SAĞLIK YAPILARI MİMARİSİNDEKİ YAPISAL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER: BURSA ŞEHİR HASTANESİ

Hilal ÇIKRIKLAR

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIK YAPILARI MİMARİSİNDEKİ YAPISAL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER: BURSA ŞEHİR HASTANESİ

Hilal ÇIKRIKLAR
0009-0005-5831-5990

Prof.Dr. Murat TAŞ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
YAPI BİLGİSİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2025
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SAĞLIK YAPILARI MİMARİSİNDEKİ
YAPISAL VE TEKNOLOJİK GELİŞMELER: BURSA ŞEHİR HASTANESİ

Hilal ÇIKRIKLAR

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Yapı Bilgisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Murat TAŞ

Sağlık hizmetlerinin çeşitlenmesi ve ileri tıbbi teknolojilerin artan kullanımı, sağlık yapılarında işlevsel olduğu kadar yapısal ve mekânsal dönüşümleri de beraberinde getirmiştir. Bu tez çalışmasında, 21. yüzyılda Türkiye'de sağlık yapılarında hız kazanan yapısal, teknolojik ve yenilikçi gelişmeler incelenmiş; bu gelişmelerin küresel eğilimlerle karşılaştırmalı olarak hangi noktada yer aldığı değerlendirilmiştir. Çalışmada, sağlık yapılarının tarihsel gelişimi hem dünyada hem Türkiye'de ele alınmış, ardından yapı teknolojilerindeki, bilişim ve komünikasyon teknolojilerindeki, tıbbi teknolojilerdeki ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarındaki çağdaş gelişmeler incelenmiştir. Alan araştırması, Türkiye'nin son dönem en büyük sağlık yatırımlarından biri olan Bursa Şehir Hastanesi örneği üzerinden yürütülmüştür. Yapı; taşıyıcı sistem, yapı malzemeleri, çağdaş yapım teknikleri, fonksiyonel alanlar ve teknolojik altyapı açısından incelenmiş; elde edilen bulgular değerlendirme tabloları ile desteklenmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'de sağlık yapılarındaki dönüşümün yalnızca teknolojik gelişmelerle değil, aynı zamanda kullanıcı odaklılık, esneklik, güvenlik ve sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda şekillendiği ortaya konmuştur. Bu doğrultuda, gelecekte inşa edilecek sağlık yapılarının planlanmasına katkı sunabilecek öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık yapıları, mimarlık, yapım teknolojileri, yenilikçi yaklaşımlar, 21. yüzyıl, Bursa Şehir Hastanesi

2025, vii + 108 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN HEALTHCARE ARCHITECTURE: THE CASE OF BURSA CITY HOSPITAL

Hilal ÇIKRIKLAR

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Building Science

Supervisor: Prof. Dr. Murat TAŞ

The diversification of healthcare services and the increasing use of advanced medical technologies have brought not only functional but also structural and spatial transformations in healthcare buildings. In this thesis study, the structural, technological, and innovative developments that have accelerated in healthcare buildings in Turkey in the 21st century were examined, and their position in comparison with global trends was evaluated. The historical development of healthcare buildings was addressed both in the world and in Turkey, followed by an analysis of contemporary developments in building technologies, information and communication technologies, medical technologies, and innovative design approaches. The field research was conducted on Bursa City Hospital, one of the largest recent healthcare investments in Turkey. The building was examined in terms of structural system, building materials, contemporary construction techniques, functional areas, and technological infrastructure; and the findings were supported by evaluation tables. As a result, it was revealed that the transformation of healthcare buildings in Turkey has been shaped not only by technological advancements but also by principles of user-orientation, flexibility, safety, and sustainability. Accordingly, proposals have been developed to contribute to the planning of healthcare buildings to be constructed in the future.

Key words: Healthcare buildings, architecture, construction technologies, innovative approaches, 21st century, Bursa City Hospital

2015, vii + 108 pages.

ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması, sağlık yapılarının yapısal ve teknolojik dönüşümünü anlamaya yönelik bir araştırma sürecinin ürünüdür. Mimarlık disiplini içerisinde, sağlık yapıları gibi karmaşık gereksinimlere sahip yapı türlerinin gelişimini hem kuramsal hem de uygulamalı olarak ele almak, bu çalışmanın temel hedeflerinden biri olmuştur. Araştırma süreci boyunca literatür taramaları ve saha gözlemleriyle şekillenen bu tez, yalnızca akademik değil, aynı zamanda kişisel açıdan da önemli bir öğrenme ve gelişim sürecini temsil etmektedir. Sağlık yapılarının bugünü ve geleceği üzerine düşünen tüm araştırmacı, tasarımcı ve karar vericilere katkı sunması hedeflenen bu çalışma, aynı zamanda çok yönlü bir destek ve iş birliğinin ürünü olarak ortaya çıkmıştır.

Bu doğrultuda, tezin oluşum sürecinde katkı ve desteklerini esirgemeyen birçok kişi ve kuruma içtenlikle teşekkür ederim.

Öncelikle, akademik bilgi birikimini ve rehberliğini büyük bir içtenlikle benimle paylaşan değerli danışman hocam Prof. Dr. Murat Taş'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin yönlendirmeleri, bu tezin hem kuramsal hem de metodolojik çerçevesinin oluşmasında belirleyici olmuştur.

Araştırma sürecinde desteklerini sunan Bursa İl Sağlık Müdürlüğü Yatırımlar Şubesi yönetimi ve personeline, Bursa Şehir Hastanesi yönetimi ve çalışanlarına, ayrıca Rönesans Sağlık Yatırım ekibine sağladıkları bilgi ve erişim kolaylığı için teşekkür ederim.

Sürecin her aşamasında sabırla yanımda olan, moral ve desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili aileme ve dostlarıma da sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hilal ÇIKRIKLAR
27/06/2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....viii
ABSTRACT.....ix
ÖNSÖZ ve/veya TEŞEKKÜR.....x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....xii
1. GİRİŞ……1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI…….. ……....4
2.1. Sağlık Yapılarının Mimari Gelişimi……...4
2.1.1. Evrensel gelişim……..4
2.1.2. Türkiye'deki gelişim……..……11
2.2. Sağlık Yapılarını Etkileyen Yenilikçi Gelişmeler……19
2.2.1. Yapı teknolojilerindeki gelişmeler……..……20
2.2.2. Bilişim ve komünikasyon teknolojileri…….……34
2.2.3. Tıbbi teknolojik gelişmeler……37
2.2.4. Yenilikçi tasarım yaklaşımları……...38
3. MATERYAL ve YÖNTEM……44
3.1. Genel Bilgiler……..……..……...44
3.2. Fonksiyonel Alanlar Analizi……46
3.2.1. Hasta odaları…….……47
3.2.2. Muayene alanları…….……..58
3.2.3. Tanı ve görüntüleme alanları……..…….....69
3.2.4. Cerrahi alanlar…….……..76
3.2.5. Acil servis……..88
4. BULGULAR ve TARTIŞMA……96
5. SONUÇ……..100
KAYNAKLAR……..102
ÖZGEÇMİŞ……...108

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
kg/m³	Hacim başına düşen kütle birimi
kWh	Kilovatsaat; enerji tüketimi birimi
m²	Metrekare; alan ölçü birimi
m³	Metreküp; hacim ölçü birimi

Kısaltmalar	Açıklama
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADA	Americans with Disabilities Act (Engelliler Yasası)
AI	Yapay Zekâ (Artificial Intelligence)
AHA	American Hospital Association
AR	Artırılmış Gerçeklik
BIM	Building Information Modeling (Yapı Bilgi Modellemesi)
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method (Çevresel Değerlendirme Sistemi)
DEHP	Di(2-etilheksil) ftalat (Plastikleştirici)
DSÖ / WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
HCWH	Health Care Without Harm (Zararsız Sağlık Hizmeti)
HBYS	Hastane Bilgi Yönetim Sistemi
HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning (Isıtma, Havalandırma, Klima)
HTM	Health Technical Memoranda (Sağlık Teknik Tebliğleri)
ISO	International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
ISO 50001	Enerji Yönetim Sistemi Standardı
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design (Enerji ve Çevre Dostu Tasarım)
NFPA	National Fire Protection Association (Ulusal Yangından Korunma Birliği)
PVC	Polivinil Klorür (Plastik malzeme)
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
TS EN	Türk Standardı – Avrupa Normu
USGBC	U.S. Green Building Council (ABD Yeşil Bina Konseyi)
VOC	Volatile Organic Compounds (Uçucu Organik Bileşikler)

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1	(a) Iatreion planı, (b) Bergama Asklepionu planı, (c) Valatidinarium planı ve (d) Valatidinarium perspektifi	6
Şekil 2.2	Maggiore Hastanesi planı	6
Şekil 2.3	Hotel-Dieu planı	7
Şekil 2.4	St. Thomas Hospital ve University Collage Hospital'da Nightingale koğuşu düzeni	8
Şekil 2.5	Mono blok sistem	9
Şekil 2.6	Düşey ve yatay planlama	9
Şekil 2.7	(a) Bursa Yıldırım Darüşşifası mimari plan ve kesiti ve (b) Yapının günümüze ait bir fotoğrafı	11
Şekil 2.8	Bursa Gureba Hastanesi	11
Şekil 2.9	Uludağ Kirazlıyayla Sanatoryumu	15
Şekil 3.1	Enfeksiyon kontrolü amacıyla hastane koridorlarında kullanılan antibakteriyel vinil zemin kaplaması örneği	21
Şekil 3.2	Sürdürülebilir yapı malzemelerinin (düşük VOC içerikli boyalar, geri dönüştürülmüş zemin kaplamaları vb.) kullanıldığı hastane iç mekân örneği	22
Şekil 3.3	Hastane koridorunda kullanılan, NFPA standartlarına uygun yangına ve duman yayılımına karşı koruyucu çift kanatlı yangın kapısı örneği	23
Şekil 3.4	Sağlık yapılarında erişilebilirlik için uygulanan modüler alüminyum rampa örneği	24
Şekil 3.5	Prefabrike sistemle üretilen modüler hasta odalarının şantiye ortamında birleştirilmesi uygulaması	26
Şekil 3.6	2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	28
Şekil 3.7	Taban izolasyon sisteminin şematik gösterimi	31
Şekil 3.8	Hindistan'dan "flatpack" modüler sağlık ünitesi	32
Şekil 4.1	Bursa Şehir Hastanesi hava fotoğrafı	46
Şekil 4.2	Tek kişilik hasta odaları	49
Şekil 4.3	Hasta yatak başları	55
Şekil 4.4	Hasta odaları alanına girişler	57
Şekil 4.5	Koğuş tipi muayene alanı	61
Şekil 4.6	Hasta bekleme alanı	62
Şekil 4.7	Hasta bilgilendirme cihazı ve kat planı	64
Şekil 4.8	Özel muayene alanı	66
Şekil 4.9	MR odası	70
Şekil 4.10	Ameliyathane	77
Şekil 4.11	Ameliyathane girişi	79
Şekil 4.12	Duvara monte edilmiş ameliyathane terminali	81
Şekil 4.13	Ameliyathanede yer alan tıbbi ekipmanlar	83
Şekil 4.14	Acil yaya girişi	87
Şekil 4.15	Acil servis girişi	90
Şekil 4.16	Acil servis hasta kayıt alanı	94

ÇİZELGELER DİZİNİ

			Sayfa
Çizelge	3.1.	LEED for Healthcare puanlama kategorileri ve puan dağılımı	29
Çizelge	4.1.	Hasta odalarının yapısal ve teknolojik yeterliliğine ilişkin değerlendirme	50
Çizelge	4.2.	Hasta odalarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi	52
Çizelge	4.3.	Hasta odalarının tıbbi teknolojik gereklilikler açısından değerlendirilmesi	54
Çizelge	4.4.	Hasta odalarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi	56
Çizelge	4.5.	Muayene alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluk değerlendirmesi	60
Çizelge	4.6.	Muayene alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi	63
Çizelge	4.7.	Muayene alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi	65
Çizelge	4.8.	Muayene alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi	67
Çizelge	4.9.	Tanı ve görüntüleme alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğu açısından değerlendirilmesi	70
Çizelge	4.10	Tanı ve görüntüleme alanlarının bilişim ve iletişim altyapısı açısından değerlendirilmesi	72
Çizelge	4.11	Tanı ve görüntüleme alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi	74
Çizelge	4.12	Tanı ve görüntüleme alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi	75
Çizelge	4.13	Cerrahi alanların yapı teknolojileri bakımından değerlendirilmesi	78
Çizelge	4.14	Cerrahi alanların bilişim ve iletişim altyapısı açısından değerlendirilmesi	80
Çizelge	4.15	Cerrahi alanların tıbbi teknolojik donanımı açısından değerlendirilmesi	82
Çizelge	4.16	Cerrahi alanların yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi	84
Çizelge	4.17	Acil servis alanlarının yapı teknolojileri açısından değerlendirilmesi	88
Çizelge	4.18	Acil servis alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi	89
Çizelge	4.19	Acil servis alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi	91
Çizelge	4.20	Acil servis alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi	93

1. GİRİŞ

21. yüzyıl, başlangıcından itibaren bilim, teknoloji ve toplumsal yaşam dinamiklerinde köklü değişimlerin gözlendiği; yenilikçi gelişmelerin ise ivme kazanarak sürdüğü bir dönemdir. Bu gelişmelerin, insan yaşamını etkileyen birçok alanda olduğu gibi, endüstriyel üretim sektörlerinde de önemli yansımaları olmuştur. Endüstriyel ürünlerin en büyük ölçekli grupları arasında yer alan sağlık yapıları; insan hayatındaki en önemli olgu olan sağlığın sunulduğu mekanlar olmasının yanı sıra, dönemin en gelişmiş teknolojilerinin fonksiyonellikle bütünleştiği yapılar olarak ön plana çıkmaktadır.

Günümüzde büyük ölçüde kabul gören sağlık tanımı, 1948 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından "sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil; bedence, ruhça ve sosyal yönden tam iyilik hali" şeklinde yapılmıştır (WHO, 1948). Toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi ile ilgili tüm koruyucu, teşhis, tedavi ve rehabilite edici faaliyetler sağlık hizmeti; bu faaliyetlerin sağlık profesyonelleri tarafından sunulduğu fiziksel kuruluşlar ise sağlık yapıları olarak adlandırılmaktadır (Karataş, 1979; Kavuncubaşı, Yıldırım, 2000). Barındırdığı fonksiyonlar ve hedef kullanıcı gruplarına göre çeşitlenen çok sayıda sağlık yapısı bulunmaktadır, Çizelge 1.1'de sağlık hizmeti türleri ve bu hizmetlerin sunulduğu sağlık yapıları anlatılmaktadır.

Bir ülkede toplumun her kesimine eş zamanlı ve yüksek kaliteli sağlık hizmeti sunabilmek için sağlık yapıları organize edilip sistematik hale getirilmektedir; bu organizasyon ise sağlık sistemi olarak adlandırılmaktadır. Türkiye'de sağlık hizmetlerinin örgütlenmesine yönelik ilk adımlar, Cumhuriyet'in kuruluşuyla birlikte, 1920'li ve 1930'lu yıllarda Sağlık Bakanlığı'nın kurulması ve halk sağlığı ile hastane hizmetlerinin yaygınlaştırılması amacıyla geliştirilen devlet politikalarıyla atılmıştır. 1950'li yıllarda pek çok alanda olduğu gibi sağlık hizmetlerinde de merkezi planlama başlamış; 1960 ve 1970'li yıllarda ise sağlık sisteminin modellenmesi ve organizasyonu üzerine akademik çalışmalar yoğunlaşmıştır. Şekil 1.1'de, Özdemir (1974) tarafından geliştirilen, sağlık ocaklarını çekirdek birim kabul ederek sınıflandırmanın yatak kapasitelerine göre yapılmış olduğu örnek bir organizasyon şemasına yer verilmiştir.

Günümüzde ise Türkiye sağlık sistemi, Sağlık Bakanlığı'nın merkez ve taşra teşkilatları ile bağlı ve ilgili kurumları kapsayan, daha karmaşık ve kapsamlı bir yapıya sahiptir. Sağlık hizmetleri, birinci basamaktan üçüncü basamağa kadar çok katmanlı bir sistem içerisinde sunulmakta; her bir üst basamakta fonksiyonel çeşitlilik, teknolojik donanım, uzmanlaşma düzeyi ve hizmet kapasitesi artmaktadır. Gelişmiş tıbbi olanakları, çok işlevli mekânsal organizasyonları ve ileri yapım teknolojileriyle eğitim ve araştırma hastaneleri ile şehir hastaneleri gibi büyük ölçekli yapılar, bu sistem içerisinde önemli bir yer tutmakta; aynı zamanda sağlık yapıları alanındaki yapısal ve teknolojik gelişmelerin geldiği noktanın en net şekilde saptanabileceği örnekler olarak öne çıkmaktadır.

Sağlık hizmetlerinin çeşitlenmesi ve ileri tıbbi teknolojilerin kullanımı, yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda yapısal anlamda da sağlık yapılarında önemli dönüşümleri beraberinde getirmektedir. Bu tez çalışmasının amacı, Türkiye'de sağlık yapılarında 21. yüzyılla birlikte hız kazanan yapısal, teknolojik ve yenilikçi gelişmeleri inceleyerek; bu gelişmelerin dünya genelindeki eğilimlerle kıyaslandığında hangi noktada konumlandığını ortaya koymak ve elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekte inşa edilecek, yenilenecek veya dönüştürülecek sağlık yapılarının tasarım ve yapım süreçlerine yönelik öneriler geliştirmektir.

Bu tez çalışmasında, 200 yatak ve üzeri kapasiteye sahip büyük ölçekli sağlık yapıları merkez alınarak; bu yapıların taşıyıcı sistem çözümleri, yapı malzemesi tercihleri ve çağdaş yapım teknikleri açısından değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bursa ili, hem kamu yatırımlarıyla dönüşen çağdaş sağlık altyapısı hem de Türkiye sağlık tarihi boyunca inşa edilmiş farklı dönemlere ait yapıların birlikte incelenebileceği zengin ve katmanlı bir örneklem sunması nedeniyle çalışma alanı olarak seçilmiştir. Ayrıca, Türkiye'de sağlık hizmet sunumunda son yıllarda gerçekleştirilen en kapsamlı adımlardan biri olan şehir hastaneleri projesi kapsamında inşa edilen altı büyük kompleksten biri de bu ilde yer almakta; Bursa Şehir Hastanesi, ileri tıbbi teknolojilerin ve çağdaş yapı çözümlerinin somut bir yansıması olarak bu çalışmanın odağında değerlendirilmektedir.

Bu tez çalışmasında, nitel araştırma yöntemleri esas alınarak sağlık yapılarının mimari gelişimi çok yönlü bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Araştırma süreci üç temel aşamada yürütülmüştür: tarihsel literatür incelemesi, çağdaş eğilimlerin analizi ve alan çalışması.

İlk aşamada, dünyada ve Türkiye'de sağlık yapılarının tarihsel süreç içerisindeki mimari gelişimini ortaya koymak amacıyla kapsamlı bir literatür araştırması yapılmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan ikinci bölümde, sağlık yapılarının işlevsel, mekânsal ve biçimsel açıdan geçirdiği evrim çok yönlü olarak incelenmiştir.

İkinci aşamada, özellikle 21. yüzyılla birlikte sağlık yapılarında gözlemlenen yapısal, teknolojik ve yenilikçi gelişmeler üzerine odaklanılmış; ilgili literatür doğrultusunda elde edilen bulgular üçüncü bölümde sistematik bir biçimde ele alınmıştır. Bu süreçte, akademik yayınlar, mesleki raporlar, güncel uygulamalar ve ilgili yönetmelikler gibi kaynaklar kullanılmıştır.

Üçüncü aşamada ise, çalışma alanı olarak seçilen Bursa ilinde yer alan büyük ölçekli sağlık yapılarından biri olan Bursa Şehir Hastanesi özelinde bir alan çalışması yürütülmüştür. Bir önceki bölümde elde edilen kriterler doğrultusunda oluşturulan değerlendirme tablosu temelinde, yapının yapısal ve teknolojik özellikleri analiz edilmiştir. Alan çalışması, yerinde gözlemler, görsel belgeler ve resmi dokümanlarla desteklenerek kapsamlı bir inceleme sağlanmıştır.

Tezin sonunda, tüm bu aşamalardan elde edilen bulgular bir araya getirilerek gelecekteki sağlık yapılarının tasarım ve yapım süreçlerine katkı sunabilecek önerilere ulaşılması hedeflenmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde, sağlık yapılarının tarihsel gelişimi ve günümüz mimari yaklaşımlarına uzanan dönüşüm süreci ele alınmaktadır. Öncelikle, dünyada ve Türkiye'de hastane mimarisinin tarihsel gelişimi incelenmiş, sağlık hizmetlerinin örgütlenme biçimlerine ve dönemsel ihtiyaçlara bağlı olarak değişen mekânsal düzenlemeler ortaya konmuştur. Ardından, 21. yüzyılda hız kazanan yapısal, teknolojik ve yenilikçi gelişmeler değerlendirilmiştir. Yapı teknolojilerindeki ilerlemeler, bilişim ve iletişim sistemlerinin sağlık yapılarındaki entegrasyonu, tıbbi teknolojilerin mekânsal organizasyona etkileri ve kullanıcı odaklı yeni tasarım yaklaşımları, kuramsal çerçeveyi oluşturan temel alanlar olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda yapılan literatür taraması, çalışmanın alan araştırmasına dayanak oluşturmuş; hem ulusal hem uluslararası örnekler üzerinden elde edilen veriler, Bursa Şehir Hastanesi özelinde gerçekleştirilen incelemelerle ilişkilendirilmiştir. Böylece, sağlık yapılarının güncel mimari eğilimler ve teknolojik dönüşümler ışığında hangi noktada bulunduğu bütüncül bir bakış açısıyla ortaya konmuştur.

2.1. Sağlık Yapılarının Mimari Gelişimi

İlk insan topluluklarının güvenlik ve barınma ihtiyacıyla yakın çevrelerinde buldukları taş, toprak, lif gibi doğal malzemeleri işleyerek doğal çevreyi yapılı çevreye dönüştürme faaliyetleri mimarlığın; karşılaşılan hastalık ve sakatlıkların ilkel yöntemlerle tedavi edilme çabaları da tıbbın başlangıcı olmuştur. Sağlık yapıları, insanlık tarihi kadar eskiye dayanan bu iki pratiğin ortak ürünüdür. Bu yapılar tarihsel süreçte pek çok etkenden etkilenerek çeşitli değişim ve dönüşümler geçirerek günümüze kadar gelişim göstermiştir. Bu bölümde, sağlık yapılarının gelişim süreci, evrensel ve Türkiye özelinde olmak üzere iki ana başlık altında ele alınacaktır.

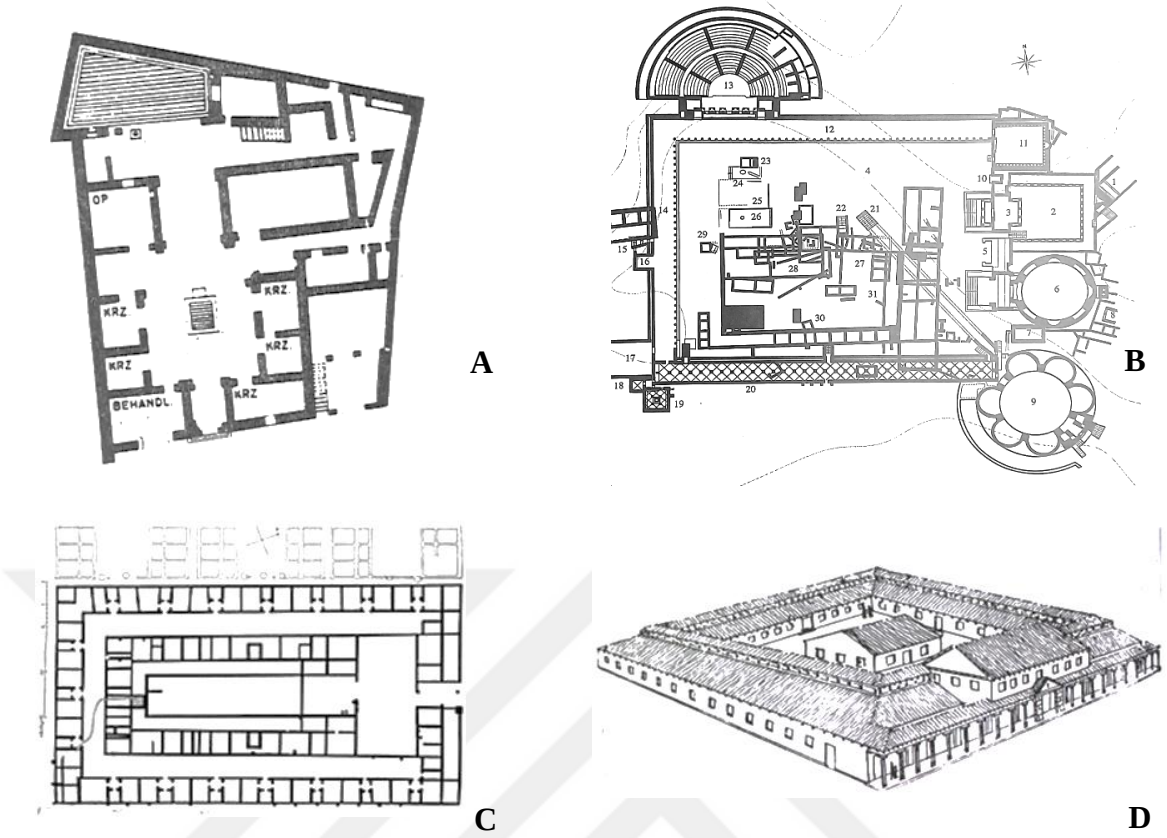
2.1.1. Evrensel gelişim

Yapılan araştırmalar, tıbbi uygulamaların tarihöncesi çağlara dayandığını gösterse de tarihte sağlık yapısı niteliğindeki ilk kuruluşlara, M.Ö. 5-6. yüzyıllarda Antik Yunan ve

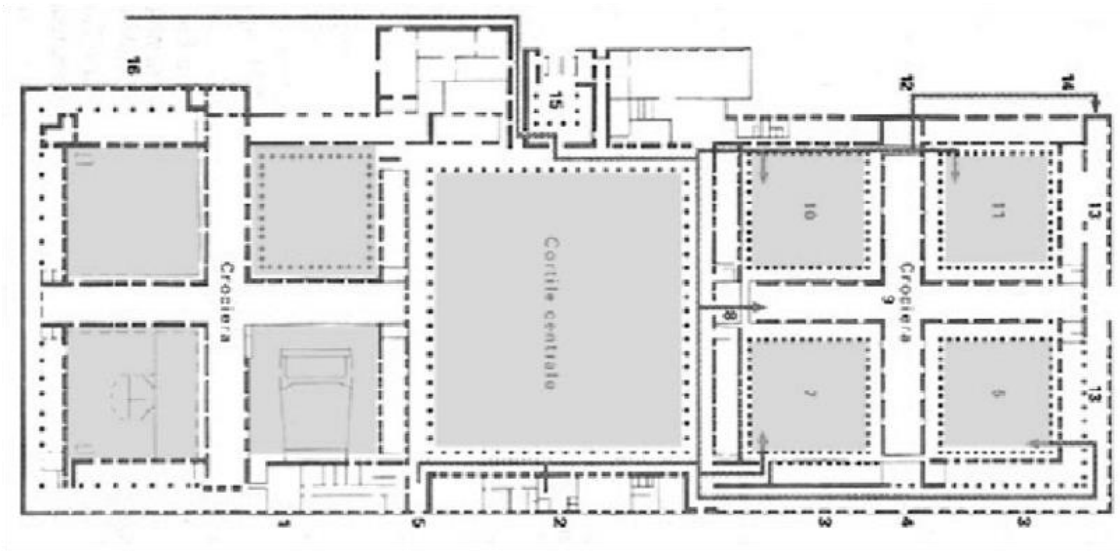
Roma medeniyetleri döneminde rastlanmaktadır (Terzioğlu, 1964). Bu dönemi anlatan sağlık yapısı örnekleri olan iatreion, asklepion ve valatidinarium binalarının plan şemalarına Şekil 2.1'de yer verilmiştir. Sağlık yapılarının ilk örneği olan ve iatreion adı verilen hekim evlerinde; muayene odası, hasta odaları ve cerrahi müdahaleler için ayrı mekanlara yer verildiği görülmektedir. Hastane niteliğindeki ilk örnekler olan asklepionlarda; şifalı su kaynaklarına yakın, doğal çevreyle güçlü bağlantılar kuran, revaklı avluları çevreleyen teşhis ve tedavi mekanlarının tiyatro, kütüphane, hamam gibi farklı fonksiyonlarla bir arada yer aldığı kompleks yapısıyla, bu dönemde bedensel tedavinin yanı sıra ruhsal tedaviye de ciddi önem verildiği görülmektedir. Askerlere yönelik inşa edilmiş olan valatudinariumlarda ise; hasta odalarının merkezi bir avlu etrafında konumlandırıldığı organizasyon, hastanelerin gelişiminde etkili olmuştur (Aksoy ve Aydın, 2022).

Orta Çağ Avrupası'nda sağlık hizmeti kiliseler tarafından üstlenilerek dini yapılarda sunulmaya başlanmıştır. Dönemin ilk hastaneleri olan ve 'Tanrının evi' anlamına gelen Hotel-Dieu'lardan ilki 542 yılında Lyon'da, bir diğeri 660 yılında Paris'te kurulmuştur. Kiliseler tarafından kurulup kiliselere bağlı olan orta çağ hastanelerinin yönetiminin sivillere ve belediyelere geçmesi ancak 12. yüzyıldan sonra gerçekleşmiştir (Altan, 2003).

15-16. yüzyılda başlayan Rönesansla birlikte pek çok alanda olduğu gibi tıp alanında ve sağlık yapılarında da yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Tıp eğitimi kurumsallaşmaya başlamış, hastaneler sağlık sunumunun yanı sıra tıp eğitimi için de kullanılmaya başlanmıştır. Önceleri dini inanışlarla anlamlandırılan yaşam, ölüm, hastalık ve iyilik halleri, bu dönemde gözlem ve deney gibi bilimsel yöntemlere dayandırılarak tanımlanmaya başlanmıştır. 1456 yılında Milano'da kurulan Maggiore Hastanesi, dönemin önemli örneklerindendir (Şekil 2.2). Hastane akut hastalarına yönelik inşa edildiğinden hasta odalarında daha az sayıda yatağa yer verildiği ve plan şemasının.

