



**SÜRDÜRÜLEBİLİR HASTANE YERLEŞKELERİ
İÇİN KENTSEL YEŞİL ALTYAPI YAKLAŞIMI
VE YEŞİL MİMARİ ÇÖZÜMLERİ: ATATÜRK
ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA HASTANESİ
ÖRNEĞİ**

Neslihan ATAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Kentsel Tasarım Eğitimi Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL TASARIM ANA BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR HASTANE YERLEŞKELERİ İÇİN KENTSEL YEŞİL
ALTYAPI YAKLAŞIMI VE YEŞİL MİMARİ ÇÖZÜMLERİ: ATATÜRK
ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA HASTANESİ ÖRNEĞİ**

(Urban Green Infrastructure Approach and Green Architecture Solutions for Sustainable
Hospital Campuses: The Case of Atatürk University Research Hospital)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neslihan ATAŞ

Danışman: Prof. Dr. Faris KARAHAN

Erzurum
Nisan, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Neslihan ATAŞ tarafından hazırlanan “Sürdürülebilir Hastane Yerleşkeleri İçin Kentsel Yeşil Altyapı Yaklaşımı Ve Yeşil Mimari Çözümleri: Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Örneği” başlıklı çalışması 22/ 04/ 2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Kentsel Tasarım Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Süleyman TOY <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Faris KARAHAN <i>Atatürk Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç. Dr. Hüccet VURAL <i>Bingöl Üniversitesi</i>	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı ıslak imzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak *Prof. Dr. Faris Karahan* danışmanlığında sunulan “Sürdürülebilir Hastane Yerleşkeleri İçin Kentsel Yeşil Altyapı Yaklaşımı ve Yeşil Mimari Çözümleri: Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi Örneği” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	0	30
Kuramsal Temeller	19	30
Materyal ve Metot	7	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	2	20
Sonuçlar	0	20
Tezin Geneli	16	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Neslihan ATAŞ	Prof. Dr. Faris KARAHAN
22.4.2024	22.4.2024
İmza: Aslı ıslak imzalıdır	İmza: Aslı ıslak imzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bilgisi ve tecrübesi ile beni yönlendiren ve bu çalışmanın ilerlemesinde önemli katkıları bulunan, yüksek lisans eğitimimden itibaren hep yanımda olan ve hep yanımda olmasını istediğim değerli tez danışmanım, Prof. Dr. Faris KARAHAN'a sonsuz teşekkürlerimi ifade etmekten onur duyarım.

Eğitim hayatım boyunca yanımda olan, desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi sunarken tez dönemim boyunca sürekli destekleyen arkadaşlarıma ve sevgili nişanlım Cebail Gökmen'e teşekkürlerimi iletiyorum

Neslihan ATAŞ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR HASTANE YERLEŞKELERİ İÇİN KENTSEL YEŞİL ALTYAPI YAKLAŞIMI VE YEŞİL MİMARİ ÇÖZÜMLERİ: ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA HASTANESİ ÖRNEĞİ

Neslihan ATAŞ

Nisan 2024, 100 Sayfa

Amaç: Yapılan çalışmada Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nin sorunları ele alınarak bunlar için sürdürülebilir çözümler üretmek ve yeşil hastane kriterleri göz önüne bulundurarak yeni tasarım önerileri sunmak hedeflenmiştir.

Yöntem: Bu araştırma yapılırken yeşil bina kavramları araştırılmış, değerlendirme süreçleri incelenmiştir. Daha sonra bu kriterleri göz önünde bulunduran projelerden faydalanılmıştır. Son olarak hastane ve çevresinin analizleri yapılmış eksik görülen yerler vurgulanmış ve bunları göz önünde bulunduran tasarım projesi yapılmıştır.

Bulgular: Araştırma sonucunda hastanenin otopark alanlarının doğru kullanılmadığı, zemin döşemelerinin uygun seçilmediği, hastane yöneliminin doğru yapılmadığı, engelli bireylerin ihtiyaçlarının göz ardı edildiği, peyzaj alanlarının elverişsiz olduğu ve ağaçlandırmanın yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Sonuçlar: Bu tez çalışması, Erzurum Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nin sürdürülebilir mimari ve kentsel tasarımının, çevresel etkilerin minimize edilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve toplumsal ihtiyaçlara daha iyi cevap verilmesi açısından bir model oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, sürdürülebilir tasarımın sağlık tesislerinde uygulanabilirliğini vurgulayarak, benzer projelerin tasarım aşamalarında rehberlik etmeyi ve sürdürülebilir hastane tasarımının yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: yeşil hastane, sürdürülebilir tasarım, bina sertifika sistemleri, yenilenebilir enerji,

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

URBAN GREEN INFRASTRUCTURE APPROACH AND GREEN ARCHITECTURE SOLUTIONS FOR SUSTAINABLE HOSPITAL CAMPUSES: THE CASE OF ATATURK UNIVERSITY RESEARCH HOSPITAL

Neslihan ATAŞ

April 2024, 100 Pages

Purpose: In this study, it is aimed to address the problems of Atatürk University Research Hospital, to produce sustainable solutions for them and to present new design proposals considering the green hospital criteria.

Method: While conducting this research, green building concepts were investigated and evaluation processes were analysed. Then, projects that take these criteria into consideration were utilised. Finally, the hospital and its surroundings were analysed, the missing parts were highlighted and a design project was made taking these into consideration.

Findings: As a result of the research, it was determined that the car parking areas of the hospital were not used correctly, the floor coverings were not selected appropriately, the hospital orientation was not made correctly, the needs of disabled individuals were ignored, the landscape areas were unfavourable and the afforestation was insufficient.

Conclusions: This thesis study reveals that the sustainable architectural and urban design of Erzurum Atatürk University Research Hospital is a model for minimising environmental impacts, increasing energy efficiency and better responding to social needs. By emphasising the applicability of sustainable design in healthcare facilities, this study aims to guide the design phases of similar projects and to popularise sustainable hospital design.

Keywords: green hospital, sustainable design, building certification systems, renewable energy

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiii
GİRİŞ	1
Problemin Tanımı	3
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	4
Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihçesi	7
Yapılarda Sürdürülebilirlik	9
Yeşil Yapı Kavramı.....	10
Yeşil Bina Tasarım Ölçütleri	12
Yeşil Yapı Sertifika Sistemleri	12
LEED.....	13
BREEAM.....	14
ÇEDBİK.....	16
CASBEE	17
GREENSTAR.....	17
DGNB	18
Yeşil Hastane Kavramı	19
Yeşil Altyapı.....	21
Yeşil altyapının faydaları.....	21
Kentsel yeşil altyapı	22
Kentsel yeşil altyapı uygulama alanları	23
Geçirgen yüzeyler.....	23
Yeşil Sokaklar.....	24
Yeşil Çatılar	25

Yağmur Bahçeleri.....	27
Göletler.....	28
Ağaç Kümeleri.....	28
Yeşil Hastane Örnekleri	29
Dünyadan Yeşil Hastane Örnekler	31
NewYork-Presbyterian David H. Koch Center	31
Kapiolani Medical Center for Women & Children	32
SIH Cancer Center	34
Western Wisconsin Health.....	35
Juntendo University Hospital	36
Hospital Fraternidad-Muprespa Habana	37
Türkiye’den Yeşil Hastane Örnekleri	38
Acıbadem Maslak 2.Etap Hastanesi.....	39
Bursa Şehir Hastanesi	40
Memorial Bahçelievler Hastanesi	42
VKV Amerikan Hastanesi	43
Elâzığ Şehir Hastanesi	44
Adana Şehir Hastanesi	45
Acıbadem Altunizade Hastanesi.....	46
Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi	47
Yozgat Şehir Hastanesi	49
MATERYAL VE YÖNTEM	50
Çalışmanın Materyali	50
Çalışmanın konumu.....	50
Yakutiye ilçesi	51
Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi	52
Çalışmanın Yöntemi.....	53
Sürdürülebilir arazi.....	55
Su verimliği	55
Enerji ve atmosfer	56
Malzeme ve kaynaklar	56
İç ortam kalitesi	56
Atık yönetimi	57
BULGULAR	58
Çalışma Alanının Mevcut Durumu	58

Analiz	60
Hastanenin mevcut durum sorunları ve öneriler	61
Otopark sorunu	61
Peyzaj ve rekreasyon alanları sorunu	62
Erişilebilirlik sorunu	64
Kafeteryaların yetersiz oluşu	65
Kat yüksekliği ve doğal aydınlatma	65
Tasarlanan Hastane Projesi	66
Sürdürülebilir arazi	66
Su verimliği	66
Enerji ve atmosfer	67
Malzeme ve kaynaklar	67
İç ortam kalitesi	67
TARTIŞMA VE SONUÇ	74
KAYNAKÇA	77
EKLER.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZ GEÇMİŞ	82

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Sürdürülebilirlik Kavramının Bileşenleri.....	9
Tablo 2. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri	13
Tablo 3. Çevresel Hizmete Göre Gruplandırılmış Yeşil Altyapı İnşa Etmenin Faydaları	23
Tablo 4. Dünyadan ve Türkiye’den Yeşil Hastane Karşılaştırması	30



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel süreci	8
Şekil 2. Yapılarda yaşam döngü süreci.....	10
Şekil 3. Yeşil bina tasarım süreci	11
Şekil 4 . LEED değerlendirme kriterleri yüzdeleri	14
Şekil 5. BREEAM değerlendirme kriterleri yüzdeleri	16
Şekil 6. Kentsel yeşil altyapı bileşenleri.....	23
Şekil 7. Geçirgen yüzey gösterimi	24
Şekil 8. Yeşil sokak.....	25
Şekil 9. Yeşil çatı katmanları	26
Şekil 10. Yeşil çatı örneği guizhou dağ ormanı oteli.....	27
Şekil 11. Yağmur bahçesi örneği	27
Şekil 12. Tipik bir yağmur bahçesi kesiti	28
Şekil 13. NewYork-Presbyterian David H. Koch Center	31
Şekil 14. NewYork-Presbyterian David H. Koch Center LEED puanları	31
Şekil 15. Kapiolani Medical Center for Women & Children.....	32
Şekil 16. Kapiolani Medical Center for Women & Children LEED puanları	33
Şekil 17. SIH Cancer Center	34
Şekil 18. SIH Cancer Center LEED puanları	34
Şekil 19. Western Wisconsin Health	35
Şekil 20. Western Wisconsin Health LEED puanları	36
Şekil 21. Juntendo University Hospital	36
Şekil 22. Juntendo University Hospital LEED puanları	37
Şekil 23. Hospital Fraternidad-Muprespa Habana LEED puan tablosu	37
Şekil 24. Hospital Fraternidad-Muprespa Habana LEED puanları	38
Şekil 25. Acıbadem Maslak 2.Etap hastanesi	39
Şekil 26. Acıbadem Maslak 2. Etap Hastanesi LEED puanları	39
Şekil 27. Bursa Şehir Hastanesi	40
Şekil 28. Bursa Şehir Hastanesi LEED puanları.....	41
Şekil 29. Memorial Bahçelievler Hastanesi	42
Şekil 30. Memorial Bahçelievler Hastanesi LEED puanları	42
Şekil 31. VKV Amerikan Hastanesi	43

Şekil 32. Elâzığ Şehir Hastanesi	44
Şekil 33. Elâzığ Şehir Hastanesi LEED puanları	44
Şekil 34. Adana Şehir Hastanesi	45
Şekil 35. Adana Şehir Hastanesi LEED puanları	45
Şekil 36. Acıbadem Altunizade Hastanesi	46
Şekil 37. Acıbadem Altunizade Hastanesi LEED puanları	46
Şekil 38. Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi	47
Şekil 39. Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi LEED puanları	48
Şekil 40. Yozgat Şehir Hastanesi	49
Şekil 41. Yozgat Şehir Hastanesi LEED puanları	49
Şekil 42. Türkiye haritası	51
Şekil 43. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi	52
Şekil 44. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi planları	53
Şekil 45. Yöntem akış şeması	54
Şekil 46. Yeşil bina tasarım unsurları	55
Şekil 47. Atık yönetimi hiyerarşisi	57
Şekil 48. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi	59
Şekil 49. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Kuzey)	59
Şekil 50. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Batı)..	59
Şekil 51. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Doğu)	59
Şekil 52. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi analizleri	60
Şekil 53. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi otoparkı	61
Şekil 54. Porous asphalt	62
Şekil 55. Geçirgen yüzeyler	62
Şekil 56. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi bahçesi	63
Şekil 57. Örnek pergola tasarımı	63
Şekil 58. Sarıçam	64
Şekil 59. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi girişi	64
Şekil 60. Kafeterya	65
Şekil 61. Koridor	65
Şekil 62. Vaziyet planı	69
Şekil 64. Kesitler	71
Şekil 65. Bina görselleri	71

Şekil 66. Fotovoltaik paneller ve yeşil çatı uygulamaları	72
Şekil 67. Acil ve poliklinik girişleri.....	72
Şekil 68. Pergola ve açık alanlar	72
Şekil 69. Bina görselleri	73
Şekil 70. Bina görselleri	73



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

BEST	: Binalarda Ekolojik Ve Sürdürülebilir Tasarım
BREEAM	: Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi
CASBEE	: Yapılı Çevre Verimliliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi
ÇEDBİK	: Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği
DGNB	: Alman Sürdürülebilir Bina Konseyi
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
GBCI	: Yeşil İşletme Sertifikasyon A.Ş.
HOQGD	: House of Quality Green Design
HVAC	: Isıtma, Havalandırma Ve İklimlendirme
LEED	: Enerji ve Çevre Dostu Tasarımda Liderlik
USGBC	: ABD Yeşil Bina Konseyi

GİRİŞ

Günümüzde küresel nüfusun yarısından fazlası kentlerde yaşamaktadır. 2050 yılına gelindiğinde, bu oranın %70'e çıkması ve 6,3 milyar insanın şehirlerde yaşaması beklenmektedir (Abdullah 2017). Hızlı kentleşme, kent yoğunluğunun artması, çevresel bozulma, bilinçsiz planlama teknikleri, iklim değişikliği, yoksulluk ve gelir eşitsizliği kentselleşmenin ortaya çıkardığı bazı sorunlardır. Kentleşme uygulamalarında sürdürülebilir kalkınma ilkeleri benimsenmediği sürece kentleşmenin sürdürülebilirliği daha fazla tehlikeye atacağı düşünülmektedir. Avrupa Komisyonu'na göre sürdürülebilir kentleşme kentlerin kendilerinin birçok potansiyel çözüm sağlayabileceğini kabul ederek kent içinde yaşanan sorunları çözmenin zorluğu olarak tanımlamaktadır. Kavramlar genellikle nesiller arası eşitliği sağlamak için kaynakların uygun ve minimal kullanımı, doğal çevrenin korunması, bireysel refah ve temel insan ihtiyaçlarının karşılanması gibi konuları ele alır. Son yıllarda sürdürülebilir kentsel çevreler elde etmeyi amaçlayan kaynak verimli şehirler kavramı ortaya çıkmıştır. Bu, iklim değişikliği ve diğer sürdürülebilirlik temelli sorunları çözmeye yönelik enerji, su ve atık sistemlerini optimize ederek kompakt kentsel ortamların oluşturulmasına odaklanmıştır. Ekolojik yaklaşım, doğal peyzaj özelliklerinin korunmasına ve onarılmasına, ayrıca kentsel su, toprak ve bitkilerin daha ekolojik olarak hassas bir şekilde yönetilmesine odaklanarak kaynak verimliliğini artırmayı hedefler. Bu çerçevede, yeşil altyapının oluşturulması önemli bir stratejik adımdır (Anonim 2006)

Küresel enerji tüketiminin yaklaşık %40'ının, özellikle bina inşası ve bakımıyla ilişkilendirilebileceği, literatürde belgelenmiştir. Binalar, küresel sera gazı emisyonlarının %33'ünden sorumlu bir diğer önemli faktördür. Enerji ve kaynak tüketiminin fazla olduğu binaların çevreye etkileri incelendiğinde, daha az enerji tüketimine sahip binaları oluşturmak için sürdürülebilir yaklaşımlar ve çevreye duyarlı enerji sistemleri önermiştir. Bu çerçevede, gelişmiş eko-teknolojiler, enerji verimli sistemler ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi çeşitli stratejiler ön plana çıkmaktadır (Berardi 2014).

Binalar elektriğin %70 'inden fazlasını, malzemelerin ve suyun büyük bir kısmını tükettiğinden ve endüstriyel olmayan atıkların %60 'ını oluşturduğundan , yeşil binalar kaynak maliyetlerini kısıtlamak için ana uygulamalardan biri haline gelmiştir (Kim 2015)

Saha koşulları, enerji tüketimi, su verimliliği, iç mekân çevre kalitesi, malzeme kullanımı, tasarımdaki yenilikler ve bölgesel özellikler gibi bir binayı çevreleyen bir dizi

faktörü içeren yeşil bina konseptine olan ilgi, günümüzde zorunlu bir gereklilik haline gelmiştir. (Kahriman 2023) Yeşil binalarda enerji, su ve diğer kaynakların tüketimi, çeşitli yöntemler ve enerji ile su tasarrufunu destekleyen teknolojilerin benimsenmesiyle büyük ölçüde azaltılmaktadır. Ayrıca yeşil binalar, daha iyi iç mekân çevre kalitesi sağlayarak, bina sakinlerinin üretkenliğini ve konforunu artırarak insan ve çevre sağlığında yüksek performans elde etmeyi amaçlamaktadır.

Yeşil bina tasarım aşaması, çevresinin detaylı analiziyle başlayarak olumlu ve olumsuz özellikleri ele alır. Tasarımın temel amacı, ekolojik sürdürülebilirliği hedeflemektir. Bu süreçte, mevcut alanın işlevlerini belirleyip ekolojik işlevlerle entegre etmeye odaklanılır. Bu ekolojik işlevler arasında yaşam alanının tanımlanması, güneşin hareketine uygun bir tepki verilmesi, havanın temizlenmesi, suyun yakalanması, filtrelenmesi ve depolanması bulunmaktadır. Mimarlar ve tasarımcılar, doğadan ilham alarak tasarımlarını şekillendirme amacı güderler. Doğal çevrede gelişen türler insan eliyle yapılmış çevreyi de kullanabilirler. Bu, özellikle kentsel alanlarda yeni yaşam alanları yaratmanın yanı sıra biyoçeşitliliği artırmak, sürdürülebilirliği desteklemek ve sağlıklı bir ekosistem oluşturmak için önemlidir (Thomas 2009; Truong 1999).

Hastane yapılarının önemi COVID-19 pandemisiyle daha fazla anlaşılmıştır. Pandemi gelişmiş, yüksek ve üst-orta gelir grubu ülkelerde durdurulamaz bir şekilde yayılmıştır. Gelişmiş Amerikan, Avrupa ve Batı Asya ülkeleri daha iyi bir yaşam tarzına, sosyal statüye ve gelişmiş sağlık müdahale sistemlerine sahip olsalar da daha önce böyle bir durumla karşılaşmadıkları için ciddi şekilde etkilenmişlerdir (Karliner 2011) Bu durum sağlık yapılarının yeterliliğini sorgulatmıştır. Sağlık sektörü, diğer tüm sektörlerle aynı, milyarlarca insanı ayakta tutan bir ortamda faaliyet göstermektedir. Sağlık yapılarının birincil amacı modern ilaçlar ve gelişmiş teknoloji yardımıyla hastaları tedavi etmek olsa da bunu gerçekleştirmenin hem çevre hem de insanlar için ciddi sonuçları vardır. Sağlık sektörünün çok sayıda kaynağı tüketilmesi, büyük ve küçük ölçekli kuruluşların inşası ve işletilmesi, gelişmiş yoğun enerji teknolojilerinin kullanılması ve üretilen atıklar bir çevre problemi haline gelmiştir.

Sağlık tesisleri, sadece tedavi süreçlerine odaklanan bir mekan olmanın ötesinde, binanın genel tasarımının ve çevrenin iyileşme sürecine katkıda bulunduğu bir ortam sunmalıdır. Bu değişikliğin, sağlık hizmetleri planlama ve tasarım süreçlerinin yalnızca tedaviyi değil, aynı zamanda sağlığın geliştirilmesini ve hastalıkların önlenmesini içerecek kadar geniş bir perspektifi kucaklaması gerektiği anlamına gelmektedir. DSÖ'ye göre, "Bir tasarım müdahalesinin hasta sonuçlarını doğrudan iyileştirdiğine dair kanıt olduğunda, ortamlar terapötik niteliklere sahip olarak kabul edilir" (Chías and Abad 2017). Diğer taraftan hastane

binalarının tasarımı, inşa edilmesi, yönetilmesi ve yönetimin çevre ve sağlık üzerindeki etkisi günümüzde genel olarak kabul görmektedir (Ragheb *et al.* 2016).

Problemin Tanımı

Günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği, sağlık sektöründe hastane tesislerinin tasarımı ve işletimi için önemli bir odak noktası haline gelmiştir. Bu çerçevede, LEED sertifikasyonu, hastane yapılarının yeşil ve sürdürülebilir standartlara uygunluğunu değerlendirmek ve belgelemek amacıyla bir rehber olarak hizmet vermektedir. Bu tez, hastane tesislerinin LEED kapsamında değerlendirilmesi konusundaki önemli sorunları ve fırsatları ele almaktadır.

Bu çalışma, hastanelerin LEED sertifikasyon süreçlerinin birincil nedenlerini, bu sertifikasyonun sağlık sektöründeki benimsenmesinin önemini, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği hedeflerinin neden hastane tesislerine uygulanması gerektiğini ve bu süreçte karşılaşılabilecek potansiyel zorlukları incelemektedir. Aynı zamanda, LEED kriterlerinin hastane yapıları için özgün zorlukları ve faydaları da ele alınmaktadır.

Hastane tesislerinin LEED kapsamında değerlendirilmesi, hem sağlık sektörünün sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlama potansiyeline sahiptir hem de hastane yöneticileri ve tasarımcıları için önemli ekonomik ve çevresel faydalar sunmaktadır. Bu önemli konuyu daha ayrıntılı bir şekilde inceleyerek, hastane tesislerinin LEED sertifikasyonunun sağlık sektörüne olan etkisini ve uygulama zorluklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı;

- Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi için mevcut mimari ve çevre ilişkileri üzerinden mevcut durum analizinin yapılarak sürdürülebilir/yeşil mimari konseptli hastane mimari tasarım sürecinin geliştirilmesi için mevcut profilin ortaya konulması,
- Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nin mimari tasarım sürecinin yönetilmesi için ihtiyaçların kullanıcı (doktorlar, hemşireler, hasta bakıcılar, teknisyenler, yöneticiler, idari görevliler, güvenlik görevlileri, temizlik personeli), ticari faaliyet yürütenler (kantin, yemekhane, medikal, çiçekçi, market vb.), hastalar, ziyaretçiler, mal ve hizmet tedarikçileri ve mekânsal tasarımcılar (mimar, peyzaj mimarı, iç mimar, şehir ve bölge planı), mühendisler (inşaat, makine, çevre mühendisleri) odaklı olarak ortaya konulması,
- Mevcut duruma bağlı olarak yeşil mimari anlayışına uygun mimari tasarım modelinin (hastane çevresi ulaşım bağlantıları, yeraltı otopark sistemi, mimari yapı, açık otopark ve çatı sisteminin) geliştirilmesidir.

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kim vd., yazdıkları makalede amaçları, yeşil hastanelerdeki sağlık personelinin algılarını geleneksel hastanelerdekilerle karşılaştırarak sağlık çalışanlarının konfor ve memnuniyetlerini etkileyen etkili faktörleri belirlemektir. Çalışma, hastaların sağlık sonuçlarını iyileştirmek için günün çoğunu hastanede geçiren hemşireleri hedeflemiştir. Yeşil hastane (veya LEED sertifikalı hastaneler) ve LEED sertifikalı olmayan geleneksel hastanelerdeki sağlık personelinin algılarını karşılaştıran bu çalışmanın sonuçları, incelenen iki hastane türü arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bu araştırma, etkili unsurları gözden geçirmiş, bunların iç çevre kalitesi veya iç tasarım unsurları olup olmadığını incelemiş ve yeşil sağlık hizmeti ortamlarının bina sakinlerinin konforunu ve memnuniyetini artırma potansiyeline dair bir değerlendirme sunmuştur (Kim *et al.* 2015).

Tiftik , bu çalışmada özellikle değindiği bazı konular vardır. Bunlar yeşil bina tasarımı, yeşil bina derecelendirme sistemleri ve yeşil hastanelerdir. Makalede sürdürülebilirlik kavramı ve uygulama örneklerine odaklanılmış, ancak sürdürülebilirlik teorileri ve yaklaşımlarıyla ilgili eleştirel ve analitik bir değerlendirme yapılmamıştır. Bu çalışmada ise analiz sonucunda bir dizi araştırma açığı ve uygulama odaklı önerilere vurgu yapılmıştır (Tiftik 2022).

Şenol , bu makalede çalışanların, çevreyi koruma, kuruma ve ülkeye ekonomik fayda sağlama, gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma amacıyla faaliyet gösterdikleri alanda oluşan atıkları etkili bir şekilde ayrıştırdıkları, geri dönüşüme katkıda bulundukları ve iş süreçlerine olumlu etkiler sağlamaya çabaladıkları gözlemlenmiştir. Sürdürülebilirlik raporlama konusunda çalışanların daha fazla bilgilendirilmesi, hizmet içi eğitimlerin artırılması ve kamuya yönelik bilgilendirme faaliyetlerinin güçlendirilmesi gerektiği tespit edilmiştir (Şenol 2009).

Marshal vd., yaptıkları çalışmada, Endonezya'daki çeşitli hastanelerde yeşil hastane uygulamalarını karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Karşılaştırmalar, enerji verimliliği, alternatif enerji üretimi, yeşil bina tasarımı, ulaşım, yeşil açık alanların varlığı gibi yeşil hastane unsurları temelinde gerçekleştirilmiştir (Marshal *et al.* 2021).

Annura vd., bu çalışma, sağlık tesislerinde emisyon azaltma yönetimine odaklanmaktadır. Araştırma, sürdürülebilirlik, yeşil altyapı ve enerji yönetimi gibi kavramları içeren çeşitli yayınlanmış makaleleri incelemektedir. Yeşil altyapı konseptinin uygulanması,

maliyet etkinliği ve hastane sürdürülebilirliği üzerinde olumlu bir etki yarattığını ortaya koymuştur (Annura *et al.* 2022).

