

ELİPTİK SİLİNDİR YANSITICI TASARIMI

Leyla Dokuzer ÖZTÜRK¹, Onur YİĞİT²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Mim. Fak., Yapı Fiziği Bilim Dalı, Beşiktaş, İstanbul
e-posta: dokuzer@yildiz.edu.tr

²Türk Philips T.A.Ş., LIDAC, Ümraniye, İstanbul
e-posta: onyigit@yahoo.com

Anahtar Sözcükler: Yansıtıcı tasarımı, Düzgün yayılmış aydınlık, Doğrusal ışık kaynağı, Işık yeğinlik dağılımı

ÖZET

Aydınlatma aygıtı tasarımında başarılı sonuçlar elde edebilmek için, tasarım sürecinde, istenen koşulları sağlayacak yansıtıcının biçimini belirlemek kadar aygıtın ışık yeğinlik dağılımı ve geriverimi ile oluşacak aydınlığın dağılım özelliklerini saptamak da önemlidir. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde yürütülen "Düzgün Yayılmış Aydınlık Sağlanmasına Yönelik Yansıtıcı Tasarımında Temel İlkeler ve Öneriler" başlıklı araştırma projesi kapsamında çeşitli noktasal lambalar için dönel yansıtıcılar ve doğrusal flüoresan lamba için silindir yansıtıcıların tasarımı yapılmıştır. Tasarlanan yansıtıcıları içeren aydınlatma aygıtlarının ışık yeğinlik dağılımları ve geriverimleri bir aydınlatma aygıtı tasarım ve analiz programı aracılığı ile elde edilmiştir. Bu çalışmada, eliptik silindir yansıtıcıların analiz sonuçları sunulmuştur. Araştırma kapsamında yapılan örnek uygulamalar ile eliptik silindirin geometrik biçimi, boyutu ve yüzey özelliğine ilişkin değişik seçeneklerin aydınlık dağılımına etkileri ortaya konmuştur.

1. GİRİŞ

Bir mekandaki yararlı düzlemin boyutu gereksinimlere göre değişik büyüklüklerde olabilir ve kapalı mekanlardaki çoğu işlev bu düzlem üzerindeki aydınlığın düzgün yayılmasını gerektirir. Bu nedenle yansıtıcı tasarımında temel amaç, aydınlık dağılımına ilişkin başka özel gereksinimler olmadığı sürece, aydınlık düzeyini düzgün yaymak olmalıdır. Yansıtıcı tasarımında başarılı sonuçlar elde edebilmek için, yansıtıcının tasarım sürecinde aygıt ışık yeğinlik dağılımı ve geriverimi ile oluşacak aydınlığın dağılım özellikleri belirlenebilmelidir.

Günümüzde bu amaçla, tasarlanan yansıtıcı ve kullanılan lamba özelliklerine dayalı olarak ortaya çıkabilecek aygıt ışık yeğinlik dağılımı ile aydınlanan düzlemdeki aydınlık dağılımının çok büyük bir yakınlıkla simüle edildiği bilgisayar programlarından yararlanılmaktadır. Aydınlatma aygıtı

analizine yönelik bilgisayar programları ile tasarım süreci içinde prototip aygıt yapımına gerek duyulmadan, elde edilecek sonuçlar tasarım aşamasında belli bir yakınlıkla izlenebilmektedir. Yıldız Teknik Üniversitesi'nde yürütülen "Düzgün Yayılmış Aydınlık Sağlanmasına Yönelik Yansıtıcı Tasarımında Temel İlkeler ve Öneriler" başlıklı araştırma projesi (104I037) kapsamında

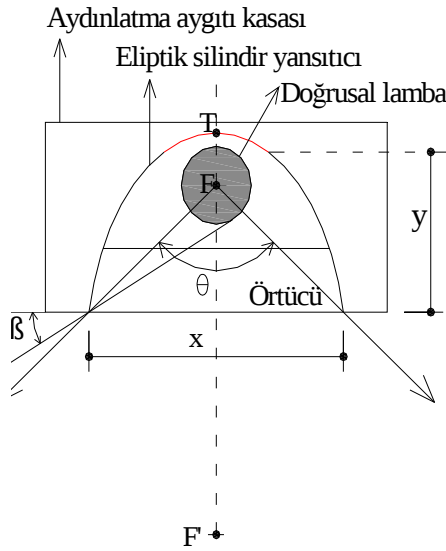
- çeşitli noktasal lambalar için dönel (genel yansıtıcı, paraboloid, elipsoit ve hiperbolik yansıtıcılar, tekli bükey yansıtıcı) yansıtıcılar ve
- doğrusal flüoresan lamba için silindir yansıtıcıların (genel silindir, eliptik, parabolik ve hiperbolik silindir yansıtıcılar, düzlem yansıtıcı)

tasarımı yapılmış, tasarlanan yansıtıcılar bir aydınlatma aygıtı tasarım ve analiz programı aracılığı ile analiz edilmiştir [1]. Bu bildiride, proje kapsamında ele alınan yansıtıcı türlerinden eliptik silindirlerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