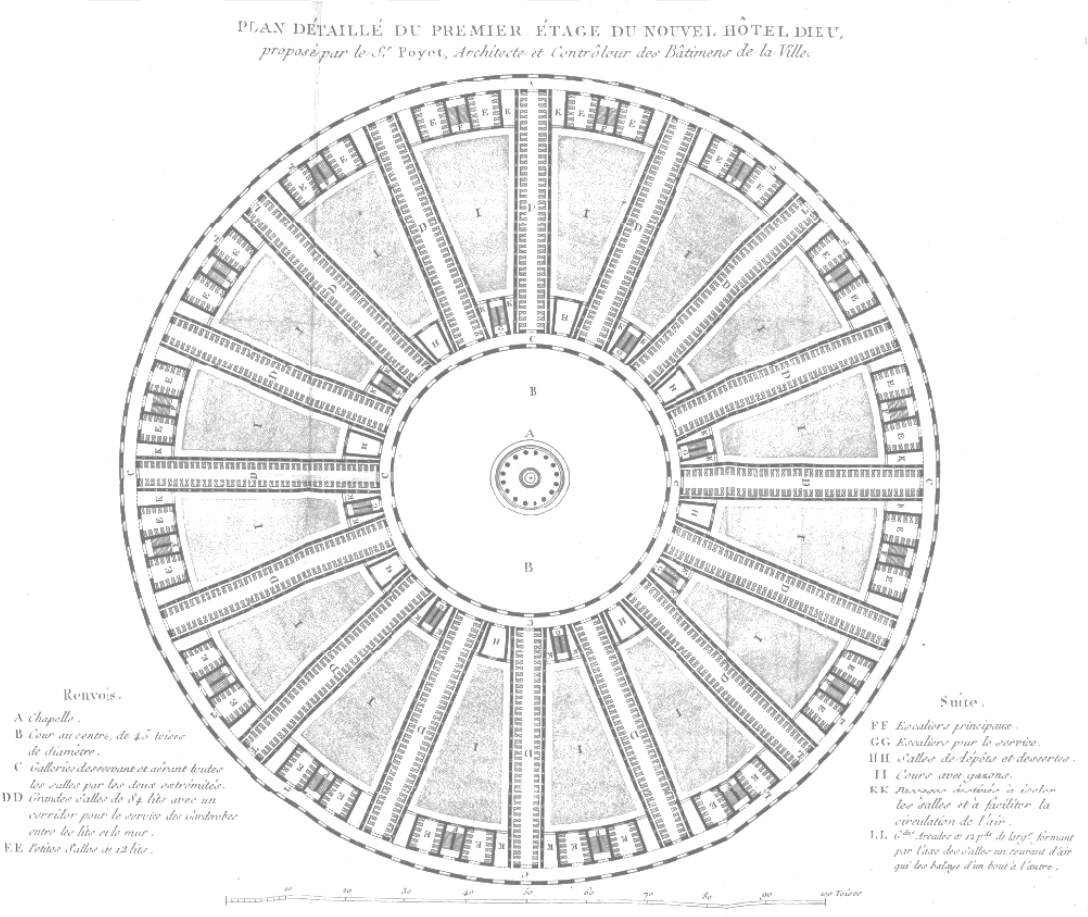


Şekil 2.1. A) Iatreion planı (Terzioğlu, 1964) **B)** Bergama Asklepionu planı (Bakır ve Başağaoğlu, 2019), **C)** Valatidinarium planı (Aksoy ve Aydın, 2022) **D)** Valatidinarium perspektifi (Aksoy ve Aydın, 2022)



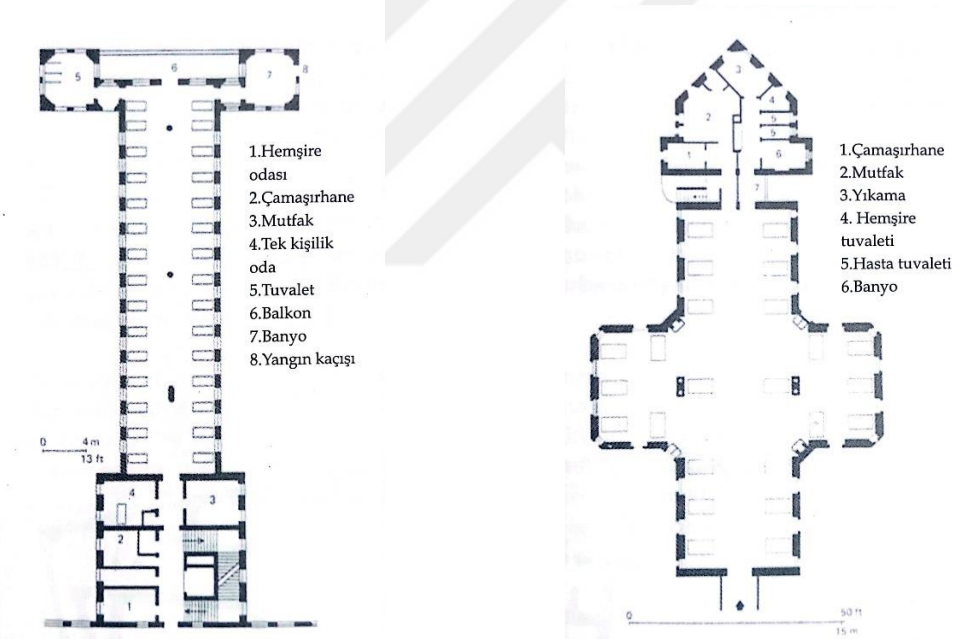
Şekil 2.2. Maggiore Hastanesi planı (Costa, 2009)

18. yüzyıl, dini inanışları temel alan geleneksel tedavi anlayışından, bilimsel düşünce, tecrübe ve gözlemin ön plana çıkmaya başladığı bir geçiş dönemi olarak yaşanmıştır. Özellikle dönemin sonlarına doğru, anatomi alanındaki gelişmelerle birlikte modern tıbbın temelleri atılmıştır. Hastalıkların bulaşıcı olduğu düşüncesinin giderek daha çok kabul görmesiyle birlikte, temiz hava, doğal ışık ve hijyen koşullarının tedavi sürecindeki önemi anlaşılmış; bu faktörler, sağlık yapılarının tasarımında geniş pencereler, doğal havalandırmanın vurgulandığı plan şemaları gibi düzenlemelere yol açmıştır. Şekil 2.2'de, bu döneme ait bir Hotel-Dieu planı gösterilmektedir. Adından anlaşılacağı üzere hala kiliseyle bağlantılı olmakla birlikte, söz konusu sağlık yapısının planında, hasta yataklarının yer aldığı koğuşların ince uzun bir koridor boyunca sıralandığı ve karşılıklı iki uçta yer alan pencere boşluklarıyla doğal hava sirkülasyonunun sağlanmaya çalışıldığı görülmektedir.



Şekil 2.3. Hotel-Dieu planı (Cornell University Library)

19. yüzyıla gelindiğinde ise modern tıbbi keşifler ve teknik buluşlarla birlikte sağlık yapıları alanında devrim niteliğinde değişiklikler yaşanmıştır. Sağlık yapıları artık, sadece hastalıkların tedavi edildiği değil, tıbbi bilgiyi arttırmaya yönelik eğitim-araştırma çalışmalarının da yürütüldüğü kurumlar olarak algılanmaya başlamıştır. 1850'lerden sonra çıkan kıta savaşları sonucunda hastalıkların artmasıyla sağlık yapılarında; hasta odalarının hastalıklara göre birbirinden ayrı konumlandırıldığı, hasta koğuşlarının da tek katlı ve iki taraftan havalandırılabilir düzende kurgulandığı (pavyon sistem) tasarımlar yapılmıştır (Aydın, 2001). Dönemin sonlarına doğru; doğal havalandırmanın yanı sıra, iç mekanın çevresel kontrolünü sağlayan mekanik sistemler geliştirilmeye, düşey sirkülasyon aracı olarak asansörler kullanılmaya başlanmıştır (Ergenoğlu, 2006).

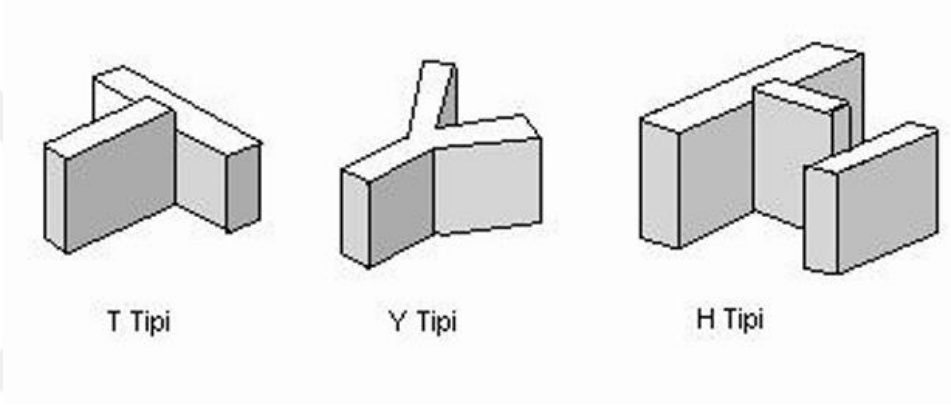


Şekil 2.4. St. Thomas Hospital ve University Collage Hospital'da Nightingale koğuşu düzeni (Cox ve Groves, 1990; Aydın, 2009'dan)

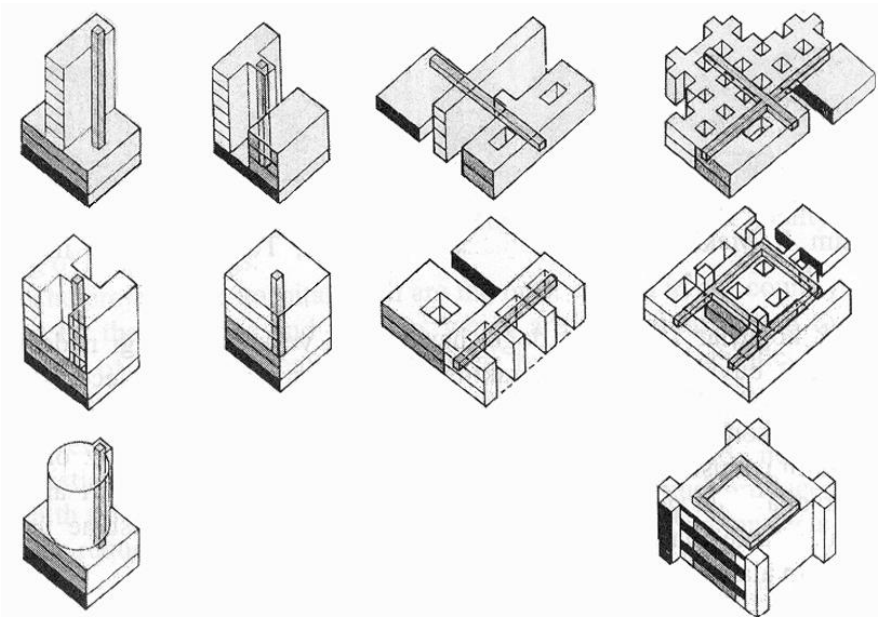
Sanayi devriminin etkisiyle çelik ve betonarme gibi yeni yapı sistemlerinin geliştirilmesi, sağlık yapılarının hem ölçek hem de işlevsellik bakımından dönüşmesine olanak sağlamıştır. Çelik strüktürlerin kullanımı, büyük açıklıkların geçilmesine ve çok katlı çözümlerin uygulanmasına imkân tanırken; betonarmenin dayanıklılığı ve esnekliği, hastanelerin daha güvenli ve uzun ömürlü yapılar olarak inşa edilmesini

mümkün kılmıştır. Bu dönemde cam ve çelik gibi malzemelerin mimaride yaygınlaşmasıyla birlikte binalar yalnızca daha hafif hale gelmemiş, aynı zamanda gün ışığından daha etkin faydalanarak hijyen ve iyileştirme süreçlerine katkıda bulunacak biçimde şeffaf ve ferah mekânlar elde edilmiştir.

20. yüzyılda, pavyon sistemin çok büyük alanlara ihtiyaç göstermesi, aynı bina içinde izolasyon tedbirlerinin alınabilmesi, yapı teknolojisinin gelişmesi gibi nedenlerle mono blok sisteme geçilmiştir (Aran, 1971). Bu sistem, zamanla gelişerek "T" tipi, "H" tipi, "Y" tipi plan şemaları üzerinden uygulanmaya başlanmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.5. Mono blok sistem (Aydın, 2001)



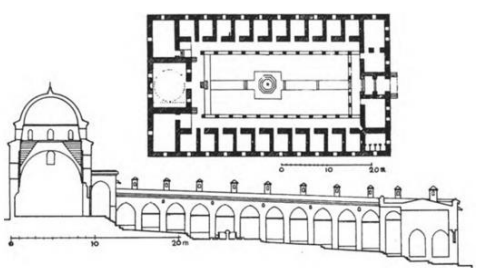
Şekil 2.6. Düşey ve yatay planlama (Önal, 2000; Aydın, 2001'den)

20. yüzyılda gelişen modernist yaklaşımlar ve fonksiyonel planlama anlayışı, hastane mekânlarının hijyen, sterilizasyon ve verimlilik ilkeleri doğrultusunda standartlaştırılmasını beraberinde getirmiştir. 21. yüzyıla gelindiğinde ise sağlık yapıları, yalnızca barınma ve tedavi mekânları değil; ileri tıbbi teknolojilerin, bilişim ve iletişim altyapılarının, sürdürülebilir yapı malzemelerinin ve kullanıcı odaklı tasarım yaklaşımlarının bütünleştiği çok boyutlu sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, çağdaş hastaneler; esneklik, güvenlik, enerji verimliliği, dijitalleşme ve hasta deneyimini iyileştirme gibi unsurlar çerçevesinde yeniden kurgulanarak, geçmişten gelen mimari birikim ile günümüz teknolojik imkânlarının kesişiminde şekillenmektedir.

2.1.2. Türkiye'deki gelişim

Osmanlı Devleti'nde sağlık hizmeti sunumu, merkezi bölgelerde 'hekimbaşı sistemiyle' daha çok orduya ve saraya; kırsal bölgelerde ise 'vakıf sistemiyle' darüşşifa olarak adlandırılan kurumlarda, yoksul halka yönelik gerçekleştirilmiştir. Medrese, cami, hamam, avlu gibi farklı fonksiyonda binalarla bir arada, 'külliye' adı verilen kompleksler içerisinde yer alan darüşşifalarda toplumsal sağlık hizmeti sunumu, tıp eğitimi ile koordineli olarak gerçekleştirilmiştir. Avlu içerisinde yeşil alanlara, yürüyüş yollarına, süs havuzu, çeşme ve şadırvan gibi su elemanlarına yer verilerek beden kadar ruhun da iyileştirilmesine önem veren bir anlayışın benimsendiği görülmektedir.

Bu dönemin sağlık yapıları, taş, tuğla ve bağlayıcı harç gibi geleneksel malzemeler kullanılarak yine geleneksel bir sistem olan yığma yapım yöntemiyle inşa edilmiştir. Ayrıca; kubbe, tonoz, kemer gibi İslami mimari elemanlarına da yer verilmiştir. Mimari planları ise; kare veya dikdörtgen birim mekanların grid formda bir araya getirilmesiyle oluşturulmuştur. Şekil 2.1'de, 1394 yılında inşaatı tamamlanan ve günümüze ulaşan örneklerden olan, Bursa Yıldırım Darüşşifası yer almaktadır.



A



B

Şekil 2.7. A) Bursa Yıldırım Darüşşifası mimari plan ve kesiti (Aksoy ve Aydın, 2022: 229; Cantay, 1992: 15'ten) **B)** Yapının günümüze ait bir fotoğrafı (Anadolu Ajansı, 2021)

Osmanlı'da 17. yüzyıl sonlarında başlayan Batılılaşma faaliyetleri, 19. yüzyılın ikinci yarısında Tanzimat Fermanı'nın ilan edilmesiyle birlikte hız ve resmiyet kazanmıştır. Bu dönemde modernleşme amacı doğrultusunda; sağlık hizmetleri, sağlık yönetimi ve tıp eğitimi gibi birçok alanda çeşitli reformlar gerçekleştirilmiş, toplumsal sağlık hizmetlerini devletin görevleri arasında kabul eden yenilikçi bakış açısıyla ülke genelinde çok sayıda modern hastane inşaatı başlamıştır. Bu hastaneler gureba hastaneleri olarak adlandırılmaktadır.

Klasik Osmanlı'nın geleneksel sağlık yapıları olan darüşşifalarla karşılaştırıldığında, gureba hastaneleri; daha büyük kapasitelere, daha iyi havalandırma ve aydınlatma altyapısına, laboratuvar ve röntgen gibi dönemin son teknolojilerini bulundurmakla birlikte Batı'nın sterilizasyon standartlarına uygun olarak inşa edilmiştir. Bu hastane örneklerinden olan Bursa Gureba Hastanesi'ne Şekil 2.2'de yer verilmiştir.



Şekil 2.8. Bursa Gureba Hastanesi (İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, Ftg. No: 90560/27; Atasoy, 2022'den alınmıştır.)

Tanzimat Dönemi'nden itibaren farklı boyutlarda mücadele edilen salgın hastalıklar II. Dünya Savaşı sonrasında geniş ölçüde artarak ülke geneline dağılmıştır. Artan sağlık hizmeti talebi ve dönemin maddi imkansızlıkları karşısında tedavi kurumları yetersiz kaldığı gibi talebi karşılayacak kapasiteye ulaştırılması da mümkün görülmemiştir. Salgın hastalıklarla mücadele, devletin sorumlulukları arasında olmakla birlikte büyük maliyet ve tüm halkın bilinçli katılımını gerektirdiğinden bu dönemde dernekler ve vakıflar da bu mücadelede bakanlığa destek olmuştur.

Yeni sağlık yapılarının inşa edilmesinde, mevcut olanların yenilenmesinde veya genişletilmesinde kamusal yatırımların yanı sıra özel yatırımlar da gerçekleştirilmiş, salgın hastalıklarla mücadelede başarıya ulaşan yurt dışı uygulamalarından örnekler alınmıştır. Salgın hastalıklarla mücadelede ön plana çıkan sağlık yapıları; dispanserler, sanatoryumlar, rehabilitasyon merkezleri, salgın hastalığa yönelik özel olarak inşa edilen hastaneler veya mevcut olanlara eklenen pavilyonlar olmuştur.

Dispanserler; Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'na bağlı olarak, sorumlu oldukları bölgede tamamen ücretsiz olarak,

- Gerçekleştirilen sistemli kontrollerle hasta bireylerin tespit edildiği,
- Ayakta tedavi yeterliyse hastalığın bulaşma riskine karşı gerekli önlemlerin alındığı,
- Yatarak tedavi gerekiyorsa hastanelere veya sanatoryumlara yönlendirmesinin yapıldığı,
- Tedavisi tamamlanan hastaların yine sistemli olarak kontrol edilerek toplumsal hayata kazandırıldığı,
- Halkı bilgilendirici propaganda ve eğitimlerin gerçekleştirildiği,
- İhtiyaç sahiplerine sosyal yardımların yapıldığı, salgın hastalıklarla mücadelenin ilk basamağını oluşturan kurumlardır.

İlk başlarda sadece koruyucu sağlık hizmeti sunan bu yapılar zamanla aşılama ve ambulatuvar tedavi gibi farklı görevler de üstlenerek salgın hastalıklarla mücadelede daha aktif rol almışlardır.

Dispanserler genel olarak; hastalıkla ilgili her tür araştırmaya imkân veren laboratuvarlar, radyografi, tomografi gibi teşhis cihazlarının da yer aldığı tamamlayıcı muayene üniteleri, aciliyeti olan hastalara yönelik az sayıda yataklı tedavi üniteleri, geniş bekleme alanı, personel büroları gibi fonksiyonları içeren, birkaç odadan oluşan küçük ölçekli sağlık yapıları olmuştur. Bu fonksiyonların ayrı ayrı binalarda veya birkaçının bir arada bulunduğu örnekler de bulunmaktadır. Bu sağlık yapılarının döşeme ve duvar malzemelerinde kolay ve sık temizliğe uygun olanlar tercih edilmiş; kalın perdelerden, halılardan ve keçe kaplamalardan uzak durulmuştur. Altyapıda ise; havalandırmada, her mevsimde sürekli hava sirkülasyonu sağlayacak vasistas ve aspiratör tesisleri, ısıtmada, merkezi ısıtma, elektrik veya petrol sobası, aydınlatmada da elektrik tercih edilmiştir. Hijyen koşullarının sağlanmasına ciddi önem verilmiş ve yangına karşı önlemler alınmıştır.

Milletlerarası verem savaşı olgunlaştırma ve gösteri merkezi direktörlüğü göreviyle Türkiye'de bulunan Dr. Etienne Berthet, küçük yerleşimlere hizmet etmesi için gezgin dispanser projesi geliştirmiş, bu projenin Bursa ilinde denenmesini teklif etmiştir (25 Şubat 1952). Bu proje uygulanamamış olsa da mikro-radyofotografi cihazının icadı ve gezgin niteliğiyle ülke genelinde sistemli tarama yapılmaya başlanması, erken teşhisi arttırarak bu dönemde salgın hastalıklarla mücadeleye destek olan teknolojik gelişmelerdendir. Dispanserler içerisinde bu cihazlara yer verilmesi veya bakanlık tarafından bu cihazı kullanmakla görevlendirilen ekiplerin dispanserlerle bağlantısının sağlanması, salgın hastalıkların teşhisinde hız ve kolaylık sağlamıştır.

Sanatoryumlar, özellikle 20. yüzyılın ilk yarısında tüberküloz başta olmak üzere bulaşıcı ve uzun süreli tedavi gerektiren hastalıkların iyileştirilmesine yönelik olarak planlanan, yatılı sağlık yapılarıdır. Dispanserlerin ayakta tedavi ve ön tarama işlevini üstlendiği sağlık sisteminde, sanatoryumlar daha ileri düzey tedavilerin ve uzun süreli gözetimin gerçekleştirildiği ikinci basamak sağlık kuruluşları olarak konumlanmıştır. Bu yapıların mimarisinde, hastalığın bulaşma riskini azaltmak ve hastaların iyileşme sürecini desteklemek amacıyla doğayla temas, güneş ışığı ve temiz havaya erişim ön planda tutulmuştur.

Yaygın olarak ormanlık veya yüksek rakımlı, havası temiz bölgelerde konumlandırılan sanatoryumlar; geniş teraslara, doğal havalandırmaya ve güneşlenme alanlarına sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Mekânsal planlamada hasta odaları genellikle tek kişilik ya da az kişilik olarak düzenlenmiş, çapraz havalandırmaya ve hijyenik yüzey malzemelerine önem verilmiştir. Türkiye'de 1930'lu yıllardan itibaren sağlık politikalarında yer bulan sanatoryumlar, yalnızca tıbbi değil, aynı zamanda mimari olarak da dönemin sağlık yaklaşımını yansıtan önemli yapılardır. Ankara, İstanbul, Samsun, Bursa ve Eskişehir gibi şehirlerde inşa edilen sanatoryumlar, hem bölgesel sağlık ihtiyaçlarına hem de ulusal salgın hastalık politikalarına yanıt vermiştir.

Sanatoryumlar, yalnızca tıbbi işlevleriyle değil, dönemin mimari yaklaşımına kazandırdıkları yenilikçi bakış açısıyla da sağlık yapılarının gelişim sürecinde önemli bir dönüm noktası olmuştur. Güneş ışığı, temiz hava, doğal havalandırma ve manzarayla kurulan mekânsal ilişki gibi unsurlar, bu yapı tiplerinde ilk kez sistemli biçimde tasarımın merkezine yerleşmiştir. Böylelikle mimarlık ve tıp arasındaki ilişki güçlenmiş; yapıların yalnızca tedavi mekânı değil, aynı zamanda iyileşme sürecini destekleyen birer araç olarak kurgulanması anlayışı gelişmiştir. Bu yaklaşım, ilerleyen yıllarda hastane tasarımlarında da etkili olmuş; iyileştirici çevre kavramı, sağlık yapılarında mimari kararların ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Doğal çevreyle bütünleşik konumu, temiz hava ve güneş ışığından maksimum düzeyde yararlanan planlamasıyla dönemin iyileştirici mimarlık yaklaşımlarını yansıtan; sanatoryum mimarisine dair dönemsel ilkeleri temsil eden nitelikleri nedeniyle, Uludağ Kirazlıyayla Sanatoryumu bu çalışmada dönemin örnek sağlık yapısı olarak ele alınmıştır (Şekil 2.3). 1949 yılında Bursa'da inşa edilen bu dağ sanatoryumu, kent yerleşiminden uzakta, ormanlık bir bölgede konumlanmış olup; hasta odalarının manzaraya yönlendirilmesi, geniş teras alanları ve doğal havalandırmayı mümkün kılan cephe tasarımı gibi unsurlarla dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, Kirazlıyayla Sanatoryumu, yalnızca dönemsel sağlık politikalarının değil, aynı zamanda mimari tasarım ilkelerinin sağlık yapılarındaki yansımalarını anlamak açısından da önemli bir örnek teşkil etmektedir.



Şekil 2.9. Uludağ Kirazlıyayla Sanatoryumu (Bursa Büyükşehir Belediyesi Kent Arşivi'nden döneme ait bir kartpostal)

Sanatoryumlarla başlayan doğayla bütünleşik, iyileştirici çevre odaklı mimari yaklaşım, 1950'li yıllardan itibaren hızla değişen toplumsal, yapısal ve teknolojik koşullarla birlikte dönüşüm geçirmiştir. Kentleşmenin artması, nüfusun büyümesi ve sağlık hizmetlerinin merkezîleşmesiyle birlikte, sağlık yapılarında daha işlevsel, daha yoğun kullanıma uygun ve çoğunlukla betonarme sistemlerle inşa edilen yeni bir dönem başlamıştır. Bu süreçte, doğayla kurulan ilişki geri planda kalmış; hasta akışı, branşlaşma ve teknik donanım gibi ihtiyaçlar yapının mekânsal organizasyonuna yön vermeye başlamıştır. Aynı zamanda, çok katlı çözümler, monoblok planlar, modüler sistemler ve sirkülasyon şemalarının standartlaştırılması gibi yapısal stratejiler yaygınlık kazanmıştır. Teknolojik açıdan ise merkezi sterilizasyon, gelişmiş radyoloji birimleri ve yoğun bakım altyapıları gibi medikal donanım gereksinimleri mimari tasarım üzerinde belirleyici rol oynamış; bu da hastane binalarını, teknik altyapı ile entegre biçimde planlanması gereken karmaşık sistemlere dönüştürmüştür.

Bu dönüşümün erken örneklerinden biri olan Zübeyde Hanım Doğumevi, 1981 yılında Bursa'da kurulmuş ve bölgesel ölçekte kadın-doğum alanında hizmet veren bir branş hastanesi olarak faaliyet göstermiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 1981). Yalnızca doğum ve

jinekoloji servisleri değil, aynı zamanda aile planlaması, gebelik eğitimi ve yenidoğan ünitesi gibi alt birimleriyle uzmanlaşmış bir sağlık yapısı örneği sunan bu kurum, Türkiye'de branş hastanelerinin gelişmeye başladığı döneme işaret etmesi açısından önem taşımaktadır. Merkezî konumuyla kent içi erişimi kolaylaştırmayı hedefleyen yapı, dönemin tip proje anlayışıyla şekillenen modüler plan kurgusu ve katlı strüktürü sayesinde hasta ve personel sirkülasyonunu sistematik biçimde düzenlemiştir. Ayrıca doğumhane, ameliyathane ve yenidoğan yoğun bakım gibi birimlerin teknik altyapı açısından birbirine yakın konumlandırılması, işlevsel verimliliği artırmıştır (Mutlu, 1998).

Ancak yapı, zaman içerisinde hem fiziksel olarak yıpranmış hem de çağdaş sağlık yapılarının gerektirdiği deprem dayanımı ve teknolojik altyapı gibi koşulları karşılayamaz hale gelmiştir. 2021 yılında yapılan değerlendirmeler sonucunda, deprem yönetmeliğine uygun olmaması nedeniyle yıkımına karar verilmiştir (Olay Gazetesi, 2021). Sağlık hizmetleri farklı birimlerde sürdürülmektedir. Bu durum, Türkiye'deki pek çok eski sağlık yapısının karşı karşıya kaldığı güncel dönüşüm gerekliliğini yansıttığı gibi, yapı ömrü ve yapısal güvenlik gibi mimari parametrelerin sağlık yapısı planlamasında ne kadar önemli olduğunu da ortaya koymaktadır (Bursa İl Sağlık Müdürlüğü, 2021).

Benzer şekilde, aynı dönemde dönüştürülerek hizmete açılan Çekirge Devlet Hastanesi, sağlık hizmetlerinin merkezîleştiği ve kamu eliyle yürütülen yatırımların artış gösterdiği bu süreçte öne çıkan yapılardan biridir. 1961 yılında "İşçi Sigortaları Kurumu Bursa Hastanesi" adıyla kurulan hastane, 1970'li yıllarda bugünkü yerleşkesine taşınmış ve hem yatak kapasitesi hem de servis çeşitliliği bakımından genişletilmiştir (T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu, 1972). Çok katlı betonarme taşıyıcı sisteme ve merkezî plan şemasına sahip olan yapı, tip proje anlayışını yansıtır şekilde; farklı branşlara ait poliklinik ve servis birimlerinin katlar arasında işlevsel olarak ayrıştırıldığı bir kurguyla tasarlanmıştır. Bu dönemde yaygınlaşan koridor merkezli planlama, hasta ve personel sirkülasyonunu düzenlemenin yanı sıra hijyen koşullarının sağlanmasına da olanak tanımıştır (Mutlu, 1998).

Zaman içinde çeşitli tadilat ve düzenlemelerle hizmet vermeyi sürdüren hastane, günümüzde hâlâ aktif olarak kullanılmakta; ancak fiziksel altyapısı ve topografik konumu nedeniyle çağdaş hastane standartlarını sağlamakta sınırlılıklar yaşamaktadır (Bursa İl Sağlık Müdürlüğü, 2022). Özellikle birimlerin yatayda dağılmış olması, ulaşılabilirlik ve operasyonel verimlilik açısından zorluklar doğurmakta; gelişmiş teknolojiye uyum sağlamak adına yapılan her müdahale mevcut yapının sınırlarını zorlamaktadır. Bu nedenlerle son yıllarda, hastanenin daha uygun bir yapıya taşınması ya da yeniden inşa edilmesi gibi seçenekler yerel yönetim ve kamuoyunun gündeminde yer almaktadır (Bursa Büyükşehir Belediyesi, 2023). Çekirge Devlet Hastanesi'nin bu dönüşüm ihtiyacı, geçmişte işlevsel çözümler sunan yapıların zamanla değişen normlara ve ihtiyaçlara nasıl karşılık veremediğini göstermesi açısından önemlidir.

1950'lerden 2000'li yıllara uzanan bu dönemde, sağlık yapılarında standardizasyon ve prototipleşme eğilimi belirgin hale gelmiş; yapıların mimari kimliği ikinci planda kalırken, hızla hizmete alınabilecek ve kolay uygulanabilir modeller tercih edilmiştir. Ancak bu dönem aynı zamanda, sağlık mimarisinin bugünkü evrimine temel hazırlayan bir geçiş süreci olarak da değerlendirilebilir.

Türkiye'de pek çok dönüşüm hastanesi bulunmaktadır. Bunlardan devlet hastanesi örnekleri genellikle önceleri küçük ölçekli bir sağlık yapısıyken (poliklinik gibi) zamanla artan talep sonucunda bu binaların genişletilmesiyle oluşurken; özel hastane örnekleri genellikle farklı bir işleve sahip binaların sağlık yapısına dönüştürülmesi şeklindedir (Dönmez, 2015).

Türkiye'de 20. yüzyılın sonu ve 21. yüzyılın başlarında meydana gelen bazı olaylar, sağlık yapılarının mimari planlamasında ve teknik altyapısında önemli değişimlere yol açmıştır. Özellikle 1999 Marmara Depremi, sağlık yapılarının depreme karşı dayanıklılığının sorgulanmasına neden olmuş; bu durum hem yapı envanterinin gözden geçirilmesini hem de yeni yapılacak sağlık tesislerinde deprem yönetmeliğine uygun taşıyıcı sistem çözümlerinin zorunlu hale gelmesini beraberinde getirmiştir (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2011). Bu süreç, mevcut sağlık binalarının güçlendirilmesi, bazı yapıların kullanım dışı bırakılması ve tip proje anlayışının yerine

daha esnek, yerel veriye dayalı mühendislik çözümlerinin geliştirilmesini teşvik etmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2006).

Aynı şekilde, 2000'li yıllarda çeşitli illerde meydana gelen hastane yangınları, sağlık yapılarında yangın güvenliği konusunu kamuoyunun ve mevzuat düzenleyicilerinin gündemine taşımıştır. Bu süreçte yayımlanan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2009), hem kamu hem de özel sektöre ait sağlık yapılarında yangın çıkışları, duman tahliyesi, acil yönlendirme sistemleri ve yangına dayanıklı yapı malzemesi kullanımını zorunlu kılan düzenlemeler getirmiştir (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2009). Bu yönetmelik, sağlık yapılarının özellikle kaçış yolları, yangın merdivenleri ve acil çıkış planları açısından yeniden ele alınmasını gerektirmiştir.

Son olarak, 2020 yılında başlayan Covid-19 pandemisi, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sağlık sisteminin ve dolayısıyla sağlık yapılarının yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır. Pandemi süreci; negatif basınçlı izolasyon odaları, modüler yoğun bakım birimleri, temaslı-temassız hasta ayrımı, tek kişilik odaların artırılması ve acil durum senaryolarına uygun mekânsal esneklik gibi kriterleri zorunlu hale getirmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2020). Bu süreçte hızlı inşa edilen pandemi hastaneleri, sağlık yapılarında hız, erişilebilirlik ve esneklik kavramlarının ne denli kritik olduğunu ortaya koymuştur. Aynı zamanda Sağlık Bakanlığı tarafından yayımlanan yeni kılavuz ve şartnameler, yeni yapılacak hastanelerde bu tür salgınlara karşı yapısal ve mekânsal önlemlerin tasarımın erken aşamasından itibaren dikkate alınmasını zorunlu kılmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2021).

