

GELENEKSEL VE MODERN HASTANE İÇ MEKÂNLARININ YAPI FİZİĞİ PARAMETRELERİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

¹Minel Kurtuluş¹, ¹Naz Katırcıoğlu¹, ¹Amil Faruk Gezen¹, ¹Muhammed Said Erdemonar¹

¹İstanbul Gelişim Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, İstanbul, Türkiye

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, geleneksel ve modern hastane iç mekânlarını yapı fiziki parametreleri açısından karşılaştırmalı olarak incelemek ve İç Mekân Çevresel Kalitesi (IEQ)'nin hasta konforu, iyileşme süreci ve sağlık hizmeti kalitesi üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışma, sağlık yapılarında iç mekân kalitesinin yalnızca estetik ve işlevsellik değil, aynı zamanda kullanıcı sağlığı ve güvenliği açısından da belirleyici olduğunu vurgulamayı hedeflemektedir.

Materyal ve Metot: Bu çalışma literatüre dayalı karşılaştırmalı bir analiz niteliğindedir. Araştırma kapsamı, son 15 yıl içerisinde SCI/SSCI indeksli hakemli dergilerde yayımlanmış ve hastane iç mekânlarının fiziksel koşullarını ele alan 26 akademik çalışmadan oluşmaktadır. İlgili çalışmalar Web of Science ve Scopus veri tabanlarından belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak elde edilmiştir. Seçilen çalışmalar; aydınlatma, termal konfor, akustik konfor, iç hava kalitesi ve mekânsal organizasyon olmak üzere beş temel yapı fiziki parametresi altında sınıflandırılmış ve geleneksel ile modern hastane tipolojileri bağlamında karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Elde edilen bulgular, modern hastanelerin aydınlatma homojenliği, termal stabilite, akustik konfor ve mekânsal organizasyon açısından geleneksel hastanelere kıyasla daha yüksek performans sergileme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Gelişmiş cephe sistemleri, akıllı ısıtma, havalandırma ve klima (HVAC) teknolojileri, ses yutucu malzemeler ve fonksiyonel zonlama yaklaşımları, modern yapılarda kullanıcı konforunu ve çevresel kontrol edilebilirliği artırmaktadır. Buna karşılık geleneksel hastanelerde, sınırlı kabuk performansı, yüksek mekânsal derinlik ve yaşlanan sistemler nedeniyle çevresel koşullarda düzensizlikler gözlemlenmektedir.

Sonuç: Modern hastane tipolojisinin üstün performansı, tekil bir tasarım kararından ziyade; gelişmiş malzeme ve sistem teknolojilerinin, kanıta dayalı tasarım yaklaşımlarının ve bina otomasyon sistemlerinin bütüncül entegrasyonuna dayanmaktadır. Geleneksel hastanelerde kapsamlı yenileme stratejileri ile önemli iyileştirmeler sağlanabilmekle birlikte, yapısal ve bağlamsal kısıtlar bu iyileştirmelerin kapsamını sınırlayabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Hastane tasarımı, hastane tasarımı ve inşası, sağlık tesisi planlaması, sağlık tesisi çevresi, İç Mekân Çevresel kalitesi (IEQ), termal konfor, iç hava kalitesi.

C	İLETİŞİM İÇİN: Naz Katırcıoğlu İstanbul Gelişim Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü, 34310, Avcılar, İstanbul, Türkiye nkatircioglu@gelisim.edu.tr
ORCID	MK https://orcid.org/0000-0003-4623-0613
ORCID	NK https://orcid.org/00009-0000-6085-3791
ORCID	AFG https://orcid.org/0000-0002-3390-1273
ORCID	MSE https://orcid.org/0009-0000-5033-7259
✓	GÖNDERİLDİĞİ TARİH: 09 / 10 / 2025 • KABUL TARİHİ: 26 / 12 / 2025

COMPARATIVE ANALYSIS OF TRADITIONAL AND MODERN HOSPITAL INTERIORS IN TERMS OF BUILDING PHYSICS PARAMETERS

ABSTRACT

Objective: This study aims to comparatively examine traditional and modern hospital interiors in terms of building physics parameters and to reveal the effects of Indoor Environmental Quality (IEQ) on patient comfort, recovery processes, and healthcare service quality. The research emphasizes that indoor environmental quality in healthcare facilities is a decisive factor not only in aesthetics and functionality but also in user health and safety.

Material and Method: The study is based on a literature-driven comparative analysis. The research material consists of 26 academic studies published within the last 15 years in SCI/SSCI-indexed peer-reviewed journals addressing the physical conditions of hospital interiors. Sources were retrieved from the Web of Science and Scopus databases using relevant keywords. The selected studies were classified under five main building physics parameters-lighting, thermal comfort, acoustic comfort, indoor air quality, and spatial organization-and thematically compared across traditional and modern hospital typologies.

Results: The findings indicate that modern hospitals demonstrate superior performance compared to traditional hospitals in terms of lighting uniformity, thermal stability, acoustic comfort, and spatial organization. Advanced façade systems, smart heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) solutions, sound-absorbing materials, and functional zoning strategies enhance user comfort and controllability in modern facilities. In contrast, traditional hospitals exhibit irregular environmental conditions due to limited envelope performance, greater spatial depth, and aging building systems.

Conclusion: The study concludes that the superior performance of modern hospital typologies does not result from a single design decision but from a holistic integration of advanced material and system technologies, evidence-based design approaches, and building automation. Although substantial improvements can be achieved in traditional hospitals through comprehensive renovation strategies, structural and contextual constraints may limit the extent of such enhancements.

Keywords: Hospital design, hospital design and construction, health facility planning, health facility environment, Indoor Environmental Quality (IEQ), thermal comfort, indoor air quality.

GİRİŞ

Sağlık yapılarının fiziksel çevresi, kullanıcı konforu, güvenliği ve iyileşme süreci üzerinde doğrudan etkili olan temel bir bileşendir. Özellikle İç Mekan Çevresel Kalitesi (IEQ); termal konfor, aydınlatma, akustik kalite, iç hava kalitesi ve çoklu duyuşsal uyaranları kapsayan çok boyutlu bir kavram olarak hem hasta hem de sağlık personelinin memnuniyetini belirleyen önemli bir faktördür. Bu bileşenler yalnızca mekânsal deneyimi değil, aynı zamanda sağlık hizmetlerinin niteliğini ve iyileşme süreçlerinin etkinliğini de doğrudan etkilemektedir.

Son yıllarda modern hastanelerde uygulanan malzeme teknolojileri, gelişmiş ısıtma, havalandırma ve klima (HVAC) sistemleri, bina otomasyonu ve kanıta dayalı tasarım ilkeleri sayesinde kullanıcı konforu ve sağlık çıktılarında önemli iyileşmeler elde edilmektedir. Buna karşın, geleneksel hastanelerde mekânsal organizasyon, aydınlatma, akustik düzen ve iklimlendirme gibi alanlarda çeşitli sınırlılıklar gözlenmektedir.

Ayrıca, sürdürülebilirlik, enfeksiyon kontrolü, mahremiyet ve mekânsal esneklik gibi tasarım yaklaşımları da modern sağlık yapılarında giderek

daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, geleneksel ve modern hastane iç mekânlarının yapı fiziği parametreleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi hem mevcut yapıların iyileştirilmesi hem de gelecekteki sağlık yapılarının planlanması açısından kritik öneme sahiptir.

