

**FARKLI ANLAYIŞLARLA TASARLANMIŞ
İLKÖĞRETİM OKULLARININ AYDINLATMA
AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ;
KASTAMONU GAZİPAŞA VE MERKEZ
İLKÖĞRETİM OKULLARI**

**2010
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI**

Şule KILIÇ

**FARKLI ANLAYIŞLA TASARLANMIŞ İLKÖĞRETİM OKULLARININ
AYDINLATMA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ; KASTAMONU
GAZİPAŞA VE MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULLARI**

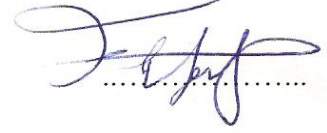
Şule KILIÇ

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK
Haziran 2010**

Şule KILIÇ tarafından hazırlanan “FARKLI ANLAYIŞLA TASARLANMIŞ İLKÖĞRETİM OKULLARININ AYDINLATMA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ; KASTAMONU GAZİPAŞA VE MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULLARI” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Filiz BAL KOÇYİĞİT
Tez Danışmanı, Mimarlık Anabilim Dalı

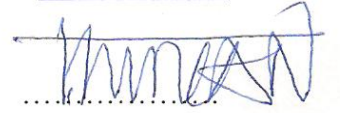


Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mimarlık Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 24/06/2010

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Yüksel TURCAN (KBÜ)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Filiz BAL KOÇYİĞİT (KBÜ)




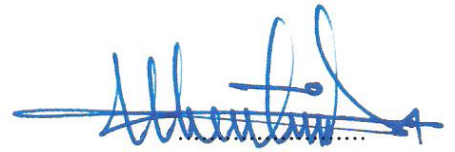
Üye : Yrd. Doç. Dr. Suat ALTUN (KBÜ)



...../...../2010

KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Süleyman GÜNDÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü 



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Şule KILIÇ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**FARKLI ANLAYIŞLA TASARLANMIŞ İLKÖĞRETİM OKULLARININ
AYDINLATMA AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ;
KASTAMONU GAZİPAŞA VE MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULLARI**

Şule KILIÇ

**Karabük Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı**

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Filiz BAL KOÇYİĞİT

Haziran 2010, 88 sayfa

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı’nca ülke genelinde okul yapımında kullanılan tip projelerin, tasarım aşamasında arazi koşulları, iklim ve çevre koşullarının göze alınmadan hazırlanması çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Bu sorunlardan biri, tip projelerin uygulandığı bölgelerde doğal aydınlatmadan maksimum şekilde yararlanılmaması ve bundan dolayı enerji sarfiyatında artış ve görsel konforun yeterli olmamasıdır. Türkiye’de arazi, iklim ve çevre koşulları değerlendirilerek yapılan eğitim binaları da mevcuttur. Eğitim yapılarının en önemli mekânı olan dersliklerde çeşitli görsel aktiviteler gerçekleştirilmektedir. Dersliklerde iyi ve sağlıklı görmenin sağlanması için aydınlatma düzeyinin önemi büyüktür. Gerekli aydınlatma düzeyini sağlarken enerji tasarrufu ve görsel konfor açısından bina yönlenmesine dikkat edilmelidir. Bu araştırma kapsamı içinde Kastamonu il merkezinde bulunan biri mevcut çevreye göre kuzey-güney, diğeri tip proje olarak doğu-batı doğrultusunda

tasarlanmış iki okulun doğal ve yapay aydınlatmasının uluslararası standartlara uygunluğu araştırılmış ve görülen aksaklıklar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada bu iki ilköğretim okulunun aydınlatma açısından iki dönemde farklı katlarda ve yönlerde yer alan derslikleri için lüksmetre (Digital Instrument Lx-102 Light Meter) ile ölçümler yapılmış ve elde edilen sonuçlar uluslar arası (CIE) standartlarına göre değerlendirilmiştir.

