



e-ISSN: 2630-6417

International Journal Of Social,
Humanities And Administrative
Sciences (JOSHAS JOURNAL)

Vol: 8
Issue: 49
Year: 2022
pp
295-301

Arrival
05 January 2022
Published
28 February 2022

Article ID
890
Article Serial Number
15

Doi Number
[http://dx.doi.org/10.31589/JO
SHAS.890](http://dx.doi.org/10.31589/JO
SHAS.890)

How to Cite This Article
İnan Günaydın, T. (2022).
"Eğitim Yapılarında Aydınlatma
Tasarımı", Journal Of Social,
Humanities and Administrative
Sciences, 8(49):295-301.



International Journal Of Social,
Humanities And Administrative
Sciences is licensed under a
Creative Commons
Attribution-NonCommercial
4.0 International License.

This journal is an open access,
peer-reviewed international
journal.

Eğitim Yapılarında Aydınlatma Tasarımı

Lighting Design In Educational Buildings

Dr Öğr. Üyesi Tuğba İNAN GÜNAYDIN

Mimarlık Bölümü, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

ÖZET

Eğitim binalarında gerekli kullanıcı konfor koşullarının sağlanması eğitim öğretim faaliyetlerindeki verimi arttırmaktadır. Aydınlatmanın uygun şekilde tasarlanması kullanıcının performansını arttırmada son derece önemli etkisi bulunmaktadır. Aydınlatma, kullanıcı mekanlarının sağlıklı ve konforlu olmasını belirleyen ve bunun yanında enerji tüketiminde son derece önemli tasarım parametrelerinin başında gelmektedir. Bir mekandaki aydınlatma tasarımı ele alınırken doğal ve yapma aydınlatma tasarımı bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Enerji etkin bir tasarımda, birincil olarak doğal aydınlatmadan yararlanılması ve doğal aydınlatmanın yetersiz kaldığı durumlarda yapma aydınlatmanın da aydınlatmaya dahil edilerek yeterli aydınlık düzeyinin sağlanması hedeflenmektedir. Yeterli aydınlatma düzeyinin sağlandığı ve aydınlatmanın homojen bir şekilde yayılarak tasarlandığı sınıflarda öğrenci performansına olumlu katkılar sağlanmaktadır. Bu çalışmada Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde seçilen bir Atölyedeki aydınlatma tasarımı analiz edilmiştir. Seçilen atölyede aralık ayı boyunca günün farklı saatlerinde ve farklı gök koşullarında yapma aydınlatma elemanlarının açık ve kapalı olması durumlarında ölçümler yapılmıştır. Genel olarak kapalı gök koşullarında yapma aydınlatma elemanlarının açık olması durumunda günün bazı saatlerinde yeterli aydınlık düzeyi sağlanırken genel olarak sağlanmadığı, yapma aydınlatma elemanlarının kapalı olması durumunda yeterli aydınlık düzeyinin çok altında kaldığı görülmüştür. Açık gök koşullarında ise pencereye yakın ölçüm noktalarında yeterli aydınlık düzeyinin üzerinde değerler ölçülürken, atölyenin genel ortalama aydınlık düzeyinin olması gereken aydınlık düzeyinin altında kaldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Işık, Aydınlatma, Aydınlık düzeyi

ABSTRACT

Providing the necessary user comfort conditions in educational buildings increases the efficiency in educational activities. Appropriate design of lighting has an extremely important effect on increasing user performance. Lighting is one of the most important design parameters in terms of energy consumption, which determines the healthy and comfortable user spaces. When considering the lighting design in a space, natural and artificial lighting design should be evaluated together. In an energy efficient design, it is aimed primarily to benefit from natural lighting and to provide sufficient illumination by including artificial lighting in cases where natural lighting is insufficient. Positive contributions are made to student performance in classrooms where adequate lighting is provided and lighting is designed to spread homogeneously. In this study, the lighting design in a selected workshop in Niğde Ömer Halisdemir University Faculty of Architecture was analyzed. In the selected workshop, measurements were made at different times of the day and in different sky conditions during December, when the artificial lighting elements were on and off. In general, it has been observed that while the artificial lighting elements are turned on, sufficient illumination level is provided at some times of the day, in general, it is not provided, and it is well below the sufficient illumination level when the artificial lighting elements are turned off. In clear sky conditions, while the values above the sufficient illuminance level were measured at the measurement points close to the window, it was observed that the general average illuminance level of the workshop was below the required illuminance level.

