

CAMİLERİN LAMBA IŞIĞI İLE AYDINLATILMASINA YÖNELİK BİR İNCELEME: NEBİ CAMİİ ÖRNEĞİ

Çiğdem GÖRDÜK KARACA, Leyla DOKUZER ÖZTÜRK

Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Yapı Bilgisi
Anabilim Dalı, Yapı Fiziği Bilim Alanı

cigdemgorduk@gmail.com, dokuzer@yildiz.edu.tr

ÖZET

Müslümanlar tarafından ibadet amaçlı kullanılan camiler, dini görevlerin dışında sosyal ve kültürel olarak da hizmet vermektedir. Yıl boyunca günışığından yararlanan süre, caminin bulunduğu coğrafi bölge, yakın çevredeki doğal ve yapay engeller ve caminin mimari özellikleri gibi birçok etkene bağlıdır. Günışığının yeterli olmadığı saatlerde ise lamba ışığı ile aydınlatmaya ihtiyaç duyulur. Camilerin lamba ışığı ile aydınlatılmasında gerçekleştirilen işlevler doğrultusunda görsel konforun sağlanması esastır.

Bu çalışmada 2015 yılında UNESCO tarafından Dünya Kültür Mirası listesine alınan tarihi Suriçi'nde bulunan tescilli 28 camiden biri olan Nebi Camii incelemek üzere seçilmiştir. Çalışmanın amacı ise Nebi Camii'nin iç aydınlatma düzeninin incelenmesi, değerlendirilmesi ve mevcut aydınlatma düzeninin iyileştirilmesi için aydınlatma tasarımı önerilerinin sunulmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Diyarbakır Suriçi, yapay aydınlatma, Nebi Camii.

1.GİRİŞ

Camilerde günışığı ile aydınlatmanın önemini vurgulayan ve görsel konfor koşullarının gün boyunca günışığı ile ne ölçüde sağlanabildiğini belirlemeye yönelik yapılmış çalışmalar vardır [1-3]. Günışığının yetersiz olduğu gündüz saatlerinde ve güneş battıktan sonra ise lamba ışığı ile aydınlatmaya gereksinim duyulur. Lamba ışığı ile aydınlatma yalnızca camilerde söz konusu olan işlevlerin yerine getirilebilmesi “amacıyla değil, caminin cemaat tarafından kullanılmadığı sürelerde gerekli bakım ve onarımın yapılması için de gereklidir.

Camilerde gerek mevcut aydınlatma düzeni incelenirken gerekse yeni bir aydınlatma tasarımı yapılırken, gerekli aydınlık düzey ve dağılımlarının hangi

yüzey ya da düzlemlerde oluşturulması gerektiği belirlenmelidir. Örneğin, cemaate hacmin farklı noktalarında hitap eden konuşmacı için hem okuma yaptığı yüzeydeki hem kendi yüzündeki aydınlığın yeterli olması önemlidir. Yapılan literatür araştırmasında, camilerin lamba ışığı ile aydınlatmasında belirtilen tüm bu konuların dikkate alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada, Nebi Camii'nin mevcut aydınlatma düzenini değerlendirmek üzere yapılan yerinde inceleme ve aydınlık ölçmeleri ile mevcut durum değerlendirilmiş, ardından yapılan anketler sonucunda camideki görsel konfora ilişkin kullanıcı tepkileri ve tercihleri belirlenmiştir. Mevcut aydınlatma düzenini iyileştirmeye

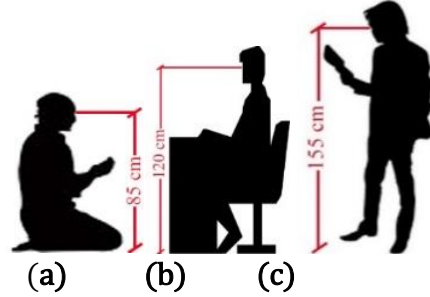
yönelik getirilen öneriler ile özelde ele alınan Nebi Camii için, genelde tüm camilerin aydınlatılmasında yol gösterici veriler ortaya konmuştur.

2. CAMİLERDE AYDINLATMA İLKELERİ

Camilerdeki ibadet amaçlı temel eylemler, namaz kılma, vaaz dinleme ve dua etme olarak sıralanabilir. Bu eylemler genellikle öteki dini yapılardan farklı olarak, döşeme üzerinde diz üstü oturarak gerçekleştirilmektedir (Şekil 2.1). Bu nedenle cemaat için gerekli aydınlık değerleri dizüstü oturan kişilerin konumu dikkate alınarak belirlenmelidir.

