlenmiş olan araştırma sonuçlarına göre, yapıların dış yüzeylerindeki yeşil mekânların, yapıların iç mekânlarındaki akustik ve ısı konfor üzerinde olumlu katkılar sağlama potansiyeline sahip olabilecekleri ortaya çıkmıştır (Tablo 2).

Günümüz kentlerinin farklılaşan bölgelerinde pek çok gürültü kaynağı (ulaşım araçları, sanayi tesisleri v.b.) bulunmaktadır. Bu kaynaklarda üretilmiş olan ve insanlar için rahatsız edici olan seslerin yapı iç mekânlarındaki yaşam mekânlarına ulaşmasını engellemede, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların önemli ölçüde faydalarının olabileceği araştırmalar ile ortaya çıkmıştır. Araştırmalarda, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların, söz konusu faydaları, üzerindeki bitkiler ve bitkilerin yaşadığı toprak katmanını ile sağlamakta olduğu görülmüştür (Azkorra vd., 2014, s. 46-56; Porsche ve Köhler, 2003, s. 461-467; Renterghem, 2017).

Yerkürenin bazı bölgelerinde ısı koşulları, insanlar için konforlu yaşam koşullarına yaklaşırsa da, yer kürenin geneli, ısı koşulları açısından insan yaşamına bütünüyle uygun olmadığı somut bir gerçektir. Bundan dolayı, yapıların, yer kürenin nerelerinde olduklarına bağlı olarak; dönemsel olarak ya dışarıdaki aşırı ısının yapıların iç mekânlarına girmesinin önlenmesi, ya da yapıların iç mekânlarındaki ısının dışarıya çıkmasının önlenmesi gerekmektedir. Bahse konu olan ısı kontrolünün de, yapının dış yüzeylerinde (zarfında) gerçekleşmesi gerekmektedir.

Dışarıdaki ısının, yapının iç mekânlarına girmesinin önlenmesi gereken durumlarda, yapı zarfındaki açık ve yeşil mekânlar, bunu iki kademede gerçekleştirmekte oldukları ortaya çıkmıştır. Birinci kademede, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, sahip oldukları bitkiler ile substrat ve altta bulunan diğer yapısal yüzeyleri gölgelemektedir. İkinci kademede ise, dışarıdaki hava hacminde bulunan ve temas ile iç mekânlara iletmeye çalışılan ısının belirli bir miktarını toprak / substrat katmanındaki ısı kütlede soğurarak yapmaktadır. Sonuç olarak, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar; eğer doğru tasarlanırsa, dışarıdaki aşırı sıcaklığın iç mekâna iletilmesi bütünüyle durdurulabilir veya önemli ölçüde azaltılabilir (Azkorra vd., 2014, s. 46-56; Porsche ve Köhler, 2003, s. 461-467; Renterghem, 2017).

Yapı içindeki ısının dışarıya çıkmasının durdurulması gerektiği iklim koşullarında da, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, sahip oldukları toprak katman içeriğinin ve kalınlığının doğru tasarımı ile iç mekândaki ısının dışarıya çıkışı kısmen önenebileceği ortaya çıkmıştır (Liu ve Baskaran, 2005, s. 1-8; Sailor, 2007, s. 1466-1478).

Doğa, sahip olduğu gün ışığı, rüzgâr ve yağış araçları ile hiç durmadan günlük ve yıllık döngüler ile yeryüzü üzerinde farklılaşan iklimsel koşullar oluşturmaktadır. Doğanın bu araçları genel olarak yeryüzü üzerindeki tüm nesnelere aşındırıcı etki oluşturmaktadır. Bu aşındırıcı etki, nesnelere özelliğine bağlı olarak, kısa veya uzun sürede kendisini mutlaka göstermektedir. Bu temel davranıştan dolayı ister doğadan elde edilmiş olsun, ister insanlar tarafından üretilmiş olsun, yapıların dış yüzeylerinde kullanılan tüm malzemeler, doğanın bu aşındırıcı etkisi altında değişken sürelerde aşınıp kullanım özelliklerini yitirmektedir. Bitkiler ise, doğanın yukarıda bahsi geçen bu araçlarını (gün ışığı, rüzgâr ve yağış) kullanarak kendilerini yenileyebilme özelliklerine sahiptirler. Bundan dolayı dış ortama maruz bırakılmış olan sert nesnelere zamanla aşınıp toprağa dâhil olurken, aynı koşullardaki bitkiler ise gelişip çoğalmaktadır. Bitkilerin bir bölümü ömrünü tamamlarken, tohumlardan ise yenileri yaşama dâhil olmaktadır. Yapıların zarflarında yer alan yeşil mekânlar, yapıların dış yüzeylerinde kendilerinin altlarında bulunan diğer malzemelerin üzerindeki doğanın aşındırıcı etkisini önemli ölçüde azaltabilecekleri ortaya çıkmıştır (Clark, Adriaens ve Talbot, 2008, s. 2155-2161; Porsche ve Köhler, 2003, s. 461-467; United States Environmental Protection Agency, 2000). Günümüz koşullarında henüz mümkün olmasa da teorik olarak doğru tasarlanmış olan açık ve yeşil mekânlı yapı dış yüzeyi kendini sonsuza kadar yenileyerek ve dönüşerek varlığını sürdürebileceği ortaya çıkmıştır.

**Tablo 2.** Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların kentliler ve doğa üzerindeki olumlu etki alanları (Günay Erdem ve Oğuz Yılmaz, 2022: İlgili tablo yazarlar tarafından üretilmiştir.)

Doğa	Kentsel ısı adası etkisinin azaltılması
	Yağış rejimlerinde ortaya çıkmış bozulmaların azaltılması
	Sağanak sularının kontrol imkânlarının artması
	Yağış sularının kullanım olanaklarının artması
	Yağış sularının altyapılarda kirlenmesinin azalması
	Atmosferde kirlenmiş olan yağış sularının temizlenmesine katkı sağlanması
	Kirlenmiş olan havanın temizlenmesine katkı sağlanması
	Kentsel ortamdaki ses seviyesinin azalması
	Bölge canlıları ve bitkileri için habitat olanaklarının artması
Kentliler	Kentsel yeşil alanların miktar, erişilebilirlik ve çeşitlilik olarak artması
	Yeni kentsel yeşil alan tipolojileri üretme imkânlarının ortaya çıkması
	Tarımsal üretimi artırma olanakların ortaya çıkması
Yapı Zarfı	Yapı zarfının akustik performansının artması
	Yapı zarfının ısı performansının artması
	Yapı zarfının ömrünün uzaması

## Yapı Bünyelerindeki Açık ve Yeşil Mekânların Olumsuz Etki Alanları

Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretiminin olumsuz etki alanları aşağıda özetlenmiştir (Tablo 3-4).

