

İç Mekan Günişığı Performansının Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği Kapsamında Değerlendirilmesi

Z. Aybike Kılıç¹, Alpin Köknel Yener²

^{1,2} İTÜ Mimarlık Fakültesi, Taşkışla Kampüsü-Taksim, İstanbul, 34437

kilicze@itu.edu.tr¹, yener@itu.edu.tr²

Günümüzde yoğunluğu artan şehir yapılaşması ve gün içerisinde kişilerin iç mekan kullanım oranlarının artışı göz önüne alındığında günışığının etkin bir şekilde içeri alındığı ve farklı görsel ihtiyaçların karşılandığı mekanların tasarlanması önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Bu doğrultuda sağlıklı, konforlu ve sürdürülebilir bir yapı çevrenin oluşturulmasında; doğal ve yapma çevreye ilişkin farklı ölçeklerde ele alınan pek çok tasarım parametresinden etkilenen iç mekan günışığı performansının özellikle yerleşme ölçeğinde değerlendirilmesi, erken tasarım aşamasından itibaren görsel olarak konforlu mekanların tasarlanması adına önemli olmaktadır. Bu çalışma, özellikle günümüzde değişen kullanıcı ihtiyaçları ve şehir yapılaşması oranındaki yoğunluğu sebebi ile konut tipolojisi üzerinden iç mekan günışığı performansının günümüz planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında verilen bina yükseklikleri ve yol genişlikleri baz alınarak farklı şehir dokuları için değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışma sonuçlarının Türkiye’de yeni gelişen yerleşim bölgeleri ve kentsel dönüşüm sonucu değişen mevcut yerleşim dokuları için konforlu ve enerji etkin konut mekan tasarımlarının geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yerleşme tasarımı, konut binaları, günışığı etkinliği, dış görüş, güneş ışığı maruziyeti

1. Giriş

Günışığı, kullanıcı görsel konforunun sağlanması ve kullanıcı sağlığının desteklenmesi ile birlikte aydınlatmaya yönelik enerji tüketimlerinin azaltılması bakımından yapı çevrenin oluşturulmasında kritik bir öneme sahiptir. İç mekanlarda görsel konfor koşullarının günışığının etkin kullanımı ile sağlanması, kullanıcıların stres ve anksiyete düzeylerinde azalma[1], biyolojik ritmin düzenlenmesi ile birlikte uyku kalitelerinde iyileşme [2], çalışma sürelerinde ve bilişsel algılama düzeylerinde artış [3] gibi pek çok psikolojik ve fizyolojik olumlu etkilere neden olmaktadır. Özellikle kovid-19 süreci ile birlikte değişen çalışma alışkanlıkları konut mekanlarının kullanım biçimlerine ve sürelerine de etki ederek, görsel konfor koşullarının sağlanması amacıyla iç mekanlarda etkin bir günışığı performansının sağlanmasını zorunlu hale getirmiştir. Diğer yandan iç mekanlarda görsel konfor koşullarının doğal ışık ile sağlanması binalardaki toplam enerji tüketiminin %14’üne

sebebi olan yapma aydınlatma enerji tüketimini [4] azaltarak binalarda aydınlatma kaynaklı karbon salınımının azaltılmasında önemli bir katkı sağlamaktadır.

İç mekanlarda günışığının niceliğini ve niteliğini etkileyen yerleşme ölçeğinden malzeme ölçeğine kadar doğal ve yapma çevreye ilişkin pek çok değişken bulunmaktadır. Yapma çevrenin tasarlanmasında ilk adım olan yerleşme ölçeğine ilişkin verilen çeşitli kararlar, iç mekan günışığı performansının istenilen düzeylerde sağlanması, dolayısıyla sürdürülebilir, konforlu ve sağlıklı yaşam alanlarının geliştirilmesi üzerinde önemli etkilere sahiptir. Günümüzde yoğunluğu artan şehir yapılaşmaları ve iç mekan kullanım oranlarının gün saatleri içerisindeki artışı göz önüne alındığında günışığı bakımından etkin mekanların tasarlanmasında erken tasarım evresinde yerleşme ölçeğine yönelik alınan kararlar oldukça kritik hale gelmektedir.

İç mekan görsel konfor koşullarının günışığı aracılığı ile sağlanmasının önemi ve günümüz şehir yapılaşması

içerisinde yerleşme ölçeğindeki tasarım kararlarının iç mekan günışığı performansı üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, bu çalışma mevcut planlı alanlar imar yönetmeliğinde yer alan yapılaşma koşullarının iç mekan görsel konfor koşullarının sağlanması açısından değerlendirilmesini hedeflemektedir.

2. Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği Kapsamında Yerleşme Ölçeğinde İç Mekan Günışığı Performansını Etkileyen Parametreler

Herhangi bir yerleşme için arazinin eğimi, yönü, binalar arasındaki mesafe, bina yükseklikleri, binaların birbirine göre olan konumları ile birlikte dış yüzey ışık yansıtma katsayıları yerleşmenin mikro iklimini, dolayısıyla yapma çevrede meydana gelen konfor koşullarını etkilemektedir. Yerleşmeye yönelik kararlar genellikle tamamen tasarımcının kontrolünde olmayıp, yerel ve/veya kamusal otoriteler tarafından geliştirilen mevzuatlara veya mevcut yapı dokusuna bağlı olarak sınırlanmaktadır. Bu sınırlamalar yönetmelikler, standartlar veya çeşitli sertifika sistemlerinde yerleşmenin günışığına erişimini ifade eden ölçütler veya yerleşme dokusunu oluşturan tasarım değişkenlerinin belirli değerler aralığında tanımlanması ile ifade edilmektedir [5], [6].

Türkiye’de planlı ve plansız alanların yapılaşmasına ilişkin kuralları tanımlayan iki farklı yönetmelik bulunmaktadır. Planlı imar alanlarında yeni veya mevcut yapılaşma kurallarına ilişkin hükümleri içeren Temmuz 2017 tarihli “Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği” kapsamında günışığı performansı üzerinde etkili olan yerleşme dokusuna ait tasarım değişkenleri aşağıda verildiği gibi tanımlanmaktadır.