Camilerde söz konusu olan etkinlikler dikkate alınarak aydınlık denetiminin yapılması gereken bölgeler, harim, minber ve kürsü gibi okuma yüzeyleri, minber merdiveni basamakları, konuşmacının ve cemaatin yüzleri olarak sıralanabilir. Camilerdeki bu bölgelerin aydınlatılmasında referans alınması gereken değerlere literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle genel olarak dini yapılar için alan ve etkinliğe göre önerilen ve Tablo 2.1’de sunulmuş olan değerlerden yararlanılmıştır [4-6]. Kürsü ve minberde okuma yapılırken gereksinim duyulan aydınlık düzeyi hesap yüzeylerinin büyüklükleri 50 cm x30 cm olarak belirlenmiştir. Kürsüdeki okuma için tanımlanan hesap yüzeylerinin eğimi kürsünün okuma yüzeyinin eğimine (10°) paralel tutulmuştur (Şekil 2.2a). Minberdeki konuşmacı konuşmasını minber basamaklarında ayakta durarak yapmaktadır. Bu nedenle, konuşmacının genelde durduğu gözlenen bir basamakta ayakta iken elinde tuttuğu kitabın konumu yaklaşık olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Buradaki okuma yüzeyi için de 50 cm x 30 cm büyüklüğünde ve eğimi 30° olan bir

hesap yüzeyi tanımlanmıştır (Şekil 2.2b). Kürsü ve minberde ayakta durarak konuşan konuşmacı yüzünün cemaat tarafından rahatlıkla algılanabilmesi için yeterli düzeyde aydınlatılmış olması gerekir. Bu hesap yüzeyi, merkezi konuşmacının bulunduğu bölgede ve kürsü için döşmeden 120 cm, minber için basamaktan 155 cm yukarıda olacak şekilde konumlandırılmıştır. Hesap yüzeyinin döşmeden/ basamaktan yüksekliği belirlenirken oturan ve ayaktaki kişinin göz yüksekliği dikkate alınmıştır (Şekil 2.1b-2.1c) [6-8]. Camilerdeki cemaat ise konuşmacıyı dinlerken diz üstü pozisyonda döşemede oturmaktadır (Şekil 2.1a). Diz üstü oturan kişinin gözünün döşmeden yüksekliği konusundaki karar, bu pozisyonda oturan birkaç kişi üzerinde ölçülerek verilmiştir.



Şekil 2.1 Diz üstü oturan cemaatin, sandalyede oturan ve ayaktaki konuşmacının göz yükseklikleri

Minberin güvenli kullanımı açısından basamaklarındaki aydınlığın standartların önerdiği düzeyde olması gerekmektedir. Basamaklardaki aydınlık düzey ve dağılımını saptayabilmek amacıyla minber basamaklarına paralel ve basamak ölçülerinde hesap yüzeyleri oluşturulmuştur (Şekil 2.2c).



(a) Kürsü (b) Minber (c) Basamak
Şekil 2.2 Kürsüdeki, minberdeki ve basamaklardaki hesap yüzeyleri

Tablo 2.1 Dini yapılarda alan ve etkinliğe göre önerilen değerler

Alan ve etkinlik tipi	Yatay düzlemdeki aydınlık (lx)		Düşey düzlemdeki aydınlık (lx)		Eğimli düzlemdeki aydınlık (lx)		Silindirselsel aydınlık (lx)		Doğrudan kamaşma UGR_L	Renksel geriverim indisi R_a
	E_h	U_o	E_v	U_o	E_i	U_o	E_z	U_o		
Döşeme yüzeyi, döşemedeki platformlar	100 ¹ , 150 ²	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Döşeme alanındaki cemaatin göz yüksekliğinden geçen yatay düzlem	-	-	-	-	-	-	50 ²	0,1 ²	25 ²	-
Kürsü, minber okuma yüzeyi	-	-	-	-	300 ^{1,2}	0,6 ²	-	-	-	-
Kürsü, minber; merkezi konuşmacının göz yüksekliği olan düşey düzlem	-	-	100	0,4	-	-	-	-	19 ² , 22 ¹	80 ^{1,2}
Minberin basamakları	100 ^{3,2}	0,4 ^{3,2}	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ CIE: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu, ² CIBSE: Yapı Hizmetleri Mühendisleri Yeminli Kurumu

³ EN 12464-1: Işık ve Aydınlatma - Çalışma Yerlerinin Aydınlatılması - Bölüm 1: Kapalı Çalışma Alanları

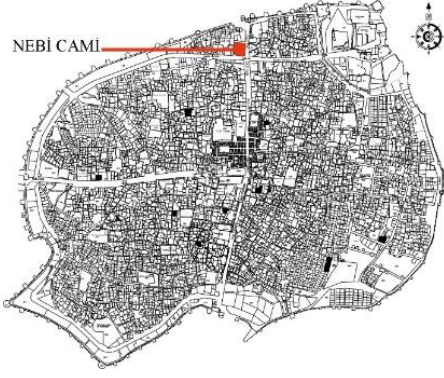
3. NEBİ CAMİİ

Peygamber Camii de denilen Nebi Camii'nin, minaresi dışında kimin tarafından yaptırıldığı tam olarak bilinmemesine karşın, 15. yüzyıl Akkoyunlu eseri olduğu tahmin edilmektedir [9] (Şekil 3.1). Cami, İnönü Mahallesi'nde, Gazi Caddesi ile İnönü Caddesi'nin kesiştiği kavşağın kuzey batısında konumlanmıştır (Şekil 3.2).