Birinci bölümde tezin amaçları ve içeriği anlatılmıştır. İkinci bölümde aydınlatma ile ilgili genel bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde eğitim binalarında aydınlatma; aydınlatma sistemleri, enerji tüketimi, görsel konforun sağlık, başarı ve verim açısından gereklilikleri ele alınmıştır. Dördüncü bölümde ilköğretim binalarında derslik, koridor ve merdivenler için olması gereken aydınlatma standartları verilerek bu mekânlar ayrı ayrı incelenmiştir. Beşinci bölümde biri tip proje olarak diğeri ise çevre koşullarına göre uygulanmış örnek iki bina tanıtılarak yapılan ölçümler grafiklerle anlatılıp değerlendirilmiştir. Altıncı bölümde ise sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Doğal aydınlatma, yapay aydınlatma, aydınlatma düzeyi, eğitim binaları, ilköğretim aydınlatması

Bilim Kodu : 626.30.01

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EVALUATION OF ELEMANTARY SCHOOLS DESIGNED WITH DIFFERENT CONCEPTIONS IN TERMS OF LIGHTING: KASTAMONU GAZİPAŞA AND CENTRAL ELEMANTARY SCHOOLS

Şule KILIÇ

**Karabük University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture**

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr.Filiz BAL KOÇYİĞİT

June 2010, 88 pages

In Turkey, some problems have been experienced in educational buildings which generally applied as a standard project, due to field, climate and environmental conditions. Natural lighting poorness and therefore raise in the energy consumption and unsatisfactory visual comfort are the major ones of these problems. Also there are some primary schools in Turkey which have been made assessing the field, climate and environmental conditions.

A lot of visual activities are performed in the most important part of the educational buildings; classes. Lighting level takes an important role for healthy and good vision. When providing required lighting level, building orientation must be taken into account for energy saving and visual comfort.

In this study, natural and artificial lighting compatibility to international standards have been analysed and troubles have been evaluated for the two schools in Kastamonuone of which has been designed in North-South direction; and the other has been designed in East-West direction as a standard project. In the study done, measurements have been made in these two schools using a luxmeter for the classes located in different floors and directions and the results have been assessed with CIE lighting standards.

In the first chapter, contents and aim of this thesis have been presented. General information about lighting have been given in the second chapter. The necessity of lighting in educational schools, lighting systems, energy consumption and visual comfort in terms of health, success and efficiency have been dealt in the third chapter. The lighting standards required in primary schools have been given for classes, corridors and stairs and analysed separately in the fourth chapter. The two buildings, one of which has been applied as a type project, the other has been applied according to environmental conditions, have been presented and evaluated with depicting graphics in the fifth chapter. The results have been compared and a general review has been made in the last chapter.

Key Words : Natural lighting, artificial lighting, lighting level, Educational buildings, primary school lighting.

Science Code : 626.30.01

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Filiz BAL KOÇYİĞİT'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalar sırasında yardımlarını esirgemeyen, Kastamonu Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Elektrik bölümü öğretim görevlisi, Sayın Nuri CANDAN ve Sayın Selim SAĞLAM ile ölçümlerde yardımcı olan Elektrik ve İnşaat öğrencilerine teşekkürü bir borç bilirim.

Tezin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen, Kastamonu Üniversitesi Endüstriyel Elektronik Bölümü öğretim görevlisi sevgili kardeşim Bülent ÖZBEK'e teşekkür ederim.

Sevgili eşim Kenan KILIÇ'a ve manevi hiçbir yardımı esirgemediğim yanımda oldukları için anne ve babama, birlikte geçireceğimiz zamandan esirgemek zorunda kaldığım oğlum Buğra'ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
BÖLÜM 1.	1
GİRİŞ	1
1.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ.....	2
BÖLÜM 2.	4
AYDINLATMA	4
2.1. DOĞAL AYDINLATMA.....	4
2.1.1. Güneşin Etki Eden Parametreler	7
2.1.2. Güneşin Sağlık Açısından Etkisi	8
2.2. YAPAY AYDINLATMA.....	8
2.2.1. Lambaların Tarihsel Gelişimi, Çeşitleri ve Seçimi	9
2.2.2. Armatür Yerleştirme Yükseklikleri.....	11
2.2.3. Armatürün Çalışma Düzlemine Uzaklığı	12
2.2.4. Kontrol Sistemleri	13
2.3. AYDINLATMADA NİCELİK VE NİTELİK.....	13
2.4. AYDINLATMA KAVRAMLARI	15
2.5. AYDINLATMA HESAPLARINDA KULLANILAN TABLOLAR.....	17