Yapma engellerin boyutları; herhangi bir yerleşmede yer alan binaların boyutları bina yüksekliği ve bina genişliği değerleri üzerinden iç mekan günışığı etkinliği üzerinde etkili olmaktadır. Planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında yeni tasarlanacak olan yerleşmelerde (kat adetleri ve yükseklikleri belirtilmemiş parsellerde) bina yükseklikleri yol genişliklerine bağlı olarak izin verilen kat adetlerine göre tanımlanmaktadır. Yönetmelik kapsamında aksi belirtilmediği sürece konut binalarında döşemeden döşemeye izin verilen maksimum kat yüksekliği 3.60 m’den fazla, konut mekanlarının iç yüksekliği ise 2.60 m’den az olamaz [7]. Yönetmelikte belirtilen yol genişlikleri ise parselin ön cephesinde yer alan yolun planda belirtilen genişliği veya planda belirtilmemiş ise ön bahçe, yeşil alan, refüj, meydan, otopark, demiryolu, su kanalı gibi unsurları içermeyen yolun genişliğini tanımlamaktadır [7]. Planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında bina genişliklerine yönelik herhangi bir sınırlama yer almazken, minimum parsel genişlikleri bitişik nizam için 6 m, ayrık nizam için 6 m ve yan bahçe mesafeleri toplamı olarak belirtilmektedir [7].

Binaların birbirine göre konumları; binaların birbirlerine göre konumları binalar arası uzaklık ve binaların sürekli engel oluşturup oluşturmadığına göre iç mekan günışığı etkinliğine etki etmektedir. Planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında binalar arası mesafe yol genişlikleri ve minimum çekme mesafeleri üzerinden belirlenirken, binaların sürekliliği yapı nizamına göre tanımlanabilmektedir [7].

Yönetmelik kapsamında herhangi bir yerleşmenin yapı nizamı bitişik, ayrık ve

blok nizam olarak farklılaşmaktadır. Bitişik nizam bir veya birden fazla komşu parsellerdeki binalara bitişik olan ve ortak alandan arka bahçeye çıkış sağlanan yapı nizamını ifade ederken, ayrık nizam hiçbir yanından komşu parseldeki binalara bitişik olmayan yapı nizamını tanımlamaktadır. Blok nizam ise cephe uzunluğu, derinliği ve yüksekliği belirlenmiş yapı kitlesinin, birden fazla parsel üzerine oturduğu bahçeli yapı nizamını oluşturmaktadır [7].

Engel binalara ait dış yüzey özellikleri; Herhangi bir yerleşmede yer alan binalara ve zemine ait yüzey malzemeleri ışık yansıtma katsayılarına bağlı olarak iç mekan günüşiği performansı üzerinde etkili olmaktadır. Binaların dış yüzey malzeme ve renklerine ilişkin kararlar genellikle tasarımcının kontrolünde olup, planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında idari yönetimlerin çevre özelliklerine göre yapılar arasında uyum sağlamak, güzel bir görünüm elde etmek adına dış cephe boyası rengine ve malzemesine karar vermekte yetkili olduğu belirtilmektedir [7].

3. Farklı Yerleşme Seçenekleri İçin İç Mekan Günüşiği Performansının Değerlendirilmesi

Bu bölümde çalışmanın yöntemine bağlı olarak iç mekan günüşiği performansını etkileyen yerleşme ölçeğindeki tasarım parametreleri tanımlanmaktadır. Ek olarak yerleşme tasarımına bağlı iç mekanda meydana gelen günüşiği performansının değerlendirilmesine ilişkin çalışma kapsamında ele alınan ölçütler belirtilmektedir.

3.1. Değişkenlerin Tanımlanması

Yerleşme dokularına ilişkin senaryolar planlı alanlar imar yönetmeliğinde izin verilen kat adetlerine bağlı olarak hesaplanan maksimum bina yüksekliklerine ve yol genişliklerine göre değişen minimum binalar arası mesafeye göre belirlenen engel açıları (EA) üzerinden oluşturulmuştur. Senaryolarda binalar arası mesafe planlı alanlar imar yönetmeliğinde belirtilen yol genişliklerine ek olarak minimum 5 m ön bahçe mesafesi [7] ve 1.5 m minimum kaldırım genişliğinin eklenmesi sonucu belirlenmiştir [8]. Yerleşmede yer alacak bina yükseklikleri ise yol genişliklerine bağlı olarak tanımlanan kat sayısının kat yüksekliği ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır. Yerleşme senaryolarında en kötü engel durumunun ele alınması amacıyla bina yüksekliği hesaplamalarında kat yüksekliği olarak imar yönetmeliği kapsamında izin verilen maksimum kat yüksekliği olan 3.6 m alınmıştır [7]. Yönetmelik kapsamında tanımlanan yol genişlikleri ve kat adetleri üzerinden referans alınan konut binasının zemin katı için hesaplanan engel açıları ve biçim faktörü değerleri Tablo 1’de verildiği gibi belirlenmiştir. Tablo 1 incelendiğinde farklı bina yükseklikleri ve yol genişliklerine göre oluşturulan yerleşme senaryolarından bazılarının benzer engel durumları oluşturduğu görülmüştür. Bu doğrultuda çalışma içerisinde 0°, 15°, 25°, 35° ve 45° engel açılarının meydana geldiği yerleşme senaryolarının analiz edilmesine karar verilmiştir. Belirlenen yerleşme senaryoları imar yönetmeliği kapsamında belirtilen ayrık ve bitişik nizam için değerlendirilmiştir. Her iki nizam tipi için oluşturulan yerleşme senaryolarında ön bahçesiz nizam

seçenekleri çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Çalışma kapsamında bir diğer değişken olarak ele alınan binaların dış yüzey malzemelerine ait ışık yansıtma katsayıları %20, %50 ve %80 olmak üzere üç farklı durum için irdelenmiştir [9]. Zemine ait ışık yansıtma katsayısı ise sabit tutulup, %20 olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1. Farklı yol genişlikleri ve bina yüksekliklerine göre yerleşmede meydana gelen engel açıları[7]