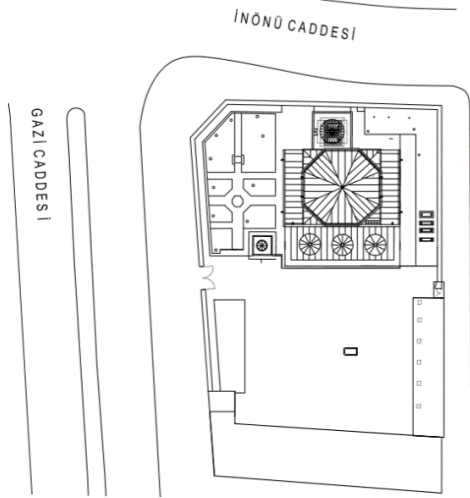
(a) Dış görünüm (b) İç görünüm

Şekil 3.1 Nebi Camii dış ve iç görünümü



Şekil 3.2 Nebi Camii'nin Suriçi'ndeki konumu [10]

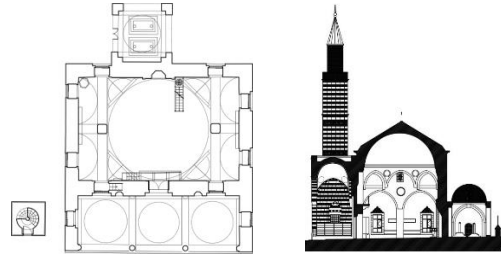
Hanefiler bölümü olarak bilinen esas yapı 1955 yılında yıkılmış ve bu alan kamulaştırılarak genişletilmekte olan Gazi Caddesi'ne katılmıştır. Aynı yıl minare, giriş kapısının yanından kaldırılarak bugün olduğu konuma yerleştirilmiş ve cami bugün görüldüğü haline getirilmiştir (Şekil 3.3) [10].



Şekil 3.3 Nebi Camii vaziyet planı [10]

Nebi Camii Şafiler kısmı, tek kubbeli bir yapıdır. Caminin girişinde üç kubbeli son cemaat yeri bulunmaktadır. Şafiler bölümünün kuzey doğusundaki minare, kare planlı olup yapıdan bağımsızdır (Şekil 3.4a) [11-12]. Caminin avlusuna, Gazi Caddesi'ne bakan doğu cephesinden girilmektedir. Tek katlı inşa edilmiş olan yapı, avluya bakan kuzey

cephesinden tek kapıyla dışarıya açılmaktadır. Ayrıca tüm cephelerde ikişer olmak üzere toplam sekiz pencere açıklığı bulunmaktadır. Giriş kapısının üstünde yer alan müezzin mahfiline, doğu yönündeki pencereden ulaşılmaktadır.



(a) plan

(b) kesit

Şekil 3.4 Nebi Camii planı ve kesiti [9]

Dikdörtgen plan tipindeki harim, üç sahindan oluşmaktadır. Planda, mihrap duvarına paralel iki sütun yer almaktadır (Şekil 3.4a). Sütunlar kemer yardımıyla kuzey-güney doğrultusunda duvarlarla birleştirilmiştir (Şekil 3.4b).

4. MEVCUT AYDINLATMA DÜZENİNİN İNCELENMESİ

Cami ilk aşamada yerinde incelenmiş, ikinci aşamada ise mevcut aydınlatma düzeni DIALux evo aydınlatma programında modellenerek incelemenin daha kapsamlı ve duyarlı olması sağlanmıştır.

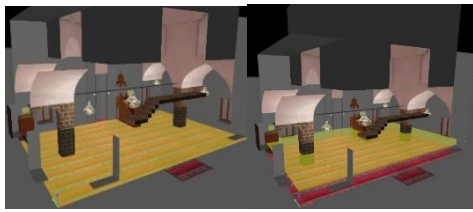
4.1 Mevcut aydınlatma düzeninin aydınlık ölçmeleri ile incelenmesi

Güneş battıktan sonraki akşam saatlerinde yerinde yapılan ilk aşamadaki inceleme fotoğraf çekimi, gözlem ve aydınlık düzeyi ölçmeleri ile gerçekleştirilmiştir. Mevcut aydınlatma düzenlerinde kullanılmış olan aydınlatma aygıtlarının tip, konum ve sayısı ile aygıtlar içinde kullanılan lambaların, tip ve sayısı saptanmıştır. Aygıtlar içindeki lambaların kimilerinin yakılı olmadığı gözlenmiş, her aygıttaki

yakılı olmayan lamba sayısı da ayrıca belirlenmiştir. Yalnızca lamba ışığı ile oluşan aydınlık düzeyi ölçmelerinde TT T-ECHNI-C marka VC1010D tip aydınlıkölçer kullanılmıştır.