Keywords: Light, illumination, illuminance level

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde enerjinin etkin kullanımı, enerji tüketimi küresel ölçekte bir problemdir ve bu enerji tüketiminde yapıların ciddi rolü bulunmaktadır. Bu nedenle binaların tasarımından, yapım ve hatta yıkım aşamasına kadar tüm süreç dikkatli tasarlanmalıdır. Eğitim binaları, kullanıcı kullanım yoğunluğuna bağlı enerji tasarruf potansiyeli düşünüldüğünde tasarımından yapımına kadar enerjinin etkin kullanılması için gereken parametreler göz önünde bulundurulması gereken binaların başında gelmektedir.

Eğitim binalarında aydınlatmanın etkin bir şekilde tasarlanması enerji tasarrufunda önemli rol oynamaktadır. Bundan dolayı detaylı üzerinde düşünülmesi ve araştırılma yapılması gerekmektedir. Doğal ve Yapma aydınlatma tasarımı ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Cao vd. 2020, Çelik ve Ünver 2019, Yılmaz F.Ş 2014, Gürel Ulusan, N., Fitöz, İ., 2017, Michael, A., Heracleous, C., 2017, Bircan ve Yener 2019, Salata vd., 2016). Aydınlatmanın toplam enerji tüketiminin yaklaşık %20'si olduğunu gösteren raporlar bulunmaktadır (Sümengen ve Yener, 2015). Aydınlatmadan kaynaklı enerji tüketimini indirgeyebilmek için öncelikli olarak doğal aydınlatmadan en iyi şekilde yararlanabilecek şekilde tasarım yapılmalıdır (Pellegrino et al. 2015). Doğal aydınlatmanın yetmediği ya da yetersiz kaldığı durumlarda yapma aydınlatma sistemlerinin desteği ile yeterli aydınlık düzeyinin sağlanabilmesi hedeflenmelidir (Aydın ve Şerefhanoglu 2016). Aydınlatmanın enerji tüketimine etkisinin yanında kullanıcının psikolojik ve fizyolojik sağlığına etkileri kaçınılmazdır (Marangoz 2018).

Bu çalışmada Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde seçilen bir atölyedeki aydınlatma tasarımı analiz edilmiştir. Seçilen atölyede aralık ayı boyunca günün farklı saatlerinde ve farklı gök koşullarında yapma

aydınlatma elemanlarının açık ve kapalı olması durumlarında ölçümler yapılmıştır. Aydınlık düzeyinin açık ve kapalı gök koşullarına göre sadece doğal aydınlatma koşullarında ve yapma aydınlatma desteğiyle yeterli düzeyi sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

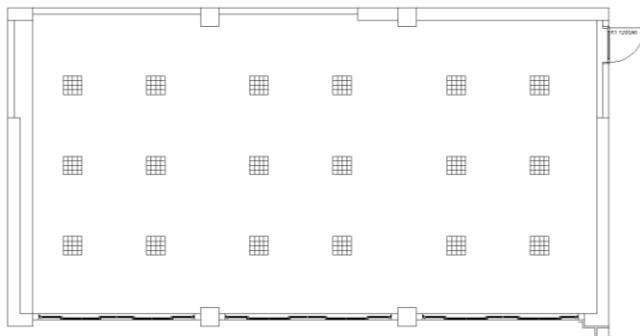
Bu çalışmada, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi merkez yerleşkesinde bulunan Mimarlık Fakültesi binasından seçilen bir mimari tasarım atölyesi aydınlık düzeylerinin yeterliliği bakımından analiz edilmiştir. Şekil 1’de görüldüğü üzere fakülte binasının güney doğu yönünde yer alan eğitim fakültesi, güney yönünde bulunan tıp fakültesi, kuzey batısında bulunan öğrenci yurdu bulunmakla birlikte aydınlatmasına engel teşkil edecek yakınında bir bina bulunmamaktadır. Fakat Şekil 2’de de görüldüğü üzere analiz edilmek üzere seçilen atölye doğu cephesine yönlendirilmiş ve sadece bu cepheden ışık almaktadır. Ayrıca planda da görüldüğü üzere derin cephe oluşturulacak şekilde tasarlandığı için seçilen atölyenin cephesi bina ana yüzeyinin gerisinde kalmakta ve bu durum atölyeye doğrudan ışığın alınmasını zorlaştırmaktadır (Şekil 2). Şekil 3’te ise seçilen atölyenin tavan armatür planı verilmiştir. Hepsisi çalışır durumdadır. Kullanılan armatür tipi 18 adet, 60x60 cm (4x800 lümen, 4x14 W) kullanılmıştır. Şekil 4 ve 5’te ölçüm yapılan atölye görülmektedir.