2. UYGULAMA ÖRNEKLERİNİN YAPILDIĞI KOŞULLAR

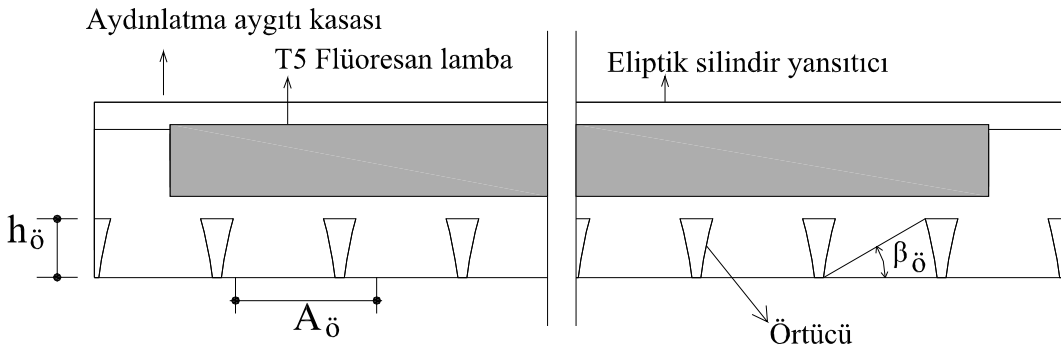
Elipitik silindir yansıtıcının biçimini belirleyen, yansıtıcının tepe noktası ile odak arasındaki uzaklık ve iki odak arasındaki uzaklık olmak üzere iki ayrı büyüklük vardır. Bu iki ayrı büyüklüğün birbirlerine oranına bağlı olarak çok değişik biçimlerde yansıtıcılar elde edilebilir. Bunun yanı sıra, belli bir biçimdeki yansıtıcının boyutu farklı büyüklüklerde tutularak da aydınlık dağılımı açısından birbirinden farklı

sonuçlara ulaşılabilir. Ayrıca, enine kesiti elips olan belli biçim ve büyüklükteki eliptik silindir yansıtıcıdan çıkan ışığın yayılma açısının büyüklüğü de elde edilen sonuçları etkilemektedir (Şekil 1-2). Ulaşılan sonuçları etkileyen bir başka etken, yansıtıcı ağız açıklığının elipsin küçük eksenine eşit tutulması ya da bundan daha küçük olmasıdır. Yansıtıcının biçim ve boyutuna bağlı olarak, yansıtıcının eteği koşullara göre kimi zaman elipsin merkezinden geçen küçük eksene degecek kadar uzatılmış kimi zaman da daha kısa tutulmuştur.



- TF: yansıtıcının tepe noktası ile ışık kaynağı merkezi arasındaki uzaklık
- FF': iki odak arasındaki uzaklık
- θ : aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı
- β : siperlik engel açısı
- x: yansıtıcının ağız açıklığı
- y: yansıtıcının yüksekliği

Şekil 1- Eliptik silindir yansıtıcının enine kesiti

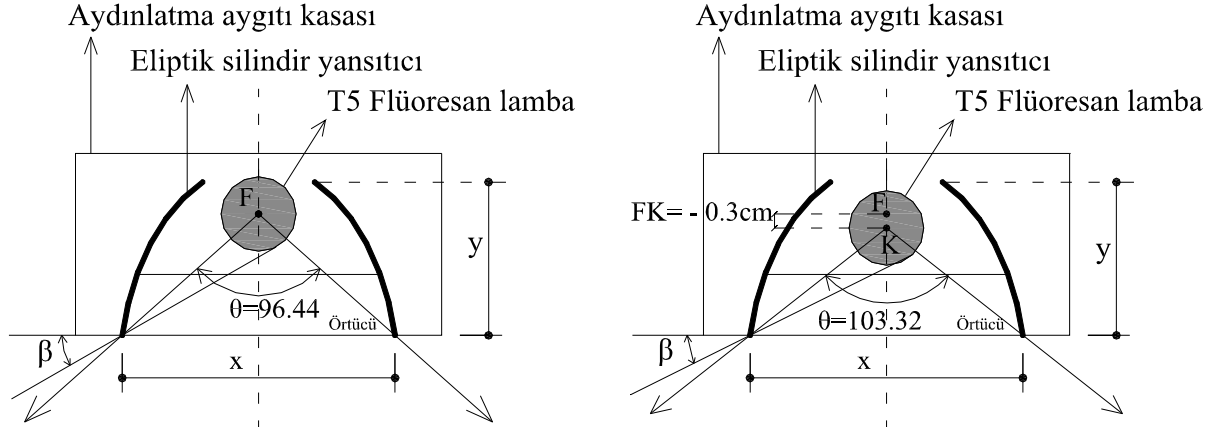


- $h_{\text{ö}}$: örtücü yüksekliği
- $A_{\text{ö}}$: örtücü aralığı
- $\beta_{\text{ö}}$: örtücü engel açısı

Şekil 2- Eliptik silindir yansıtıcının boyuna kesiti

Eliptik silindir yansıtıcı ve doğrusal flüoresan lamba aracılığı ile düzgün yayılmış aydınlığın elde edilebileceği koşulları saptayabilmek için öncelikle 206 farklı örnek uygulama yapılmıştır. Ardından 206 adet uygulama örneği arasından seçilen 28 durum daha düzgün

aydınlık dağılımı elde etmek üzere yeniden ele alınmış ve lambanın aydınlatma aygıtı ekseninde ikinci odak (F') doğrultusunda, odak (F) dışına kaydırılması ile sonuçlar iyileştirilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3- Lambanın aydınlatma aygıtı ekseninde kaydırılmasına örnek

Örnek uygulamaların yapıldığı koşullar aşağıdaki gibidir:

- yansıtıcının tepe noktası ile ışık kaynağı merkezi arasındaki uzaklık (TF, cm): 0.99-1.66 cm arasında çeşitli uzaklıklar
- iki odak arasındaki uzaklık (FF', cm): 4.6-42 cm arasında çeşitli uzaklıklar
- aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı (θ): 71°-105.4° arasında çeşitli açılar
- lamba türü: doğrusal flüoresan lamba; FH28T5: 28 W, 2900 lm
- yansıtıcı gereci:
 - o ALMIRO04: Alanod, düzgün yansımaya, ρ : 0.95
 - o ALMIRO07: Alanod, yayınlık yansımaya, ρ : 0.94

Oluşturulan toplam 234 örnek arasından, yalnızca lambanın odakta olduğu 14 ve odak dışında bulunduğu 14 durum için, aydınlatma aygıtının geriverimi, aygıt eksenindeki ve en

büyük ışık yeğinlik değeri, maksimum ışık yeğinlik değerinin söz konusu olduğu açının aygıt ekseninden uzaklığı ve aydınlık dağılımının düzgünlüğü (Düzgünlük) açılarından ulaşılan sonuçlar Tablo 1-2'de sunulmuştur. Söz konusu tablolarda yalnızca düzgün yansımaya yapan yansıtıcı gerecinin kullanıldığı örnek uygulamalara yer verilmiş, lambanın odakta ve odak dışında bulunduğu durumlar alt alta gösterilmiştir. Lambanın odak dışında bulunduğu örnek durumların numaraları yanına "e" harfi eklenmiş ve bu örneklerde lamba ile ışık kaynağı merkezi arasındaki uzaklık (FK), lamba ikinci odağa doğru kaydırıldığından – ile gösterilmiştir.

Tablolarda,

TF: yansıtıcının tepe noktası ile ışık kaynağı merkezi arasındaki uzaklık,
FF': iki odak arasındaki uzaklık,

θ : aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı,
 FK: ışık kaynağı merkezi ile odak arasındaki uzaklık,
 β : siperlik engel açısı,
 x : yansıtıcının ağız açıklığı,
 y : yansıtıcının yüksekliği,
 η : aydınlatma aygıtının geriverimi,
 I_0 : aygıt eksenindeki ışık yeğnliği,
 I_{mak} : maksimum ışık yeğnliği,
 α : maksimum ışık yeğnliği doğrultusunun aygıt eksenine yaptığı açısı,

D: Düzgünlük,
 f_0 : örtücü oluşturulan parabolün odak uzaklığı,
 β_0 : örtücü engel açısı,
 h_0 : örtücü yüksekliği,
 S_0 : örtücü sayısı,
 A_0 : örtücü aralığı
 olarak gösterilmiştir.

Tablo 1- Uygulama örneklerinin yapıldığı koşullar

No	FF'/TF	Eliptik silindir yansıtıcının özellikleri							Örtücü özellikleri				
		TF (cm)	FF' (cm)	θ	FK (cm)	β	x (cm)	y (cm)	f_0 (cm)	S_0	A_0 (cm)	h_0 (cm)	β_0
1	12	1.02	12.24	98.54	0	30	6.51	4.1	4	39	3.03	1.50	30
1e	12	1.02	12.24	104.88	-0.3	26.35	6.51	4.1	4	39	3.03	1.50	30
2	10	1.08	10.8	98.7	0	30	6.57	4.12	4	38	3.1	1.52	30
2e	10	1.08	10.8	105	-0.3	26.38	6.57	4.12	4	38	3.1	1.52	30
3	8.56	1.08	9.25	97.92	0	30	6.3	4.04	4.5	40	2.95	1.44	30
3e	8.56	1.08	9.25	104.44	-0.3	26.25	6.3	4.04	4.5	40	2.95	1.44	30
4	8.33	1.08	9	97.78	0	30	6.25	4.03	4	40	2.95	1.43	30
4e	8.33	1.08	9	104.32	-0.3	26.22	6.25	4.03	4	40	2.95	1.43	30
5	8	1.08	8.64	97.56	0	30	6.18	4	4.5	40	2.95	1.4	30
5e	8	1.08	8.64	104.16	-0.3	26.17	6.18	4	4.5	40	2.95	1.4	30
6	7.5	1.08	8.1	86.68	0	36.6	6.23	4.6	3	30	3.93	2	30
6e	7.5	1.08	8.1	92.14	-0.3	33.28	6.23	4.6	3	30	3.93	2	30
7	7.14	1.14	8.14	97.88	0	30	6.29	4.03	4.5	40	2.95	1.43	30
7e	7.14	1.14	8.14	104.4	-0.3	26.24	6.29	4.03	4.5	40	2.95	1.43	30
8	6.66	1.08	7.2	96.44	0	30	5.84	3.91	4.5	43	2.74	1.31	30
8e	6.66	1.08	7.2	103.32	-0.3	26	5.84	3.91	4.5	43	2.74	1.31	30
9	6.25	1.2	7.5	81.48	0	40.1	6.32	4.05	4	40	2.95	1.45	30
9e	6.25	1.2	7.5	86.24	-0.3	37.22	6.32	4.05	4	40	2.95	1.45	30
10	6	1.08	6.48	95.72	0	30	5.64	3.85	4.5	45	2.62	1.25	30
10e	6	1.08	6.48	102.8	-0.3	25.84	5.64	3.85	4.5	45	2.62	1.25	30
11	5.71	1.08	6.17	95.36	0	30	5.54	3.82	5	46	2.56	1.22	30
11e	5.71	1.08	6.17	102.52	-0.3	25.78	5.54	3.82	5	46	2.56	1.22	30
12	5	1.435	7.17	96.46	0	32.1	7	4.25	3.5	30	3.93	2.05	30
12e	5	1.435	7.17	102.16	-0.3	29	7	4.25	3.5	30	3.93	2.05	30
13	4.44	1.2	5.33	88.82	0	33.23	5.22	3.96	4.5	42	2.8	1.36	30
13e	4.44	1.2	5.33	92.14	-0.15	31.2	5.22	3.96	4.5	42	2.8	1.36	30
14	3.75	1.512	5.67	98.58	0	30.11	6.59	4.24	3.5	38	3.105	1.53	30
14e	3.75	1.512	5.67	104.86	-0.3	26.5	6.59	4.24	3.5	38	3.105	1.53	30