Literatür Taraması

Bu çalışma kapsamında, hastane ortamlarının fiziksel koşulları, iç mekân çevresel kalitesi ve hasta konforu üzerine yapılmış en kapsamlı ve nitelikli akademik yayınlar taranmıştır. Literatür taraması Web of Science ve Scopus veri tabanlarında yürütülmüş; yalnızca SCI/SSCI kapsamındaki, hakemli dergilerde yayımlanmış, son 15 yıl içinde yapılmış çalışmalar değerlendirmeye alınmıştır. Arama sürecinde “indoor environmental quality”, “hospital design”, “patient comfort”, “healthcare facility” ve “hospital environment” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Elde edilen yüzlerce çalışma arasından, metodolojik sağlamlık, atıf sayısı, özgün katkı ve konuya doğrudan odaklanma kriterlerine göre 26 nitelikli kaynak seçilmiştir.

Tang ve ark., 2020: Çalışma, yarı açık hastane caddesine sahip bir sağlık tesisinde İç Mekan Çevresel kalitesinin (IEQ) termal, akustik, aydınlatma ve

hava kalitesi boyutlarında ölçülmesini amaçlamıştır.¹ Bulgular, yarı açık atriumun komşu klinik alanlarda sıcaklık, aydınlatma ve hava akışını etkilediğini göstermiştir. Sonuç olarak, bu tip mekânların konfor koşullarına olumlu veya olumsuz etkilerinin tasarım sürecinde dikkate alınması önerilmiştir.

Matusiak BS 2006: Çalışma, sağlık yapılarındaki atrium gibi yüksek aydınlıklı alanlar ile karanlık servis koridorları arasındaki ani ışık değişimlerinin, kullanıcıların görsel adaptasyon sürecini zorlayarak konfor dalgalanmalarına yol açtığını ortaya koymaktadır.²

Kalender-Smajlović, Kukec ve Dovjak, 2022: Araştırma, sağlık tesislerinde IEQ'nun kullanıcı sağlığı ve memnuniyeti ile ilişkisini sistematik olarak incelemiştir. Literatürde IEQ bileşenlerinin çoğunlukla ayrı çalışıldığı, bütüncül saha ölçümlerinin az olduğu belirlenmiştir. Çalışma, daha geniş örneklemler ve çok parametrelili analizlerin gerekliliğini vurgulamaktadır.³

Balaras, Dascalaki ve Gaglia, 2007: Bu çalışma, ameliyathanelerde HVAC sistem performansı, aydınlatma, gürültü ve hava değişim oranlarını incelemiştir. Bulgular, çoğu parametrenin uluslararası standartların altında olduğunu ortaya koymuştur.⁴

Ackley, 2024 tarafından gerçekleştirilen kapsamlı derleme çalışmasında, iyi IEQ koşullarının hasta iyileşme sürecini hızlandırdığı ve stres düzeyini azalttığı rapor edilmiştir. Bununla birlikte, bu etkilerin bağlama bağlı olarak değişkenlik gösterebileceği ve gerçek zamanlı izleme sistemlerinin önem kazandığı ifade edilmiştir.⁵

Alfa, 2019 ise Nijerya'daki bir devlet hastanesinde, astane koşullarında gerçekleştirdiği çalışmada, termal konfor ve iç hava kalitesinin (IEQ) hasta algısı üzerinde olumlu etkiler yarattığını; buna karşın akustik ve aydınlatma parametrelerinin her zaman anlamlı düzeyde etkili olmadığını ortaya koymuştur.⁶

Wang ve ark., 2018: Çin'de modern hastane tasarımının insan odaklılık ve işlevsellik ilkeleri çerçevesinde ele alınması gerektiği savunulmuştur. Akıllı hastane konseptinde bilgi teknolojileri ile mekânsal düzen, yönlendirme ve hizmet süreçlerinde verimlilik sağlanabileceği belirtilmiştir.⁷

Ballice ve ark., 2023: Türkiye'de dört devlet hastanesinde sağlık personelinin mekân üzerindeki kontrol düzeyi mahremiyet, sınırlar ve çevresel kontrol boyutlarında incelenmiştir. Bulgular, dinlenme alanlarının konumu, tuvaletlerin ayrılması ve mobilya tasarımının mahremiyet ve sınır tanımlamada kritik olduğunu göstermektedir.⁸

Dönmez, Aslan ve Yavuz Van Giersbergen, 2019: Türkiye'deki ameliyathanelerde çevre dostu uygulamaları belirlemek amacıyla hemşirelerle görüşmeler yapılmıştır. Atık takibi, pil geri dönüşümü, cerrahi set yenileme ve tekrar kullanılabilir malzeme tercihleri gibi olumlu uygulamalar öne çıkmıştır.⁹

Ramos ve ark., 2015: Chicago'daki yeni bir hastanede, bağıl nem, aydınlatma, diferansiyel basınç, CO₂ ve insan hareketi verileri toplanmıştır. Bulgular, bağıl nem ve dış hava oranlarının mevsimsel-mekânsal güçlü korelasyonlar gösterdiğini, ortaya koymuştur.¹⁰

Behera ve ark., 2023: Hastanelerde çevresel sağlık standartlarının yükseltilmesi, hem hasta güvenliği hem de çalışan sağlığı açısından kritik olarak değerlendirilmiştir. VOC ve partikül madde kontrolü, tehlikeli atık bertarafı, yenilenebilir enerji kullanımı ve tek kullanımlık plastiklerin azaltılması önerilmiştir.¹¹

Bae ve Asojo, 2020: Bu çalışma, hastane iç mekân tasarımının hemşirelerin enfeksiyon hastalıklarına karşı güvenlik algısını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Altı hemşire ile yapılan derinlemesine görüşmeler, güvenlik algılarının kişiden kişiye değiştiğini, mekân unsurlarının enfeksiyon yayılımını hem önleyebileceğini ortaya koymuştur.¹²

Ghaffari ve ark., 2021: Araştırma, hastane kamusal alanlarında algısal çevre bileşenlerinin salutogenik unsurlar ve hasta memnuniyeti üzerindeki etkilerini inceleyen kavramsal bir çerçeve geliştirmiştir. Beş temel çevresel unsur (konfor, görünürlük, erişilebilirlik, okunabilirlik, ilişkilendirilebilirlik) hasta memnuniyeti ve çevresel algı ile ilişkilendirilmiştir.¹³

Shajahan ve ark., 2022: Sistematik inceleme, HVAC parametrelerinin (sıcaklık, nem, hava kalitesi) hastane ortamında enfeksiyon kontrolü ve hasta iyileşmesi üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bulgular, ameliyathaneler için 21–26°C sıcaklık aralığı ve %40–70 bağıl nemin patojen yayılımını azalttığını ortaya koymuştur.¹⁴

Rocca ve ark., 2023: Pisa Üniversitesi Hastanesi'nde sterilizasyon ünitelerinde yapılan ölçümler, bağıl nemin %40'ın altında, aydınlatma seviyelerinin bazı standartların altında ve gürültü seviyelerinin önerilen sınırların üzerinde olduğunu ortaya koymuştur.¹⁵

Harris ve ark., 2002: 380 taburcu hasta ile yapılan görüşmeler, çevresel memnuniyetin genel hastane memnuniyetini anlamlı biçimde etkilediğini göstermiştir. Temizlik, mahremiyet, ışık, ses ve ısı gibi faktörler öne çıkmıştır.¹⁶