	H/W	Engel Açısı(θ)	Yol Genişliği (m)	Min Bina Aralığı(m)	Max Bina Yüksekliği(m)
Düşük yoğunluk	0.36	17°	YG:6≤7	19	7.2m (2 kat)
	0.51	24°	7<YG:8≤10	21	10.8m (3 kat)
	0.60	28°	10<YG:11≤12	24	14.40m (4 kat)
	0.69	32°	12<YG:13≤15	26	18.0m (5 kat)
	0.75	35°	15<YG:16≤20	29	21.6m (6 kat)
	0.87	39°	20<YG:21≤25	34	28.80m (8 kat)
	0.92	41°	25<YG:26≤35	39	36.00m (10 kat)
Orta yoğunluk	1.01	45°	35<YG:36≤50	49	50.40m (14 kat)
	1.01	45°	50<YG:51	64	64.80m (18 kat)

Yerleşme ölçeğinde yukarıda ifade edilen tasarım değişkenlerinin iç mekandaki günışığı performansına etkisi zemin katta yer aldığı kabul edilen yaşama mekanı üzerinden analiz edilmiştir. Yaşama mekanının yönü sabit bir değişken olarak Güney alınmıştır. Yaşama mekanının boyutları konut tipolojisi için en küçük salon boyutları olarak belirtilen 3.0x4.0 m olarak belirlenmiştir. Yaşama mekanına ait iç yükseklik ise konut mekanlarında izin verilen minimum tavan yüksekliği olan

2.6 m olarak kabul edilmiştir [7]. Yaşama mekanında tek bir yanal açıklık yer aldığı kabul edilmiş olup, ilgili açıklığın boyutları derinliği 4.0 m ve daha fazla olan mekanlarda dış görüşün sağlanması için gerekli en küçük pencere boyutu olan 1.00x1.25 m olarak belirlenmiştir [9]. Yanal pencerenin parapet yüksekliği ise 0.80 m olarak belirlenmiştir. Hesaplamalarda cama ait ışık geçirgenlik değeri ise Low-E cam türü için %79,6 alınmıştır. İç mekanda yer alan zemin, duvar ve tavan yüzeyleri için ışık yansıtma katsayıları sırasıyla referans değerler olan %20, %50 ve %80 olarak kabul edilmiştir [9]. Çalışma kapsamında ele alınan değişkenlere bağlı olarak Grasshopper programı aracılığı ile oluşturulan yerleşme modelleri ve referans konut binası modeli Şekil 1’de verilmektedir.

3.2. Değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi

Günışığı açıklıklarına bağlı olarak iç mekanda sağlanan günışığı performansı günışığı etkinliği, dış görüş, güneş ışığı maruziyeti ve kamaşma ölçütleri bakımından ele alınmaktadır [9]. Çalışma kapsamında yerleşme dokularının iç mekan görsel konfor koşullarına etkisi günışığı etkinliği, dış görüş ve güneş ışınımı maruziyeti bakımından değerlendirilmektedir.

İç mekân günışığı etkinliğinin belirlenmesi amacıyla statik ve dinamik (iklime dayalı) olmak üzere birçok günışığı değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Günümüzde belirli bir bölgeye ait dinamik iklim verileri kullanarak mevsimsel ve günlük günışığı aydınlık düzeyini ve karakterini ele alan iklime dayalı günışığı yöntemleri sıklıkla tercih edilirken, özellikle erken tasarım evresinde hızlı ve kolay bir değerlendirme sunması bakımından

statik günışığı değerlendirme yöntemleri kullanılmaktadır [10]. Ancak yöreye bağlı değişen iklimsel faktörleri ve yönelimi dikkate almayan statik değerlendirme yöntemlerinin iklimsel değerlendirme yöntemlerine göre yeterli ve doğru veri sunmadığı ortaya konmaktadır [6]. Bu anlamda çalışmada özellikle iklimsel koşullara göre farklılık gösteren yerleşme kararlarının günışığı etkinliği bakımından analiz edilmesine yönelik iklime dayalı günışığı değerlendirme yöntemlerinden “Faydalı Günışığı Aydınlığı (UDI)” yöntemi tercih edilmiştir [11].

Yöntem konut tipolojisine özel iç mekanda oluşan günışığı aydınlığının “faydalı” olma düzeyleri ile birlikte elektrik enerjisi tüketim miktarına referans olabilecek çeşitli günışığı aydınlığı aralıkları üzerinden bir değerlendirme yapmaktadır. Faydalı günışığı aydınlığı (UDI) yönteminin aynı zamanda farklı ölçeklerde konut mekanlarında sağlanan günışığı etkinliği sonucu kullanıcı memnuniyeti ve ölçüm sonuçları ile yüksek ilişkili olduğu çeşitli çalışmalar ile ortaya konmuştur[6], [12], [13]. Ek olarak iç mekanda günışığına bağlı gerçekleşen kamaşmanın belirlenmesinde faydalı günışığı aydınlığı aralığının (300lx-3000lx) rahatsız edici günışığı kamaşma sınırının altındaki değerlere (DGP<0.35) referans olabileceği belirlenmiştir [14]. Konut mekânında sağlanan günışığı aydınlığının faydalı olma aralıkları aşağıda verildiği gibidir[11];