Tüm bu gelişmeler, Türkiye'de sağlık yapılarının yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda afetlere dirençli, esnek ve kullanıcı güvenliğini gözeten bütünsel bir yaklaşımla tasarlanması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur. Bu çerçevede, bir sonraki bölümde ele alınacak olan 21. yüzyılda ortaya çıkan yapısal, teknolojik ve yenilikçi gelişmeler, bu dönüşümlerin mimari karşılıklarını daha ayrıntılı biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

2.2. Sağlık Yapılarını Etkileyen Yenilikçi Gelişmeler

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, sosyal hayatta olduğu gibi endüstriyel üretim yapılan sektörlerin tamamında da yenilikçi gelişmelerin sürekli ve ivmeli bir şekilde ortaya çıktığı bir dönem olarak yaşanmaktadır. Endüstriyel ürünler arasında en büyük ölçekli olanlar arasında yer alan yapı grubu, tasarım, üretim ve işletim süreçlerinde dönemin en ileri teknolojilerinin kullanıldığı, dolayısıyla teknolojik ve yapısal gelişmelerden doğrudan etkilenmektedir.

Yapı teknolojilerindeki yenilikler; daha dayanıklı, esnek ve sürdürülebilir malzeme ve sistemlerin kullanılmasına olanak tanırken, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler, hastane bilgi yönetim sistemleri (HBYS), uzaktan sağlık hizmetleri ve bina otomasyon sistemleri gibi uygulamalarla sağlık yapılarının işleyişinde devrim yaratmıştır. Öte yandan, tıbbi teknolojilerde yaşanan hızlı gelişmeler; tanı, tedavi ve hasta bakım süreçlerinde hem cihaz hem de mekânsal ihtiyaçların yeniden tanımlanmasına yol açmış, bu durum mimari organizasyon üzerinde doğrudan etkili olmuştur. Son olarak, değişen kullanıcı beklentileri, sürdürülebilirlik ve esneklik gibi kavramların önem kazanmasıyla birlikte yeni tasarım yaklaşımları da sağlık yapılarının tasarım dilini köklü şekilde değiştirmiştir. Çalışmanın bu bölümünde, sağlık yapılarının dönüşümünde etkili olan söz konusu gelişmeler detaylı olarak ele alınacaktır.

2.2.1. Yapı teknolojilerindeki gelişmeler

21. yüzyılda yapı teknolojilerinde yaşanan hızlı dönüşüm, sağlık yapılarının tasarım, inşa ve işletim süreçlerine doğrudan yansımaktadır. Yeni malzeme türleri, gelişmiş yapım teknikleri ve sürdürülebilirlik odaklı sistemler, yalnızca yapıların fiziksel performansını değil, aynı zamanda kullanıcı konforunu, enerji verimliliğini ve güvenliği de etkilemektedir. Sağlık yapılarının karmaşık işleyişine yanıt verebilecek bu teknolojik gelişmeler, daha kısa sürede, daha düşük maliyetle ve daha yüksek standartlarda üretim yapılmasını mümkün kılarken; yapının yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilirliğini destekleyen önemli birer araç haline gelmiştir. Bu başlık altında, sağlık yapılarında öne çıkan yenilikçi yapı malzemeleri, çağdaş yapım sistemleri, sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği, deprem ve yangın güvenliği gibi yapısal gelişmeler incelenecektir.

Yenilikçi Yapı Malzemeleri

Sağlık yapılarında kullanılacak malzemeler, tasarım sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Çünkü kullanılan yapı malzemeleri, sadece yapısal bütünlüğü değil, aynı zamanda kullanıcıların güvenliğini, konforunu ve sağlığını doğrudan etkilemektedir. Yapı malzemeleri alanındaki ilk büyük gelişme, Sanayi Devrimi ile birlikte yaşanmıştır. Bu döneme kadar taş ve ahşap gibi geleneksel malzemeler kullanılarak yığma sistemle inşa edilen yapılar, sınırlı yük taşıma kapasitesine sahipti ve genellikle daha az katlıydı. Sanayi Devrimi sonrasında; büyük açıklıklar sağlayan çelik ve cam malzeme teknolojileriyle birlikte yapılar daha hafif, dayanıklı ve çok katlı hale gelmiş, yapım süreçlerinde hızlanma ve maliyetlerde azalma sağlanmıştır.

21. yüzyıla gelindiğinde ise, yapı malzemeleri teknolojileri; nanoteknoloji, akıllı malzemeler, çevre dostu ürünler ve üç boyutlu yazıcı sistemleri gibi yenilikçi uygulamalarla daha da ileri bir boyuta taşınmıştır. Günümüzde malzemeler yalnızca taşıyıcılık açısından değil, aynı zamanda enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve kullanıcı konforu gibi çok boyutlu kriterler doğrultusunda değerlendirilmektedir.

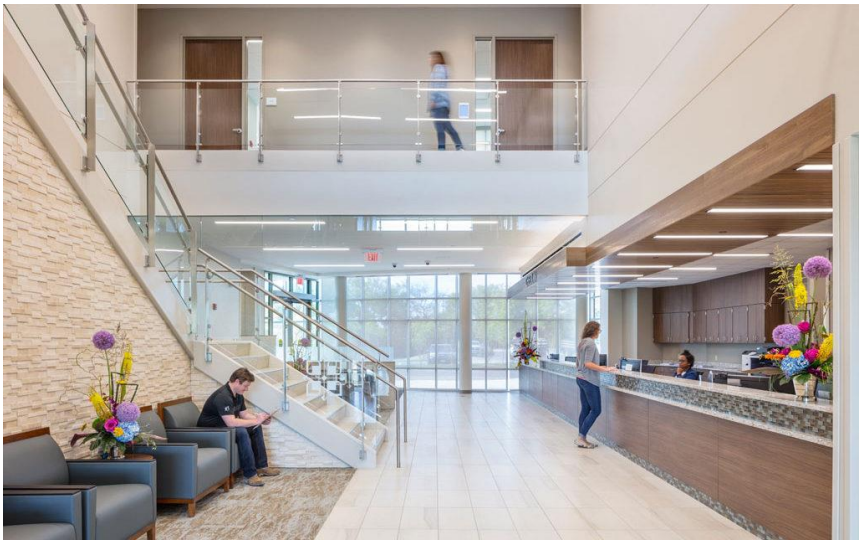
Sağlık yapılarında kullanılan yapı malzemeleriyle ilgili olarak Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve diğer bazı uluslararası organizasyonlar tarafından belirlenen çeşitli standartlar bulunmaktadır. Bu standartlarda ön plana çıkan temel konular şunlardır:

- **Hijyen ve enfeksiyon kontrolü:** Hastaların, sağlık personelinin, bakım verenlerin, ekipmanların, malzemelerin ve kontamine olmuş sağlık atıklarının hareketi yoluyla enfeksiyonların yayılmasını en aza indirecek ve kolay temizlenebilir özellikte malzemelerin kullanılması önerilmektedir (WHO, 2018). Örneğin; antibakteriyel yüzey kaplamaları, kolay temizlenebilir zemin malzemeleri ve hijyenik özellikte duvar boyaları gibi ürünler bu kapsamda tercih edilmektedir. Şekil 3.1'de, hastane koridorlarında kullanılan antibakteriyel vinil kaplama yüzeyine örnek olarak sık karşılaşılan bir uygulamaya yer verilmiştir.



Şekil 3.1. Enfeksiyon kontrolü amacıyla hastane koridorlarında kullanılan antibakteriyel vinil zemin kaplaması örneği (ArchDaily, 2020)

- **Sürdürülebilir malzemeler ve çevresel etki:** Çevreye duyarlı, sağlık yapısının karbon ayak izini azaltacak, geri dönüştürülebilir veya tekrar kullanılabilir nitelikte, PVC ve DEHP içermeyen, düşük emisyonlu ve toksik olmayan malzemelerin kullanımı önem kazanmaktadır (HCWH, 2019b). Örneğin; düşük VOC (uçucu organik bileşik) içeren boyalar, geri dönüştürülmüş içerikli zemin kaplamaları, biyolojik bazlı yalıtım malzemeleri ve formaldehit içermeyen ahşap paneller gibi ürünler tercih edilmektedir. Bu bağlamda Şekil 3.2'de, sürdürülebilir yapı malzemelerinin tercih edildiği bir hastane iç mekân örneğine yer verilmiştir.



Şekil 3.2. Sürdürülebilir yapı malzemelerinin (düşük VOC içerikli boyalar, geri dönüştürülmüş zemin kaplamaları vb.) kullanıldığı hastane iç mekân örneği (HCWH, 2019a)

- **Yangın güvenliği:** Yapı malzemelerinin yangına dayanıklılığı ve yangın sırasında dumanın yayılmasını engelleme işlevi, sağlık yapılarında güvenliği sağlamada kritik rol oynar. Bu bağlamda, yangına dayanıklı duvarlar, kapılar ve tavan sistemlerinin yanı sıra, alev geciktirici özellik gösteren zemin kaplamaları ve yangın güvenliği yönetmeliklerine uygun malzemelerin kullanımı önemlidir (NFPA, 2019). Örneğin; yangına dayanıklı camlar, alüminyum ya da çelikten yapılmış yangına dayanıklı kapılar, yangın dayanımı yüksek yalıtım malzemeleri ve yangın sırasında genleşerek koruyucu bir bariyer oluşturan köpükler gibi ürünler tercih edilmektedir. Şekil 3.3'te, yangına ve duman yayılımına karşı koruma sağlayan çift kanatlı yangın kapısına sahip bir hastane koridoru örneğine yer verilmiştir.



Şekil 3.3. Hastane koridorunda kullanılan, NFPA standartlarına uygun yangına ve duman yayılımına karşı koruyucu çift kanatlı yangın kapısı örneği (Ahmarra, 2023)

- **Erişilebilirlik ve kullanıcı dostu tasarım:** Sağlık yapılarında, engelli bireyler, yaşlılar ve diğer kullanıcılar için erişilebilirliği artırmak; sağlık personelinin rahatça hareket edebilmesi için ergonomik düzenlemeler yapılması kritik önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, doğru eğime sahip rampalar, geniş alüminyum yüzeyli kaymaz zemin, iki taraflı korkuluklar ve düz bitişler gibi unsurlar tercih edilmektedir (ADA, 1990). Şekil 3.4'te, hem iki yanında korkuluk sistemi yer alan hem de zemini kaymaz kaplama ile donatılmıştır örnek bir modüler alüminyum rampa uygulamasına yer verilmektedir.



Şekil 3.4. Sağlık yapılarında erişilebilirlik için uygulanan modüler alüminyum rampa örneği (Rapid Ramp, 2023)

Yeni nesil yapı malzemeleri ve teknolojileri, günümüzde hızla gelişmeye devam etmektedir. Nanoteknoloji kullanımı, malzemeleri daha dayanıklı, hafif ve işlevsel hale getirirken, taşıyıcı cam ve saydam beton gibi yenilikçi uygulamalarla malzemelerin alışılagelmiş nitelikleri genişletilmektedir. Akıllı camlar ve kendini temizleyebilen yüzeyler gibi gelişmeler, sağlık yapılarının hijyen, güvenlik ve enerji verimliliği gereksinimlerini karşılamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu teknolojiler, aynı zamanda tasarımda özgürleşme ve estetik açıdan daha esnek ve işlevsel çözümler yaratılmasına olanak sağlamaktadır.

Yenilikçi Yapım Sistemleri

Sanayi Devrimi sonrasında yapı malzemelerinde olduğu gibi yapım sistemlerinde de önemli gelişmeler yaşanmıştır. Betonarme ve çelik iskelet sistemlerinin kullanımıyla birlikte binalar daha hafif, dayanıklı ve esnek hale gelmiş; bu sayede çok katlı ve büyük ölçekli sağlık yapıları inşa edilebilir olmuştur. Bu teknolojiler, inşaat süreçlerinde verimliliği artırırken, modern mimarinin gelişiminde de temel yapı taşlarını oluşturmuştur. 21. yüzyılda ise sağlık yapılarında hız, esneklik ve sürdürülebilirlik gibi

kriterler ön plana çıkmış; bu doğrultuda prefabrike üretim, modüler sistemler ve üç boyutlu (3D) baskı teknolojileri gibi yeni yapım teknikleri öne çıkmıştır. Bu sistemler, yalnızca inşa sürecini hızlandırmakla kalmayıp, kalite kontrolünü kolaylaştırmakta, maliyetleri azaltmakta, kullanıcı gereksinimlerine göre özelleştirilebilen çözümler sunmakta, şantiyede geçirilen süreyi azaltarak hem çevresel etkileri azaltmakta hem de sağlık yapılarında kullanıcı konforunu ve işleyiş verimliliğini artıran çözümler sunmaktadır.

Prefabrike Yapım Sistemi, yapı elemanlarının kontrollü fabrika ortamında üretilerek şantiye alanına taşınması ve burada birleştirilmesi esasına dayanır. Bu yöntem, malzeme israfını azaltır, iş güvenliğini artırır ve üretim süresini kısaltır. Sağlık yapılarında ise modül tekrarının fazla olması, bu yöntemi oldukça uygun hale getirmektedir. Sağlık yapılarında sıklıkla tekrar eden modül düzenleri, bu yöntemin uygulanabilirliğini artırmakta; özellikle acil durum hastaneleri gibi hızlı inşa gerektiren projelerde önemli avantajlar sunmaktadır (Knaack et al., 2012).

Modüler Yapım Sistemi, yapının tamamına yakın bölümünün (oda, koridor, servis ünitesi gibi) modüller halinde üretilerek sahaya taşınması ve yerinde birleştirilmesi ile uygulanır. Bu sistem, esneklik, genişletilebilirlik ve dönüştürülebilirlik gibi sağlık yapılarında önemli olan kriterleri destekler. Özellikle pandemi döneminde birçok ülkede kullanılan modüler yoğun bakım birimleri bu sistemin esnekliğini ve hızını göstermiştir (Gibb & Pendlebury, 2006).

Şekil 3.5'te, Mecart'ın Montreal, Kanada'da pandemi döneminde 9 ay gibi kısa sürede tamamladığı modüler hastane inşaatına ait bir görsele yer verilmiştir. Prefabrike izolasyon ve hasta odalarının fabrikada üretilip şantiye ortamında birleştirildiği bu uygulama ile hem zaman hem maliyet tasarrufu sağlanmıştır (Mecart Cleanrooms, 2021).



Şekil 3.5. Prefabrike sistemle üretilen modüler hasta odalarının şantiye ortamında birleştirilmesi uygulaması (Mecart Cleanrooms, 2021)

Üç Boyutlu (3D) taskı teknolojisi ise, yapı bileşenlerinin veya tamamının katman katman üretildiği yenilikçi bir yöntemdir. Henüz sağlık yapılarında yaygın bir kullanım alanı bulmamış olmakla birlikte, prototip üretimi, acil yapı gereksinimleri ve küçük ölçekli eklentilerde gelecekte etkin bir çözüm olabileceği öngörülmektedir. Bu yöntem henüz sağlık yapılarında yaygınlaşmamış olsa da yapı formu üzerinde sunduğu estetik tasarım özgürlüğü, malzeme kullanımında sağladığı verimlilik, karmaşık formların kolay üretimi ve iş gücü ihtiyacını azaltması gibi avantajlarıyla dikkat çekmektedir (Bos et al., 2016).

Sonuç olarak, 21. yüzyılda ortaya çıkan prefabrike üretim, modüler sistemler ve üç boyutlu (3D) baskı teknolojileri gibi yenilikçi yapım sistemleriyle birlikte; sağlık yapıları daha kısa sürede, daha düşük maliyetle ve daha yüksek performansla inşa edilebilmekte, aynı zamanda sürdürülebilirlik, kullanıcı konforu ve işletme verimliliği gibi alanlarda da mimari kalite arttırılmaktadır.

Sürdürülebilirlik ve Enerji Verimliliği

Günümüzde gerek teknoloji gerek bilgi birikimi bakımından insanlığın ulaştığı nokta, mevcut küresel problemleri çözümlemek için fazlasıyla yeterli görünmektedir. Ancak yoksulluk, çevre kirliliği, eşitsizlik ve iklim değişikliği gibi sorunlar hâlâ insanlığı tehdit etmeye devam etmektedir. Bu sorunların çoğu birbiriyle bağlantılıdır ve bütüncül yaklaşımlar gerektirmektedir (Churchman, 1969). Bu bağlamda sürdürülebilirlik, yalnızca doğal kaynakların korunması değil; sosyal adalet, ekonomik denge ve çevresel sorumluluğun da birlikte gözetilmesini öngören bir kavramdır. Kurnaz ve Yücel'in (2021) ifade ettiği gibi, sürdürülebilirlik "sonsuz büyüme" değil, eldeki kaynakların "sonsuzca idare edilmesi" anlamına gelir.

Sürdürülebilir kalkınmanın ilk modern tanımı, 1987 tarihli Brundtland Komisyonu tarafından yayınlanan Our Common Future (Ortak Geleceğimiz) raporunda, "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama kapasitesinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılamak" şeklinde yapılmıştır. İklim ve çevre politikalarının gelişiminin ilk adımı olan Rio Dünya Zirvesi (1992), çevresel sorunlarla mücadele etmenin yanı sıra insani sorunlarla da baş etmeyi öngören Bin Yıl Kalkınma Amaçları'nın belirlendiği Birleşmiş Milletler Bin Yıl Zirvesi (2000) ve Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından hazırlanan 2015 yılı aralık ayında Paris'te toplanan Taraflar Toplantısı'nda üye ülkelerin imzaladığı Paris Anlaşması uyarınca 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi amaçlandığından dolayı günümüzde iklim ve kalkınma politikalarının ana kaynağı, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (2015), sürdürülebilir kalkınma alanında yaşanan evrensel gelişmelerdendir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Birleşmiş Milletler)

Sağlık yapıları, yüksek enerji tüketimi, sürekli çalışan sistemleri ve karmaşık işlevleri nedeniyle çevresel etkileri büyük olan yapılardır. Bu nedenle sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanması, yalnızca çevreye duyarlılığı değil; kullanıcı sağlığı, ekonomik işletim ve uzun ömürlü performans gibi açılardan da gereklidir. Yapı kabuğunun ısı yalıtımı, doğal havalandırma sistemleri, güneş enerjisi panelleri, gri su kullanımı, yağmur suyu geri kazanımı gibi uygulamalar, sürdürülebilir mimari çözümler olarak öne çıkmaktadır.

Sürdürülebilir yapı uygulamalarının teşvik edilmesi amacıyla, dünya genelinde çeşitli yeşil bina sertifikasyon sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler; enerji verimliliği, su tasarrufu, iç mekân hava kalitesi, malzeme seçimi ve sürdürülebilir arazi kullanımı gibi birçok kriter üzerinden yapıların çevresel etkilerini değerlendirmektedir. Sağlık yapıları da bu kapsamda değerlendirilmeye başlanmış ve özellikle hasta konforu, hijyen, hava kalitesi ve erişilebilirlik gibi alanlarda özel standartlar geliştirilmiştir.

Bu bağlamda en yaygın kullanılan sistemlerden biri olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), *LEED for Healthcare* adıyla sağlık yapıları için özel bir puanlama sistemi geliştirmiştir. Bu sistem; tasarım, inşaat ve işletme süreçlerinde sürdürülebilirliğe dayalı uygulamaları teşvik ederken, hasta konforunu ve sağlığı korumaya yönelik kriterleri de kapsamaktadır. Ayrıca BREEAM (Building Research

Establishment Environmental Assessment Method) ve Green Star gibi sistemler de benzer şekilde sağlık yapıları için özel düzenlemeler içermektedir. Çizelge 3.1'de LEED Healthcare puanlama sistemi kapsamında değerlendirilen başlıca kategori ve puan dağılımları örnek olarak sunulmuştur.

Çizelge 3.1. LEED for Healthcare Puanlama Kategorileri ve Puan Dağılımı (USGBC – LEED v4 for Healthcare, 2020)

Kategori	**Maksimum Puan**
Entegre Süreç	1
Konum ve Ulaşım	16
Sürdürülebilir Arazi Kullanımı	10
Su Verimliliği	11
Enerji ve Atmosfer	33
Malzeme ve Kaynaklar	13
İç Mekân Çevre Kalitesi	16
Yenilik	6
Bölgesel Öncelikler	4
Toplam	110

Enerji verimliliği açısından da sağlık yapılarının performansı hayati önem taşımaktadır. Bu bağlamda, muayene, laboratuvar ve görüntüleme gibi yüksek enerji tüketimine sahip alanlarda enerji tasarrufu sağlayacak sistemlerin entegre edilmesi hedeflenmektedir. ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi (EnYS), sağlık kuruluşlarında enerji performansını izlemek ve sürekli iyileştirmek için kullanılan uluslararası bir standarttır ve 2018 yılında güncellenerek daha yaygın kullanılabilir hale getirilmiştir.

Ayrıca, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve "Health Care Without Harm" (HCWH) gibi kuruluşların yönlendirmeleri doğrultusunda, sağlık yapılarında düşük VOC emisyonlu boyalar, geri dönüştürülebilir zemin kaplamaları ve toksik içermeyen yapı malzemelerinin kullanımı da sürdürülebilirlik ilkeleriyle doğrudan ilişkilidir.

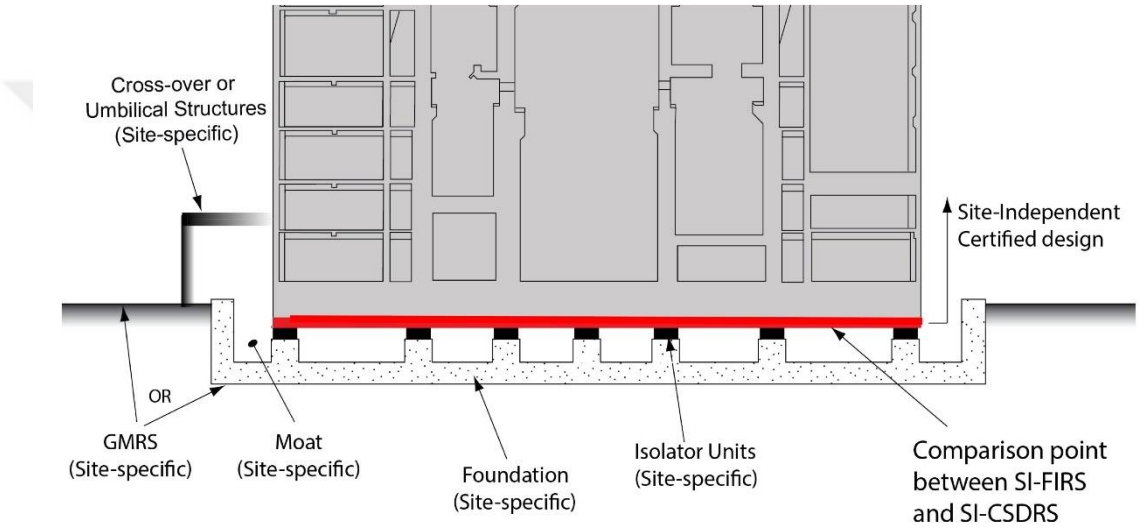
Deprem Güvenliği

Sağlık yapılarında deprem güvenliği, yalnızca bina bütünlüğünün korunması açısından değil; aynı zamanda afet anlarında sağlık hizmetlerinin kesintisiz sürdürülebilmesi açısından da kritik bir öneme sahiptir. Hastaneler, olağanüstü durumlarda ilk başvurulan yapılar olduklarından, hem taşıyıcı sistem hem de mimari tasarım açısından yüksek dayanıklılık ve süreklilik ilkeleriyle planlanmalıdır. Bu nedenle, sismik risk altındaki bölgelerde inşa edilen sağlık yapılarının depreme dayanıklı tasarımı, yalnızca yapısal performanslarının değil, operasyonel sürekliliklerinin de korunmasını hedeflemelidir (Gülkan, 2009). Türkiye gibi birinci derece deprem kuşağında yer alan ülkelerde, sağlık yapılarının afet sonrası kullanıma uygunluğu "kamu güvenliği" kapsamında değerlendirilmekte ve tasarımda çok katmanlı mühendislik çözümleri benimsenmektedir. Bu doğrultuda, Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY, 2018), sağlık yapıları için daha sıkı performans hedefleri belirlemekte ve "kullanımdan hemen sonra hizmet vermeye devam etmesi gereken binalar" sınıfına dahil etmektedir.

Deprem güvenliğinin yalnızca yapısal dayanım boyutuyla değil, işlevsel esneklik (functional resilience) boyutuyla da değerlendirilmesi gerekmektedir. Sağlık yapılarından, olası bir afet anında sadece kendi kapasitesini koruması değil; aynı zamanda bu kapasiteyi hızlı bir şekilde katlayarak artırması beklenmektedir. Bu noktada, iç mekân organizasyonunun modüler olması, bazı alanların geçici yoğun bakım veya triyaj alanı olarak yeniden işlevlendirilmesini kolaylaştırmaktadır (Bruneau et al., 2003). Örneğin, ameliyathane dışındaki steril alanların gerektiğinde yoğun bakım ünitesine dönüştürülebilmesi, çağdaş hastane planlamasında kritik bir esneklik göstergesidir. Bu tür stratejiler yalnızca mimari düzeyde değil, aynı zamanda mekanik altyapıların (havalandırma, medikal gaz, elektrik altyapısı vb.) bu dönüşüme olanak tanıyacak şekilde yedekli ve taşınabilir olarak planlanmasını da zorunlu kılar.

Modern sağlık yapılarında deprem güvenliğini artırmak amacıyla yapısal yenilikler öne çıkmaktadır. Bunlar arasında en yaygın ve etkili olanlardan biri izolatör sistemleridir (Şekil 3.7). Özellikle yüksek önem derecesine sahip olan sağlık yapılarında taban izolasyon sistemleri, deprem kuvvetlerinin yapıya doğrudan iletilmesini önleyerek yapı

deformasyonunu minimize eder (Naeim & Kelly, 1999). Bu sistem, 2010 sonrası Türkiye'de inşa edilen pek çok şehir hastanesinde uygulanmıştır. Örneğin, Elazığ Fethi Sekin Şehir Hastanesi, yaklaşık 1500 izolatör ile Avrupa'nın en büyük izolatörlü sağlık yapısı konumundadır (Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü, 2020). Benzer şekilde, Japonya'da Tokyo Women's Medical University Hospital gibi hastaneler, aktif sönümleyici sistemler ile sismik dalgaların etkisini en aza indirmeyi hedeflemektedir (Iwata & Kawasaki, 2008).



Şekil 3.7. Taban izolasyon sisteminin şematik gösterimi (Structural Guide, 2022)

Dünyada, deprem sonrası hızlı müdahale kapasitesine sahip geçici modüler hastane üniteleri de önemli bir yenilik alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle Yeni Zelanda, Şili ve ABD gibi deprem riski yüksek ülkelerde, afet anında konuşlandırılmak üzere tasarlanmış mobil sağlık üniteleri ve çelik yapı temelli geçici hastaneler geliştirilmiştir (Khan et al., 2020). Şekil 3.8'de afet durumlarında veya kırsal bölgelerde sağlık hizmeti sunumunu mümkün kılmak üzere tasarlanmış "flatpack" modüler hastane modeline ait bir görsele yer verilmiştir. Türkiye'de bu anlayışa paralel olarak, bazı şehir hastanelerinde acil durum çadır alanları, helikopter pisti entegrasyonları ve jeneratör yedeklemeleri planlamalara dahil edilmiştir. Ancak bu tür afet senaryosu tabanlı esneklik uygulamalarının standartlaşması halen geliştirilmeye açıktır.



Şekil 3.8. Hindistan'dan "flatpack" modüler sağlık ünitesi (World Economic Forum, 2020)

Bunun yanı sıra, mimari organizasyonun da deprem güvenliğinde oynadığı rol büyüktür. Hayati fonksiyonların yer aldığı acil servis, yoğun bakım ve ameliyathane gibi birimlerin yapının merkezine ve daha az titreşim alan bölgelere yerleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, enerji, su ve iletişim gibi temel altyapı sistemlerinin yedekli, esnek ve dağıtık biçimde tasarlanması da yapı genelinin sürdürülebilirliği açısından önemlidir (Olshansky et al., 2005). Yapısal olmayan elemanların (tıbbi cihazlar, raf sistemleri, aydınlatma elemanları vb.) sabitlenmesi, sismik güvenliğin en fazla ihmal edilen ancak en çok zarara neden olan alanlarındandır. Amerikan Hastaneler Birliği (AHA), bu tür unsurların ciddi yaralanmalara ve hizmet kesintilerine yol açabileceğini belirterek tasarım ve işletme protokollerini güncellemiştir.

Tüm bu uygulamalar değerlendirildiğinde, sağlık yapılarında deprem güvenliği yalnızca "güçlü kalma" değil, aynı zamanda "esnek hizmet sunabilme" kapasitesine dayalı yeni bir paradigmayı zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, taşıyıcı sistemlerin performansı kadar, mekânsal organizasyonun modülerliği, teknolojik sistemlerin yedekliliği ve afet senaryolarına uyarlanabilirliği de göz önünde bulundurularak bütüncül bir yaklaşım geliştirilmelidir. Türkiye'de son yıllarda atılan adımlar umut verici olsa da, bu alandaki

yeniliklerin sürekliliği ve standardizasyonu, gelecekteki afetlere hazırlık düzeyini belirleyecek en önemli faktörlerden biri olacaktır.

Yangın Güvenliği

Yangın güvenliği, sağlık yapılarında hem hasta hem de personel güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Hastaneler; yataklı tedavi birimleri, yoğun bakım üniteleri, ameliyathaneler, laboratuvarlar, tıbbi gaz sistemleri ve elektrik altyapısı gibi yüksek riskli unsurları aynı çatı altında barındıran karmaşık yapılardır. Bu nedenle, yangın güvenliği yalnızca yangına dayanıklı malzeme kullanımıyla sınırlı değildir; yangının erken algılanması, etkili şekilde bastırılması, güvenli tahliye ve yapının işlevselliğinin sürdürülmesi gibi çok yönlü stratejileri içermektedir (Hurley et al., 2016). Sağlık yapılarında hastaların hareket kabiliyetinin sınırlı olması ve yoğun insan trafiği, tahliye süreçlerini daha da karmaşık hale getirdiğinden yangın güvenliği tasarımında önleyici ve yönlendirici sistemlerin entegre biçimde düşünülmesi gerekmektedir.

Türkiye'de sağlık yapılarında yangın güvenliği, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007, güncellenmiş 2015) çerçevesinde düzenlenmektedir. Yönetmeliğe göre, hastaneler yüksek riskli kullanım sınıfında değerlendirilmekte ve bu yapılarda otomatik yangın algılama ve söndürme sistemlerinin zorunlu olarak kullanılması öngörülmektedir. Ayrıca, yangın merdivenlerinin yerleşimi, duman tahliye sistemleri, yangın zonları ve acil yönlendirme sistemleri de projelendirme aşamasında ayrıntılı olarak ele alınmalıdır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015). Modern sağlık yapılarında özellikle yangın güvenlik zonlaması önemli bir strateji olarak öne çıkmakta, bu sayede yangın halinde farklı bölümler arasında duman ve alev geçişi engellenerek hastaların daha uzun süreli tahliyesine olanak tanınmaktadır.

Günümüzde yangın güvenliği alanında teknolojik gelişmeler, sağlık yapılarında uygulamaya alınmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, adresli yangın algılama sistemleri, yapının hangi bölgesinde risk oluştuğunu anlık olarak kontrol merkezine ileterek müdahale hızını artırmaktadır. Ayrıca, hastane otomasyon sistemlerine entegre çalışan akıllı yangın kontrol sistemleri, yangın anında HVAC (ısıtma, havalandırma ve klima) sistemlerini otomatik olarak kapatarak duman yayılımını azaltmakta ve yangının

büyümesini önlemektedir. Gelişmiş sistemlerde, tahliye senaryoları önceden tanımlanmış olup, acil yönlendirme işaretleri olayın gerçekleştiği konuma göre dinamik olarak yön değiştirebilmektedir (Chien & Wen, 2011).

Malzeme seçimi de yangın güvenliğinin ayrılmaz bir parçasıdır. Özellikle koridorlar, asansör çevresi ve kaçış yollarında yangına dayanıklı kaplama malzemeleri ve düşük duman yoğunluğu ve toksisiteye sahip yapı ürünleri kullanılmalıdır. EN 13501-1 standardı uyarınca B-s1, d0 sınıfı ürünler sağlık yapılarında tercih edilmektedir (Yılmaz, 2019). Buna ek olarak, tıbbi gaz tesisatlarının yangın sırasında patlama riskine karşı yangın bölmelerinden bağımsız şekilde tasarlanması ve yangına dayanıklı kablolarla korunması gerekmektedir.