Onmek ve ark., 2020: Güney Tayland'da çok yataklı hastane odalarında bakteri yoğunluğunun mantar yoğunluğundan yüksek olduğu, yüksek sıcaklık–nem ve yoğunluğun bakteri seviyelerini artırdığı bulunmuştur.¹⁷

Grøndahl ve ark., 2018: Karşılaştırmalı kesitsel araştırmada QPP anketi ile yapılan ölçümler, yeni binada tüm boyutlarda iyileşme olduğunu, ancak anlamlı artışın sadece fiziksel–teknik koşullar ve bakım organizasyonu boyutlarında gerçekleştiğini göstermiştir.¹⁸

Meyers ve ark., 2020: ABD'de Medicare Advantage ve geleneksel Medicare hastalarının kabul edildiği hastanelerin kalite farklılıkları analiz edilmiştir. 7 milyonun üzerinde hasta verisi, MA hastalarının yüksek kaliteli hastanelere daha az, orta kaliteli hastanelere ise daha fazla oranda yönlendirildiğini ortaya koymuştur.¹⁹

Tian, 2023: Bir derleme çalışması olup yatan hasta konforunu etkileyen fiziksel (iç hava kalitesi, sıcaklık, havalandırma) ve sosyal (hemşirelik, beslenme, iletişim) faktörleri disiplinler arası olarak incelemiştir. Bulgular, iç hava kirliliğinin azaltılması ve bakım standartlarının geliştirilmesinin konforu artırmada kritik olduğunu göstermektedir.²⁰

Huisman, Morales, van Hoof ve Kort, 2012: Hastane ortamlarında mekânsal düzenlemelerin öğrencilerin dikkat, motivasyon ve etkileşimi üzerindeki etkilerini inceleyen araştırma, esnek ve kullanıcı odaklı düzenlemelerin öğrenme deneyimini olumlu, sabit ve tekdüze düzenlemelerin ise olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur.²¹

Ehab, Hany ve Mosaad, 2024: Mısır'daki sağlık tesislerinde nanomalzemelerin iç mekân koşullarına etkisini incelemiştir. Simülasyonlar, nanomalzeme kaplı yüzeylerin sıcaklık, radyant sıcaklık ve nem seviyelerini düşürdüğünü, ayrıca bakteri/virüs yayılımını standart yüzeylere göre %18 azalttığını göstermiştir.²²

Zainudin ve ark., 2023: İki farklı Malezya hastanesinin acil servislerinde iç mekân düzeni, aydınlatma, sıcaklık ve hava kalitesinin sağlık personeli–hasta iletişimine etkisini değerlendirmiştir. Bulgular, iyi tasarlanmış ve doğal unsurlar içeren mekânların stresi azalttığını, iletişimi güçlendirdiğini ve memnuniyeti artırdığını göstermektedir.²³

Poplatek, 2017: Çalışma, tıbbi teknolojilerdeki gelişmelerin hastane mekânsal düzenlerini nasıl etkilediğini ve modernizasyon gereksinimini ortaya koymaktadır. Tarihi hastanelerde koruma zorunluluğu süreci zorlaştırırken, 1950 sonrası yapılar daha esnek çözümler sunmaktadır.²⁴

Luo, Ibrahim, Mansor, ve Shaha, 2020: Araştırma, COVID-19 döneminde Çin kamu hastanelerinde iç mekân düzenlemelerinin enfeksiyon kontrolü ve hasta iyileşmesi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Esnek tasarım, enfeksiyon riskini azaltıp psikolojik iyileşmeyi desteklemektedir.²⁵

Tang, Ding, Lin, 2020: Alfa'nın (2019) Nijerya'daki çalışmasında termal konfor ve hava kalitesinin kullanıcı algısı üzerinde olumlu etkisi olduğu, akustik ve aydınlatmanın ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığı belirtilmiştir.²⁶ Ackley (2024), 61 çalışmayı kapsayan derlemesinde, iyi IEQ'nun hasta iyileşmesini genel olarak olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. HVAC yetersizliklerinin enfeksiyon riskini artırdığı; %40-70 bağıl nem ve 21–26°C sıcaklık aralıklarının kritik olduğu vurgulanmaktadır.^{5,15,16} Ramos ve ark. (2015), sıcaklık ve nemin mevsimsel ve mekânsal değişkenlik gösterdiğini belirterek sürekli izleme sistemlerinin önemine dikkat çekmiştir. IEQ'nun fiziksel etkilerinin yanı sıra psikolojik ve davranışsal boyutları da bulunmakta; mekânsal algı, mahremiyet ve çevresel kontrol hissi kullanıcı memnuniyetini etkilemektedir.¹⁰ Çevresel memnuniyetin genel hastane memnuniyetini artırdığı, fiziksel iyileştirmelerin ise algısal katkı sağladığı ifade edilmektedir.^{16,18} Sağlık personelinin çalışma koşulları da çevresel düzenlemelerden etkilenmekte; hijyen unsurları ve akustik düzenlemeler enfeksiyon güvenliğinde önem taşımaktadır.¹² Modern hastane tasarımlarında insan odaklılık, teknoloji entegrasyonu ve sürdürülebilirlik öne çıkmakta; IoT, robotik sistemler ve nanomalzemeler iç mekân kalitesini geliştirmektedir.^{11,22} Çevre dostu uygulamalar sınırlı olmakla birlikte önemli fırsatlar sunmaktadır.⁹ Pandemi sonrası çalışmalar ise esnek ve uyarlanabilir mekânsal modellerin gerekliliğini vurgulamaktadır.²⁵ Genel olarak literatür, hastane tasarımının fiziksel, sosyal ve psikolojik boyutlarıyla ele alınması gerektiğini ve bütüncül yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır. (Tablo 1).