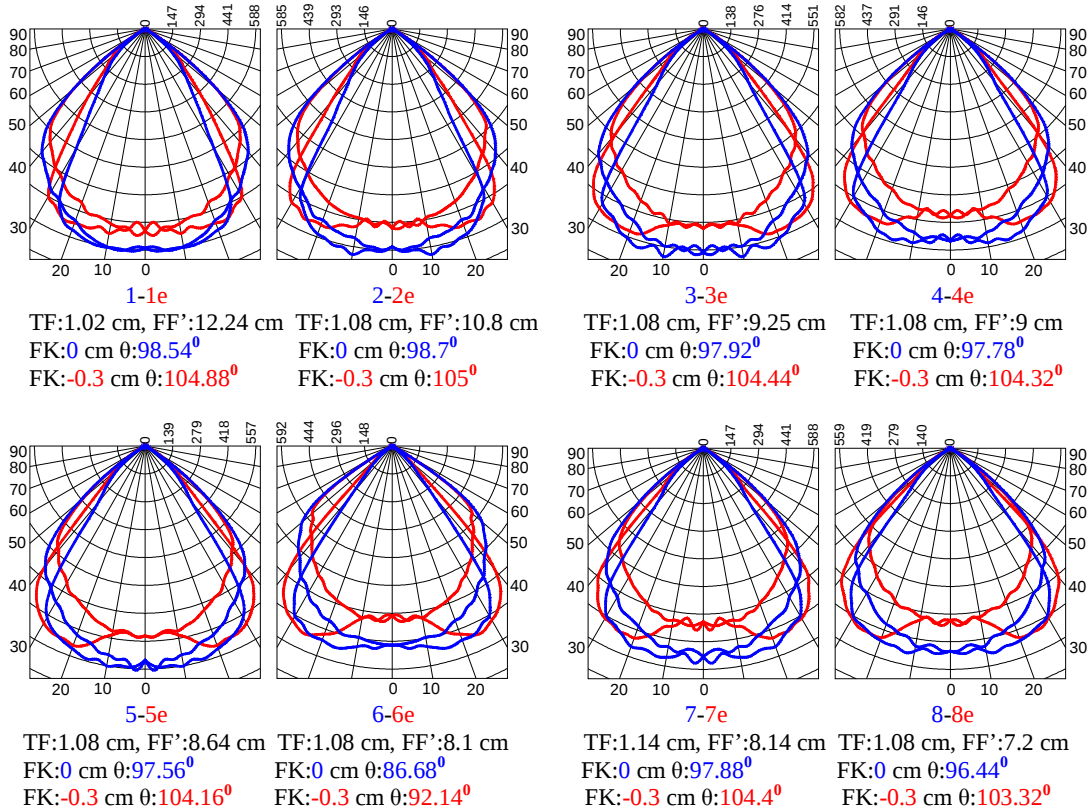
Tablo 2- Uygulama örneklerinin analiz sonuçları

No	η (%)	I_0 (cd)	I_{mak} (cd)	α	D	No	η (%)	I_0 (cd)	I_{mak} (cd)	α	D
1	66.3	1166	1183	5	1	8	65.9	1024	1055	12.5	0.96
1e	69.8	1075	1106	10	0.98	8e	69.1	869	1020	22.5	0.93
2	68.2	1153	1214	10	0.99	9	73.6	1093	1132	25	0.77
2e	71.4	1055	1106	25	0.78	9e	76.5	936	1129	25	0.90
3	67	1116	1152	10	0.99	10	65.5	986	1021	17.5	0.90
3e	70.2	995	1072	17.5	0.93	10e	68.8	839	997	22.5	0.94
4	67.4	1116	1148	15	0.93	11	64.9	963	990	20	0.85
4e	70.7	981	1078	20	0.91	11e	68.1	787	992	25	0.94
5	66.6	1071	1116	10	1	12	76.9	1090	1147	27.5	0.73
5e	69.7	948	1060	20	0.93	12e	78.6	847	1148	27.5	0.95
6	68.7	1058	1112	15	0.95	13	68.5	884	990	25	0.83
6e	72.2	901	1103	25	0.91	13e	70.2	784	1001	25	0.95
7	68.5	1109	1136	12.5	0.95	14	78.5	1094	1112	27.5	0.71
7e	71.5	923	1076	20	0.97	14e	79.8	803	1092	30	0.88