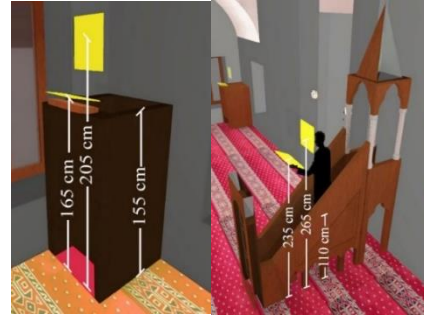
Aydınlık düzeyi ölçmeleri aşağıdaki hesap yüzeylerinde yapılmıştır:

- Döşeme yüzeyindeki yatay aydınlık düzeyi (Şekil 4.1a)
- Döşeme alanındaki cemaatin göz yüksekliğinden geçen yatay düzlemdeki konuşmacı yönündeki düşey aydınlık düzeyi (Şekil 4.1b)
- Kürsüdeki eğimli okuma yüzeyindeki aydınlık düzeyi (Şekil 4.2a)
- Kürsüdeki konuşmacının yüz hizasındaki bölgede düşey düzlemdeki düşey aydınlık düzeyi (Şekil 4.2a)
- Minberdeki eğimli okuma yüzeyindeki aydınlık düzeyi (Şekil 4.2b)
- Minberdeki konuşmacının yüz hizasındaki bölgede düşey düzlemdeki düşey aydınlık düzeyi (Şekil 4.2b)



(a) (b)

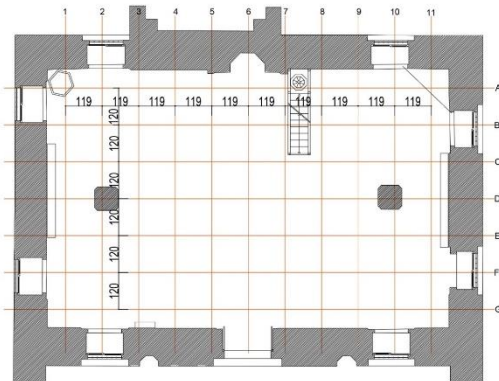
Şekil 4.1 Döşemedeki hesap yüzeyi ve diz üstü oturan cemaatin göz yüksekliğinden geçen yatay düzlem



(a) (b)

Şekil 4.2 Kürsü ve minberdeki hesap yüzeyleri

Döşeme yüzeyindeki ve döşeme alanındaki cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlemdeki aydınlık düzeyi ölçme noktaları arasındaki uzaklıklar EN 12464-1 Avrupa Standardı uyarınca belirlenmiştir [6]. Döşeme yüzeyindeki yatay aydınlık düzeyi ve döşeme alanındaki cemaatin göz yüksekliğinden geçen yatay düzlemdeki konuşmacı yönündeki düşey aydınlık düzeyi ölçmelerinin yapıldığı noktalar Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Caminin 15,30 m x 11,20 m ölçülerinde olan döşeme alanı, 1,19 m x 1,20 m ölçülerindeki aralıklara bölünmüş ve toplam 77 noktada aydınlık düzeyi ölçmesi yapılmıştır.



Şekil 4.3 Döşeme alanındaki aydınlık düzeyi ölçme noktaları

Ölçülen değerlere bağlı olarak hesaplanan ortalama aydınlık düzeyleri (\bar{E}_h) ve aydınlık dağılımının düzgünlüğü ($U_o = E_{min}/\bar{E}_h$) olması önerilen değerler ile karşılaştırmalı olarak Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Ölçülen ve önerilen değerlerin karşılaştırması

Nebi Camii	Önerilen değerler		Ölçme sonuçları	
	\bar{E}_{lx}	U_o	\bar{E}_{lx}	U_o
Döşeme yüzeyindeki yatay aydınlık	100	0,4	42,1	0,6
Cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlemdaki düşey aydınlık	100	0,4	41,8	0,67

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere, ölçülen ortalama aydınlık düzeyleri önerilen değerlerin altında kalmaktadır. Buna karşın bu yüzeylerde aydınlık dağılımı bakımından önerilen değer sağlanmaktadır.

Öteki hesap yüzeylerinde, hesap yüzeyi boyutuna göre 3-8 arasında değişen noktada ölçme yapılmıştır. Kürsü ve minberdeki okuma yüzeylerinde ve yüz hizasındaki düşey düzlemlerde belli aralıklarla ölçülen aydınlık düzeylerine bağlı olarak hesaplanan ortalama aydınlık düzeyleri ve aydınlık dağılımı düzgünlüklerine Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

Tablo 4.2 Kürsü ve minber alanında ölçülen ve önerilen değerlerin karşılaştırması

	Okuma yüzeyi				Düşey düzlem			
	Önerilen değerler		Ölçme sonuçları		Önerilen değerler		Ölçme sonuçları	
	\bar{E}_i lx	U_o	\bar{E}_i lx	U_o	\bar{E}_v lx	U_o	\bar{E}_v lx	U_o
K	300	0,6	50,6	0,96	100	0,4	43,6	0,97
M	300	0,6	36,5	0,95	100	0,4	43,4	0,97

K: Kürsü, M: Minber

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere gerek kürsü gerekse minberdeki okuma alanı ve düşey düzlemden önerilen değerler

sağlanamamıştır. Buna karşın kürsü ve minberde, hem okuma yüzeylerinde hem de düşey düzlemlerdeki aydınlık dağılımları önerilen değerleri sağlamaktadır.