Şekil 1. Mimarlık Fakültesi Kuşbakışı Görünüm (Kaynak: Google Earth)



Şekil 2. Mimarlık Fakültesi Planı



Şekil 3. Seçilen Atölyenin Tavan armatür planı

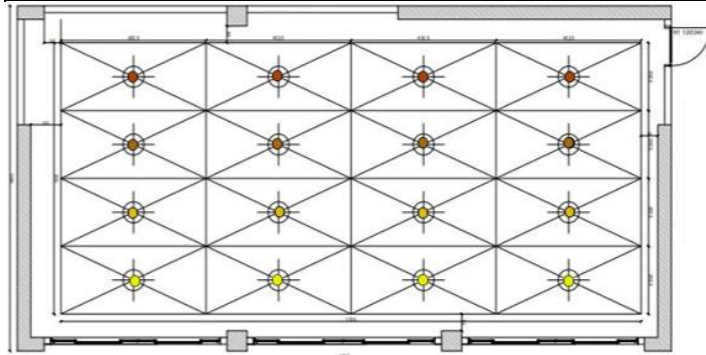


Atölye 9.5 m eninde ve 18.7 m boyundadır. CIBSE (2006)'da belirtilen oda indeksi hesaplama formülü göz önünde bulundurularak oda indeksi (R) belirlenmiş ve sonrasında da bu aralık için uygun olan ölçüm nokta sayısı 16 olarak formülünden hesaplanmıştır. L odanın boyu, W eni, Hm ise çalışma düzleminin tavanla arasındaki yüksekliktir. Bu çalışmada Hm 80 cm olarak kabul edilmiştir. Oda indeksi(R) 1.57 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Şekil 4'de işaretlenen 16 noktadan aydınlatma ölçümü yapılmıştır. Aydınlatma ölçümü Testo 545 marka lüksmetre ile ölçülmüştür. Kullanılan lüksmetrenin ölçüm aralığı 0-100.000 lux aralığındadır. Ölçümler iki farklı koşul için yapılmıştır. İlk durumda aydınlatmanın sadece doğal aydınlatma yani gün ışığından sağlanma durumu için belirlenen noktalardan ölçümler alınmıştır. İkinci durumda ise tüm lambalar açılarak yapma aydınlatma elemanları ölçüme dahil edilmiştir. Her iki durumda da pencerelerdeki stor perdeler açık tutularak doğal aydınlatmanın önüne geçmesi önlenmiştir. Ölçümler günün üç farklı saat aralığında yapılmıştır. Sabah ölçümleri 8.30-9.30, öğlen ölçümleri 12.30-13.30, öğleden sonra ise 15.30-16.30 saat aralığında yapılmıştır. Eğitim binalarında teknik çizimin yapıldığı atölyelerde 750 lux aydınlık düzeyi önerilmektedir (CIBSE, 2006) Çalışmada bu aydınlık düzeyinin sağlanıp sağlanmadığı analiz edilecektir.

$$R=(L \times W) / Hm(L+W) \quad (1)$$

Tablo 1. Oda indeksi ve Ölçüm noktaları

Oda indeksi	Ölçüm nokta sayısı
<1	9
1 ve <2	16
2 ve <3	25
≥3	36



Şekil 4. Ölçüm noktaları



Şekil 5. Ölçüm yapılan atölye

3. BULGULAR

Seçilen atölyede Aralık ayı boyunca haftada birer gün aydınlatma ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 6.12.2021, 13.12.2021, 20.12.2021 ve 27.12.2021 tarihlerinde olmak üzere günün üç farklı saat aralığında yapılmıştır. Sabah ölçümleri 8.30-9.30, öğlen ölçümleri 12.30-13.30, öğleden sonra ise 15.30-16.30 saat aralığında yapılmıştır.