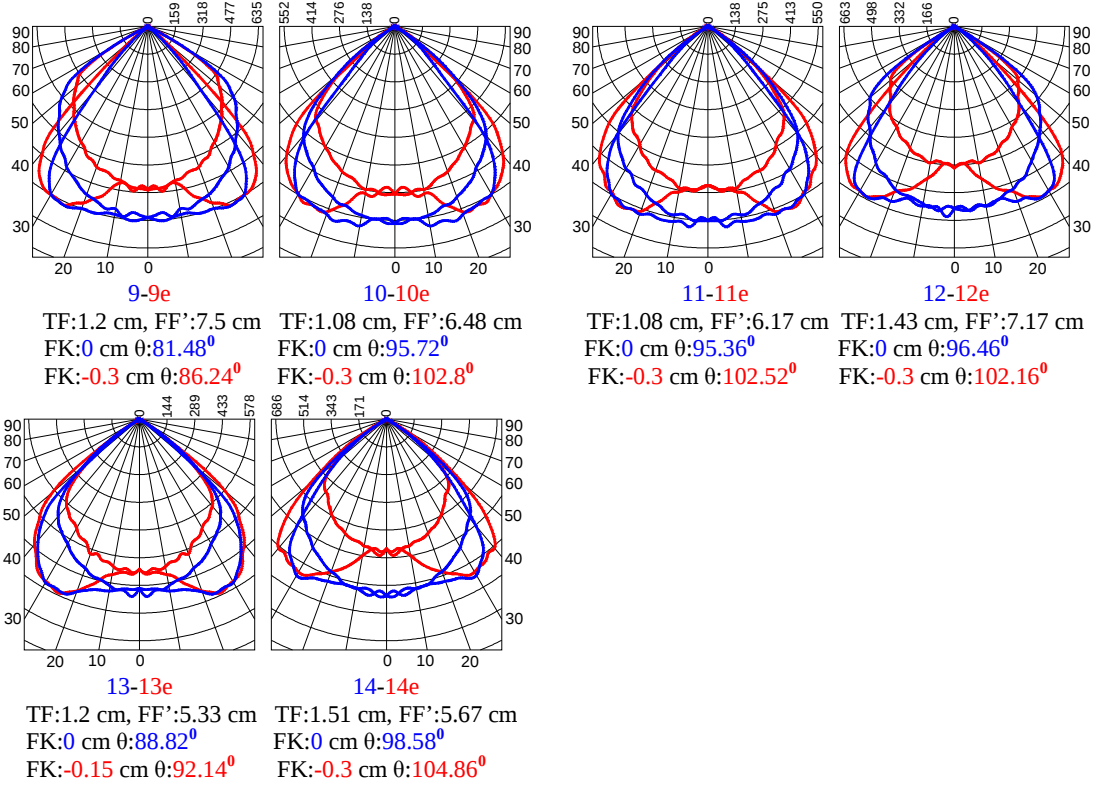
3. ELDE EDİLEN IŞIK YEĞİNLİK VE AYDINLIK DAĞILIMLARI

Özellikleri ve analiz sonuçları Tablo 1-2'de verilen eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarının ışık yeğnlik eğrileri ve aydınlatma aygıtından 2.4 m

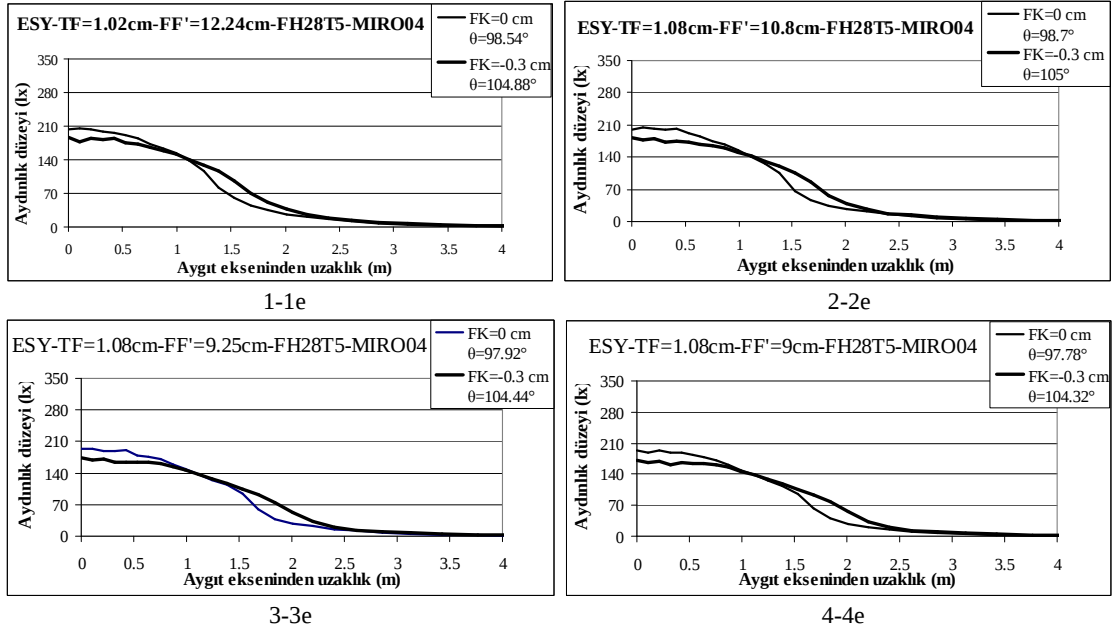
uzaklıktaki düzlemde oluşan aydınlık dağılımları sırası ile Şekil 4-5'de verilmiştir. Gerek Tablo 1-2, gerekse Şekil 4-5'de lamba merkezinin odak dışına yerleştirildiği durum ile odakta bulunduğu durumlar birlikte gösterilmiştir.