4.2 Mevcut aydınlatma düzeninin aydınlatma programı aracılığı ile incelenmesi

Caminin mevcut aydınlatma düzeni, bilgisayar ortamındaki model camide oluşturulmuştur. Bunun için, ilk aşamadaki inceleme sırasında çekilen fotoğraflardan, kullanılan aydınlatma aygıtları ve lambalara ilişkin yapılmış tespitlerden yararlanılmıştır. Taş, çini, halı gibi malzemelerin ve kubbelerin deseni, yerinde çekilen fotoğraflardan yararlanılarak modele malzeme olarak atanmıştır. Caminin belli açılardan çekilen fotoğraflarındaki görünüm ile DIALux evo programında oluşturulan modelinin aynı açılardaki görünümüne örnekler Şekil 4.4-4.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.4 Caminin görünümüne örnekler



Şekil 4.5 Caminin modeline örnekler

Camide kullanılan büyük boyutlu, görkemli avizeler doğal olarak aygıt üretici firmaların ürün yelpazesinde olmadığından, SketchUp programında modellenerek, DIALux evo aydınlatma programına aktarılmıştır (Şekil 4.6).



(a) model (b) fotoğraf

Şekil 4.6 Aydınlatma aygıtı

Aydınlatma programında bu avizelere lambalar olabildiğince aslına uygun konumlarda yerleştirilmiştir. Camideki avizelerde kullanıldığı bilgisi alınan lambalar da aydınlatma programında bulunamamış ve bu lambaların IES dosyalarına ulaşamamıştır. Bu nedenle, mevcutta kullanılan kompakt flüoresan lambaların verdiği toplam ışık akısına yakın ışık veren LED lambalar bilgisayar programında kullanılmıştır.

Camide, biri ortada dördü yanlarda olmak üzere beş aydınlatma aygıtı bulunmaktadır. Ortadaki aygıtta 8, yanlardakilerin her birinde 6, mihrap

duvarındaki iki aplikte birer tane olmak üzere toplam 34 adet lamba kullanılmıştır. Aydınlatma aygıtlarının yerleşim planı Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



(a)AutoCAD plan (b)DIALux evo plan

Şekil 4.7 Aydınlatma aygıtı yerleşim planı

Mevcut durumda, ortadaki aygıtta 7, yanlardaki aygıtların her birinde 4 ve mihrap duvarındaki iki aplikte birer tane lamba bulunmaktadır. Buna bağlı olarak model hacimdeki aydınlık hesapları 25 adet lamba yakılı iken yapılmıştır. Aydınlatma programındaki hesaplamalar, ölçme yapılan hesap yüzeylerine ek olarak aşağıdaki hesap yüzeyleri için de yapılmıştır:

- Kürsüdeki ve minberdeki konuşmacının yüz hizasındaki bölgede düşey düzlemdeki UGR kamaşma indisi
- Minber merdiveni basamaklarındaki aydınlık düzeyi

Aydınlatma programında aydınlık ölçmesinin yapıldığı hesap noktalarını içeren hesap yüzeyleri için işlem yapılmıştır. Ardından, boyutları daha küçük olan, minber ve kürsüdeki okuma yüzeyleri ve konuşmacı yüzü için oluşturulan hesap yüzeylerinde programın belirlediği uygun aralıklarda aydınlıklar hesaplanmıştır. Bilgisayar programındaki hesaplama sonuçları Tablo 4.3’te yer almaktadır.

Tablo 4.3 Model hacimde yapılan hesaplama sonuçları

Hesap yüzeyi	\bar{E}_h lx	\bar{E}_z lx	\bar{E}_v lx	\bar{E}_i lx	U_o	UGR_L
Döşeme yüzeyi	44,33				0,66	
Cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlem		31,2			0,65	≤ 25
Kürsüdeki okuma yüzeyi				54,3	0,88	
Kürsüdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			53,7		0,84	≤ 29
Minberdeki okuma yüzeyi				37,0	0,96	
Minberdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			46,7		0,90	≤ 34

Tablo 4.3'te sunulan sonuçlar doğrultusunda kürsü ve minberdeki konuşmacının bulunduğu bölgede elde edilen doğrudan kamaşma değerleri, önerilen değerlerin çok üstündedir. Cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlemde UGR açısından sınır değer

5. ANKET ÇALIŞMASI

Camilerin görsel konforunun kullanıcılar açısından değerlendirilmesi için anket çalışması yapılmıştır. Bu bağlamda 30 kullanıcıya, kişisel sorular dışında 6 soru sorulmuş ve düşüncelerini en iyi ifade eden seçeneğin düşükten yükseğe doğru 1'den 5'e kadar puanlandırması istenmiştir. Anket soruları aşağıda sıralanmıştır:

1. Namaz kılarken döşemedeki ortalama aydınlık düzeyini düşükten yükseğe numaralandırır mısınız?
2. Vaaz dinlerken çevrenizdeki (ortamdaki) ortalama aydınlık düzeyini düşükten yükseğe numaralandırır mısınız?
3. Vaaz dinlerken hocanın yüzünü rahat görebiliyor musunuz? Yeterince aydınlık mı?
4. Döşemede aydınlık dağılımının düzgünlüğünü düşükten yükseğe numaralandırır mısınız?
5. Vaaz dinlerken avizelerin yol açtığı kamaşmadan ne düzeyde etkileniyorsunuz?

(25) altında kalınmıştır. Ölçme sonuçlarının değerlendirmesinde de belirtildiği gibi, çeşitli hesap yüzeylerindeki ortalama aydınlıklar önerilen değerlerin altındadır.