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3.	22
EĞİTİM BİNALARINDA AYDINLATMA.....	22
3.1. IŞIK KAYNAKLARININ VE ARMATÜRLERİN BELİRLENMESİ.....	24
BÖLÜM 4.	26
İLKÖĞRETİM BİNALARINDA AYDINLATMA.....	26
4.1. DERSLİKLER.....	27
4.2. MERDİVENLER.....	27
4.3. KORİDORLAR.....	28
BÖLÜM 5.	29
ÖRNEK PROJELER: GAZİPAŞA VE MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULLARI	29
5.1. GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU	30
5.1.1.Bina Yönleri ve Çevrede Bulunan Binaların Etkisi.....	33
5.1.2.Okulun İç Yüzey Malzeme ve Yapay Aydınlatma Verileri	34
5.1.3. Dönemlere ve Katlara Göre Aydınlatma Ölçümlerinin Standartlarla Karşılaştırılması.....	35
5.1.3.1. Gazipaşa İlköğretim Okulu Bodrum Kat	37
5.1.3.2. Gazipaşa İlköğretim Okulu Zemin Kat.....	38
5.1.3.3.Gazipaşa İlköğretim Okulu Birinci Kat	39
5.1.5. Yönlere Göre Sınıfların Karşılaştırılması.....	40
5.1.6. Saatlere Göre Karşılaştırma	45
5.1.7. Pencereye Uzaklığa Göre Ölçüm Noktalarında Aydınlik Düzeyinin Değişimi	47
5.1.7.1. Derslik 1	47
5.1.7.2. Derslik 4	48
5.1.7.3. Koridor 1	49
5.2. MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU	50
5.2.1.Bina Yönleri Ve Çevrede Bulunan Binaların Etkisi	53
5.2.2. Okulun İç Yüzey Malzeme Ve Yapay Aydınlatma Verileri	54
5.2.3. Dönemlere Ve Katlara Göre Aydınlatma Ölçümlerinin Standartlarla Karşılaştırılması.....	56
5.2.3.1.Merkez İlköğretim Okulu Bodrum Kat	58