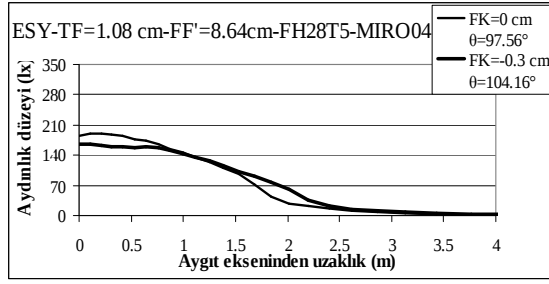
Şekil 4a- Eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarının ışık yeğnlik dağılımları



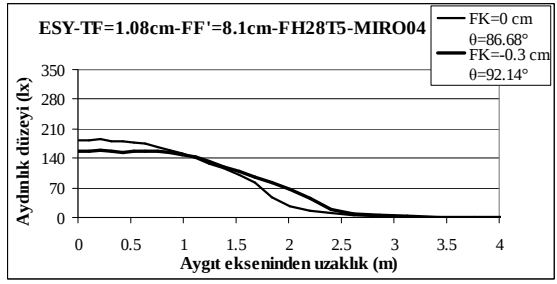
Şekil 4b- Eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarının ışık yeğnlik dağılımları



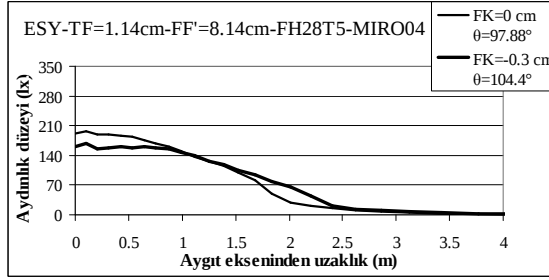
Şekil 5a- Eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarından çıkan ışığın oluşturduğu aydınlık dağılımları



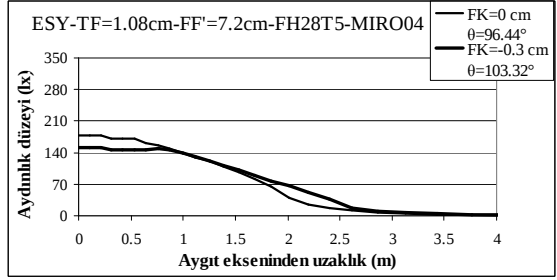
5-5e



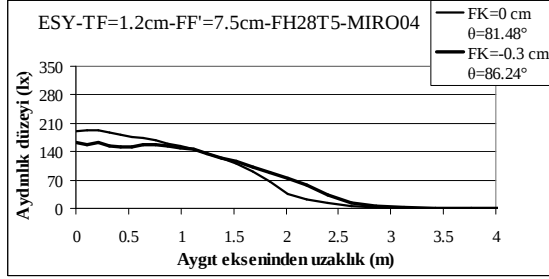
6-6e



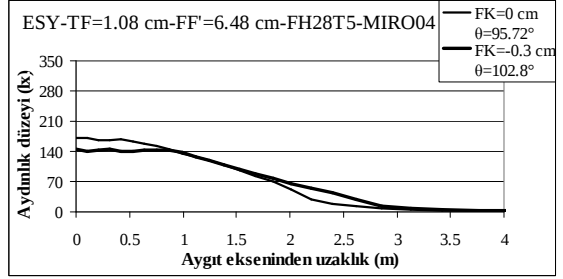
7-7e



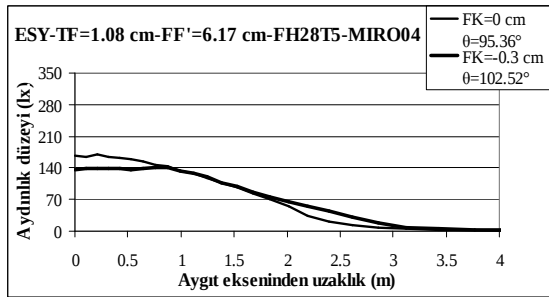
8-8e



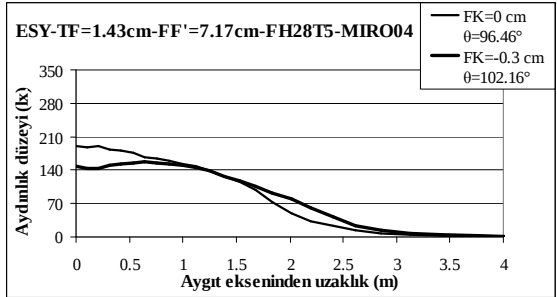
9-9e



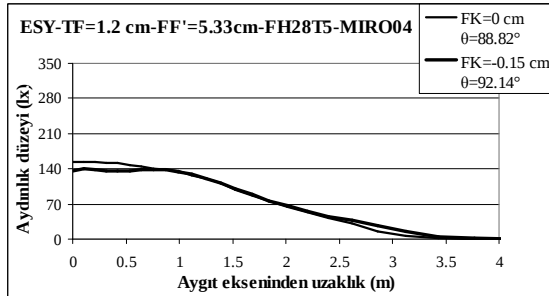
10-10e



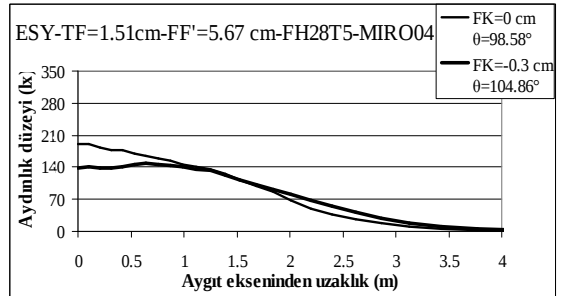
11-11e



12-12e



13-13e



14-14e

Şekil 5b- Eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarından çıkan ışığın oluşturduğu aydınlık dağılımları

4. SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRMASI VE DEĞERLENDİRMESİ

Eliptik silindir yansıtıcı aydınlatma aygıtlarının analiz sonuçlarının karşılaştırması ve değerlendirmesi aşağıdaki gibi yapılabilir:

- a. Yansıtıcının tepe noktası ile odak arasındaki uzaklık (TF) ve aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı (θ) değişmeden, iki odak arasındaki uzaklık büyüdükçe (FF'/TF oranı büyüdükçe),
 - aygıt geriverimi ve
 - aygıt eksenindeki ışık yeğirliği (I_0) ile maksimum ışık yeğirliği (I_{mak}) artmaktadır.
- b. Yansıtıcının iki odağı arasındaki uzaklık (FF') ve aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı (θ) değişmeden, tepe noktası ile odak arasındaki uzaklık (TF) büyüdükçe,
 - aygıt geriverimi ve
 - maksimum ışık yeğirliği (I_{mak}) artmaktadır.
- c. Aygıttan çıkan ışığın yayılma açısı değişmeden, yansıtıcının boyutu, yani tepe noktası ile odak (TF) ve iki odak arasındaki uzaklık (FF') büyüdükçe,
 - aygıt geriverimi ve
 - aygıt eksenindeki ışık yeğirliği (I_0) ile maksimum ışık yeğirliği (I_{mak}) artmaktadır.
- d. Düzgün yansıma yapan yansıtıcı gerecinin kullanıldığı durumda aygıt geriverimi, yayınık yansıma yapan yansıtıcı gerecinin kullanıldığı duruma göre daha yüksek olmaktadır.
- e. Lamba merkezinin yansıtıcının odağı dışına yerleştirilmesi durumunda, lamba merkezinin odakta bulunması durumuna göre,
 - aygıt geriverimi artmakta,

- aygıt eksenindeki ışık yeğirliği (I_0) ile maksimum ışık yeğirliği (I_{mak}) azalmaktadır.

- f. Aydınlik dağılımının düzgünlüğü, aygıt ışık yeğirlik dağılımında aygıt eksenindeki (I_0) ve maksimum ışık yeğirliği (I_{mak}) değerleri aracılığı ile belirlenmiştir (Tablo 2; kolon 6,12) [2, 3, 4]. Tasarlanan yansıtıcılarda aydınlığın düzgün yayılmışlığı açısından,
 - “ $0.90 \leq \text{Düzgünlük} \leq 1.00$ ve $I_{mak} \alpha \geq 20^0$ ” olduğu koşullar birinci,
 - “ $0.80 \leq \text{Düzgünlük} \leq 0.89$ ve $I_{mak} \alpha \geq 20^0$ ” olduğu koşullar ikinci,
 - “ $0.70 \leq \text{Düzgünlük} \leq 0.79$ ve $I_{mak} \alpha \geq 20^0$ ” olduğu koşullar üçüncü,derece olumlu kabul edilmiştir. İlgili koşullar “Düzgünlük” değerlerinin yer aldığı tablolarda sırası ile koyu, orta koyulukta ve açık gri olarak gösterilmiştir.
- g. Lamba merkezinin odakta yer aldığı 206 adet eliptik silindir yansıtıcı aygıt arasından,
 - 19 durumda (MIRO04, 11; MIRO07, 8) düzgünlük değeri %80 ve üzerinde (2.derece olumlu)
 - 23 durumda (MIRO04, 13; MIRO07, 10) düzgünlük değeri %70 ve üzerinde (3. derece olumlu) çıkmıştır.
- h. Lamba merkezinin odak dışında bulunduğu 28 adet eliptik silindir yansıtıcı aygıt arasından,
 - 19 durumda (MIRO04, 10; MIRO07, 9) düzgünlük değeri %90 ve üzerinde (1.derece olumlu),
 - 5 durumda (MIRO04, 1; MIRO07, 4) düzgünlük değeri %80 ve üzerinde (2. derece olumlu),
 - 1 durumda (MIRO04) düzgünlük değeri %70 ve üzerinde (3. derece olumlu) çıkmıştır.

i. Yansıtıcının tepe noktası ile odak arasındaki uzaklığın aynı olduğu örnek uygulamalar kendi içinde karşılaştırıldığında “Düzgünlük” değeri açısından en olumlu sonuçlar,