6. Ortam aydınlatmasını (harimin genel görünümünü) nasıl buluyorsunuz?

Anket çalışmasına katılan 30 deneğin özellikleri Tablo 5.1'de toplu olarak gösterilmiştir. Ankete katılanlar ağırlıklı olarak 31-50 yaş grubundadır. Katılımcılar çoğunlukla işçi ve esnaf meslek grubunda, eğitim düzeyi bakımından ilköğretim, lise ve lisans mezunudur. Tüm katılımcılar açısından en fazla yeğlenen seçenekler,

- namaz kılarken döşemedeki aydınlık için orta/düşük
 - vaaz dinlerken çevredeki (baş hizasındaki) aydınlık için orta,
 - konuşmacı yüzünün algılanması için orta,
 - döşemedeki aydınlık farkları için orta/düşük,
 - kamaşmadan etkilenme için yüksek/orta
 - hacmin genel görünümü için olumsuz/orta
- olmuştur.

Yaşa göre verilen cevaplar incelendiğinde, 18-25 yaş grubu, namaz kılma ve vaaz dinleme sırasında,

konuşmacının yüzünün algılanması, ortamın doğru algılanması, kamaşmadan etkilenme gibi unsurların konfor düzeyini genelde ‘yüksek’ bulurken, 26-60 yaş grubu çoğunlukla ‘orta’, 61 ve üzerindeki katılımcılar ise

temelde ‘düşük’ olarak tanımlamıştır. Eğitim durumuna göre verilen cevaplar incelendiğinde, camideki aydınlatmaya bağlı konfor düzeyini, lise ve lisans mezunu katılımcılar ağırlıklı olarak

Tablo 5.1 Anket çalışmasına katılan deneklerin özellikleri

Yaş	Eğitim Yok	İlköğretim	Lise	Lisans	Yüksek Lisans	Doktora	Toplam
18-25	-	-	-	2	-	-	2
26-30	-	-	-	4	2	-	6
31-40	2	2	2	-	2	1	9
41-50	1	-	5	1	-	-	7
51-60	-	4	-	-	-	-	4
> 60	-	1	1	-	-	-	2
Toplam	3	7	8	7	4	1	30

‘orta’ olarak tanımlarken ilköğretim mezunu katılımcılar ‘orta ya da yüksek’, lisansüstü eğitim gören katılımcılar ise ‘düşük ya da yüksek’ olarak tanımlamıştır. Aynı yaş ya da eğitim düzeyindeki kullanıcılardan alınan birbirinden çok farklı cevaplar, cami içinde kullanılan alanların konfor düzeyinin birbirinden farklı olması olarak yorumlanabilir.

6. AYDINLATMA ALTERNATİFLERİNİN OLUŞTURULMASI

Nebi Camii’nin mevcut aydınlatma koşullarını iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. DIALux evo aydınlatma programı aracılığı ile yapılan iyileştirme çalışmaları,

- mevcut aydınlatma düzeninde çalışmayan lambaların çalışır duruma getirilmesi ve
 - mevcut aydınlatma aygıtları ile yeni bir aydınlatma düzeninin oluşturulması
- olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir.

6.1 Mevcut Aydınlatma Düzenindeki Tüm Lambaların Açık Olması Durumu

Otuzdört lambanın tamamı açık ve çalışır durumda iken aydınlatma programında hesaplama yapılmıştır. Caminin modellenmesinde, mevcut aydınlatma düzeninin modellenmesinde de kullanılmış olan, 806 W LED lambalar kullanılmıştır. Tüm lambaların çalışır olduğu durum için yapılan simülasyon sonuçlarına ilişkin görseller ve benzer açılardan mevcut durumu gösteren fotoğraflar Şekil 6.1’de birlikte sunulmuştur. Tüm hesap yüzeyleri için aydınlatma programı tarafından belirlenen aralıklardaki hesap sonuçları Tablo 6.1’de verilmiştir. Tablo 6.1’de görüldüğü üzere, tüm lambalar yakalı iken tüm hesap yüzeylerinde elde edilen ortalama aydınlık düzeyi mevcut duruma göre yükselmesine karşın önerilen değerlere ulaşamamıştır. Bununla birlikte, döşemedeki aydınlık dağılımının düzgünlüğü olması gereken değeri sağlamaktadır.

Tablo 6.1 Tüm lambaların çalıştığı durum için yapılan simülasyon sonuçları

Hesap yüzeyi	\bar{E}_h lx	\bar{E}_z lx	\bar{E}_v lx	\bar{E}_i lx	U_o	UGR_L (max)/ UGR_L (ort)
Döşeme yüzeyi	57,6				0,63	
Cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlem		41,06			0,68	38 / 31
Kürsüdeki okuma yüzeyi				67,2	0,83	
Kürsüdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			66,2		0,84	32 / 31
Minberdeki okuma yüzeyi				46	0,94	
Minberdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			60,6		0,9	39 / 35
Basamak 1	10,1				0,76	
Basamak 2	8,16				0,69	
Basamak 3	7,76				0,67	
Basamak 4	7,93				0,68	
Basamak 5	8,22				0,65	
Basamak 6	8,41				0,60	
Basamak 7	8,80				0,58	
Basamak 8	7,76				0,61	
Basamak 9	8,84				0,55	