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, geleneksel ve modern hastane iç mekânlarının yapı fiziki parametreleri açısından literatüre dayalı karşılaştırmalı bir değerlendirmesini sunmaktadır. Araştırma, hasta konforu ve İç Mekân Çevresel Kalitesi (Indoor Environmental Quality–IEQ) kapsamında sıklıkla ele alınan temel yapı fiziki parametrelerine odaklanmaktadır. Bu parametreler; aydınlatma, termal konfor, akustik konfor, iç hava kalitesi ve mekânsal organizasyon olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Sağlık yapılarında İç Mekân Çevre Kalitesi (IEQ) üzerine yapılmış çalışmaların temalar-bulgular ve sınırlılıklarına ilişkin kategorize edilmesi (Yazarlar tarafından hazırlanmıştır).			
Kaynak	Temalar	Ana Bulgular	Not / Sınırlılık
1	IEQ; Atrium etkisi; Termal/ Aydınlatma/Akustik	Yarı açık hastane caddesi komşu alanlarda sıcaklık, aydınlatma ve hava akışı etkiliyor; termal ve akustik rahatsızlıklar görüldü.	Tasarımda atrium etkisi dikkate alınmalı.
2	IEQ; Hastane caddesi; Ölçüm+anket	Multifonksiyonel hastane caddesinde hem objektif ölçümler hem memnuniyet verileri IEQ problemlerini doğruladı.	Vaka-özel; genellenebilirlik sınırlı.
3	Sistematiik derleme; IEQ; Sağlık & memnuniyet	IEQ'nun sağlık ve memnuniyetle ilişkisini destekleyen güçlü kanıtlar; bütüncül saha çalışmaları az.	Daha geniş örneklem ve çok parametreliliği ihtiyacı.
4	HVAC; Ameliyathane; Aydınlatma; Gürültü	OR'larda sıcaklık, nem, ACH ve gürültü çoğu zaman standart dışı; performans iyileştirme ve enerji verimliliği birlikte ele alınmalı.	Eski tesis verileri; güncel teknolojiyle farklar olabilir.
5	IEQ; İyileşme; Stres; İzleme	İyi IEQ hasta iyileşmesini hızlandırır, stresi azaltır; kanıta dayalı tasarım ve gerçek zamanlı izleme önerilir.	Farklı bağlamların heterojenliği.
6	IEQ; Hasta algısı; Koşullar	Sıcaklık/nem/aydınlatma/gürültü sınır üstünde; termal konfor ve IAQ PI-IEQ'yu artırdı; en güçlü etki memnuniyette.	Veriler kuru mevsimle sınırlı.
7	Modern hastane tasarımı; İnsan odaklılık; 'Akıllı' hastane	BT ile yönlendirme ve süreç verimliliği; ulaşılabilirlik, sessizlik ve doğayla uyum kritik.	Konsept ağırlıklı; ampirik veri sınırlı.
8	Personel kontrolü; Mahremiyet; Gürültü/Koku	Dinlenme alanı konumu, ayrı wc ve mobilya yüksekliği mahremiyet / sınır için kritik; gürültü-koku kontrolü yetersiz.	4 hastane ile sınırlı saha çalışması.
9	Sürdürülebilirlik; OR; İşletme uygulamaları	Atık takibi, geri dönüşüm, yeniden kullanılabilir setler olumlu; çevre ekipleri ve LED/duyarlı aydınlatma eksik.	Uygulama farklılıkları yüksek.
10	Uzun dönem sensör izleme; İç koşullar; Kullanım	≈8M veri: RH, nem oranı ve dış hava oranı güçlü mevsimsel / mekânsal korelasyon; odalar nötr basınçta; düşük yoğunluk.	Yeni bina özelinde; genellenebilirlik sınırlı.
11	Çevresel sağlık; Enfeksiyon kontrolü; Sürdürülebilirlik	VOC/PM/CO ₂ kontrolü, tehlikeli atık bertarafı, yenilenebilir enerji ve plastik azaltımı önerildi; IoT/robotik verimlilik sağlar.	Uygulama bariyerleri: finans ve değişime direnç.
12	Algı; Enfeksiyon güvenliği; İç mekân unsurları	Hemşire algıları değişken; el dezenfektanı konumu ve hijyen artışları kritik; kapı donanımlarından daha etkili görülüyor.	Küçük örneklem (n=6) nitel çalışma.
13	Salutogenik kamu alanları; Algısal kalite	Konfor, görünürlük, erişilebilirlik, okunabilirlik, ilişkilendirilebilirlik hasta memnuniyetiyle ilişkili çerçeve önerildi.	Kavramsal model; ampirik test ihtiyacı.
14	HVAC parametreleri; Enfeksiyon kontrolü; OR	OR için 21–26°C ve %40–70 RH patojen yayılımını azaltır; doğru basınç/filtrasyon ve hava değişimi kritik.	Doğal havalandırmalı binalar kapsam dışı.
15	Sterilizasyon üniteleri; Aydınlatma; Akustik; Nem	RH <%40; bazı aydınlatmalar yetersiz; gürültü yüksek–HVAC iyileştirme, yerel aydınlatma ve ses bariyeri önerildi.	Pisa'daki tek kurum verisi.
16	Hasta memnuniyeti; Çevresel kaynaklar	Temizlik, mahremiyet, ışık, ses ve ısı genel memnuniyeti anlamlı etkiliyor; 'ev sıcaklığında' tasarım tercih ediliyor.	Erken dönem çalışma; güncel tesislere uyarılama gerek.
17	Mikrobiyoloji; Doğal havalandırma; Tropikal iklim	Bakteri mantardan yüksek; sıcaklık-nem ve yoğunluk bakteri artışıyla ilişkili; düzenli temizlik kritik.	Fan konumu etkisiz bulundu; yerel bağlam.
19	Sağlık sistemi erişimi; Hastane kalitesi	MA hastaları yüksek kaliteli hastanelere daha az, orta kaliteye daha çok yönlenecek; ağ yapısı belirleyici.	Gözlemsel; nedensellik çıkarılamaz.
20	Hasta konforu; Fiziksel & sosyal faktörler	IAQ, sıcaklık ve havalandırma kritik; hemşirelik/beslenme/iletişim de konforu etkiler; fiziksel çevre araştırmaları artıyor.	Disiplinler arası sentez; uygulama rehberi niteliğinde.
21	Eğitim mekânı; Esneklik; Kullanıcı odaklılık	Esnek, çeşitliliği yüksek düzenler dikkat ve etkileşimi artırır; tekdüze düzen motivasyonu düşürür.	Eğitim bağlamı; sağlık mekânlarına transfer.
22	Nanoteknoloji; Malzeme; Termal konfor & Hijyen	Nanomalzemeyle hava ve radyant sıcaklık ile RH azalttı; yüzey bulaşı %18 azaldı; dayanıklılık / sürdürülebilirlik arttı.	Simülasyon ağırlıklı; saha doğrulaması gerekli.
14	HVAC; RH 40–70%; Hava değişimi; Filtrasyon	Doğru RH / sıcaklık ve yüksek ACH ile patojen riski düşer; HEPA ve basınç farkı kontaminasyon kontrolünde anahtar faktör.	Optimum eşikler bağlamdan etkilenir.
23	İç mekân düzeni; İletişim; Estetik	Uygun aydınlatma / sıcaklık / IAQ stresi düşürür, iletişimi güçlendirir; yönlendirme ve doğal malzemeler olumlu etki yapar.	Acil servisle sınırlı; daha geniş tesis analizi önerildi.
24	Modernizasyon; Tarihi/modern binalar; Ekonomi	Teknoloji değişimi düzenli modernizasyon gerektirir; tarihi yapılar zorlu, 1950+ yapılar esnek; karar bağlama özgü.	Evrensel yöntem yok; bütçe kritik.
25	COVID-19; Esnek iç mekân; Enfeksiyon & Psikoloji	Esnek düzenlemeler enfeksiyon riskini azaltıp psikolojik iyileşmeyi destekler; kamu hastaneleri için model önerisi.	Ön bulgular; sistematiik sentez devamı gerekli.

Tablo 2. Geleneksel ve modern hastane yapılarının aydınlatma parametreleri açısından karşılaştırılması (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur).

Kriter	Geleneksel Hastaneler	Modern Hastaneler
Doğal Aydınlatma	Küçük pencere açıklıkları ve yetersiz cephe yönelmesi nedeniyle sınırlı gün ışığı alımı.	Geniş cephe açıklıkları, uygun yönelme, atrium ve ışık rafları ile maksimum gün ışığı alımı.
Yapay Aydınlatma	Floresan lambalar yaygın; renk sıcaklığı ve homojenlik yetersiz, enerji verimliliği düşük.	LED tabanlı, spektral ayarlı, enerji verimli sistemler; homojen ışık dağılımı.
Kontrol Sistemleri	Manuel anahtar kontrolü; otomasyon veya sensör tabanlı sistemler yok.	Otomatik gün ışığı sensörleri, zamanlayıcılar ve bina otomasyonuna entegre aydınlatma kontrolü.
Kullanıcı Konforu	Görsel konfor düşüklüğü, parlama ve gölgelenme sorunları.	Parlama kontrolü, yüksek renk geriverim indeksi (CRI), biyolojik ritim destekleyici ışık tasarımı.
Teknoloji Entegrasyonu	Teknolojik yenilikler sınırlı; statik aydınlatma çözümleri.	Akıllı cam, dinamik aydınlatma simülasyonları ve sensör tabanlı aydınlatma optimizasyonu.