Pantzartzis vd., bu çalışmada, sağlık tesislerinin uygulanabilirliğini değerlendirmek için kullanılabilecek ekonomi ve enerji verimliliği de dahil olmak üzere sürdürülebilirlikle ilgili faktörleri belirlemektedir. Tipik bir küçük ölçekli tesis, bu faktörleri bağlamsallaştırarak, karşılıklı bağımlılıklarını anlamaya yönelik bir vaka çalışması sunmaktadır ve bu çalışma, küçük hastanelerin yaşayabilirliğini ve sürdürülebilirliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular, küçük tesislerin uygulanabilir olabileceğini ve büyük ve daha uzmanlaşmış hastanelerin artık çevresel, teknolojik, sosyal ve ekonomik olarak sürdürülebilir olmayabileceği gelecekteki sağlık hizmetleri tasarım politikalarını desteklemek için ölçek ekonomilerine dengeli bir bakış sağlayan daha kapsamlı bir araştırmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir (Pantzartzis *et al.* 2017).

Alsawaf ve Albadry, yapılan araştırmada, hastane binaları için sürdürülebilir tasarımın unsurlarını ve ilkelerini belirlemeye ve sağlık sektöründeki sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik, sağlık ve sosyal faydalarını incelemeye odaklanılmıştır. Araştırma, temel amacının yanı sıra, sürdürülebilir tasarım ilkelerini hastane tasarımında uygulamak isteyen sağlık hizmetleri yetkililerine rehberlik edecek bir model oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için tanımlayıcı ve analitik bir yöntem benimsenerek hastanelerde sürdürülebilir tasarım için önemli kavramlar ve etkili göstergeler belirlenmiş ve kapsamlı bir teorik ereve oluşturulmuştur (Alsawaf and Albadry 2022).

Alkaabi ve Aljaradin, bu makalede, "yeşil hastane" kavramı ve potansiyel faydaları ele alınmaktadır. Çalışmada ayrıca, yeşil hastanelerin tesis tasarımı, enerji verimliliği, yeşil satın alma ve hasta merkezli kavramlar gibi çeşitli yönleri de detaylı bir şekilde incelenmektedir. Sunulan tartışma ve örnekler, yeşil hastane konseptinin gelecekteki hastaneler için bir model olarak kullanılmasının getirebileceği avantajların yanı sıra, bu konseptin benimsenmesinin önündeki dezavantajları ve engelleri de objektif bir şekilde ortaya koymaktadır. (Alkaabi and Aljaradin 2022)

Kumari ve Kumar, bu makale, yeşil hastanelerin temellerini, çeşitli işlevlerini anlama, bu konseptin evre ve hastalar için dostça bir hale getirilerek hastanelerde uygulanma ihtiyaını anlama, yeşil hastane tasarımının kalitesini etkileyen faktörleri belirleme ve gelecekteki yeşil hastane tasarımları hakkında bilgi sağlama amacını taşımaktadır. İklim değişikliği, yeşil hastaneler ve çevresel sürdürülebilirlik konularında sistematik bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Hem Hindistan'da hem de yurtdışında faaliyet gösteren yeşil hastanelerden bilgiler toplanmış ve bu tür önlemlerin hastane ekonomisi, hastaların iyileşme süresi ve evre tasarrufu üzerindeki

etkilerini anlamak için derlenmiştir. Daha fazla referans için önemli raporlar ve makalelerin tam metinleri toplanmıştır. Çeşitli yeşil hastane verileri incelendiğinde, bu stratejilerin binaların işletme maliyetlerini %8,9 oranında azalttığı, bina değerini %7,5 oranında artırdığı, %6,6 oranında yatırım getirisi sağladığı ve doluluk oranını %3,5 oranında artırdığı görülmüştür. İyileştirilmiş iç mekân hava kalitesi ile astım, grip, hasta bina sendromu, solunum sorunları ve baş ağrıları gibi hastalıklar üzerindeki olumlu sağlık etkileri arasındaki ilişki %13,5 ila 87 arasında değiştiğini tespit etmiştir (Kumari and Kumar 2020).

Wood vd., bu araştırma, HOQGD olarak bilinen yeşil hastane tasarım araçları geliştirmektedir. Veriler, Klang Vadisi, Malezya'daki kamu ve özel hastane son kullanıcılarına uygulanan bir anket aracılığıyla toplanmıştır. Bulgular, son kullanıcıların "acil durum sırasında güvenlik mekanizmalarını" en önemli ve aynı zamanda en memnun oldukları özellik olarak algıladıklarını göstermiştir. Kullanıcılar, yeşil hastane tasarımında bina yönelimini dikkate alırken doğal ışık ve havalandırma kullanımını en üst düzeye çıkarmak, malzemelerin toksik olmaması ve çevre dostu olması, peyzajın stratejik olarak tasarlanması ve tesislerin iyileştirici bir ortam hissini artırması, ayrıca su tasarruflu ekipmanların kurulması gerektiğini düşünmektedirler. Bu bağlamda, kamu ve özel tesisler için yeşil hastane tasarımını bilgilendirmek amacıyla bu öncelikler, geliştirilen HOQGD (Hasta Odaklı Yeşil Hastane Tasarımı) modeline öncelikli olarak dahil edilmiştir (Wood *et al.* 2016).

Golbazi ve Aktas, bu makalede, sertifikalı sağlık tesisleri, sağlık tesislerinin hasta refahını ve iyileşme süresini etkileyen belirli kriterlere öncelik verip vermediğini değerlendirmek amacıyla kredi değerlendirmeleri açısından analiz edilmiştir. Sonuçların analizi, hastanelerin ya bilgi eksikliği ya da ekonomik kısıtlamalar nedeniyle sertifikasyon seviyesine, hasta refahı ve iyileşme hızı ile ilgili olduğu düşünülen kredilerden daha fazla değer veriyor olabileceğini göstermektedir. Önceki bulguları güçlendirmek ve LEED sertifikalı yeşil hastanelerin performansını ulusal ortalamayla karşılaştırmak amacıyla, hastaların sağlık tesisine yönelik görüşlerini değerlendirmek üzere Sağlık Hizmeti Sağlayıcıları ve Sistemlerinin Hastane Tüketici Değerlendirmesi anketi analiz edilmiştir. Sonuçlar, yeşil hastanelerin genel hasta bakım performansında daha yüksek memnuniyet seviyelerine işaret etmekle birlikte, aynı zamanda ulusal ortalamaya kıyasla yeşil hastaneleri başkalarına tavsiye etme eğiliminde daha yüksek bir eğilim olduğunu göstermektedir (Golbazi and Aktas 2020).

Danilov vd, bu makalede, yeşil sağlık yapılarının tasarımı için odak noktaları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu bağlamda, sağlık hizmeti ortamındaki iç aydınlatmanın mimari olarak gerekçelendirilmiş yaklaşımlarını anlamak üzerine odaklanılmıştır. Ayrıca, hastanelerde iç mekân hava kalitesini iyileştirmeye yönelik tasarım stratejileri bu makalede tartışılmış ve iç

mekân hava kalitesini artırmaya yönelik uluslararası araştırmaların mevcut durumu rapor edilmiştir. Sağlık yapıları, kaynak yoğun kuruluşlar olup yüksek kalitede bakım sağlamak için büyük miktarda enerji, su ve inşaat malzemesi tükettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, sağlık kuruluşlarının sürdürülebilir önlemler olarak çevresel ayak izlerini daha büyük ölçüde azaltabilecekleri, sağlık personelinin refahını artırabilecekleri ve hastaların iyileşmesine yardımcı olabilecekleri tespit edilmiştir (Danilov *et al.* 2020).

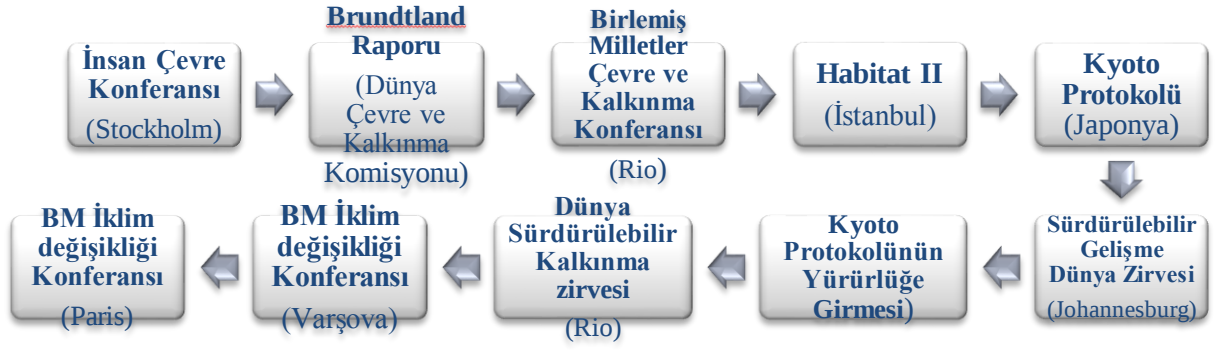
Sadatsafavi ve Shepley, bu araştırmada, Medicare ve Medicaid Hizmetleri Merkezleri tarafından sağlanan ulusal maliyet raporu verileri kullanılarak, sağlık tesislerinin işletme ve bakım maliyetlerini benzer tesislerle karşılaştırmak üzere bir kıyaslama aracı geliştirilmiştir. Yazarlar daha sonra boylamsal verileri kullanmış ve LEED hastanesinin yıllık işletme ve bakım maliyetini, benzer tip, mülkiyet ve konuma sahip LEED olmayan tesislerin medyan maliyetiyle karşılaştırmıştır. Analiz, daha fazla LEED kredisi elde etmenin veya genel olarak LEED sertifikasyonunun sağlık tesislerinin işletme ve bakım maliyetlerini incelemiştir (Sadatsafavi and Shepley 2016).

Heerwagen ve Orians, yazdıkları makalede kullanıcı konforunun ölçülmesi yoluyla yapıli çevrelerin kalitesinin değerlendirilmesine odaklanan çalışmaların sayısı giderek arttığını saptamışlardır. İç mekan havası kalitesi, termal konfor, aydınlatma, akustik özellikler, gün ışığı ve dış mekan manzaraları gibi konforlu iç mekan ortam özelliklerinin, işgücündeki üretkenliğin artışına ve dolayısıyla ilgili şirketin rekabet gücünün artmasına yönelik giderek artan sayıda kanıt bulunmaktadır (Heerwagen and Orians).

Sürdürülebilirlik Kavramı ve Tarihçesi

Sürdürülebilirlik; doğal kaynakları değiştirmeyen ve çevreye zarar vermeyen kaynakları kullanarak üretilen ve doğal dengeyi korumak amacıyla kaynakların doğru kullanılması olarak tanımlanabilir (Aras 2017). Brundtland raporunda ise şu anki nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılarken gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamaları için olanak bırakılması anlamına gelir (Golkar 2001).

Sürdürülebilirlik kavramı 1972'deki "İnsan ve Çevre Konferansı"yla önem kazanmaya başlamıştır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından 1987'de oluşturulan "Ortak Geleceğimiz" raporu, 1992'de Rio de Janeiro'da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda gerçekleştirilen ve Gündem 21 Eylem Planı'nın kabul edildiği etkinlik, 1992 yılındaki Avrupa Birliği 5. Eylem Programı, 1996 yılındaki İstanbul'da düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı - Habitat II, ve 1997 yılında Japonya'da imzalanan "Kyoto Protokolü" gibi tarihsel süreçteki önemli adımları içermektedir (Şenol 2009).



Şekil 1. Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel süreci

Sürdürülebilirlik, mevcut ihtiyaçları karşılamak ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak doğal kaynakları ve çevreyi koruma, toplumsal refahı artırma, ekonomik büyümeyi destekleme ve adaleti teşvik etme amacını taşıyan bir kavramdır. Sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal ve ekonomik bileşenleri içeren bir yaklaşımdır.

Sürdürülebilirlik kavramının temel bileşenleri şunlardır:

Çevresel Sürdürülebilirlik: Doğal kaynakların etkili bir şekilde kullanılması, çevre kirliliğinin önlenmesi, biyoçeşitliliğin korunması gibi çevresel faktörleri içerir. Bu, gezegenimizin doğal kaynaklarını tüketmeden gelecek nesillere aktarmayı hedefler.

Ekonomik Sürdürülebilirlik: Ekonomik faaliyetlerin uzun vadeli sürdürülebilirliği gözetir. Ekonomik büyüme, iş fırsatları ve refahın artırılması, aynı zamanda gelir adaleti ve yoksulluğun azaltılması gibi konuları içerir.

Sosyal Sürdürülebilirlik: Toplumsal refahın artırılması, eşitlik ve adaletin sağlanması, sağlık hizmetlerine erişim, eğitim ve insan haklarının korunması gibi toplumsal faktörleri kapsar. Bu, toplumun farklı kesimlerinin ihtiyaçlarının karşılanmasını ve katılımıcılığını vurgular.

Sürdürülebilirlik, bu üç boyutun dengeli bir şekilde ele alınması gerektiğini savunur. Sadece çevresel faktörlere odaklanmak, ekonomik ve toplumsal gereksinimleri göz ardı etmek anlamına gelir ve tam tersi de aynı şekilde sürdürülebilirlik ilkesine aykırıdır. Sürdürülebilirlik, gezegenimizin sınırlı kaynaklarını daha etkili bir şekilde kullanarak gelecek nesiller için daha iyi bir yaşam kalitesi ve refah sağlama amacını taşır. Bu kavram, çevre, ekonomi ve toplum arasındaki dengeyi koruma ve geliştirme amacını taşır.

Tablo 1. Sürdürülebilirlik Kavramının Bileşenleri

KATEGORİ	ÖRNEK
Çevresel Sürdürülebilirlik	Sera gazı emisyonlarının azaltılması, doğal kaynakların korunması ve biyoçeşitliliğin korunması gibi insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmayı amaçlayan uygulamalar
Sosyal Sürdürülebilirlik	Adil çalışma uygulamalarını teşvik etmek, eğitime ve sağlık hizmetlerine eşit erişim sağlamak ve ayrımcılık ve yoksullukla mücadele etmek gibi adil ve eşitlikçi bir toplum yaratma çabaları
Ekonomik Sürdürülebilirlik	Altyapı ve eğitime yatırım yapmak, küçük işletmeleri teşvik etmek ve adil ticareti teşvik etmek gibi uzun vadeli ekonomik büyüme ve istikrarı sağlamaya yönelik stratejiler

Yapılarda Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir yapı, “yeşil” veya “enerji ve kaynak” korunumlu olarak da tanımlanabilir. Sürdürülebilir yapı tasarımı, su, enerji ve diğer doğal kaynakların etkili bir biçimde kullanılmasıyla birlikte güvenli ve kullanışlı bir dış çevre ile iç mekan elde edilmesini amaçlar. Bu hedefe ulaşırken, çevreye verilen zararı en aza indirme prensibini benimser. Günümüzde inşa edilen yapılar, genellikle büyük ölçüde kaynak tüketimi ile inşa edilirler ve bu durum enerji tüketimini artırarak çevre kirliliğine yol açar. Kentsel yeşil altyapı elemanları, donatı kullanılmaksızın yapıların enerji performansını, hava kalitesini ve kent ekosistemini iyileştirerek yağmur suyunun akışına yenilikçi yaklaşımlar sunar. Dünya genelindeki mimari uygulamalarda sürdürülebilir teknolojiler, yüksek performanslı binalar ve yeşil bina uygulamaları giderek daha fazla önem kazanmakta ve birçok ülkede inşaat sektöründeki standartları etkilemeye başlamaktadır. Bütünleşik bir tasarım yaklaşımı, hem kamuda hem de özel sektördeki temsilcileri, mimarlardan çevre yöneticilerine, mühendislerden peyzaj mimarlarına ve diğer meslek gruplarından profesyonellere kadar geniş bir yelpazede etkilemiş ve bu alandaki talebi artırmıştır (Haksever 2019).



Şekil 2. Yapılarda yaşam döngü süreci (Yüksel 2023)

Yeşil Yapı Kavramı

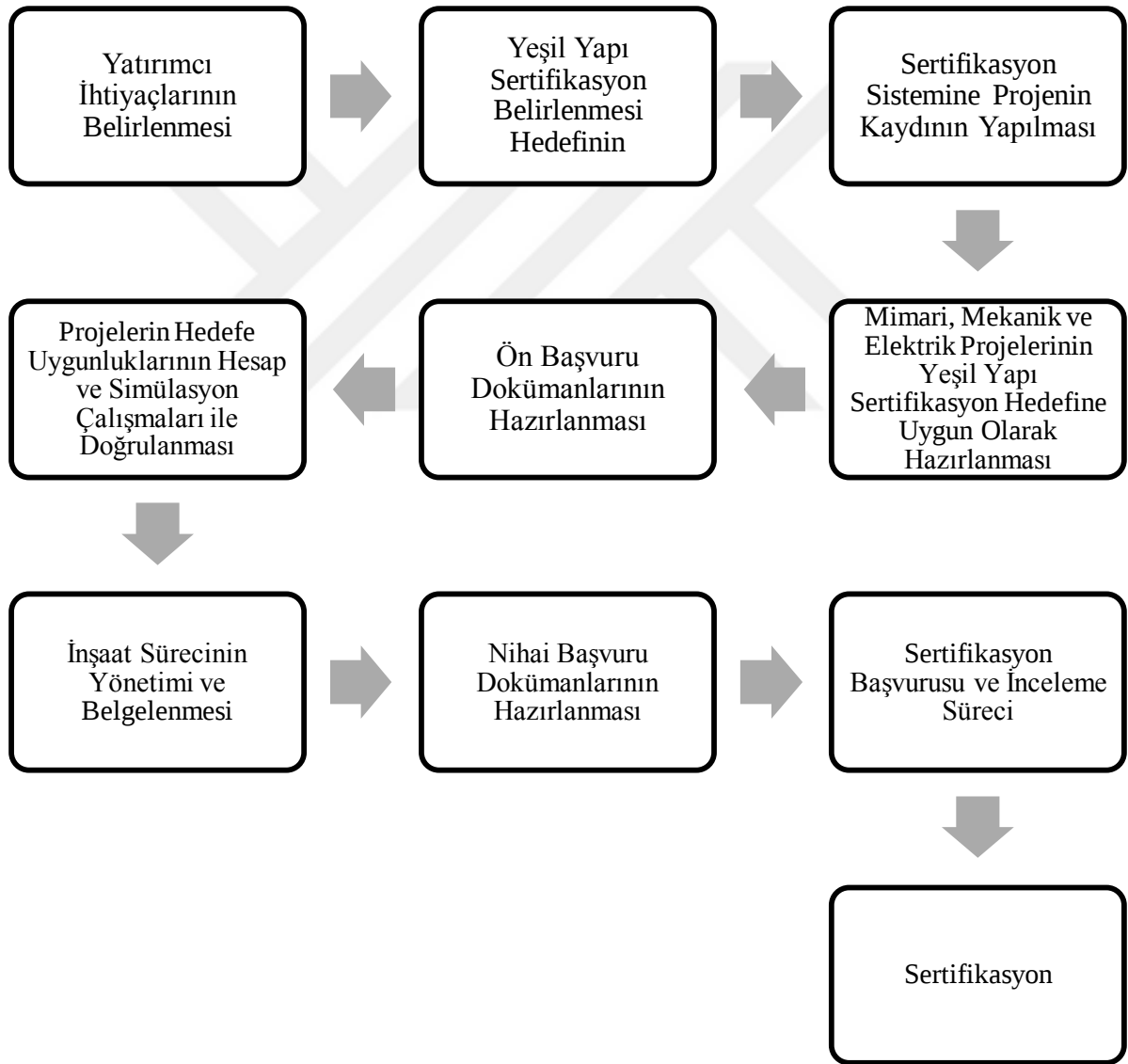
Yeşil binalar, arazi seçiminden başlayarak yaşam döngüsünü değerlendiren, sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışını benimseyen, iklim verilerine ve bölgesel koşullara uygun olarak tasarlanan, enerjiyi verimli bir şekilde kullanmayı hedefleyen, yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanan, doğal malzemeleri tercih eden ve atık üretimini en aza indiren yapılar olarak tanımlanabilir. Yeşil binalar, katılımı teşvik eder ve çevre dostu ekosistemlere duyarlıdır (Palteki 2023).

Yeşil binalar, su ve diğer kaynakları daha etkili bir şekilde kullanarak çevresel etkileri azaltan yapılar olarak nitelendirilir. Yeşil binaları sürdürülebilir binalardan ayırmak önemlidir. Sürdürülebilir binaların odak noktası, çevresel etkiyi sıfıra indirmektir. Öte yandan, yeşil binaların amacı, kaynakları daha verimli kullanmak, iç mekân kalitesini artırmak, altyapı ihtiyacını azaltmak ve çevresel etkiyi minimum seviyeye indirmektir.

Yeşil binaların sağladığı avantajlar şu şekildedir:

- Kentsel yaşam alanlarına değer katar.
- Bina değerini artırır.
- Yapım aşamasında doğal çevre tahribatını en aza indirir.
- Temiz teknolojilerin kullanımını teşvik eder ve gelişimine ortam sağlar.
- Hafriyat ile ortaya çıkan atık malzemenin değerlendirilmesine imkan tanır.

- Yeşil çatı uygulaması ile yağmur sularını arıtarak kullanılabilir hale getirir.
- Yağmur sularının kullanımı ile kanalizasyon sisteminin yükünü azaltır.
- Güneş enerjisinden yararlanma imkanı sunar.
- Doğal ışıktan faydalanma sağlar.
- Yeşil katmanların güneş ışınlarını yansıtması, sera etkisini oluşturan yansımaları azaltır.
- Enerji tasarrufu sağlar.
- Yeşil katmanlar aracılığıyla oksijen üretir.
- İzolasyon sistemleri ile ısıtma ve soğutma maliyetlerini azaltır, karbon dioksit salınımını düşürür (Bora 2012).



Şekil 3. Yeşil bina tasarım süreci

Yeşil Bina Tasarım Ölçütleri

Yeşil bina tasarım kriterleri, bir binanın tasarım ve inşaat aşamasında çevresel performansını değerlendirmek için kullanılan özel yönergeleri ve performans standartlarını ifade eder. En yaygın yeşil bina tasarım kriterlerinden bazıları şunlardır:

- Enerji verimliliği: Enerji tasarruflu cihazlar, aydınlatma ve HVAC sistemlerinin yanı sıra güneş ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak binanın enerji tüketimini azaltmak.
- Su tasarrufu: düşük akışlı armatürler, yağmur suyu hasadı ve gri su yeniden kullanımı yoluyla su tüketimini azaltmak.
- Malzemeler: inşaatta sürdürülebilir ve zehirli olmayan malzemelerin kullanılması ve malzemelerin yerel ve sorumlu bir şekilde yönetilen kaynaklardan tedarik edilmesi.
- İç mekân çevre kalitesi: Binanın, doğal ışık ve havalandırma kullanımı ve sıcaklık, nem ve hava kalitesinin kontrolü yoluyla bina sakinleri için sağlıklı ve konforlu bir iç mekân ortamı sağlamasını sağlamak.
- Arazi ve sürdürülebilirlik: Binanın çevredeki topluluk ve ekosistem üzerindeki etkisini göz önünde bulundurmak ve sürdürülebilir ulaşımı teşvik etmek için yeşil çatılar, yağmur bahçeleri ve bisiklet depolama gibi özellikleri dahil etmek.
- Uyarlanabilirlik ve Esneklik: Zaman içinde değişen kullanımlara ve teknolojilere kolayca uyum sağlayabilen binalar tasarlamak.
- Yaşam döngüsü değerlendirmesi: Bir binanın tüm yaşam döngüsü boyunca, malzemelerin tedariki, inşaat, işletme, bakım ve nihai kullanımdan kaldırma veya yeniden kullanım dahil olmak üzere çevresel etkisinin değerlendirilmesi.
- Entegre Tasarım Süreci: Binanın çevresel performansının tüm yönlerinin dikkate alınmasını sağlamak için mimarlar, mühendisler, inşaatçılar ve bina sakinleri gibi tasarım sürecine ilgili tüm paydaşları dahil etmek.

Bu yeşil bina tasarım kriterleri, binaların sürdürülebilirliğini değerlendirmek için LEED, BREEAM ve Green Star gibi derecelendirme sistemleri geliştiren kuruluşlar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır.

Yeşil Yapı Sertifika Sistemleri

Yeşil bina sertifikasyon sistemleri, çevresel sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, su tasarrufu, malzeme seçimi ve iç mekân kalitesi gibi faktörlere odaklanarak binaların çevre dostu ve sürdürülebilir olmalarını teşvik etmek amacıyla geliştirilen değerlendirme sistemleridir. Bu

sistemler, binaların yeşil uygulamalara uygunluğunu belirlemek ve sertifikalandırmak için kullanılır. Bazı yaygın yeşil bina sertifikasyon sistemleri aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Yeşil Bina Sertifika Sistemleri

SERTİFİKA SİSTEMİ	SERTİFİKA VEREN KURUM	OLUŞTURULDUĞU ÜLKE	KURULUŞ TARİHİ	KAPSAMI
LEED	U.S. Green Building Council	ABD	2000	Uluslararası
BREEAM	Building Research Establishment	İngiltere	1990	Uluslararası
ÇEDBİK	Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği	Türkiye	2013	Ulusal
CASBEE	Japan Sustainable Building Consortium	Japonya	2004	Ulusal
Green Star	Green Building Council of Australia	Avustralya	2002	Uluslararası
DGNB	German Sustainable Building Council	Almanya	2008	Uluslararası

LEED

2000 yılında USGBC, Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik (LEED) bina derecelendirme sistemi “yeşil binaları” derecelendirmek için kullanılan birkaç bağımsız sistemden sadece biri olsa da, önde gelen yeşil bina derecelendirme sistemi olarak tanıtılmıştır (Scofield 2009). Dünyadaki en çok tanınan ve yaygın olarak kullanılan yeşil bina derecelendirme sistemlerinden biridir ve binaları çevreye duyarlı ve kaynak verimli bir şekilde tasarlamak, inşa etmek ve işletmek için bir çerçeve sağlar.