Uluslararası alanda, NFPA 101: Life Safety Code gibi standartlar, yangın güvenliği alanında referans kabul edilmektedir. Özellikle ABD, Japonya ve Almanya gibi ülkelerde, senaryo tabanlı yangın simülasyonları ile yapının farklı yangın durumlarına verdiği tepkiler önceden test edilmekte ve tasarım buna göre optimize edilmektedir. Türkiye'de bu tür analizlerin yaygınlaşması, yangın güvenliğine dair daha bilimsel ve öngörülü bir yaklaşımın benimsenmesine katkı sağlayacaktır.

Tüm bu bilgiler ışığında, sağlık yapılarında yangın güvenliği konusu, sadece bir yönetmelik zorunluluğu değil; insan hayatını doğrudan etkileyen, sürekli güncellenmesi gereken dinamik bir tasarım ve mühendislik alanı olarak ele alınmalıdır. Özellikle çok katlı, yoğun kullanımlı ve farklı işlevlere sahip çağdaş hastane komplekslerinde yangın güvenliği, projenin en başından itibaren mimari, statik, elektrik ve mekanik ekiplerce entegre şekilde ele alınmalıdır.

2.2.2. Bilişim ve komünikasyon teknolojileri

Mimarlık ve inşaat alanındaki yapılı çevre üretimi, tarihsel süreç boyunca her dönemin teknik imkânları ve toplumsal ihtiyaçları doğrultusunda dönüşüm geçirmiştir. 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında buhar gücüyle çalışan makinelerin üretime entegre edilmesiyle yaşanan Birinci Endüstriyel Devrim, ardından elektrik enerjisinin

yaygınlaşmasıyla seri üretime geçilen İkinci Endüstriyel Devrim ve nihayetinde 20. yüzyılın sonlarında dijitalleşme ve bilgisayar destekli otomasyonun devreye girdiği Üçüncü Endüstriyel Devrim, yapı üretim süreçlerinde büyük değişimlere yol açmıştır (Schwab, 2017). İçinde bulunduğumuz yüzyılda ise nesnelerin interneti (IoT), yapay zekâ (AI), bulut bilişim (CC), artırılmış gerçeklik (AR/VR) ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin birlikte kullanılmasıyla tanımlanan Dördüncü Endüstriyel Devrim (Endüstri 4.0), sadece üretim süreçlerini değil; mekânsal planlama, bina işletmesi ve sağlık hizmet sunumu gibi alanları da derinden etkilemektedir. Bu kapsamda, "Hastane 4.0" kavramı da özellikle bilgi teknolojilerinin entegre edildiği dijital hastane modelleriyle gündeme gelmiş, fiziksel altyapının dijital sistemlerle entegre biçimde tasarlandığı yeni bir sağlık yapısı paradigmasını ortaya çıkarmıştır (Yilmaz & Sensoy, 2021).

Bütünleşik Proje Süreçleri Ve Yönetimi

Mimari projelerin yaşam döngüsü; yapı talebinin doğduğu andan, yapının yıkılarak ömrünü tamamladığı sürece kadar uzanan çok aşamalı bir süreçtir. Bu süreç; kavramsal tasarım, uygulama projeleri, yapım, işletme ve bakım gibi birbiriyle ilişkili alt başlıklardan oluşmaktadır. Bütünleşik proje süreçleri, bu aşamaların eşzamanlı olarak yönetilmesini sağlayan, bilgi paylaşımı ve disiplinler arası iş birliğini artıran çağdaş bir yaklaşımdır (Eastman et al., 2011). Özellikle büyük ölçekli ve teknik karmaşıklığı yüksek olan sağlık yapılarında, bina bilgi modelleme (BIM) gibi dijital tasarım araçlarının kullanılması, hem tasarımın doğruluğunu hem de yapım ve işletme süreçlerinin verimliliğini artırmaktadır. BIM sistemleri sayesinde yapının tüm bileşenleri dijital ortamda üç boyutlu olarak modellenebilmekte; malzeme, enerji, tesisat ve bakım verileri entegre biçimde yönetilebilmektedir (Succar, 2009). Bu yaklaşım, tasarım kararlarının erken aşamalarda test edilmesini ve farklı senaryoların simülasyonla değerlendirilmesini mümkün kılarak, yapım sonrası oluşabilecek hataların minimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Türkiye'de özellikle kamu yatırımları kapsamında gerçekleştirilen büyük ölçekli sağlık kampüslerinde, BIM temelli tasarım ve yapım süreçleri giderek yaygınlaşmakta, böylece hem inşaat süresi kısaltılmakta hem de işletme verimliliği artırılmaktadır.

Akıllı Bina Sistemleri

Akıllı bina sistemleri, otomasyon temelli dijital kontrol sistemlerinin bina yönetimine entegre edilmesiyle kullanıcı konforu, enerji verimliliği ve güvenliğinin en üst düzeye çıkarılmasını amaçlayan yapılardır. 'Akıllı' kavramı ilk kez 1980'lerin başında ABD'de bina bağlamında kullanılmaya başlanmış; zamanla bu kavram şehir, konut ve hastane ölçeklerinde de gelişmiştir (Yumurtacı & Keçebaş, 2009). Özellikle sağlık yapılarında, kullanıcı ihtiyaçlarının anlık olarak analiz edilmesi, kaynakların verimli kullanılması ve hastane operasyonlarının otomatik olarak yönetilmesi, akıllı sistemlerin temel hedeflerindendir. Yapay zekâ (AI) ve nesnelerin interneti (IoT) tabanlı sensörler sayesinde sıcaklık, nem, aydınlatma, güvenlik, tıbbi gaz kullanımı ve personel-hasta hareketliliği gibi birçok parametre anlık olarak izlenmekte ve sistem kendisini duruma göre yeniden yapılandırabilmektedir (Chen et al., 2022).

Akıllı hastane mimarisi bu teknolojik bileşenleri kullanıcı deneyimiyle birleştiren, veriye dayalı karar mekanizmalarıyla çalışan ve hastane işletmesini optimize eden bir yapı modeli sunar. Bu kapsamda, elektronik sağlık kayıtları, sağlık bilgi sistemleri, mobil sağlık (mHealth), tele-tıp, robotik cerrahi ve klinik karar destek sistemleri gibi uygulamalar ön plana çıkmaktadır (Yu, Lu & Zhu, 2012). Lei Yu ve çalışma arkadaşlarına göre, akıllı hastane sistemlerinin en önemli yapı taşlarını; tüm birimi kapsayan standart kodlama altyapısı, ortak veri tabanları, merkezi kimlik doğrulama sistemleri, entegre bilgi portalları ve mobil elektronik sağlık kayıtlarının oluşturduğu dijital platformlar oluşturmaktadır. Bu yapı sayesinde sağlık personelinin iş yükü azalmakta, bilgiye erişim hızı artmakta ve klinik hata olasılığı azaltılmaktadır.

Ayrıca, çevresel sürdürülebilirlik açısından da akıllı sistemlerin önemi büyüktür. Akıllı bina yönetim sistemleri sayesinde ısıtma, soğutma ve aydınlatma gibi yüksek enerji tüketen sistemler yalnızca ihtiyaç halinde devreye girmekte ve gereksiz tüketim engellenmektedir (GhaffarianHoseini et al., 2013). Bu bağlamda, akıllı hastaneler yalnızca teknolojik bir dönüşüm değil; aynı zamanda sosyal, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğin yeni bir boyutudur. Bu tür uygulamalara Türkiye'den örnek olarak, çeşitli akıllı bina sistemlerinin entegre edildiği Başakşehir Çam ve Sakura Şehir

Hastanesi gösterilebilir. Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi (2025), toplam 4.600 elektronik kontrollü kapı, 50.000 yangın kontrol noktası, 1.462 asansör ve 82 yürüyen merdiven ile tam otomasyon sistemine sahip bir akıllı bina örneğidir.

2.2.3. Tıbbi teknolojik gelişmeler

Tıbbi teknolojideki gelişmeler, sağlık yapılarının mimari organizasyonundan teknik altyapılarına kadar pek çok alanda belirleyici olmaktadır. Günümüzde görüntüleme teknolojilerinden robotik cerrahiye, yapay zekâ tabanlı analiz sistemlerinden otomatik ilaç dağıtım araçlarına kadar pek çok yenilik, hem hastanelerin mekânsal planlarını hem de fonksiyonel işleyişlerini etkilemektedir. Bu gelişmeler, sağlık yapılarında daha fazla steril alan, özel teknolojik altyapı gerektiren odalar ve ileri dijital bağlantı sistemleri gibi yeni mimari ihtiyaçları beraberinde getirmiştir. Sağlık hizmetinin daha hızlı, daha hassas ve daha güvenli sunulmasını amaçlayan bu teknolojiler, yapı tasarımında da esneklik, entegrasyon ve modülerlik gibi kavramların önemini artırmaktadır.

Görüntüleme ve Tanı Teknolojileri

Görüntüleme teknolojilerindeki yenilikler, tanı süreçlerini yalnızca hızlandırmakla kalmamış, aynı zamanda doğruluk oranlarını da ciddi ölçüde artırmıştır. Yüksek çözünürlüklü manyetik rezonans (MR), bilgisayarlı tomografi (BT), pozitron emisyon tomografisi (PET) ve ultrason sistemleri ile entegre çalışan yapay zekâ destekli analiz yazılımları, hastalıkların erken evrede tespit edilmesine olanak sağlamaktadır (GE Healthcare, 2025). Bu sistemler, yalnızca radyoloji birimlerinin fiziksel mekân kurgusunu değil; aynı zamanda enerji, veri iletimi ve soğutma altyapılarını da yeniden tanımlamaktadır. Özellikle yapay zekâ destekli tarayıcılar sayesinde, radyologların iş yükü azalmakta, görüntüleme süresi kısalmakta ve önceliklendirme algoritmaları sayesinde acil vakalara daha hızlı müdahale edilebilmektedir (ScienceDirect, t.y.).

Robotik Cerrahi

Robotik cerrahi sistemleri, minimal invaziv yöntemlerle ameliyat yapma kapasitesini artırarak sağlık hizmetlerinde yeni bir çağ başlatmıştır. Da Vinci gibi cerrahi robotlar, doktorlara 3 boyutlu görüntü desteği, gelişmiş el becerisi ve mikrometre hassasiyetinde kontrol olanağı sağlamaktadır. Özellikle üroloji, jinekoloji ve genel cerrahi alanlarında yaygınlaşan robotik sistemler, hem hasta güvenliği hem de klinik sonuçlar açısından başarı oranlarını yükseltmektedir. Bu teknolojilerin kullanımı, ameliyathane tasarımında da değişiklikleri zorunlu kılmış; robot kollarına uygun steril alanlar, dijital bağlantı altyapısı ve görüntüleme sistemleri ile entegre planlama gerektirmiştir. Türkiye'de de büyük şehir hastanelerinde bu sistemlerin kullanımı artmakta; sağlık yapılarının dijitalleşme sürecine entegre edilmektedir.

2.2.4. Yenilikçi tasarım yaklaşımları

Sanayi Devrimi sonrası gelişen endüstriyel üretim anlayışı, sağlık yapılarının da biçim ve işlev anlayışını dönüştürmüş; hızla inşa edilen, yüksek yoğunluklu ve standartlaştırılmış mekânlar, uzun süre kullanıcı deneyimi yerine üretim verimliliğini ön planda tutmuştur. Bu durum, hastaların ve sağlık çalışanlarının fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını geri plana iterek, aidiyet duygusunun zayıf olduğu mekânların oluşmasına neden olmuştur (Özgen, 2018). Ancak 21. yüzyılda yaşanan demografik değişimler, artan kentleşme oranları, merkezi arazilerdeki azalma, salgın hastalıklar ve dijital sağlık uygulamaları gibi gelişmeler, sağlık yapılarının yalnızca tedavi değil; aynı zamanda iyileştirme, sosyalleşme, güçlenme ve önleyici sağlık işlevleriyle yeniden düşünülmesini zorunlu kılmıştır (Ulrich, 2001; Verderber & Fine, 2016).

Frumkin (2001), yaptığı araştırmalar sonucunda, doğayla kurulan ilişkinin stres, ağrı ve hastanede kalış süresini azalttığı, kan basıncını düşürdüğünü ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Diette ve arkadaşlarının (2003) da doğal manzara ve seslerin ağrı kontrolünde ve ağrı eşiğinin yükseltilmesinde olumlu sonuçlar verdiğini, endişeyi azalttığı, kan basıncı ve kalp atış hızını olumlu yönde etkilediğini kanıtlayan çalışmaları bulunmaktadır.

Kanıta Dayalı Tasarım

21. yüzyılda sağlık tesislerinin tasarımında gündeme gelen yaklaşımlardan biri olan 'Kanıta Dayalı Tasarım (Evidence-Based Design)' sağlık hizmetleri profesyonelleri tarafından sağlık hizmeti tesislerinin planlama, tasarım ve yapım aşamalarında kullanılan ve kaynak kullanımı konusunda kanıtlanmış iyileştirmelerle sonuçlanması beklenen bir süreçtir. The Center for Health Design (Sağlık Tasarımı Merkezi) araştırmacıları, kanıta dayalı tasarımı "mümkün olan en iyi sonuçları elde etmek için yapılı çevre ile ilgili kararların güvenilir araştırmalara dayandırılması süreci" şeklinde tanımlamaktadır (2009). 1.000'den fazla araştırma çalışması, sağlık hizmetleri tasarımının hasta bakımı ve tıbbi sonuçları iyileştirebileceği gibi tıbbi hataları ve kaybı da azaltabileceğini göstermektedir (Marberry, 2007).

Proaktif, kanıta dayalı sağlık hizmeti tesisleri tasarımının gelişiminde;

- Eski tesislerin yenilenmesi ihtiyacı,
- Sağlık hizmetleri alanındaki rekabetçi pazar ortamı,
- Uygulamada verimliliğin sağlanabilmesi için personel ve malzeme akışının güçlendirilmesi ihtiyacı,
- Teknolojik olanaklara uyum sağlama becerisi,
- Tüketicinin mahremiyet ve aile merkezli bakım talebi ve
- Hastane kaynaklı, önlenebilir yaralanma ve enfeksiyonların azaltılması ihtiyacı gibi sebepler itici güç oluşturmuştur.

Tek yataklı hasta odaları, enfeksiyon kontrolü, daha az tıbbi hata ve düşme oranı, mahremiyet duygusu ve sosyal etkileşimin artmasıyla birlikte hasta memnuniyetinde artış gibi kanıtlanmış sonuçlar vermektedir (Hendrich ve Sorrels, 2002; Durston, 2006; Walsch ve ark., 2006; Bracco ve ark., 2007; Zhou ve ark., 2008).

İyileştirici Mimari

Yine son yüzyılda önemli ölçüde genişlemiş olan ‘iyileşme’ kavramıyla birlikte gündeme gelen ‘iyileştirici mimari’ anlayışı, sağlık mekanlarının tasarımında çarpıcı değişikliklere yol açmış ve bireylerin iyileşme süreci üzerinde olumlu bir etki yaratmıştır.

İyileştirici bir ortam; zihin, beden ve ruhun bütün olarak iyileştiği, yaşam, ölüm, hastalık ve iyileşmenin anı tanımladığı ve binanın bu olay veya durumları desteklediği, her şeye saygı ve hassasiyetle yaklaşılan ortamdır. İyileştirici ortamların tam tanımı konusunda tartışmalar devam etse de iyileştirici ortamın temel bileşenlerinin birçoğu açıkça tanımlanmıştır. Malkin'e (1992) göre bu bileşenler şunlardır:

- Hava kalitesi,
- Isıl konfor,
- Ses/gürültü kontrolü,
- Mahremiyet,
- Işık/aydınlatma kontrolü,
- Doğa manzaraları,
- Hastalığı ilerlemiş bireyler için görsel huzur, dinginlik,
- İyileşmekte olanlar için görsel uyarım.

Son on yılda, iyileştirici ortamlarla çalışanlar bu listeyi şu şekilde genişletmiştir:

- Doğaya erişim,
- Pozitif çeşitlilik,
- Sosyal desteğe erişim,
- Seçenekler ve tercih (kontrol),
- Gürültü, parlama, düşük hava kalitesi gibi çevresel stres kaynaklarının azaltılması.

Joseph (2007) ve Smith’e (2007) göre, stresin sağlık ve zindelik üzerindeki zararlı etkilerini, olayın kendisinden ziyade bireyin olayı değerlendirmesi veya algılaması belirler. Tesis içerisinde iyi ve anlaşılır yönlendirme, Hasta ve personel güvenliğinin

sağlanması ve stresin ortadan kaldırılması, iyileştirici mimarinin en temel amaçlarındandır.

Geçmişte sağlık tesisi tasarımı, sağlık personeli odaklıyken; günümüzde, hasta ve hasta yakınlarına yönelik bir hal almıştır. Ergenoğlu'na göre (2015), iyileşmeye katkıda bulunan hastane yapıları anlayışının temelinde, hasta merkezli olması yatmaktadır. Hasta odaklı tasarım, sağlık yapısının, tasarım ve kullanımında, kullanıcı katılımını desteklerken hastayı sağlık bakımının odak noktası haline getiren bir yaklaşımdır. Hasta odaklı tasarım yaklaşımında aşağıda verilen unsurlar ön planda tutulmaktadır:

- Güvenlik
- İşlevsellik
- Erişilebilirlik
- Mekan algısı ve yönelim
- Sosyal destek
- Hasta ve hasta yakınlarının mekanlar üzerindeki yetkisi
- Mahremiyet
- Estetik

Yönlendirme tabelaları, triyaj hemşire bankosu, hastane içi dolaşım, engelli ulaşımı…

Esnek ve Dönüştürülebilir Mekanlar

Sağlık yapı projeleri; büyük ölçekli karmaşık yapısıyla hem üretim hem kullanım aşamaları en uzun süren, yüksek maliyet ve kaynak gerektiren, yapımının gerçekleştiği şantiye alanından taşınamaz özellikte olan endüstriyel üretimlerdir. Tıbbi ve yapısal teknolojilerin sürekli gelişim gösterdiği, dolayısıyla sağlık yapılarının da değişim ve dönüşüm gerektirdiği günümüz koşullarında,

Sağlık yapıları, büyük ölçekli olmalarının yanı sıra uzun ömürlü, yüksek teknolojik donanıma sahip ve çok sayıda kullanıcıya hizmet eden karmaşık sistemlerdir. Üretim ve kullanım süreci oldukça zaman alıcı ve maliyetli olan bu yapılar, bulundukları yerden taşınamaz nitelikte oldukları için zaman içinde değişen ihtiyaçlara yanıt verebilme

yeteneğine sahip olmalıdır. Günümüzde tıbbi protokollerin, tedavi teknolojilerinin ve kullanıcı ihtiyaçlarının sürekli değiştiği bir ortamda, sağlık yapılarının da esnek ve dönüştürülebilir olması kaçınılmaz hale gelmiştir (Schneider & Till, 2007). Bu gereklilik, mimari tasarımın yalnızca mevcut ihtiyaçları değil; aynı zamanda gelecekteki olası senaryoları da öngörmesini zorunlu kılmaktadır.

Esneklik, bir yapının fiziksel, işlevsel veya teknik özelliklerinde değişiklik yapmadan, farklı kullanım senaryolarına uyum sağlayabilme kapasitesidir. Sağlık yapılarında bu kavram üç temel boyutta değerlendirilir:

- **Plan Esnekliği:** Mekânların kolaylıkla yeniden bölünebilmesi, işlev değiştirebilmesi ve yeniden organize edilebilmesi.
- **Yapısal Esneklik:** Taşıyıcı sistemlerin büyük açıklıklar verecek şekilde tasarlanması, kolonların serbest yerleşimi ve non-taşıyıcı bölmelerin kullanımı.
- **Servis Esnekliği:** Elektrik, mekanik ve sıhhi tesisat altyapılarının erişilebilir ve değiştirilebilir olması (Kronenburg, 2007).

Bu kriterler ışığında tasarlanmış başarılı örnekler arasında, Hollanda'daki Almere Flevo Hospital, İngiltere'deki Queen's Medical Centre ve İsviçre'deki Inselspital Bern gibi projeler sayılabilir. Bu hastaneler, modüler ızgara sistemleri, yükseltilmiş döşeme altyapıları ve kayar bölme duvarları gibi çözümlerle, mekânların farklı senaryolara uyum sağlayabilmesini mümkün kılmıştır (Jormakka & Kivelä, 2012). Türkiye'de ise, pandemide önemi daha da anlaşılan bu yaklaşım, şehir hastanelerinin modüler tasarımı ve bazı üniversite hastanelerinde mobil tıbbi ünitelerle uygulamaya geçmiştir. Özellikle Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nde, yoğun bakım ve acil servis birimlerinin gerektiğinde farklı fonksiyonlar üstlenebilecek şekilde planlandığı bilinmektedir.

Dönüştürülebilirlik ise, mekânların yalnızca işlev değil, aynı zamanda fiziksel yapı açısından da değiştirilebilirliğini ifade eder. Örneğin; normal zamanlarda poliklinik olarak hizmet veren bir alanın, afet ya da salgın gibi olağanüstü durumlarda triyaj alanı, yoğun bakım ünitesi ya da yataklı servis olarak dönüştürülebilmesi, kullanıcı gereksinimlerine göre genişletilip daraltılabilmesi bu kapsamdadır. Bu tip uygulamalarda, hareketli bölmeler, taşınabilir donanımlar, yükseklik farklarını minimize

eden zemin sistemleri ve açık plan organizasyonları esnekliği destekleyen yapısal özellikler arasında yer alır.

Geleceğe yönelik sağlık yapıları tasarımında, "yapı kabuğunun uzun ömürlü, iç mekânın değişken" olması ilkesi yaygın olarak benimsenmektedir. Bu yaklaşımda; taşıyıcı sistem, cephe ve çekirdek alanlar uzun vadeli sabit bileşenler olarak tasarlanırken, iç mekân elemanları (duvar, döşeme, tavan sistemleri) kısa vadeli değişikliklere açık şekilde kurgulanmaktadır (Brand, 1994). Ayrıca yapıların BIM (Building Information Modelling) ve dijital ikiz (digital twin) sistemleriyle modellenmesi, zaman içinde yapılacak müdahaleleri veriye dayalı şekilde planlamayı mümkün kılarak dönüşümü daha sistematik hale getirmektedir (Volk et al., 2014).

Bu bağlamda esnek ve dönüştürülebilir sağlık yapıları, yalnızca bugünün değil; geleceğin bilinmeyen ihtiyaçlarına da yanıt verebilecek, sürdürülebilir, akılcı ve kullanıcı odaklı bir planlama anlayışının ürünüdür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Türkiye'de sağlık sektöründe yaşanan dönüşüm, son yıllarda büyük ölçekli projelerle desteklenmiş ve bu kapsamda şehir hastaneleri modeli, sağlık hizmetlerinin modernizasyonunda kilit bir rol üstlenmiştir. Kamu-özel iş birliği modeliyle hayata geçirilen şehir hastaneleri, ileri tıbbi teknolojilerle donatılmış, çok disiplinli hizmet sunumu gerçekleştirebilen, yüksek kapasiteli ve entegre sağlık kampüsleri olarak tanımlanmaktadır. Bu yapılar yalnızca sağlık hizmetlerinin sunulduğu mekânlar değil; aynı zamanda çağdaş yapı teknolojilerinin, sürdürülebilir mimari yaklaşımların, dijitalleşme olanaklarının ve afetlere karşı dayanıklı sistemlerin bir arada uygulandığı, 21. yüzyılın gerekliliklerine yanıt veren komplekslerdir.

Bu bölümde, Türkiye'deki şehir hastanesi projeleri arasında önemli bir örnek teşkil eden Bursa Şehir Hastanesi detaylı biçimde ele alınacaktır. Bursa'nın kent dinamikleri, tarihsel arka planı ve stratejik konumu, bu hastanenin sadece işlevsel değil; aynı zamanda sosyal, teknolojik ve çevresel açılardan da özel bir incelemeyi hak ettiğini göstermektedir. Bu kapsamda hem yapının genel özellikleri hem de fonksiyonel alanlarının (örneğin hasta odaları, muayene alanları, cerrahi birimler vb.) mekânsal ve teknolojik bağlamda analizi gerçekleştirilecek, 21. yüzyıl sağlık yapılarında öne çıkan yenilikçi gelişmeler ışığında Bursa Şehir Hastanesi'nin performansı değerlendirilecektir.

3.1. Genel Bilgiler

Bursa Şehir Hastanesi, Türkiye'nin şehir hastaneleri projesi kapsamında inşa edilen altı büyük kompleks arasında yer almakta olup, Güney Marmara Bölgesi'nin en kapsamlı sağlık yerleşkelerinden biridir. 745.365 m² kapalı alanı ve 1.355 yatak kapasitesi ile Bursa ilinin yanı sıra çevre illere de hizmet veren bu kompleks, 2019 yılında hasta kabulüne başlamıştır. Sağlık Bakanlığı'nın kamu-özel iş birliği (PPP) modeliyle gerçekleştirdiği projelerden biri olan Bursa Şehir Hastanesi, ileri düzey tıbbi teknolojilerle donatılmış olup, genel hastane, kadın doğum ve çocuk hastanesi, kalp damar hastalıkları hastanesi, onkoloji hastanesi, fizik tedavi ve rehabilitasyon merkezi

ve yüksek güvenlikli adli psikiyatri merkezi olmak üzere toplam yedi ayrı birimi bünyesinde barındırmaktadır (Rönesans Sağlık Yatırım).

Bursa Şehir Hastanesi tasarım, yapım ve işletme süreçlerinde;

- Deprem Yönetmeliği (2018), Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (2007, güncellemeler dahil), Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği (2008), Sağlık Bakanlığı Sağlık Yapıları Planlama Kılavuzları, Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler, İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı gibi ulusal mevzuat ve yönetmelikler,
- Temiz odalara (özellikle ameliyathane, yoğun bakım) yönelik TS EN ISO 14644, tıbbi elektrikli cihazların güvenliğine yönelik TS EN 60601, binalarda ısı yalıtım standartlarına yönelik TS 825, havalandırma ve iç hava kalitesine yönelik TS EN 13779 / TS EN 15251 gibi Türk standartların,
- Özellikle mekanik ve elektrik tesisat tasarımı için referans alınan HTM (Health Technical Memoranda, İngiltere), gonksiyonel alan planlamaları için referans alınan FGI Guidelines (ABD), hasta güvenliği, enfeksiyon kontrolü, bilgi yönetimi gibi alanlarda referans alınan JCI (Joint Commission International), yangın güvenliği ve medikal gaz sistemlerinde referans alınan NFPA (National Fire Protection Association) gibi uluslararası standart ve akreditasyonlar,
- Sağlık Bakanlığı – Yatırımcı Ortaklık Sözleşmeleri, Teknik Şartnameler, FİDİC Şartnameleri gibi şartname ve sözleşmeler esas alınmıştır.

Şekil 4.1'de verilen yapının genel planlaması, farklı işlevlere sahip bu birimlerin merkezî bir omurga etrafında organize edildiği kampüs tipi bir yapılaşmayı yansıtmaktadır. Bu planlama yaklaşımı sayesinde hem hasta hem ziyaretçi hem de personel dolaşımı daha kontrollü ve verimli hâle getirilmiş; ayrıca yapının farklı bölümleri arasında operasyonel süreklilik sağlanmıştır. Bursa Şehir Hastanesi, kullanıcı ihtiyaçlarını merkezine alan planlama kararları, ileri düzey yapı sistemleri, enerji yönetimi uygulamaları ve dijital altyapısıyla, çağdaş sağlık yapısı kriterlerine uygun biçimde tasarlanmış önemli bir örnektir.



Şekil 4.1. Bursa Şehir Hastanesi hava fotoğrafı (Rönesans Sağlık Yatırım, t.y.)

3.2. Fonksiyonel Alanlar Analizi

Bursa Şehir Hastanesi'nin 21. yüzyıldaki yapısal ve teknolojik gelişmelere göre değerlendirilmesinde, gerçekleştirilen literatür araştırması doğrultusunda tarafımca hazırlanan değerlendirme soruları, bu çalışmanın yöntemini oluşturan puanlama sistemi kapsamında belirli fonksiyonel alanlar üzerinden ele alınmıştır. Bu kapsamda incelenen temel fonksiyonel alanlar şunlardır:

- Hasta odaları
- Muayene alanları
- Tanı ve görüntüleme alanları
- Cerrahi alanlar
- Acil servis

Soruların değerlendirilmesinde Likert (1932) tarafından geliştirilen 5'li Likert ölçeği esas alınmış, ancak bu çalışmanın amacı doğrultusunda ölçek açıklamaları araştırmacı tarafından şu şekilde uyarlanmıştır:

- **1 – Çok Yetersiz:** İlgili kriter göz ardı edilmiş ya da ciddi eksiklikler içermektedir. Uygulama, çağdaş standartların oldukça gerisindedir.
- **2 – Yetersiz:** Kısmen dikkate alınmış olmakla birlikte işlevsel ve teknik açıdan önemli eksiklikler bulunmaktadır. Sınırlı düzeyde karşılık vermektedir.

- **3 – Koşullara Uygun:** Asgari kriterler sağlanmıştır. Mevcut koşullar doğrultusunda uygulanabilir bir düzeyde yeterlilik göstermektedir.
- **4 – İyi Düzeyde:** İlgili kriter genel standartların üzerinde karşılanmıştır. Tasarım ve uygulama açısından başarılı bir örnek niteliği taşımaktadır.
- **5 – Mükemmel Uygulama:** Kriter en üst düzeyde, bütüncül ve yenilikçi bir yaklaşımla ele alınmıştır. Uluslararası çağdaş uygulamalarla karşılaştırıldığında örnek gösterilebilecek niteliktedir.

3.2.1. Hasta odaları

Hasta odaları, yataklı sağlık hizmeti sunumunun temel mekân birimidir ve hastanın tedavi sürecini doğrudan etkileyen fiziksel çevreyi temsil eder. Bu birimler yalnızca hastaların değil; hemşireler, hekimler, refakatçiler, temizlik personeli ve tıbbi teknoloji sağlayıcıları gibi çok sayıda farklı kullanıcının da etkileşimde bulunduğu karmaşık kullanım alanlarıdır (Ulrich et al., 2008). Hasta konforunun, mahremiyetinin, güvenliğinin ve iyileşme sürecinin sağlıklı yürütülmesinde odaların fiziksel düzeni, donanımı ve teknolojik altyapısı belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle modern hastane tasarımında hasta odaları yalnızca yatma alanı değil; psikolojik destek, dijital erişim, bakım kolaylığı ve kullanıcı kontrolünü mümkün kılan çok işlevli mekânlar olarak ele alınmaktadır (Verderber & Fine, 2016).

Hasta odaları tek kişilik, çift kişilik veya çok yataklı olarak düzenlenebilir; ancak son yıllarda enfeksiyon kontrolü, hasta mahremiyeti ve kişiselleştirilmiş bakım ilkeleri doğrultusunda tek kişilik odalar daha fazla tercih edilmektedir (Reiling, Hughes & Murphy, 2008). Bu odalarda hasta yatağının konumlanması, doğrudan doğal ışık alması, refakatçi alanının tanımlanmış olması, lavabonun enfeksiyon yayılımını azaltacak şekilde yerleştirilmesi ve hemşireye yönelik bakım kolaylığı gibi ergonomik kriterler öne çıkmaktadır. Ayrıca, merkezi hemşire istasyonu ile hasta odaları arasındaki iletişim, hemşire çağrı sistemleri, dijital kamera destekli izleme sistemleri ve hasta bilgi ekranları gibi akıllı teknoloji unsurları ile desteklenmektedir (Joseph & Rashid, 2007).

Tarihsel olarak hasta odalarının tasarımı, tıp biliminin ve teknolojisinin gelişimiyle birlikte dönüşmüştür. Örneğin, 19. yüzyılda Florence Nightingale'in önerdiği pavyon tipi planlama, hasta yatağının doğal havalandırma ve ışık almasını merkeze alırken; 20. yüzyılın ortasında daha kompakt, merkezî koridorlara dayalı tipolojiler tercih edilmiştir (Nightingale, 1863; Thompson & Goldin, 1975). 21. yüzyılda ise dijital izleme sistemlerinin gelişmesiyle, hemşire istasyonlarının her koridorda yer alması yerine, merkezi kontrol sistemlerine geçilmiş; bu durum hem mimari organizasyonu hem de personel yerleşimini dönüştürmüştür. Ayrıca, hasta odaları artık yalnızca fiziksel bir mekân değil; veri toplayan, analiz eden ve karar destek sistemlerine entegre olan "akıllı birimler" hâline gelmiştir (Cama, 2009).