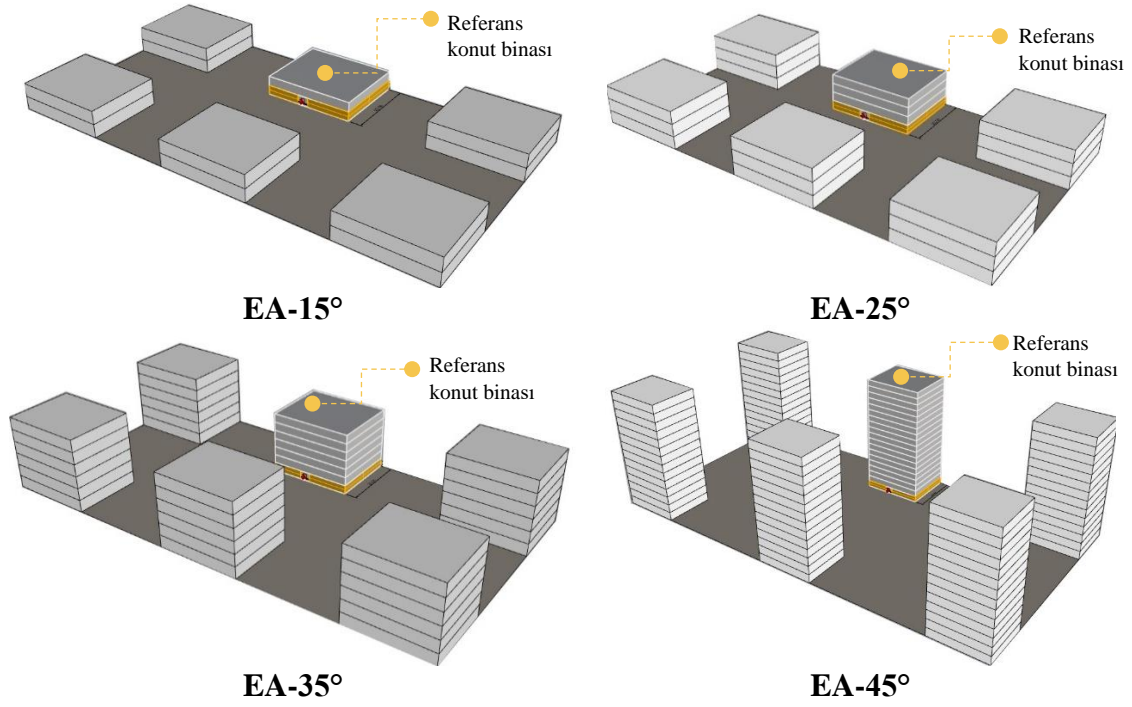
- $E < 100$ lux, *Yetersiz günışığı aydınlığı (UDI-f)*
- $100 \text{ lx} < E < 300 \text{ lx}$, *Ek bir yapma aydınlatma gerektiren günışığı aydınlığı (UDI-s)*
- $300 \text{ lx} < E < 3000 \text{ lx}$, *Faydalı günışığı aydınlığı (UDI-a)*
- $3000 \text{ lx} < E$, *Görsel ve ıtsal konforsuzluğa neden olabilecek günışığı aydınlığı (UDI-e)*

Konut mekanlarında pencere tasarımına ilişkin en önemli faktörlerden biri olan dış görüşün [15] değerlendirilmesi, dış görüşe erişim, dış görüş netliği ve dış görüşün katmanlaşmasına bağlı olarak yapılmaktadır. Dış görüşün değerlendirilmesine yönelik çeşitli yöntemler geliştirilmiş olmakla birlikte çalışma kapsamında yaşama mekânında farklı engel açılarına göre sağlanan dış görüş potansiyelinin değerlendirilmesi amacıyla TS EN 17037: Binalarda günışığı standardında tanımlanan yöntem kullanılmıştır. Yönteme göre herhangi bir bakış noktasından sağlanan dış görüş düzeyi, yatay görüş açısı, engelin pencerenin dış yüzeyine uzaklığı ve manzara katmanlaşmasına göre düşük, orta ve yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Tablo 2). Dış görüşün nihai değerlendirmesi üç farklı ölçüt için sağlanan sınıflardan düşük olana göre yapılmaktadır [9].

Tablo 2. TS EN 17037 kapsamında herhangi bir bakış noktasından dış görüşün değerlendirilmesi[9]

Dış Görüş Düzeyi	Yatay görüş açısı	Engel uzaklığı	Manzara katmanı
Düşük	$\geq 14^\circ$	≥ 6 m	Yapma çevre (Şehir)
Orta	$\geq 28^\circ$	≥ 20 m	Yapma çevre + gök/zemin
Yüksek	$\geq 54^\circ$	≥ 50 m	Yapma çevre +gök +zemin

İç mekânlarda kullanıcı sağlığı ve konforu için önemli bir parametre olan güneş ışığı maruziyeti, gün içerisinde mekânın güneş ışığı aldığı saatlerin belirlenmesi yolu ile değerlendirilmektedir. Konutlarda sıklıkla kullanılan en az 1 mekanda belirli bir zaman dilimi için minimum sürelerde güneş ışınımının içeri alınması beklenmektedir [9],[16].

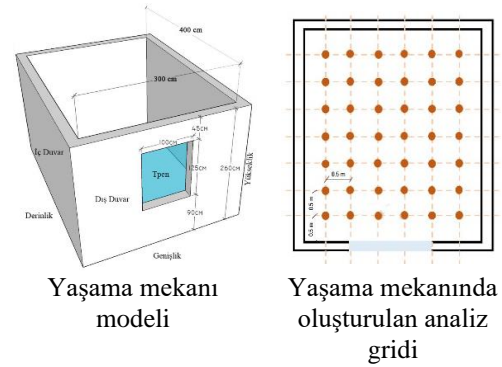


Şekil 1. Farklı engel durumlarına bağlı olarak ayrıık nizamda oluşturulan yerleşme modelleri ve iç mekan günışığı performansının değerlendirilmesi amacıyla ele alınan referans konut binası modeli

Çalışmada pencere yüzeyinde ve yerden 1.20 m yüksekliğinde (parapet yüksekliğinden 0.3 m) belirlenen P noktası için 15 Mart tarihinde farklı yerleşme dokularına göre yaşama mekanına alınan güneş ışınımı süresi belirlenmiştir.