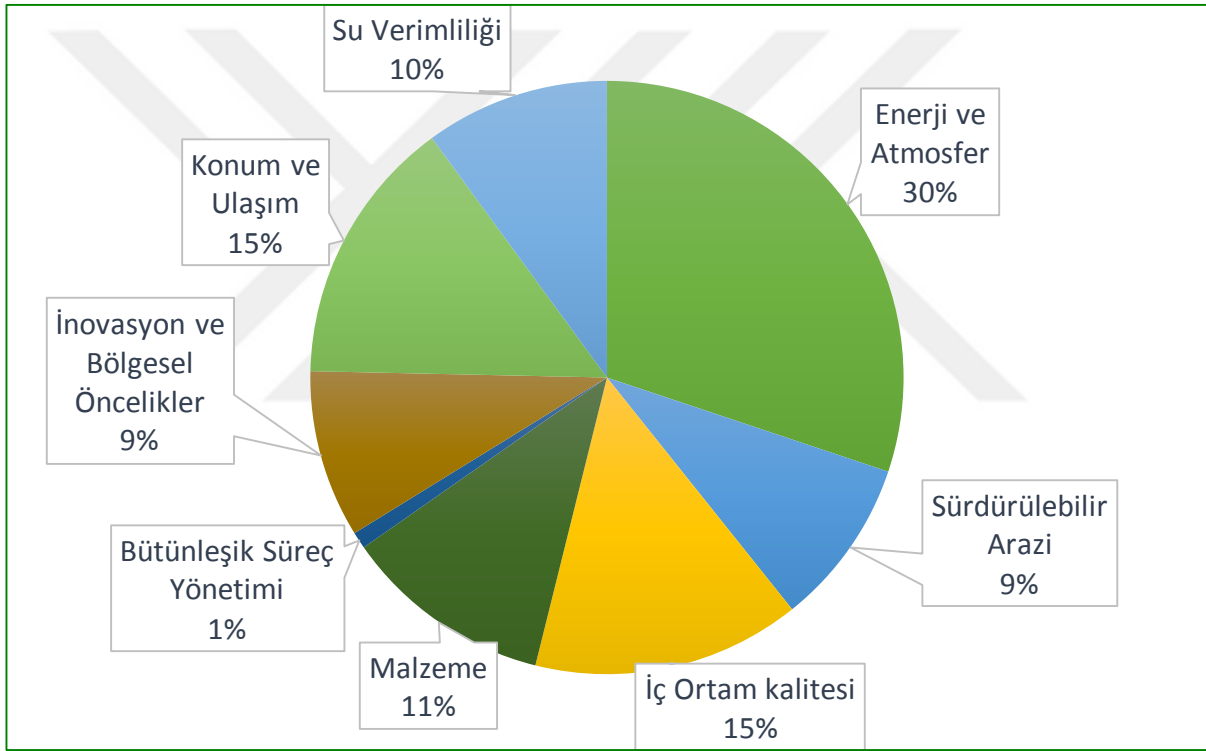
LEED, binaları aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli kriterlere göre değerlendirir:

- Sürdürülebilir arazi
- Su verimliliği
- Enerji ve atmosfer
- Malzeme ve kaynaklar
- İç ortam kalitesi
- İnovasyon
- Bölgesel öncelik

- Entegre Tasarım Süreci (Silva and Ramirez 2021)

LEED sertifikası, bu kategorilerde kazanılan puan sayısına göre verilir ve elde edilen toplam puan sayısına bağlı olarak farklı sertifika seviyeleri (Sertifikalı, Gümüş, Altın ve Platin) mevcuttur.

Bir projenin LEED sertifikası elde etmesi, karbon, enerji, su, atık, ulaşım, malzeme, sağlık ve iç mekan çevre kalitesini ele alan önkoşullara ve kredilere uygun olarak puan kazanmasıyla gerçekleşir. Projeler, Green Building Certification Institute (GBCI) tarafından bir doğrulama ve inceleme sürecinden geçirilir ve elde ettikleri puanlar doğrultusunda belirli bir LEED sertifikası seviyesiyle ödüllendirilirler: Sertifikalı (40-49 puan), Gümüş (50-59 puan), Altın (60-79 puan) ve Platin (80 ve üzeri puan) (Şentürk 2014).



Şekil 4 . LEED değerlendirme kriterleri yüzdeleri

BREEAM

BREEAM, bir binanın çevresel etkilerini değerlendirmek ve bu etkileri azaltmak amacıyla 1990 yılında oluşturulmuş bir değerlendirme yöntemidir. Zaman içinde gelişmiş ve oldukça kapsamlı hale gelmiştir. Bugüne kadar dünya genelinde 714.000 binanın BREEAM sertifikası almak üzere kayıt yaptırdığı, bu binalardan 116.000'inin de sertifikalandırıldığı kaydedilmiştir.

BREEAM'a göre puanlama 10 ana kategoride yapılır:

- Bina Yönetimi
- Sağlık ve İyi Hal
- Enerji
- Su
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
- Ulaşım
- Malzeme
- Atıklar
- Kirlilik
- İnovasyon

Bu ana başlıkların da bulundukları alanın, coğrafya ve ülke koşullarına göre belirli oranları vardır. Avrupa'daki ağırlıklar Bina Yönetimi'ne 12%, Sağlık ve İyi Hal'e 15%, Enerji'ye 19%, Ulaşım 8%, Su'ya 6%, Malzeme 'ye 12.5%, Atıklara 7.5%, Arazi Kullanımı ve Ekoloji 'ye 10%, Kirliliğe 10% ve İnovasyona 10% ağırlık veriyor. BREEAM'in bu değerlendirme yöntemi, adaptasyon süreçlerinde farklı ülke ve coğrafyalara karşı son derece avantajlı bir konumda bulunmasını sağlamaktadır, bu da onu diğer yöntemlerden ayıran önemli bir özelliktir (Palteki 2013)

BREEAM metoduna göre puanlama sonucu binalar farklı derecelerde sertifikaya sahip olabilir:

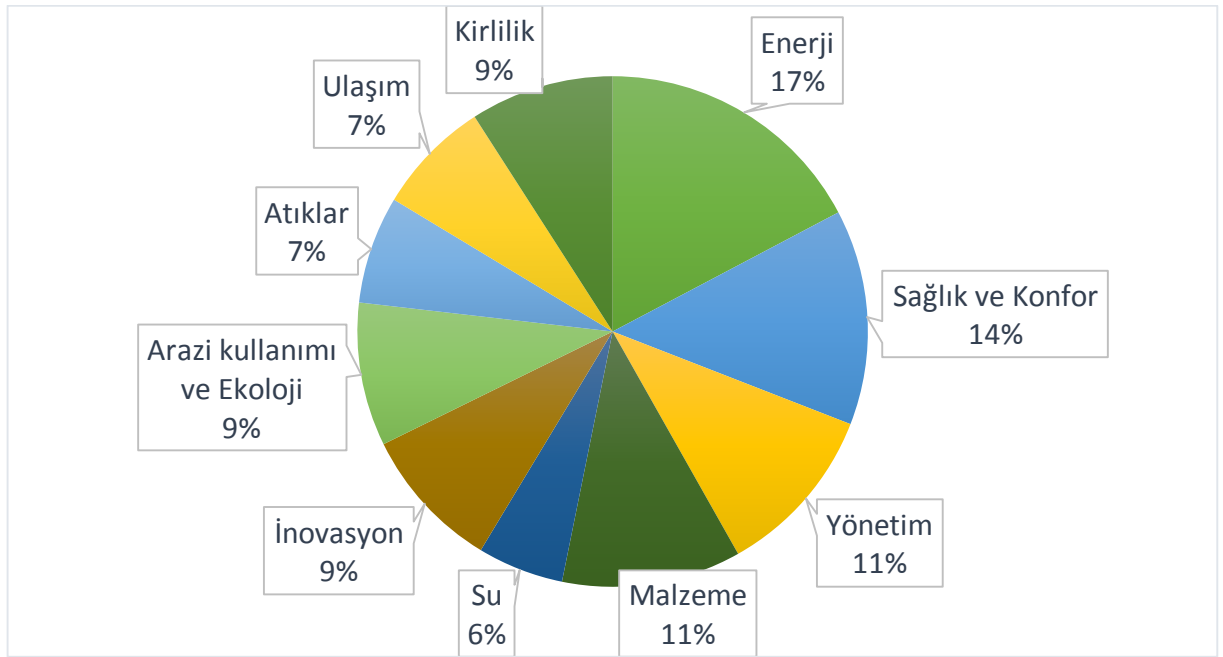
BREEAM Pass (geçer),

BREEAM Good (iyi),

BREEAM Very Good (çok iyi),

BREEAM Excellent (mükemmel)

BREEAM Outstanding (sıra dışı)



Şekil 5. BREEAM değerlendirme kriterleri yüzdeleri

ÇEDBİK

Yeşil binalar alanındaki araştırmalara ve çalışmalara devam eden Çevre Dostu Yeşil Binalar Derneği, yeni konut projelerinde uygulanmak üzere Türkiye koşullarına uygun sertifika sistemi B.E.S.T-Konut oluşturmuştur. B.E.S.T-Konut Sertifikası kapsamında konutlar;

- Bütünleşik Yeşil Proje Yönetimi,
- Arazi Kullanımı,
- Su Kullanımı,
- Enerji Kullanımı,
- Sağlık ve Konfor,
- Malzeme ve Kaynak Kullanımı,
- Konutta Yaşam,
- İşletme ve Bakım,
- Yenilikçilik olmak üzere 9 başlık altında değerlendirilmektedir (Anonim 2023).

B.E.S.T Konut Sertifikasına başvuran projeler, 9 farklı kategoride değerlendirilmektedir. Projeler, bu kategoriler altında uyguladıkları stratejilere göre 110 puan üzerinden değerlendirilmekte ve elde ettikleri puanlara göre 4 farklı sertifika derecesinden biri ile sertifikalandırılmaktadır: Onaylı (46-64 puan), İyi (65-79 puan), Çok İyi (80-99 puan), Mükemmel (100-110 puan).

CASBEE

CASBEE 2001 yılında Japonya'da geliştirilmiştir. CASBEE'nin binanın yaşam döngüsünün bireysel aşamalarına karşılık gelen 4 temel versiyonu vardır (Nguyen and Altan 2011)

- Ön tasarım,
- Yeni İnşaat,
- Yenileme,
- Mevcut binalar.

CASBEE, binaların ve kentsel alanların çevresel performansını değerlendirmek için kullanılan bir derecelendirme sistemidir. Japonya'da geliştirilmiştir ve şu anda dünya çapında birçok ülkede kullanılmaktadır. Sistem, binaları ve kentsel alanları beş ana kategoriye göre değerlendirir: enerji, su, malzeme, arazi ve ekoloji. Her kategori ayrıca enerji tüketimi, su tüketimi ve atık yönetimi gibi alt kategorilere ayrılmıştır. Binalar ve kentsel alanlar, A'dan E'ye kadar bir ölçekte derecelendirilmiştir ve A en yüksek derecelendirmedir. Sistem, sürdürülebilir tasarım ve inşaat uygulamalarının kullanımını teşvik etmeyi ve binaların ve kentsel alanların çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. CASBEE en kapsamlı bina derecelendirme sistemlerinden biri olarak kabul edilir (Erdede 2017).

CASBEE, ilk olarak tekil binaların performansını değerlendirmek üzere geliştirilen bir değerlendirme sistemidir. Ancak, daha sonraki aşamada, değerlendirme kapsamı genişletilmiş ve planlı projelerin çevresel etkinliğini değerlendirmek amacıyla, birden fazla binanın ve kamusal alanın dahil olduğu şehir bloğu ve kentsel gelişim ölçeğine kadar genişletilmiştir. Bu genişleme, sürdürülebilirlik ilkelerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirme ve planlama fırsatı sunarak, CASBEE'nin başlangıçtaki odak noktasından daha büyük bir perspektife evrilmesine olanak tanımaktadır. Bu değerlendirme sistemi, hem tek bina hem de geniş planlama projeleri açısından sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada rehberlik eder. (Murakami 2011).

GREENSTAR

Green Star, Avustralya'da en yaygın olarak takip edilen gönüllü bina çevresel değerlendirme programıdır. Bu program, özellikle sıcak iklimlerdeki binaların ihtiyaçlarını karşılamak üzere soğutma sistemleri ve güneş gölgeleme gibi önemli unsurları ele almak amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca, Green Star programı Yeni Zelanda ve Güney Afrika'da da benimsenmiştir. LEED ve BREEAM'e benzer şekilde Green Star, toplam puanlamayı ve dolayısıyla sertifika seviyesini belirlemek için kredilere tahsis edilen bir dizi puana dayalı kredi

derecelendirme sistemini kullanır. Her kategori için puan, o kategori içinde elde edilen puanların toplam puanlara oranının yüzdesine bağlı olarak belirlenir. Her projede tüm kredilerin mevcut olmaması, puanlama sistemini her projeye özgü ve esnek kılar. Krediler, bina ve süreç özelliklerine göre düzenlenmiştir :

- Yönetim
- İç Mekân Çevre Kalitesi
- Enerji
- Ulaşım
- Su
- Malzemeler
- Arazi Kullanımı ve Ekoloji
- Emisyonlar ve Yenilik (Mutdoğan 2011)

Bina sertifikası daha sonra yıldız sayısı olarak ifade edilir ve bu yıldızlar belirli puan aralıklarını temsil eder: 1-3 Yıldız (10-44 puan; resmi sertifikasyon için uygun değildir), 4 Yıldız (45-59 puan; En İyi Uygulama), 5 Yıldız (60-74 puan; Avustralya Mükemmellik) ve 6 Yıldız (≥ 75 puan; Dünya Liderliği) (Roderick 2009).

DGNB

Binaların planlanması ve değerlendirilmesi için oluşturulmuş bir sistemdir. Bu sınıflandırma sistemi, tüm ilgili sürdürülebilir yapı konularını içermektedir. Projeler, belirlenmiş şartlara uygunluklarına göre bronz, gümüş ve altın kategorilerinde sınıflandırılmaktadır. Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası, kaliteye önem veren bir bakış açısı içeren, yapı planlaması ve değerlendirmesi amacıyla Alman Yeşil Bina Konseyi ve Ulaşım, İnşaat ve Kentsel İlişkiler Bakanlığı tarafından ortaklaşa oluşturulmuş bir sistemdir (Akıncıtürk 2015).

Net bir şekilde düzenlenmiş ve anlaşılır bir yapıya sahip olan Alman Sürdürülebilir Yapı Sertifikası, sürdürülebilir yapıyla ilgili tüm konuları kapsamaktadır. Değerlendirmeyi etkileyen altı ana madde şu şekilde belirlenmiştir:

- Çevrebilim, Ekonomi
- Sosyal Kültürel
- Operasyonel konular
- Teknik konular
- Arazi Yerleşimi

- Süreçler

Sertifika, projenin başlangıç noktasında belirlenen sürdürülebilir yapı hedeflerinin bütünleşik tasarım prensipleri doğrultusunda uygulanması esasına dayanmaktadır. Bu sayede, sürdürülebilir yapılar, güncel teknolojiye uygun bir şekilde tasarlanarak kalitelerini bu yeni sertifika ile belgelendirme imkanına sahip olabilirler (Yılmazer 2012).

Sertifikanın Avantajları

- Sürdürülebilirliğe olan katkı: Sertifika, bir yapının evre ve topluma olan olumlu etkilerini somut bir şekilde gösterme amacını taşır.
- Maliyet ve planlamadaki kesinlik: Sertifika, bir projenin erken planlama aşamasında performans hedeflerine ulaşılabilirliğini yüksek bir kesinlikle belirleme imkanı sağlar.
- Risk azaltma: Sertifika, inşaat sürecinde bütünsel bir planlamanın teşvik edilmesine katkıda bulunur. Bu şekilde, planlama ve inşaat sürecinde daha şeffaf ve net süreçler izlenir. Sürdürülebilir en iyi çözüm seçenekleri belirlenir ve operasyon ile renovasyon sürecinde oluşabilecek riskler azaltılır.
- Uygulamaya yönelik planlama aracı: Bu sertifika, uygulayıcılar için tasarlanmıştır ve mal sahipleri ile tasarımcılara sürdürülebilir yapılar tasarlama ve uygulama konusunda destek sağlar.
- Yaşam döngüsüne odaklılık: Sertifika, bir yapının yaşam döngüsü üzerine odaklanarak, bir binanın sürdürülebilirliğini değerlendirmede önemli bir kriter sunar.
- Almanya’da ortaya çıkmıştır: Bu sertifika, Alman ve Avrupa yapı sektörüne yönelik olarak tasarlanmıştır. Sertifika sistemi oluşturulurken hem yapı standartları hem de piyasadaki enerji etkin yapılar dikkate alınmıştır.
- Pazarlama aracı: Sertifika, yatırımcıların, mal sahiplerinin ve kullanıcıların sürdürülebilirliğe olan bağlılığını belgelendirir. Kalite simgesi olarak kullanılabilir ve dış ticareti destekler, aynı zamanda yatırımcıların Alman emlak sektörüne olan ilgisini artırır.
- Esneklik: Sertifika sistemi, teknik ve sosyal gelişmelere ve farklı uluslara adapte edilebilme özelliğine sahiptir (Anonim 2023).

Yeşil Hastane Kavramı

Hastane tasarımı önceki dönemlerde küçük ölçekli, güneş ışığından maksimum seviyede faydalanan, doğal havalandırma sisteminin olduğu, çevresine aykırı olmayan ve tasarım ilkelerinin göz önünde bulundurulduğu yapılar olarak adlandırılabilir (Sandrick

2009). Bugün yapılan hastaneler ise genellikle daha büyük ölçeğe sahip olup, milyonlarca zararlı atığa sebep olan, sürekli enerji tüketiminin üst seviyede olduğu ve çevresine zarar verebilen bir yapı olmaya başlamıştır.

Sürekli kullanılan bu yapıların etrafına zarar vermesinin sonucunda yeşil hastane kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil hastane kavramı, hastane tesislerinin çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamalarla tasarlandığı ve işletildiği bir yaklaşımı ifade eder. Bu yaklaşım, hastanelerin çevresel etkilerini en aza indirmeyi ve sürdürülebilirlik ilkesine dayalı olarak daha verimli çalışmalarını teşvik etmeyi amaçlar. Yeşil hastaneler, çeşitli alanlarda çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarını benimseyebilirler.

Yeşil hastaneye sahip olmanın su kirliliği ve atıkların toksik etkilerinden arınarak çevrenin korunmasına yardımcı olmak, enerji tasarrufu yaparak ve daha az malzeme kullanarak ekonomik fayda sağlamak ve daha sağlıklı alanlar sınavarak hastane kullanıcıları ve toplum için daha yaşanılabilir bir ortam şeklinde sıralanabilir. Yeşil hastane kullanıcıları tarafından daha kabul görmesi ve hastanenin prestijini arttırması gibi artı yönler de mevcuttur (Çilhoroz ve Işık 2018). Yeşil hastaneler, bireylerin ve doğanın sağlığını sürdürmeyi hedefleyen, bilinçli tasarımlar ve aktivitelerle sağlıklı bir yaşamı odak alan kuruluşlardır (Stichler, 2009). Yeşil hastane süreci, sürekli olarak yenilenen ve iyileştirme yöntemlerini uygulayan sürdürülebilir bir süreçten oluşmaktadır. Bu süreçler, yapılmış olanın amaçlarına ek olarak, gereksinimlere yönelik çözümler sunabilir. Yeşil tasarımın, her türlü binada olduğu gibi, sürdürülebilir hastane yapıları üzerinde de bir dizi avantajı bulunmaktadır (Environment Science Center, 2003). Bu yapılar tasarlanırken dikkat edilmesi gereken bazı kriterler aşağıda verilmiştir. Yeşil Hastane Bileşenleri:

- Atık Yönetimi : Yeşil hastaneler, atık üretimini en aza indirmeyi ve geri dönüşümü teşvik etmeyi amaçlar. Tıbbi atıkların güvenli bir şekilde imha edilmesi, tehlikeli kimyasalların doğaya zarar vermeden bertaraf edilmesi gibi konular önemlidir.
- Enerji Yönetimi : Yeşil hastaneler, enerji tüketimini azaltmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yaparak enerji verimliliğini arttırmayı hedefler. Binalarda iyi yalıtım, enerji tasarruflu aydınlatma sistemleri ve enerji yönetimi sistemleri gibi uygulamalar yaygın olarak kullanılır.
- Su Yönetimi : Yeşil hastaneler su kaynaklarını koruma amacıyla su tasarrufu önlemleri alır. Su verimli armatürlerin kullanılması, atık suyun geri kazanılması ve yağmur suyu toplama sistemleri gibi uygulamalar bu kategoride yer alır.

- Ulaşım Hizmetleri : Hastane personeli ve hastalar için çevre dostu ulaşım seçenekleri teşvik edilir. Toplu taşıma, bisiklet parkları ve elektrikli araç şarj istasyonları gibi olanaklar sunulabilir.
- İç Ortam Hava Kalitesi şeklinde sıralanabilir.

Yeşil Altyapı

Yeşil altyapı, yağmur suyu akışının etkisini azaltmak, hava ve su kalitesini iyileştirmek, biyolojik çeşitliliği teşvik etmek ve bir alanın estetik ve rekreasyonel değerini arttırmak da dahil olmak üzere bir dizi fayda sağlamak için bitki örtüsü, toprak ve su gibi doğal unsurların yapılı ortamlarda kullanılmasını ifade eder.

Yeşil altyapı, yeşil çatılar, yağmur bahçeleri, biyo - tutma havuzları, kentsel ormanlar ve yeşil duvarlar gibi çok çeşitli özellikler içerir. Bu özellikler, yerleşim alanları, ticari bölgeler, parklar ve açık alanlar ve ulaşım koridorları dahil olmak üzere çeşitli ortamlara dahil edilebilir.

Yeşil çatılar, bir binanın üstüne bitki örtüsü dikmeyi içeren bir tür yeşil altyapıdır. Yağmur suyu akış miktarını azaltmaya, hava ve su kalitesini iyileştirmeye ve enerji maliyetlerini azaltabilecek yalıtım sağlamaya yardımcı olurlar. Yağmur bahçeleri, yağmur suyu akışını yakalamak, filtrelemek ve yavaşça serbest bırakmak için tasarlanmış başka bir yeşil altyapı şeklidir. Drenaj sistemlerine giren su miktarını azaltmaya, sel ve erozyon riskini azaltmaya ve ayrıca kirleticileri sudan filtreleyerek su kalitesini iyileştirmeye yardımcı olurlar.

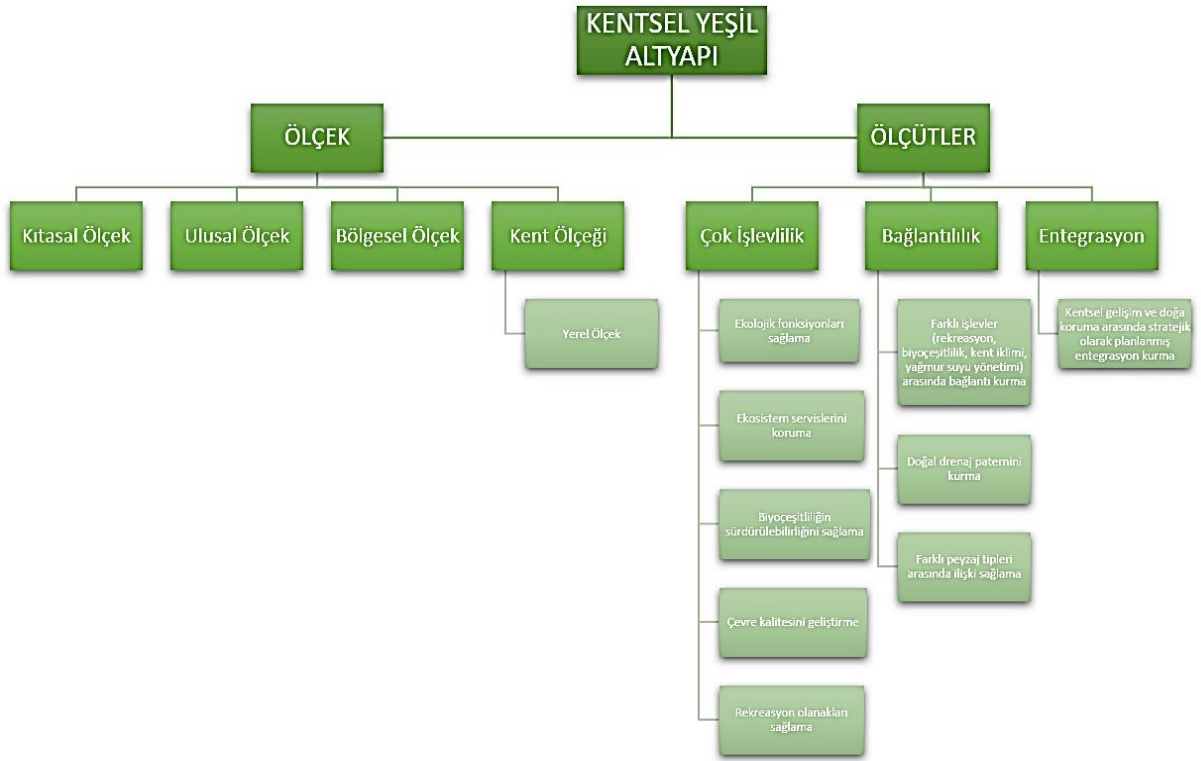
Yeşil altyapının faydaları

- Yeşil altyapı, bir dizi ekosistem hizmeti sağlayan kentsel alanlardaki doğal ve yarı doğal özellikler ağını ifade eder. Yeşil altyapının faydaları şunları içerir:
- Çevresel faydalar: Hava ve su kalitesini iyileştirmeye, kentsel ısı adası etkisini azaltmaya ve yaban hayatı için yaşam alanı sağlamaya yardımcı olur. Ayrıca, yağmur suyunu emerek ve depolayarak, sel riskini azaltarak ve gölge sağlayarak iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya yardımcı olur.
- Sosyal faydalar: Rekreasyonel fırsatlar sağlar ve kentsel alanların estetik çekiciliğini geliştirir, sakinler için zihinsel ve fiziksel refahı teşvik eder.
- Ekonomik faydalar: Yağmur suyu yönetimi ve enerji tüketimi maliyetlerini azaltmaya ve ayrıca mülk değerlerini artırmaya yardımcı olabilir.
- Sağlık yararları: Hava kirliliğini azaltmaya ve hava kalitesini iyileştirmeye yardımcı olarak şehir sakinleri için iyileştirilmiş sağlık sonuçlarına yol açabilir.