Bu bağlamda hasta odaları, yalnızca konaklama fonksiyonunu yerine getiren birimlerden ibaret olmayıp; iyileştirici çevre kavramının, esnek kullanımın, enfeksiyon kontrolünün, dijital sağlık sistemlerinin ve hasta odaklı yaklaşımın bütünleştiği mekânlar olarak yeniden tanımlanmaktadır.

Bursa Şehir Hastanesi'nde hasta odalarının planlaması, çağdaş sağlık mimarisinin temel ilkelerine uygun şekilde gerçekleştirilmiş olup, özellikle hasta konforu, enfeksiyon kontrolü, mahremiyet ve teknolojik erişilebilirlik gibi parametreler göz önünde bulundurulmuştur. Yerleşkede yer alan tüm hastane bloklarında, hasta odaları genellikle tek kişilik olarak düzenlenmiş, bazı servislerde ise refakatçi yatağı entegreli iki kişilik konfigürasyonlara da yer verilmiştir. Bu planlama yaklaşımı, Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği hasta mahremiyet ve enfeksiyon kontrolü ilkeleriyle uyumlu olup, aynı zamanda bireyselleştirilmiş bakım anlayışını da desteklemektedir.

Hasta odaları, ana dolaşım koridoruna bağlanan simetrik birim blokları halinde konumlandırılmıştır. Odalarda, doğal ışık alımını artırmak amacıyla geniş açıklıklara sahip pencere sistemleri tercih edilmiş; böylece hastanın sirkadiyen ritmini destekleyen bir iç mekân atmosferi oluşturulmuştur (Şekil 4.2). Her bir odada hastaya ait yatak alanı, refakatçi oturma alanı, kişisel banyo ve tuvalet ünitesi ile dijital hemşire çağrı sistemleri yer almaktadır. Ayrıca aydınlatma, perde ve klima kontrolleri gibi kullanıcıya ait ayarlar otomasyon sistemlerine entegre edilerek hasta deneyimi teknolojiyle

desteklenmiştir. Bu sistemler aynı zamanda merkezi kontrol panelleri üzerinden hemşire istasyonlarıyla senkronize olarak çalışmakta, personel-hasta etkileşimini optimize etmektedir.



Şekil 4.2. Tek kişilik hasta odaları.

Bursa Şehir Hastanesi'nde koridorlar boyunca her servise özel hemşire istasyonları yerine, merkezi hemşire kontrol alanları tercih edilmiştir. Bu durum, koridor içi yoğunluğu azaltmakta ve servis genelinde daha düzenli bir dolaşım akışı sağlamaktadır. Özellikle dijital kamera destekli izleme sistemleri ve hasta hareket sensörleri sayesinde, hemşirelerin odaları fiziksel olarak sürekli kontrol etmeksizin durumu anlık izleyebilmeleri mümkün kılınmıştır. Bu teknolojik altyapı, fiziksel planlamada daha açık ve sakin bir mimari organizasyonu desteklemiş; ses ve görsel karmaşayı minimize eden bir atmosfer yaratılmıştır.

Hasta odaları ayrıca esnek kullanım senaryolarına da yanıt verecek şekilde planlanmıştır. Özellikle pandemi döneminde bazı servislerdeki odaların negatif basınçlı izolasyon odalarına dönüştürülmesi gibi uygulamalar, bu esnekliğin somut örnekleri arasındadır. Odaların servis çekirdeğine olan yakın konumları, hem lojistik hem de acil

müdahale süreçlerinde hız ve verimlilik sağlamaktadır. Mekânsal organizasyon açısından değerlendirildiğinde, Bursa Şehir Hastanesi'nde hasta odalarının sadece iyileşme değil, aynı zamanda bakım, güvenlik, veri yönetimi ve hasta deneyimi gibi çok boyutlu işlevlerin entegre biçimde karşılandığı kompleks birimler olarak ele alındığı görülmektedir.

Hasta odalarının yapısal ve teknolojik yeterliliğine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.1 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Hasta odalarının yapısal ve teknolojik yeterliliğine ilişkin değerlendirme

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Kullanılan duvar ve döşeme kaplama malzemeleri antibakteriyel özellikte mi?	4
2	Yüzey malzemeleri kolay temizlenebilir ve kimyasallara dayanıklı mı?	5
3	Malzemeler çevresel sürdürülebilirlik belgelerine sahip mi?	3
4	Isı ve ses yalıtımı sağlayan yenilikçi yapı bileşenleri kullanılmış mı?	4
5	Hasta odaları prefabrik/modüler sistemlerle tasarlanmış mı?	2
6	Yüzey sistemleri kolay müdahaleye olanak tanıyacak şekilde mi kurgulanmış?	3
7	Asma tavanlar teknik altyapıya kolay erişim sağlıyor mu?	4
8	Tesisat sistemleri diğer fonksiyonel alanlardan bağımsız erişilebilir mi?	3
9	Gün ışığından maksimum fayda sağlayacak pencere yerleşimleri yapılmış mı?	4
10	Isı kontrolü sağlayan cam teknolojileri mevcut mu?	4
11	Enerji verimli aydınlatma sistemleri (LED,	5
12	Odalarda doğal havalandırmaya destek verecek sistemler bulunuyor mu?	2
13	Hasta odalarının bulunduğu katlar yatay sismik yükleri güvenli taşıyabilecek sistemlerle tasarlanmış mı?	5
14	Sabitlenmemiş mobilya, dolap gibi eşyaların devrilme riski önlenmiş mi?	3
15	Oda içi donanımların sismik güvenlik standartlarına uygunluğu sağlanmış mı?	4
16	Acil tahliye durumunda hızlı çıkışa olanak tanıyacak planlamalar yapılmış mı?	4
17	Oda içinde duman dedektörü ve sprinkler sistemi bulunuyor mu?	5
18	Yangın kapıları ve yangına dayanıklı bölmeler mevcut mu?	5
19	Kaçış mesafesi ve yönleri yangın yönetmeliğine uygun olarak tasarlanmış mı?	4
20	Elektrik panoları yangına karşı izoleli malzemelerle mi tasarlanmış?	4

Hasta odalarının yapısal ve teknolojik yeterliliğine ilişkin değerlendirme sonuçları, genel olarak yüksek bir standart düzeyini işaret etmektedir. Özellikle hijyen ve güvenlik kriterleri açısından güçlü bir altyapı görülmektedir. Yüzey malzemelerinin kolay temizlenebilir ve kimyasallara dayanıklı olması (5 puan), yangın güvenliği unsurlarının (duman dedektörleri, sprinkler sistemleri, yangın kapıları ve bölmeler) eksiksiz biçimde sağlanmış olması (5 puan), hasta güvenliğinin ön planda tutulduğunu göstermektedir. Ayrıca sismik güvenlik kriterlerinin yüksek puanlar alması (13. ve 15. maddelerde 4–5 puan) yapının deprem riski yüksek bir bölgede çağdaş yönetmeliklere uygun olarak tasarlandığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler açısından bazı eksiklikler dikkat çekmektedir. Örneğin hasta odalarının prefabrik/modüler sistemlerle tasarlanmış olmaması (2 puan) ve doğal havalandırmaya yeterince imkân tanınmaması (2 puan) modern sağlık yapılarında öne çıkan esneklik ve enerji verimliliği hedeflerine henüz tam anlamıyla ulaşılamadığını göstermektedir. Benzer şekilde malzemelerin çevresel sürdürülebilirlik belgelerinin (3 puan) sınırlı düzeyde bulunması, sürdürülebilirlik açısından geliştirilmesi gereken bir noktaya işaret etmektedir.

Enerji verimliliği açısından ise odaların LED aydınlatma sistemleri (5 puan), ısı kontrolü sağlayan cam teknolojileri (4 puan) ve gün ışığından maksimum fayda sağlayan pencere yerleşimleri (4 puan) ile desteklenmiş olması olumlu bir bulgu olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, hasta odalarının uzun vadeli işletme maliyetleri ve kullanıcı konforu açısından avantaj sunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, Bursa Şehir Hastanesi'nde hasta odaları; hijyen, güvenlik ve enerji verimliliği açısından güçlü bir altyapıya sahip olmakla birlikte, esneklik, doğal havalandırma ve sürdürülebilir malzeme kullanımı konularında geliştirilmesi gereken yönler barındırmaktadır. Bu farklılıklar, 21. yüzyıl sağlık yapılarında öne çıkan "esnek, sürdürülebilir ve hasta-odaklı tasarım" anlayışının tüm boyutlarıyla uygulanabilmesi için önemli ipuçları vermektedir.

Hasta odalarının bilişim ve iletişim teknolojilerine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.2 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Hasta odalarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Hasta odalarında elektronik sağlık kayıtlarına anlık erişim sağlayan dijital sistemler mevcut mu?	4
2	Odada hemşire çağrı sistemi hızlı ve işlevsel biçimde çalışmakta mı?	5
3	Hasta ve refakatçi bilgilendirme panelleri (dijital ekran, LED bilgilendirme vb.) yer almakta mı?	3
4	Odalarda medikal cihazların veri aktarımı için dijital altyapı (IoT destekli) kurulmuş mu?	3
5	Oda içi sensör sistemleri ile ortam sıcaklığı, nem, ışık gibi parametreler otomatik kontrol ediliyor mu?	3
6	Hemşire istasyonu ile oda arasında anlık görüntüleme veya izleme sistemleri mevcut mu?	2
7	Hasta başı monitörlerin merkezi sistemlere bağlılığı sağlanmış mı?	4
8	Kablosuz internet altyapısı hem personel hem hasta için yeterli kapasiteye sahip mi?	4
9	Oda içi sistemler (aydınlatma, panjur, klima vb.) merkezi otomasyon sistemine entegre edilmiş mi?	3
10	Tele-tıp veya uzaktan muayene sistemlerine entegrasyon potansiyeli olan altyapılar düşünülmüş mü?	2
11	Veri gizliliği ve güvenliği açısından hasta odası teknolojik donanımları yeterince korunuyor mu?	4
12	Mobil cihazlar veya tabletlerle sisteme erişim sağlanabilecek ergonomik alanlar düşünülmüş mü?	3

Hasta odalarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi, hastane altyapısının dijital dönüşüm sürecine uyum sağladığını göstermektedir. Özellikle hemşire çağrı sisteminin işlevselliği (5 puan) ve elektronik sağlık kayıtlarına anlık erişim (4 puan) kriterlerinde yüksek puanlar alınması, hasta güvenliği ve hızlı müdahale açısından güçlü bir performansı ortaya koymaktadır. Ayrıca kablosuz internet altyapısının (4 puan) hem personel hem hasta tarafından etkin biçimde kullanılabilmesi, çağdaş sağlık yapılarında öne çıkan erişilebilirlik ve iletişim kolaylığı hedefleriyle uyumludur.

Bununla birlikte, hasta deneyimini doğrudan etkileyen bilgilendirme ve kontrol sistemleri açısından orta düzeyde puanlar dikkat çekmektedir. Dijital bilgilendirme panelleri (3 puan), IoT destekli cihaz veri aktarımı (3 puan), ortam sensörleri (3 puan) ve merkezi otomasyon entegrasyonları (3 puan) çağdaş akıllı hastane uygulamalarına göre sınırlı düzeyde kalmaktadır. Bu durum, teknolojinin daha çok kritik operasyonel süreçlere odaklandığını, hasta konforunu artıracak bütünleşik çözümlerde ise gelişime açık alanlar bulunduğunu göstermektedir.

En dikkat çekici eksikliklerden biri, uzaktan izleme ve tele-tıp uygulamaları konusunda yaşanmaktadır. Hemşire istasyonu ile oda arasında anlık görüntüleme sistemlerinin yetersizliği (2 puan) ve tele-tıp entegrasyonu için altyapının sınırlı olması (2 puan), 21. yüzyılda özellikle pandemi sonrası dönemde önem kazanan uzaktan sağlık hizmetleri açısından önemli bir boşluğu işaret etmektedir.

Sonuç olarak, Bursa Şehir Hastanesi'nde hasta odalarının bilişim ve iletişim teknolojileri; hasta güvenliği, sağlık personelinin işlevselliği ve temel iletişim altyapısı açısından güçlü bir yapı sunmaktadır. Ancak hasta odaklı dijitalleşme, IoT entegrasyonu ve tele-tıp altyapısı bakımından orta veya düşük puanların görülmesi, bu alanlarda ilerleyen dönemlerde yapılacak yatırımların önemini ortaya koymaktadır. Böylece hastane, yalnızca çağdaş standartlara uygun değil, aynı zamanda "geleceğin akıllı hastaneleri" kapsamında da örnek teşkil eden bir yapıya dönüşebilir.

Hasta odalarının tıbbi teknolojik gerekliliklere ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.3 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Hasta odalarının tıbbi teknolojik gereklilikler açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Hasta başı tıbbi cihaz bağlantıları (oksijen, vakum, monitör) yeterli sayıda ve uygun konumda mı?	5
2	Merkezi hasta izleme sistemlerine entegrasyon sağlanmış mı?	4
3	Acil durumlarda müdahale için gerekli tıbbi cihazlara erişim kolaylığı sağlanmış mı?	4
4	Hasta yatak başlıkları modern medikal panel sistemleriyle donatılmış mı?	5
5	Oksijen ve gaz sistemleri, güncel tıbbi normlara uygun biçimde kurulmuş mu?	5
6	Enfeksiyon kontrolünü destekleyecek temas yüzeyleri ve kaplamalar tercih edilmiş mi?	4
7	Oda içi aydınlatma, muayene ve tedavi işlemlerine olanak sağlayacak düzeyde mi?	4
8	Mobil tıbbi cihazların hareketini kolaylaştıran iç mekân organizasyonu sağlanmış mı?	4
9	Tıbbi atık yönetimi ve hijyen döngüsüne uyumlu tasarımsal çözümler mevcut mu?	4
10	Hemşire gözlem noktaları, teknolojik donanımlarla etkin biçimde desteklenmiş mi?	3
11	Yoğun bakım gibi özel hasta gruplarına dönüşüm açısından gerekli alt yapı düşünülmüş mü?	3
12	Hastane otomasyon sistemleriyle senkronize çalışan uyarı ve alarm mekanizmaları mevcut mu?	4

Bursa Şehir Hastanesi'nde hasta odalarının tıbbi teknolojik donanımı, genel olarak yüksek standartlara uygunluk göstermektedir. Özellikle hasta başı cihaz bağlantılarının yeterliliği (5 puan), modern medikal panellerin kullanımı (5 puan) ve oksijen/gaz sistemlerinin güncel normlara uygunluğu (5 puan) kriterlerinde elde edilen tam puanlar, hastanenin temel medikal altyapısının uluslararası standartlarla uyumlu olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.3). Bu göstergeler, özellikle hasta güvenliği, acil müdahale hızı ve bakım kalitesi açısından kritik bir üstünlük sağlamaktadır.



Şekil 4.3. Hasta yatak başları

Buna ek olarak, merkezi hasta izleme sistemlerine entegrasyon (4 puan), acil durumlarda tıbbi cihaz erişim kolaylığı (4 puan), enfeksiyon kontrolüne uygun yüzeyler (4 puan) ve aydınlatma kalitesi (4 puan) gibi alanlarda güçlü ama iyileştirilebilir bir düzeyin olduğu görülmektedir. Bu kriterlerde yüksek puanlar, çağdaş sağlık standartlarının genel olarak karşılandığını gösterse de teknolojik gelişmeler ışığında daha yenilikçi ve kullanıcı dostu çözümlerle desteklenmesi, sistemin verimliliğini artırabilir.

Bununla birlikte, hemşire gözlem noktalarının teknolojik donanım açısından sınırlı kalması (3 puan) ve odaların yoğun bakıma dönüştürülebilirliği (3 puan), diğer kriterlere göre belirgin biçimde daha düşük seviyelerde puanlanmıştır. Bu durum, hasta odalarının gelecekteki esnek kullanım potansiyeli ve personel destek teknolojileri açısından geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle pandemi gibi olağanüstü koşullarda, odaların hızlıca yoğun bakıma uyarlanabilmesi kritik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

Sonuç olarak, hasta odalarının tıbbi teknolojik donanımı yüksek düzeyde yeterlilik sergilemekte, özellikle temel medikal altyapı ve güvenlik kriterlerinde en üst standartlar

yakalanmaktadır. Ancak dönüşebilirlik, hemşire gözlem teknolojileri ve ileri düzey otomasyon entegrasyonu açısından gözlenen puan farkları, bu alanların geleceğe dönük yatırım öncelikleri arasında yer alması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Hasta odalarının yenilikçi tasarım yaklaşımlarına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.4 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Hasta odalarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Hasta odası mekân organizasyonu kullanıcı ergonomisine uygun mu?	4
2	Oda içinde doğal gün ışığına erişim sağlanabiliyor mu?	4
3	Oda mekânı modüler veya dönüştürülebilir özellikte mi tasarlanmış?	2
4	Hasta, refakatçi ve sağlık personeli için ayrı kullanım alanları etkin şekilde kurgulanmış mı?	4
5	Hasta, refakatçi ve sağlık personeli için ayrı kullanım alanları etkin şekilde kurgulanmış mı?	4
6	İyileştirici çevre unsurlarına (renk, ses, koku, akustik, sıcaklık kontrolü) dikkat edilmiş mi?	3
7	Hasta mahremiyetini destekleyen mekânsal çözümler geliştirilmiş mi?	4
8	Mekân kurgusu, hasta hareketliliğini ve bağımsızlığını destekleyecek şekilde tasarlanmış mı?	4
9	Uzun süreli konaklama durumunda kullanıcı konforunu destekleyecek donatılar mevcut mu?	3
10	Tasarım yaklaşımı esneklik, adaptasyon ve bakım-onarım kolaylığı açısından günümüz ihtiyaçlarına cevap veriyor mu?	3
11	Oda içindeki teknolojik elemanlar estetik ve mekânsal bütünlük gözetilerek entegre edilmiş mi?	4
12	İklim koşullarına duyarlı, çevresel verimlilik hedefleyen pasif tasarım stratejileri kullanılmış mı?	2

Hasta odalarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesinde genel ortalamanın 3,4 olduğu görülmektedir. Bu değer, odaların büyük ölçüde çağdaş gerekliliklere uygun şekilde tasarlandığını ancak belirli başlıklarda gelişime ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Özellikle ergonomi, mahremiyet, kullanıcı bağımsızlığı ve teknolojik entegrasyon konularında yüksek puanlar (4) elde edilmesi, Bursa Şehir Hastanesi hasta odalarının kullanıcı odaklı bir yaklaşımla planlandığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, mekânsal organizasyonun işlevsel olduğu, gün ışığından

yararlanma konusunda dikkatli çözümler üretildiği ve kullanıcıların farklı ihtiyaçlarının ayrı kullanım alanlarıyla desteklendiği söylenebilir.

Buna karşılık, esneklik ve dönüştürülebilirlik (puan: 2) ile çevresel verimlilik hedefleyen pasif tasarım stratejileri (puan: 2) en düşük değerlendirmeyi almıştır. Bu bulgu, hasta odalarının uzun vadeli dönüşümlere cevap verme kapasitesinin sınırlı olduğunu ve sürdürülebilir tasarım kriterlerinin yalnızca belirli ölçülerde dikkate alındığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, iyileştirici çevre unsurları (renk, akustik, sıcaklık vb.) ve uzun süreli konforu destekleyen donatılar için verilen 3 puan, odaların kullanıcı deneyimini geliştirme açısından daha yenilikçi çözümlerle desteklenebileceğini göstermektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Hasta odaları alanına girişler

Sonuç olarak, hasta odalarının genel tasarım anlayışı kullanıcı ergonomisi, mahremiyet ve teknolojik entegrasyon açısından güçlü bulunurken; esneklik, pasif çevresel stratejiler ve iyileştirici ortam unsurları bakımından iyileştirilmesi gerektiği görülmektedir. Bu durum, sağlık yapılarında yalnızca güncel standartların değil, aynı

zamanda gelecekteki senaryoların ve sürdürülebilirlik hedeflerinin de tasarıma daha bütünsel biçimde entegre edilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Bursa Şehir Hastanesi örneğinde ele alınan hasta odaları, 21. yüzyıl sağlık yapılarının gerektirdiği çok boyutlu mimari, teknolojik ve işlevsel kriterler ışığında detaylı biçimde analiz edilmiştir. Yapı teknolojileri, dijital altyapı, tıbbi donanım ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarına yönelik hazırlanan değerlendirme tabloları, hem ulusal hem de uluslararası çağdaş standartlara dayalı olarak yapıların yeterlilik düzeyini sorgulama imkânı sunmuştur. İncelenen göstergeler, hasta konforunun ön planda tutulduğu, kullanıcı dostu ve işlevsel çözümlerin başarıyla uygulandığı bir yapılaşma modeline işaret etmektedir. Özellikle hasta mahremiyeti, doğal ışık kullanımı, merkezi izleme sistemleri, enfeksiyon kontrolü ve teknolojik adaptasyon gibi alanlarda güçlü uygulamalara rastlanmakta; bu durum, yapının kullanıcı sağlığı, güvenliği ve memnuniyetine yönelik bütüncül bir anlayışla kurgulandığını ortaya koymaktadır.

3.2.2. Muayene alanları

Muayene alanları, sağlık hizmeti sunumunun ilk temas noktası olup; hastaların tıbbi değerlendirme, teşhis yönlendirme ve danışmanlık hizmetlerini aldığı işlevsel mekânlardır. Fonksiyonel olarak poliklinik odaları, uzman hekim muayene birimleri, bekleme alanları, kayıt-danışma masaları ve yönlendirme bölümleri bu kapsamda değerlendirilir. Günümüz sağlık yapılarında bu alanların tasarımı yalnızca klinik yeterlilik temelinde değil, aynı zamanda hasta gizliliği, erişilebilirlik, kullanıcı deneyimi ve dijital sağlık uygulamaları ile bütünlük içinde ele alınmaktadır (Ulrich et al., 2008; Zimring et al., 2005). Modern muayene birimlerinde hasta ile hekim arasında güçlü bir iletişim kurulabilmesini sağlayacak mekânsal mahremiyet, ergonomi, doğru aydınlatma, akustik düzenlemeler ve dijital veri akışı gibi tasarım kriterleri ön plandadır (Reiling et al., 2004; Lawson, 2010).

Ayrıca, yapay zekâ destekli yönlendirme sistemleri, dijital kayıt ekranları, mobil uygulamalarla randevu takibi gibi unsurlar, muayene alanlarını sadece mekânsal değil aynı zamanda teknolojik platformlar olarak da dönüştürmektedir (Topal & Eşme, 2020).

Nitekim bu dönüşüm, sağlık hizmeti sunumunun hızlanmasına, hasta memnuniyetinin artmasına ve klinik verimliliğin yükselmesine doğrudan katkı sağlamaktadır.

Bursa Şehir Hastanesi özelinde muayene alanları, ana poliklinik bloğu içerisinde yatayda genişleyen birimler olarak kurgulanmıştır. Bu birimlerde iç mekân yerleşimi, uzmanlık branşlarına göre gruplanmış; hastaların rahatça yönlendirilebileceği, açık ve akıcı sirkülasyon sistemleriyle desteklenmiştir. Danışma ve kayıt alanları merkezi konumda yer almakta olup, kullanıcı yoğunluğunu eş zamanlı yönetmeye olanak tanıyan geniş bekleme alanları ile çevrelenmiştir. Bu alanlar hem doğal ışık alan geniş açıklıklara sahip hem de fiziksel engelli bireylerin erişimine uygun olarak tasarlanmıştır.

Her muayene odasında hasta-hekim etkileşimini kolaylaştıran ergonomik mobilyalar, dijital hasta ekranları ve temel tıbbi cihazlar yer almaktadır. Oda içi ses yalıtımı, mahremiyet açısından olumlu bir örnek teşkil ederken; temassız kapı sistemleri ve dezenfeksiyon noktaları gibi detaylar enfeksiyon kontrolünü güçlendirmektedir. Ayrıca uzmanlık alanlarına göre muayene birimlerinin farklı ekipmanlarla donatıldığı, teknoloji yoğunluğu yüksek bölümlerde mekânsal organizasyonun bu donanımlarla uyumlu biçimde geliştirildiği görülmektedir.

Muayene alanları, sağlık hizmet sunumunun ilk temas noktalarından biri olması nedeniyle, çağdaş sağlık yapıları içinde hem teknolojik hem de mekânsal açıdan özel bir öneme sahiptir. Bu bölümde gerçekleştirilen değerlendirme, Bursa Şehir Hastanesi örneği üzerinden dört ana başlık altında sistematik olarak ele alınmış; yapı teknolojileri, bilişim altyapısı, tıbbi donanım yeterliliği ve tasarımsal bütünlük açılarından kapsamlı analizler yapılmıştır. Elde edilen bulgular, muayene alanlarının mevcut yapısal ve teknolojik koşullarının genel olarak 21. yüzyıl sağlık mimarisi kriterleriyle uyumlu olduğunu göstermektedir. Ancak, özellikle kullanıcı konforunu önceleyen tasarımsal niteliklerin artırılması ve bilişim teknolojileriyle daha güçlü bir entegrasyon sağlanması, alanın daha da işlevsel hale gelmesine katkı sunacaktır. Yapılan bu değerlendirme hem mevcut hastane yapılarının dönüşümünde hem de gelecekteki tasarım süreçlerinde yol gösterici bir kaynak niteliği taşımaktadır.

Muayene alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğuna ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.5 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Muayene alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluk değerlendirmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Muayene alanlarında doğal aydınlatma yeterli düzeyde sağlanmakta mıdır?	3
2	Isı, ses ve nem yalıtımı açısından duvar ve tavan sistemleri yeterli midir?	4
3	Zemin kaplamaları hijyen, dayanıklılık ve temizlik kolaylığı açısından uygun mudur?	5
4	Kapı genişlikleri, tekerlekli sandalye ve sedye gibi ekipmanlar için erişilebilir midir?	5
5	Havalandırma sistemleri merkezi ve kontrollü bir şekilde düzenlenmiş midir?	4
6	Sirkülasyon alanları (koridorlar) yönlendirme ve hareket kolaylığı açısından işlevsel midir?	4
7	Yapı elemanları (kolon, kiriş, duvar) işlevsel alan kullanımını engellemekte midir?	4
8	Bekleme alanları mekânsal konfor açısından yeterli midir?	3
9	Poliklinik blokları içinde yangın çıkışları ve acil tahliye güzergahları yeterince erişilebilir midir?	5
10	Yapım teknolojisi, son teknoloji ile inşa edilmiş çağdaş sağlık yapılarıyla örtüşmekte midir?	4

Bursa Şehir Hastanesi'nde muayene alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel koşullar açısından değerlendirilmesi, genel olarak yüksek bir yeterlilik seviyesini göstermektedir. Özellikle zemin kaplamalarının hijyen ve dayanıklılık açısından uygunluğu (5 puan) ile kapı genişliklerinin evrensel erişilebilirlik standartlarına uygunluğu (5 puan) alanları, hastanenin kullanıcı odaklı tasarım ve erişilebilirlik açısından güçlü bir performans sergilediğini ortaya koymaktadır. Aynı şekilde, yangın çıkışları ve acil tahliye güzergâhlarının erişilebilirliği (5 puan) kriterinde de tam puan alınmış olması, yapının afet ve güvenlik standartlarına uyumunun üst düzeyde olduğunu göstermektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Koğuş tipi muayene alanı

Buna karşılık, doğal aydınlatma (3 puan) ve bekleme alanlarının mekânsal konforu (3 puan) kriterlerinde görece düşük puanlar dikkat çekmektedir. Bu durum, hastanenin işlevsel gereklilikleri karşılarken doğal çevreyle entegrasyon ve kullanıcı konforu noktasında sınırlı bir düzeyde kaldığını işaret etmektedir. Özellikle uzun süreli kullanımın söz konusu olduğu muayene ve bekleme alanlarında, doğal ışık ve mekânsal konforun artırılması hem kullanıcı memnuniyeti hem de psikolojik iyilik hali açısından önem taşımaktadır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. Hasta bekleme alanı

Diğer kriterlerde ise ısı, ses ve nem yalıtımı (4 puan), havalandırma sistemlerinin merkezi kontrolü (4 puan), sirkülasyon alanlarının işlevselliği (4 puan) ve yapım teknolojisinin çağdaş standartlara uygunluğu (4 puan) yüksek ama tam puanın altında kalmıştır. Bu göstergeler, yapının modern sağlık yapıları ile uyumlu olduğunu; ancak yenilikçi çözümlerle daha da üst düzeye taşınabileceğini ortaya koymaktadır.

Genel olarak, muayene alanları çağdaş sağlık yapılarının gerekliliklerini büyük ölçüde karşılamakta, özellikle erişilebilirlik, güvenlik ve hijyen konularında güçlü bir performans sergilemektedir. Ancak doğal aydınlatma ve kullanıcı konforu gibi insancıl boyutların iyileştirilmesi, bu alanların niteliğini daha da artırabilecek unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Muayene alanlarının bilişim ve iletişim teknolojilerine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.6 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

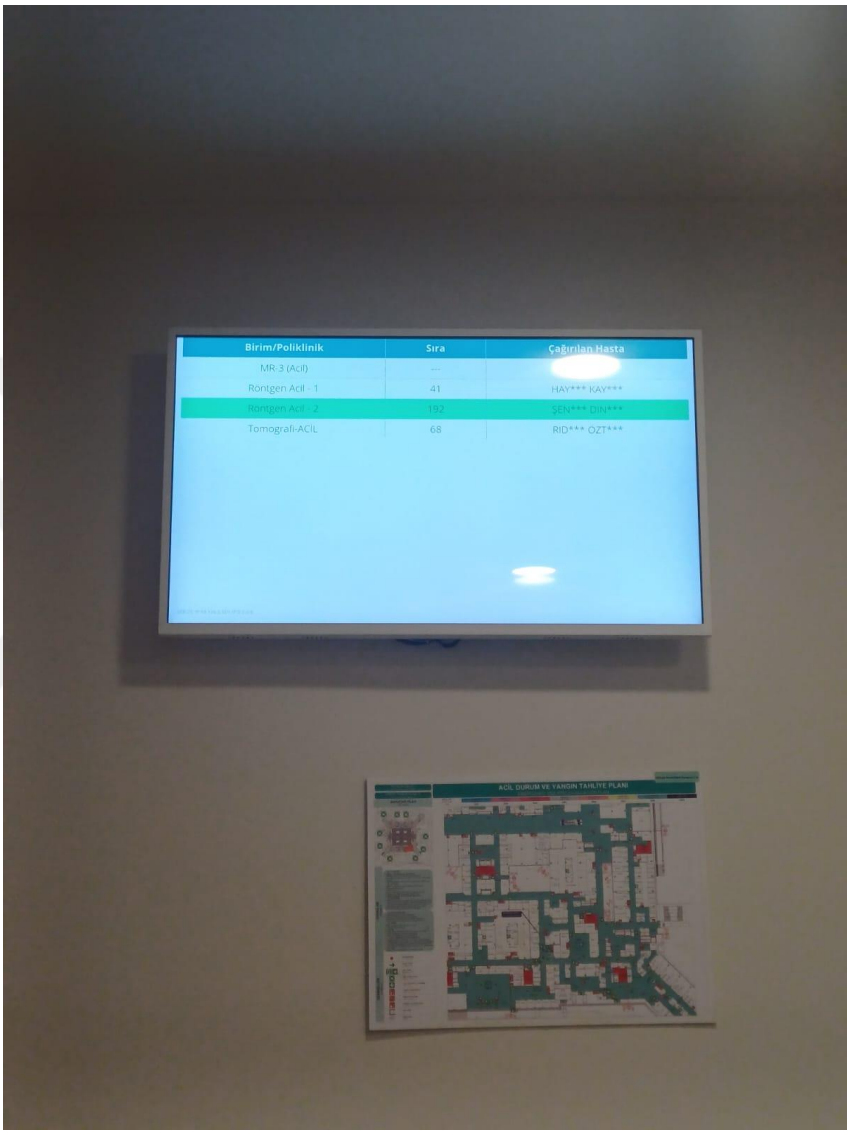
Çizelge 4.6. Muayene alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Elektronik sağlık kayıt sistemleri muayene alanlarında etkili biçimde kullanılmakta mıdır?	5
2	Hasta yönlendirme sistemleri dijital altyapı ile entegre biçimde çalışmakta mıdır?	4
3	Bekleme alanlarında hasta bilgilendirme ekranları yer almakta mıdır?	4
4	Muayene odalarında kullanılan cihazlar, merkezi veri sistemine entegre edilebilmekte midir?	4
5	Hekimlerin dijital cihazlarla hasta geçmişine hızlı erişimi sağlanmakta mıdır?	5
6	Hastane bilgi yönetim sistemi (HBYS) ile muayene birimleri arasında entegrasyon sağlanmış mıdır?	5
7	Mobil sağlık uygulamaları ile randevu, kayıt ve sonuç takibi sistemleri uyumlu mudur?	4
8	Acil durumlarda dijital alarm ve uyarı sistemleri etkin biçimde çalışmakta mıdır?	4
9	Ağ altyapısı güçlü mü, internet erişimi ve veri akışı kesintisiz biçimde sağlanmakta mıdır?	4
10	Personelin bilişim sistemlerini kullanma yeterliliğini artırmaya yönelik eğitimler düzenlenmekte midir?	3

Bursa Şehir Hastanesi'nde muayene alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi, oldukça yüksek bir performans ortaya koymaktadır. Özellikle elektronik sağlık kayıt sistemlerinin etkin kullanımı (5 puan), hekimlerin dijital cihazlarla hasta geçmişine hızlı erişimi (5 puan) ve HBYS entegrasyonu (5 puan) kriterlerinde en yüksek puan elde edilmiştir. Bu göstergeler, sağlık hizmetinin sürekliliği ve karar destek süreçlerinin güçlü bir dijital altyapı ile desteklendiğini göstermektedir. Bu bağlamda, veri yönetimi ve hasta geçmişine erişim açısından hastanenin çağdaş standartları yakaladığı ve kullanıcıya doğrudan fayda sağlayan bir işleyiş sunduğu söylenebilir.