### *Tasarlama Sürecinde Ortaya Çıkan Zorluklar*

Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek, yapıların tasarlanma sürecinde rol alan başta mimarlık olmak üzere peyzaj mimarlığı, inşaat mühendisliği, makine mühendisliği ve elektrik mühendisliği çalışma alanlarında, aşağıdaki kapsamlarda ilave sorumluluklar ortaya çıkarmaktadır (Tablo 3).

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlardaki bitkilerin yaşaması için hayati önemde olan substrat ihtiyacını uygun miktarlarda ve boyutlarda karşılamak ve ortaya çıkan substrat hacimlerini yapı tasarımının geneli ile entegre etmek, yapılarda yeşil mekânlar üretimi sürecinde mimarların çözmesi gereken önemli konulardan bir tanesi olarak ortaya çıkmıştır. Mevcut yapılarda bu daha kısıtlı tasarım seçenekleri ile mümkün iken yeni tasarlanan yapılarda tasarım seçenekleri çoğalmaktadır.

Mimarların çözmesi gerek bir diğer konu da, bitkilerin gelişimi için gerekli olan hacmin yapılarda karşılanması konusudur. Yer örtücü ve çalı türleri için bu kolay bir durum iken, büyük boyutları gereği ağaçlar için bu önemli bir konu haline gelmektedir.

Bitkilerin hayatta kalabilmesi için gerekli olan ışık ve havanın karşılanması konuları da mimarlık alanında ilave zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Yeşil alanlardaki substratın yapının diğer bileşenlerine zarar vermeden, olabildiğince uzun ömürlü olarak yapıda yer almasını sağlamak için gereken yapısal detayları mimari tasarımda kurgulamak, mimarların tasarlama sürecinde yerine getirmeleri gereken bir diğer ilave sorumluluğu oluşturmaktadır (British Council for Offices, 2003).

Bitkilerin kök geliştirdikleri ve besinlerini aldıkları ortam olan toprağın yapısını göz önünde bulundurarak (gerekirse toprağın yapısına dikkatlice müdahale ederek) bitkisel tasarım yapmak her daim peyzaj mimarlarının ana sorumluluklarından bir tanesidir. Bu sorumluluk, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların tasarımında substratın hacim ve derinlik olarak sınırlı olmasından dolayı, önemli ölçüde artmıştır (Johnston ve Newton, 2004).

Tasarım alanının iklimsel özelliklerine hâkim olarak (gerekirse çeşitli tasarım araçları ile müdahale ederek) bitkisel tasarım yapmak peyzaj mimarlarının ana sorumluluklarından bir diğeridir. Zemin seviyesinden yüksekte ve üzerinde bulunduğu yapının bir parçası olmalarından dolayı, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar, farklılaşan iklim koşullarına maruz kalmaktadır. Bu iklimsel farklılaşmalara, daha şiddetli rüzgâra maruz kalma, yapının ortaya çıkarabileceği engellemelerden dolayı daha sınırlı güneşlenme, örnekler olarak verilebilir. Bu iklimsel farklılaşmalar, peyzaj mimarla-

rına, çok daha hassas bitki seçimi ve bitkisel tasarım sorumluluğu ortaya çıkarılmaktadır (Johnston ve Newton, 2004; Torrance, Brad, Scott, Terry ve Division, 2013).

Peyzaj mimarlığı alanında, tasarımı etkileyen her daim dış faktörler bulunmaktadır. Bu dış faktörleri anlamak ve ilgili kişiler ile iletişime geçmek peyzaj mimarlarının bir diğer ana sorumluluğunu oluşturmaktadır. Tasarım alanının yapının bünyesinde bulunması bu dış faktörleri önemli ölçüde çeşitlendirmektedir. Bu yeni ve değişken faktörleri anlamak ve bu faktörlere uygun peyzaj tasarımları üretmek peyzaj mimarlarının sorumluluklarını önemli ölçüde artırmaktadır (Burlin vd., 2010).

İnşaat mühendisliği açısından yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmenin önündeki zorluk, yapıların bünyelerine eklenen yeni mekânların strüktürel olarak sisteme dâhil edilmelerinin ortaya çıkardığı ilave tasarım sorumluluklarından kaynaklanmaktadır. Söz konusu tasarım sorumlulukları her bir açık ve yeşil mekânın bir tür havuz gibi davranmasından dolayı azımsanmayacak ölçüde artmaktadır. Açık ve yeşil mekânların yapı strüktürüne getirdiği ilave yükler; toprak haznesinin hacmine, toprak katmanın kompozisyonuna, kullanılan bitkilerin türlerine ve bitkilerin üzerlerinde tutabilecekleri kar ve su yüklerine bağlıdır (British Council for Offices [BCO], 2003).

Açık ve yeşil mekânların yapı strüktürüne getirdiği ilave yükler mevcut ve yeni tasarlanmakta olan yapılarda farklı durumlar oluşturmaktadır. Yapım maliyetini yükselttiği için, yapılar öngörülen yüklerin ve yönetmelikler ile belirlenen sınırların çok üstündeki yüklerle tasarlanmazlar. Bundan dolayı, mevcut yapıların bünyelerinde sonradan açık ve yeşil mekânlar üretmek için öncelikle dikkatli bir strüktürel inceleme yapılması gerekmektedir. Bu incelemelerin ardından, strüktürün imkân tanıdığı bölgelere, açık ve yeşil mekânlar üretilebilir (BCO, 2003; Cascone, Catania, Gagliano ve Sciuto, 2018). Açık ve yeşil mekânlar, yapı tasarım sürecinin başında ön görüldüğü durumlarda ise, çok daha farklı tasarım seçenekleri, nitelikli mühendislik bilgisi kullanılarak strüktürel olarak çözülebilmektedir.

Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek, tipolojilerine bağlı olarak, makine mühendislerine de çözmeleri gereken yeni konular ortaya çıkarmaktadır. Bu konular iki ana başlıkta toplanmaktadır. Bunlardan ilkinin substratın absorbe edebileceği miktardan fazla olan yağış ve sulama sularının, substrattan güvenli bir biçimde uzaklaştırılması ve ilgili sistemlere entegre edilmesi ile ilgili çalışmalarını oluşturmaktadır. İkincisini ise, seçilen açık ve yeşil mekân tipolojisinin ihtiyaçlarına bağlı olarak, eğer gerekiyorsa, sulama sistemi kurmak ve bu sulama sistemini yapının diğer sistemlerine entegre etmektir (BCO, 2003).



Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek, tipolojilerine bağlı olarak, elektrik mühendislerine de temel olarak iki ilave sorumluk ortaya çıkarmaktadır. Bu sorumluklardan ilki, söz konusu mekânlar ile ilgili olarak makine mühendisinin kullanacağı cihazların elektrik ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli sistemi kurmak ve bu sistemi yapının elektrik tesisatına dâhil etmektir. Diğer sorumluluk da, yine açık ve yeşil mekânların tipolojisine bağlı olarak, kullanımları sırasında gerekli olacak elektrik ihtiyaçlarını (aydınlatma ve çeşitli elektrik gücü ihtiyaçları) karşılamaktır.