- düzgün yansıma yapan gerecin (MIRO04) kullanıldığı durumda:
TF=1.02 cm için, FF’= 4.56 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.79),
TF=1.08 cm için, FF’= 9.6 cm,
 $\theta=74.0^0$ (D=0.87),
TF=1.14 cm için, FF’= 8.14 cm,
 $\theta=77.2^0$ (D=0.83),
TF=1.2 cm için, FF’= 5.33 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.83),
TF=1.32 cm için, FF’= 5.87 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.85),
TF=1.45 cm için, FF’= 6.45 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.81),
TF=1.5 cm için, FF’= 7.5 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.76),
- yayınlık yansıma yapan gerecin (MIRO07) kullanıldığı durumda:
TF=1.02 cm için, FF’= 4.56 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.77),
TF=1.08 cm için, FF’= 8.4 cm,
 $\theta=71^0$ (D=0.85),
TF=1.2 cm için, FF’= 5.33 cm,
 $\theta=84^0$ (D=0.88),
TF=1.32 cm için, FF’= 5.87 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.79),
TF=1.45 cm için, FF’= 6.45 cm,
 $\theta=88.8^0$ (D=0.76),
TF=1.5 cm için, FF’= 5.67 cm,
 $\theta=98.6^0$ (D=0.70),

uygulama örneklerinde elde edilmiştir.

j. Lamba merkezinin aydınlatma aygıtı eksenini üzerinde odak dışına kaydırıldığı tüm koşullarda, lambanın odakta bulunduğu koşullara göre daha düzgün yayılmış aydınlık dağılımları elde edilebilmiştir.

k. Tüm sonuçların eksiksiz bir değerlendirmesi için, aydınlık dağılımındaki düzgünlüğün yanı sıra aydınlatma aygıtının geriverimi ve

yansıtıcı boyutlarının da dikkate alınması gerektiği açıktır.

l. Aydınlatma aygıtı ile aydınlanan düzlem arasındaki uzaklık arttıkça aydınlık dağılımı da daha düzgün olmaktadır.

5. SONUÇ

Yansıtıcı tasarımına yönelik literatürde yer alan bilgiler genelde noktasal ışık kaynağının boyutsuz nokta kaynak, doğrusal ışık kaynağının ise çizgi kaynak olması varsayımlarına dayanır. Bu araştırma kapsamında ışık kaynağı olarak, uygulamada kullanılan doğrusal flüoresan lambanın gerçek boyutu ve ışık yeğinlik dağılımı dikkate alınarak “düzgün yayılmış aydınlık” elde etmeye yönelik eliptik silindir yansıtıcı tasarımları yapılmıştır.

Tasarlanan yansıtıcıları içeren aydınlatma aygıtlarının ışık yeğinlik dağılımı, geriverim gibi özellikleri ile oluşturdukları aydınlık dağılımları bir aydınlatma aygıtı tasarım ve analiz programı aracılığı ile belirlenmiştir. Analiz sonuçları aydınlığın düzgün yayılmışlığı açısından değerlendirilmiş ve aydınlık dağılımının düzgünlüğü bakımından elde edilebilecek olumlu sonuçların sayısını artırmak üzere, kimi uygulama örneklerinde lamba merkezi aydınlatma aygıtı eksenini üzerinde odak dışına kaydırılmıştır. Böylece, uygulamada yararlanılabilir olumlu örnek durum sayısı çoğaltılmıştır.

Bu araştırma kapsamında yapılan örnek uygulamalar ile eliptik silindirin geometrik biçimi, boyutu ve yüzey özelliğine ilişkin değişik seçeneklerin aydınlık dağılımına etkileri irdelenmiştir. Ele alınan değişik yansıtıcı boyutları için, aydınlık dağılımındaki düzgünlük açısından en iyi sonuçları veren koşullar

belirtilmiştir. Bu belirlemeler yapılırken aydınlatma aygıtı geriveriminin yüksek olması da göz önüne alınmıştır. Aygıt geriveriminin yüksek olmasına gösterilen özen ile ışığın yansıtıcı/aygıt içinde boşuna harcanması önlenmiştir. Bu bağlamda, sunulan optimum sonuçlar aydınlatma amacıyla tüketilen enerjinin korunumunu da sağlayan çözümler olmuştur. Böylece, aydınlatma aygıtı tasarımcısı ve/ya da üreticisinin farklı yansıtıcılar ile ulaşılan olumlu sonuçları, aydınlık dağılımının düzgünlüğü, aygıt geriverimi, yansıtıcı boyutları gibi değişik açılardan karşılaştırıp kendi amacına en uygun olanı seçmesine olanak tanınmıştır.

Doğal olarak varılan olumlu sonuçlar, ele alınan yansıtıcıların geometrik özellik ve boyutları bakımından oluşturulan örnek durumlar ile ilgilidir. Öte yandan, yansıtıcı geometrisi ve boyutuna ilişkin bu çalışmada ele alınanlardan farklı değerlerin, çalışma içinde ulaşılmış sonuçları hangi doğrultuda değiştireceği

örnek uygulama sonuçlarından yararlanılarak kolayca görülebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Photopia 2.0, Aydınlatma Aygıtı Tasarım ve Analiz Programı.
- [2] L. D. Öztürk, T. Tong, Ş. Aydın, Düzgün Yayılmış Aydınlık İçin Yansıtıcı Tasarımı, 6. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 84-91, İstanbul, 23-24 Kasım 2006.
- [3] O. Yiğit, L. D. Öztürk, Doğrusal Flüoresan Lamba İle Düzgün Yayılmış Aydınlığın Sağlanması, 6. Ulusal Aydınlatma Kongresi, 206-213, İstanbul, 23-24 Kasım 2006.
- [4] L. D. Öztürk, T. Tong, Ş. Aydın, Entwurf von Symmetrischen Reflektoren für Uniforme Beleuchtungsstärkeverteilung, Licht 2006, Bern, Schweiz, 10-13 September 2006.