İlk haftaki (06.12.2021) sabah, öğlen ve akşam üstü ölçümleri açık gök koşullarında yapılmıştır. Tablo 2 incelendiğinde, ortalama aydınlık düzeylerine bakıldığında açık gök durumuna rağmen üç ölçüm saat aralığında da yalnız doğal aydınlatma ile yeterli aydınlık düzeyinin sağlanmadığı görülmüştür. Aydınlatma elemanlarının açıldığı durumda ise yalnızca sabah ölçümlerinde istenilen ortalama aydınlık düzeyi sağlanmıştır. Öğlen ve akşam üstü ise sırasıyla ortalama aydınlık düzeyleri 726 lux ve 487 lux ölçülerek olması gereken limit değerin altında kaldığı görülmüştür. Ölçülen ölçüm noktaları bazında bakıldığında ise 4,8,12, 16 noktaları cam kenarı doğrultusunda ölçüm alınan noktalar olduğu için duvar kemarındaki 1,5,9,13 nolu noktalardan alınan ölçümlere göre oldukça yüksek çıkmıştır. Hatta yeterli ortalama aydınlık düzeyinin

atölyede sağlanmadığı durumlara rağmen cam kenarındaki bu noktalarda istenilen aydınlık düzeylerinin bazı ölçümlerde yalnızca doğal aydınlatma ile bile yeterli olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Aydınlatma ölçümleri (6.12.2021)

06.12.2021/ 8.30-09.30	lamba kapalı lamba açık			06.12.2021/ 12.30-13.30	lamba kapalı lamba açık			06.12.2021/ 15.30-16.30	lamba kapalı lamba açık					
	≠	o	□		≠	o	□		≠	o	□			
	1	235	550		1	198	465		1	80	404			
	2	285	606		2	199	481		2	82	406			
	3	364	711		3	193	525		3	85	379			
	4	530	805		4	212	500		4	87	380			
	5	287	656		5	220	580		5	91	474			
	6	355	733		6	265	663		6	112	535			
	7	418	800		7	318	748		7	140	541			
	8	623	870		8	377	815		8	205	551			
	9	355	735		9	343	712		9	116	517			
	10	434	850		10	333	798		10	132	527			
	11	610	945		11	403	839		11	182	546			
	12	810	1075		12	483	884		12	243	592			
	13	354	788		13	340	772		13	110	383			
	14	467	865		14	403	882		14	135	457			
	15	543	945		15	496	919		15	224	528			
16	913	1233	16	699	1029	16	366	573						
ortalama			474	823	ortalama			343	726	ortalama			149	487

İkinci haftaki (13.12.2021) ölçümler sabah kapalı gök, öğlen ve akşam üstü ise açık gök koşullarında yapılmıştır. Tablo 3 incelendiğinde, ortalama aydınlık düzeylerine bakıldığında sabah ölçümünde kapalı gök durumunda 133 lux gibi ciddi düşük değer kaydedilmiştir. Diğer iki ölçümün ise ilk haftaki durumla benzer olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3. Aydınlatma ölçümleri (13.12.2021)

lamba kapalı				lamba açık				lamba kapalı				lamba açık			
13.12.2021/ 8.30-09.30	≠	o	□	13.12.2021/ 12.30-13.30	≠	o	□	13.12.2021/ 15.30-16.30	≠	o	□	13.12.2021/ 18.30-19.30	≠	o	□
	1	46	313		1	250	502		1	78	308				
	2	50	318		2	262	508		2	86	330				
	3	63	303		3	272	520		3	106	331				
	4	103	410		4	417	598		4	156	337				
	5	66	432		5	277	558		5	100	396				
	6	80	455		6	366	630		6	122	445				
	7	113	471		7	457	645		7	156	525				
	8	236	522		8	711	700		8	245	545				
	9	70	458		9	362	570		9	98	436				
	10	82	461		10	472	695		10	136	186				
	11	139	509		11	576	730		11	147	523				
	12	299	554		12	761	804		12	229	504				
	13	63	403		13	289	657		13	80	439				
	14	112	467		14	537	740		14	130	512				
	15	173	603		15	811	850		15	190	647				
	16	430	722		16	1204	1266		16	320	587				
ortalama		133	463	ortalama		502	686	ortalama		149	441				