3.3. Konut mekanının günışığı etkinliği, dış görüş ve güneş ışığı maruziyeti bakımından analiz edilmesi

Farklı yerleşme dokularına göre meydana gelen engel açılarına ve dış yüzey ışık yansıtma katsayılarına bağlı olarak ele alınan yaşama mekanı günışığı etkinliği, dış görüş düzeyi ve güneş ışınımı maruziyeti bakımından analiz edilmiştir. Şekil 2 ele alınan yaşama mekanı modeli ile birlikte günışığı etkinliği ve dış görüş değerlendirmeleri için yaşama mekanında tanımlanan analiz gridini ve hücre boyutlarını (0.5mx0.5m) göstermektedir.



Şekil 2. Çalışmada ele alınan yaşama mekanı modeli ve günışığı/dış görüş analizleri için belirlenen hesap düzlemi

Günışığı, dış görüş ve güneş ışınımı değerlendirmesine yönelik simülasyonlar İstanbul ili iklim verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçları parametrik model aracı olan Grasshopper programında bir eklenti olarak çalışan Climate Studio(CS) simülasyon programı aracılığı ile elde edilmiştir. CS programı arka planda “Radiance-based path

tracing” teknolojisi ve Energy Plus simülasyon motorlarını kullanarak güvenilir ve hızlı bir şekilde güneşi etkinliği ve enerji sonuçlarının alınması amacıyla geliştirilmiştir [17].

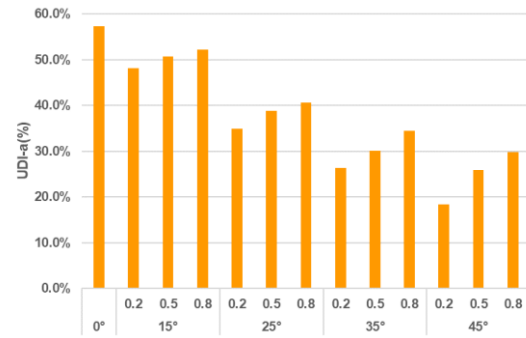
3.3.1. Güneşi etkinliği

Farklı engel durumlarına ve engele ait ışık yansıtma katsayılarına bağlı olarak referans yaşama mekanında meydana gelen güneşi aydınlığı ayrık ve bitişik nizam için ayrı ayrı değerlendirilmiştir (Şekil 3). Yaşama mekanında yeterli düzeyde güneşi etkinliğinin sağlanabilmesi için yerden 0.76 m yükseklikte oluşturulan analiz gridinde “Faydalı güneşi aydınlığı (UDI-a)” değerinin mekanın kullanım saatlerinin %50 ve üzerinde sağlanması beklenmektedir [14].

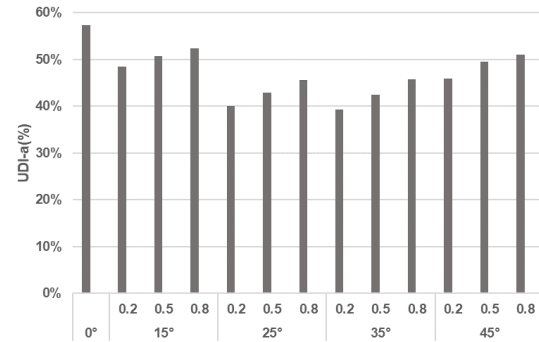
Elde edilen sonuçlara göre ayrık ve bitişik nizam biçimleri için engelsiz durumda güney yöne bakan yaşama mekanında sağlanan UDI-a değeri %57.3 olarak belirlenmiştir. Engelsiz durum için ele alınan yaşama mekanının güneşi etkinliği, 15°,25°, 35°,45° engel açlarına sahip yerleşme dokularına göre bitişik yapı nizamı olduğu durumda sırasıyla %9.2, %22.4, %30.9, %38.9; ayrık yapı nizamı olduğu durumda ise 15°,25°, 35°,45° engel açlarına sahip yerleşme seçenekleri için sırasıyla %8.8, %17.2, %17.9, %11.4 daha iyi sonuç vermektedir.

Bitişik nizamda 15°,25°, 35°,45° engel açlarına sahip, engel binaya ait ışık yansıtma katsayısının %20 olduğu yerleşme senaryoları için yaşama mekanında elde edilen UDI-a değeri sırasıyla %48.1, %34.9, %26.4, %18.4 olurken, aynı engel açları için ışık yansıtma katsayısının %50 olduğu durumda sırasıyla UDI-a değeri %50.8,

%38.8, %30.2, %25.8, ışık yansıtma katsayısı %80 olduğu durumda ise %52.3, %40.6, %34.4, %29.9 olmaktadır. Engel açısı arttıkça yerleşmedeki yaşama mekânında sağlanan UDI-a değeri sırasıyla; engel binalara ait ışık yansıtma katsayısı %20 olduğu durumda %13.2, %8.5 ve %8; %50 olduğu durumda %11.9, %8.7, %4.4; %80 olduğu durumda ise %11.7%, %6.2, %4.5 azalmaktadır.



(a) Bitişik nizam



(b) Ayrık Nizam

Şekil 3. Farklı engel açıları ve engel binaya ait ışık yansıtma katsayılarına bağlı olarak yaşama mekanında elde edilen “Yeterli Faydalı Güneşi Aydınlatması(UDI-a)”

Ayrık yapı nizamının olduğu yerleşme seçenekleri için farklı engel açlarına ve yerleşmedeki binalara ait ışık yansıtma katsayılarına göre yaşama mekanında sağlanan “Faydalı Güneşi Aydınlatması” Şekil 3.b’de verilmiştir. Ayrık nizamda 15°,25°, 35°,45° engel açlarına sahip,