Fotoğraflar Model görünümüleri
Şekil 6.1 Tüm lambaların çalıştığı duruma ilişkin model görselleri ve mevcut durumu gösteren fotoğraflar

6.2 Mevcut aydınlatma aygıtları ile yeni bir düzen oluşturulması

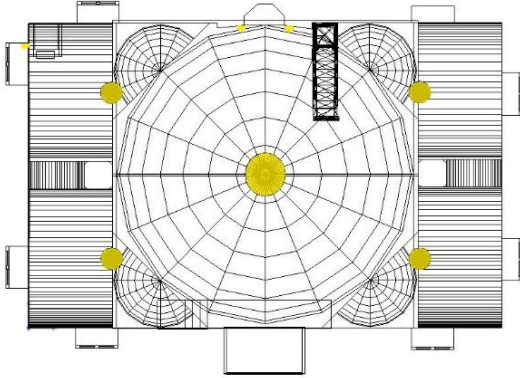
Caminin mevcut aydınlatma düzeninde genel aydınlatmayı sağlayan beş aydınlatma aygıtının konumunu değiştirmeden, aygıtlar içindeki lambaların değiştirilmesi ile harimde

standartlarca önerilen değerlerin elde edilmesi sağlanmıştır. Bunun için mevcut düzende kullanılmış olan 12 W, 806 lümen LED yerine bütün aygıtlarda 17W, 1800 lümen LED kullanılmıştır. Aygıtlarda kullanılan lamba sayısı değiştirilmemiştir.

Kürsü ve minber okuma yüzeylerinde elde edilmek istenen değerlerin sağlanabilmesi için, kürsü yanına ve minbere, yine mevcutta kullanılan apliklerden üç adet ilave edilmiştir. Mevcutta mihrap duvarında yer alan iki aplikteki lambaların ışık akısı değiştirilmeden, yani 806 lümen olarak kullanılırken, minber ve kürsü yanındaki duvara eklenen apliklerde, avizelerde tercih edilen lamba olan 1800 lümen ışık veren LED'ler kullanılmıştır. Böylece mevcut durumda, 806 lümen ışık akısı veren 34 lamba kullanılırken, iyileştirmeye yönelik yeni aydınlatma tasarımında ikisi 806 lümen, otuz beşi 1800 lümen ışık akısı veren olmak üzere toplam 37 adet LED lamba kullanılmıştır.

Mevcut durumda harimin ortasındaki büyük avizenin döşemeden yüksekliği yaklaşık olarak 230 cm, içindeki

lambaların döşemeden yüksekliği ise 270 cm olarak ölçülmüştür. Kemerlere asılı dört avizenin döşemeden yüksekliği yaklaşık olarak 320 cm, bunların içine yerleştirilen lambaların döşemeden yüksekliği ise 350 cm olarak saptanmıştır. Bu durumda özellikle orta alandaki avizenin alçak konumu nedeniyle kullanıcılarda kamaşma yapması söz konusudur. Öneri aydınlatma düzeni için bu olasılık göz önünde bulundurularak orta alandaki avize 250 cm, öteki avizeler ise kemer yüksekliğinin izin verdiği en fazla yükseklik olan 180 cm yukarıya taşınmıştır. Mevcut aydınlatma aygıtları kullanılarak yenilenen aydınlatma düzeni için yapılan simülasyon sonuçlarına ilişkin aygıt yerleşimi Şekil 6.2’de, hacmin genel görünümüne ilişkin görseller Şekil 6.3’te sunulmuştur.



Şekil 6.2 Yenilenen düzene ilişkin aygıt yerleşim düzeni



Şekil 6.3 Yenilenen düzene ilişkin görünüm

Yenilenen durumda tüm hesap yüzeyleri için aydınlatma programı tarafından belirlenen aralıklardaki hesap sonuçları Tablo 6.2’de verilmiştir. Hesap sonuçlarına göre, büyük avizelerin plandaki konumu değiştirilmeksizin döşemeden yükseklikleri ve kullanılan lambaların ışık akıları artırılarak standartlarca önerilen değerlere bütün hesap yüzeylerinde ulaşılmıştır. Doğrudan kamaşma açısından ise önerilen değerlerin altında kalınması sağlanamamıştır. Doğrudan kamaşmanın önlenmesi için farklı tip aydınlatma aygıtlarının kullanılması gereklidir.