Tablo 4. Aydınlatma ölçümleri (20.12.2021)

	lamba kapalı: lamba açık				lamba kapalı: lamba açık				lamba kapalı: lamba açık		
	≠	o	□		≠	o	□		≠	o	□
20.12.2021/ 8.30-09.30	1	35	408	20.12.2021/ 12.30-13.30	1	164	400	20.12.2021/ 15.30-16.30	1	16	353
	2	44	429		2	180	440		2	18	376
	3	48	478		3	194	477		3	22	382
	4	80	441		4	405	586		4	36	377
	5	46	461		5	209	608		5	21	423
	6	52	548		6	239	614		6	23	487
	7	80	547		7	308	696		7	27	508
	8	179	554		8	577	1035		8	62	467
	9	51	429		9	219	591		9	24	393
	10	57	561		10	320	662		10	27	484
	11	102	522		11	550	808		11	38	507
	12	168	478		12	860	980		12	74	427
	13	58	424		13	203	533		13	23	404
	14	67	481		14	310	636		14	28	432
	15	93	510		15	520	825		15	42	440
	16	188	523		16	880	1150		16	99	386
ortalama	84	487	ortalama	384	690	ortalama	36	428			

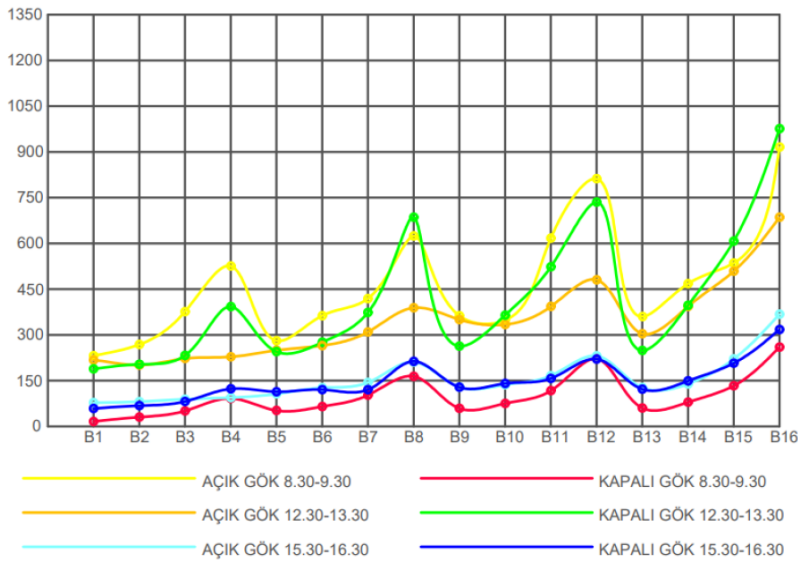
Üçüncü haftaki (20.12.2021) sabah, öğlen ve akşam üstü ölçümleri kapalı gök koşullarında yapılmıştır. Tablo 4 incelendiğinde, ortalama aydınlık düzeylerine bakıldığında tüm ölçüm saat aralığında aydınlık düzeylerinin yalnızca doğal aydınlatma ile yapılan ölçümlerde oldukça düştüğü istenilen aydınlık düzeyinin sağlanmadığı görülmüştür. Yapma aydınlatmanın dahil edildiği ölçümlerde de yine bu 750 lux değerinin sağlanmadığı görülmüştür.

Son haftaki (27.12.2021) sabah ve öğlen ölçümleri kapalı gök akşam üstü ölçümleri ise açık gök koşullarında yapılmıştır. Tablo 5 incelendiğinde sabah ve öğlen ölçümlerinin bir önceki haftadaki gibi kapalı gök koşulunda yapıldığı için bezer olduğu gözlenmiştir. Akşam üstü ölçümlerinde ise önceki haftaya göre farklı olarak açık gök koşulunda ölçümler yapıldığı için daha yüksek değerler kaydedilmiştir. Fakat yalnızca doğal aydınlatma yine yetersiz kalmakla birlikte yapma aydınlatmanın dahil edilmesi ile istenilen aydınlık düzeyi değerinin yalnızca açık gök durumunun olduğu akşam üstü ölçümünden kaydedilmiştir (967 lux).