Yapı tasarlama süreci temel olarak, mimarların başlattığı ve ardından da koordine ettiği, ilgili tasarım disiplinlerinin bağımsız ve birlikte çalıştıkları periyotlardan oluşan ardışık bir prosedürde gerçekleşmektedir. İlgili tasarım disiplinlerinin bağımsız süreçlerinde ortaya çıkmış olan ilave sorumluluklar yukarıdaki bölümlerde ifade edilmiştir.

İlgili tasarım disiplinlerinin birlikte çalıştıkları periyotlarda da aşağıdaki ilave koordinasyon konuları ortaya çıkmıştır:

- Mimarın, açık ve yeşil mekânların yapıdaki yeri ile ilgili bilgileri peyzaj mimarına iletmesi.
- Peyzaj mimarının, muhtemelen kullanılacak olan bitkilerin boyut ve kök gelişim talepleri ile ilgili bilgileri mimara iletmesi.
- Mimarın, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların yapıdaki yeri ve yapısal özellikleri hakkındaki bilgileri inşaat mühendisine iletmesi.
- Peyzaj mimarının, kullanılacak substrat içeriğinin ve bitkilerin olası yükleri hakkındaki bilgileri inşaat mühendisine iletmesi.
- Peyzaj mimarının, seçtiği bitkilerin su ve drenaj ihtiyaçlarını makine mühendisine iletmesi.
- Mimarın, açık ve yeşil mekânlardan kaynaklı ilave elektrik güç ihtiyaçlarını elektrik mühendisine iletmesi.

### *Yapım Sürecindeki Zorluklar*

Yukarıda bahsedilmiş olan daha nitelikli tasarlama süreci sonunda üretilmiş olan tasarımları hayata geçirmek için, söz konusu tasarımları anlayabilecek, eksiksiz ve hatasız uygulayabilecek, nitelikli uygulama personeli ve tüm imalatları kontrol edebilecek nitelikli kontrol personeli ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Tablo 3).

Uygulama sürecinde ortaya çıkan zorluklardan bir tanesi de su yalıtımı ile ilgilidir. Teorik olarak yapı ömrüne yakın ömre sahip olması gereken su yalıtımı ile ilgili imalatlar, uygulama sırasında yapılan yanlışlıklar ve kullanılan yalıtım malzemelerinin fabrikasyon hataları sebepleri ile en fazla sorunun ortaya çıktığı imalat gruplarındandır. Bu durum öylesine büyük algı sorunları ortaya çıkarmaktadır ki; kullanıcıların, kamu otoritelerinin ve hatta uzmanların, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar

üretiminin, uzun vadede sorunsuz bir biçimde gerçekleştirilmesinin imkânsız olarak algılamalarına sebep olmaktadır (Tablo 3).

### ***Kullanım Sürecindeki Zorluklar***

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların kullanım sürecinde ortaya çıkardıkları olumsuzluklar bakım ihtiyaçlarından kaynaklanmaktadır. Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlarda bakım ihtiyacı ortaya çıkaran iki unsur bulunmaktadır.

**Tablo 3.** Tasarım, yapım ve kullanım süreçlerinde ortaya çıkan zorluklar (Günay Erdem ve Oğuz Yılmaz, 2022: İlgili tablo yazarlar tarafından üretilmiştir.)

Tasarım Sürecindeki Zorluklar	Mimarlık Alanında	Substrat hacmini yapıya entegre etmek
		Bitkilerin gelişimleri ile ilgili mekânsal boyutları sağlamak
		Bitkilerin ışık ve hava ihtiyaçlarını karşılamak
	Peyzaj Mimarlığı Alanında	Substrat hacmi ile ilgili gerekli detayları geliştirmek
		Substratın içeriği ile ilgili kararların alınması
		Sınırlı substrat hacimlerine uygun bitkisel seçimleri yapmak
		Yapıların farklılaşan bölgelerindeki farklılaşan mikro iklimik koşullara uygun bitki seçimlerinde bulunmak
	İnşaat Mühendisliği Alanında	Çoğalan dış faktörlere uygun tasarım kararları almak
		Açık ve yeşil mekânları strüktürel olarak çözmek
		Yağış ve sulama sularının güvenli deşarjının sağlanması
	Makine Mühendisliği Alanında	Gerektiği durumlarda sulama sisteminin tasarlanması
		Açık ve yeşil mekânların mekanik ihtiyaçlarından kaynaklanan elektrik ihtiyaçlarını temin etmek
	Elektrik Mühendisliği Alanında	Açık ve yeşil mekânların kullanımı sırasında ortaya çıkabilecek elektrik ihtiyaçlarını karşılamak
		Mimarın, peyzaj mimarından kullanılması muhtemel bitkilerin boyut ve kök gelişim taleplerini öğrenmesi
	Koordinasyon Alanında	Mimarın peyzaj mimarına yeşil mekânların yapıdaki yeri ile ilgili bilgi vermesi
İnşaat mühendisine ilave yükleri hesaplayabilmesi için substratın içeriği ve kullanılacak bitkilerin olası yükleri hakkında peyzaj mimarının bilgi vermesi		
Peyzaj mimarının seçtiği bitkilerin su ve drenaj ihtiyaçlarını makine mühendisine iletilmesi		
Yeşil mekânlardan kaynaklı ilave elektrik güç ihtiyaçlarını elektrik mühendisine iletilmesi		
Yapım Sürecindeki Zorluklar	Daha nitelikli uygulama personeli ihtiyacı	
	Daha nitelikli kontrol personeli ihtiyacı	
	Daha nitelikli su yalıtımı malzemesi ihtiyacı	
Kullanım Sürecindeki Zorluklar	Artmış olan bitki miktarının bakımı ihtiyacı	
	Substrat haznelerinin bakım ihtiyacı	

Bunlardan bir tanesini bitkiler, diğeri de substratların bulunduğu yapısal ortamlardır. Yerel flora da bulunan bitkilerin tercih edilmesi ile bitkilerin; sulama, gübreleme, ilaçlama, budama v.b bakım ihtiyaçları en aza indirilebilir. Daha uzun ömürlü malzemeler, daha doğru detay çözümleri ve daha hatasız işçilik ile üretilen substrat haznelerinin de bakım ihtiyaçlarının azaltılabileceği ve ömürlerinin yapılar da kullanılan diğ er malzemelerin ömürlerini geçebilecekleri araştırmalarda ortaya çıkmıştır (Feng ve Hewage, 2018, s. 307-318; Ngan, 2004)(Tablo 3).