Bununla birlikte, diğer birçok kriter 4 puan seviyesinde değerlendirilmiştir. Hasta yönlendirme sistemleri, bekleme alanlarındaki bilgilendirme ekranları, cihazların merkezi veri sistemine entegrasyonu, mobil sağlık uygulamalarıyla uyum, acil durumlarda dijital uyarı sistemleri ve ağ altyapısı konularında güçlü bir uygulama mevcut olsa da, en üst düzey performansa ulaşılmadığı görülmektedir (Şekil 4.7). Bu

durum, altyapının işlevsel olduğunu ancak yenilikçi uygulamalarla daha ileri taşınabileceğini işaret etmektedir. Özellikle tele-sağlık ve hasta merkezli dijital deneyim konularında gelişim potansiyeli mevcuttur.



Şekil 4.7. Hasta bilgilendirme cihazı ve kat planı

En düşük puan ise personelin bilişim sistemlerini kullanma yeterliliğini artırmaya yönelik eğitimler (3 puan) kriterinde verilmiştir. Bu sonuç, teknolojik altyapının güçlü olmasına rağmen, insan faktörünün hâlâ sınırlayıcı bir unsur olabildiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, düzenli eğitimler ve dijital okuryazarlığı artırıcı programlar sayesinde sistemlerin daha etkin ve verimli biçimde kullanılması sağlanabilir.

Genel olarak, muayene alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri değerlendirmesi, yüksek bir dijital entegrasyon seviyesine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak personel eğitimi ve hasta deneyimini artıracak yenilikçi uygulamalar konularında yapılacak iyileştirmeler, mevcut yapıyı uluslararası anlamda örnek gösterilebilecek düzeye taşıyabilir.

Muayene alanlarının tıbbi teknolojik donanımına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.7 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Muayene alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Her muayene odasında temel muayene ekipmanları (tansiyon aleti, stetoskop vb.) eksiksiz olarak bulunmakta mıdır?	5
2	Branşlara özel donanımlar (örneğin ultrason, dermatoskop) muayene odalarına uygun biçimde entegre edilmiş midir?	4
3	Tıbbi cihazların yerleşimi, ergonomi ve kullanım kolaylığı açısından yeterli midir?	4
4	Elektrik ve gaz tesisatları, cihazların ihtiyacına uygun şekilde konumlandırılmış mıdır?	5
5	Donanımların düzenli bakım ve kalibrasyon süreçleri sistematik olarak uygulanmakta mıdır?	4
6	Muayene odalarında kullanılan tıbbi cihazlar HBYS ile entegre çalışabilmekte midir?	4
7	Hasta mahremiyetini tehdit etmeyecek biçimde konumlandırılmış görüntüleme sistemleri mevcut mudur?	3
8	Acil durumlar için temel destek ekipmanları (acil buton, oksijen prizi vb.) ulaşılabilir konumda mıdır?	5
9	Teknolojik cihazların kullanımı için personel eğitimleri düzenli olarak yapılmakta mıdır?	3
10	Yeni teknolojik cihazlara geçişte mevcut altyapının güncellenmesine yönelik yatırımlar yapılmakta mıdır?	3

Bursa Şehir Hastanesi'nde muayene alanlarının tıbbi teknolojik donanımı, genel olarak yüksek bir yeterlilik göstermektedir. Özellikle temel muayene ekipmanlarının eksiksiz bulunması (5 puan), elektrik ve gaz tesisatlarının cihaz ihtiyaçlarına uygun şekilde konumlandırılması (5 puan) ve acil durum destek ekipmanlarının erişilebilirliği (5 puan) kriterlerinde en üst düzeyde başarı sağlanmıştır. Bu göstergeler, hem günlük tanı ve tedavi süreçlerinin kesintisiz yürütülmesine hem de olası acil durumlara karşı hazırlıklı bir yapıya sahip olunduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Özel muayene alanı

Bunun yanında, birçok kriter 4 puan seviyesinde değerlendirilmiştir. Branşlara özel donanımların entegrasyonu, ergonomik yerleşim, düzenli bakım ve kalibrasyon süreçleri ile HBYS entegrasyonu açısından güçlü bir performans gözlenmekle birlikte, daha yenilikçi ve kullanıcı dostu çözümlerle bu uygulamaların uluslararası en üst standartlara taşınabileceği değerlendirilmektedir.

Daha düşük puanlar, özellikle hasta mahremiyetine yönelik görüntüleme sistemlerinin konumlandırılması (3 puan), personel eğitimleri (3 puan) ve yeni teknolojilere geçiş için altyapı yatırımları (3 puan) kriterlerinde ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, mevcut teknolojik donanımın işlevsel olduğunu ancak uzun vadeli sürdürülebilirlik ve kullanıcı memnuniyeti açısından bazı kritik eksiklikler içerdiğini göstermektedir. Özellikle hasta mahremiyetini tehdit etmeyecek mekânsal ve teknolojik çözümlerin geliştirilmesi, teknoloji kullanımına yönelik düzenli personel eğitimlerinin artırılması ve altyapı

güncellemeleri için yatırımların hızlandırılması, sistemin bütüncül gelişimi açısından önem arz etmektedir.

Genel olarak, muayene alanlarının tıbbi teknolojik donanımı yüksek bir standartta olmakla birlikte, mahremiyet, personel eğitimi ve teknolojik dönüşüm yatırımları konularında yapılacak iyileştirmeler, bu alanları geleceğe daha güçlü bir şekilde taşıyacaktır.

Muayene alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımlarına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.8 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Muayene alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Muayene alanları gün ışığı alacak şekilde tasarlanmış mıdır?	3
2	İç mekân renk, doku ve malzeme seçimleri kullanıcı psikolojisini destekleyici nitelikte midir?	3
3	İç mekân renk, doku ve malzeme seçimleri kullanıcı psikolojisini destekleyici nitelikte midir?	3
4	Muayene alanları gerektiğinde farklı işlevlere dönüştürülebilecek biçimde tasarlanmış mıdır?	2
5	Bekleme alanlarının tasarımında kullanıcı konforu ve yön bulma kolaylığı dikkate alınmış mıdır?	3
6	Mekân akustiği, mahremiyet ve konfor açısından uygun biçimde düzenlenmiş midir?	3
7	Kronik hasta, yaşlı ve engelli kullanıcılar için evrensel tasarım ilkeleri gözetilmiş midir?	4
8	Renk ve aydınlatma kullanımı ile stres azaltıcı mekânsal atmosfer oluşturulmuş mudur?	3
9	Mobilya ve donatılar, esnek kullanım ve ergonomi ilkelerine uygun biçimde seçilmiş midir?	4
10	Yönlendirme elemanları ve bilgi panoları kullanıcı dostu ve sade biçimde tasarlanmış mıdır?	4

Muayene alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından yapılan değerlendirmede, genel tablo orta düzey bir başarıyı işaret etmektedir. Özellikle evrensel tasarım ilkelerinin gözetilmesi (4 puan) ve mobilya/ donatı seçimlerinde esneklik ve ergonomi kriterlerinin sağlanması (4 puan), alanın farklı kullanıcı profillerine uyum

sağlayabilecek bir yapıda olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra yönlendirme elemanlarının ve bilgi panolarının kullanıcı dostu biçimde tasarlanması (4 puan), hasta ve ziyaretçilerin yön bulma süreçlerinde kolaylık sağlayarak mekânsal işlevselliği artırmaktadır.

Buna karşın, birçok kriterin 3 puan seviyesinde kalması, yenilikçi tasarım yaklaşımının potansiyelinin tam olarak karşılanamadığını ortaya koymaktadır. Gün ışığı kullanımı, renk, doku ve malzeme seçimlerinin psikolojik etkisi, bekleme alanı konforu, mekânsal akustik düzenlemeler ve stres azaltıcı atmosferin oluşturulması gibi faktörlerde orta düzeyde başarı gözlenmiştir. Bu durum, mevcut tasarımların temel kullanıcı ihtiyaçlarını karşıladığını ancak uluslararası örneklerde görülen "iyileştirici mekân tasarımı" anlayışının daha ileri düzeyde uygulanabileceğini göstermektedir.

En düşük puan, farklı işlevlere dönüşüm imkânı (2 puan) kriterinde ortaya çıkmıştır. Bu bulgu, muayene alanlarının esneklik açısından zayıf olduğunu, yeni sağlık ihtiyaçlarına veya kriz durumlarına (örneğin pandemi koşulları) hızlı adapte olma potansiyelinin düşük kaldığını ortaya koymaktadır. Oysa çağdaş sağlık yapılarında modüler, dönüştürülebilir mekân kurguları, gelecekteki değişen gereksinimlere uyum açısından kritik bir tasarım yaklaşımıdır.

Sonuç olarak, muayene alanları yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından kısmen yeterli bir performans sergilemekte, ancak özellikle dönüştürülebilirlik, stres azaltıcı tasarım ve doğal aydınlatma konularında geliştirmeye ihtiyaç duymaktadır. Bu tür iyileştirmeler, sadece fonksiyonel değil aynı zamanda psikososyal açıdan destekleyici sağlık mekânlarının oluşumuna katkı sağlayacaktır.

3.2.3. Tanı ve görüntüleme alanları

Tanı ve görüntüleme birimleri, modern sağlık yapılarında teşhis süreçlerinin temelini oluşturan yüksek teknolojili alanlardır. Radyoloji, nükleer tıp, laboratuvar hizmetleri, manyetik rezonans görüntüleme (MR), bilgisayarlı tomografi (BT), ultrason, mamografi gibi birimler bu kapsamda değerlendirilir. Bu alanlar, hem cihaz yerleşimi hem de

kullanıcı güvenliği açısından özel planlama gerektirir. Gelişmiş görüntüleme teknolojilerinin yüksek maliyetli ve hassas sistemler olması, bu alanların fiziksel, teknolojik ve operasyonel açıdan çok disiplinli bir yaklaşımla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır (Ulusoy, 2021; Özkan & Genç, 2018).

Özellikle 21. yüzyılda görüntüleme sistemlerinin dijitalleşmesi, PACS (Picture Archiving and Communication System) gibi bilişim çözümlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, bu alanlar yalnızca fiziksel mekânlar değil, aynı zamanda veri tabanlı süreçlerin bir parçası haline gelmiştir (Zheng et al., 2020). Bu bağlamda, tanı alanlarının sterilizasyon, manyetik alan güvenliği, radyasyon korunumu, elektromanyetik parazit önlemleri gibi teknik kriterlerle birlikte ele alınması, kullanıcı sağlığı açısından hayati önemdedir (WHO, 2022).

Bursa Şehir Hastanesi'nde tanı ve görüntüleme birimleri, merkezi ve modüler bir sistem anlayışıyla, farklı bloklardaki klinik birimlerle bütünleşik çalışacak biçimde planlanmıştır. Özellikle radyoloji ve nükleer tıp birimlerinin, acil servis ve cerrahi ünite ile yakın konumlandırılması; zaman yönetimi ve klinik süreçlerin hızlandırılması açısından avantaj sağlamaktadır. Ayrıca görüntüleme cihazlarının yer aldığı alanlar; özel elektromanyetik yalıtımla güçlendirilmiş, cihaz yerleşimi kullanıcı akışı ve teknik servis erişimi dikkate alınarak kurgulanmıştır. Bu birimlerde dijital veri yönetim sistemleri aktif biçimde kullanılmakta, hasta bilgileri HBYS üzerinden hekim ekranlarına entegre olarak iletilmektedir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. MR odası

Tanı ve görüntüleme alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğuna ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.9 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Tanı ve görüntüleme alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğu açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Görüntüleme birimlerinin planlamasında hasta ve sağlık personeli sirkülasyonu ayrıştırılmış mıdır?	4
2	Cihazların yerleşiminde elektromanyetik güvenlik ve radyasyon kontrolü sağlanmış mıdır?	5
3	Görüntüleme alanlarında elektromanyetik parazitlere karşı gerekli yalıtım önlemleri alınmış mıdır?	4
4	Kat planları cihazların bakım ve teknik servis erişimini kolaylaştıracak biçimde düzenlenmiş midir?	4
5	Alanlarda yapısal titreşimleri azaltan özel döşeme sistemleri kullanılmış mıdır?	3
6	Görüntüleme cihazlarının elektrik altyapısı ve güç gereksinimleri doğru planlanmış mıdır?	5

Çizelge 4.9. Tanı ve görüntüleme alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğu açısından değerlendirilmesi (devam)

7	Radyoloji birimlerinin duvar, tavan ve zemin kaplamaları hijyenik ve steril koşulları sağlayacak biçimde midir?	**5**
8	Bekleme alanlarının kullanıcı konforunu destekleyecek biçimde tasarlandığı söylenebilir mi?	3
9	Cihaz yerleşimi sırasında kullanıcı ergonomisi göz önünde bulundurulmuş mudur?	4
10	Alanların acil durum senaryoları (elektrik kesintisi, yangın vb.) için teknik altyapısı yeterli midir?	5

Tanı ve görüntüleme alanlarının yapı teknolojileri ve fiziksel uygunluğu açısından yapılan değerlendirmede genel olarak yüksek bir standart yakalandığı görülmektedir. Özellikle elektromanyetik güvenlik ve radyasyon kontrolü (5 puan), cihazların elektrik altyapısının doğru planlanması (5 puan), radyoloji birimlerinin hijyenik ve steril kaplamalarla donatılması (5 puan) ve acil durumlara yönelik teknik altyapı yeterliliği (5 puan) kriterlerinde tam puan alınması, Bursa Şehir Hastanesi'nin çağdaş tıbbi gereklilikler doğrultusunda güvenli ve fonksiyonel çözümler sunduğunu göstermektedir.

Çoğu kriterin 4 puan seviyesinde bulunması, alanın genel anlamda uygun olduğunu ancak geliştirmeye açık noktalar bulunduğunu işaret etmektedir. Hasta ve sağlık personeli sirkülasyonunun ayrıştırılması, cihaz bakımına erişim kolaylığı ve ergonomi odaklı cihaz yerleşimleri bu kapsamda öne çıkmaktadır. Bu durum, işlevselliğin büyük ölçüde sağlandığını, ancak daha ileri düzey planlamalarla kullanıcı deneyiminin artırılabileceğini göstermektedir.

Görece düşük puanlar ise özel döşeme sistemleriyle titreşim azaltma (3 puan) ve bekleme alanlarının konforu (3 puan) kriterlerinde ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, yüksek teknolojiye sahip cihazların performansını olumsuz etkileyebilecek titreşim riskinin tamamen kontrol altına alınamadığını ve hasta odaklı konforun daha sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Oysa ki uluslararası örneklerde, görüntüleme merkezlerinde titreşim izolasyonuna yönelik gelişmiş çözümler ve hasta deneyimini iyileştirici mekânsal tasarımlar (örneğin doğal ışık kullanımı, stres azaltıcı iç mekân düzenlemeleri) ön plana çıkmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, tanı ve görüntüleme alanları yapısal ve teknolojik açıdan yüksek bir güvenlik ve işlevsellik düzeyine sahip, ancak hasta deneyimi ve mekânsal konfor boyutlarında daha yenilikçi çözümlerle desteklenmeye ihtiyaç duymaktadır.

Tanı ve görüntüleme alanlarının bilişim ve iletişim altyapısına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.10 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.10. Tanı ve görüntüleme alanlarının bilişim ve iletişim altyapısı açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Alanlarda kullanılan tıbbi görüntüleme cihazları (BT, MR, PET vb.) güncel teknolojilerle uyumlu mudur?	5
2	Tüm cihazlar düzenli kalibrasyon ve teknik servis süreçleriyle desteklenmekte midir?	4
3	Cihaz yerleşimleri, kullanıcı ergonomisine ve hızlı müdahaleye olanak sağlayacak şekilde yapılmış mıdır?	4
4	Tıbbi cihazlara ait yardımcı donanımlar (enjeksiyon sistemleri, izleme cihazları, otomatik hasta pozisyonlayıcılar) yeterli midir?	4
5	Görüntüleme cihazları ile hastane bilgi sistemi arasındaki entegrasyon verimli çalışmakta mıdır?	5
6	Acil durumlar için cihazların yedekleme ya da alternatif kullanım planları bulunmakta mıdır?	4
7	Cihazların teknik altyapısı (soğutma sistemleri, UPS, voltaj regülatörleri vb.) yeterli midir?	5
8	Radyolojik riskler için kullanılan cihazlar uygun uyarı sistemleriyle desteklenmiş midir?	5
9	Tüm cihazlar ilgili ulusal ve uluslararası tıbbi teknoloji standartlarına uygun olarak belgelendirilmiş midir?	5
10	Alanlarda hasta güvenliğini sağlayacak kontrol sistemleri (manyetik alan sınırı, radyasyon kapısı, otomatik uyarı sensörleri vb.) yer almakta mıdır?	5
11	Yeni nesil yapay zekâ destekli tanı cihazlarının entegre edilmesi yönünde herhangi bir hazırlık ya da planlama bulunmakta mıdır?	2

Tanı ve görüntüleme alanlarının bilişim ve iletişim altyapısı açısından yapılan değerlendirmede yüksek teknolojik uyum ve güvenlik odaklılık dikkat çekmektedir. Özellikle görüntüleme cihazlarının güncel teknolojilerle uyumluluğu (5 puan), hastane bilgi sistemi entegrasyonunun verimli çalışması (5 puan), teknik altyapının (soğutma,

UPS, voltaj regülatörü) yeterliliği (5 puan) ve hasta güvenliğine yönelik kontrol sistemlerinin (manyetik alan sınırı, radyasyon kapısı, uyarı sensörleri) güçlü biçimde sağlanması (5 puan) alanın uluslararası standartlarda tasarlandığını göstermektedir. Ayrıca cihazların uluslararası standartlara uygun belgelendirilmesi (5 puan) ve radyolojik risklere karşı uyarı sistemleriyle desteklenmesi (5 puan), teknolojik güvenliğin öncelikli kılındığını ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte bazı kriterler 4 puan düzeyinde kalmıştır. Düzenli kalibrasyon süreçleri, cihaz yerleşimlerinin ergonomisi, yardımcı donanımların yeterliliği ve acil durumlarda alternatif kullanım planları temel standartları karşılasa da, daha ileri düzey optimizasyon ve yenilikçi çözümler gerektirmektedir. Bu durum, sistemin işlevselliğinin güçlü olduğunu ancak operasyonel süreçlerde daha fazla verimlilik sağlanabileceğini düşündürmektedir.

Tablodaki en dikkat çekici bulgu, yapay zekâ destekli tanı cihazlarının entegrasyonuna yönelik hazırlıkların düşük puan (2 puan) almasıdır. Bu sonuç, Bursa Şehir Hastanesi'nin mevcut teknolojilerde güçlü bir seviyede olmasına rağmen, 21. yüzyıl sağlık yapılarında giderek öne çıkan yapay zekâ destekli görüntüleme ve karar destek sistemleri konusunda geri planda kaldığını göstermektedir. Oysa ki günümüzde birçok gelişmiş sağlık yapısı, görüntüleme verilerinin yapay zekâ algoritmaları ile işlenmesini ve hızlı tanı süreçlerini destekleyen sistemleri benimsemeye başlamıştır.

Sonuç olarak, tanı ve görüntüleme alanlarının bilişim ve iletişim altyapısı yüksek teknoloji, güvenlik ve entegrasyon açısından ileri bir seviyede olsa da, geleceğin hastane standartlarını belirleyecek olan yapay zekâ entegrasyonu konusunda daha güçlü adımlar atılması gerektiği görülmektedir.

Tanı ve görüntüleme alanlarının tıbbi teknolojik donanımına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.11 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Tanı ve görüntüleme alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Alanlarda kullanılan tıbbi görüntüleme cihazları (BT, MR, PET vb.) güncel teknolojilerle uyumlu mudur?	5
2	Tüm cihazlar düzenli kalibrasyon ve teknik servis süreçleriyle desteklenmekte midir?	4
3	Cihaz yerleşimleri, kullanıcı ergonomisine ve hızlı müdahaleye olanak sağlayacak şekilde yapılmış mıdır?	4
4	Tıbbi cihazlara ait yardımcı donanımlar (enjeksiyon sistemleri, izleme cihazları, otomatik hasta pozisyonlayıcılar) yeterli midir?	4
5	Görüntüleme cihazları ile hastane bilgi sistemi arasındaki entegrasyon verimli çalışmakta mıdır?	5
6	Acil durumlar için cihazların yedekleme ya da alternatif kullanım planları bulunmakta mıdır?	4
7	Cihazların teknik altyapısı (soğutma sistemleri, UPS, voltaj regülatörleri vb.) yeterli midir?	5
8	Radyolojik riskler için kullanılan cihazlar uygun uyarı sistemleriyle desteklenmiş midir?	5
9	Tüm cihazlar ilgili ulusal ve uluslararası tıbbi teknoloji standartlarına uygun olarak belgelendirilmiş midir?	5
10	Alanlarda hasta güvenliğini sağlayacak kontrol sistemleri (manyetik alan sınırı, radyasyon kapısı, otomatik uyarı sensörleri vb.) yer almakta mıdır?	5
11	Yeni nesil yapay zekâ destekli tanı cihazlarının entegre edilmesi yönünde herhangi bir hazırlık ya da planlama bulunmakta mıdır?	2

Tanı ve görüntüleme alanlarının tıbbi teknolojik donanımı değerlendirildiğinde, alanın günümüz standartlarına büyük ölçüde uygun olduğu görülmektedir. Özellikle görüntüleme cihazlarının güncel teknolojilerle uyumluluğu (5 puan), hastane bilgi sistemi entegrasyonu (5 puan), teknik altyapının yeterliliği (5 puan), radyolojik risklere karşı uyarı sistemleri (5 puan), uluslararası standartlara uygun belgelendirme (5 puan) ve hasta güvenliği odaklı kontrol sistemlerinin etkinliği (5 puan), alanın çağdaş sağlık yapılarında bulunması gereken kritik güvenlik ve kalite kriterlerini yüksek düzeyde karşıladığını göstermektedir.

Buna karşın, bazı kriterlerde 4 puan seviyesinde kalan orta düzey uygunluklar dikkat çekmektedir. Düzenli kalibrasyon ve teknik servis süreçleri, cihaz yerleşimlerinin ergonomisi, yardımcı donanımların yeterliliği ve acil durumlarda alternatif planlamaların bulunması, temel standartları sağlamakla birlikte tam puana

ulaşamamıştır. Bu durum, sistemin işlevselliğini sürdürmekte güçlü olduğunu, ancak operasyonel süreklilik, ergonomik verimlilik ve donanım çeşitliliği açısından iyileştirmelere açık alanlar bulunduğunu işaret etmektedir.

Tablodaki en dikkat çekici sonuç, yapay zekâ destekli tanı cihazlarının entegrasyon hazırlığının yalnızca 2 puan almasıdır. Bu bulgu, Bursa Şehir Hastanesi'nin mevcut donanımda güçlü bir konumda olmasına rağmen, geleceğin sağlık yapıları için kritik görülen yapay zekâ tabanlı görüntüleme ve karar destek teknolojilerine yeterince yatırım yapmadığını ortaya koymaktadır. Özellikle yapay zekâ algoritmalarının radyolojik görüntüleme süreçlerinde hız, doğruluk ve erken teşhis kapasitesini artırdığı dikkate alındığında, bu eksiklik ilerleyen yıllarda önemli bir gelişim alanı olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, tanı ve görüntüleme alanlarının tıbbi teknolojik donanımı güncel standartlara tam uyumlu ve güvenlik açısından güçlü bir yapı sunarken, ergonomi, donanım çeşitliliği ve yapay zekâ entegrasyonu gibi konular geleceğe dönük gelişim için öncelikli alanlar olarak öne çıkmaktadır.
Tanı ve görüntüleme alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımlarına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.12 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Tanı ve görüntüleme alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Tanı alanlarının mekânsal organizasyonu kullanıcı ergonomisi gözetilerek esnek biçimde tasarlanmış mıdır?	3
2	Farklı görüntüleme birimlerinin ortak servis alanları (bekleme, giyinme vb.) bütüncül bir sistem içinde kurgulanmış mıdır?	4
3	Yapı içinde farklı fonksiyonlarla etkileşimli bir yerleşim planı (ör. acil servis – görüntüleme) sağlanmış mıdır?	5
4	Aydınlatma, akustik ve renk kullanımı gibi tasarımsal detaylar kullanıcı deneyimini iyileştirmekte midir?	3
5	Tasarımda yönlendirme ve bilgilendirme elemanları hasta ve ziyaretçiler için anlaşılır biçimde yerleştirilmiş midir?	4
6	Alanlar farklı kullanıcı grupları (engelli bireyler, yaşlılar, çocuklar) için erişilebilir ve kapsayıcı şekilde tasarlanmış mıdır?	4

Çizelge 4.12. Tanı ve görüntüleme alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi (devam)

7	İç mekân tasarımında doğal ışık kullanımı ve dış mekânla görsel bağlantı gözetilmiş midir?	2
8	Mekânsal kurguda esneklik ilkeleri (değiştirilebilir bölücüler, genişleme olasılığı, teknik altyapıya erişim) uygulanmış mıdır?	3
9	Tasarım, stres azaltıcı yaklaşımlar (sanat uygulamaları, biyofilik unsurlar vb.) içermekte midir?	2
10	Alanlar sağlık çalışanlarının iş yükünü azaltmaya yönelik tasarlanmış destek alanları (personel dinlenme odası, teknik destek bölümü vb.) içermekte midir?	3

Tanı ve görüntüleme alanları, hem sağlık çalışanları hem de hastalar açısından yüksek hassasiyet gerektiren, teknolojik altyapı ve fiziksel tasarımın bütünleşik biçimde kurgulanmasını zorunlu kılan mekânlardır. Bursa Şehir Hastanesi örneği üzerinden yapılan değerlendirmelerde, bu alanların çağdaş yapı teknolojileri, dijital bilişim altyapıları, tıbbi cihaz donanımı ve yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından büyük ölçüde entegre bir sistem içinde planlandığı görülmektedir. Söz konusu alanların fonksiyonel yeterliliği, hasta güvenliği, erişilebilirlik, dijital entegrasyon ve esneklik gibi 21. yüzyıl kriterleri doğrultusunda ele alınması, hem mevcut sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmakta hem de gelecekteki dönüşümlere hazırlıklı bir altyapı sunmaktadır. Bu çerçevede oluşturulan değerlendirme tabloları, yapısal ve teknolojik gelişmelerin alana nasıl yansıdığını sistematik olarak analiz etmeye olanak tanımaktadır.

3.2.4. Cerrahi alanlar

Cerrahi alanlar, hastanelerin en yüksek düzeyde hijyen, organizasyon ve teknik altyapı gerektiren bölümlerindendir. Operasyonların hassas doğası gereği, bu birimlerin planlanmasında hasta güvenliği, enfeksiyon kontrolü, tıbbi teknoloji entegrasyonu ve sağlık personeli koordinasyonu gibi çok sayıda kriter eş zamanlı olarak gözetilmelidir. Modern cerrahi alan tasarımı, yalnızca steril alan kavramına dayanmaz; aynı zamanda hasta transfer güzergâhlarının optimize edilmesi, ekipman erişim kolaylığı, operasyon sonrası bakım alanlarına hızlı ulaşım gibi süreçlerle birlikte ele alınır (Ulrich et al., 2008).

Cerrahi alanların tasarımı, ileri teknolojilerin etkin biçimde kullanıldığı modüler sistemlerle desteklenmeli, aynı zamanda enerji verimliliği, acil durum senaryoları ve steril akış planlamaları da titizlikle yapılmalıdır (Kunders, 2012). Son yıllarda gelişen entegre ameliyathane (integrated OR) konsepti, cerrahi süreçlerin yönetiminde dijitalleştirilmiş görüntüleme sistemleri, otomatik aydınlatma kontrolü, steril alan yönetimi ve sesli komut sistemleri gibi bileşenleri içermektedir (Chen et al., 2020). Bu tür sistemler, cerrahların odaklanmasını artırırken enfeksiyon risklerini azaltmakta ve süreç verimliliğini yükseltmektedir. Ayrıca, ameliyathanelerde kullanılan laminer akım sistemleri, HEPA filtreleme ve pozitif basınçlı havalandırma gibi teknolojiler, enfeksiyon kontrolünün temel bileşenlerindendir (Memarzadeh & Jiang, 2004).

Bursa Şehir Hastanesi'nde yer alan cerrahi alanlar, ileri tıbbi teknoloji ile donatılmış hibrit ameliyathaneler, pre-op ve post-op alanları, yoğun bakım birimleri ile bağlantılı bir sistem içerisinde organize edilmiştir. Cerrahi birimlerin planlamasında, hasta transferi için ayrılmış steril koridorlar ve sağlık personeli dolaşımı için bağımsız sirkülasyon hatları gözetilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Ameliyathane

Bu yerleşim, bir yandan operasyon öncesi ve sonrası hazırlıkları kolaylaştırırken, diğer yandan farklı uzmanlık alanlarına (kalp-damar cerrahisi, ortopedi, nöroşirürji vb.) yönelik teknik donanım uyarlamalarına da imkân tanımaktadır. Hibrit ameliyathanelerde görüntüleme sistemleri doğrudan entegre edilmiştir; bu sayede operasyon sırasında BT, MR gibi cihazlarla anlık değerlendirme yapılabilmektedir. Bu yapısal kurgu, sağlık yapılarında Endüstri 4.0 teknolojilerinin uygulanabilirliğine iyi bir örnek oluşturmaktadır.