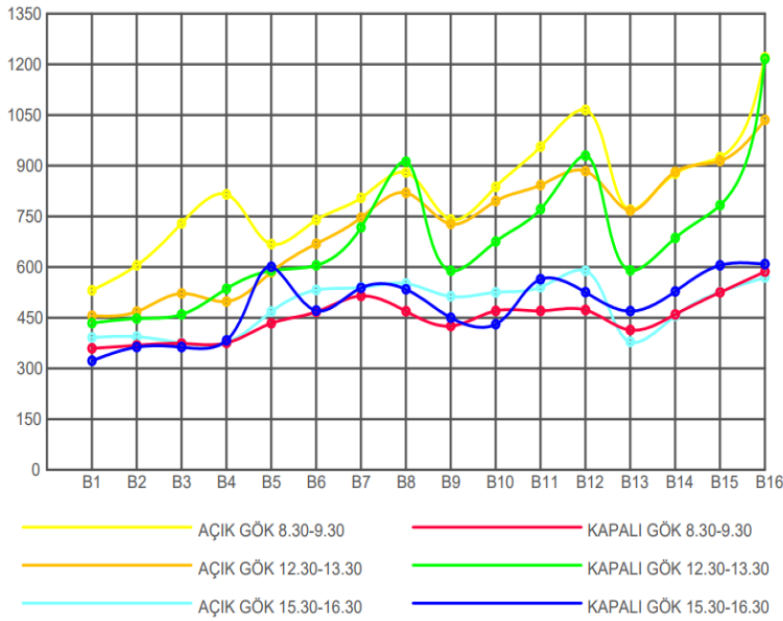
Tablo 5. Aydınlatma ölçümleri (27.12.2021)

	lamba kapalı				lamba kapalı				lamba kapalı		
	≠	o	□		≠	o	□		≠	o	□
27.12.2021/ 8.30-09.30	1	25	305	27.12.2021/ 12.30-13.30	1	156	396	27.12.2021/ 15.30-16.30	1	83	349
	2	30	338		2	178	433		2	91	373
	3	35	314		3	224	450		3	102	364
	4	61	254		4	365	560		4	157	432
	5	35	380		5	222	486		5	181	485
	6	48	425		6	250	591		6	184	527
	7	67	410		7	343	782		7	147	616
	8	115	443		8	770	1020		8	314	622
	9	37	367		9	213	600		9	241	522
	10	52	428		10	282	667		10	257	590
	11	74	420		11	397	814		11	317	655
	12	125	424		12	610	1040		12	353	659
	13	34	401		13	230	580		13	235	613
	14	45	454		14	336	690		14	287	665
	15	95	469		15	525	720		15	364	7136
	16	173	490		16	1020	1270		16	528	871
	ortalama	66	395		ortalama	383	694		ortalama	240	967

Aydınlatma elemanlarının açık ve kapalı olması durumlarına göre farklı gök koşulları için günün farklı saatlerinde alınan aydınlık düzeylerinin ortalaması Şekil 6-7’de sunulmuştur. Genel olarak kapalı gök koşullarında yapma aydınlatma elemanlarının açık olmasına rağmen günün bazı saatlerinde yeterli aydınlık düzeyi sağlanırken genel olarak yeterli aydınlık düzeyinin sağlanmadığı, yapma aydınlatma elemanlarının kapalı olması durumunda yeterli aydınlık düzeyinin oldukça düşerek kullanıcı görsel konfor düzeyini olumsuz etkilediği görülmüştür. Açık gök koşullarında ise pencereye yakın ölçüm noktalarında yeterli aydınlık düzeyi koşulları sağlanabilirken, atölyenin genel ortalama aydınlık düzeyinin olması gereken aydınlık düzeyinin altında kaldığı görülmüştür.