Materyal

Çalışmanın materyalini, hastane mekânlarının fiziksel koşulları, iç mekân çevresel kalitesi ve hasta konforu üzerine yapılmış 26 nitelikli akademik çalışma oluşturmaktadır. Bu çalışmalar, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında “indoor environmental quality”, “hospital design”, “patient comfort”, “healthcare facility” ve “hospital environment” anahtar kelimeleri kullanılarak taranmış; yalnızca SCI/SSCI kapsamındaki, hakemli dergilerde yayımlanmış ve son 15 yılı kapsayan yayınlar değerlendirilmiştir. Elde edilen çalışmalar arasından, metodolojik sağlamlık, atıf düzeyi, özgün katkı ve konuya doğrudan odaklanma kriterlerine göre seçim yapılmış; ayrıca çalışmaların hastane iç mekânlarının fiziksel koşullarıyla ilişkili olması ve en az bir yapı fiziği parametresini detaylı incelemesi esas alınmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan veri seti, seçilen 26 kaynağın bulgularının sistematik karşılaştırılmasına dayanmaktadır.

Metot

Kaynak Toplama ve Ön Eleme: Yukarıda belirtilen anahtar kelimelerle yapılan taramalar sonucunda elde edilen yayınlar, başlık ve özet incelemesi ile ön elemeyden geçirilmiştir.

Parametre Bazlı Sınıflandırma: Seçilen çalışmalar, beş temel yapı fiziği parametresine (aydınlatma, termal konfor, akustik konfor, hava kalitesi, mekânsal organizasyon) göre kategorize edilmiştir.

Karşılaştırmalı Analiz: Geleneksel ve modern hastane örnekleri üzerinden literatürde yer alan bulgular tematik olarak karşılaştırılmış; her parametre için güçlü ve zayıf yönler belirlenmiştir.

Bulguların Yorumlanması: Analiz sonuçları, literatürdeki genel eğilimler ve tasarım yaklaşımları çerçevesinde tartışılmıştır.

Araştırma Soruları

- Literatürdeki bulgulara göre geleneksel ve modern hastaneler, yapı fiziği parametreleri açısından nasıl farklılık göstermektedir?
- Hangi yapı fiziği parametreleri hasta konforunu en fazla etkilemektedir?
- Modern tasarım yaklaşımları, geleneksel hastanelerin eksiklerini hangi ölçüde gidermektedir?

Modern ve Geleneksel Hastane Yapılarında Çevresel Koşulların Karşılaştırmalı Analizi

Bu çalışmada “geleneksel” ve “modern” hastane iç mekânlarının ayrımı, sağlık yapılarının tarihsel ve mekânsal dönüşümüne dayanan literatür sınıflandırmalarına dayanmaktadır. Geleneksel hastaneler; koridor tipi dolaşımın baskın olduğu, gün ışığı kullanımının sınırlı kaldığı ve fonksiyonların ayrıntı çözüldüğü mekânsal düzenler olarak tanımlanırken, modern hastaneler; açık planlı dolaşım, atrium ve ortak alanlar, gelişmiş HVAC sistemleri, kontrollü gün ışığı ve akustik/aydınlatma optimizasyonu gibi gelişmiş IEQ stratejileri ile öne çıkmaktadır. Literatürde, modern sağlık yapılarının kullanıcı konforu ve enerji verimliliğini artırmaya yönelik daha bütüncül bir yapı fiziği yaklaşımı benimsediği belirtilmektedir.^{26,27} Bu çalışma, söz konusu yaklaşımlar doğrultusunda hastane iç mekânlarını yapı fiziği parametreleri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelemektedir.

Aydınlatma, havalandırma, termal ve akustik konfor ile iç hava kalitesi gibi yapı fiziği parametreleri; hasta iyileşmesi ve çalışan performansı üzerinde doğrudan etkili olup, hasta memnuniyeti ve enfeksiyon kontrolü açısından kritik öneme sahiptir. Doğal ve yapay aydınlatma biyolojik ritmi etkilerken, yüksek iç hava kalitesi patojen kontrolünde belirleyici rol oynamaktadır. Termal konfor metabolik dengeyi desteklerken, akustik konfor gürültü kaynaklı stres ve iletişim sorunlarını azaltmaktadır. Bu parametrelerin bütüncül biçimde ele alınması, kullanıcı memnuniyeti ve sürdürülebilirlik açısından önem taşımaktadır.^{13,24}

Son yıllarda, hastane tasarımında iç mekân konfor koşullarını iyileştirmeye yönelik önemli gelişmeler yaşanmış; modern hastanelerin aydınlatma, termal, akustik ve hava kalitesi açısından geleneksel yapılara kıyasla daha yüksek performans sunduğu ortaya konmuştur.^{24,25} Yeni nesil tasarımlarda dengeli aydınlatma, esnek havalandırma, düşük gürültü ve optimum termal koşullar sağlanarak hasta iyileşmesi ve çalışan verimliliği artırılmaktadır. Buna karşılık, eski hastaneler mekânsal ve teknik kısıtlar nedeniyle bu parametrelerde yetersiz kalmakta; bu durum modernizasyon ve yenileme gereksinimini ortaya koymaktadır.

Geleneksel ve Modern Hastane Yapılarının Aydınlatma Parametresine İlişkin Analizi

Aydınlatma, hastane yapılarında görsel konforun yanı sıra fizyolojik ve psikolojik iyileşmenin desteklenmesi açısından temel bir parametredir.²⁶ Doğal gün ışığı, sirkadiyen ritmi düzenleyerek hasta iyileşmesini hızlandırmakta ve sağlık çalışanlarının karar verme süreçlerini olumlu etkilemektedir.²¹ Modern tasarımlarda geniş cephe açıklıkları, atriumlar ve otomatik kontrol sistemleriyle gün ışığından maksimum yararlanma hedeflenirken; LED sistemler enerji verimliliği ve yüksek ışık kalitesi sağlamaktadır.

Geleneksel hastanelerde ise sınırlı pencere boyutları, derin mekânlar ve hatalı cephe yönelimleri doğal aydınlatmayı kısıtlamakta; yapay sistemler ise verimlilik ve homojenlik açısından yetersiz kalmaktadır.²⁴ Karşılaştırmalı çalışmalar, modern aydınlatma stratejilerinin iyileşme sürecini hızlandırdığını, geleneksel yapılarda ise bu performansın ancak kapsamlı yenileme ile mümkün olduğunu göstermektedir. Günümüzde yaygınlaşan dinamik simülasyonlar, akıllı camlar ve spektral ayarlı aydınlatmalar; kullanıcı konforunu artırarak sürdürülebilir tasarıma katkı sunmaktadır (Tablo 2).