Cerrahi alanların yapı teknolojilerine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.13 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Cerrahi alanların yapı teknolojileri bakımından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Ameliyathanelerde laminer akım sistemleri ile hava temizliği sağlanmakta mıdır?	5
2	Pozitif basınçlı havalandırma sistemleri ameliyathanelerde enfeksiyon riskini azaltacak şekilde kurgulanmış mıdır?	5
3	Duvar, tavan ve zemin yüzeyleri sterilizasyon kolaylığı sağlayacak şekilde birleşimsiz veya düşük derzli malzemelerle kaplanmış mıdır?	5
4	Tavanlarda teknik donanım (ışıklar, gaz panelleri, askı sistemleri) entegre biçimde yapı elemanlarına yerleştirilmiş midir?	5
5	Isı yalıtımı, ses yalıtımı ve nem kontrolü sağlayan yapı teknolojileri etkin şekilde uygulanmakta mıdır?	4
6	Ameliyathane girişlerinde hava kilidi sistemleri ya da çift kapılı steril giriş düzenlemeleri yer almakta mıdır?	5
7	Yapısal sistem, acil durum senaryolarında cerrahi alanların bağımsız şekilde işleyebilmesini destekleyecek biçimde çözümlenmiş midir?	4
8	Yangına dayanıklı yapı bileşenleri, duman tahliye sistemleri ve acil çıkışlar yeterli ve erişilebilir midir?	5
9	Tıbbi gaz sistemlerinin yapıya entegre biçimde güvenli olarak dağıtımı yapılmakta mıdır?	5
10	Cerrahi alanların bulunduğu yapısal modül, ileride genişleme ya da yeniden organizasyon imkânı sunacak biçimde tasarlanmış mıdır?	3

Cerrahi alanların yapı teknolojileri bakımından değerlendirilmesi, alanların büyük ölçüde uluslararası standartlara uygun olduğunu göstermektedir. Özellikle laminer akım sistemleriyle hava temizliği (5 puan), pozitif basınçlı havalandırma (5 puan), steril yüzey kaplamaları (5 puan), entegre tavan donanımları (5 puan), hava kilidi sistemleri

(5 puan), yangın güvenliği çözümleri (5 puan) ve tıbbi gaz sistemlerinin güvenli entegrasyonu (5 puan) cerrahi alanlarda hasta güvenliği, sterilizasyon ve operasyonel sürekliliği sağlamak açısından kritik unsurlar olup en üst düzeyde uygulanmıştır. Bu sonuç, Bursa Şehir Hastanesi'nin cerrahi alanlarının enfeksiyon kontrolü, hasta güvenliği ve hijyen standartları açısından çağdaş uygulamalarla donatıldığını ortaya koymaktadır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Ameliyathane girişi

Bununla birlikte bazı kriterlerde geliştirmeye açık noktalar öne çıkmaktadır. Isı, ses ve nem kontrolü (4 puan) ile acil durumlarda cerrahi alanların bağımsız işleyiş kapasitesi (4 puan) yeterli düzeyde olsa da, tam puana ulaşamamıştır. Bu durum, alanların temel fonksiyonlarını yerine getirdiğini ancak olağanüstü senaryolarda daha yüksek

dayanıklılık ve esneklik gerektirdiğini göstermektedir. En zayıf nokta ise cerrahi alanların yapısal modüllerinin esnekliği (3 puan) olmuştur. Bu bulgu, ileride yapılabilecek kapasite artışları veya fonksiyonel yeniden düzenlemeler açısından tasarımın sınırlı esneklik sunduğunu işaret etmektedir.

Sonuç olarak, cerrahi alanların yapı teknolojileri sterilizasyon, güvenlik ve operasyonel işlevsellik açısından yüksek düzeyde yeterlilik göstermekte, ancak esneklik ve adaptasyon kapasitesi bakımından geleceğe dönük geliştirmeler gerektirmektedir. Bu durum, 21. yüzyıl sağlık yapılarında öne çıkan dönüştürülebilirlik ve modülerlik ilkelerinin cerrahi alan tasarımlarında daha fazla dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Cerrahi alanların bilişim ve iletişim altyapısına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.14 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Cerrahi alanların bilişim ve iletişim altyapısı açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Cerrahi alanlarda ameliyat öncesi ve sonrası dijital hasta verileri kolayca erişilebilir biçimde saklanmakta mıdır?	5
2	Elektronik sağlık kayıtları (EHR) ve HBYS sistemleri ameliyathanelerle entegre çalışmakta mıdır?	5
3	Ameliyathanelerde kullanılan cihazların (görüntüleme, anestezi, izleme) dijital ağ ile merkezi sisteme bağlantısı sağlanmakta mıdır?	4
4	Acil iletişim durumları için sesli ve görsel uyarı sistemleri yeterli ve işlevsel midir?	5
5	Ameliyathane içi ekipler ile dış birimler (yoğun bakım, laboratuvar vb.) arasında anlık veri paylaşımı yapılabilmekte midir?	4
6	Kritik ekipman ve cihaz arızalarının dijital sistem üzerinden merkezi teknik destek birimine iletimi mümkün müdür?	4
7	Video kaydı ve canlı yayın imkânı sağlayan teknolojiler ameliyat eğitimi ve vaka kayıtları için kullanılmakta mıdır?	3
8	Siber güvenlik protokolleri ameliyathane dijital sistemleri için yeterli seviyede uygulanmakta mıdır?	4
9	Mobil cihazlarla (tablet, ekranlı tıbbi arabalar) entegrasyon sağlayan platformlar mevcut mudur?	3
10	Ameliyathanelerde kullanılan dijital sistemlerin periyodik bakım, güncelleme ve yedekleme protokolleri tanımlanmış mıdır?	4

Cerrahi alanların bilişim ve iletişim altyapısı açısından yapılan değerlendirmede genel ortalamanın 4,2 olduğu görülmektedir. Bu değer, ameliyathanelerin dijital sistemler ve bilişim teknolojileri açısından güçlü bir altyapıya sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle hasta verilerinin erişilebilirliği (5 puan), HBYS ve elektronik sağlık kayıtları entegrasyonu (5 puan) ile acil iletişim sistemleri (5 puan) en yüksek puanları almış; bu da cerrahi süreçlerin güvenilir ve kesintisiz bir bilgi akışıyla desteklendiğini ortaya koymuştur. Kritik operasyonlarda anlık veri paylaşımının (4 puan) mümkün olması da hem hasta güvenliği hem de ekip koordinasyonu açısından olumlu bir bulgudur.

Bununla birlikte, video kayıt ve canlı yayın teknolojileri (3 puan) ile mobil cihaz entegrasyonu (3 puan) görece düşük puanlarla dikkat çekmektedir. Bu durum, cerrahi alanlarda eğitim, araştırma ve yenilikçi uygulamaları destekleyecek dijital çözümlerin sınırlı düzeyde hayata geçirildiğini göstermektedir. Özellikle uluslararası düzeyde, ameliyatların canlı yayın veya kayıtlarla desteklenmesi; hem cerrahi eğitimi hem de multidisipliner iş birliğini geliştiren önemli bir unsurdur. Bursa Şehir Hastanesi örneğinde bu teknolojilerin sınırlı düzeyde bulunması, gelişime açık bir alan olarak değerlendirilebilir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Duvara monte edilmiş ameliyathane terminali

Ayrıca, siber güvenlik (4 puan), kritik cihaz arızalarının dijital iletimi (4 puan) ve bakım-yedekleme protokolleri (4 puan) başlıkları yüksek puan almasına rağmen, en üst düzeye çıkarılabilecek alanlardır. Zira dijital sistemlerin sürekliliği, yalnızca teknik bakım değil aynı zamanda güçlü bir siber güvenlik çerçevesiyle güvence altına alınmalıdır.

Sonuç olarak, cerrahi alanların bilişim ve iletişim altyapısı genel anlamda güçlü, entegre ve güvenilir bir yapıya sahiptir. Ancak eğitim-araştırma odaklı teknolojiler (video, mobil platformlar) ve ileri düzey entegrasyon çözümlerinin daha kapsamlı biçimde uygulanması, bu altyapının 21. yüzyıl sağlık yapıları vizyonuna tam anlamıyla uyum sağlaması açısından kritik görülmektedir.

Cerrahi alanların tıbbi teknolojik donanımına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.15 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Cerrahi alanların tıbbi teknolojik donanımı açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Ameliyathanelerde kullanılan cerrahi ekipmanlar modern ve güncel teknolojilere uygun mudur?	5
2	Hibrit ameliyathanelerde gelişmiş görüntüleme sistemleri (BT, MR vb.) entegre biçimde kullanılmakta mıdır?	3
3	Anestezi cihazları, hasta yaşam bulgularını anlık izleyebilen ileri düzey takip sistemleriyle donatılmış mıdır?	5
4	Elektrokoter, lazer, ultrasonik neşter gibi minimal invaziv cerrahi araçlar mevcut mudur?	4
5	Sterilizasyon ekipmanları yeterli kapasiteye ve uygun yerleşime sahip midir?	5
6	Yoğun bakım veya post-op birimlerle doğrudan bağlantılı izleme ve müdahale sistemleri mevcut mudur?	4
7	Acil durumlar için yedek ekipman, jeneratör ve kritik cihazlar için alarm sistemleri etkin midir?	5
8	Cerrahi robotlar veya robotik destekli ekipmanlar ameliyathanelerde kullanılmakta mıdır?	2
9	Tıbbi gaz sistemleri, ameliyathaneler içinde güvenli ve sürekli hizmet sağlayacak şekilde konumlandırılmış mıdır?	5
10	Donanımların bakım, kalibrasyon ve sertifikasyon süreçleri düzenli olarak yapılmakta mıdır?	4

Cerrahi alanların tıbbi teknolojik donanımı, genel olarak çağdaş standartlara oldukça yüksek bir uyum göstermektedir. Özellikle cerrahi ekipmanların güncel teknolojilere uygunluğu (5 puan), anestezi cihazlarının ileri düzey izleme kapasiteleri (5 puan), sterilizasyon ekipmanlarının kapasite ve yerleşim açısından yeterliliği (5 puan), acil durum güvenlik sistemleri (5 puan) ve tıbbi gaz sistemlerinin güvenli dağıtımı (5 puan) gibi kritik göstergeler, hastanenin cerrahi alanlarda hasta güvenliği, operasyonel süreklilik ve uluslararası kalite standartları açısından güçlü bir altyapıya sahip olduğunu göstermektedir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Ameliyathanede yer alan tıbbi ekipmanlar

Bununla birlikte, bazı alanlarda sınırlılıklar ve gelişim fırsatları göze çarpmaktadır. Hibrit ameliyathanelerde ileri görüntüleme entegrasyonu (3 puan) sınırlı düzeyde olup, multidisipliner ve eş zamanlı müdahalelere olanak sağlayan hibrit sistemlerin gelişimi açısından eksiklik barındırmaktadır. Benzer şekilde, robotik cerrahi donanımları (2 puan) en düşük puanı almıştır. Bu durum, 21. yüzyılın öne çıkan teknolojilerinden biri olan robotik destekli cerrahi uygulamaların henüz sınırlı düzeyde entegre edildiğini ve ileri teknoloji yatırımlarının gelecekte bu alana yöneltilmesi gerektiğini işaret etmektedir. Ayrıca, minimal invaziv cerrahi araçları (4 puan) ile yoğun bakım ve post-

op bağlantılı izleme sistemleri (4 puan) güçlü bir düzeyde olmakla birlikte, tam puana ulaşamamış ve daha üst seviyede entegrasyona ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, cerrahi alanlar temel tıbbi teknolojik donanım açısından oldukça güçlü bir yapıya sahiptir. Ancak hibrit sistemler ve robotik cerrahi uygulamalarındaki eksiklikler, sağlık yapılarında yenilikçi cerrahi teknolojilerin yaygınlaştırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, Bursa Şehir Hastanesi'nin mevcut donanımı çağdaş gereklilikleri karşılamakta, fakat geleceğin cerrahi trendlerine uyum sağlamak için dijitalleşme, robotik destek ve hibrit sistem yatırımlarına ihtiyaç duymaktadır.

Cerrahi alanların yenilikçi tasarım yaklaşımlarına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.16 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Cerrahi alanların yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Cerrahi alanların planlamasında hasta ve sağlık çalışanı ergonomisi dikkate alınmış mıdır?	4
2	Ameliyathane içi yön bulmayı kolaylaştıran renk, ışık ve grafiksel işaretlemeler kullanılmış mıdır?	3
3	Gün ışığına doğrudan erişim sağlanamasa da yapay aydınlatma sistemleri biyolojik ritmi destekleyecek şekilde planlanmış mıdır?	3
4	Ziyaretçi ve personel dolaşımı ayrılaştırılarak enfeksiyon kontrolü desteklenmiş midir?	5
5	Mekânlar gerektiğinde farklı cerrahi branşlara hizmet verebilecek esneklikte kurgulanmış mıdır?	3
6	Alan akışı (kirli-temiz ayrımı, malzeme ve atık lojistiği) sterilizasyon süreçlerini destekleyecek biçimde tasarlanmış mıdır?	5
7	Sirkülasyon alanları, acil durumlarda tahliye ve müdahale kolaylığı sağlayacak açıklıkta ve netlikte midir?	4
8	Teknolojik donanımlar ile iç mekân tasarımı arasında görsel uyum ve bütünlük sağlanmış mıdır?	3
9	Ameliyathane çevresindeki destek birimlere (malzeme hazırlık, yıkama, sterilizasyon) erişim etkin planlanmış mıdır?	5
10	Gelecekteki yenileme ve büyüme senaryoları için modüler veya taşınabilir tasarım çözümleri öngörülmüş müdür?	2

Cerrahi alanların tasarımı, yalnızca işlevsellik ve hijyen kurallarıyla sınırlı kalmayıp, aynı zamanda kullanıcı ergonomisi, mekânsal esneklik ve ileri teknolojilerle bütünleşme gibi çok boyutlu kriterler üzerinden şekillenmektedir. Çizelge 4.16'da yer alan değerlendirme sonuçları incelendiğinde, özellikle enfeksiyon kontrolü ve sterilizasyon süreçlerine yönelik mekânsal çözümler ile çevre birimlere erişim planlaması yüksek puanlarla öne çıkmaktadır. "Ziyaretçi ve personel dolaşımının ayrıştırılması" ile "alan akışının sterilizasyonu destekleyecek biçimde düzenlenmesi" gibi kriterlerin 5 puanla değerlendirilmesi, cerrahi alanların çağdaş hijyen standartlarına uygun kurgulandığını ve hastane enfeksiyonlarını azaltmaya yönelik mekânsal organizasyonun başarıyla sağlandığını göstermektedir. Aynı şekilde, destek birimlere etkin erişimin yüksek puan alması, ameliyat süreçlerinin sürekliliği ve lojistik yönetiminin mekân kurgusuna entegre edildiğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, özellikle yenilikçi tasarım yaklaşımlarının belirleyici olduğu konularda daha düşük puanlamalar dikkat çekmektedir. Gün ışığı erişiminin mümkün olmaması sebebiyle yapay aydınlatma tasarımının biyolojik ritmi destekleyecek düzeyde yeterli görülmemesi (3 puan) ve yön bulmayı kolaylaştırıcı grafiksel işaretlemelerin sınırlı bulunması, kullanıcı deneyimi açısından gelişime açık alanlar olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, cerrahi mekânların farklı branşlara hizmet verebilme esnekliği (3 puan) ile teknolojik donanımlar ve iç mekân tasarımı arasındaki bütünlük (3 puan) daha düşük seviyede puanlanmıştır. Bu durum, yüksek teknolojili donanımların hızla değişen yapısına karşı mekânsal tasarımın daha esnek ve uyarlanabilir çözümlerle desteklenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

En dikkat çekici bulgulardan biri, gelecekteki yenileme ve büyüme senaryolarına yönelik modüler ve taşınabilir çözümlerin 2 puanla düşük seviyede değerlendirilmiş olmasıdır. Bu sonuç, cerrahi alanların mevcut durumda yüksek standartları karşılasa da uzun vadeli sürdürülebilirlik ve değişen ihtiyaçlara adaptasyon açısından eksiklikler içerdiğini göstermektedir. Oysa ki modern sağlık yapıları, teknolojik gelişmelere ve sağlık politikalarındaki değişimlere hızlı cevap verebilecek bir esnekliğe sahip olmalıdır.

Sonuç olarak, cerrahi alanların planlanmasında hijyen ve enfeksiyon kontrolü açısından uluslararası standartların büyük ölçüde karşılandığı, ancak kullanıcı deneyimi, esneklik ve geleceğe uyum gibi yenilikçi tasarım kriterlerinde daha sınırlı bir başarı sağlandığı görülmektedir. Bu durum, hastane mimarisinde gelecekte yapılacak yenileme ve tasarım süreçlerinde, ergonomi, görsel uyum ve modüler çözümlerin öncelikli geliştirme alanları olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Cerrahi alanlar, bir sağlık yapısının teknik yeterlilik, hijyen, güvenlik ve koordinasyon açısından en karmaşık işleyen birimlerindendir. Bu bağlamda yapılan değerlendirmeler, yalnızca fiziksel uygunlukla sınırlı kalmamakta; bilişim ve iletişim altyapısı, tıbbi teknolojik donanım ve yenilikçi tasarım kriterleri açısından da kapsamlı bir analiz gerektirmektedir. Bursa Şehir Hastanesi özelinde yapılan değerlendirmeler, bu alanların çağdaş sağlık hizmeti sunumuna entegre edilme düzeyini gözler önüne sermektedir. Ayrıca bu alanlardaki yapı teknolojilerinin gelişmişliği, dijitalleşmenin entegrasyonu, tıbbi cihazların güncelliği ve kullanıcı odaklı tasarım kararları, cerrahi alanların performansını doğrudan etkilemektedir. Bu çerçevede sunulan tablo ve analizler, hem Türkiye'deki kamu sağlık yatırımlarının mevcut durumunu ortaya koymakta hem de gelecekteki projeler için karşılaştırmalı bir altyapı sunmaktadır.

3.2.5. Acil servis

Acil servisler, sağlık yapıları içerisinde en yoğun kullanılan ve en kritik müdahalelerin gerçekleştirildiği mekânlardır. Bu alanlar, ani gelişen sağlık problemlerine hızlı, etkili ve çok yönlü müdahaleyi mümkün kılan bir altyapı ile tasarlanmalıdır. Fonksiyonel olarak triyaj alanları, muayene odaları, gözlem üniteleri, resüsitasyon odaları, hasta bekleme ve refakatçi alanları gibi çok sayıda alt birimi içerir. Ayrıca bu alanlar 7/24 çalıştıkları için hem kullanıcı konforuna hem de operasyonel sürdürülebilirliğe yönelik tasarımlar gerektirir (Ulrich et al., 2008; Topçu, 2016).

Dünya genelinde yapılan araştırmalar, acil servislerin etkinliğinin büyük oranda fiziksel tasarım kararlarına ve alan içi iş akışına bağlı olduğunu göstermektedir (Mardaljevic et al., 2020). Özellikle pandemi sonrası dönemde, acil servislerde enfeksiyon kontrolü,

esnek kullanım senaryoları ve dijital yönlendirme sistemleri gibi kriterler daha fazla önem kazanmıştır. Ayrıca hasta mahremiyeti, bekleme süresi deneyimi ve erişilebilirlik gibi kullanıcı odaklı yaklaşımlar, günümüzde acil servis tasarımlarının kaçınılmaz bileşenleri hâline gelmiştir (Mahmoud et al., 2022).

Bursa Şehir Hastanesi'nde acil servisler ana girişe yakın bir konumda konumlandırılmış, ambulans ve yaya girişleri ayrı olarak planlanmıştır (Şekil 4.14). Triyaj, gözlem, çocuk ve yetişkin bölümleri net ayrımlarla kurgulanmış; ayrıca hızlı müdahale gerektiren vakalar için resüsitasyon ve kritik bakım alanları doğrudan ulaşılabilir biçimde yapılandırılmıştır. Acil servis içerisinde hem çalışanlar arası iletişimi kolaylaştıran hem de hasta gizliliğini koruyan bir mekânsal kurgu gözetilmiş; yönlendirme, aydınlatma ve erişilebilirlik unsurları da kullanıcı deneyimini destekleyecek şekilde uygulanmıştır.



Şekil 4.14. Acil yaya girişi

Acil servis alanlarının yapı teknolojilerine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.17 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Acil servis alanlarının yapı teknolojileri açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Acil servis alanlarının yapı kabuğu (duvar, tavan, zemin) dayanıklı ve hijyenik malzemelerle donatılmış mıdır?	5
2	Mekânsal düzenlemeler, hızlı müdahale ve yatay-dikey sirkülasyonu destekleyecek şekilde kurgulanmış mıdır?	4
3	Yapının strüktürel sistemi, olası afet durumlarına karşı gerekli güvenlik koşullarını sağlayacak nitelikte midir?	5
4	Tıbbi gaz sistemlerinin yerleşimi, güvenlik ve kolay erişim açısından yeterli midir?	5
5	Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemleri (HVAC), 7/24 çalışmaya uygun şekilde tasarlanmış mıdır?	5
6	Alanlar arası ses ve ısı yalıtımı yeterli düzeyde sağlanmış mıdır?	3
7	Elektrik ve enerji altyapısı kesintisiz güç kaynaklarıyla desteklenmekte midir?	5
8	Acil servis alanları, büyüme veya yenileme senaryoları düşünülerek modüler yapıda mı tasarlanmıştır?	2
9	Yapı malzemeleri, kullanıcı sağlığına zarar vermeyen, kolay temizlenebilir ve sürdürülebilir nitelikte midir?	4
10	Yapım sistemleri, müdahale kolaylığı sağlayacak şekilde esnek ve yeniden düzenlenebilir midir?	3

Acil servis alanlarının yapı teknolojileri bakımından değerlendirmesi, genel olarak yüksek standartların karşılandığını göstermektedir. Özellikle yapı kabuğunun hijyenik ve dayanıklı malzemelerle donatılması (5 puan), afet güvenliği sağlayan strüktürel sistemin varlığı (5 puan), tıbbi gaz sistemlerinin güvenli yerleşimi (5 puan), HVAC altyapısının 7/24 çalışmaya uygunluğu (5 puan) ve enerji altyapısının kesintisiz güç kaynaklarıyla desteklenmesi (5 puan) acil servis işleyişinde süreklilik, güvenlik ve kullanıcı sağlığı açısından oldukça güçlü bir altyapı sunmaktadır.

Buna karşın bazı sınırlılıklar dikkat çekmektedir. Ses ve ısı yalıtımı (3 puan) kullanıcı konforunu olumsuz etkileyebilecek düzeyde yetersizdir. Benzer şekilde, müdahale kolaylığına imkân veren esnek yapım sistemleri (3 puan) sınırlı bir uygulamaya sahiptir. En zayıf alan ise **büyüme ve yenileme senaryolarına yönelik modüler tasarım (2

puan)**dır. Bu durum, gelecekteki kapasitif artışlara veya işlevsel yeniden düzenlemelere uyum sağlama konusunda önemli bir eksiklik oluşturmaktadır.

Sonuç olarak, acil servis alanları mevcut teknolojik altyapı açısından güvenli, hijyenik ve sürekli çalışabilir nitelikte olmakla birlikte, esneklik ve modülerlik eksiklikleri yapının geleceğe uyum kapasitesini sınırlamaktadır. Bu bağlamda, Bursa Şehir Hastanesi acil servis alanları anlık performans ve güvenlikte güçlü bir düzey sergilerken, uzun vadeli dönüşüme uyum sağlayacak esnek çözümlere ihtiyaç duymaktadır.

Acil servis alanlarının bilişim ve iletişim teknolojilerine ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.18 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Acil servis alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Acil servislerde hasta kayıt ve yönlendirme sistemleri dijital altyapı ile entegre biçimde çalışmakta mıdır?	5
2	Elektronik sağlık kayıt sistemleri, mobil cihazlarla senkronize edilebilir nitelikte midir?	3
3	Acil müdahale ve kod sistemleri (Kod Mavi, Kod Beyaz vb.) bilişim destekli olarak uygulanmakta mıdır?	5
4	Tıbbi görüntüleme cihazları dijital ağ altyapısına entegre biçimde kullanılmakta mıdır?	5
5	Sağlık çalışanları arası iletişimde anlık bildirim sistemleri ve dijital paneller kullanılıyor mudur?	4
6	Bekleme alanlarında hasta ve refakatçilere yönelik bilgi ekranları ve yönlendirme sistemleri mevcut mudur?	4
7	Acil durum senaryoları için bilişim temelli alarm ve kontrol sistemleri kurulmuş mudur?	5
8	Uzaktan konsültasyon ve tele-tıp uygulamaları acil servis özelinde entegre edilmiştir?	2
9	Veri güvenliği ve hasta mahremiyeti açısından gerekli dijital önlemler alınmış mıdır?	4
10	Acil servis çalışanlarına yönelik dijital karar destek sistemleri ve klinik rehber entegrasyonu sağlanmış mıdır?	3

Acil servis alanlarının bilişim ve iletişim teknolojileri açısından değerlendirmesi, dijital altyapının kritik işlevlerde yüksek düzeyde kullanıldığını göstermektedir. Hasta kayıt ve yönlendirme sistemlerinin entegrasyonu (5 puan), bilişim destekli acil müdahale kodlarının (Kod Mavi, Kod Beyaz vb.) uygulanması (5 puan), tıbbi görüntüleme cihazlarının dijital ağ altyapısına entegre edilmesi (5 puan) ve bilişim tabanlı alarm-kontrol sistemlerinin kurulmuş olması (5 puan) acil serviste operasyonel süreklilik, hız ve güvenilirlik açısından güçlü bir performans ortaya koymaktadır (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Acil servis girişi

Bununla birlikte bazı eksiklikler göze çarpmaktadır. Elektronik sağlık kayıt sistemlerinin mobil cihazlarla sınırlı senkronizasyonu (3 puan) ve dijital karar destek

sistemleri entegrasyonundaki yetersizlik (3 puan), sağlık çalışanlarının hızlı ve doğru karar alma süreçlerini kısıtlayabilmektedir. Ayrıca, tele-tıp ve uzaktan konsültasyon uygulamalarının entegrasyon düzeyi (2 puan) son derece düşük olup, bu durum özellikle gelecekte beklenen dijitalleşme eğilimleri açısından önemli bir eksikliktir.

Sonuç olarak, acil servis alanları mevcut durumda güvenlik, hız ve işleyişin sürekliliği için güçlü bir dijital altyapıya sahip olsa da, hasta odaklı mobil uygulamalar, tele-tıp entegrasyonu ve klinik karar destek sistemleri açısından geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tablo, Bursa Şehir Hastanesi acil servislerinin çağın gerektirdiği temel dijital altyapıyı sağlamış olduğunu, ancak gelecek odaklı yeniliklere uyumda sınırlı kaldığını göstermektedir.

Acil servis alanlarının tıbbi teknolojik donanımına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.19 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.19. Acil servis alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Acil servislerde temel yaşam desteği sağlayacak donanım (defibrilatör, oksijen ünitesi vb.) yeterli sayıda ve konumda mıdır?	5
2	Tıbbi monitörizasyon sistemleri hastaların vital bulgularını sürekli izleyebilecek kapasitede midir?	5
3	Resüsitasyon alanlarında gelişmiş yaşam destek sistemleri eksiksiz biçimde sağlanmış mıdır?	5
4	Taşınabilir röntgen, USG ve EKG gibi cihazlara anında erişim sağlanabiliyor mu?	4
5	Tıbbi cihazlar için yeterli enerji ve veri altyapısı sağlanmış mıdır?	5
6	Cihazlar mobiliteye uygun, ergonomik ve güncel teknoloji ile donatılmış mıdır?	4
7	Çocuk ve yetişkin acil alanları arasında uygun cihaz farklılaştırması yapılmış mıdır?	4
8	Enfeksiyon kontrolü için kullanılan sterilizasyon ve atık ayrıştırma teknolojileri yeterli midir?	4
9	Tıbbi cihazlara ilişkin bakım, kalibrasyon ve izleme sistemleri etkin biçimde işletilmekte midir?	4
10	Kritik hastalara müdahale edilen alanlarda negatif basınç odaları gibi özel teknolojik çözümler uygulanmakta mıdır?	3

Acil servis alanlarının tıbbi teknolojik donanım açısından değerlendirilmesi, kritik müdahaleler için gerekli olan temel altyapının güçlü şekilde sağlandığını göstermektedir. Temel yaşam desteği donanımı (defibrilatör, oksijen ünitesi vb.) (5 puan), vital bulguların sürekli takibini mümkün kılan monitörizasyon sistemleri (5 puan), resüsitasyon alanlarında gelişmiş yaşam destek sistemlerinin eksiksiz sağlanması (5 puan) ve tıbbi cihazlar için yeterli enerji ve veri altyapısının bulunması (5 puan) acil servislerdeki teknolojik altyapının en güçlü yönlerini oluşturmaktadır. Bu unsurlar, acil müdahale süreçlerinin hızlı, güvenli ve sürdürülebilir olmasını desteklemektedir.

Buna karşılık bazı donanım gruplarında kısmi eksiklikler göze çarpmaktadır. Taşınabilir görüntüleme ve tanı cihazlarına erişimde sınırlı yeterlilik (4 puan), cihazların mobilite ve ergonomi düzeyinin kısmen düşük olması (4 puan), çocuk ve yetişkin acil alanları için cihaz farklılaştırmasının tam anlamıyla sağlanamaması (4 puan) ve sterilizasyon ile atık ayrıştırma teknolojilerinin standart düzeyde kalması (4 puan) sistemin güçlü yönlerini gölgelemektedir. Daha da dikkat çekici eksiklik, **negatif basınç odaları gibi özel teknolojik çözümlerin yetersizliği (3 puan)**dir. Bu durum, özellikle bulaşıcı hastalıkların yayılım riskine karşı acil servislerde ciddi bir geliştirme alanına işaret etmektedir.

Genel olarak, acil servisler temel ve gelişmiş yaşam desteği donanımları açısından tam donanımlı, ancak hastaya özgü teknolojiler (çocuk-yetişkin ayrımı), özel izolasyon çözümleri ve mobil cihaz erişilebilirliği açısından geliştirilmesi gereken bir yapı sergilemektedir.

Acil servis alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımlarına ilişkin değerlendirme soruları ve sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.20 ve gerekli görülen açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.20. Acil servis alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi

No	Değerlendirme Sorusu	Puan
1	Acil servis alanları esnek kullanım senaryolarına (afet, pandemi vb.) uygun olarak yeniden düzenlenebilir mi?	3
2	Bekleme, triyaj, müdahale ve gözlem alanları açıkça ayrılmış ve yönlendirici tasarım unsurlarıyla desteklenmiş midir?	4
3	Kullanıcı (hasta, personel, refakatçi) ihtiyaçları dikkate alınarak ergonomik tasarım kararları alınmış mıdır?	4
4	Aydınlatma, renk ve malzeme seçimi, stres ve kaygı seviyelerini azaltacak şekilde iyileştirici bir ortam sunmakta mıdır?	3
5	Doğal ışık ve havalandırma olanakları acil servis alanlarında etkili şekilde kullanılmış mıdır?	2
6	Alanlar arası mahremiyet sağlayan düzenlemeler (perde, ses yalıtımı, koridor ayrımları vb.) yeterli midir?	3
7	Yönlendirme elemanları (işaretlemeler, bilgi ekranları, dijital tabelalar) kullanıcı dostu şekilde tasarlanmış mıdır?	4
8	Giriş çıkış senaryoları; hasta, refakatçi ve personel sirkülasyonu açısından çakışmayı önleyecek şekilde planlanmış mıdır?	4
9	Refakatçiler için bekleme alanları konfor, güvenlik ve erişilebilirlik açısından yeterli midir?	3
10	Mekân organizasyonu, farklı aciliyet düzeylerindeki vakalara hızlı erişim sağlayacak şekilde tasarlanmış mıdır?	4

Acil servis alanlarının yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından değerlendirilmesi, fonksiyonel kurgunun güçlü yönler barındırmasına rağmen çevresel ve kullanıcı odaklı çözümlerde belirgin eksiklikler olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle bekleme, triyaj, müdahale ve gözlem alanlarının ayrıştırılması (4 puan), yönlendirme elemanlarının kullanıcı dostu kurgulanması (4 puan), sirkülasyonun çakışmayı önleyecek biçimde planlanması (4 puan) ve farklı aciliyet düzeylerine hızlı erişim imkânı sağlayan mekân organizasyonu (4 puan) güçlü yönler arasında öne çıkmaktadır. Bu bulgular, acil servislerin işlevselliğe dayalı temel tasarım ilkelerini büyük ölçüde karşıladığını göstermektedir.

Buna karşın esnek kullanım senaryolarına adaptasyon (3 puan), ergonomik tasarım kararlarının sınırlı düzeyde uygulanması (4 puan olsa da tam anlamıyla kapsayıcı değil) ve mahremiyet çözümlerinin yetersizliği (3 puan) zayıf yönleri oluşturmaktadır. En dikkat çekici eksiklikler ise doğal ışık ve havalandırma imkânlarının düşük düzeyde kalması (2 puan) ile aydınlatma, renk ve malzeme seçimlerinin stres azaltıcı etkiyi

yeterince sağlayamamasıdır (3 puan). Bu durum, yenilikçi yaklaşımların yalnızca mekânsal organizasyon ile sınırlı kaldığını, kullanıcı psikolojisi ve iyileştirici çevre faktörlerinde yeterince etkili olunamadığını göstermektedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Acil servis hasta kayıt alanı

Genel olarak, acil servis alanları işlevsel organizasyon ve yönlendirme açısından başarılı, fakat esneklik, doğal çevre entegrasyonu ve kullanıcı konforunu artırmaya yönelik yenilikçi tasarım çözümleri açısından gelişime ihtiyaç duyan bir tablo sergilemektedir.