Şekil 6. Armatür kapalıyken ortalama aydınlık düzeyleri



Şekil 7. Armatür açikken ortalama aydınlık düzeyleri

4. SONUÇ

Bu çalışmada Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde seçilen bir Atölyedeki aydınlatma tasarımı analiz edilmiştir. Seçilen atölyede aralık ayı boyunca günün farklı saatlerinde ve farklı gök koşullarında yapma aydınlatma elemanlarının açık ve kapalı olması durumlarında ölçümler yapılmıştır. Genel olarak kapalı gök koşullarında yapma aydınlatma elemanlarının açık olması durumunda günün bazı saatlerinde yeterli aydınlık düzeyi sağlanırken genel olarak sağlanmadığı, yapma aydınlatma elemanlarının kapalı olması durumunda yeterli aydınlık düzeyinin çok altında kaldığı görülmüştür. Açık gök koşullarında ise pencereye yakın ölçüm noktalarında yeterli aydınlık düzeyinin üzerinde değerler ölçülürken, atölyenin genel ortalama aydınlık düzeyinin olması gereken aydınlık düzeyinin altında kaldığı görülmüştür. Yeterli ortalama aydınlık düzeyinin atölyede sağlanmadığı durumlara rağmen cam kenarı doğrultusundaki ölçüm noktalarında istenilen aydınlık düzeylerinin bazı ölçümlerde yalnızca doğal aydınlatma ile bile sağlandığı görülmüştür. Atölye'de cam yüzeye yakın ölçüm noktalarından diğer duvar yüzeyine yakın noktalara gidildikçe aydınlık düzeyi seviyelerinde ciddi düşüşlerin olduğu görülmüştür. Bu düşüşler özellikle kapalı gök koşullarında görsel konfor düzeyini ciddi anlamda düşürmektedir. Cam cephe doğrultusunda nokta bazında bakıldığında aydınlık düzeyinin sağlandığı görülürken sınıfın ortalama aydınlık düzeyi bazında yapma aydınlatma elemanlarının desteğine rağmen genel olarak istenen 750 lux değerinin altında kaldığı görülmüştür. Atölyenin cephesinin derin cephe şeklinde tasarlanması, istenilen gün ışığının yeterli düzeyde alınamamasının en önemli nedenidir. Yapma aydınlatma elemanlarının etkinliğinin artırılmasının gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aydın Yağmur, Ş., Şerefhanoglu Sözen, M., (2016) "Dersliklerde Görsel Konfor ve İç Yüzeylerin Etkisi", Megaron, Cilt 11, Sayı 1. Egan, M. D., Olgyay, V., (2002) Architectural Lighting, Mc. Graw- Hill, NY/USA.
- Bircan, P. ve Köknel Y.A. (2019). İlköğretim Dersliklerinde Güneşli Performansının Ts En 17037 Standardı Açısından Değerlendirilmesine İlişkin Bir Çalışma, 12. Ulusal Aydınlatma Kongresi Bildiriler Kitabı / Ed. Esra Küçükkılıç Özcan, M. Berker Yurtseven, Emre Erkin, İstanbul: Aydınlatma Türk Milli Komitesi, s.94-104.
- Cao, Guanying Sun, Yue, Liu, Xin, Qu, Wenjie, Zou, Nianyu., 2020. Analysis of Daylight Gla-re and Optimal Lighting Design for Comfortable Office Lighting, Optik.
- Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), 2006. Code for Lighting, Guide A, 7th ed., CIBSE, London.
- Gürel Ulusan, N., Fitöz, İ., (2017), Eğitim Yapılarında Enerji Etkin Aydınlatma: İstanbul Kağıthane Anadolu Lisesi Örneği, Tasarım + Kuram Dergisi, 13 (24), 138-148.
- Marangoz E., (2018). Emre Marangoz, İç Mimaride Aydınlatmanın Tanımı ve Ofis Mekanlarında Aydınlatma Kriterlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Michael, A., Heracleous, C., 2017. Assessment of Natural Lighting Performance and Visual Comfort of Educational Architecture in Southern Europe: The Case of Typical Educational School Premises in Cyprus. *Energy and Buildings*, Cilt 140, s. 443–457.

Pellegrino, A., Commarauno, S., Savio, V., 2015. Daylighting for Green Schools: A Resource for Indoor Quality and Energy Efficiency in Educational Environments, *Energy Procedia*, Cilt 78, s. 3162–3167.

Salata, F., Golasi, I, di Salvatore, M., de Lieto V.A. (2016). Energy and reliability optimization of a system that combines daylighting and artificial sources. A case study carried out in academic buildings. *Applied Energy*, 169, s. 250–266.

Sümengen, Ö, Köknel Y.A. (2015). Konutlarda Aydınlatma Enerjisi Performansı ve Görsel Konfor Koşulları”, TMMOB VII. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi, Türkiye.

Yılmaz, F.Ş., 2014. Sürdürülebilir Çevre için Mimari Aydınlatma Tasarımı Yaklaşımı: Türkiye Örneği, Doktora Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-2, İstanbul.