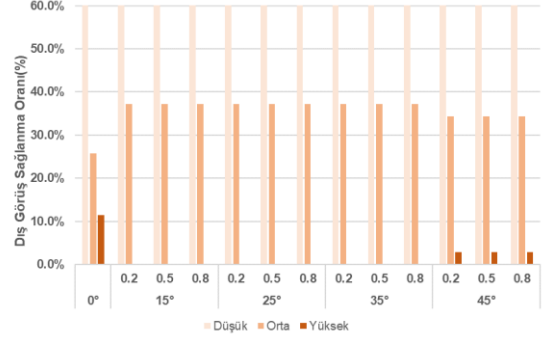
engel binaya ait ışık yansıtma katsayısının %20, %50 ve %80 olduğu yerleşme senaryoları için yaşama mekanında elde edilen UDI-a değerleri sırasıyla %49, %51, %52; %40, %43, %46; %39, %42, %46; %46, %50, %51 olmaktadır. Engel açısının 15°'den 25° ve 25°'den 35°'ye artırılması ile yaşama mekanındaki UDI-a değeri ışık yansıtma katsayısının %20 olduğu durumda; %8.4 ve %0.8 oranında azalırken, 45°'ye çıkarılması durumunda %6.5 oranında artmaktadır. Işık yansıtma katsayısının %50 ve %80 olduğu durumlarda ise engel açısının artırılması sonucu UDI-a değeri sırasıyla %7.8, %0.5 ve %6.7, %0.1 oranında azalma, %7.1 ve %5.2 oranlarında artmaktadır.

3.3.2. Dış görüş

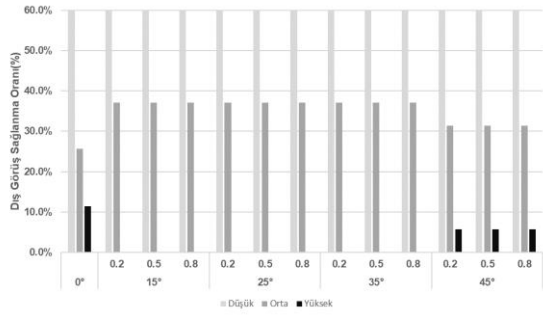
Farklı yerleşme seçeneklerine göre yaşama mekanının dış görüş potansiyeli, yaşama mekanında oturan bir kişi için göz hizasını ifade eden yerden 1.20 m yüksekliğinde ve 0.5 m aralıklı olacak şekilde belirlenen her bir bakış noktası için yatay görüş açısı, engel uzaklığı ve bakış noktasından görülen manzara katmanlarına göre değerlendirilmektedir (Şekil 2). Şekil 4 farklı yerleşme seçenekleri için yaşama mekanında sağlanan dış görüş düzeylerini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlara göre bitişik yapı nizamı için engelsiz durumda yaşama mekanında %62.9 oranında düşük seviyede, %25.7 oranında orta düzeyde, %11.4 oranında ise yüksek düzeyde dış görüş sağlandığı görülmektedir. 15°,25°,35° engel açılarının meydana geldiği yerleşme seçeneklerinde yaşama mekanında sırasıyla dış görüş sağlanma oranları %62.9 oranında düşük, %37.1 oranında orta, %0.0 oranında ise yüksek

olmaktadır. 45° engel açısına sahip yerleşme seçeneğinde ise düşük sınıf için %62.9, orta sınıf için %34.3, yüksek sınıf için %2.9 olmaktadır.



(a) Bitişik nizam



(b) Ayrık Nizam

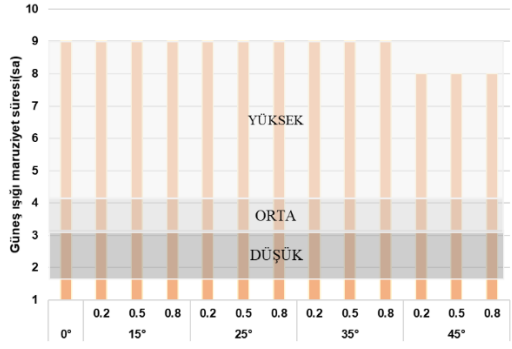
Şekil 4. İki farklı yapı nizamı için farklı yerleşme seçeneklerinde yaşama mekanında sağlanan dış görüş performansı

Ayrık nizam için yaşama mekanının dış görüş performansı değerlendirildiğinde yaşama mekanından bakıldığında herhangi bir engel olmadığı durum için bitişik nizam ile benzer şekilde dış görüş sağlanma oranları; %62.9 oranında düşük, %25.7 oranında orta, %11.4 oranında yüksek olmaktadır. Yaşama mekanı için engel açısının 15°,25°,35° olduğu durumda yaşama mekanında dış görüş sağlanma oranları sırasıyla %62.9 düşük, %37.1 oranında orta, %0.0 oranında ise yüksek olmaktadır. 45° engel açısının ortaya çıktığı yerleşme seçeneği için yaşama mekanında

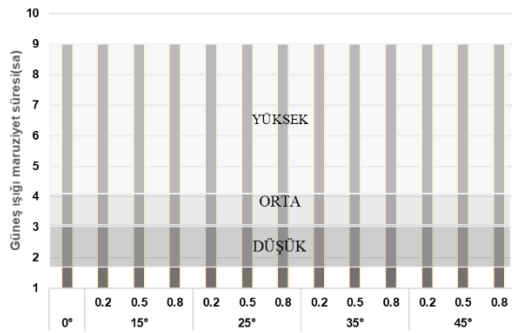
sağlanan dış görüş sınıfları %62.9 düşük düzeyde, %31.4 orta düzeyde, %5.7 yüksek düzeyde gerçekleşmektedir.

3.3.3. Güneş Işığı Maruziyeti

Zemin katta yer alan ve güney yöne bakan yaşama mekanının çalışma kapsamında 15 Mart tarihi için güneş ışığı alım süresi analiz edilmiştir. Sağlıklı ve konforlu konut mekanlarının tasarlanması amacıyla ele alınan yaşama mekanının en az 1.5 sa güneş ışınımı alması beklenmektedir [12]. Şekil 5 farklı yerleşme seçenekleri için yaşama mekanında elde edilen güneş ışınım sürelerini göstermektedir.