Geleneksel ve Modern Hastane Yapılarının Termal Konfor Parametresine İlişkin Analizi

Termal konfor, hastane yapılarında hasta iyileşmesi ve sağlık çalışanlarının performansı açısından kritik bir yapı fiziği parametresidir. Uygun sıcaklık, nem ve hava hareketi koşullarının metabolik dengeyi desteklediği, başışıklığı güçlendirdiği ve stresi azalttığı bilinmektedir. Geleneksel hastanelerde yetersiz yalıtım, tek camlı pencereler, ısı köprüleri ve sınırlı kontrol imkânları iç mekânlarda sıcaklık dalgalanmalarına ve düşük enerji verimliliğine yol açmaktadır.²⁴ Ayrıca güneş kontrolü ve doğal havalandırma olanaklarının sınırlı olması bu durumu olumsuz etkilemektedir.

Modern hastane tasarımlarında ise yüksek performanslı cepheler, düşük U-değerli camlar, PCM, çift cidarlı sistemler ve gelişmiş HVAC teknolojileri ile termal konfor daha etkin sağlanmaktadır. Isı geri kazanımı, otomatik güneş kırıcılar ve otomasyon sistemleri sayesinde sıcaklık ve nem dengesi optimize edilmekte, enerji tüketimi azaltılmaktadır. Bu sistemlerin sürdürülebilirlik ve karbon azaltımı açısından da önemli katkılar sunduğu görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Geleneksel ve modern hastane yapılarının termal konfor parametreleri açısından karşılaştırılması (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur).		
Kriter	Geleneksel Hastaneler	Modern Hastaneler
Cephe ve Yalıtım Malzemeleri	Tek camlı pencereler, düşük yalıtımlı duvar sistemleri, ısı köprüleri yaygın	Yüksek yalıtım performanslı cepheler, düşük U-değerli camlar, çift cidarlı cephe sistemleri
Isı Kontrolü ve HVAC Sistemleri	Merkezi sistemler, sınırlı bireysel sıcaklık kontrolü	Akıllı HVAC, değişken hava hacmi (VAV) sistemleri, bireysel sıcaklık kontrolü
Enerji Verimliliği	Yüksek enerji kaybı, güneş kontrol eksikliği	Isı geri kazanım sistemleri, güneş kırıcılar, otomatik kontrol sistemleri
Isı Kazanç/Kayıp Yönetimi	Isı köprüleri ve sızdırmazlık sorunları nedeniyle yüksek kayıplar	Faz değişimli malzemeler (PCM), düşük emisyonlu camlar ile optimize edilmiş ısı kontrolü
Konfor Düzeyi	Mekânlar arası sıcaklık farkı yüksek, kullanıcı memnuniyeti düşük	Dengeli sıcaklık dağılımı, optimize edilmiş nem oranı, yüksek kullanıcı memnuniyeti
Sürdürülebilirlik	Enerji tüketimi yüksek, karbon ayak izi büyük	Enerji verimli malzeme ve sistemler, sürdürülebilir bina sertifikalarına uygunluk
HVAC: Isıtma, havalandırma ve klima		

Tablo 4. Geleneksel ve modern hastane yapılarının mekânsal organizasyon parametresi açısından karşılaştırılması (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur).		
Kriter	Geleneksel Hastaneler	Modern Hastaneler
Planlama Yaklaşımı	Genellikle lineer veya koridor odaklı plan şemaları; karmaşık ve yön bulmayı zorlaştıran mekân kurgusu.	Modüler, fonksiyon temelli ve açık plan çözümleri; kullanıcı dostu, yön bulmayı kolaylaştıran düzen.
Fonksiyon Dağılımı	Birimlerin dağınık ve birbirinden uzak konumlanması; fonksiyonlar arası geçiş sürelerinin uzun olması.	İlişkili birimlerin yakın konumlandırılması; verimliliği artıran kompakt fonksiyon dağılımı.
Dolaşım Alanları	Uzun koridorlar ve kesintili akış; yönlendirme sistemlerinin yetersizliği.	Net, kısa ve mantıksal dolaşım hatları; gelişmiş yönlendirme ve bilgi panoları.
Esneklik ve Dönüşebilirlik	Mekânların sabit kullanıma uygun tasarlanması; fonksiyon değişimine sınırlı olanak.	Modüler duvar sistemleri, taşınabilir bölmeler ve esnek mekân tasarımı ile fonksiyon değişimine uyumlu.
Doğal Işık ve Görsel İlişki	Pencere sayısının ve cephe açıklıklarının sınırlı olması nedeniyle doğal ışık erişiminin kısıtlı olması.	Geniş açıklıklar, atriumlar ve cam cephelerle doğal ışık kullanımının artırılması.
Acil Müdahale Süreleri	Karmaşık plan ve uzak mesafeler nedeniyle acil müdahale sürelerinin uzaması.	Fonksiyonların yakınlığı ve net sirkülasyon aksları ile acil müdahale sürelerinin kısılması.

Tablo 5. Geleneksel ve modern hastane yapılarının akustik konfor parametresi açısından karşılaştırılması (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur).		
Kriter	Geleneksel Hastaneler	Modern Hastaneler
Malzeme Kullanımı	Sert yüzeyler (seramik, taş, metal) yaygın; ses yutucu malzemeler sınırlı	Yüksek performanslı akustik paneller, ses yutucu tavan ve duvar kaplamaları
Ses Yalıtımı	Bölmelerde yetersiz ses yalıtımı; gürültü geçişi yüksek	Gelişmiş ses yalıtımı sağlayan duvar, kapı ve pencere sistemleri
Mekanik Ekipman Gürültüsü	Eski ekipmanlar yüksek gürültü seviyesine sahip	Düşük gürültü emisyonlu modern mekanik sistemler
Yankı Süresi	Yüksek yankı süresi; konuşmaların anlaşılmasını zorlaştırır	Optimum yankı süresi; konuşma netliği ve sessizlik sağlanır
Mekânsal Organizasyon	Gürültü kaynaklarıyla hasta odaları arasındaki mesafe yetersiz	Fonksiyonel zonlar arası tampon alanlar ve izolasyon bölgeleri
Koridor ve Ortak Alanlar	Sert yüzeyler nedeniyle yankı ve gürültü artışı	Ses yutucu yüzeyler ve akustik iyileştirme elemanları kullanılır
Hasta ve Çalışan Konforu	Gürültüye bağlı stres, uyku bozukluğu ve konsantrasyon kaybı	Yüksek akustik konfor ile iyileşme süresinde kısalma ve çalışma verimliliğinde artış

Geleneksel ve Modern Hastane Yapılarının Mekânsal Organizasyon Parametresine İlişkin Analizi

Mekânsal organizasyon, hastane yapılarında işlevsellik, erişilebilirlik ve kullanıcı deneyimi açısından hasta akışını ve hizmet etkinliğini doğrudan etkileyen belirleyici bir parametredir.²⁶ Geleneksel yapılardaki koridor tipi plan şemaları ve lineer fonksiyon dağılımı; uzun dolaşım mesafelerine, operasyonel verimlilik kaybına ve optimize edilmemiş sirkülasyon nedeniyle acil transfer sürelerinin uzamasına yol açabilmektedir.¹⁴