### ***Maliyet Artışlarının Ortaya Çıkardığı Zorluklar***

Önceki paragraflarda özetlenmiş olan, tasarım süreçlerindeki daha nitelikli bilgi ve daha fazla tasarım emeği gerekliliği; mimarlık, peyzaj mimarlığı ve mühendislik tasarlama süreçlerindeki maliyetleri yükseltmektedir. Tasarlama süreçlerindeki bu maliyet artışı da yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretiminin ortaya çıkardığı zorluklardan ilkin i oluşturmaktadır.

Yapı strüktürüne gelen ilave yükler nedeniyle ortaya çıkan yapım maliyeti artışı da zorluklardan bir diğ erini oluşturmaktadır. Konu ile ilgili yapılmış olan araştırmalarda, yapı yapım teknolojilerindeki gelişmelerin yardımıyla ilave yüklerin yapım maliyetine getirmekte oluğu artışların giderek azalmakta olduğu görölmektedir (Ngan, 2004; Sutton, 2018). Bundan dolayı da bu zorluğun zaman içerisinde giderek azalacağı ön görölmektedir.

Bu kapsamdaki bir diğ er zorluk da uygulamada kullanılan malzemelerin toplam maliyetinin geleneksel yapı kabuğu malzemelerine göre günümüz koşullarında yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Uygulamaların ömrü göz önünde bulundurulduğunda, açık ve yeşil mekânlı uygulamaların avantajlı oldukları ortaya çıkmıştır. Bu ilk yatırım maliyet farkı teknolojik gelişmeler ile giderek düşse de, günümüzde halen yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân üretmenin önünde zorluk olarak durmaktadır (Feng ve Hewage, 2018, s. 307-318; Ngan, 2004).

Daha nitelikli uygulama ve kontrol personeli ihtiyacı da uygulama aşamasındaki bir diğ er maliyet artışı nı ortaya çıkarmaktadır.

Kullanım sürecindeki bakım ihtiyaçları da maliyet artışına sebep olmaktadır.

### ***Bilgi Eksikliklerinin Ortaya Çıkardığı Zorluklar***

Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek günümüzde profesyoneller (tasarımcılar, danışmanlar, kontrolörler, idareler ve yapımclar) tarafından nispeten az tercih edilen uygulamalardandır. Tercih edilmemelelerinin arkasındaki en önemli neden, ilgili profesyonellerin henüz yapı bünye-

lerindeki açık ve yeşil mekânların ve genel anlamda kentsel yeşil alanların, yararları üzerinde yeterli bilgilere sahip olmamalarından kaynaklanmaktadır. Buna ilave olarak da, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar tasarlamak ve uygulamak, henüz ilgili profesyoneller arasında yaygın olamayan daha nitelikli teknik bilgiye sahip olmayı, daha karmaşık detayları çözmeyi ve uygulamayı gerektirmesinden kaynaklanmaktadır (Ngan, 2004).

Profesyonellerin yanında, yapıların kullanıcıları ve yatırımcıları da, henüz yaygın bir biçimde uygulama örnekleri görme fırsatına sahip olmadıkları için, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân tasarımlarının sorunsuz uygulanabileceğine dair endişelere sahip olabilmektedir. Tüm bu zorluklar, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân üretmenin, yapı yapma kültüründe yaygın bir biçimde yer almasına engel olmaktadır (Ngan, 2004; Sangkakool, Techato, Zaman ve Brudermann, 2018, s. 400-410).

**Tablo 4.** Maliyet artışları ve bilgi eksikliklerinin ortaya çıkardığı zorluklar (Günay Erdem ve Oğuz Yılmaz, 2022: İlgili tablo yazarlar tarafından üretilmiştir.)

Maliyet Artışlarının Ortaya Çıkardığı Zorluklar	Daha fazla ve daha nitelikli tasarım emeğinin ortaya çıkardığı maliyetler
	Yapı strüktürüne gelen ilave yüklerin ortaya çıkardığı maliyetler
	Kullanılan malzemelerin ilk maliyetlerinin yüksekliği
	Daha fazla ve nitelikli uygulama personelinin ortaya çıkardığı maliyetler
	Daha fazla ve nitelikli kontrol personelinin ortaya çıkardığı maliyetler
Bilgi Eksikliklerinin Ortaya Çıkardığı Zorluklar	Kullanım sürecinde ortaya çıkan bakım ihtiyaçlarının maliyetleri
	Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların ve genel anlamda kentsel yeşil alanların yararları ile ilgili bilgilerin yaygınlaşmamış olması
	Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların üretimi için gerekli olan bilgilerin yaygınlaşmaması
	Kullanıcıların ve yatırımcıların örnek uygulama görememeleri

## Bulgular

Yukarıda özetlenmiş olan araştırmalarda, kentsel yeşil alanların, kentlilerin hayatında son derece olumlu etkiler oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Kentlilerin yeşil alanlar ile çeşitli biçimlerde temasının önemi ortada iken; zaman içerisinde gerçekleşmiş olan ekonomik baskılar, günümüzdeki pek çok büyük kentteki parselasyon düzeninde, kentsel yeşil alanlara oldukça düşük oranda yer verilmesi sonucunu ortaya çıkarmıştır. Buna ilave olarak, zamanla mevcut

parsellere verilmiş olan ilave yapılaşma izinleri sonucunda, sınırlı miktardaki kentsel yeşil alanları giderek daha fazla sayıda kentli kullanmak zorunda kalmıştır. Kişi başına düşen yeşil alan miktarının düşmesinden dolayı da mevcut kentsel yeşil alanların yetersiz kalması sonucunu ortaya çıkarmıştır. Mevcut kentsel dokularda, geleneksel yöntemler ile zemin kotlarında kentsel yeşil alanlar üretebilmek için kamulaştırma tek seçenek haline gelmiştir. Kamulaştırma maliyetlerinin yüksekliği de, bu seçeneğin uygulanmasını oldukça zorlaştırmaktadır. Tüm bu koşullarda, büyük kentlerdeki yeşil alan yetersizliği sorununun çözümü için, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek, uygulanabilir bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır (Hartig ve Kahn, 2016, s. 938-940).

Sanayileşme sonrası ortaya çıkmış olan yoğun yapılaşmış kentlerde, bitkilere ayrılmış alanlar kademeli olarak azaltılırken, kentlilerin birbirleri ile etkileşime geçebilecekleri açık kamusal mekânlar da giderek azaltılmıştır. Hâlbuki insanlar içsel yapıları gereği sosyal canlılardır ve binlerce yıldır doğa ile iç içe açık mekânlarda sosyal ilişkiler kurmuşlardır. Bu veriyi destekler bir biçimde, insanların olabildiğince farklı kademelerde sosyalleşme ihtiyaçlarını karşılamanın, yaşam kalitelerini yükselttiği de araştırmalar ile ortaya çıkmıştır (Arnberger, 2012, s. 41-49; Bennet, Yiannakoulis, Williams ve Kitchen, 2012, s. 199-213; Jorgensen, 2004, s. 416-458; Seeland, Dübendorfer ve Hansmann, 2009, s. 10-17). Özellikle büyük kentlerde, önceki paragrafta açıklanan sebeplerden dolayı, sosyalleşme ihtiyaçlarının karşılanabileceği açık kamusal mekânları geleneksel yöntemler ile üretmek giderek zorlaşmıştır (Burrage, 2011, s. 167-174). Tüm bu koşullarda, kentlerdeki sosyalleşme mekânları eksikliğini gidermek için yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek uygulanabilir bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.