- İklim değişikliğine uyum: Isı adası etkisini azaltarak, yağmur suyunu emerek ve depolayarak, gölge sağlayarak ve sel riskini azaltarak şehirlerin iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamasına yardımcı olabilir.
- Biyoçeşitliliğin korunması: Kentsel alanlarda biyoçeşitliliğin korunmasına yardımcı olarak yaban hayatı için habitat ve koridorlar sağlayabilir.
- Genel olarak, yeşil altyapı, şehirlerin daha sürdürülebilir, yaşanabilir ve esnek olmalarına yardımcı olarak çevreye, topluma ve ekonomiye birden fazla fayda sağlayabilir.

Kentsel yeşil altyapı

Kentsel yeşil altyapı temel kavramı ve uygulaması kentlerin en erken ortaya çıkışına kadar uzanırken, Sanayi Devrimi'nin sosyal ve ekolojik etkilerine ve ardından şehirleşmedeki yükselişe yanıt vererek özel bir ivme kazanmıştır. Benedict ve McMahon'un (2012) tanımı, yeşil altyapıyı "doğal ekosistem değerlerini ve işlevlerini koruyan, temiz hava ve suyu sürdüren ve insanlara ve yaban hayatına çok çeşitli faydalar sağlayan birbirine bağlı doğal alanlar ve diğer açık alanlar ağı" olarak tanımlayarak geniş bir kabul görmüştür. Kentsel yeşil altyapı, peyzaj alanlarında ekosistem servislerinin sağlanması ve biyolojik çeşitliliğin zarar görmemesi amacıyla düzenlenen ve yönetilen doğal, yarı doğal ve kültürel alanların bütüncül olarak planlandığı bir ağ olarak tanımlanmaktadır (Hepcan ve Hepcan 2018). Kentsel yeşil altyapı hem çevreye hem de şehirde yaşayan insanlara bir dizi fayda sağlamak için kentsel alanlarda parklar, bahçeler, yeşil çatılar ve ağaçlarla kaplı sokaklar gibi yeşil alanların kullanılmasını ifade eder. Bu özellikler hava ve su kalitesini iyileştirmeye, kentsel ısı adası etkisini azaltmaya, yaban hayatı için yaşam alanı sağlamaya ve şehrin estetik çekiciliğini artırmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, yağmur suyunu emerek ve depolayarak, sel riskini azaltarak ve gölge sağlayarak iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada önemli bir rol oynayabilirler. Kentsel yeşil altyapı, rekreasyonel fırsatlar sağlayarak ve zihinsel ve fiziksel refahı teşvik ederek sakinlerin yaşam kalitesini de artırır. Son dönemde yapılan araştırmalar, kentsel yeşil altyapının ekosistem hizmetleri ve sağlık gündemleri açısından sağlayabileceği olumlu rolü vurgulamıştır. Ancak, kentsel yeşil altyapı, parklar, kamusal yeşil alanlar, yeşil koridorlar, sokak ağaçları, kent ormanları, çatı ve dikey yeşillendirme, özel bahçeler gibi değişen karmaşıklık ve morfolojiye sahip bir dizi peyzaj türünü içermektedir (Cameron 2012).



Şekil 6. Kentsel yeşil altyapı bileşenleri

Tablo 3. Çevresel Hizmete Göre Gruplandırılmış Yeşil Altyapı İnşa Etmenin Faydaları

ÇEVRE HİZMETİ	FAYDALAR
Görsel kullanılabilirlik (Visual availability)	- Daha iyi sağlık (zihinsel ve fiziksel) - Estetik ve pozitif değerlendirme
Geçirgenlik (Perviousness)	- Noktasal olmayan kirleticilerin filtrasyonu - Atık su maliyetinin düşürülmesi veya yağışın kesilmesi - Yenilenebilir yeraltı suları
İşleme kapasitesi (Processing capacity)	- Karbon tutma - Enerji tüketimini azaltma - Isı adası etkisini azaltma

Kentsel yeşil altyapı uygulama alanları

Geçirgen yüzeyler

Kentsel bölgelerde geçirimsiz sert yüzeylerin aşırı bir şekilde artması ve açık-yeşil alanların bu artışa ters orantılı olarak azalması, yağış sonrası yağmur sularının toprağa yeterli oranda sızmasını engellemektedir. Bu durumun bir sonucu olarak, evapotranspirasyon miktarı azalmakta ve yüzey akışa geçen yağmur suyu miktarı önemli ölçüde artmaktadır. Bu fazla yağmur suyu, sert yüzeyler üzerinden akarak düşük kotlu alanlarda birikmektedir. Düşük kotlu

bölgelerde biriken yağmur suları, taşkın, sel ve benzeri ciddi sorunlara yol açmaktadır (Müftüoğlu ve Perçin 2015).

Geçirgen kaplamalar, su kontrol stratejileri içerisinde sürdürülebilir kentsel drenaj sistemlerine mükemmel bir şekilde entegre olabilir. Bu sayede yağmur suyunun doğal akışına izin verilirken su hacmi azaltılabilir ve su kalitesi iyileştirilebilir. Kentleşme arttıkça, kentsel drenaj sistemleri sık sık kirli suların alıcı su kaynaklarına döküldüğü ve kontrolsüz taşkınların meydana geldiği kritik durumlarla yüklenmektedir. Mevcut sistemi yükseltmek veya yeniden tasarlamak, nedenlere uygun bir çözüm değildir. Bu stratejilerin amacı, yağmur suyu akışını giriş noktalarında tutarak, suyun sızmasını artırarak ve su tutma kapasitesini iyileştirerek yağmur suyunun akışını azaltmaktır. Bu önlemlerin temel amacı, su döngüsünün doğal dengeye en yakın şekilde geri getirilmesi ve aynı zamanda alıcı su kaynaklarında su kalitesini artırarak biyolojik çeşitliliği korumaktır. Kalite iyileştirmesi, geçirgen kaplamalar tarafından toplanan suyun yeniden kullanımını teşvik edebilir ve fotokatalitik çimento ile birlikte hava kirliliğini azaltarak hava kalitesini iyileştirebilir.

Bu önlemler genellikle Yağmur Suyu En İyi Yönetim Uygulamaları olarak adlandırılır ve sonuç olarak sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri veya düşük etkili geliştirme yağmur suyu drenaj sistemleri ortaya çıkar.



Şekil 7. Geçirgen yüzey gösterimi

Yeşil Sokaklar

Yeşil sokaklar, yağmur suyunu yönetmek, ısı adası etkilerini azaltmak, hava kalitesini iyileştirmek ve daha ilgi çekici, daha yaşanılabilir kentsel ortamlar oluşturmak için ağaçlar, bitkiler, çim gibi yeşil altyapı unsurlarını içeren sokaklardır. Yağmur bahçeleri, geçirgen kaldırımlar ve yeşil çatılar gibi özellikleri içerebilirler. Bu unsurlar su kalitesinin iyileştirilmesi, artan biyoçeşitlilik ve enerji tasarrufu olmak üzere birçok faydası bulunmaktadır (Daniel ve Fry

2007). Sürdürülebilir yağmur suyu altyapısının başka bir yararı da görüntüsünden faydalanmamaktır. Peyzaj mimarlığında ekolojik süreçleri içeren peyzaj tasarımları ve bireyler arasında bir bağ olduğuna dair tartışmalar mevcuttur. Yeşil altyapı, gri altyapıya alternatif olarak daha düşük maliyetli bir altyapı çözümü olarak yaygınlaşmaya devam etmektedir (Church 2015).



Şekil 8. Yeşil sokak

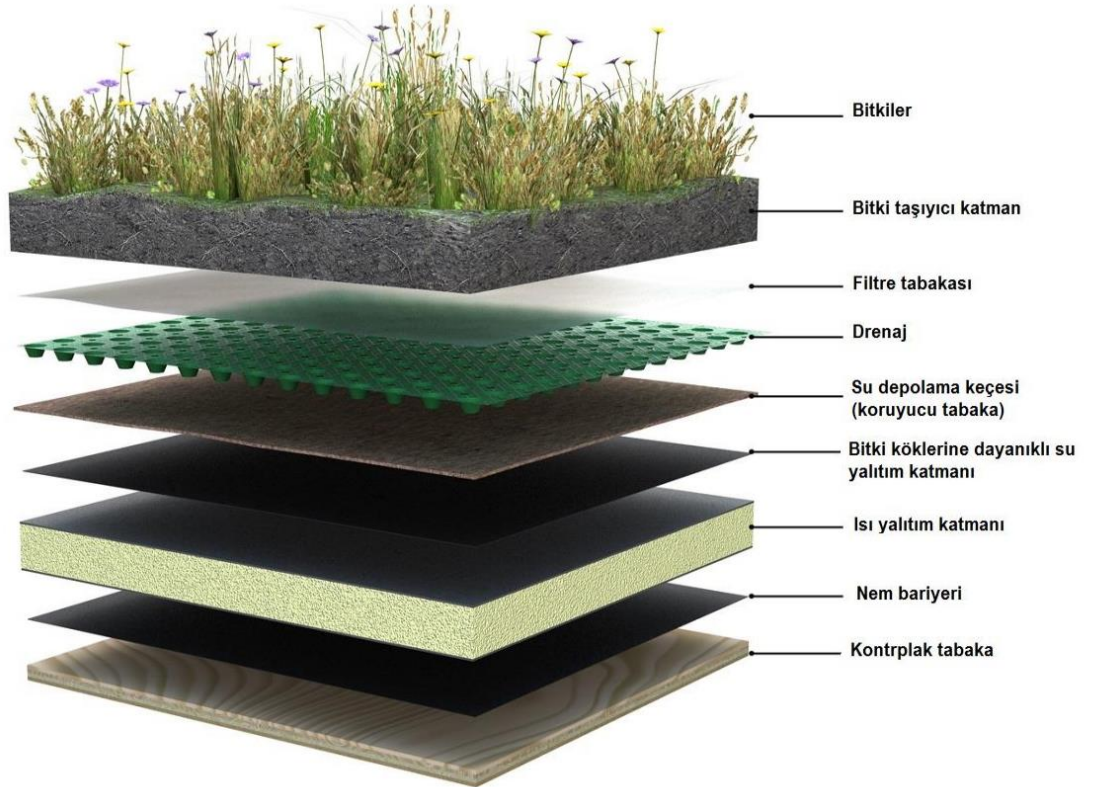
Yeşil Çatılar

Yaşayan veya bitkisel çatılar olarak da bilinen yeşil çatıların ilk kullanımı antik çağlara dayanmaktadır. Antik çağlarda insanlar zaman zaman çatı katlarını yeşil çatı olarak inşa etmişlerdir. Günümüzde ise birçok faydasından dolayı giderek daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır.

Yeşil çatılar ayrıca "eko-çatılar", "yaşayan çatılar" veya "çatı bahçeleri" olarak da adlandırılır ve temel olarak son katmanlarında bitkiler bulunan çatılardır. Yeşil çatılar genellikle binalarının enerji verimliliğini artırmak için inşa edilir, ancak başka birçok faydası da mevcuttur. Aslında, bitki katmanları fotosentez işlemlerini gerçekleştirirken, toprak katmanları yağışın emilmesine izin verir, bu da genellikle su akış kalitesinde bir iyileşme ile sonuçlanır. Ayrıca, yeşil çatıların çevresel faydaları için çok disiplinli anlayışları belirlemeyi amaçlamaktadır. Bunlar genellikle mimarlar, mühendisler, müteahhitler ve şehir planlamacıları tarafından ortak çaba gerektiren karmaşık sistemler olarak belirtilmiştir (Berardi 2014). Yeşil çatıların en önemli faydalarından biri, hava kalitesini iyileştirme yetenekleridir. Bitkiler karbondioksiti ve diğer kirleticileri yapraklarından emer ve bu da havayı temizlemeye yardımcı olur. Yeşil çatılar ayrıca kentsel alanlarda biyoçeşitliliği teşvik etmeye yardımcı olabilecek doğal bir yaşam alanı sağlar. Yeşil çatıların bir diğer önemli yararı da kentsel ısı adası etkisini azaltma kabiliyetidir. Geleneksel siyah çatılar, şehirlerde daha yüksek sıcaklıklara katkıda bulunabilecek çok fazla ısı emer. Öte yandan yeşil çatılar serinletici bir etkiye sahiptir, çünkü bitkiler ve toprak suyu emer ve buharlaştırır, bu da sıcaklığın düşmesine yardımcı olur. Sel ve

erozyona yol açabilecek yağmur suyu akışının miktarını azaltmaya yardımcı olur. Yeşil bir çatıdaki bitkiler ve toprak, çatıdan akan miktarı azaltarak suyu emer ve tutar. Bu aynı zamanda yerel su sistemleri üzerindeki gerilimi azaltmaya yardımcı olabilir. Yeşil çatılar, ek yaşam alanı sağlayarak ve binayı daha çekici hale getirerek bir binanın mülk değerini de artırabilir. Bitkilendirilmiş çatı sistemlerinde, seçilen sistem özelliklerine bağlı olarak, çatıdaki atık su miktarında %90'a kadar tasarruf elde edilebilmektedir. Ayrıca, bitkilendirilmiş çatı sistemleri, ısı yalıtımında ve çatının ultraviyole ışınlarından korunmasında klasik çatılara kıyasla daha etkili olup, ekonomik kazanç sağlamakla kalmayıp aynı zamanda çatının ömrünü uzatma potansiyeline sahiptirler (Uçurum 2007).

Sonuç olarak, yeşil çatılar çatı kaplama için sürdürülebilir ve çevre dostu bir seçenektir. Geliştirilmiş hava kalitesi, azaltılmış kentsel ısı adası etkisi, su yönetimi ve estetik faydalar dahil olmak üzere çok sayıda fayda sağlarlar. Kentler büyümeye devam ettikçe ve kentleşme devam ettikçe, yeşil çatılar sürdürülebilir ve yaşanabilir bir kentsel çevre yaratmada hayati bir rol oynayabilir. Bununla birlikte, Yeşil çatılar önemli bir başlangıç yatırımı ve sürekli bakım gerektirebilir, bir tane kurmaya karar vermeden önce maliyetleri ve faydaları tartmak önemlidir.



Şekil 9. Yeşil çatı katmanları (Erdem ve Arıoğlu)



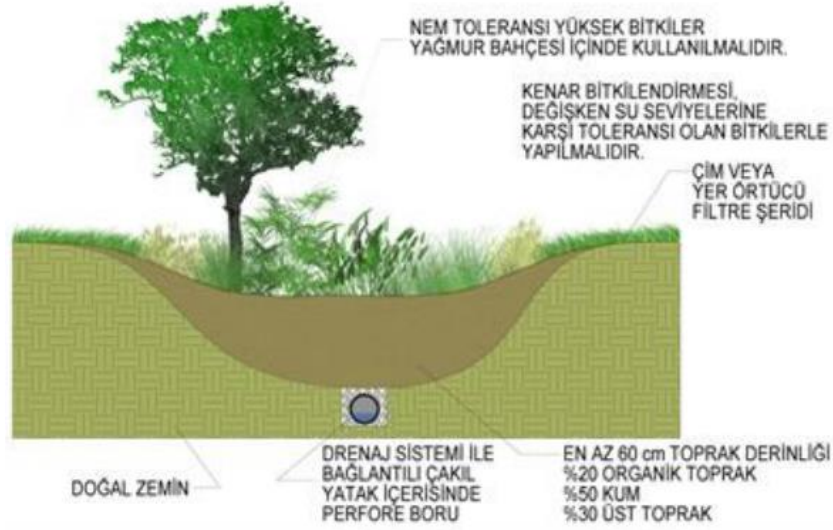
Şekil 10. Yeşil çatı örneği guizhou dağ ormanı oteli

Yağmur Bahçeleri

Sürdürülebilir yağmur suyu yönetim tesisleri, şehirlerin aynı zamanda düzenleyici yükümlülükleri yerine getirirken yağmur suyu altyapısını değiştirme veya onarma ihtiyacını ele alma yollarından biridir. Bioswales gibi altyapının uygulanması yoluyla mahalle gelişiminin güçlendirilmesi, yağmur suyu yönetimi için yerleştirilmiş bir çözümdür. Bu tür bir altyapı, şehri ekosistemden ayrı değil onun bir parçası olarak yansıtırken sürdürülebilirlik ve dirençlilik hedeflerine hitap eder (Sarah; Church).



Şekil 11. Yağmur bahçesi örneği



Şekil 12. Tipik bir yağmur bahçesi kesiti (Müftüoğlu ve Perçin 2015)

Göletler

Göletler, mavi-yeşil altyapı ağının önemli bir parçasıdır ve taşkın direncini artırmak için kentsel ortamlarda kullanılır. Özellikle sürdürülebilir kentsel drenaj sistemleri tutma havuzları, sel riskini azaltmak için özel olarak tasarlanmıştır. mavi-yeşil altyapı havuzları, yağmur suyunun bir kaynak olarak kullanılmasına olanak sağlayan hidrolojik bir depolama işlevine sahiptir (O'Donnell 2020). Mavi-yeşil altyapı havuzları ayrıca su kalitesi iyileştirmeleri ve diğer ekosistem hizmetlerinin yanı sıra eğitim ve eğlence değerleriyle ilgili çok sayıda sosyal fayda sağlar (Krivtsov 2020).

Ağaç Kümeleri

Kentsel yeşil altyapıda ağaç kümeleri, şehirlerde çevresel ve estetik amaçlarla kullanılan ağaçların gruplar halinde düzenlendiği alanları ifade eder. Bu ağaç kümeleri çeşitli avantajlar sunar ve şehirlerin sürdürülebilirliğine katkıda bulunur. İşte kentsel yeşil altyapıda sıkça kullanılan ağaç kümeleri türleri:

- **Cadde Ağaçları:** Şehir caddelerinde, yolların kenarlarında veya ortasında düzenlenen ağaç kümeleri. Cadde ağaçları, trafik gürültüsünü azaltabilir, hava kalitesini iyileştirebilir ve görsel cazibe katkısı sağlar.
- **Park Ağaçları:** Şehir parklarında düzenlenen ağaç grupları. Bu ağaç kümeleri, rekreasyon alanlarına gölge sağlayarak insanların doğayla etkileşimini teşvik eder.
- **Yaya Yolları ve Kaldırımlar:** Yaya yolları ve kaldırımların kenarlarında veya ortasında düzenlenen ağaç kümeleri. Bu kümeler, yürüyüşler sırasında gölge sağlar ve yürüyüş yollarını daha çekici hale getirir.

- Kentsel Meydanlar: Şehir meydanlarında ağaç grupları düzenlemek, bu alanları daha rahat ve keyifli hale getirir. Ayrıca, meydanlarda topluluk etkinlikleri için de kullanılır.
- Yeşil Kuşaklar ve Koridorlar: Şehir içindeki yeşil alanlar arasında bağlantılar sağlamak için kullanılan ağaç kümeleri. Bu koridorlar, biyoçeşitliliği artırabilir ve vahşi yaşamın hareket etmesine olanak tanır.
- Toplu Taşıma Durakları: Toplu taşıma duraklarının etrafında ağaç grupları düzenlenir. Bu, bekleyen yolculara gölge sağlar ve beklemeyi daha konforlu hale getirir.
- Kentsel Ormanlar: Büyük şehirlerde, kentsel ormanlar oluşturmak için ağaç kümeleri kullanılır. Bu alanlar doğayla bağlantı kurma, doğa yürüyüşleri yapma ve rekreasyon için kullanılır.
- Su Koruma Alanları: Su havzalarını korumak ve erozyonu önlemek için akarsu kenarlarına veya göl kıyılarına ağaç kümeleri düzenlenir.

Ağaç kümeleri, şehirlerdeki sıcak ada etkisini azaltabilir, hava kalitesini iyileştirebilir, su yönetimini destekleyebilir ve yaşanabilirlik düzeyini artırabilir. Ayrıca, estetik katkılarıyla da şehir peyzajını zenginleştirirler. Bu nedenle, kentsel yeşil altyapı projelerinin önemli bir bileşeni olarak kabul edilirler.

Yeşil Hastane Örnekleri

Bu bölümde dünyadan 6 adet ve Türkiye’den 9 adet LEED sertifikası almaya hak kazanmış hastane örneklerine yer verilmiştir. Bu hastanelerin aldıkları puanlar karşılaştırılmış, Türkiye’de ve dünyada kaybedilen puan yüzdeleri hesaplanmıştır. Dünyadan ve Türkiye’den seçilen örnekler arasında yapılan bu değerlendirmede hastanelerin en fazla puan aldıkları ve en çok puan kaybedilen alanlar belirlenmiştir. Bu kıyaslamaya göre genel olarak hastanelerde iç ortam kalitesinin düşük olması göze çarpmaktadır. Bunu enerji performansı takip etmektedir. Buna karşın yenilikçilik ve bölgedeki kaynakların etkin kullanımı konusunda fazla puan alabilmişlerdir. Türkiye’de en çok puan alınan bölümler aynı olmasına rağmen en çok puan kaybedilen bölüm malzeme ve kaynaklar kısmı olmuştur.

Tablo 4. Dünyadan ve Türkiye’den Yeşil Hastane Karşılaştırması

Tablosu Hastaneler	LEED Puan						
	Sürdürülebilir Arazi (18p)s	Su Verimliliği (9p)	Enerji ve Atmosfer (29p)	Malzeme ve Kaynaklar (16P)	İç Ortam Kalitesi (18p)	İnovasyon (6p)	Bölgesel Öncelik (4p)
NewYork-Presbyterian David H. Koch Center	13	6	11	12	11	6	1
Kaplan Medical Center for Women & Children	8	3	13	10	9	6	2
SIH Cancer Center	4	3	18	7	7	4	1
Western Wisconsin Health	8	3	16	9	6	4	4
Juntendo University Hospital	17	7	22	5	3	6	4
Hospital Fraternidad-Muprespa Habana	14	7	33	12	10	6	4
Ortalama Puan	10,6	4,8	18,8	9,1	7,6	5,3	2,6
Ortalama Başarı Yüzdesi	%59	%53	%48	%57	%42	%88	%65
Bursa Şehir Hastanesi	12	9	22	8	13	5	4
Memorial Bahçelievler Hastanesi	13	8	29	8	15	6	4
Elâzığ Şehir Hastanesi	11	8	23	4	10	4	3
Adana Şehir Hastanesi	10	7	23	8	8	3	3
Acıbadem Altunizade Hastanesi	10	8	27	9	9	6	3
Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi	12	5	18	7	4	6	3
Yozgat Şehir Hastanesi	12	5	15	8	11	6	3
Ortalama Puan	11,4	7,1	22,4	7,4	10	5,1	3,2
Ortalama Başarı Yüzdesi	%63	%79	%57	%46	%56	%85	%80

Dünyadan Yeşil Hastane Örnekler

NewYork-Presbyterian David H. Koch Center



Şekil 13. NewYork-Presbyterian David H. Koch Center (USGBC 2023)

Gold 60/110		
Sürdürülebilir Arazi	13 / 18	
Su Verimliliği	6 / 9	
Enerji ve Atmosfer	11 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	12 / 16	
İç Ortam Kalitesi	11 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	1 / 4	

Şekil 14. NewYork-Presbyterian David H. Koch Center LEED puanları (USGBC 2023)

NewYork-Presbyterian'ın Manhattan'da camla kaplanmış ahşap perde cephesi ve şeffaf alt katlarıyla, 40 metre yüksekliğindeki gün ışığı alan ana lobisi ile hastaları ve ailelerini şehrin gürültüsünden ve sıklığından uzakta tedavi almalarına imkân sağlamaktadır. Bu alandan bir merdivenle ikinci kattaki sessiz bölgeler, salonlar ve yemek alanlarının bulunduğu oturma odası benzeri bir alana çıkılmaktadır. Üst katlar, aydınlık dolaşım alanlarıyla hasta konforuna odaklanmaya devam etmektedir. Radyasyon onkolojisi hizmetleri, yerin altında değil, ışık dolu 4. katta yer almakta ve koridorun hemen aşağısındaki bakım merkezi, kanser hastalarına şehir manzarasına ve doğal ışığın onarıcı özelliklerine erişim sağlamaktadır. Yeşil çatı, çatı yüzeyinin %30'unu kaplayarak yağmur suyunu tutar ve binanın soğutulmasına katkıda bulunur. Yüksek performanslı bina kabuğu ve etkili mekanik sistemler, enerji kullanımını %18, su kullanımını ise %30 oranında azaltacak şekilde özenle tasarlanmıştır. Ayırt edici dış cephesi, kapsüllü ahşap perdeye sahip üç katmanlı yalıtımlı camdan oluşur ve güneş parıltısını, ısı kazancını ve güneş ışığına bağlı mahremiyet ihtiyacını önemli ölçüde azaltır. Binanın tasarımı, aşırı hava koşullarında veya şehir elektriğinin kesilmesi durumunda dahi işlevini sürdürebilme yeteneğine odaklanmıştır. Bu proje, New York'ta LEED Sağlık Hizmetleri derecelendirme sistemi kapsamında sertifikalanmış ilk projedir ve aynı zamanda New York Eyaleti'nde Sağlık Hizmetleri derecelendirme sistemi altında LEED Altın sertifikası elde etmiş ilk projedir (USGBC 2023).

Kapiolani Medical Center for Women & Children



Şekil 15. Kapiolani Medical Center for Women & Children (USGBC 2023)

Sürdürülebilir Arazi	8 / 18	
Su Verimliliği	3 / 9	
Enerji ve Atmosfer	13 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	10 / 16	
İç Ortam Kalitesi	9 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	2 / 4	

Şekil 16. Kapiolani Medical Center for Women & Children LEED puanları (USGBC 2023)

Kapiolani Kadın ve Çocuk Tıp Merkezi Hawaii’de adada yer alması proje için bazı sürdürülebilir zorluk ortaya çıkarmıştır. Bunlar; kentsel alanla ilgili arazi kullanımı sorunları ve atık, geri dönüşüm gibi konularda gerekli enerjinin kullanılmamasıdır. Hawaii'deki yüksek enerji maliyetleri nedeniyle, yatırımcılar gelecekteki işletme maliyetlerini dengelemek için verimli tasarım ve ekipman seçimi ile yıllık %20 enerji maliyeti tasarrufu hedeflemişlerdir. Stratejiler;

- Isı geri kazanımlı soğutucular,
- Enerji tasarruflu floresan
- LED aydınlatma kullanımı
- Aydınlatma kontrolleri kullanımıdır.