Modern tasarımlar ise hasta merkezli ilkeler ve esnek planlama stratejileriyle; fonksiyonel zonlama, kısa sirkülasyon hatları ve modüler birimler sunmaktadır.²¹ Doğal ışık erişimini artıran atriumlar ve açık plan çözümleriyle mekânsal bütünlük güçlendirilerek hasta psikolojisi desteklenmektedir. Karşılaştırmalı araştırmalar, bu modern stratejilerin çalışan verimliliğini ve hasta memnuniyetini artırırken acil müdahale sürelerini kısalttığını ve modern hastanelerin insana odaklı sağlık ortamları sunmasında kritik rol oynadığını göstermektedir (Tablo 4).¹⁴

Geleneksel ve Modern Hastane Yapılarının Akustik Konfor Parametresine İlişkin Analizi

Akustik konfor, hastane yapılarında hasta iyileşmesi ve sağlık personelinin verimliliği üzerinde doğrudan etkili bir yapı fiziği parametresidir. Yüksek gürültü seviyelerinin hastalarda stres, uyku bozukluğu ve iyileşme süresinde uzamaya; çalışanlarda ise konsantrasyon kaybı ve hata artışına neden olduğu bilinmektedir. Geleneksel hastanelerde sert yüzey kaplamaları, yetersiz ses yalıtımı ve mekanik ekipman gürültüsü, yankı süresini artırarak akustik konforu olumsuz etkilemektedir. Ayrıca açık sirkülasyon alanları ve yutucu zonların eksikliği bu sorunu derinleştirmektedir.

Modern hastane tasarımlarında ise akustik paneller, ses yutucu yüzeyler, titreşim yalıtımı ve düşük gürültülü ekipmanlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında, tampon alanlar oluşturulması, gürültü kaynaklarının mekânsal olarak ayrıştırılması ve fonksiyonel zonlama gibi tasarım kararlarıyla akustik konfor iyileştirilmektedir. Bu yaklaşımlar, kullanıcı memnuniyetinin yanı sıra hasta güvenliği ve klinik performansa da katkı sağlamaktadır (Tablo 5).¹⁸

Akademik Yayınların Tema Analizi

Tablo 1 verilerinin değerlendirilmesi sonucunda, literatürde en sık karşılaşılan tema İç Mekân Çevre Kalitesi (IEQ) olup beş farklı çalışmada ele alınmıştır. IEQ kapsamında termal konfor, aydınlatma, akustik konfor ve iç hava kalitesi gibi kullanıcı sağlığını ve konforunu doğrudan etkileyen unsurlar ön plana çıkmaktadır. HVAC sistemleri üç çalışmada öne çıkarak enfeksiyon kontrolü, hava kalitesi, nem yönetimi ve enerji verimliliği ile ilişkilendirilmiştir. Bunun yanı sıra ameliyathane ortamı (OR), enfeksiyon kontrolü ve aydınlatma temaları ikiye kez tekrarlanarak, cerrahi güvenlik, hijyen standartları ve görsel konfor açısından kritik rol oynadıkları vurgulanmıştır (Tablo 1).

BULGULAR

Parametre Bazlı Bulgular

Aydınlatma: Modern hastanelerde gün ışığı erişimi ve aydınlık düzeyi daha yüksek ve homojen olup, bu durum geniş ve doğru yönlendirilmiş cepheler, atrium çözümleri ve sensör kontrollü LED sistemlerle ilişkilendirilmektedir. Geleneksel yapılarda ise yüksek mekân derinliği ve düşük pencere oranı nedeniyle karanlık alanlar ve parlama sorunları görülmekte; yapay aydınlatma performansı sınırlı kalmaktadır. Bu farklılıkların, modern yapılarda görsel konfor ve memnuniyetin daha yüksek olmasını açıkladığı değerlendirilmektedir.²⁴

Termal Konfor: Modern hastanelerde yüksek performanslı cepheler, güneş kontrolü ve gelişmiş HVAC sistemleri sayesinde daha dengeli sıcaklık ve nem koşulları sağlanmaktadır. Geleneksel yapılarda ise ısı köprüleri, yetersiz yalıtım ve sınırlı kontrol olanakları nedeniyle dalgalanmalar ve yüksek enerji tüketimi görülmektedir. Bu durum modern yapılarda daha stabil iç ortam koşullarını desteklemektedir.²⁴

Mekânsal Organizasyon: Modern hastanelerde fonksiyonel zonlama ve okunaklı sirkülasyon, dolaşım mesafelerini azaltarak yön bulmayı kolaylaştırmaktadır. Geleneksel yapılarda ise koridor ağırlıklı planlama ve dağınık yerleşim, yoğunluk ve konfor sorunlarını artırabilmektedir. Modern yapılarda doğal ışık ve manzara ile kurulan güçlü ilişki de kullanıcı deneyimini desteklemektedir.²³

Akustik Konfor: Modern yapılarda ses yutucu yüzeyler, akustik detaylar ve düşük gürültülü ekipmanlar sayesinde daha iyi akustik performans sağlanmaktadır.¹⁶ Geleneksel yapılarda ise sert yüzeyler ve yetersiz bölme performansı gürültü ve mahremiyet sorunlarına yol açabilmektedir.

Genel olarak, iki yapı türü arasındaki farkın temelinde malzeme ve sistem teknolojilerindeki gelişmeler yer almaktadır. Düşük emisyonlu camlar, yüksek performanslı cepheler, akustik malzemeler ve gelişmiş HVAC sistemleri modern yapılara üstünlük sağlamaktadır. Dijital tasarım, simülasyon ve BIM tabanlı optimizasyon süreçleri performansı artırırken; otomasyon sistemleri konfor ve enerji verimliliğini birlikte desteklemektedir. Buna karşılık, geleneksel yapılarda teknik yetersizlikler ve bakım sorunları performansı sınırlamaktadır. Ayrıca sürdürülebilirlik hedefleri, enerji verimliliği ve kullanıcı odaklı tasarım yaklaşımları modern hastanelerin gelişiminde belirleyici olmaktadır.

Sentez

Modern hastaneler; aydınlatma, termal-akustik konfor ve mekânsal etkinlikte sergiledikleri üstün performansı teknolojik dönüşüm ile tasarım-yapım kalitesindeki artışa borçludur. Geleneksel yapılardaki temel performans açığı olan homojenlik ve kontrol edilebilirlik sorunları; yüksek performanslı cephe, HVAC modernizasyonu ve LED otomasyonu gibi derin yenileme stratejileriyle giderilebilse de küresel sınırlamalar nedeniyle her parametrede modern seviyeye ulaşamayabilir. Sonuç olarak modern hastane tipolojisinin başarısı; malzeme teknolojisi, kanıta dayalı tasarım ve otomasyon sistemlerinin senkronize çalışmasından kaynaklanmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışma, geleneksel ve modern hastane iç mekânlarının yapı fiziği parametreleri açısından karşılaştırmalı değerlendirmesiyle, sağlık yapılarının kullanıcı konforu, iyileşme süreci ve bakım kalitesi üzerindeki etkilerini bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koymuştur. Bulgular, modern hastanelerin aydınlatma, termal konfor, akustik konfor ve mekânsal organizasyon gibi parametrelerde belirgin üstünlük sağladığını; bu avantajın ise malzeme ve

sistem teknolojilerindeki gelişmeler, kanıta dayalı tasarım ilkelerinin benimsenmesi ve bina otomasyon sistemlerinin entegrasyonu ile mümkün hâle geldiğini göstermektedir. Çalışmada ulaşılan ana sonuç; Modern hastane tipolojisinin üstünlüğü, tek bir faktöre değil; malzeme-sistem teknolojisi, kanıta dayalı tasarım yaklaşımları ve gelişmiş işletme-otomasyon sistemlerinin bütüncül entegrasyonuna dayanmaktadır. Geleneksel yapılar, kapsamlı yenileme stratejileri ile geliştirilebilse de, bağlamsal ve yapısal kısıtlar bu iyileştirmelerin kapsam ve etkinliğini sınırlamaktadır.