	<u>Sayfa</u>
5.2.3.2. Merkez İlköğretim Okulu Zemin Kat	59
5.2.3.3. Merkez İlköğretim Okulu Birinci Kat	60
5.2.3.4. Merkez İlköğretim Okulu İkinci Kat	61
5.2.4. Yönlere Göre Sınıfların Karşılaştırılması.....	62
5.2.5. Saatlere Göre Karşılaştırma.....	68
5.2.6. Pencereye Yakınlığa Göre Sınıf İçerisindeki Noktalarda Aydınlik Düzeyini Değişiminin Örneklenmesi.....	69
5.2.6.1. Derslik 2.....	70
BÖLÜM 6.	73
BULGULAR VE TARTIŞMA.....	73
BÖLÜM 7.	79
SONUÇ.....	79
KAYNAKLAR.....	81
EK AÇIKLAMALAR A. GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU BAHAR DÖNEMİ SAAT 8.00 ÖLÇÜMÜ DOĞAL AYDINLATMA VERİLERİ.....	84
EK AÇIKLAMALAR B. GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU BAHAR DÖNEMİ SAAT 8.00 ÖLÇÜMÜ DOĞAL+YAPAY AYDINLATMA VERİLERİ	86
ÖZGEÇMİŞ.....	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Türkiye’de yıllık ortalama güneşlenme süresi.....	5
Şekil 2.2. Gökyüzünden gelen ışık ve yansıyan ışığın mekan içindeki etkisi.....	6
Şekil 2.3. Güneş altitud açılarına göre aydınlatma düzeyinin değişimi.....	6
Şekil 2.4. Azimut ve altitud açıları	7
Şekil 2.5. Kuzey yarımküre için güneşin mevsimsel hareketi	7
Şekil 2.6. Lamba çeşitleri tablosu.....	10
Şekil 2.7. Çalışma düzlemi	12
Şekil 5.1. Örnek okullara ait İmar planı.....	30
Şekil 5.2. Gazipaşa İlköğretim Okulu önden görünüşü	31
Şekil 5.3. Vaziyet planı	31
Şekil 5.4. Bodrum Kat Planı.....	32
Şekil 5.5. Zemin Kat Planı	32
Şekil 5.6. Birinci Kat Planı.....	32
Şekil 5.7. Bina kütesinin yerleşimi ve güneşin yıl içindeki değişimi.....	33
Şekil 5.8. Gazipaşa İlköğretim Okulu ek bina ve çevre binaların konumu.....	33
Şekil 5.9. Gazipaşa İlköğretim Okulubodrum kat planı aydınlatma noktaları.....	35
Şekil 5.10. Gazipaşa İlköğretim Okulu zemin kat planı aydınlatma noktaları	35
Şekil 5.11. Gazipaşa İlköğretim Okulu birinci kat planı aydınlatma noktaları.....	36
Şekil 5.12. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde bodrum kat aydınlık düzeyi	37
Şekil 5.13. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde bodrum kat aydınlık düzeyi.....	37
Şekil 5.14. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde zemin kat aydınlık düzeyi	38
Şekil 5.15. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde zemin kat aydınlık düzeyi	38
Şekil 5.16. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde birinci kat aydınlık düzeyi	39
Şekil 5.17. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde birinci kat aydınlık düzeyi.....	39

Sayfa

Şekil 5.18. Derslik 1 için katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri	40
Şekil 5.19. Derslik 2 için katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri	41
Şekil 5.20. Derslik 3 için katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri. ...	41
Şekil 5.21. Derslik 4 için katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri	42
Şekil 5.22. Koridor için katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri.	43
Şekil 5.23. Merdiven dönem grafikleri.....	43
Şekil 5.24. Gazipaşa İlköğretim Okulu örnek derslik yerleşim planları.....	46
Şekil 5.25. Derslik 1 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri.	46
Şekil 5.26. Derslik 4 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri.	47
Şekil 5.27. Derslik 1 için bodrum, zemin ve birinci katta pencereye uzaklığa göre aydınlatma değişimi.	48
Şekil 5.28. Derslik 4 için bodrum, zemin ve birinci katta pencereye uzaklığa göre aydınlatma değişimi.	49
Şekil 5.29. Gazipaşa İlköğretim Okulu koridor 1 ölçüm noktalarına göre aydınlatma düzeyi değişimi.....	50
Şekil 5.30. Merkez İlköğretim Okulu önden görünüşü.....	51
Şekil 5.31. Merkez İlköğretim Okulu yan görünüşü.	51
Şekil 5.32. Merkez İlköğretim Okulu vaziyet planı	51
Şekil 5.33. Merkez İlköğretim Okulu bodrum kat planı.	52
Şekil 5.34. Merkez İlköğretim Okulu zemin kat planı.....	52
Şekil 5.35. Merkez İlköğretim Okulu birinci kat planı.....	52
Şekil 5.36. Merkez İlköğretim Okulu ikinci kat planı	53
Şekil 5.37. Bina kütesinin yerleşimi ve güneşin yıl içindeki değişimi.....	53
Şekil 5.38. Merkez İlköğretim Okulu ile ek binanın batı tarafından konumu.....	54
Şekil 5.39. Merkez İlköğretim Okulu ile ek binanın doğu tarafından konumu.....	54
Şekil 5.40. Merkez İlköğretim Okulu bodrum kat planı aydınlatma noktaları	56
Şekil 5.41. Merkez İlköğretim Okulu zemin kat planı aydınlatma noktaları.....	56
Şekil 5.42. Merkez İlköğretim Okulu birinci kat planı aydınlatma noktaları	57
Şekil 5.43. Merkez İlköğretim Okulu ikinci kat planı aydınlatma noktaları	57
Şekil 5.44. Merkez İlköğretim Okulu dönemlere göre bodrum kat aydınlık düzeyi. .	59
Şekil 5.45. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi zemin kat aydınlık düzeyi.....	59
Şekil 5.46. Merkez İlköğretim Okulu bahar dönemi zemin kat aydınlık düzeyi.	60
Şekil 5.47. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi birinci kat aydınlık düzeyi.	60