Acil servis alanlarının değerlendirilmesi, çağdaş sağlık yapılarının en zorlu ve en çok yönlü planlama gerektiren bölümlerinden biri olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu alanlarda yapı teknolojisi, bilişim altyapısı, tıbbi donanım ve tasarımın yenilikçi ve bütüncül biçimde ele alınması; müdahale hızını, kullanıcı güvenliğini ve hasta deneyimini doğrudan etkilemektedir. Bursa Şehir Hastanesi özelinde yapılan

değerlendirmeler, bu alanların uluslararası ölçütlerle karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu göstermekte; ancak bazı iyileştirme alanlarına da işaret etmektedir. Tablo ve analizler, mevcut durumun nesnel biçimde değerlendirilmesine katkı sunarken, gelecekteki benzer projelere de yol gösterici olmayı amaçlamaktadır.

Bu bölümde, Bursa Şehir Hastanesi örneği üzerinden incelenen beş temel fonksiyonel alan –hasta odaları, muayene alanları, tanı ve görüntüleme alanları, cerrahi alanlar ve acil servis– 21. yüzyıl sağlık yapılarında karşılanması beklenen yapısal ve teknolojik gereklilikler doğrultusunda detaylı biçimde analiz edilmiştir. Literatür taramaları, mekânsal planlamalar, değerlendirme tabloları ve görseller eşliğinde yapılan incelemeler, her bir birimin yalnızca kendi iç işlevselliğiyle değil, aynı zamanda sistem bütünlüğüne katkı sağlayacak şekilde nasıl yapılandırılması gerektiğine de ışık tutmaktadır. Sağlık yapılarının nitelikli, güvenli, esnek ve sürdürülebilir olabilmesi için bu fonksiyonel alanların her birinde yapı teknolojileri, bilişim sistemleri, tıbbi donanım ve kullanıcı odaklı tasarım kararlarının entegre biçimde ele alınması gerekmektedir. Bu analiz, yalnızca mevcut durumu değerlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda sağlık yapılarında yenilikçi mimari çözümlere dair önemli bir referans çerçevesi sunmaktadır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, Bursa Şehir Hastanesi özelinde gerçekleştirilen alan araştırması sonucunda elde edilen bulgular, tez kapsamında belirlenen yapısal ve teknolojik gelişmeler ışığında değerlendirilmiştir. Fonksiyonel alanlara yönelik oluşturulan tablolar, yalnızca nitel gözlemleri değil, aynı zamanda sayısal verileri de içermekte; böylece her bir alanın 21. yüzyıl koşullarına uyum düzeyi puanlandırılarak bütüncül bir analiz yapılmasına imkân tanımaktadır. Elde edilen bulgular, yapı teknolojilerinden bilişim altyapısına, tıbbi donanımlardan yenilikçi tasarım yaklaşımlarına kadar çok boyutlu bir çerçeve sunmaktadır.

Tablolar incelendiğinde, Bursa Şehir Hastanesi'nin acil servis başta olmak üzere farklı fonksiyonel alanlarının genel olarak güçlü bir teknolojik altyapıya sahip olduğu, fakat esneklik ve sürdürülebilirlik boyutunda sınırlılıkların devam ettiği görülmektedir.

Yapı teknolojileri açısından ortalama puan 4,2 olup, özellikle yapı kabuğu, HVAC sistemleri ve enerji altyapısı konularında yüksek performans sergilendiği anlaşılmaktadır. Buna karşın, modülerlik (2 puan) ve esnek yapım sistemleri (3 puan) gibi unsurların düşük puan alması, gelecekteki tasarım anlayışlarında geliştirilmesi gereken kritik alanlara işaret etmektedir.

Bilişim ve iletişim teknolojileri açısından ortalama puan 4,0 olup, hasta kayıt sistemleri, kod uygulamaları ve görüntüleme entegrasyonları en güçlü alanları oluşturmaktadır. Buna karşın, tele-tıp uygulamalarının (2 puan) ve karar destek sistemlerinin (3 puan) sınırlı düzeyde olması, dijital dönüşümün henüz tüm boyutlarıyla tamamlanmadığını göstermektedir.

Tıbbi teknolojik donanım açısından ortalama puan 4,3 olup, temel yaşam desteği, monitörizasyon sistemleri ve enerji altyapısı konularında üst düzey standartlar sağlanmıştır. Ancak negatif basınç odaları gibi ileri düzey çözümler (3 puan) henüz sınırlı uygulanmaktadır.

Yenilikçi tasarım yaklaşımları açısından ortalama puan 3,4 olup, bu boyut genel ortalamanın altında kalmıştır. Özellikle doğal ışık ve havalandırma (2 puan), esnek kullanım senaryoları (3 puan) ve mahremiyet (3 puan) konularındaki zayıflıklar, yapının 21. yüzyıl kullanıcı odaklı tasarım anlayışına daha sınırlı bir uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bu veriler, Bursa Şehir Hastanesi'nin teknoloji ve altyapı boyutlarında güçlü, fakat esneklik, sürdürülebilirlik ve kullanıcı deneyimi boyutlarında daha geliştirilmeye açık bir sağlık yapısı olduğunu göstermektedir.

Hasta odaları kullanıcı konforu, hijyen koşulları ve teknolojik donanım açısından güncel standartlara uyum sağlamaktadır. Tek kişilik oda düzeni enfeksiyon risklerinin azaltılmasında etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, odaların dönüştürülebilir ve esnek kullanım senaryolarına sınırlı uyum sağlaması, gelecekteki sağlık yapılarında daha modüler çözümler geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Muayene alanlarında mekânsal organizasyonun işlevselliği olumlu bulunmuştur. Hijyenik malzeme kullanımı ve kullanıcı sirkülasyonunun planlanması güçlü yönler arasındadır. Ancak, yönlendirme sistemlerindeki yetersizlikler kullanıcı deneyimini olumsuz etkilemektedir. Bu bulgu, literatürde sıkça vurgulanan "hasta dostu tasarım" anlayışının bu alanda tam anlamıyla hayata geçirilemediğini göstermektedir.

Bu alanlar yüksek teknolojiyle donatılmış olup radyasyon güvenliği ve elektromanyetik alan kontrolü gibi kriterler karşılanmıştır. Ancak bakım-onarım süreçlerinin erişim kolaylığı açısından daha esnek çözümlere ihtiyaç duyması, sürdürülebilir işletim açısından kritik bir eksikliktir.

Ameliyathane komplekslerinde sterilizasyon, HVAC ve pozitif basınç uygulamaları üst düzeyde planlanmıştır. Fakat bazı servis geçişlerinin personel dolaşımıyla çakışması, operasyon güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Bu bulgu, "operasyonel verimlilik" ve "hasta güvenliği" arasındaki ilişkinin ne kadar hassas bir dengeye dayandığını göstermektedir.

Acil servis bölümü, yapılan tablolar üzerinden en detaylı değerlendirmeyi sunmaktadır:

- Yapı teknolojileri (Ort. 4,2): Dayanıklılık, HVAC, enerji ve tıbbi gaz sistemleri üst düzeydir. Ancak modülerlik (2 puan) ve esnek yapım sistemleri (3 puan) en zayıf noktaları oluşturmuştur.
- Bilişim ve iletişim teknolojileri (Ort. 4,0): Kod sistemleri, görüntüleme entegrasyonu ve alarm sistemleri güçlüdür. Ancak tele-tıp entegrasyonu (2 puan) gibi yenilikçi uygulamalar sınırlıdır.
- Tıbbi teknolojik donanım (Ort. 4,3): Defibrilatör, monitörizasyon ve enerji altyapısı güçlüdür. Ancak negatif basınç odalarının sınırlı uygulanması (3 puan) özellikle pandemi sonrası dönemde önemli bir eksikliktir.
- Yenilikçi tasarım yaklaşımları (Ort. 3,4): Bekleme ve yönlendirme alanları işlevseldir, ancak doğal ışık kullanımı (2 puan) ve mahremiyet (3 puan) açısından eksiklikler göze çarpmaktadır.

Acil servis sonuçları, yapının teknolojik altyapı açısından güçlü, fakat kullanıcı deneyimi ve esneklik açısından daha geliştirilmeye ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle pandemi ve afet senaryoları düşünüldüğünde, bu alanın çok daha esnek çözümlerle desteklenmesi gereklidir.

Bulgular, Bursa Şehir Hastanesi'nin yapı teknolojileri ve tıbbi donanım açısından çağdaş standartlara yüksek düzeyde uyum sağladığını, fakat bilişim entegrasyonu ve yenilikçi tasarım anlayışında belirli sınırlılıkların devam ettiğini göstermektedir.

Literatürde vurgulanan "21. yüzyıl sağlık yapısı" kriterleri arasında esneklik, sürdürülebilirlik ve kullanıcı odaklılık ön planda iken, Bursa Şehir Hastanesi örneği bu üç boyutu kısmen karşılamakta, ancak özellikle esnek kullanım senaryolarında ve doğal ışık/havalandırma gibi insana dokunan tasarım kriterlerinde geride kalmaktadır. Buna karşın, teknik altyapı (HVAC, enerji, dijital kayıtlar, monitörizasyon sistemleri) açısından güçlü bir profil sergilemektedir.

Sonuç olarak, Bursa Şehir Hastanesi, Türkiye'de sağlık yapılarının 21. yüzyıl dinamiklerine ne ölçüde uyum sağladığını ortaya koyan önemli bir örnek teşkil etmektedir. Yapısal sistemler, teknolojik altyapı ve tıbbi donanım açısından uluslararası standartlara yakın bir düzey yakalanmıştır. Ancak esneklik, sürdürülebilirlik ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarının daha güçlü bir biçimde mimari ölçeğe entegre edilmesi gerektiği ortaya konmuştur.

Bu bulgular, gelecekteki sağlık yapılarının planlanmasında yalnızca teknolojik altyapıya değil, aynı zamanda kullanıcı deneyimine, sürdürülebilir işletime ve esnek senaryolara odaklanılması gerektiğini göstermektedir. Böylelikle sağlık yapıları yalnızca bugünün ihtiyaçlarına değil, aynı zamanda geleceğin belirsizliklerine de yanıt verebilecek bütüncül çözümler sunabilecektir.

5. SONUÇ

Bu tez çalışması, 21. yüzyılda sağlık yapılarında yaşanan yapısal ve teknolojik gelişmeleri anlamak ve bu gelişmelerin Türkiye'deki güncel bir örnek olan Bursa Şehir Hastanesi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Literatür taramalarıyla elde edilen bilgiler, alan çalışmasından elde edilen bulgularla karşılaştırılarak sistematik bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, çağdaş sağlık yapılarının artık yalnızca işlevsel gereksinimleri karşılamakla sınırlı kalmadığı, aynı zamanda kullanıcı konforu, çevresel sürdürülebilirlik, esneklik ve ileri teknoloji entegrasyonu gibi çok boyutlu kriterleri de içeren bir yaklaşımla ele alındığı anlaşılmıştır.

Bursa Şehir Hastanesi özelinde yapılan incelemelerde, birçok alanda uluslararası standartlara yaklaşan veya bu standartları aşan çözümler sunulduğu görülmüştür. Ancak bazı noktalarda özellikle mimari esneklik, sürdürülebilir enerji sistemleri ve kullanıcı deneyimini iyileştirmeye yönelik tasarım kararlarında gelişmeye açık alanlar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye'de büyük ölçekli kamu sağlık yatırımlarının ileri teknolojilere entegrasyonunda önemli bir mesafe kat ettiğini ancak hâlâ bazı tasarımsal ve operasyonel konularda gelişime ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Tezin en özgün katkılarından biri, yapı teknolojileri, tıbbi donanımlar, dijital sistemler ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarını aynı çatı altında bir araya getirerek fonksiyonel alanlar özelinde bütüncül bir değerlendirme sunmasıdır. Sağlık yapıları, sadece tıbbi işlemlerin gerçekleştiği mekânlar olmaktan çıkarak; bireyin fiziksel, psikolojik ve sosyal ihtiyaçlarını gözeten kompleks sistemler haline gelmektedir. Bu bağlamda yapılan bu çalışma, hem tasarım sürecine rehberlik edebilecek nitelikte analizler içermekte hem de gelecek araştırmalara yön gösterebilecek bilimsel bir zemin oluşturmaktadır.

Bu tez çalışması, sağlık yapılarının mimari, yapısal ve teknolojik bakımdan 21. yüzyıl gerekliliklerine nasıl uyum sağladığını anlamaya yönelik kapsamlı bir analiz sunmuştur. Çalışmanın odak noktası olan Bursa Şehir Hastanesi örneği, Türkiye'de kamu eliyle

gerçekleştirilen büyük ölçekli sağlık yapılarının gelişmiş yapı sistemleri ve teknolojik altyapılarla nasıl bütünleştiğini ortaya koymaktadır. Tezin kavramsal çerçevesinde belirlenen yapı teknolojileri, bilişim sistemleri, tıbbi yenilikler ve tasarım yaklaşımları her bir fonksiyonel alan özelinde detaylı şekilde analiz edilmiş; teorik bilgiler alan araştırmasıyla desteklenerek özgün bulgular elde edilmiştir.

Çalışma sonucunda, sağlık yapılarında yalnızca teknik yeterliliklerin değil, aynı zamanda kullanıcı ihtiyaçlarına duyarlılık, sürdürülebilirlik, erişilebilirlik ve esneklik gibi ilkelerin de eş zamanlı olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Özellikle pandemi sonrası dönemde, sağlık yapılarının dönüşüm hızının arttığı ve bu dönüşümün yalnızca sağlık hizmeti sunumunu değil, aynı zamanda mekânsal organizasyonu ve yapı fiziğini de etkilediği bir kez daha anlaşılmıştır.

Bu araştırmanın sunduğu bulgular; mimarlık, yapı bilgisi ve sağlık alanında çalışan profesyonellere, akademisyenlere ve karar vericilere rehber niteliği taşıyabilecek kapsamlı bir içerik sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda farklı kentlerdeki şehir hastanelerinin veya özel sağlık kuruluşlarının benzer bir yöntemle değerlendirilmesi, karşılaştırmalı analizler yapılması ve uzun dönem performans ölçütlerinin eklenmesi önerilmektedir. Böylece, sağlık yapılarının tasarımı ve işletilmesine dair bütüncül ve sürdürülebilir politikaların geliştirilmesi mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. (2011). *Türkiye deprem tehlike haritası ve yapı stoğu değerlendirmesi*. Ankara: AFAD Yayınları.

Ahmarra. (2020). *Fire doors for the healthcare sector*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.ahmarra.co.uk/sectors/healthcare

Aksoy, E., Aydın, D. (2022). Hastane tasarımlarının geçmişten günümüze değişiminin hasta odaları üzerinden incelenmesi. *Bodrum Journal of Art and Design, 1*(2), 221-240.

Americans with Disabilities Act of 1990, Pub. L. No. 101-336, 104 Stat. 327 (1990). Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.ada.gov/law-and-regs/ada/

Anadolu Ajansı. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.aa.com.tr/tr/saglik/osmanlinin-ilk-hastanesi-yildirim-darussifasi-goz-hastalarina-sifa-dagitiyor/2229938

Aran, B. 1971 "Sağlık Yapılarının Evrimi" Mimarlık Sayı:9-10 TMMOB s:17-23

ArchDaily. (2020). *The importance of antibacterial surfaces in healthcare architecture*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.archdaily.com/938260/the-importance-of-antibacterial-surfaces-in-healthcare-architecture

Atasoy, S. (2022). Türkiye'deki geç dönem Osmanlı hastane binaları (1827-1923) (Doktora tezi, Cilt 1). Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Aydın, D. (2001). Genel hastanelerde teknolojik gelişmelerin bina ihtiyaç programına etkilerinin araştırılması (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Aydın, D. (2009). Hastane mimarisi ilkeler ve ölçütler. Entegre Matbaacılık A.Ş.

Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi. (2025). *Tarihçemiz*. T.C. Sağlık Bakanlığı. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://camsakurasehir.saglik.gov.tr/TR-449990/tarihcemiz.html

Bos, F., Wolfs, R., Ahmed, Z. Y., & Salet, T. (2016). 3D printing concrete with reinforcement. *Proceedings of the 2016 fib Symposium on Performance-Based Approaches for Concrete Structures*, 1–14.

Bracco D, Dubois MC, Bouali R, Eggimann P. "Single rooms may help to prevent nosocomial bloodstream infection and cross transmission of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in in tensive care units", Intensive Care Med. 2007;33(5):836–840.

Brand, S. (1994). *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*. Viking Press.

Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., ... & Von Winterfeldt, D. (2003). A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities. *Earthquake Spectra,* 19(4), 733–752. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://doi.org/10.1193/1.1623497

Bursa Büyükşehir Belediyesi. (2023). *Çekirge Devlet Hastanesi Yer Değişikliği Bilgilendirme Notu*. Bursa: Basın Yayın Dairesi.

Bursa Büyükşehir Belediyesi Kent Arşivi.

Bursa İl Sağlık Müdürlüğü. (2021). *Depreme dayanıksız sağlık yapıları değerlendirme raporu*. Bursa: Bursa İl Sağlık Müdürlüğü Yayınları.

Bursa İl Sağlık Müdürlüğü. (2022). *Kamu sağlık yapılarının fiziksel uygunluk raporu*. Bursa: İl Sağlık Müdürlüğü Arşivi.

Cama, R. (2009). *Evidence-Based Healthcare Design*. John Wiley & Sons.

Cantay, G. (1992). Anadolu Selçuklu ve Osmanlı darüşşifaları (61. cilt). Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Atatürk Kültür Merkezi.

Chen, Y., Huang, D., Liu, Z., Osmani, M., & Demian, P. (2022). Smart cities and intelligent buildings: Trends, technologies, and future directions. *Automation in Construction*, 134, 104087. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104087

Chien, S. W., & Wen, T. C. (2011). Dynamic evacuation route guidance for improving evacuation performance. *Fire Safety Journal*, 46(1–2), 27–35. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2010.08.002

Churchman, C. W. (1969). *The Systems Approach*. New York: Dell Publishing Co.

Cornell University Library. (1785). *Plan Détaille du Premier étage du Nouvel Hôtel-Dieu* [Görsel]. Cornell University Library Digital Collections.

Costa, S. (2009). *O jardim como espaço terapêutico* (Yüksek lisans tezi, Universidade Técnica de Lisboa). ResearchGate.
Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.researchgate.net/publication/321099791

Cox, A., Groves, P. (1990). Hospitals And Health-Care Facilities A Design And Development Guide, Butterworth Architecture.

Department of Health (UK). (2007). *Health technical memoranda 03-01: Specialised ventilation for healthcare premises*. London: The Stationery Office.

Diette, G. B., Lechtzin, N., Haponik, E., Devrotes, A., & Rubin, H. R., (2003) "Distraction therapy with nature sights and sounds reduces pain during flexible bronchoscopy: A complementary approach to routine analgesia", Chest, 123(3), 941-948.

Dönmez, K. Türkiye'deki Sağlık Yapıları ve İyileştirme Çalışmaları. Güney Mimarlık Dergisi, TMMOB Mimarlar Odası Adana Şubesi, Sayı:18, sf.13-15, Nisan 2015.

Durston P. "Partners in caring: a partnership for healing", Nurs Adm Q. 2006;30(2):105–111.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Ergenoğlu Sungur, A. (2006). Sağlık Kurumlarının İyileştiren Hastane Anlayışı ve Akreditasyon Bağlamında Tasarımı ve Değerlendirilmesi. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Ergenoğlu, A.S. Sağlık İçin Mimarlık: "Hasta Merkezli" Hasta Odaları. Güney Mimarlık Dergisi, TMMOB Mimarlar Odası Adana Şubesi, Sayı:18, sf.21-24, Nisan 2015.

Facility Guidelines Institute (FGI). (2018). *Guidelines for design and construction of hospitals*. St. Louis, MO: FGI.

Frumkin, H., (2001), "Beyond toxicity: Human health and the natural environment", American Journal of Preventive Medicine, 20(3), 234- 240, USA.

GhaffarianHoseini, A., Dahlan, N. D., Berardi, U., GhaffarianHoseini, A., & Makaremi, N. (2013). Sustainable healthcare architecture: A review of current trends and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 403–415.

Gibb, A. G. F., & Pendlebury, M. (2006). *Modern methods of construction in healthcare: a review of the issues*. Loughborough University, Department of Civil and Building Engineering.

Gülkan, P. (2009). *Türkiye'de Hastane Binalarının Depreme Karşı Güvenliğinin Değerlendirilmesi*. ODTÜ Yayınları.

HCWH. (2019a). *Healthy & sustainable materials in healthcare: A compilation of best practices*. Health Care Without Harm.
Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://noharm-global.org/documents/healthy-sustainable-materials-healthcare

HCWH. (2019b). *Healthy materials: A healthcare imperative*. Health Care Without Harm.
Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://noharm-global.org/documents/healthy-materials-healthcare-imperative

Health Care Without Harm. (2019). *Healthy materials: A healthcare imperative*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://noharm-global.org/

Hendrich A, Fay J, Sorrells A. "Courage to heal: comprehensive cardiac critical care", J Healthc Des. September 2002:11–1.

Hurley, M. J., Gottuk, D. T., Hall, J. R., Harada, K., Kuligowski, E. D., Puchovsky, M., ... & Watts, J. M. (2016). *SFPE Handbook of Fire Protection Engineering* (5th ed.). Springer.

ISO. (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems – Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.

Iwata, M., & Kawasaki, Y. (2008). Application of semi-active seismic response control to a base-isolated hospital building. *Structural Control and Health Monitoring*, 15(4), 518–538.

İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi.

Joint Commission International. (2021). *Joint Commission International accreditation standards for hospitals* (7th ed.). Oak Brook, IL: Joint Commission Resources.

Jormakka, K., & Kivelä, S. (2012). Adaptable Hospitals: A Study of Flexible Hospital Typologies. *Architecture + Research*, 5(2), 15–27.

Joseph, A., & Rashid, M. (2007). The architecture of safety: Hospital design. *Quality and Safety in Health Care*, 16(2), 41–46.

Kamaruddin, S., & Ibrahim, N. (2017). Prefabrication technology in construction: Benefits and challenges. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(9), 04017077.

Karataş, B. (1979). Mimari Programlamaya Veri Sağlamak Üzere Genel Hastanelerin Gereksinim ve Yerlerinin Belirlenmesi İçin Bir Yöntem (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kavuncubaşı, Ş., Yıldırım, S. (2000). Hastane ve sağlık kurumları yönetimi. 6. Baskı. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Khan, S., Babar, M., & Zaidi, S. A. H. (2020). Temporary modular hospital units: A disaster-resilient approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 45, 101443.

Knaack, U., Chung-Klatte, S., & Hasselaar, E. (2012). *Prefabricated systems: Principles of construction*. Birkhäuser.

Kronenburg, R. (2007). *Flexible: Architecture that Responds to Change*. Laurence King Publishing.

Kurnaz, L., & Yücel, A. G. (2021). *Sürdürülebilirlik: Kavramlar, Politikalar ve Uygulamalar*. İstanbul: Sür Yayınları.

Lawson, B. (2010). *Healing architecture*. Arts & Health, 2(2), 95–108.

Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. Archives of Psychology, 22(140), 1–55.

McKee, M., & Healy, J. (2002). Hospitals in a changing Europe. (1st ed.) Open University Press.
Mecart Cleanrooms. (2021). Prefab modular hospital project in Montreal, Canada [Fotoğraf]. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.mecart-cleanrooms.com/projects/case-studies/prefab-modular-hospital/
Mutlu, A. (1998). *Hastane yapıları*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.
Naeim, F., & Kelly, J. M. (1999). *Design of Seismic Isolated Structures: From Theory to Practice*. John Wiley & Sons.
National Fire Protection Association. (2021). *NFPA 101: Life Safety Code*. NFPA.
NFPA. (2019). *NFPA 101: Life Safety Code* (2019 edition). National Fire Protection Association.
Nightingale, F. (1863). *Notes on Hospitals*. London: Longman, Green, Longman, Roberts & Green.
Olay Gazetesi. (2021, Mart 15). *Zübeyde Hanım Doğumevi yıkılıyor*. https://www.olay.com.tr/zubeyde-hanim-dogumevi-yikiliyor-haberi.html
Olshansky, R. B., Johnson, L. A., & Topping, K. C. (2005). *Rebuilding Community After Disaster: Lessons from Kobe and Los Angeles*. Built Environment, 31(4), 354–372.
Önal, F., Önal, B. 2000 "Hastane Yapıları Gelişim Süreçleri ve Tasarım İlkeleri Bağlamında Değerlendirilmesi" 3. Ulusal Sağlık ve Hastane Yönetimi Sempozyumu Bildiri Kitabı A.Ü.Tıp Fakültesi-Ankara.
Özdemir, H. (1974). Yataklı tedavi kurumlar master planı 1972-1982. TBTAK Yapı Araştırma Enstitüsü.
Özgen, E. (2018). İnsan – Mekan Etkileşiminde Sağlık Yapıları Ve Mekanın İyileştirici Rolü. Sanat ve Tasarım Dergisi, 8(2), 184-195.
Özkan, T., & Genç, B. (2018). *Modern hastanelerde radyoloji birimlerinin mekânsal organizasyonu*. Sağlık Yapıları Araştırmaları, 5(1), 27–39.
Rapid Ramp. (2023). *Permanent modular ramp* [Fotoğraf]. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.rapidramp.co.uk/permanent-ramp
Redclift, M. (2005, Ed). Sustainable Development. Needs, Values, Rights. In Sustainable. Critical Concepts in the Social Sciences. Routledge, Taylor & Francis Group.
Reiling, J., Hughes, R. G., & Murphy, M. R. (2008). The impact of facility design on patient safety. In R. G. Hughes (Ed.), *Patient Safety and Quality: An Evidence-Based Handbook for Nurses* (Vol. 2). AHRQ.
Resmî Gazete. (2007). *Binaların yangından korunması hakkında yönetmelik*. T.C. İçişleri Bakanlığı. Erişim: 26 Haziran 2025, https://www.resmigazete.gov.tr
Resmî Gazete. (2008). *Binalarda enerji performansı yönetmeliği*. T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. Erişim: 26 Haziran 2025, https://www.resmigazete.gov.tr
Resmî Gazete. (2018). *Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği*. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Erişim: 26 Haziran 2025, https://www.resmigazete.gov.tr
Riva, M. A., Mazzoleni, D. (2012). The Ospedale Maggiore Policlinico of Milan. Journal of Medicine and the Person, 10(3), 136–138.
Rönesans Sağlık Yatırım. (t.y.). *Bursa Şehir Hastanesi*. Erişim Tarihi: 26.06.2025, https://rsy.com.tr/proje/bursa-sehir-hastanesi/
Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü. (2020). *Şehir Hastaneleri Projesi Bilgilendirme Raporu*. T.C. Sağlık Bakanlığı.

Schneider, T., & Till, J. (2007). *Flexible Housing*. Architectural Press.
Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Penguin.
Structural Guide. (2022, March 25). *Base isolation in earthquake-resistant buildings*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.structuralguide.com/base-isolation-in-earthquake-resistant-buildings/
Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375.
T.C. Sağlık Bakanlığı. (1981). *Zübeyde Hanım Doğumevi açılış raporu*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları.
T.C. Sağlık Bakanlığı. (2006). *Kamu hastanelerinin yapı güvenliği değerlendirme rehberi*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yapı İşleri Daire Başkanlığı.
T.C. Sağlık Bakanlığı. (2010). *Sağlık yapıları asgari tasarım standartları kılavuzu*. Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü. Erişim: 26 Haziran 2025, Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.saglik.gov.tr
T.C. Sağlık Bakanlığı. (2013). *Kamu-özel işbirliği projeleri şartnamesi*. Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü. Erişim: 26 Haziran 2025, https://www.saglik.gov.tr
T.C. Sağlık Bakanlığı. (2020). *Covid-19 pandemisine yönelik sağlık yapılarında önerilen planlama kriterleri*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Bilim Kurulu.
T.C. Sağlık Bakanlığı. (2021). *Hastane planlama kılavuzu (güncellenmiş baskı)*. Ankara: Sağlık Bakanlığı Sağlık Yatırımları Genel Müdürlüğü.
T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. (1972). *İşçi Sigortaları Kurumu Bursa Hastanesi Devir Dosyası*. Ankara: SGK Arşivi.
Terzioğlu, A. (1964). Modern hastane inşaatı. Arkitekt dergisi, 1964(2-315), 83-87.
Thompson, J. D., & Goldin, G. (1975). *The Hospital: A Social and Architectural History*. Yale University Press.
Topal, E., & Eşme, I. (2020). *Dijital hastane uygulamaları ve hasta memnuniyetine etkisi*. Sağlık ve Teknoloji Yönetimi Dergisi, 3(1), 14–22.
Türk Standardları Enstitüsü (TSE). (2015). *TS EN ISO 14644-1: Temiz odalar ve ilgili kontrollü ortamlar – Bölüm 1: Partikül konsantrasyonu ile hava temizliğinin sınıflandırılması*. Ankara: TSE.
U.S. Green Building Council. (2020). *LEED v4 for Healthcare: LEED rating system*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.usgbc.org/resources/leed-v4-healthcare-rating-system
Ulrich, R. S. (2001). Effects of healthcare environmental design on medical outcomes. In *Design and Health: Proceedings of the Second International Conference on Health and Design* (pp. 49–59). Stockholm: IAPS.
Ulrich, R. S., Zimring, C., Quan, X., Joseph, A., & Choudhary, R. (2008). The Role of the Physical Environment in the Hospital of the 21st Century. *Center for Health Design*.
Ulusoy, E. (2021). *Hastane tasarımlarında görüntüleme alanlarının planlanması: Fiziksel koşullar ve teknolojik gereklilikler*. Mimarlık ve Sağlık Dergisi, 8(2), 45–58.
Verderber, S., & Fine, D. J. (2016). *Healthcare Architecture in an Era of Radical Transformation*. Routledge.
Volk, R., Stengel, J., & Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38, 109–127.

Walsh W, McCullough KL, White RD. Room for improvement: nurses' perceptions of providing care in a single room newborn intensive care setting. Adv Neonatal Care. 2006;6(5):261-270.

WHO. (1948). Constitution of the World Health Organization. World Health Organization Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://apps.who.int/gb/bd/PDF/bd47/EN/constitution-en.pdf

WHO. (2018). Essential environmental health standards in health care. World Health Organization.

WHO. (2022). *Radiation protection in diagnostic and interventional radiology*. Geneva: WHO Press. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.who.int/publications/i/item/9789240059985

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

World Economic Forum. (2020, May 21). *This flatpack hospital can be set up in 6 days*. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://www.weforum.org/agenda/2020/05/flatpack-hospital-coronavirus-covid19-healthcare/

Yilmaz, D., & Sensoy, M. (2021). Digital transformation in healthcare: Smart hospitals and health 4.0. *Health Policy and Technology*, 10(2), 100517.

Yılmaz, F. (2019). Yangın güvenliği açısından yapı malzemelerinin değerlendirilmesi. *İnşaat Mühendisliği Dergisi*, 30(2), 45–57.

Yu, L., Lu, Y., & Zhu, X. J. (2012). A study on the architecture of smart hospital information system. *Applied Mechanics and Materials*, 135–136, 971–975.

Yumurtacı, M., & Keçebaş, A. (2009). Akıllı binalarda enerji yönetimi ve Türkiye için bir model önerisi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2), 199–205.

Zheng, K., Guo, M., Li, S., & Tan, H. (2020). *Integration of PACS and hospital information systems in smart hospital environments: A review of developments and challenges*. *Health Information Science and Systems*, 8(1), 12–25. Erişim Tarihi: 27.06.2025, https://doi.org/10.1007/s13755-020-00105-z

Zhou Q, Moore C, Eden S, Tong A, McGeer A. Factors associated with acquisition of vancomycin-resistant enterococci (VRE) in roomma te contacts of patients colonized or infected with VRE in a tertiary care hospital. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29(5): 398-403.

Zimring, C., Joseph, A., Nicoll, G. L., & Tsepas, S. (2005). *Influence of facilities on patient–provider interaction and communication*. Environment and Behavior, 37(3), 303–325.