Araştırma Sorularının Yanıtları

Modern hastaneler; gün ışığı, termal stabilite, akustik kontrol ve mekânsal organizasyon açısından daha yüksek performans göstermektedir. Geleneksel yapılar ise bazı durumlarda doğal havalandırma ile sınırlı avantaj sunabilmektedir. Hasta konforunu en fazla etkileyen parametreler termal, aydınlatma ve akustik konfor olup; bu faktörler iyileşme süreci ve memnuniyet üzerinde doğrudan etkilidir. Modern tasarım yaklaşımları, cephe iyileştirmeleri, gelişmiş HVAC sistemleri, akustik düzenlemeler ve fonksiyonel planlama ile geleneksel hastanelerdeki eksiklikleri büyük ölçüde gidermektedir.

Geleceğe Yönelik Öneriler

Erken tasarım aşamasında simülasyon tabanlı karar süreçleri benimsenmeli; mevcut hastanelerde cephe, aydınlatma, akustik ve HVAC sistemleri öncelikli olarak iyileştirilmelidir. Sürdürülebilirlik kapsamında düşük emisyonlu malzemeler ve akıllı bina sistemleri yaygınlaştırılmalı; kullanıcı deneyimini içeren uzun süreli saha çalışmaları artırılmalıdır. Ayrıca, pandemi gibi durumlara karşı esnek mekânsal çözümler ve hijyen odaklı tasarım yaklaşımları geliştirilmelidir.

*Yazarlar herhangi bir çıkar ilişkisi içinde bulunmadıklarını bildirmiştir.



KAYNAKLAR

1. Tang H, Ding J, Lin Z. Field study on indoor environment quality of a multifunctional hospital street in a Chinese healthcare facility. Build Environ 2020; 223: 109441.
2. Matusiak BS. The impact of visual transitions on users' comfort in healthcare facilities. Proceedings of the 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture (PLEA), Geneva, Switzerland. 2006.

3. Kalender-Smajlović S, Kućec A, Dovjak M. The impact of indoor environmental quality on health and wellbeing in healthcare facilities: A review. Build Environ 2022; 223: 109396.
4. Balaras CA, Dascalaki E, Gagla A. HVAC and indoor thermal conditions in hospital operating rooms. Energy Build 2007; 39: 454-470.
5. Ackley A, Olanrewaju OI, Oyefusi ON, et al. Indoor environmental quality (IEQ) in healthcare facilities: A systematic literature review and gap analysis. J Build Eng 2024; 86: 108787.

6. Alfa MT, Öztürk A. Perceived indoor environmental quality of hospital wards and patients' outcomes: A study of a general hospital, Minna, Nigeria. *Appl Ecol Environ Res* 2019; 17: 86738690.
7. Wang N, Wang J. Modern hospital architecture design trend in China. *Adv Eng Res* 2018; 163: 1128-1132.
8. Ballice G, Çetin Ç, Paykoç Özçelik E, Tuna Ultav Z. Control in healthcare interiors: The staff's perspective. *Archit Sci Rev* 2023; 66: 309-321.
9. Candan Dönmez Y, Aslan A, Yavuz Van Giersbergen M. Environment-friendly practices in operating rooms in Turkey. *J Nurs Res* 2019; 27: 53.
10. Ramos T, Dedesko S, Siegel JA, Gilbert JA, Stephens B. Spatial and temporal variations in indoor environmental conditions, human occupancy, and operational characteristics in a new hospital building. *PLoS One* 2015; 10: 0118207.
11. Behera SK, Patil DD, Jyothi RS, Puri N, Sharma AK. Approaches to elevate environmental health standards in hospital environments. *Health Lead Qual Life* 2023; 2: 227.
12. Bae S, Asojo AO. Nurses' perception of safety on hospital interior environments and infectious diseases: An exploratory study. *Glob J Qual Saf Healthc* 2020; 3: 89-97.
13. Ghaffari F, Shabak M, Norouzi N, Nayyeri FS. Hospital salutogenic public spaces: A conceptual framework of effective perceptual environment quality components on patients' satisfaction. *Int J Build Patho* 2023; 41: 965-987.
14. Shajahan A, Culp CH, Williamson B. Effects of indoor environmental parameters related to building heating, ventilation, and air conditioning systems on patients' medical outcomes: A review of scientific research on hospital buildings. *Indoor Air* 2019; 29:161-176.
15. Rocca M, Escati F, Leccese F, Ceccanti G, Salvadori G. Indoor environmental quality in sterilization units: The case of Pisa University Hospital. *IEEE Int Conf Environ Electr Eng Ind Com Power Syst Eur (EEEIC/I&CPS Eur)* 2023; 1-6.
16. Harris PB, McBride G, Ross C, Curtis L. A place to heal: Environmental sources of satisfaction among hospital patients. *J Appl Soc Psychol* 2002; 32: 1276-1299.
17. Onmek N, Kongcharoen J, Singtong A, Penjumrus A, Junnoo S. Environmental factors and ventilation affect concentrations of microorganisms in hospital wards of Southern Thailand. *J Environ Public Health* 2020; 2020: 1-9.
18. Grøndahl VA, Kirchhoff JW, Andersen KL, et al. Health care quality from the patients' perspective: A comparative study between an old and a new, high-tech hospital. *J Multidiscip Healthc* 2018; 11: 591-600.
19. Meyers DJ, Trivedi AN, Mor V, Rahman M. Comparison of the quality of hospitals that admit Medicare Advantage patients vs traditional Medicare patients. *JAMA Netw Open* 2020; 3: 1919393.
20. Tian Y. A review on factors related to patient comfort experience in hospitals. *J Health Popul Nutr* 2023; 42: 125.
21. Huisman ERCM, Morales E, Van Hoof J, Kort HSM. Healing environment: A review of the impact of physical environmental factors on users. *Build Environ* 2012; 58: 70-80.
22. Ehab T, Hany N, Mosaad G. Nanotechnology applications in interior design of hospitals to enhance thermal comfort and decrease the infection spread for the occupants. *F1000Res* 2024; 13: 342.
23. Zainudin N, Ahmad R, Rahman M. Effects of interior layout, communication, and aesthetics on stress reduction and staff interaction in emergency departments. *J Healthc Des Environ Stud* 2023; 12: 145-158.
24. Poplatek J. Modernisation of existing hospitals. *WIT Built Environ* 2017; 171: 239-246.
25. Luo Y, Ibrahim R, Mansor NB, Shaha HK. Towards providing temporary infection control through hospital interior spatial systems - Review. *Int J Acad Res Bus Soc Sci* 2023; 13.
26. Ulrich RS, Zimring C, Zhu X, et al. A review of the research literature on evidence-based healthcare design. *HERD* 2008; 1: 61-125.
27. Rego A, Azenha M, Almeida M, Bragança L. Indoor environmental quality in healthcare facilities: A systematic review. *Buil Environ* 2021; 187: 107-123.