(a) Bitişik nizam



(b) Ayrık Nizam

Şekil 5. Farklı yerleşme seçenekleri için yaşama mekanında elde edilen güneş ışınım süreleri ve TS EN 17037 standardına göre sağlanma sınıfları.

Hem ayrıık hem de bitişik yapı nizamı için 0°, 15°, 25° ve 35° engel açılarının meydana geldiği yerleşme

seçeneklerinde güneş ışınımının yaşama mekanında 9 saat sağlandığı görülmektedir. Yerleşmede yer alan binalara ait ışık yansıtma katsayısı değişiminin yaşama mekanında elde edilen güneş ışınımı maruziyet süresi üzerinde bir etkisi olmamaktadır. 45° engel açısının meydana geldiği yerleşme seçeneğinde yaşama mekanında meydana gelen güneş ışınımı maruziyeti bitişik yapı nizamı uygulandığı durumda 8 saate düşmekte, ayrıık yapı nizamı uygulandığında ise 9 saat olmaktadır.

4. Tartışma ve Sonuç

Planlı alanlar imar yönetmeliği, yerleşme ölçeğinde iç mekan günışığı performansını etkileyen bir dizi tasarım kararları içermektedir. Çalışma kapsamında planlı alanlar yönetmeliğinde tanımlanan minimum boyutlara sahip yaşama mekanının günışığı performansı yine planlı alanlar imar yönetmeliğinde tanımlanan yol genişlikleri ve yol genişliklerine göre izin verilen kat adetleri sonucu oluşturulan farklı yerleşme seçenekleri için değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre her iki yapı nizamı için yaşama mekanını etkileyen herhangi bir engel bina olmadığı durumda iç mekanda elde edilen günışığı etkinliği, herhangi bir engel varlığı sonucunda yaşama mekanında meydana gelen günışığı etkinliğine göre daha yüksek olmaktadır. Herhangi bir yapının varlığında ise her iki yapı nizamı için engel açısının artması sonucu yaşama mekanında sağlanan günışığı etkinliği azalmakta olup, engel binaya ait ışık yansıtma katsayısı arttıkça engel açısının artması ile doğru orantılı olarak yaşama mekanında sağlanan günışığı etkinliğindeki düşüş daha az olmaktadır.

Ayrık nizamda engel açısının artması ile yaşama mekanının günışığı etkinliği düzeyindeki azalış bitişik nizama göre daha az oranda olmaktadır. Yaşama mekanında faydalı günışığı aydınlık düzeyinin (UDI-a) %50 ve üzerinde sağlandığı yerleşme seçenekleri, herhangi bir engelin olmadığı yerleşme seçeneği ile birlikte engele ait ışık yansıtma katsayısının %50 ve %80 olduğu durumda bitişik yapı nizamı için 15° (%50.8 ve %52.3), ayrık yapı nizamı için ise 15° (%51 ve %52) ve 45° (%50 ve %51) engel açılarının meydana geldiği yerleşme seçenekleri olmaktadır. Bitişik nizamdan farklı olarak ayrık nizamda 45° engel açısına sahip yerleşme seçeneğinin 15° engel açısına sahip yerleşme seçeneği ile görsel konforsuzluğa neden olabilecek aydınlık düzeylerinin (3000 lx ve üzeri) hesaplamalarda ele alınan faydalı günışığı aydınlığı aralığına dahil edilmemesi sebebi ile günışığı etkinliği bakımından benzer performans gösterdiği görülmektedir.

Dış görüş bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde, engel durumundan bağımsız olarak yaşama mekanının genel dış görüş düzeyi minimum olarak belirlenmiştir. Her iki yapı nizamı için herhangi bir engel varlığı durumunda engelsiz duruma göre yaşama mekanında sağlanan minimum dış görüş düzeyi oranı daha yüksek, yüksek ve orta dış görüş düzeyi oranları daha düşük olmaktadır. 45° engel açısına sahip yerleşme seçeneği için yaşama mekanının genel dış görüş düzeyi değişmese bile, ayrık nizamda bitişik nizama göre daha yüksek oranda olmak üzere, diğer yerleşme seçeneklerine göre yaşama mekanında sağlanan yüksek dış görüş düzeyi artmaktadır. Bu durum

planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında kat adetlerinin artması ile paralel olarak yol genişliklerinin artması nedeni ile gerçekleşmektedir. Yüksek engel açıları meydana getiren yerleşme seçeneklerinde yol genişliğinin artması binalar arası uzaklığın artmasına, dolayısıyla yöntem kapsamında değerlendirilen dış görüş kriterinin olumlu yönde değişmesine neden olabilmektedir. Diğer yandan sonuçlara göre engel binalara ait ışık yansıtma katsayılarının yaşama mekanının dış görüş düzeyinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

Güneş ışınımı maruziyeti bakımından bütün yerleşme seçeneklerinde istenilen düzeylerin üzerinde yaşama mekanında güneş ışınımı sağlanmaktadır. Bu durum herhangi bir gölgeleme elemanı kullanılmaması durumunda iç mekânda hem ısısal hem de görsel konforsuzluğa neden olabilecektir. Yüksek engel açılarının meydana geldiği yerleşme seçeneklerinde yapı nizamının ayrık ve bitişik olmasının güneş ışığı maruziyeti üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, planlı alanlar imar yönetmeliğinde belirtilen minimum yol genişliği ve maksimum bina yüksekliği değerlerine göre oluşturulan yerleşme seçeneklerinin iç mekânda günışığı etkinliği ve dış görüş bakımından yeterli performans sağlanmasına imkan vermediği görülmektedir (Şekil 3-4). Diğer yandan aynı yerleşme seçenekleri ile güneş ışığı maruziyeti bakımından çeşitli standart ve tasarım rehberlerinde yaşama mekanında karşılanması beklenen değerlerin oldukça üzerinde sonuçlar elde edilmektedir. Bu anlamda yerleşme ölçeğinde iç mekân günışığı performansını etkileyen tasarım parametrelerinin optimize bir sonuç