Yerli malzemeler kullanılarak yabancı olmayan bir ortam sunmaktadır. Tasarımcılar geri dönüştürülmüş (%30,5) veya hızla yenilenebilir bölgesel malzemeler kullanmışlardır. Binanın dış cephesinin genel katlanmış plakası bir deniz kabuğunu ve içindeki canlı formuna sağladığı koruyucu ortamı temsil etmektedir. Bir çıkıntı doğal güneş ışığının binaya girmesine izin verirken doğrudan güneşi uzak tutmaktadır. Düşük akışlı armatürlerin kullanımı su kullanımını %32 oranında azaltarak yıllık 720.000 galon tasarruf sağlamaktadır. Peyzaj tasarımı, bu alanın tüm işlevsel unsurlarını tek ve bitişik bir ortamda birleştirmiştir. Çekici dış mekânlar, sağlık koşullarını iyileştirdiği kanıtlanmış doğayla bağlantılar sunmaktadır. Tüm bitki materyalleri yerli veya adaptiftir. Ön girişteki dönüş şeridi, yağmur suyu akışını %35 oranında azaltmaya yardımcı olan gözenekli betondan oluşmaktadır (USGBC 2023).

SIH Cancer Center



Şekil 17. SIH Cancer Center (USGBC 2023)

Certified 44/110		
Sürdürülebilir Arazi	4 / 18	
Su Verimliliği	3 / 9	
Enerji ve Atmosfer	18 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	7 / 16	
İç Ortam Kalitesi	7 / 18	
İnovasyon	4 / 6	
Bölgesel Öncelik	1 / 4	

Şekil 18. SIH Cancer Center LEED puanları (USGBC 2023)

4 bin metrekarelik yeni kanser merkezi, iki radyasyon kasası, tıbbi onkoloji alanları, tıbbi klinik sūtleri, idari ofisler, küçük laboratuvar, küçük rehabilitasyon salonu, toplantı odaları, küçük perakende alanı ve küçük self servis yemek alanı içeren tek katlı bir binadır. Kanser Merkezi, hastalara, personele ve ziyaretçilere sağlık ve iyileşmeyi teşvik etmek için

doğal malzemeler, bol miktarda doğal ışık ve çevredeki peyzajın manzarasını kullanarak iyileştirici ve rahat bir ortam sağlamaktadır. SIH Kanser Merkezi'nin sürdürülebilir başarıları şunlardır:

- Entegre Planlama ve Tasarım: Southern Illinois Healthcare ile hedeflerinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını ve projenin başından sonuna kadar net bir iletişim kurulmasını içeren başarılı bir ortaklık geliştirilmiştir. Bu ortaklık, LEED'e özgü çok sayıda toplantı ve tasarım toplantısıyla projeye başlanmasını ve ardından tasarım ve inşaat aşamaları boyunca sürdürülebilir konulara sürekli odaklanılmasını içermektedir.
- Su Verimliliği Ekip, bina için hesaplanan su kullanımı taban çizgisine göre toplamda %20 daha az su kullanan stratejiler uygulamıştır.
- İyileştirilmiş Enerji Performansı Bina, temel bina performans derecesine kıyasla önerilen bina enerji performans derecesinde %10'luk bir iyileşme göstermektedir.
- Geri Dönüştürülebilir Maddelerin Depolanması ve Toplanması Geri dönüştürülebilir maddelerin toplanması ve depolanması için kolay erişilebilir alanlar tüm tesise dahil edilmiştir (USGBC 2023).

Western Wisconsin Health



Şekil 19. Western Wisconsin Health (USGBC 2023)

Sürdürülebilir Arazi	8 / 18	
Su Verimliliği	3 / 9	
Enerji ve Atmosfer	16 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	9 / 16	
İç Ortam Kalitesi	6 / 18	
İnovasyon	4 / 6	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	

Şekil 20. Western Wisconsin Health LEED puanları (USGBC 2023)

Tasarım Frank Lloyd Wright'tan esinlenilmiş olup, çok sıkı bina kabuğu ve çatısı, yüksek enerji verimli pencerelerden bol miktarda doğal ışık, jeotermal ısıtma/soğutma sistemi, atık, ısıyı/soğutmayı yakalayan ve yeniden kullanan son teknoloji HVAC sistemleri, LED aydınlatma, düşük akışlı sıhhi tesisat armatürleri, bakım gerektirmeyen veya az bakım gerektiren döşeme, doğal çayır peyzajı, bir topluluk bahçesi, şişe dolum istasyonları ve ayrıntılara ve uygulamalara sürekli odaklanma gibi sürdürülebilir özellikler içermektedir. Sürdürülebilirlik sadece kampüste ve binada değil, aynı zamanda devam eden hizmet uygulamalarında ve prosedürlerde de görülmektedir; gıda atıklarının yeniden kullanımı, gıda alımında yerel kaynak kullanımı, güçlü geri dönüşüm programı, HVAC sistemlerimizin mümkün olduğunca verimli çalışmasını sağlamak da devam ettirilen çalışmalardır (USGBC 2023).

Juntendo University Hospital



Şekil 21. Juntendo University Hospital (USGBC 2023)

Sürdürülebilir Arazi	17 / 18	
Su Verimliliği	7 / 9	
Enerji ve Atmosfer	22 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	5 / 16	
İç Ortam Kalitesi	3 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	

Şekil 22. Juntendo University Hospital LEED puanları (USGBC 2023)

Juntendo Hastanesi B Binası, Japonya'daki ilk LEED sağlık tesisi ve LEED for Healthcare Gold sertifikasını kazanan ilk tesis olma özelliğini taşıyor. Yapının birçok sürdürülebilir özelliği bulunmaktadır. Örneğin;

- Çatı bahçeleri de dahil olmak üzere bina alanının yeşillendirilmesi,
- Geri dönüştürülmüş yapı malzemeleri,
- Su tasarrufu özellikleri,
- inşaat sırasında iç çevre yönetimi yer almaktadır (USGBC 2023).

Hospital Fraternidad-Muprespa Habana



Şekil 23. Hospital Fraternidad-Muprespa Habana LEED puan tablosu (USGBC 2023)

Sürdürülebilir Arazi	14 / 18	
Su Verimliliği	7 / 9	
Enerji ve Atmosfer	33 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	12 / 16	
İç Ortam Kalitesi	10 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	

Şekil 24. Hospital Fraternidad-Muprespa Habana LEED puanları (USGBC 2023)

Tasarımı ve inşası, Fraternidad-Muprespa için kilit önem taşıyan ilkelere yanıt vermektedir:

- Yenilikçilik,
- Erişilebilirlik,
- Dijitalleşme,
- Çevresel sürdürülebilirlik.

Bu son ilke, 2019 yılında Platin seviyesinde alınan LEED Healthcare Sertifikası ile sağlanmıştır. Avrupa'da ve İspanya'da bu ayrıcalığı elde eden ilk hastanedir. LEED Sertifikasının elde edilmesiyle belirlenen hedef, doğal kaynakların (arazinin kendisi, enerji, su) kullanımında yüksek verimlilikle daha sürdürülebilir bir binayı garanti etmek, kirletici ürünlerden ve uçucu organik bileşiklerden kaçınmak, inşaat sırasında çevre üzerindeki etkiyi azaltmak ve karbon ayak izini azaltmak için yerel kaynakların kullanımını teşvik etmektir. En önemli gerçek, hastanenin referans bir binaya kıyasla %43 oranında enerji tasarrufu sağlamasıdır. Bu tesislerle, bina sakinleri için daha sağlıklı bir bina elde edilmesi amaçlanmıştır (USGBC 2023).

Türkiye'den Yeşil Hastane Örnekleri

Sağlık Bakanlığı tarafından 2013 yılında 200 yatak ve üzeri yatak sayısına sahip yeni hastanelerde LEED sertifikasını alma zorunluluğu getirilmiştir. Bu da yeşil sağlık tesislerinin teşvik edilmesini sağlama yönünde önemli bir gelişmedir. Sağlık Bakanlığı'nın hastaneler için LEED sertifikasını zorunlu kılma nedeni, LEED sertifikasının sağlık tesisleri için özel olarak tasarlanmış uluslararası bir standart sunmasından kaynaklanmaktadır. Bu

yaklaşım, hastane binalarının sadece yeşil bir görünüme sahip olmasından ziyade, tüm süreçleri uluslararası standartlara uygun bir şekilde yerine getirerek gerçek anlamda yeşil bir hastane inşa etmeyi amaçlamaktadır (Demirsoy).

Acıbadem Maslak 2.Etap Hastanesi



Şekil 25. Acıbadem Maslak 2.Etap hastanesi

Gold 60/110		
Bütünleşik Süreç Yönetimi	1 / 1	
Konum ve Ulaşım	7 / 20	
Sürdürülebilir Arazi	2 / 9	
Su Verimliliği	8 / 11	
Enerji ve Atmosfer	20 / 35	
Malzeme ve Kaynaklar	5 / 19	
İç Ortam Kalitesi	8 / 16	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	
İnovasyon	5 / 6	

Şekil 26. Acıbadem Maslak 2. Etap Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Acıbadem Maslak Hastanesi, toplamda 395 yatak kapasitesine sahip olup, iki ayrı binadan meydana gelmektedir. Bu binalar, tüneller ve köprülerle birbirine bağlanmıştır. Hasta ve hasta yakınlarının gün ışığından ve yeşil alanlardan en iyi şekilde faydalanmalarını hedefleyen projede, ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri aktivite ve sosyal etkileşim alanları oluşturulmuştur. Son teknolojik gelişmelere dayalı olarak tasarlanan bu proje, tasarımından malzeme kullanımına kadar her aşamada yenilikçi yaklaşımları benimsemektedir. Özellikle Çocuk Kliniği'nde kullanılan mobilyaların kumaşları antibakteriyel özelliklere sahiptir ve hijyen konusunda büyük bir özen gösterilmektedir. Çevre ve insan dostu özellikler, proje tasarımı ve inşaat sürecine entegre edilmiş olup, Acıbadem Maslak Hastanesi LEED Healthcare kategorisinde Gold sertifikasına sahip bir tesis olarak öne çıkmaktadır (Anonim 2023).

Bursa Şehir Hastanesi



Şekil 27. Bursa Şehir Hastanesi

Sürdürülebilir Arazi	12 / 18	
Su Verimliliği	4 / 9	
Enerji ve Atmosfer	22 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	8 / 16	
İç Ortam Kalitesi	13 / 18	
İnovasyon	5 / 6	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	

Şekil 28. Bursa Şehir Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Bursa Şehir Hastanesi projesi, LEED Healthcare kategorisinde GOLD sertifikasını almıştır. Bu başarı, proje tasarımı ve inşaat sürecinde bir dizi çevre dostu ve insan odaklı özellik entegre edilerek uygulanmıştır. Hastane projesi, sağlıklı ve çevre dostu bir tedavi ve çalışma ortamı oluşturmayı amaçlamıştır. Karbon emisyonlarının azaltılması hedeflenmiş ve toplu taşımının teşvik edilmesi amacıyla projenin yakınında otobüs duraklarına yürüme mesafesinde yer verilmiştir. Peyzaj tasarımında yerel bitkiler tercih edilmiş ve yağmur suyu, sulamada kullanılmak üzere 720 ton kapasiteli bir depoda toplanmıştır. Ayrıca, otoparkların %90'ı yer altına inşa edilerek yeşil alanları arttırırken ısı adası etkisini azaltmıştır. Bina su tüketiminde %20 tasarruf sağlamak amacıyla düşük su tüketen bataryalar ve rezervuarlar kullanılmıştır. Su verimli bulaşık ve çamaşır makineleri seçilmiştir. Medikal ekipman ve soğutma kuleleri seçimi sırasında su verimliliği kriterine önem verilmiştir. Enerji verimli mekânîk ekipmanların kullanımı ile enerji verimliliği sağlanmış, %30'un üzerinde enerji tasarrufu hedeflenmiştir. Ayrıca, güneş kolektörleri kullanılarak kullanım sıcak suyunun büyük bir kısmı karşılanmaktadır. Projenin önemli bir parçası olarak, geri dönüştürülmüş içerikli malzemeler ve yerel malzemeler tercih edilmiştir. İşletme sırasında geri dönüştürülebilir atıklar toplanarak geri dönüşüme gönderilmektedir. Tüm mekânlarda mekânîk havalandırma sistemi kullanılarak taze hava standartlarına uygun hava kalitesi sağlanmış ve uygun sıcaklık düzeyleri korunmuştur. Cephe tasarımı, gün ışığından maksimum fayda sağlayacak şekilde özenle tasarlanmıştır (Anonim 2023).

Memorial Bahçelievler Hastanesi



Şekil 29. Memorial Bahçelievler Hastanesi

Platinum 83/110		
Sürdürülebilir Arazi	13 / 18	
Su Verimliliği	8 / 9	
Enerji ve Atmosfer	29 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	8 / 16	
İç Ortam Kalitesi	15 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	4 / 4	

Şekil 30. Memorial Bahçelievler Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Proje alanının seçimi, bilinçli bir yaklaşım ile yoğun bir bölgeye yapılmıştır. Ayrıca, bu yerin seçimi sırasında çevresel saha değerlendirmesi yapılmış ve proje alanının daha önce kirletilmemiş bir arazi olduğu tespit edilmiştir. Projenin uygulanmasında, önceden geliştirilmiş bir arazi tercih edilmiş ve geçirimli yüzeylerin artırılması sayesinde yağmur suyunun yüzeysel akışı azaltılmış, aynı zamanda yağmur suyunun toprağa geri dönüşü sağlanmıştır. Otopark alanları planlanırken, düşük emisyonlu araçlar için 8 adet elektrikli araç şarj aleti yerleştirilmiştir. Bu şarj cihazları girişlere yakın ve prestijli noktalara konularak kullanıcıların düşük emisyonlu araç kullanımına teşvik edilmiştir. Ayrıca, yüksek araç yoğunluğu ihtimalinin

önüne geçmek için yönetmeliklere uygun otopark sayısı belirlenmiştir. Tüm otoparklar yeraltında tasarlanmıştır (Anonim 2023).

VKV Amerikan Hastanesi



Şekil 31. VKV Amerikan Hastanesi

LEED Platinum sertifikası olan bu hastanenin temel amacı, karbon ayak izini ve sera gazı etkisini azaltarak Türkiye'yi daha sürdürülebilir bir geleceğe taşımaktır. VKV Amerikan Hastanesi, çevreye verilen zararı minimuma indirmeyi hedefleyerek daha yeşil bir dünya için çalışmaktadır. 1920 yılında Konstantinopolis Amerikan Hastanesi adıyla kurulan VKV Amerikan Hastanesi, 1995'ten bu yana Vehbi Koç Vakfı bünyesinde, kâr amacı gütmeyen özel hastane statüsünde hizmet vermektedir. Hastanede 220 hasta odası, 41 yoğun bakım ünitesi, 31 gözlem yatağı ve 12 ameliyathane bulunmaktadır (Anonim 2023).

Elâzığ Şehir Hastanesi



Şekil 32. Elâzığ Şehir Hastanesi

Gold 63/110		
Sürdürülebilir Arazi	11 / 18	
Su Verimliliği	8 / 9	
Enerji ve Atmosfer	23 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	4 / 16	
İç Ortam Kalitesi	10 / 18	
İnovasyon	4 / 6	
Bölgesel Öncelik	3 / 4	

Şekil 33. Elâzığ Şehir Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Toplam 1.038 yatak kapasitesine sahip olan şehir hastanesi projesi, 2 hastane ve bir klinikten oluşmaktadır. Bu projede, 888 yatak kapasiteli Ana Hastane, 100 yatak kapasiteli Yüksek Güvenlikli Adli Psikiyatri Hastanesi, 50 yatak kapasiteli Tutuklu Adli Psikiyatri Hastanesi ve 60 üniteli Ağız ve Diş Kliniği bulunmaktadır. Ana hastanede, 524 yatak kapasiteli Genel Hastane, 300 yatak kapasiteli Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi ile 60 yatak kapasiteli Psikiyatri Hastanesi yer almaktadır. Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi, dünyanın en ileri teknolojisine sahip deprem izolatörleri sayesinde, yaşanması muhtemel en şiddetli deprem anlarında ve sonrasında dahi tüm operasyonel faaliyetlerini kesintisiz olarak sürdürebilecek bir yapıya sahiptir (Anonim 2023).

Adana Şehir Hastanesi



Şekil 34. Adana Şehir Hastanesi

Gold 62/110		
Sürdürülebilir Arazi	10 / 18	
Su Verimliliği	7 / 9	
Enerji ve Atmosfer	23 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	8 / 16	
İç Ortam Kalitesi	8 / 18	
İnovasyon	3 / 6	
Bölgesel Öncelik	3 / 4	

Şekil 35. Adana Şehir Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Adana Şehir Hastanesi Projesi, Sağlık Bakanlığı tarafından Kamu Özel İşbirliği modeliyle yürütülen bir proje olup, Adana şehri ile çevre illere sağlık hizmeti sunmaktadır. Bu proje, Türkiye'nin güneyinde, Adana ilinin Yüreğir ilçesinde inşa edilmiştir. Adana Şehir Hastanesi, toplamda 1.300 yatak kapasitesine sahip Ana Hastane, 150 yatak kapasiteli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi ve 100 yatak kapasiteli Yüksek Güvenlikli Adli Psikiyatri Hastanesi olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. Ana hastane, ortak bir çekirdek yapı etrafında konumlandırılmış 4 bloktan meydana gelir ve şu hastaneleri içermektedir:

- 184 yatak kapasiteli Onkoloji Hastanesi
- 187 yatak kapasiteli Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Hastanesi
- 347 yatak kapasiteli Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi

- 582 yatak kapasiteli Genel Hastane
- 100 yatak kapasiteli Yüksek Güvenlikli Adli Psikiyatri Hastanesi
- 150 yatak kapasiteli Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi

Toplamda 1.550 yatak kapasitesi ile Adana Şehir Hastanesi, 1.512 sismik izolatör ile donatılarak inşa edilmiş ve bu özelliği ile "Dünyanın En Büyük Sismik İzolatörlü Hastanesi" unvanını almıştır. Adana Şehir Hastanesi, en son teknolojiye sahip deprem izolatörleri sayesinde, olası en şiddetli deprem anlarında ve sonrasında dahi tüm operasyonel faaliyetlerini kesintisiz bir şekilde sürdürebilmektedir (Anonim 2023).

Acıbadem Altunizade Hastanesi



Şekil 36. Acıbadem Altunizade Hastanesi

Gold 72/110		
Sürdürülebilir Arazi	10 / 18	
Su Verimliliği	8 / 9	
Enerji ve Atmosfer	27 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	9 / 16	
İç Ortam Kalitesi	9 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	3 / 4	

Şekil 37. Acıbadem Altunizade Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Acıbadem Altunizade Hastanesi, 350 yatak kapasitesi, 18 ameliyathane, 75 yoğun bakım yatağı ve 550 araçlık otopark kapasitesi ile hizmet vermektedir. Özel hastane tasarımı, hastaların birimler arası geçişi minimize ederek zaman tasarrufu sağlar.

Hastane, trijenerasyon teknolojisi kullanarak elektrik, ısıtma ve soğutma enerjisini aynı kaynaktan üretme imkanı sunar. Bu uygulama ile enerji verimliliği artar ve ekonomik olarak tasarruf sağlanır. Doğalgaz kullanılarak elektrik üretimi sağlanırken, açığa çıkan ısı ısıtma ve soğutmada kullanılır.

Acıbadem Altunizade Hastanesi, "Enerji Kullanımı ve Çevre Dostu Tasarım Liderliği" olarak bilinen LEED Gold sertifikasına sahip yeşil bir bina olarak kabul edilir. Bu sayede enerji ve su verimli kullanımı, doğal kaynaklara saygı, çevreye zarar vermeden hizmet veren bir hastane olarak öne çıkar (Anonim 2023).

Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi



Şekil 38. Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Sürdürülebilir Arazi	12 / 18	
Su Verimliliği	5 / 9	
Enerji ve Atmosfer	18 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	7 / 16	
İç Ortam Kalitesi	4 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	3 / 4	

Şekil 39. Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Hastanenin toplam kapalı alanı 131.280 m²'dir ve 1 ana bloktan oluşurken, 37.500 m²'lik yeşil bir alana sahiptir. Yeşil hastaneler, enerji ve su tasarrufu sağlayarak önemli avantajlar sunar. T.C. Sağlık Bakanlığı, Hitit Üniversitesi, Erol Olçok Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Türkiye'nin LEED sertifikalı ilk yeşil hastanelerinden biridir ve yıllık enerji tüketimi diğer hastanelere göre oldukça düşüktür. Bunun nedeni, yeşil bina mühendislik hizmetlerinin etkin kullanımıdır. T.C. Sağlık Bakanlığı'nın verilerine göre, bu hastane diğer hastanelere göre %55 daha enerji verimli, Ankara Hastanesine göre %87 daha enerji verimlidir. Hastane binası yıllık olarak 10.712 mWh elektrik ve 14.000 mWh doğalgaz tüketirken, 190.000 kWh yenilenebilir enerjiyi güneş panelleri ile sağlar. Bu sayede hastane yıllık olarak 5.5 Milyon TL enerji tasarrufu yapmaktadır. Eğer ülkedeki diğer hastaneler de aynı seviyede enerji verimliliği sağlasaydı, Türkiye yıllık olarak 6 Milyar TL tasarruf edebilirdi (Anonim 2023).

Yozgat Şehir Hastanesi



Şekil 40. Yozgat Şehir Hastanesi

Gold 60/110		
Sürdürülebilir Arazi	12 / 18	
Su Verimliliği	5 / 9	
Enerji ve Atmosfer	15 / 39	
Malzeme ve Kaynaklar	8 / 16	
İç Ortam Kalitesi	11 / 18	
İnovasyon	6 / 6	
Bölgesel Öncelik	3 / 4	

Şekil 41. Yozgat Şehir Hastanesi LEED puanları (USGBC 2023)

Yozgat'ın merkez ilçesinde inşa edilen şehir hastanesi, 475 yatak kapasitesine sahiptir. Hastane, genel hastane birimine ek olarak akut, yeni doğan yoğun bakım ünitesi, yoğun bakım ünitesi, radyoloji, anjiyo ünitesi, kemoterapi ünitesi, nükleer tıp ünitesi ve fizyoterapi merkezi gibi önemli birimleri içermektedir. Bu, Rönesans Sağlık Yatırım projeleri arasında yer alan hastaneler gibi, dünya standartlarında sağlık hizmeti sunma çabasının bir parçasıdır.

Hasta kabulüne 12 Ocak 2017'de başlayan bu şehir hastanesi aynı zamanda Türkiye'nin ilk LEED GOLD sertifikalı hastane projesi olarak öne çıkmaktadır (Anonim 2023).

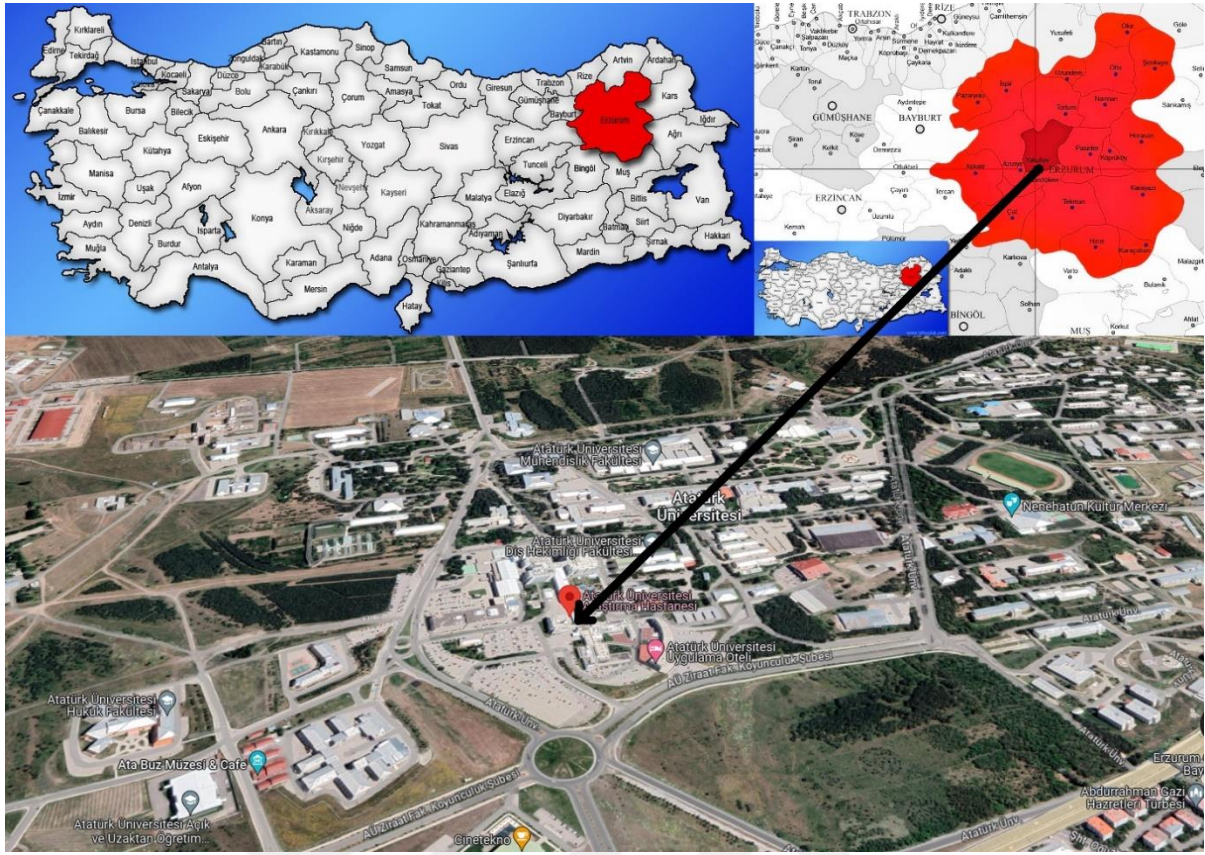
MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın Materyali

Yeşil hastane ve bileşenlerine ilişkin literatür taraması, Google Scholar'dan veri tabanından elde edilen makaleler ve Yöktez'den elde edilen tezler sayesinde sağlanmıştır. Literatür taraması yapılırken anahtar sözcükler yeşil hastane, sürdürülebilirlik, yeşil altyapı, LEED kelimeleri kullanılmıştır. USGBC internet sitesinden yeşil hastane puanlama sistemlerine ulaşılmıştır. Proje aşamaları tamamlanırken 2B çizimler için AutoCAD, 3 boyutlu çizimler için SketchUp, görselleştirme için Lumion ve Photoshop programları kullanılmıştır.