Yapılmış olan araştırmalarda, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların, aşağıdaki alanlarda olumlu etkiler ortaya çıkardıkları görülmüştür:

- Kentsel alanlardaki doğanın restorasyonu alanında,
- Kentlilerin sağlıkları alanında,
- Yapı zarflarının performansı alanında,

Yukarıda ifade edilmiş olan tüm bu olumlu etkilerin yanında, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmenin önünde bir takım zorlukların ortaya çıktığı da önceki paragraflarda ayrıntılı bir biçimde aktarılmıştır. Bahsi geçen zorlukların önemli bir bölümünün bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı ve dolayısıyla da bu bilgi eksikliklerinin her alanda giderilmesi ile söz konusu zorluğun aşılacağı da görülmüştür. Zorlukların geriye kalan bölümünün de

temelde emek ve malzeme ilk yatırım maliyetlerindeki artışlardan kaynaklanmakta olduğu da görülmüştür.

Söz konusu maliyet artışlarının da uzun vadede, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların kentlilerin sağlıklarında oluşturacakları iyileştirmelerin ortaya çıkaracağı genel sağlık giderlerindeki tasarruftan ve kentlilerin sağlıklarındaki iyileşmenin kentliler üzerinde ortaya çıkaracağı verimlilik artışları sonucunda elde edilecek vergi gelirlerindeki artışlarından karşılanabileceği de ön görülebilmektedir. Tüm bu değerlendirmelerin sonucunda, izlenecek doğru bir yol ile yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekân üretmenin önündeki engellerin aşılacağı görülmüştür.

Sonuç olarak, yukarıda ifade edilen katkılardan dolayı da günümüz koşullarında, genel olarak yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmek yalnızca estetik kapsamında ele alınacak, tercihe bağlı bir konu olmaktan çıkmış ve zorunluluk haline dönüşmüştür. Buna ilave olarak da, özellikle yüksek yoğunluklu kentsel bölgelerdeki tüm yapıların bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretiminin temin edilmesi ve bu üretim sırasında ortaya çıkacak zorlukların gidermesi de gereklilik haline gelmiştir.

## **Sonuçlar**

Kentlerde yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretilmesini sağlamak için de, öncelikle akademik, ardından mevzuat ve son olarak da politika alanlarında aşağıdaki çalışmaların yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Öncelikle bu makale çalışması kapsamında ulaşılmış olan araştırmaların tasarım alanları ile ilgili eğitimlerde yaygın olarak kullanımının sağlanması gerekmektedir. Uygulama alanında imalatların kusursuzlaşması için detay ve malzeme geliştirme ile ilgili akademik çalışmalar yapılmalıdır. Ardından yine akademik ortamda, yapı bünyelerinde üretilen açık ve yeşil mekânların yapıların hangi mekânlarında ve hangi miktarlarda yer almaları gerektiği ile ilgili sistemsel öneriler üretilmelidir. Söz konusu sistem önerilerinin pratikte tasarımcılar tarafından hayata geçirmelerinin sağlanması için de yapı tasarım yöntemlerinde yapılması gereken değişiklikler ile ilgili çalışmalar yapılmalıdır. Devamında, tasarım yöntemindeki değişikliklerin hayata geçebilmesi için de mevzuatta yapılması gereken değişiklikler ile ilgili öneriler üretilmelidir.

Akademik çalışmaların oluşturduğu teorik zemine uygun olarak aşağıdaki konularda mevzuat düzenlemeleri yapılmalıdır. Bunlardan bir tanesi yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlarda kullanılacak olan malzemelerin kalitesinin yükseltilmesi ve yeni malzemelerin üretilmesinin

sağlanması ile ilgili mevzuat çalışmaları yapılmalıdır. Mevzuat alanında yapılması gereken bir diğer çalışma da yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânlar ile ilgili tanım eksikliklerinin giderilmesidir. Son olarak da, yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların üretilmesi ile ilgili asgari standartlar belirlenmeli ve fazlasının uygulanmasına imkân tanıyacak mevzuat düzenlemeleri yapılmalıdır.

Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların halk sağlığı üzerindeki somut yararları sebebiyle politika alanında da aşağıdaki kapsamda çalışmalar yapılmalıdır. Yapı bünyelerindeki açık ve yeşil mekânların daha sorunsuz uygulanmasına katkı sağlayacak malzemelerin üretilmesinde rol alan aktörlerin desteklenmesi ile ilgili politikalar geliştirilmelidir. Yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretmenin önündeki engellerden bir tanesi olan maliyet artışlarının ortaya çıkardığı zorlukların giderilmesi ile ilgili destekleyici politikalar geliştirilmelidir. Bu kapsamda, yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânlar üretilmesi prosedüründeki, tasarım, uygulama ve kullanım süreçlerinde rol alan aktörlerin yararlanabilecekleri kredi, hibe ve muafiyet imkânları oluşturulmalıdır. Son olarak da yapı bünyelerinde açık ve yeşil mekânların insanların sağlığı üzerindeki olumlu katkılarının halkın geneline anlatımı ve tanıtım ile ilgili çalışmaları yapılmalıdır. Aktarılan bilgilerin halkın genelinde uzun süreli ve yaygın olarak yer edinmesi ve toplum katılımının sağlanabilmesi için de konu ile ilgili sivil toplum kuruluşlarının kurulmasını teşvik edecek politikalar geliştirilmelidir.



## Extended Abstract

# Evaluation of the Necessity of Producing Open and Green Spaces in Buildings in the Cities

\*

Güney Erdem

ORCID: 0000-0003-0914-4740

Oğuz Yılmaz

ORCID: 0000-0003-2004-4548

In this article, in the light of the information we have in today's conditions, a situation evaluation has been made about the necessity of constructing open and green spaces that can be produced in building structures.

The evaluation has been made on the effects of urban green spaces and open and green spaces in buildings on nature and urbanities.

Studies have shown that urban green spaces do not have any negative effects on the urbanities, but they create significant positive effects in the areas stated in Table 1.

According to the results of the research, it has been revealed that the open and green spaces in the buildings create positive effects on nature and the urbanites, directly and indirectly, as expressed in Table 2.

According to the results of the research, it has been revealed that the open and green spaces in the buildings do not have any negative effects on nature, but the production procedure of them generates difficulties on the urbanites in the specialized areas expressed in Table 3 and Table 4.