Sayfa

Şekil 5.48. Merkez İlköğretim Okulu bahar dönemi birinci kat aydınlık düzeyi.	61
Şekil 5.49. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde ikinci kat aydınlık düzeyi.	61
Şekil 5.50. Merkez İlköğretim Okulu yaz dönemi ikinci kat aydınlık düzeyi.	62
Şekil 5.51. Merkez İlköğretim Okulu örnek derslik planı.	62
Şekil 5.52. Derslik 2 katlara göre (a) kış ve (b) bahar dönemi aydınlatma grafikleri.	63
Şekil 5.53. Derslik 3 katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri.	63
Şekil 5.54. Koridor 1 katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri.	64
Şekil 5.55. Koridor 2 katlara göre kış ve bahar dönemi aydınlatma grafikleri.	65
Şekil 5.56. Merdiven dönem aydınlatma grafikleri.	65
Şekil 5.57. Derslik 2 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri.	68
Şekil 5.58. Derslik 3 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri.	69
Şekil 5.59. Derslik 2’de pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri.	70
Şekil 5.60. Derslik 3’de pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri.	71
Şekil 5.61. Koridorda pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri.	72

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Bazı malzeme ve duvar renklerinin yansıtma katsayıları.....	17
Çizelge 2.2. Oda aydınlatma verimi tablosu	18
Çizelge 2.3. Kirlenme (bakım faktörü) tablosu	19
Çizelge 2.4. Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları tablosu.....	20
Çizelge 2.5. Aydınlatma düzeyi hesaplamalarında kullanılan bazı kavram ve formüller.....	20
Çizelge 2.6. %10 hassasiyet için nokta sayısı ile oda indeksi arasındaki ilişki	21
Çizelge 3.1. Çalışma performansı ve sağlık üzerinde aydınlatmanın potansiyel etkileri.	24
Çizelge 4.1. Aydınlatma Standartları.....	28
Çizelge 5.1. Ölçüm yapılan tarihlerde Kastamonu ili güneş açıları	29
Çizelge 5.2. Gazipaşa İlköğretim Okuluna ait mevcut yüzey ve yapay aydınlatma sistemi verileri.....	34
Çizelge 5.3. Dönemlere göre Gazipaşa İlköğretim Okulu aydınlatma düzeyi ölçümü verileri.....	36
Çizelge 5.4. Gazipaşa İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ve doğal aydınlatmasının standartlara göre durumu.....	44
Çizelge 5.5. Gazipaşa İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ile doğal ve doğal+ yapay aydınlatmasının standartlara göre durumu ..	45
Çizelge 5.6. Merkez İlköğretim Okuluna ait mevcut yüzey ve yapay aydınlatma sistemi.....	55
Çizelge 5.7. Dönemlere göre Merkez İlköğretim Okulu aydınlatma düzeyi ölçümü verileri	58
Çizelge 5.8. Merkez İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ve doğal aydınlatmasının standartlara göre durumu	67
Çizelge 5.9. Merkez İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ile doğal ve doğal+ yapay aydınlatmasının standartlara göre durumu.....	68
Çizelge 6.1. Ölçüm alınan mekânlara göre standartlara ulaşılma durumu	74
Çizelge 6.2. İki okulun yönlere ve CIE standartlarına göre aydınlatma durumu	75
Çizelge 6.3. Gazipaşa İlköğretim Okulu gerekli lamba sayıları.....	76
Çizelge 6.4. Merkez İlköğretim Okulu gerekli lamba sayıları.....	77