Çalışmanın konumu

Erzurum şehri Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunur. 756.893 nüfusu ile Van ve Malatya'dan sonra bölgenin en kalabalık üçüncü şehri konumundadır. Rakım yaklaşık olarak 1900 metredir. Yüzölçümü 25.005 km² ile Türkiye'nin en büyük dördüncü ili konumundadır. Yüzölçümünün büyük olmasının yanı sıra en çok komşuya sahip olan ilimizdir. Erzurum ilinin Aşkale, Aziziye, Çat, Hınıs, Horasan, İspir, Karayazı, Karaçoban, Köprüköy, Narman, Palandöken, Olur, Oltu, Pazaryolu, Pasinler, Şenkaya, Tekman, Tortum, Uzundere, Yakutiye olmak üzere 20 tane ilçesi vardır. Komşu illeri ise; Muş, Bingöl, Ağrı, Bayburt, Rize, Kars, Ardahan, Erzincan ve Artvin'dir.



Şekil 42. Türkiye haritası

Yakutiye ilçesi

Yakutiye, Türkiye'nin Erzurum iline bağlı 20 ilçeden biridir. Yaklaşık olarak 193 bin nüfusa sahiptir. 1850 rakımla Türkiye'nin en soğuk iklimine sahip ilçeleri arasında yer almaktadır. Erzurum'un merkezinde yer alan ilçenin yüz ölçümü 883,7 km²'dir. Yakutiye, tarihi ve kültürel açıdan zengin bir geçmişe sahiptir. Yakutiye, tarihi İpek Yolu üzerinde yer alması nedeniyle çeşitli medeniyetlere ev sahipliği yapmıştır. Bu sebeple ilçe, tarih boyunca önemli kültürel etkileşimlere sahne olmuştur. Erzurum'un en eski yerleşim yerlerinden biri olan Yakutiye, Osmanlı İmparatorluğu döneminde de önemini korumuş ve tarihi eserleriyle dikkat çekmiştir.

Yakutiye, zengin tarihine dayalı olarak birçok turistik ve tarihi mekânı içinde barındırır. Bunlar arasında Çifte Minareli Medrese, Erzurum Taşhanı, Lala Mustafa Paşa Camii, Erzurum Tarihi Eserler ve Etnografya Müzesi gibi önemli yapılar bulunmaktadır. Ayrıca, ilçe çevresindeki doğal güzellikler ve dağlık alanlar da ziyaretçiler için cazip bir atmosfer sunmaktadır.

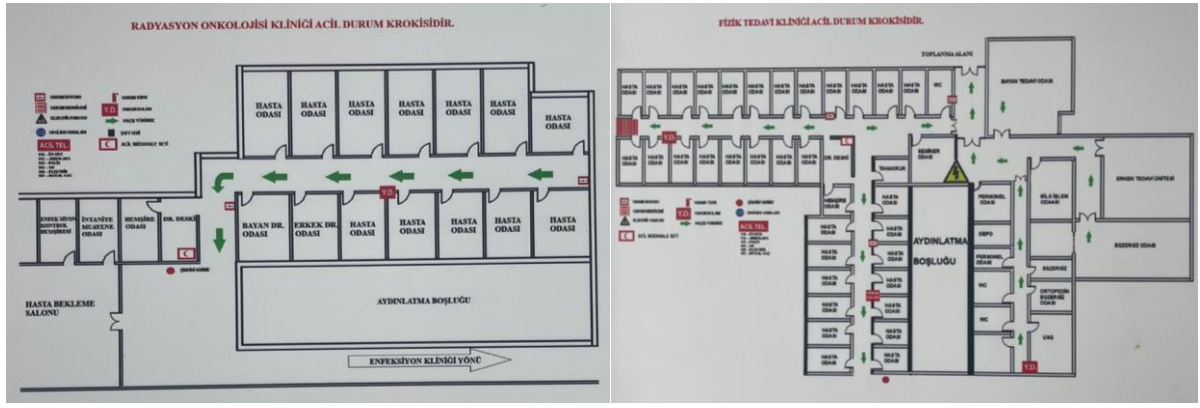
Yakutiye, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yanı sıra ticaretin de önemli olduğu bir bölgedir. İlçede aynı zamanda küçük ölçekli sanayi tesisleri bulunmaktadır. Yakutiye, tarihi ve kültürel zenginlikleriyle birlikte gelişen bir turizm potansiyeline sahiptir (Anonim 2023).

Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi



Şekil 43. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi

Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi, 1966 yılında devlet hastanesi olarak faaliyetlerine başlamış olup, 1978 yılında Üniversite hastanesi olarak devam etmiştir. İhtiyaçların artmasıyla 1997 yılında Aziziye Araştırma Hastanesi olarak yeni bir tesis açılmıştır. 2009 yılında ise Üniversite Hastanesinin yanında yeni bir hizmet binası inşa edilmiştir. Eski bina onarıldıktan sonra, 2011’de merkezde bulunan Aziziye Araştırma Hastanesi de üniversite kampüsüne taşınmıştır. Hastane, cerrahi bilimler, dahili bilimler, temel tıp bilimleri, tanı ve görüntüleme dallarında geniş bir hizmet yelpazesi sunmaktadır.(Anonim 2023).

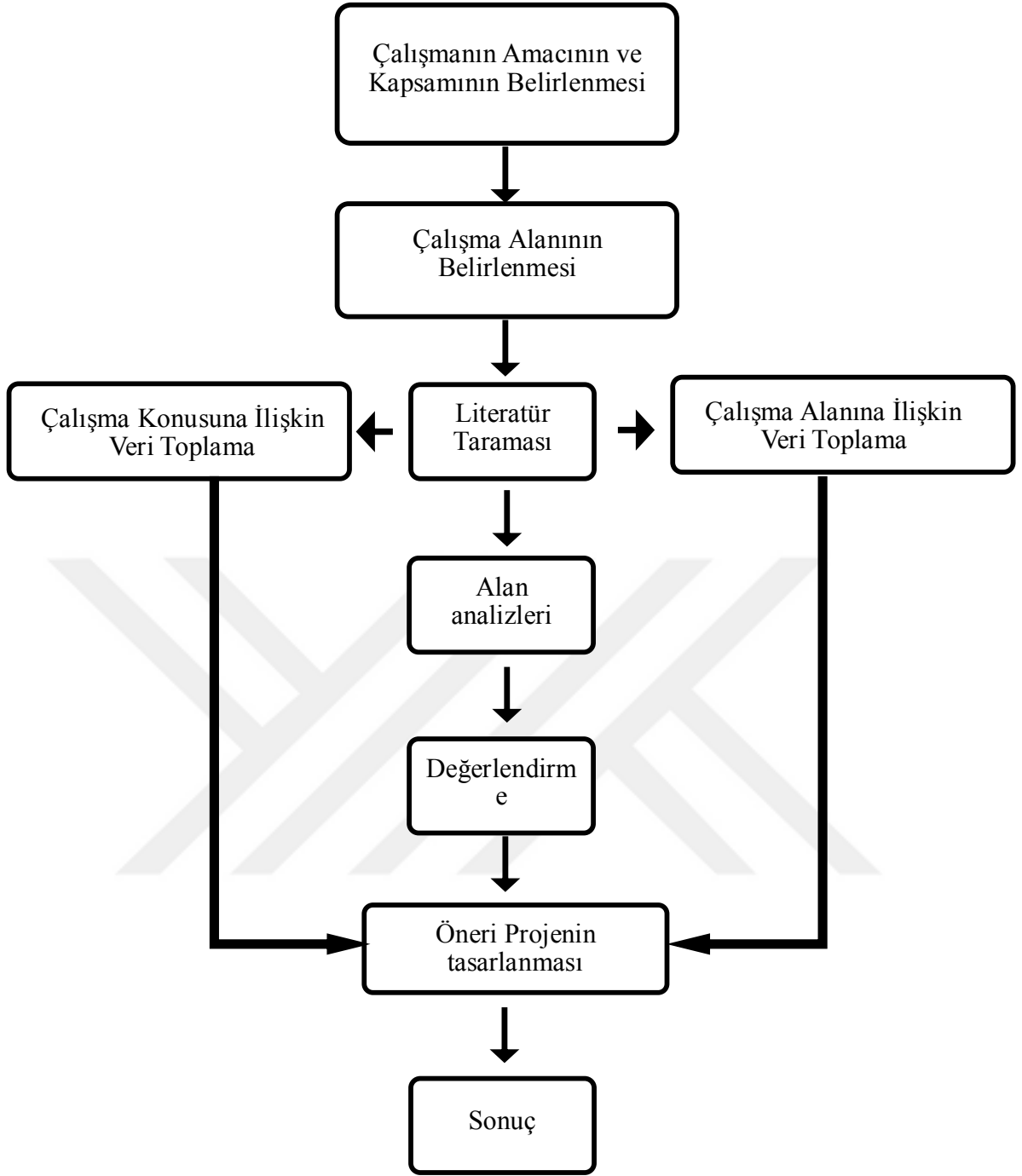


Şekil 44. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi planları

Çalışmanın Yöntemi

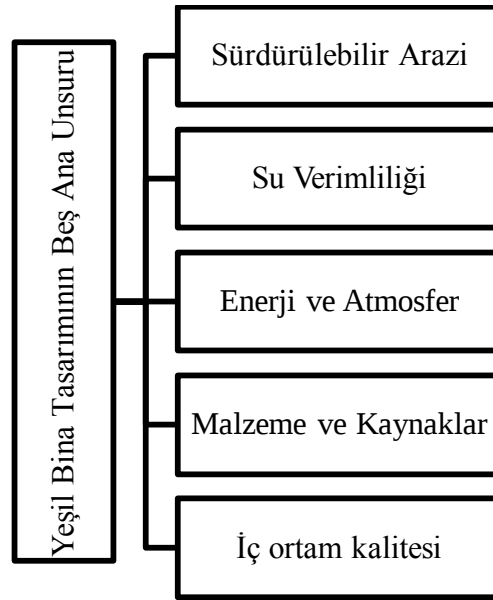
Hastanelerin 7 gün 24 saat hizmet veren bu yüzden de enerji tüketiminin fazla olması yeşil hastane kavramının yapılarda kullanılmasını kaçınılmaz bir hale getirmiştir. Enerji kullanımının fazla olmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan finansal zorluk da bu kavramın neden önemli olduğunu göstermektedir. Ticari yapılarla kıyaslandığında hastanelerdeki enerji tüketimleri 2,5 kattan daha fazladır. (U.S. Department of Energy 2009). Bu sonuçlar da yeşil hastane kavramını zorunlu hale getirmeye başlamıştır. Sürdürülebilirlik kavramını yapılarda ve özellikle hastanelerde incelendiği bu çalışmada başlangıçta literatür araştırması yapılmıştır. Araştırma sonunda sürdürülebilirlik kriterleri, dünyadan ve Türkiye’den yeşil hastane örnekleri incelenmiştir. Bu araştırmalar sonucunda LEED puanlama sisteminde hastanelerin puan tabloları karşılaştırılarak, hastanelerin bu sertifikaya ulaşma hedefleri dikkate alınmıştır. Bu araştırmada yeşil hastane kriterleri ve bunların arasındaki ilişkiyi belirleme, bina kullanıcılarının memnuniyetini artırma, binanın çevresel etkilerini azaltma çabalarındaki makale ve tezler incelenmiştir. Bu bilgiler ışığında LEED kriterleri esas alınarak bir hastane planlaması yapılmıştır. Çalışmanın hedefine ulaşması için Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi ve çevresinin analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bilgilerden hastanenin yetersiz görülen alanları için çözüm önerileri sunulmuştur. Kararlar tek bir kriter gereği değil, sürdürülebilirlik ilkeleri temel alınarak oluşturulmuştur. Hastane planlanırken daha önce yazılan makale, tezlerden ve sertifika almış hastane planlarından faydalanılmıştır. Bu bilgilerin sonucunda vaziyet planı ve kat planları oluşturulmuştur.

Çalışmanın yöntem akış şeması Şekil 45’te verilmiştir.



Şekil 45. Yöntem akış şeması

Yeşil bina tasarımı, tasarım unsurları ve atık yönetimi gibi faktörler üzerinde titiz bir şekilde duran bir süreçtir. Bu tasarımlar yapılırken, yeşil bina tasarım unsurları ve ek olarak atık yönetimi konusundaki en uygun stratejiler ve uygulamalar araştırılmıştır. Hastane yerleşimi sırasında alınan mekânsal kararlar, belirlenen yönelim hedefleri doğrultusunda optimum çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Örneğin, minimize edilmiş maliyetler veya maksimize edilmiş performans gibi belirlenen amaçlar doğrultusunda yapılan planlamalar, sürdürülebilirlik prensipleriyle uyumlu olarak tasarlanmaktadır. (Jia *et al.* 2023).



Şekil 46. Yeşil bina tasarım unsurları

Sürdürülebilir arazi

Uygun yer seçimine karar vermek, öncelikle binaların çevre üzerindeki etkisini azaltmayı amaçlar. Bu bağlamda, kentsel ve bireysel proje alanlarıyla ilgili çeşitli faktörleri dikkate alır. Bu faktörler arasında hassas arazilerin korunması, önceden geliştirilmiş alanların tercih edilmesi, dolgu gelişimi ve toplu taşıma olanaklarına yakınlık bulunmaktadır. Ayrıca, doğal çevrenin korunması, inşaat faaliyetlerinin sınırlanması, habitatın korunması ve restore edilmesi için saha değerlendirmesi yapılması, açık alan tasarımının optimize edilmesi gibi ikinci bir grup faktör de göz önünde bulundurulur. Bu faktörler aynı zamanda yağmur suyu yönetimi stratejilerini uygulamayı, ısı adası etkisi ve ışık kirliliğini en aza indirmeyi içerir (Ismaeel 2022).

Su verimliliği

Su yenilenebilir bir kaynak olmasına rağmen bazı ülkedeki yağışlar artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayamamaktadır. Bu sebeple suyun geri dönüşümü önem kazanmaktadır. Yağmur suyunun yeniden kullanımı için yağmur suyu toplama tankları kullanılabilir. Yeşil çatılar sayesinde yağmur suyu hem toplanıp hem de peyzaj da kullanılabilir (Das 2015). Su sızıntı izleme sistemleri su israfının önüne geçebilir. Su tasarruflu ekipman kullanımı önemli ölçüde su tasarrufu sağlamaktadır. Lee ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada tasarruflu su ekipmanlarının kullanıldığı yapılarda su kullanımı %31 azalmıştır (Lee 2013)

Enerji ve atmosfer

Enerji kullanımının yenilenemeyen kaynaklardan karşılanması yeşil binaya girişimlerinin arkasındaki en önemli itici güç olmuştur. Diğer kriterlerle kıyaslandığında en önemli kriter enerji kullanımıdır. Yapılan çalışmalarda bina cephesinin şekli ve pencere türü, boyutu enerji tüketiminde en önemli etkiye sahip bina kabuğu unsuru olduğunu göstermektedir. HVAC sistemlerinin otomatik olarak kontrol edilmesi enerji kullanımını optimize etmektedir. Düşük karbonlu yapıları bina tasarlanmaya başlamadan önce düşünmeye başlayarak yapım, bakım, işletme, yıkım süreçleri hesaplanarak sera gazı emisyonları azaltılabilir (Alwisy 2018). Güneş panelleri gibi enerji üreten ve enerji bağımsızlığını arttıran pasif yapı elamanlarının kullanımı da enerji tüketimini azaltarak maliyetten tasarruf sağlar.

Malzeme ve kaynaklar

Sürdürülebilir yapı malzemeleri, kullanıldıkları süre içinde enerji tüketimini minimumda tutan ve çevreye zarar vermeyen özelliklere sahip hammaddelerin kullanılmasıyla üretilen malzemelerdir (Sayar vd., 2009). Sürdürülebilir yapı malzemeleri, "yeşil" olarak adlandırılan malzemeler olarak bilinir ve üretiminde tükenmiş kaynakların sınırlarına duyarlı hammaddelerin etkili bir şekilde kullanılmasına odaklanır. Yapı malzemesi seçiminde, performans, kalite, estetik ve maliyet gibi temel kriterlere ek olarak sürdürülebilirlik kriterlerini de karşılaması beklenir. Sürdürülebilir malzemeler şu özelliklere sahiptir:

- İnsan sağlığına zararlı toksik bileşenler içermezler.
- Geri dönüştürülebilir veya tekrar kullanılabilirler.
- İşlevleri sona erdikten sonra doğal çevreye zararlı etkiler oluşturmazlar.
- Yerel kaynaklardan ve üreticilerden temin edilirler.

Geri dönüştürülmüş malzemeleri kullanımı, yenilenemeyen malzemelerin azaltılması en temel çözümdür. Soğuk iklimlerde özellikle yalıtım malzemesinin kullanımı enerji tüketimini azaltır. Geri dönüşümü olan malzemelerden cam yünü, ahşap ve çelik kullanımının artması çevreye verilen zararı azaltabilir (Tufan ve Cengiz 2018)

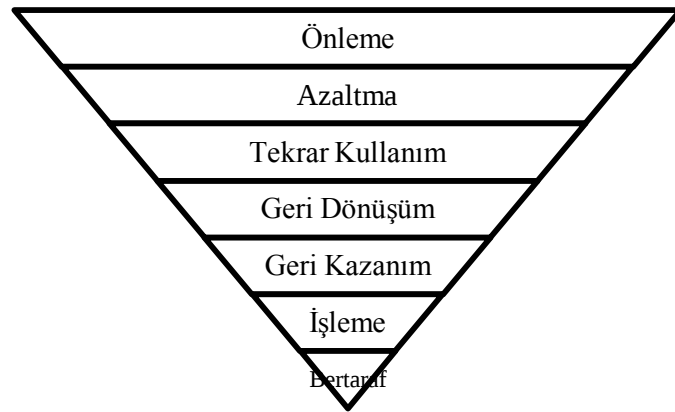
İç ortam kalitesi

İç ortam kalitesi, kullanıcı sağlığı, üretkenlik ve memnuniyet düzeyleri ile doğrudan ilişkili olduğu için yeşil bina kriterleri arasında gösterilmektedir. Ortam kalitesi başlığı altında termal konfor, aydınlatma konforu, hava kalitesi ve akustik konfor sayılabilir (Zhang 2010). Yapılarda termal konforu sağlamak ve enerji tüketimini optimize etmek için HVAC sistemleri kullanılabilir. HVAC sistemleri sadece ortamdaki kirli havayı temizlemekle kalmaz aynı

zamanda binaya yeterli temiz havanın girmesini de sağlar (Freire 2008). Termal konforun yanı sıra aydınlatma konforu da memnuniyet düzeyini arttıran bir diğer etmendir. Tavan yüksekliği, taban alanı, malzemelerin yansıtıcılık düzeyleri, pencere boyutu ve türü iç ortam kalitesine etki etmektedir (Hwang 2011). Akustik konforu yapı kullanıcılarının üretkenlikleri üzerinde rol oynamaktadır. Yapılan çalışmalarda binalardaki dış duvarlar, iç bölmeler pencereler, tavanlar, zemin gibi bileşenlerin akustik konfor seviyesinde belirleyici oldukları saptanmıştır (Mateus 2017)

Atık yönetimi

Sürdürülebilirlik kavramının uygulama alanlarından biri atık yönetimi olarak ön plana çıkmaktadır. Atıkların çevreye duyarlı bir şekilde bertaraf edilmesi ve yeniden değerlendirilmesi düşüncesi, sürdürülebilir atık yönetimi anlayışının gelişmesine zemin hazırlamıştır. Sürdürülebilir atık yönetimi, hastane atıklarının toplanması, ayrıştırılması, geri dönüştürülerek tekrar kullanılması ve sonunda miktar ile hacminin azaltılarak güvenli bir şekilde bertaraf edilmesini içermektedir. Bu süreç, insan ve çevre sağlığını korurken aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirliği de gözetmektedir. Tıbbi atık yönetim politikasında, çevre ve insan sağlığına en az zarar verebilecek mekanizmanın, atık yönetimi hiyerarşisi veya piramidi olduğu düşünülmektedir. Bu yaklaşım, atıkların öncelikle azaltılması, ardından geri dönüştürülmesi ve enerji üretimi gibi yöntemlerle değerlendirilmesini içermektedir (Özdemir 2017).



Şekil 47. Atık yönetimi hiyerarşisi

BULGULAR

Çalışma Alanının Mevcut Durumu

Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi yüksek yatak kapasitesi ve birçok dalda hizmet vermesine karşın hastane binasının bir bütün olarak tasarlanmayışının sonucu olarak kullanıcılara yüksek konforlu alan sunmamaktadır.

Hastanede dikkat çeken bazı problemler ve bunlara öneriler sunulmuştur. Hastane binası konumlandırılırken bazı modüller eğime dik şekilde konumlandırılmıştır. Aynı zamanda kuzey güney yönleri dikkate alınarak tasarlanmadığından doğal ışıktan faydalanma oranı da düşmüştür. Bu da beraberinde daha fazla enerji kullanımını getirmektedir. Aynı zamanda hasta odalarının genellikle manzaraya karşı olmaması da bir diğer negatif etki olarak göze çarpmaktadır.

Bina yönlendirilmesi doğru yapılmadığından enerji harcamaları da bir o kadar yüksek olmaktadır. Birçok birimin bodrum katta konumlandırılması ve doğal aydınlatma sağlanmaması da enerji ihtiyacını arttıran bir diğer faktördür. Pencerelelerin boyutlarının küçük olması hem doğal havalandırma hem de doğal aydınlatma oranını azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının eksikliği enerji bağımlılığını arttırırken hastane masraflarını da yükseltmektedir.

Hastane binası çevresinde bulunan oturma alanlarının zeminlerinde ve kaldırımlarda geçirgen yüzeylere rastlamak mümkünken araç yollarında böyle durum söz konusu değildir. Bu da sert karasal iklime sahip olan bu alanda kış aylarında kar birikintilerine sebep olmaktadır. Hastanede geri dönüşüm alanları olsa da yağmur suyu geri dönüşümü yoktur.



Şekil 48. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi



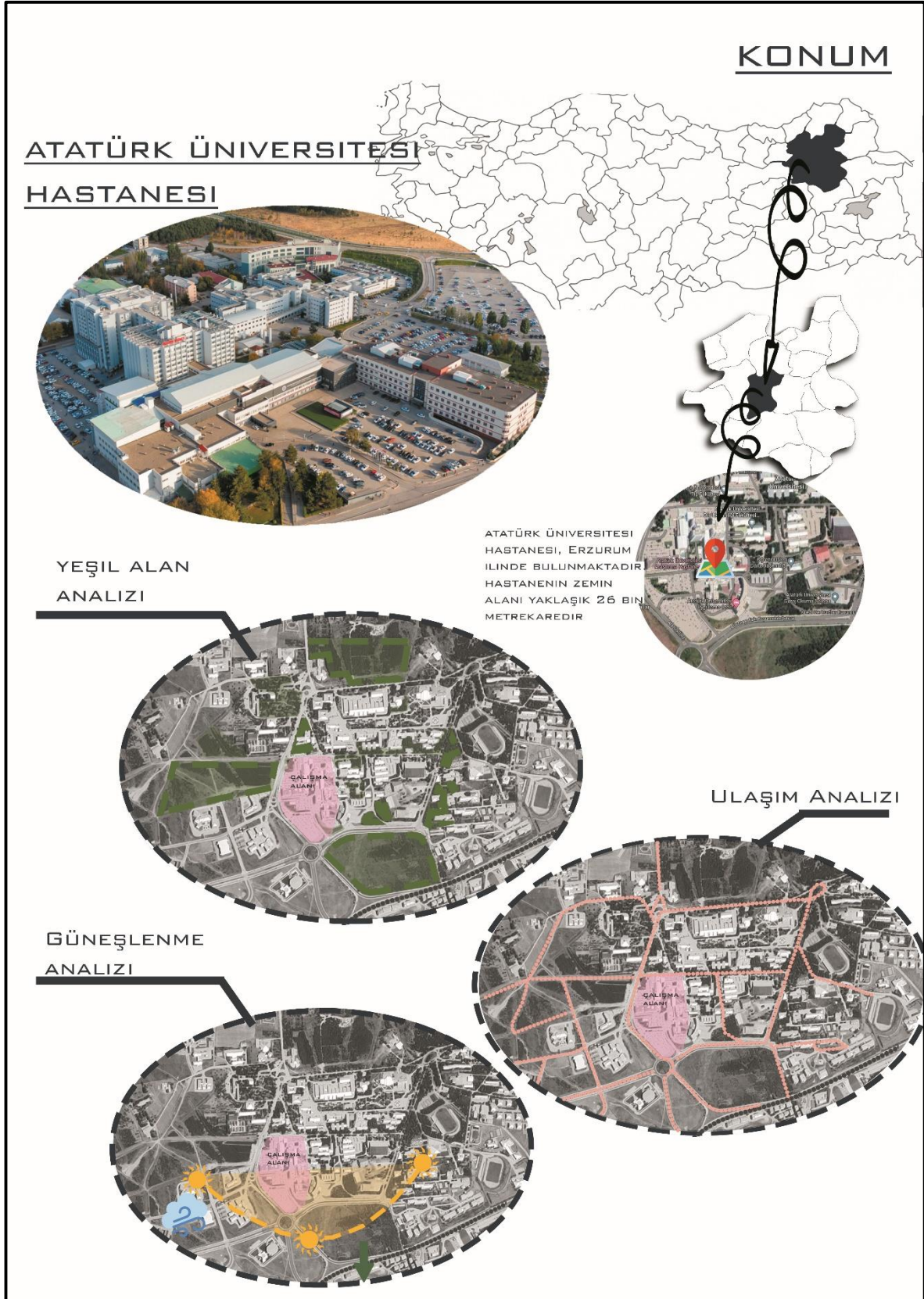
Şekil 49. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Kuzey)



Şekil 50. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Batı)



Şekil 51. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi çevresinin panoramik görüntüsü (Doğu)



Şekil 52. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi analizleri

Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nin güncel konumu Erzurum merkeze 3 km olup araçla 6 dk, 40 yürüme mesafesindedir. Hastane aynı zamanda Erzurum Şehir

Hastanesi'nin kuzeyinde bulunmaktadır. Ana yolun kuzeyinde kalan hastaneye tali yollarla ulaşmak mümkündür. Hastaneye toplu taşıma ve özel araçla gitmek mümkündür. Erzurum Şehir Hastanesi'ne 2.3 km uzaklıktadır. Hastanenin Kuzey-Güney aksına yapılması hem eğim hem de güneşten faydalanma açısından konforlu olmayan bir seçimdir. Çalışma alanı yaklaşık 113 500 m²'dir. Yeşil alan miktarı ise yaklaşık 10 300 m²'dir. Bu da çalışma alanının yaklaşık olarak % 9'una denk gelmektedir.