It has been seen that a significant part of the difficulties expressed in Table 3 and Table 4 are caused by lack of knowledge, and therefore, these difficulties will be overcome by eliminating these deficiencies in all areas. It has also been seen that the remaining part of the difficulties is mainly due to the increase in the initial investment costs of labor and materials.



**Table 1.** Positive impact areas of urban green spaces on urban residents (Günay Erdem and Oğuz Yılmaz, 2022: The relevant table was produced by the authors.)

Effects on Children	Increasing focus skills
	Decreased obesity
	Increased emotional and mental development
	Decreased behavioral disorders
	Stress reduction
	Increasing self-confidence
	Increasing social assistance
	Increased cognitive development
	Increasing success in school
	Decreased asthma rates
Effects on Adults	Increase in feeling well
	Restorative effects
	Decreased risk of depression
	Increasing mental health
	Stress reduction
	Decreased crime rates
	Decreasing cancer occurrences
	Accelerating the recovery process after surgery
	Prolongation of life
	Increasing physical activity
Decreased obesity	
Increased heart health	

**Table 2.** Positive impact areas of open and green spaces within the structures on the citizens and nature (Günay Erdem and Oğuz Yılmaz, 2022: The relevant table was produced by the authors.)

Nature	Reducing the urban heat island effect
	Reducing disturbances in precipitation regimes
	Increasing the control possibilities of storm water
	Increasing usage possibilities of precipitation waters
	Reduction of pollution of precipitation waters in infrastructures
	Contributing to the cleaning of rain water polluted in the atmosphere
	Contributing to the cleaning of polluted air
	Decreased sound level in urban environment
Urbanities	Increasing habitat opportunities for regional creatures and plants
	Increasing urban green spaces in terms of quantity, accessibility and diversity
Building Envelope	The emergence of possibilities to produce new urban green space typologies
	The emergence of opportunities to increase agricultural production
	Improved acoustic performance of the building envelope
	Increasing the thermal performance of the building envelope
	Extending the life of the building envelope

**Table 3.** Difficulties arising in the design, construction and use processes (Günay Erdem and Oğuz Yılmaz, 2022: The relevant table was produced by the authors.)

Challenges in the Design Process	In the Field of Architecture	Integrating the substrate volume into the structure	
		To provide spatial dimensions related to the development of plants	
		To meet the light and air needs of plants	
	In the Field of Landscape Architecture	Developing necessary details about substrate volume	
		Making decisions about the content of the substrate	
		Making herbal selections suitable for limited substrate volumes	
		Making plant selections suitable for the varying micro-climatic conditions in the differentiating parts of the buildings	
	In the Coordination Area	Making design decisions in accordance with increasing external factors	
		In the Field of Civil Engineering	To solve open and green spaces structurally
		In the Field of Mechanical Engineering	Ensuring safe discharge of precipitation and irrigation waters
		In the Field of Electrical Engineering	Designing the irrigation system when necessary
			To provide electrical needs arising from the mechanical needs of open and green spaces
		To meet the electricity needs that may arise during the use of open and green spaces	
		The architect learns from the landscape architect the size and root development demands of the plants that are likely to be used.	
The architect gives information to the landscape architect about the place of green spaces in the building.			
The landscape architect should inform the civil engineer about the content of the substrate and the possible loads of the plants to be used so that he can calculate the additional loads			
Conveying the water and drainage needs of the plants chosen by the landscape architect to the mechanical engineer			
Transmitting additional electrical power needs originating from green spaces to the electrical engineer			
Challenges in the Construction Process	Need for more qualified implementation staff		
	Need for more qualified supervision personnel		
	Need for more qualified waterproofing material		
Difficulties in the Usage Process	The need for maintenance of increased plant quantity		
	Maintenance needs of substrate chambers		

**Table 4.** Difficulties caused by cost increases and lack of information (Günay Erdem and Oğuz Yılmaz, 2022: The relevant table was produced by the authors.)

The Challenges of Cost Increases	Costs of more and more qualified design labor
	Costs caused by additional loads on the building structure
	The high initial cost of the materials used
	Costs of more and qualified implementation personnel
	Costs incurred by more and qualified supervision personnel
Challenges Caused by Knowledge Gaps	Costs of maintenance needs arising during use
	Information on the benefits of open and green spaces in buildings and urban green spaces in general is not widespread
	The lack of dissemination of the information necessary for the production of open and green spaces within the structures
	Failure of users and investors to see sample applications

It can also be foreseen that these cost increases can be met in the long run from the savings in general health expenses that will emerge from the improvements in the health of the urbanites caused by the open and green spaces within the buildings, and from the increase in the tax revenues that will be obtained as a result of the productivity increases that the improvement in the health of the urbanites will bring out on them. As a result of all these evaluations, it has been seen that the obstacles in front of producing open and green spaces in building structures can be overcome with the right path to be followed.

As a result, due to the contributions expressed in Table 1 and Table 2, in today's conditions, producing open and green spaces in buildings in general has ceased to be a matter of choice, which will only be considered within the scope of aesthetics, and has become a necessity. In addition, it has become a necessity to provide the production of open and green spaces within the structures of all buildings, especially in high-density urban areas, and to eliminate the difficulties that may arise during this production.

### Kaynakça/References

- Adevi, A. A. ve Mårtensson, F. (2013). Stress rehabilitation through garden therapy: The garden as a place in the recovery from stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 12(2), 230-237.
- Alcock, I., White, M. P., Wheeler, B. W., Fleming, L. E. ve Depledge, M. H. (2014). Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas. *Environmental Science & Technology*, 48(2), 1247-1255. doi:10.1021/es403688w
- Amoly, E., Dadvand, P., Forns, J., López-Vicente, M., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., . . . Sunyer, J. (2014). Green and blue spaces and behavioural development in