Tablo 6.2 Yenilenen düzen için yapılan simülasyon sonuçları

Hesap yüzeyi	\bar{E}_h lx	\bar{E}_z lx	\bar{E}_v lx	\bar{E}_i lx	U_o	UGR_L (max)/ UGR_L (ort)
Döşeme yüzeyi	147				0,67	
Cemaatin göz yüksekliğinden geçen düzlem		80,5			0,68	29 / 25
Kürsüdeki okuma yüzeyi				319	0,69	
Kürsüdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			105		0,87	32 / 28
Minberdeki okuma yüzeyi				291	0,85	
Minberdeki konuşmacının yüz hizasındaki düşey düzlem			116		0,92	34 / 31
Basamak 1	143				0,2	
Basamak 2	254				0,93	
Basamak 3	213				0,89	
Basamak 4	157				0,85	
Basamak 5	103				0,22	
Basamak 6	86,8				0,21	
Basamak 7	78,3				0,24	
Basamak 8	72,1				0,34	
Basamak 9	59,2				0,37	

7. SONUÇ

Camilerde günışığından yararlanılamayan gündüz saatlerinde ve günışığı olmayan akşam saatlerinde yapay aydınlatmaya gereksinim vardır. Camilerdeki aydınlık düzeyinin döşeme, kürsü ve minberde yeterli olması ve düzgün yayılması, aydınlatma aygıtlarından çıkan ışığın doğrudan kamaşmaya neden olmaması gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, Nebi Camii'nin lamba ışığı ile aydınlatma düzenini inceleyerek harimde oluşan aydınlatma koşullarını cemaat ve cemaate hitap eden konuşmacılar açısından değerlendirmek ve mevcut aydınlatma koşullarını iyileştirmeye yönelik öneriler geliştirmektir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda incelemek üzere Diyarbakır Suriçi Bölgesi'nde yer alan Nebi Camii ele alınmıştır. Camide yerinde aydınlık ölçmeleri yapılmış, mevcut durum aydınlatma programı aracılığıyla modellenmiş, ulaşılan sonuçlar standartlarca önerilen değerlerle karşılaştırılmış ve caminin mevcut

aydınlatma düzenini iyileştirmek üzere aydınlatma alternatiflerinin geliştirilmesinin gerekli olduğu görülmüştür. Ardından, caminin kullanıcılarıyla anket çalışması yapılarak, mevcut aydınlatma koşulları kullanıcılar tarafından değerlendirilmiştir. Anket çalışması camilerin mevcut aydınlatma düzenlerine yönelik inceleme sonuçları ile genel olarak paralellik göstermiştir. Çalışmanın son aşamasında caminin mevcut aydınlatma düzenini iyileştirmeye yönelik iki aşamalı çalışma yapılmıştır. İlk adımda mevcut durumda yakılı olmayan ya da çalışmayan lambaların tamamının çalışır olması durumu ele alınmıştır. Bu durumda standartlarca önerilen değerler kısmen sağlanmış, ancak tüm aydınlatma tasarım ölçütleri için gerekli değerler elde edilememiştir. İkinci adımda mevcut durumda kullanılmış olan özel üretilmiş avizelerden yararlanılmıştır. Bu aygıtların konumu, sayısı, içlerindeki lambaların sayısı ve/ya da lambaların verdiği ışık akısı değiştirilmiştir. Bu adımda doğrudan kamaşma dışındaki aydınlatma tasarım ölçütleri için önerilen değerler

sağlanmıştır. Mevcutta kullanılmış olanlardan farklı aygıtlar kullanılarak yapılacak aydınlatma tasarımı ile doğrudan kamaşma açısından da konfor koşullarının sağlanabileceği açıktır.

Bu çalışma kapsamında, camilerin görkemli mimarisini ortaya çıkaran, aynı zamanda bu yapılar içinde gerekli görsel konfor koşullarını sağlayan aydınlatma düzeninin kurulabileceği ortaya konmuştur. Görsel konfor koşullarının kullanım süresince sürdürülmesinde düzenli aralıklara yapılacak bakımın da önemi büyüktür.

KAYNAKLAR

- [1] R. Ünver, “Aydınlatma ve Dini Yapılar”, Tasarım Dergisi, no. 102,pp.138-145, Haziran, 2000.
- [2] R. Ünver ve S. Ataköy, “Camilerde Doğal Aydınlatma Üzerine Bir Çalışma”, 3. Ulusal Yapı Fiziği ve Çevre Kontrolü Kongresi, İstanbul, 2018.
- [3] F. M. Halifeoğlu, N. Dalkılıç ve Ö. Murt, “Tarihi Diyarbakır Camileri’nde Aydınlatma”, III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ankara, 2005.
- [4] CIE, “S 008/E Lighting of Indoor Work Places”, Viyana, 2001.
- [5] CIBSE, “Lighting Guide 13: Lighting for places of worship”, 2014.
- [6] TS EN 12464-1:2011, “Light and Lighting - Lighting of workplaces - Part 1: Indoor work”, 2012.
- [7] IESNA, “Lighting Handbook”, 9. Edition, New York, ABD, 2000.
- [8] L.D. Öztürk ve F. Açari, “Ayna Önü Aydınlatmasının İncelenmesi”, Araştırma Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2012.
- [9] A. Melek ve A. Demir, “Dini değerler ile Diyarbakır”, Diyarbakır il müftülüğü yayınları, No. 106, Diyarbakır, 2009.

[10] Diyarbakır Vakıflar Genel Müdürlüğü Arşivi.

[11] O. C. Tuncer, “Diyarbakır camileri”, Kültür ve Sanat Yayınları, 2. Baskı, 2015.

[12] G. Baş, “Diyarbakır’daki islam dönemi mimarisinde süsleme”, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 2006.