vermesi bakımından planlı alanlar imar yönetmeliği kapsamında tanımlanan tasarım parametrelerinin yol genişlikleri ve kat adetlerinin yeniden ele alınması gerekmektedir. Aynı zamanda yönetmelik kapsamında yerleşme tasarımını etkileyen değişkenlerin binalar arası izin verilen minimum sınır mesafe ve maksimum bina yükseklikleri üzerinden ifade edilmesinin iç mekan görsel konfor koşullarını sağlayan yerleşme tasarımlarının gerçekleştirilmesi adına daha doğru sonuçlar ortaya koyacağı düşünülmektedir. Çalışmanın yerleşmede yer alan binalara ait ışık yansıtma katsayılarının iç mekan günışığı aydınlığı üzerindeki sonuçları dikkate alındığında ise; özellikle bitişik yapı nizamında imar yönetmeliği kapsamında cephelere ait ışık yansıtma katsayıları için minimum sınır değerlerin önerilmesi, görsel konfor koşullarının sağlanmasının yanısıra konut binalarında aydınlatma enerji tüketiminin azaltılması adına önemli bir fayda sağlayacaktır.

Gelecek çalışmalarda yerleşme seçeneklerinin farklı yönleri bakan konut mekanı üzerinden değerlendirmesinin yapılması, yönetmelik kapsamında tanımlanan yol genişlikleri ve kat adetlerine bağlı olarak hesaplanan bina yüksekliklerinin parametrik olarak irdelenmesi ile minimum koşulları ifade eden yaşama mekanı ve pencere boyutları için günışığı performansı bakımından optimum sonuç veren ikili kombinasyonların belirlenmesi yararlı olacaktır.

Teşekkür: “Bu çalışma İstanbul Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından

desteklenmiştir. Proje Numarası: 43767-MDK-2022-43767”

KAYNAKLAR

- [1] M. B. C. Aries, M. P. J. Aarts, ve J. Van Hoof, “Daylight and health: A review of the evidence and consequences for the built environment,” *Lighting Research and Technology*, vol. 47, no. 1, pp. 6–27, 2015, doi: 10.1177/1477153513509258.
- [2] M. Boubekri, I. N. Cheung, K. J. Reid, C. H. Wang, ve P. C. Zee, “Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study,” *Journal of Clinical Sleep Medicine*, vol. 10, no. 6, pp. 603–611, 2014, doi: 10.5664/JCSM.3780.
- [3] A. Jamrozik ve diğ., “Access to daylight and view in an office improves cognitive performance and satisfaction and reduces eyestrain: A controlled crossover study,” *Build Environ*, vol. 165, p. 106379, Nov. 2019, doi: 10.1016/J.BUILDENV.2019.106379
- [4] URL-1, https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Energy_consumption_in_household, Erişim Tarihi:09.12.2020
- [5] N. Sokol ve J. Martyniuk-Peczek, “Daylight Design for Urban Residential Planning in Poland in Regulations and in A Practice. A Comparison Study of Daylight Conditions Observed in the Four Neighbouring Residential Areas,” in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Nov. 2017. doi: 10.1088/1757-899X/245/8/082010.
- [6] I. Bournas, “Daylight compliance of residential spaces: Comparison of

- different performance criteria and association with room geometry and urban density,” *Build Environ*, vol. 185, p. 107276, Nov. 2020, doi: 10.1016/J.BUILDENV.2020.107276
- [7] “Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği”. (3 Temmuz 2017).Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23722&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [8] TSE, *TS 12174: Şehir içi yollar - Yaya yolu ve yaya bölgeleri tasarım kuralları*,2017. Erişim Adresi: <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx?081118051115108051104119110104055047105102120088111043113104073097047068119074100102121077109072>
- [9] TSE, *TS EN 17037+A1: Binalarda Gün ışığı.*, 2022, pp. 1–68. Erişim Adresi: <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>
- [10] C. F. Reinhart, J. Mardaljevic, ve Z. Rogers, “Dynamic daylight performance metrics for sustainable building design,” *LEUKOS - Journal of Illuminating Engineering Society of North America*, vol. 3, no. 1, pp. 7–31, 2006, doi: 10.1582/LEUKOS.2006.03.01.001.
- [11] J. Mardaljevic, M. Andersen, N. Roy, ve J. Christoffersen, “Daylighting Metrics For Residential Buildings,” in *4th VELUX Daylight Symposium, May 4-5*, 2011.
- [12] J. A. Jakubiec, T. Srisamranrungruang, Z. Kong, G. Quek, ve R. Talami, “Subjective and Measured Evidence for Residential Lighting Metrics in the Tropics,” *Proceedings of Building Simulation 2019: 16th Conference of IBPSA*, vol. 16, no. September, pp. 1151–1159, 2020, doi: 10.26868/25222708.2019.210898
- [13] T. Peters, N. Alkhalili, T. Kesik, ve W. O. Brien, “Challenging Conventional Approaches For Climate-Based Daylight Simulations Of Multi-Unit Residential Buildings Ryerson University , Toronto , Canada University Of Toronto , Toronto , Canada,” Pp. 103–110, 2020.
- [14] Mardaljevic, J., Andersen, M., Roy, N., ve Christoffersen, J. (2012). Daylighting Metrics: Is There A Relation Between Useful Daylight Illuminance And Daylight Glare Probability? First Building Simulation and Optimization Conference, September, 181–188.
- [15] S. Siu, Y. Lau, ve Z. Gou, “Users ’ perceptions of domestic windows in Hong Kong: Challenging daylighting-based design regulations,” *Journal of Building Appraisal*, vol. 6, pp. 81–93, 2010, doi: 10.1057/jba.2010.12.
- [16] MATPUM, *Toplu Konut Alanlarında Kentsel Çevresel Standartlar İçin Bir Değerler Sistemi Önerisi (TOKİ)*. Ankara: Filmsan-Matsa Basımevi, 2010.
- [17] URL-2, <https://www.solemma.com/climatestudio> , Erişim Tarihi: 30.05.2022