Hastanenin mevcut durum sorunları ve öneriler

Otopark sorunu

Hastanenin en büyük problemlerinden biri otopark sorunudur. Açık otoparkların hava durumundan direkt etkilenmesi, park alanlarındaki yolların kullanıma uygun tasarlanmamış olması sorunlara yol açabilmektedir. Erzurum'un sert karasal iklim koşullarında kapalı otopark alanlarının olmaması ve açık otopark alanındaki zeminin geçirgen yüzeylerden oluşmaması ulaşımın daha da zorlaşmasına sebep olmaktadır.



Şekil 44. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi otoparkı

Otopark yönetimi ve kentsel planlama bağlamında, kapalı bir otopark önerisi sunmak, çeşitli avantajları beraberinde getirmektedir. Kapalı otoparklar, hava koşullarından etkilenmeden araçları koruma olanağı sağlayarak, uzun ömürlü bir çözüm sunar. Ayrıca, güvenlik açısından da önemli bir faktördür, çünkü kapalı otoparklar genellikle kamera gözetimi ve güvenlik personeliyle donatılabilmektedir. Bu da kullanıcıların araçlarına dair endişelerini azaltmaktadır. Öte yandan, açık kullanılan otopark, yollar ve rekreasyon alanları için geçirgen yüzey kaplamalarının kullanılması, konforu artırırken sert karasal iklimlerde sıkça görülen buzlanma sebebiyle oluşabilecek kazaların engellenmesinde rol oynayabilir.



Şekil 45. Porous asphalt



Şekil 46. Geçirgen yüzeyler

Peyzaj ve rekreasyon alanları sorunu

Hastane çevresindeki dinlenme alanlarının kullanışsızlığı, rekreasyon alanlarının yetersizliği ve ağaçlandırmanın eksikliği, hastane ortamlarının kullanıcılar için konforsuz hale gelmesine yol açmaktadır. Dinlenme alanlarının yetersiz olması, hasta yakınlarının ve hastane personelinin stresle başa çıkma ve kısa bir mola alabilme ihtiyacını karşılamakta zorluk yaşamalarına neden olabilir. Ayrıca, rekreasyon alanlarının sınırlı olması, hastaların iyileşme sürecindeki ruhsal sağlıklarını destekleyecek aktivitelere katılımını engelleyebilir, bu da tedavi sürecini olumsuz yönde etkileyebilir.

Ağaçlandırmanın yetersizliği ise hastane çevresindeki estetik ve çevresel kaliteyi düşürebilir. Ağaçlar, sadece görsel bir zenginlik sağlamakla kalmaz, aynı zamanda hastane çevresindeki hava kalitesini artırarak, hastaların ve ziyaretçilerin genel refahını etkiler. Bu nedenle, hastane planlamalarında ve tasarımlarında, kullanıcıların rahatlığını ve iyileşme sürecini destekleyen dinlenme alanlarına, çeşitli rekreasyon imkanlarına ve etkili ağaçlandırmaya özel bir vurgu yapılması, sağlık kurumlarının sadece tedavi merkezleri değil, aynı zamanda konforlu ve destekleyici yaşam alanları olmalarını sağlamak adına önemli bir adım olacaktır.



Şekil 47. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi bahçesi

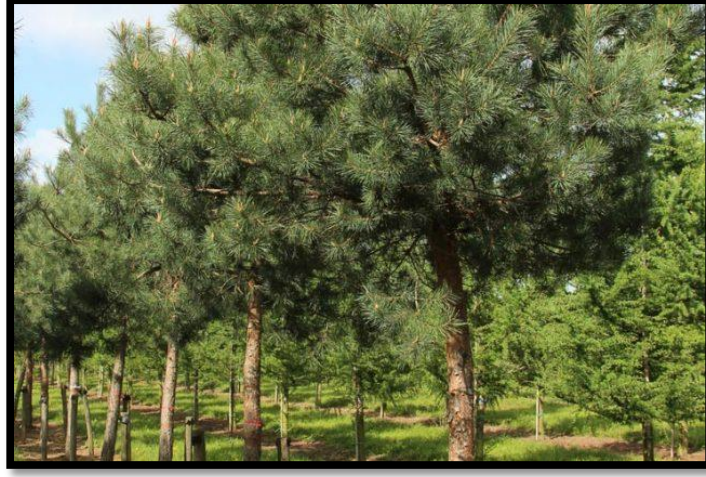
Hastane çevresindeki tasarımın pergolalı öğelerle zenginleştirilmesi, mekânın işlevselliği ve estetiğini artırmada rol oynamaktadır. Aynı zamanda, bu yapılar mevsimlere ve hava koşullarına uygun olarak tasarlanabilir, böylece yazın güneşten koruma sağlarken kışın hafif rüzgarlara karşı bir sığınak olabilir. Bu şekilde, pergolalar hastane çevresindeki kullanım süresini artırarak, mekânın daha etkili ve çekici bir sosyal alan haline gelmesine katkıda bulunabilir.

Ayrıca, şu an zaten hastane bahçesinde bulunan çamların sayıları artırılarak peyzajın zenginleşmesine katkıda bulunulabilir. Bu tür ağaçlar, sene boyunca yeşil kalmalarıyla birlikte, bakım ihtiyaçları daha düşük olduğundan sürdürülebilir bir peyzaj sağlar. Hem görsel çekicilik hem de mevsimlere uygunluk açısından avantajlı olan bu ağaçlar, hastane çevresindeki yeşil dokuyu güçlendirerek, doğayla daha yakın bir bağ kurulmasına da olanak tanır.

Hastane çevresinde mevcutta bulunan ağaçlar korunarak, Erzurum iklimine uygun anavatanı Türkiye, Kırım Ve Kafkaslar olan sarıçam ağaçları kullanılabilir.



Şekil 48. Örnek pergola tasarımı



Şekil 49. Sarıçam

Erişilebilirlik sorunu

Hastane otoparkından hastaneye kadar olan yolculuk sürecinde engelli bireylere yönelik özel düzenlemelerin yapılmamış olması, hastane bahçesinin erişilebilirliğini ciddi şekilde sınırlamaktadır. Hastane binasına girişte rampa konulması ulaşımı kolaylaştırır da binaya varış yolu engelliler için konforlu olmayabilir. Engelli bireyler için tasarlanmamış yollar, rampalar gibi önemli altyapı unsurları, hasta, hasta yakını veya ziyaretçilerin hastane içindeki alanlara sorunsuz bir şekilde erişimini engeller.

Şekil 59’da görüldüğü gibi rampa engelli bireyler için uygun olan eğimle değil merdivenin ölçülerine göre yapılmıştır. Engelli rampalarında maksimum eğim %8 olmalı ve 3 metrenin üzerindeki uzunluklar için sahanlık bırakılmalıdır. Sahanlık minimum 150 cm olmalıdır. Engelli bireylerin daha güvende hissedebilmeleri için korkuluklar kullanılmalıdır.



Şekil 50. Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi girişi

Kafeteryaların yetersiz oluşu



Şekil 51. Kafeterya

Hastane içerisinde bulunan kafeterya hem içerik bakımından hem de alan olarak hastane için yeterli değildir. Hem hasta yakınlarının hem de çalışanların kullanabileceği geniş bir alan tasarlanmalıdır. Hastanenin genelinin aksine tavan yüksekliği daha fazladır ve bu dar bir alan olmasına rağmen daha ferah bir ortam oluşturmuştur. Cephede kullanılan geniş camlar sayesinde gün ışığından faydalanmışlardır.

Kat yüksekliği ve doğal aydınlatma



Şekil 52. Koridor

Kat yükseklikleri bazı alanlarda 2.5 m'ye kadar düşmektedir. Bu da ortamın ferah olmamasına sebep olmaktadır. Aynı zamanda camların yeteri büyüklükte kullanılamaması ortamın doğal ışık almasına engel olmaktadır. Doğal havalandırma ve doğal aydınlatmanın az olmasının bir sonucu olarak hem aydınlatma elemanlarının fazla kullanılması hem de

havalandırma sistemlerinin kullanılması enerji tüketimini arttırmaktadır. Bu da hem geri dönüştürülemeyen enerji kaynaklarının kullanılması hem de maliyetin artmasına sebep olmaktadır.

Genel olarak hastanede işaretlerin yetersiz kullanımı sonucu olarak da bir erişim engeli ortaya çıkarmıştır. Hasta odalarının bakımsız ve yetersiz olması, aynı zamanda konumlandırmanın doğru olmaması ortaya çıkan problemlerden biridir. Hastaların, ziyaretçilerin ve hastane personellerin dinlenebilecekleri rekreasyon alanları sınırlıdır.

Tasarlanan Hastane Projesi

Hazırlanan bu projede sürdürülebilirlik ilkeleri temel alınarak kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik çözümler sunulmuştur. Hastane bölümleri, vaziyet planı ve kat şemaları gösterilmiştir. Bu yapıya ait kesitler de aşağıdaki şekil 64’te verilmiştir.

Hastane formunda hasta odalarının tamamen ışık alacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede hem güneş ışığından doğal yoldan faydalanmak amaçlanmıştır hem de güneyde kalan Palandöken dağının manzarasını görebilmek amaçlanmıştır. Hasta odası bloklarının mesafesinin fazla olması da mahremiyeti sağlamıştır.

Sürdürülebilir arazi

Hastane binası tasarlanırken öncelikle enerji tüketimini azaltmak için sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda; yapının araziye en doğru şekilde oturması için çalışmalar yapılmıştır. Araziye bina yerleşimi yapılmadan önce iklim analizi ve manzara yönleri belirlenmiştir.

Hastane binası tasarlanırken öncelikle enerji tüketimini azaltmak için sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda; yapının araziye en doğru şekilde oturması için çalışmalar yapılmıştır. Eğim Kuzey-Güney doğrultusunda olduğundan bina Doğu-Batı aksına göre tasarlanmıştır. Binada her odanın yeterince ışık alması sağlanmıştır. Hastane binası tasarlanırken halihazırda bulunan yeşil alanlara en az müdahale yapılarak arazinin genel hatları korunmaya çalışılmıştır.

Su verimliliği

Su kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması için öncelikle hastanenin çevresinden çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Hastane çevresinde geçirgen yüzeylerin kullanılması hem yağmur suyunun akışını azaltarak sel gibi afetlerin önünü kapatmıştır hem de yağmur suyunun toprağa dönmesini sağlamıştır. Çatıda yeşil çatı uygulaması planlanmıştır. Bu da hem kentsel ısı adası etkisini azaltmakta hem de yağmur suyunu en iyi şekilde değerlendirmeyi sağlamaktadır. Çatılara düşen yağmur suyu toplanarak peyzajda kullanılmıştır. Su tasarrufu sağlamak için ise düşük akışlı armatürler tercih edilmiştir.

Enerji ve atmosfer

Hastanede tasarlanırken yalıtımın iyi yapılması Erzurum gibi sert karasal iklimlerde ilerde ortaya çıkabilecek enerji giderlerini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu yüzden geri dönüştürülebilir malzemelerden yalıtım yapılması önem taşımaktadır. Isıtma ve soğutma sistemleri için HVAC sistemleri kullanılmalıdır. Bu sistemleri kullanmak enerji verimliliğini artırıp, maliyetleri düşürür. Aydınlatmada düşük enerji kullanımına sahip LED ışık kullanımı da enerji verimliliği için önemli bir adımdır. Enerji ihtiyacını karşılamak ve şebekelere bağımsızlığı arttırmak için fotovoltaiik alanlar oluşturulmuştur.

Malzeme ve kaynaklar

Sert karasal iklime sahip olan Erzurum ilinde seçilecek malzemeler için en önemli özelliklerinden biri yalıtımının yüksek olmasıdır. Bunun yanı sıra ham maddeye ulaşım, maliyetler ve malzemenin uzun ömürlü olması dikkat edilmesi gereken diğer başlıklardır. Binanın çevreye en çok zarar verdiği evre yapım aşamasıdır. Bu sebeple binalar ne kadar uzun ömürlüyse o kadar sürdürülebilir bir yapı olarak kabul edilebilir.

Bina yapımında Türkiye’de genel olarak kullanılan geleneksel betonun enerji tüketiminin yüksek olması ve doğal kaynakların tükenmesine neden olabileceği için, geri dönüştürülmüş beton kullanımı uygulanabilir. İzolasyon için de doğal elyaftan ve geri dönüştürülmüş kağıt liflerinden yapılan yalıtım malzemeleri kullanılarak çevreye verilen zarar en az seviyeye indirilebilir. Ahşap, doğal bir yenilenebilir kaynaktır ve inşaat sektöründe oldukça fazla kullanılan bir malzemedir. Ahşap üretimi, karbon emisyonlarını azaltmakta ve bir çok malzemeye kıyasla daha çevre dostudur. Bina içinde bakım gerektirmeyen ahşap malzemeler kullanılarak daha sürdürülebilir bir ortam oluşturmak mümkündür. Aynı zamanda bina çevresinde oluşturulacak oturma ve dinlenme alanları da ahşaptan yapılabilir.

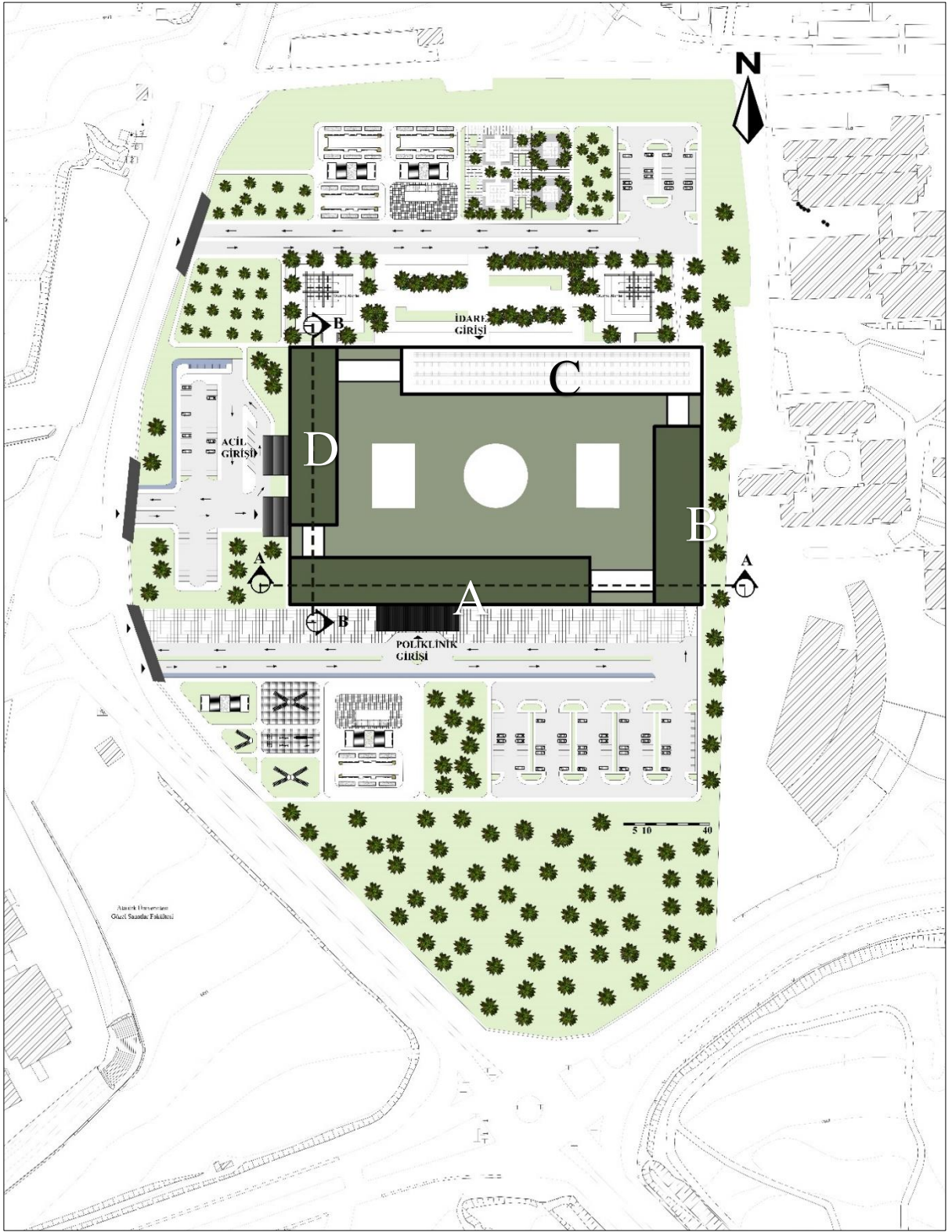
İç ortam kalitesi

Cephelerdeki pencere tasarımında doğal ışığı en etkili şekilde kullanmak amacıyla özel yalıtımlı olan Low-E cam sistemleri tercih edilmiştir. Bu sayede, iç mekanın doğal ışık kaynaklarından optimum düzeyde faydalanılması hedeflenmiştir. Hastane mimarisindeki bu özel cam sistemleri, aynı zamanda doğal havalandırma sistemleri ile entegre bir şekilde kullanılmıştır. Böylece, iç mekanın temiz hava alması ve dolaşımı sağlanarak, hastane ortamında sağlıklı bir hava kalitesi elde edilmiştir. Bu durum, hastane kullanıcılarının rahatlamasına ve iyileşme süreçlerine olumlu bir etki yapmaktadır. Pencere tasarımındaki bu yenilikçi çözümler, hastane iç mekanlarında sadece görsel açıdan değil, aynı zamanda enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da önemli avantajlar sunmaktadır. Bu sayede,

hastaneler sadece sağlık hizmetleri açısından değil, aynı zamanda çevresel sorumluluklarını yerine getirme konusunda da nc bir rol üstlenmektedirler. Binada ve kampüste sigara içmek yasaklanması tesise girerken veya çıkarken maruz tütün dumanına maruz kalmayı engeller.

Tüm analizler ve edilen bilgiler sonucunda aşağıda tasarlanan hastane projesinin plan kesit ve görselleri verilmiştir.

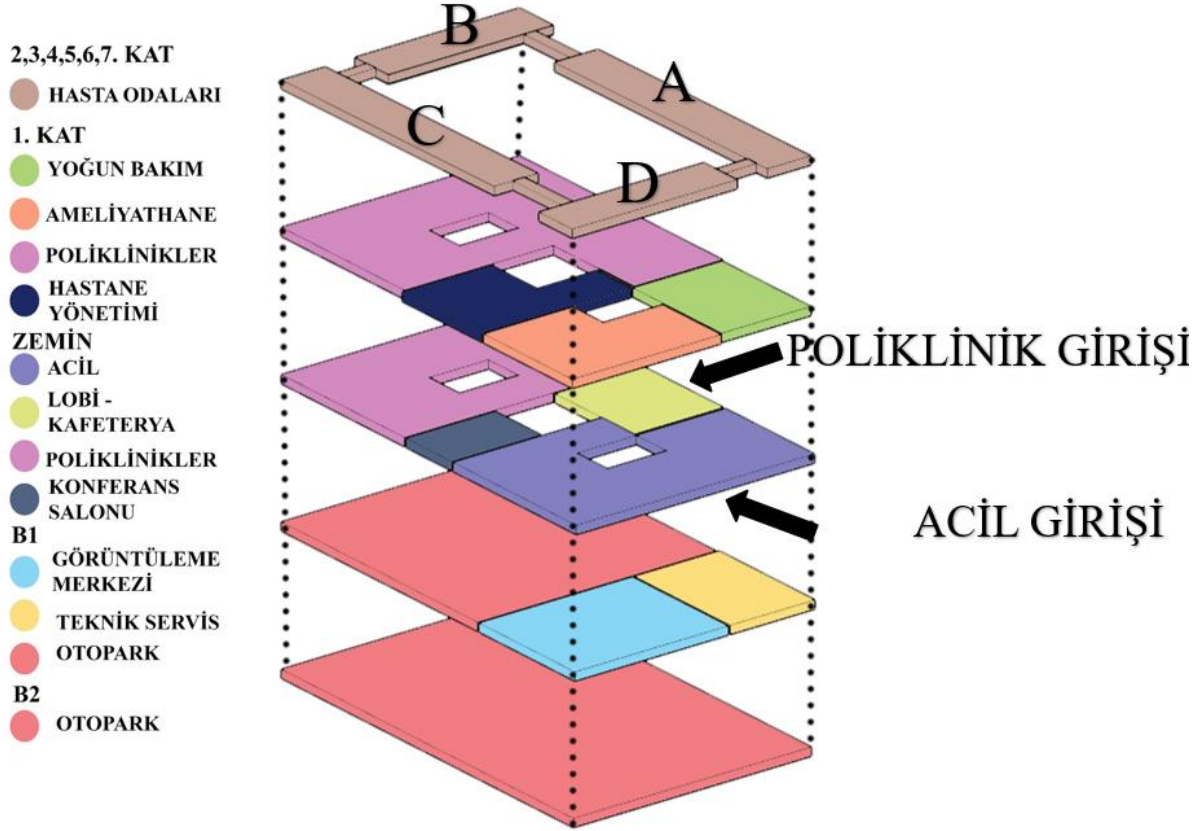




Şekil 53. Vaziyet planı

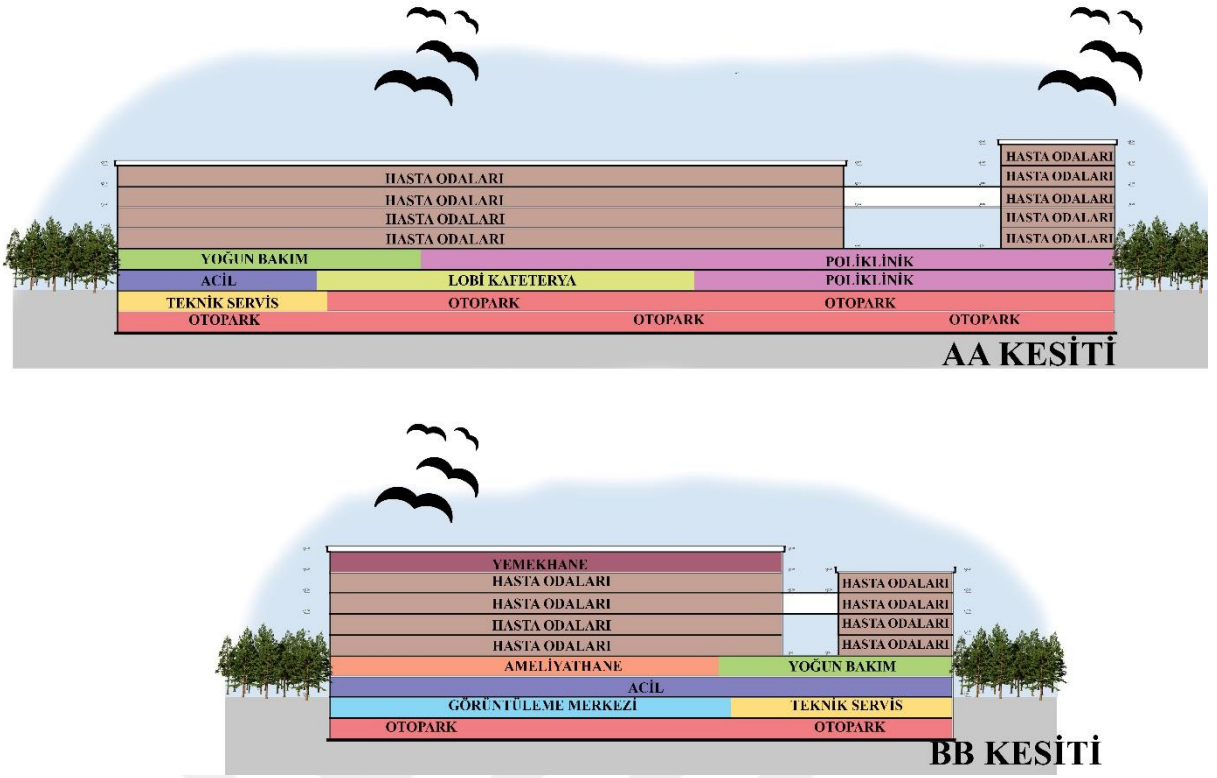
Hastane Doğu-Batı aksı odak alınarak tasarlanmıştır. Yollara minimum şekilde müdahale edilerek hastaneye girişler verilmiştir. Hastanenin araç girişlerinin olduğu yerlerde bisiklet ve şarjlı araçlar için alanlar oluşturulmuştur. Binaya hem kuzeyden hem de güneyden bodrum kattaki kapalı otoparklara giriş verilmiştir. Hastaneye gelen ziyaretçilerin dışarda da vakit geçirebilmeleri için poliklinik ve acil girişi yakınlarına kafe, oturma alanları, çocuk

parkları eklenmiştir. Böylece dinlenme alanları sadece bina içinde değil bina dışında ve binaya yakın olan alanlara taşınmıştır. Erzurum iklimine uygun olan ağaçlar korunmuş ve eklemeler yapılmıştır.