- Barcelona schoolchildren: The BREATHE project. *Environmental Health Perspective*, 122(12), 1351-1358. doi:10.1289/ehp.1408215
- Annerstedt, M., Östergren, P. O., Björk, J., Grahn, P., Skärbäck, E. ve Währborg, P. (2012). Green qualities in the neighbourhood and mental health – results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *The European Journal of Public Health*, 22(2), 275-276.
- Amberger, A. (2012). The influence of green space on community attachment of urban and suburban residents. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(1), 41–49.
- Azkorra, Z., Pérez, G., Coma, J., Cabeza, L. F., Bures, S., Álvaro, J. E., . . . Urrestarazu, M. (2014). Evaluation of green walls as a passive acoustic insulation system. *Applied Acoustics*, 89(3), 46-56.
- Baik, J. J., Kwak, K. H., Park, S. B. ve Ryu, Y. H. (2012). Effects of building roof greening on air quality in street canyons. *Atmospheric Environment*, 61(12), 48-55.
- Balseviciene, B., Sinkariova, L., Grazuleviciene, R., Andrusaityte, S., Uzdanaviciute, I., Dedele, A. ve Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Impact of residential greenness on preschool children's emotional and behavioral problems. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(7), 6757-6770. doi:10.3390/ijerph110706757
- Barton, J. ve Pretty, J. N. (2010). What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. *Environmental Science and Technology*, 44(10), 3947-3955. doi:10.1021/es903183r
- Baumann, N. (2010). Urban habitats for ground-nesting birds, insects and plants: Green roofs in Switzerland. *Ecology & Urban*, 80-83.
- Bendtsen, H. (2010). *Noise barrier design: Danish and some European examples*. California: The Danish Road Institute - Road Directorate and University of California Pavement Research Center.
- Bennet, S. A., Yiannakoulis, N., Williams, A. M. ve Kitchen, P. (2012). Playground accessibility and neighbourhood social interaction among parents. *Social Indicators Research*, 108(2), 199-213.
- Berman, M. G., Jonides, J. ve Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19, 1207-1212.
- Berndtsson, J. C., Bengtsson, L. ve Jinno, K. (2009). Runoff water quality from intensive and extensive vegetated roofs. *Ecological Engineering*, 35, 369–380.
- Bird, W. (2004). *Can green space and biodiversity increase levels of physical activity?* London: Faculty of Public Health of the Royal Colleges of Physicians of the United Kingdom.
- Botkin, D. B. ve Beveridge, C. E. (1997). Cities as environments. *Urban Ecosystems*, 1, 3–19.
- British Council for Offices. (2003). *Green roofs: Research advice note*. London: British Council for Offices.

- Broekhuizen, K., de Vries, S. I. ve Pierik, F. H. (2013). *Healthy aging in a green living environment: A systematic review of the literature*. Leiden: TNO report (TNO 2013 R10154).
- Brown, M. (1983). Design of planting and paved areas and their role in the city. A. B. Grove & R. W. Cresswell (Der.), *In city landscape* içinde (ss. 87-124). Cambridge: The University press.
- Burlin, M., Chomowicz, A., Cunningham, C., Elkin, D., Liptan, T., Mann, L., . . . Marriott, D. (2010). *Portland ecoroof guide*. Portland: Environmental Services City of Portland.
- Burrage, H. (2011). Green hubs, social inclusion and community engagement. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer*, 164(3), 167-174.
- Cascone, S., Catania, F., Gagliano, A. ve Sciuto, G. (2018). A comprehensive study on green roof performance for retrofitting existing buildings. *Building and Environment*, 136(5), 227-239.
- Chang, C. Y. ve Uan, L. L. (1999). Influences of landscape types on recovery of concentration and EMG. *J. Landscape*, 7, 1-22.
- Chawla, L., Keena, K., Pevce, I. ve Stanelly, E. (2014). Green schoolyards as havens from stress and resources for resilience in childhood and adolescence. *Health and Place*, 28(7), 1-13.
- Chiang, Y. C., Li, D. ve Jane, H. A. (2017). Wild or tended nature? The effects of landscape location and vegetation density on physiological and psychological responses. *Landscape and Urban Planning*, 167(11), 72-83.
- Clark, C., Adriaens, P. ve Talbot, F. B. (2008). Green roof valuation: A probabilistic economic analysis of environmental benefits. *Environmental Science & Technology*, 42(6), 2155-2161.
- Cohen-Cline, H., Turkheimer, E. ve Duncan, G. E. (2015). Access to green space, physical activity and mental health: A twin study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 69(6), 523-529.
- Coon, J. T., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J. ve Depledge, M. H. (2010). Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review. *Environmental Science & Technology*, 45(5), 1761-1772.
- Currie, B. A. ve Bass, B. (2008). Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. *Urban Ecosystems*, 11, 409-422.
- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forns, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., . . . Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *Proceedings of the National Academy of Science*, 112(26), 7937-7942. doi:10.1073/pnas.1503402112
- Dadvand, P., Sunyer, J., Basagaña, X., Ballester, F., Lertxundi, A., Fernández-Somoano, A., . . . Nieuwenhuijsen, M. J. (2012). Surrounding greenness and pregnancy outcomes in four Spanish birth cohorts. *Environmental Health Perspectives*, 120(10), 1481-1487. doi:10.1289/ehp.1205244

- Dadvand, P., Villanueva, C. M., Font-Ribera, L., Martinez, D., Basagaña, X., Belmonte, J., . . . Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). Risks and benefits of green spaces for children: A cross-sectional study of associations with sedentary behavior, obesity, asthma, and allergy. *Environmental Health Perspective*, 122(12), 1329-1335. doi:10.1289/ehp.1308038
- Dongying, L. ve Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148(4), 149-158.
- Dunnett, N. (2006, Mays 11-12). *Green roofs for biodiversity: Reconciling aesthetics with ecology* [conference presentation abstract]. Fourth Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Awards and Trade Show, Greening Rooftops for Sustainable Communities, Boston.
- European Commission DG ENV. (2008). *Science for environment policy / DG environment news alert service / Gardens in the sky: Growing green roofs for healthier city air* (News Alert Issue 113), European Union: European Commission DG ENV.
- Feng, H. ve Hewage, K. N. (2018). Economic benefits and costs of green roofs. G. Perez & K. Perini (Der.), *Nature based strategies for urban and building sustainability* içinde (ss. 307-318). Butterworth-Heinemann.
- Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Rojas-Rueda, D., Plasència, A. ve Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). Residential green spaces and mortality: A systematic review. *Environment International*, 86(1), 60-67.
- Grant, G. (2006). Extensive green roofs in London. *Urban Habitats*, 4(1), 51-65.
- Grazuleviciene, R., Dedele, A., Danileviciute, A., Vencloviene, J., Grazulevicius, T., Andrusaityte, S., . . . Nieuwenhuijsen, M. J. (2014). The influence of proximity to city parks on blood pressure in early pregnancy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11(3), 2958-2972.
- Grazuleviciene, R., Vencloviene, J., Kubilius, R., Grizas, V., Dedele, A., Grazulevicius, T., . . . Gidlow, C. (2015). The effect of park and urban environments on coronary artery disease patients: A randomized trial. *BioMed Research International*, 2015(2), 1-9.
- Gregoire, B. ve Clausen, J. (2011). Effect of a modular extensive green roof on stormwater runoff and water quality. *Ecol Eng*, 37(6), 963-969.
- Hartig, T. ve Kahn, P. H. (2016). Living in cities, naturally. *Science*, 352(6288), 938-940.
- Hartig, T., Mang, M. ve Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and Behaviour*, 23(1), 3-26.
- Health Council of The Netherlands. (2004). *Nature and health. The influence of nature on social, psychological and physical wellbeing*. The Hague: Dutch Advisory Council for research on Spatial Planning Nature and the Environment.
- Hui, S. C. (2011, Mart 18-21). *Green roof urban farming for buildings in high-density urban cities* [invited paper abstract]. Hainan China World Green Roof Conference 2011, Hainan, China.