Şekil 63. Plan şeması

Hastanenin poliklinik girişinde ilk olarak hastaları ve hasta yakınlarını karşılayan lobi ve kafeterya alanı bulunmaktadır. Bu alanda ayrıca ticari işletmeler yer almaktadır. Poliklinik girişinin sağ tarafında poliklinikler bulunmaktadır. Poliklinikler 1. ve 2. katta düşeyde aynı alanda birbiriyle bağlantılı olarak yerleştirilmişlerdir. Acil girişinde ise geniş bir acil alanı ve bu alanla bağlantılı olan görüntüleme merkezi, ameliyathane, ile yoğun bakım alanları düşeyde bağlantı oluşturmaktadır. Hasta odaları ise 4 bloktan oluşmaktadır. Bu bloklarda ise kat sayıları Z+5, Z+6 ve Z+7 olarak tasarlanmıştır. Hastane binası için en önemli gerekliliklerden biri olan kapalı otoparklar için ayrılan alan brüt 38 bin m²'dir. Bu da yaklaşık 1500 araçlık alanı oluşturmaktadır.

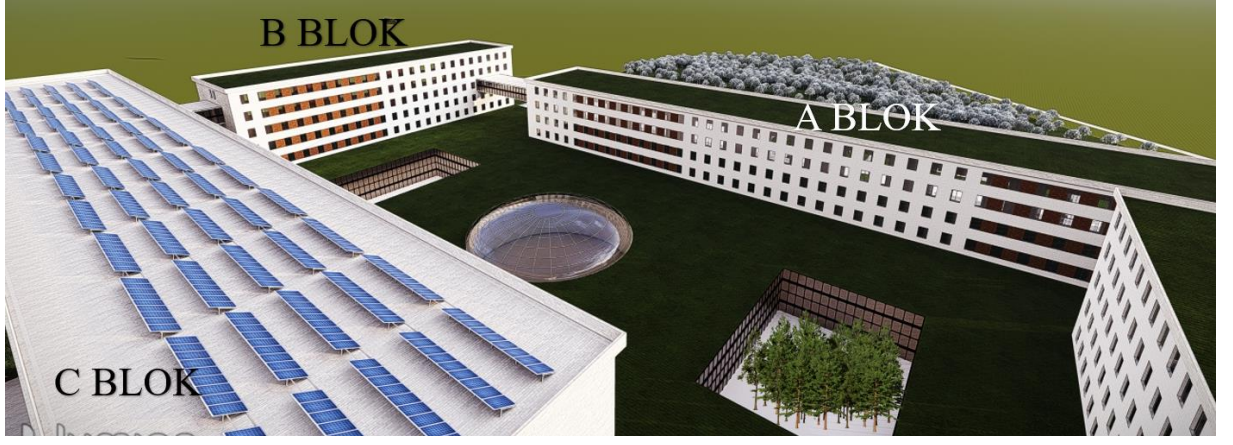


Şekil 64. Kesitler

Binada kat yükseklikleri 4 metredir. Hasta oodalarının bulunduğu kattaki bloklar geçitlerle birbirine bağlanmaktadır.



Şekil 65. Bina görselleri



Şekil 66. Fotovoltaik paneller ve yeşil çatı uygulamaları



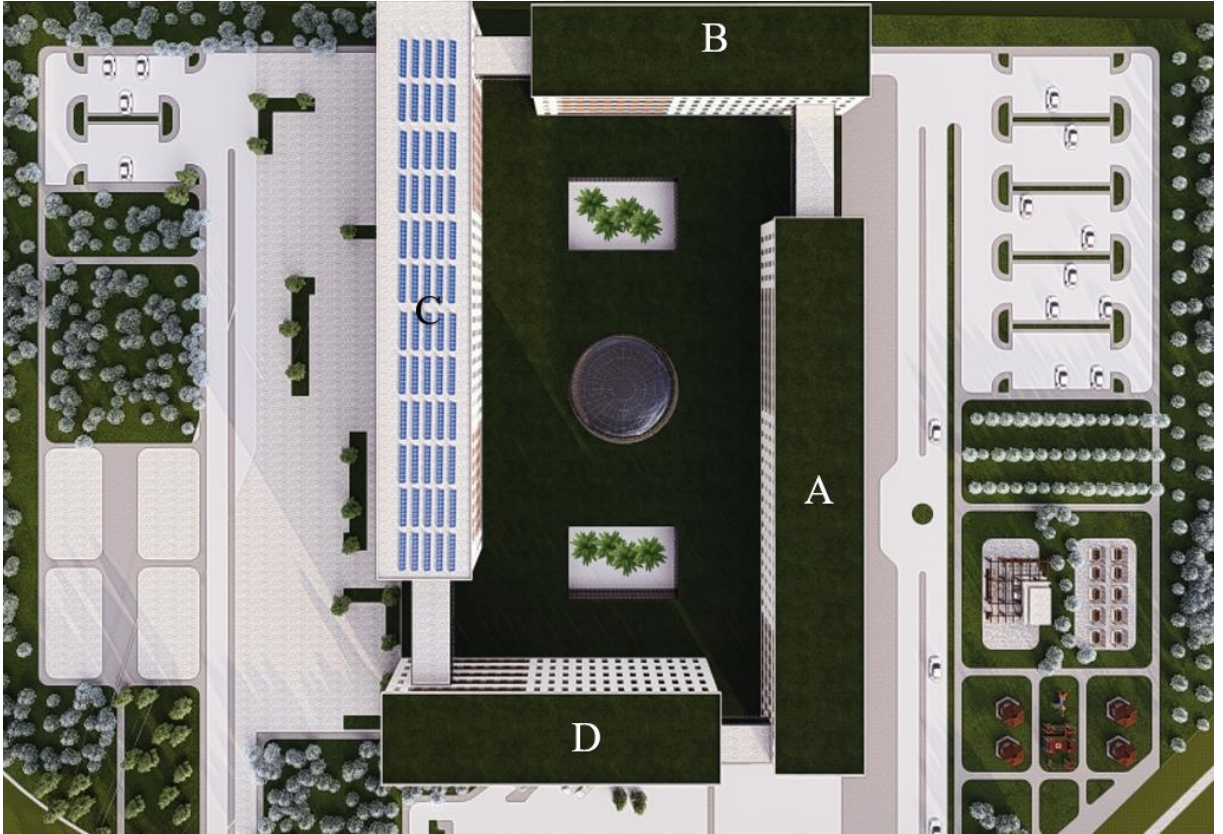
Şekil 67. Acil ve poliklinik girişleri



Şekil 68. Pergola ve açık alanlar



Şekil 69. Bina görselleri



Şekil 70. Bina görselleri

TARTIŞMA VE SONUÇ

İklim değişikliğinin sonucunda ortaya çıkan problemler son dönemlerde gittikçe artmaktadır. Sürdürülebilir tasarımların önem kazanmasının en önemli sebebi olarak en fazla enerji tüketiminin yapılardan kaynaklanması gösterilebilir. Kentsel ısı adası etkisini azaltma, çevreye verilen zararları azaltma, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırma isteği sürdürülebilir tasarımlara yönelmenin diğer sebepleri arasında gösterilebilir. Yapının ölçeği arttıkça bununla paralel olarak enerji tüketimi de artmaktadır. Sürdürülebilir binalardaki ana hedef enerji tüketimini minimuma indirmektir.

Sağlık yapıları sürekli hizmet verdikleri için su, enerji, malzeme tüketimi, zararlı ve tehlikeli atıkların fazla olmasının sonucunda çevreye zarar vermektedirler. Bu sebeple sağlık yapıları tasarlanırken dikkat edilmesi gereken parametreler vardır. Bunların ülkeden ülkeye değişen sertifika sistemleri olsa da uluslararası sistemler de kullanılmaktadır. Bu sertifika sistemlerinin hastaneler için özel değerlendirme kategorileri de bulunmaktadır. Hastane yapıları, sürdürülebilirlik ilkelerine uygun mimari ve kentsel tasarım önerileriyle çevresel etkileri minimize etmeyi, enerji verimliliğini arttırmayı ve toplumsal ihtiyaçlara daha iyi cevap vermeyi amaçlar. Bu bağlamda, sürdürülebilir hastaneler, çevresel ve toplumsal açıdan olumlu etkiler yaratır. Bu çalışmada LEED kriterlerine göre değerlendirilen hastaneye optimum çözümler önerilmiştir.

Önceki araştırmalar, sağlık personelinin memnuniyeti ile havalandırma, bahçe, gürültü ve aydınlatma seviyeleri gibi önemli çevresel etkenler arasında anlamlı ilişkiler bulunduğunu ortaya koymaktadır. Ek olarak, bazı çalışmalar, yeşil ve geleneksel sağlık tesisleri arasındaki belirli çevresel özellikleri ve ortamların bina sakinleri, özellikle de sağlık personeli üzerindeki etkilerini incelemiştir. İdeal olarak, bu alandaki çevresel faktörlerin daha iyi anlaşılması, hastanelerde sunulan hasta bakım kalitesinin iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Hastanenin bölgedeki diğer büyük sağlık tesislerinden biri olması ve büyük bir hasta akışının olması, hastane tasarımının büyük bir öneme sahip olmasını sağlamaktadır. Yoğun kullanılan hastanelerde enerji tüketimi ve atıklar fazla olmaktadır. Bu tez çalışmasında, Erzurum'da yoğun olarak kullanılan Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi için sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda mimari ve kentsel tasarım konularında optimum çözümler üretilmiştir. Kullanıcı konforunu arttırmak, çevreye verilen zararı ve sürdürülebilir olmayan kaynakları verimli şekilde kullanabilmek için çözüm önerileri oluşturulmuştur.

Hastanenin, eklerde yer alan durumlar üzerine uzmanlara danışılarak bir değerlendirmesi yapılmıştır. Bu değerlendirmeye katılanların ikisi peyzaj mimarı biri mühendis ve yedisi mimardır. Danışılanların ikisi doktora mezunu dördü yüksek lisans ve dördü de lisans mezunudur. Işık kirliliği, yeşile direkt ulaşamama ve yüzeylerin geçirimsiz olması arazi ile ilgili memnuniyetsizliğin yaşandığı yerlerdir. Suyun geri dönüşümünün yeterli olmaması da başka bir eksikliği beraberinde getirmektedir. Hastane ile ilgili en olumsuz yön ise enerjinin geri dönüştürülememesidir. Yenilenemeyen kaynak kullanımı, çevreye zararlı enerjilerin kullanılması yine bir diğer olumsuz etkidir. Hastane binasında ses ve ısı yalıtımının kötü olması fazla enerji kullanımı gerektirmesinden dolayı negatif etkilemektedir. Bunun yanında ışık kullanımının gereksiz olması ve gereksiz yansımalar yapması iç ortam kalitesini düşürmektedir.

Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastane projesi tasarlanırken ana hedef, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektir. Polikliniklerin ve ortak dinlenme mekanlarının doğal ışıktan faydalanmaları için çift cidarlı cephe sistemlerinden de faydalanılmıştır. Lobi alanlarında iç bahçe tasarlanmıştır. Güneş panelleri kullanılarak pasif sistemlerden yararlanılmıştır. Yüksek kaliteli izolasyon malzemeleriyle enerji kaybı önlenmiştir.

Proje tasarımında atıkların ayrıştırılması ve geri dönüştürülebilir malzemelerin toplanması için altyapı oluşturularak, biyomedikal atıkların güvenli bir şekilde yönetilmesi sağlanmıştır. Yağmur suyu toplama sistemleri kullanılarak su yönetimi optimize edilmiş, su tasarruflu armatürler ve tesisat tercih edilmiştir. Yeşil çatılardan elde edilen yağmur suyu geri dönüşüme katkı sağlamaktadır.

Vaziyet planı oluşturulurken çalışanlar ve ziyaretçiler için bisiklet park alanları tasarlanmış, hastane çatısında fotovoltaiik ve yeşil çatılarla yeşil alanlar artırılmıştır. Bisiklet park alanları, düşük emisyonlu araçlar için şarj istasyonları ve toplu taşıma durakları, proje kullanıcılarını çevre dostu ulaşım modlarına teşvik etmek adına planlanmıştır.

Hastanenin çatılarda yeşil çatı uygulaması kentsel ısı adası etkisini azaltarak yağmur suyu toplama sistemleriyle birleştirilmiştir. Çatılara düşen yağmur suyu, peyzajda kullanılmak üzere toplanmış, diğer bölgelerde ise güneş fotovoltaiik alanları oluşturularak elektrik tüketiminde azalma sağlanmıştır. Bu adımlar, sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda enerji tüketiminde azaltmaya yönelik başarılı bir çaba oluşurmaktadır.

Bu tez çalışması, Erzurum Atatürk Üniversitesi Araştırma Hastanesi'nin sürdürülebilir mimari ve kentsel tasarımının, çevresel etkilerin minimize edilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve toplumsal ihtiyaçlara daha iyi cevap verilmesi açısından bir model oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, sürdürülebilir tasarımın sağlık tesislerinde uygulanabilirliğini

vurgulayarak, benzer projelerin tasarım aşamalarında rehberlik etmeyi ve sürdürülebilir hastane tasarımının yaygınlaştırmayı amaçlamaktadır.



KAYNAKÇA

- Abdullah, K., 2017. Sürdürülebilir kentsel gelişme ve yeşil alanlar. *Journal of Political Sciences*, 26(2), 53-78.
- Akıncıtürk, M., 2015. Sürdürülebilirlik ve Ekoloji Açısından Sertifikalı Konutların Analizi İstanbul Örneği. Yüksek Lisans Tarzı İstanbul Kültür Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Alkaabi, A., & Aljaradin, M., 2022. Green Hospitals for the Future of Healthcare: A Review. *Al-Kitab Journal for Pure Sciences*, 6(2), 31-45.
- Alsawaf, E. S., & Albadry, A. M., 2022. Principles for the Sustainable Design of Hospital Buildings. *International Journal of Sustainable Development & Planning*, 17(6).
- Alwisy, A., BuHamdan, S., & Gül, M., 2018. Criteria-based ranking of green building design factors according to leading rating systems. *Energy and Buildings*, 178, 347-359.
- Annura, S., Arabikum, J., Aminingrum, R., Ulu, Z., Wahyudi, D., & Zuhriyah, L., 2022. Efficient And Sustainable Energy Management For Hospital Building. *Journal of Community Health and Preventive Medicine*, 2(2), 1-9.
- Aras, B. B., 2017. Kentsel Sürdürülebilirlik Kapsamında Yeşil Çatı Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Benedict, M. A., & McMahon, E. T. 2012. *Green infrastructure: linking landscapes and communities*. Island press.
- Berardi, U., GhaffarianHoseini, A., & GhaffarianHoseini, A. 2014. State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied energy*, 115, 411-428.
- Bora, A., 2012. Yeşil Binaların Proje Yönetimi Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Cameron, R. W., Blanuša, T., Taylor, J. E., Salisbury, A., Halstead, A. J., Henricot, B., & Thompson, K. 2012. The domestic garden—Its contribution to urban green infrastructure. *Urban forestry & urban greening*, 11(2), 129-137.
- Chías, P., & Abad, T. 2017. Green hospitals, green healthcare. *International Journal of Energy Production and Management*, 2(2), 196-205.
- Church, S. P. 2015. Exploring Green Streets and rain gardens as instances of small scale nature and environmental learning tools. *Landscape and Urban Planning*, 134, 229-240.
- Çilhoroz, Y., & Oğuz, I., 2018. Ankara'daki hastanelerin yeşil hastane ölçütlerine uygunluğunun incelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(1), 65-85.
- da Silva, K. P., & Ramirez, K. N. 2021. Green buildings: a worldwide overview on leed, breeam and green star certifications Green buildings: uma análise do panorama mundial das certificações leed, breeam e green star. *Brazilian Journal of Development*, 7(8), 82761-82778.
- Danilov, A., Benuzh, A., Yeye, O., Compaore, S., & Rud, N. 2020. Design of healthcare structures by green standards. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 164, p. 05002). EDP Sciences.
- Das, O., Bera, P., Moulick, S., Water conservation aspects of green buildings, 2015 75–79 20150425012.
- Demirsoy, Ş. Sürdürülebilirlik kapsamında tasarlanan yeşil binaların tesis yönetimine etkileri: Yozgat şehir hastanesi binası örneğinin incelenmesi.

- Erdede, S.B., 2017. Yeşil Bina Sertifika Sistemlerine Yönelik Arazi Yönetimi Kriterlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Samsun
- Erdem, S., & Arıoğlu, N. Bitkilendirilmiş Çatı Sistemlerinde Geri Dönüştürülmüş Yapı Malzemesi Kullanımının İrdelenmesi.
- Freire, R.Z., Oliveira, G.H.C., Mendes, N., Predictive controllers for thermal comfort optimization and energy savings, *Energy Build.* 2008 1353–1365.
- Gilner, E., Galuszka, A., & Grychowski, T. 2019, August. Application of artificial intelligence in sustainable building design-optimisation methods. In *2019 24th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR)* (pp. 81-86). IEEE.
- Gobster, Nassauer, Daniel ve Fry, 2007; Mazingo, 1997; Thayer, 1989.
- Golbazi, M., & Aktas, C. B. 2020. LEED certification and patient wellbeing in green healthcare facilities. *Journal of Green Building*, 15(4), 3-18.
- Golkar, K., Components of urban design quality, *Journal of Soffeh*, Vol. 11, No.32, pp.38-65, 2001.
- Haksever, T., 2019. Yeşil Çatı Sistemlerinin Sürdürülebilir Kentsel Dönüşüm Projelerine Etkilerinin Değerlendirilmesi; Kadıköy Uygulama Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Heerwagen, J. H., & Orians, G. H. 1986. Adaptations to windowlessness: A study of the use of visual decor in windowed and windowless offices. *Environment and Behavior*, 18(5), 623-630.
- Hepcan, Ç. C., & Hepcan, Ş. (2018). Kentsel yeşil altyapı analizi: Bornova örneği. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31(1), 37-43.
- Hwang, T., JeongTai Kim, Effects of Indoor Lighting on occupants' visual comfort and eye health in a green building, *Indoor Built Environ.* 20 (2011) 75–90.
- Ismaeel, W. S. 2022. Sustainable site selection using system dynamics; case study LEED-certified project. *Architectural Engineering and Design Management*, 18(4), 368-386.
- Jia, Z., Nourian, P., Luscuere, P., & Wagenaar, C. 2023. Spatial decision support systems for hospital layout design: A review. *Journal of Building Engineering*, 106042.
- Juntendo University Hospital. <https://www.usgbc.org/projects/juntendo-university-hospital>
- Kahriman, N., 2023. Yeşil Enerjili Binalar Ve Maliyetleri Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gayrimenkul Değerlemesi Ve Finansmanı Bilim Dalı. İstanbul
- Kamruzzaman, M. M. 2020, July. Architecture of smart health care system using artificial intelligence. In *2020 IEEE international conference on multimedia & expo workshops (ICMEW)* (pp. 1-6). IEEE.
- Karabulut, E., 2012. Sürdürülebilir Mimarlık İlkeleri Kapsamında Binalarda Suyun Etkin Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Karliner J., Guenther R., Global green and healthy hospitals agenda. *Health Care without Harm*; 2011 October, 41p.

- Kim, S. K., Hwang, Y., Lee, Y. S., & Corser, W. 2015. Occupant comfort and satisfaction in green healthcare environments: A survey study focusing on healthcare staff. *Journal of Sustainable Development*, 8(1), 156.
- Krivtsov, V., Arthur, S., Buckman, J., Kraiphet, A., Needham, T., Gu, W., ... & Thorne, C. 2020. Characterisation of suspended and sedimented particulate matter in blue-green infrastructure ponds. *Blue-Green Systems*, 2(1), 214-236.
- Kumari, S., & Kumar, R. 2020. Green hospital-A necessity and not option. *Journal of Management Research and Analysis*, 7(2), 46-51.
- Lee, M., Tansel, B., Balbin, M., Urban sustainability incentives for residential water conservation: adoption of multiple high efficiency appliances, *Water Resources Manage.* 27 (2013) 2531–2540.
- Marshal, O., Sunaryo, N. C., Kurniawan, S. J., Herwendanasari, D., Hariyanto, E., & Andarini, S. 2021. Green Hospital implementation in Indonesia: A Literature Review. *Journal of Community Health and Preventive Medicine*, 1(2), 32-42.
- Mateus, D., Pereira, A., Abrantes, V., Acoustics and noise control within school buildings, in: *The Pre-Fabrication of Building Facades*, Springer, 2017, pp. 81–89.
- Murakami, S., Kawakubo, S., Asami, Y., Ikaga, T., Yamaguchi, N., & Kaburagi, S. (2011). Development of a comprehensive city assessment tool: CASBEE-City. *Building Research & Information*, 39(3), 195-210.
- Mutdoğan, A.S., 2011. Çok Katlı Konut Yapılarında Sürdürülebilir İç Mekan Tasarım Kriterleri. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara
- Müftüoğlu, V., & Perçin, H. 2015. Sürdürülebilir kentsel yağmur suyu yönetimi kapsamında yağmur bahçesi. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 5(11), 27-37.
- Nguyen, B. K., & Altan, H. 2011. Comparative review of five sustainable rating systems. *Procedia Engineering*, 21, 376-386.
- O'Donnell, E., Thorne, C., Ahilan, S., Arthur, S., Birkinshaw, S., Butler, D., ... & Wright, N. 2020. The blue-green path to urban flood resilience. *Blue-Green Systems*, 2(1), 28-45.
- Özdemir, M., 2017. Yeşil Hastane Tasarım Ölçütlerinin İrdelenmesi Ve Tasarıma İlişkin Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Palteki, A.S., 2023. Pendik İlçesinin Yaşlı Dostu Kent Ölçütlerine Uygunluğunun Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul
- Pantzartzis, E., Edum-Fotwe, F. T., & Price, A. D. 2017. Sustainable healthcare facilities: Reconciling bed capacity and local needs. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(1), 54-68.
- Ragheb, A., El-Shimy, H., & Ragheb, G. (2016). Green architecture: A concept of sustainability. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 216, 778-787.
- Roderick, Y., McEwan, D., Wheatley, C., & Alonso, C., 2009. Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star.
- Rodriguez-Valencia, A., & Ortiz-Ramirez, H. A., 2021. Understanding green street design: Evidence from three cases in the US. *Sustainability*, 13(4), 1916.
- Sadatsafavi, H., & Shepley, M. M., 2016. Performance evaluation of 32 LEED hospitals on operation costs. *Procedia Engineering*, 145, 1234-1241.

- Sandrick, K. 2009. Hospitals go green. Trustees discover that being gentle to the environment can actually save money. *Trustee: the journal for hospital governing boards*, 62(5), 12-6.
- Sarah P., Church Purdue University. USA
- Scofield, J. H. 2009. Do LEED-certified buildings save energy? Not really.... *Energy and Buildings*, 41(12), 1386-1390
- Stichler, J. F. 2009. Code green: a new design imperative for healthcare facilities. *JONA: The Journal of Nursing Administration*, 39(2), 51-54.
- Şenol, S., 2009. Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. İstanbul.
- Şentürk, S.H., 2014. Yeşil Bina Vergi Teşvikleri Amerika Örneği Ve Türkiye İçin Çıkarılabilecek Sonuçlar. Yüksek Lisans Tezi. Gümüşhane Üniversitesi Maliye Bölümü. Gümüşhane
- Thomas Rettenwender, 2009, M.A., Mag. Arch., Leed Ap, Architect And Niklas Spitzmonterey Peninsula College Intd62 Spring 2009”The Principles Of Green Building Design” Spring 2009.
- Tiftik, C., 2022. Sağlık Sektörü İşletmelerinde Sürdürülebilirlik: Sistemik Derleme Çalışması. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 404-426.)
- Truong, H., & Garvie, A. M., 2017. Chifley Passive House: A Case Study In Energy Efficiency And Comfort. *Energy Procedia*, 121, 214-221.
- Tufan, M. Z., & Cengiz, Ö. Z. E. L. 2018. Sürdürülebilirlik kavramı ve yapı malzemeleri için sürdürülebilirlik kriterleri. *Uluslararası sürdürülebilir mühendislik ve teknoloji dergisi*, 2(1), 6-13.
- Uçurum, E., 2007. Sürdürülebilirlikte Ekolojik Çatının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi. İstanbul
- URL- bursahastanesi.com
- URL- <http://www.erzurum.gov.tr/yakutiye>
- URL- <https://cedbik.org/tr/yesil-bina/best-konut-sertifikasi>
- URL- <https://cedbik.org/tr/yesil-bina/breeam>
- URL- <https://cedbik.org/tr/yesil-bina/dgbn>
- URL- <https://cedbik.org/tr/yesil-bina/leed>
- URL- <https://erzurum.ktb.gov.tr/TR-217544/yakutiye.html>
- URL- <https://hastane.atauni.edu.tr/kurumsal/hakkimizda/>
- URL- <https://ronesans.com/projeler/yatirim/yozyat-sehir-hastanesi>
- URL- <https://www.apy.com.tr/acibadem-maslak-hastanesi-etap-2>
- URL- <https://www.usgbc.org/projects/hospital-fraternidad-muprespa-habana>
- URL- <https://www.usgbc.org/projects/kmcwc-nicu-picu-building>
- URL- <https://www.usgbc.org/projects/sih-cancer-center>
- URL- <https://www.usgbc.org/projects/western-wisconsin-health>
- URL- <https://www.vkv.org.tr/tr/saglik/vkv-amerikan-hastanesi-124>
- URL- ronesans.com

URL- yesilbinadergisi.com

URL-<https://www.usgbc.org/projects/newyork-presbyterian-david-h-koch-ctr?view=overview>

Usgbc, U.S. Green Building Council, Inc. “Green Building And Leed Core Concepts Guide”
First Edition

Wood, L. C., Wang, C., Abdul-Rahman, H., & Abdul-Nasir, N. S. J., 2016. Green hospital design: integrating quality function deployment and end-user demands. Journal of Cleaner Production, 112, 903-913.

Yilmazer, Ç., 2012. Sürdürülebilir Gelecek Dergisi

Yüksel, E., 2023. Çift Kabuk Cephe Sistemlerinin Binanın Isıtma Ve Soğutma Yüküne Etkisinin Farklı İklim Bölgeleri İçin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Elazığ

Zhang, H., Arens, E., Kim, D., Buchberger, E., Bauman, F., Huizenga, C., Comfort, perceived air quality, and work performance in a low-power task–ambient conditioning system, Build. Environ. 45 (2010) 29–39.



ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Neslihan Ataş
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Çubukbey Anadolu Lisesi
Lisans:	Fırat Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü 2020
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kentsel Tasarım Disiplinler Arası Ana Bilim Dalı, Kentsel Tasarım Bölümü 2024
Doktora:	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
TMMOB Mimarlar Odası	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	