- Johnston, J. ve Newton, J. (2004). *Building green: A guide to using plants on roofs, walls and pavements*. London: Greater London Authority.
- Jorgensen, A. (2004). The social and cultural context of ecological plantings. N. Dunnett, & J. Hitchmough (Der.), *Design, ecology and management of naturalistic urban planting* içinde (s. 416). London: Spon Press.
- Kadas, G. (2006). Rare invertebrates colonizing green roofs in London. *Urban Habitats*, 4(1), 66-86.
- Kaplan, R. (1973). Some psychological benefits of gardening. *Environment and Behavior*, 5(2), 145-162.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169-182.
- Kuo, F. E. ve Sullivan, W. C. (2001). Environment and crime in the inner city. Does vegetation reduce crime? *Environment and Behavior*, 3 (33), 343-367.
- Lachowych, K. ve Jones, A. P. (2011). Greenspace and obesity: A systematic review of the evidence. *Obesity Reviews*, 12, 183-189.
- Li, Q., Morimoto, K., Nakadai, A., Inagaki, H., Katsumata, M., Shimizu, T., . . . Kawada, T. (2007). Forest bathing enhances human natural killer activity and expression of anti-cancer proteins. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*, 20 (2 Suppl 2), 3-8.
- Liu, K. ve Baskaran, B. (2005, Eylül 27-29). *Thermal performance of extensive green roofs in cold climates* [conference presentation]. 2005 World Sustainable Building Conference, Tokyo, Japan.
- Lohmann, G. (1990). The effect of trees on air pollution. *Urban Forests*, 33, 11.
- Lovasi, G. S., Quinn, J. W., Neckerman, K. M., Perzanowski, M. S. ve Rundle, A. (2008). Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62 (7), 647-649.
- Luttik, J. (2000). The value of trees, water and open space as reflected by house prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*, 48, 161-167.
- Mceachan, R. R., Prady, S., Smith, G. ve Fairley, L. (2015). The association between green space and depressive symptoms in pregnant women: Moderating roles of socioeconomic status and physical activity. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 70(3), 1-7.
- McMorris, O., Villeneuve, P. J., Su, J. ve Jerrett, M. (2015). Urban greenness and physical activity in a national survey of Canadians. *Environmental Research*, 137, 94-100.
- Mentens, J., Raes, D. ve Hermy, M. (2005). Green roofs as a tool for solving the rainwater runoff problem in the urbanized 21st century? *Landscape and Urban Planning*, 77(3), 217-226.
- Monsma, J. L. (2011). *A comparison of insect and spider species presence and composition across multiple vegetated roof systems*. Michigan: Michigan State University.
- Moran, A., Hunt, B. ve Smith, J. (2005, Mayıs 4-6). *Hydrologic and water quality performance from green roofs in Goldsboro and Raleigh, North Carolina* [conference

- presentation abstract]. Third Annual Greening Rooftops for Sustainable Communities Conference, Washington DC.
- Mytton, O. T., Townsend, N., Rutter, H. ve Foster, C. (2012). Green space and physical activity: An observational study using health survey for England data. *Health & Place*, 18(5), 1034-1041.
- Ngan, G. (2004). *Green roof policies: Tools for encouraging sustainable design*. Vancouver: Landscape Architecture Canada Foundation.
- Nowak, D. J. (2002). *The effects of urban trees on air quality*. Syracuse, NY: USDA Forest Services.
- Osmundson, T. H. (1999). *Roof gardens: History, design, and construction*. New York & London: W. W. Norton & Company.
- Porsche, U. ve Köhler, M. (2003, Aralık 1-5). *Life cycle costs of green roofs: A comparison of Germany, USA, and Brazil* [conference presentation abstract]. RIO 3 - World Climate & Energy Event, Rio de Janeiro, Brazil.
- Rees, W. E. (1997). Urban ecosystems: The human dimension. *Urban ecosystems*, 1(1), 63-75.
- Renterghem, T. V. (2017, Ağustos 27-30). *Green roofs for noise reduction: Literature review and new approaches* [conference presentation abstract]. Inter Noise, Hong Kong.
- Renterghem, T. V., Botteldooren, D. ve Verheyen, K. (2012). Road traffic noise shielding by vegetation belts of limited depth. *Journal of Sound and Vibration*, 331(10), 2404-2425.
- Sailor, D. J. (2007). A green roof model for building energy simulation programs. *Energy and Buildings*, 40(8), 1466-1478.
- Sangkakool, T., Techato, K., Zaman, R. ve Brudermann, T. (2018). Prospects of green roofs in urban Thailand – A multi-criteria decision analysis. *Journal of Cleaner Production*, 40(8), 400-410.
- Seeland, K., Dübendorfer, S. ve Hansmann, R. (2009). Making friends in Zurich's urban forests and parks: The role of public green space for social inclusion of youths from different cultures. *Forest Policy and Economics (FPE)*, 11(1), 10 – 17.
- Sutton, R. K. (2018). *Green roofs increase structural loading costs* [PDF Article in DigitalCommons@University of Nebraska - Lincoln]. 20 Ocak 2022 tarihinde [https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=arch\\_la\\_nd\\_facultyschol#:~:text=Adding%20a%204%2Dinch%20green,add%20%2472%20per%20square%20foot.](https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=arch_la_nd_facultyschol#:~:text=Adding%20a%204%2Dinch%20green,add%20%2472%20per%20square%20foot. adresinden erişildi) adresinden erişildi.
- Taylor, A. F. ve Kuo, F. E. (2009). Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. *Journal of Attention Disorders*, 12(5), 402-409.
- Torrance, S., Brad, B., Scott, M., Terry, M. ve Division, T. C. (2013). *City of Toronto guidelines for biodiverse green roofs*. Toronto: Toronto City Planning / Zoning Bylaw and Environmental Planning.
- Ulrich, R. S. (1979). Visual landscapes and psychological well-being. *Landscape Research*, 4(1), 17-23.



- Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and Behavior*, 13(5), 523-556.
- Ulrich, R. S. (1983). Aesthetic and affective response to natural environment. I. Altman, & J. F. Wohlwill (Der.), *Behavior and the natural environment* içinde (ss. 85-125). Boston: Springer.
- Ulrich, R. S. (1984, Nisan 27). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 4647, 420-421.
- United Nations. (tarih yok). *Global issues overview*. 30 Ocak 2020 tarihinde <https://www.un.org/en/sections/issues-depth/global-issues-overview/index.html> adresinden erişildi.
- United States Environmental Protection Agency. (2000). *Vegetated roof cover: Philadelphia, Pennsylvania*. Washington, DC: United States Environmental Protection Agency.
- Wu, J., Wang, M., Li, W., Peng, J. ve Huang, L. (2014). Impact of urban green space on residential housing prices: Case study in Shenzhen. *Journal of Urban Planning and Development*, 141(4), 0501-4023.
- Yüksel, Ü. D. (2005). *Ankara kentinde kentsel ısı adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi üzerinde bir araştırma*. (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.