Sayfa

Çizelge Ek A.1.Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi saat 8.00 ölçümü doğalaydınlatma verileri.....	85
Çizelge Ek B.1.Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi saat 8.00 ölçümü doğal+yapay aydınlatma verileri.....	87

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

ASID	: İç Tasarımcılar Teknoloji Grubu ve Amerikan Birliği
CIBSE	: Bina Servisleri Mühendisleri Yeminli Enstitüsü
CIE	: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu
IESNA	: Kuzey Amerika Aydınlatma Mühendisliği Birliği
EN	: Avrupa Normu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEGEB	: Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi
Std	: Standart
Y	: Yapay Aydınlatma
D	: Doğal Aydınlatma

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1997 yılında alınan kararlar Türkiye'deki ilk ve ortaokullar sekiz yıllık kesintisiz zorunlu ilköğretim okullarına dönüştürülmüştür (MEB, 2010). Bu uygulama kapsamında var olan birçok ilkokul ve ortaokulda bu dönüşüm çeşitli ek binalar ve ek katlarla takviye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bazı ilk ve ortaokullar ise binalarının yetersizliği nedeniyle değişimi başaramayıp yıkılıp yeniden yapılmıştır. Bu sırada Milli Eğitim Bakanlığı daha önce de var olan tip proje uygulamasını ilköğretim okulu bazında artırmıştır. Artan tip proje uygulamalarının birçok yönden tartışılması, gündemini korumaya devam etmektedir.

Eğitim sürecinde görsel algılamının öğrenmedeki katkısı, öteki duyu organlarının katkılarında daha fazladır. Dolayısıyla öğrenmenin tam, doğru, yorulmadan ve çok fazla çaba harcamadan yapılabilmesi, büyük oranda, iyi görme koşullarının yani görsel konforun sağlanmasına bağlıdır (Bostancı Başkan ve Şerefhanoglu, 2009).

İlköğretim binalarında gerçekleştirilmesi gereken konfor koşulları ulusal ve uluslararası literatürde üzerinde sıklıkla durulmakta olan bir konudur. Kullanıcılarının büyük bölümü 6-14 yaş arası öğrenciler olan ilköğretim binalarında görsel konfor koşullarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ülkemizde ilköğretim yapılarının gerek ekonomik nedenler, gerekse proje ve uygulamadaki aksaklıklar nedeniyle kullanıcı konforunu sağlama konusunda eksiklikleri olduğu gözlemlenebilmektedir (Yener vd., 2009).

İlköğretim binalarında aydınlatmayla ilgili literatür taramasında, eğitim ve öğretimin yapıldığı derslikler ve aydınlatmasıyla ilgili birçok çalışmayla karşılaşmıştır. Dersliklerde doğru aydınlatmayla ilgili deneysel çalışmalar da yapılmıştır. Bina

bazında ilköğretim okulları az da olsa ele alınıp incelenmiştir (Kesten, 2006). Yalnız iki okulun karşılaştırılması şeklinde bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada; ilkokul-ilköğretim okulu, ortaokul-ilköğretim okulu dönüşümünü geçirmiş ilköğretim binalarından, Milli Eğitim Bakanlığının uyguladığı tip projelerden biri ile mevcut çevreye göre tasarlanmış yapılardan biri söz konusu eksikliklerin belirlenmesi amacıyla doğal ve yapay aydınlatma yönünden karşılaştırılacaktır. Doğal aydınlatma açısından karşılaştırma yapabilmek için binalar, özellikle aynı bölgeden seçilmiş ve eşit şartlar sağlanarak değerlendirilmeye çalışılmıştır. Seçilen binalar Kastamonu ili merkezinde yer alan Gazipaşa İlköğretim Okulu ile Merkez İlköğretim Okuludur. Araştırma çalışması kapsamında, her iki binanın rölevesi alınmış, Aralık 2009 ve Nisan 2010'da toplam 23 derslikte, koridorlarda merdivenlerde farklı noktalardan lüksmetre (Digital Instrument Lx-102 Light Meter) kullanılarak doğal ve doğal+yapay aydınlatma düzeyleri ölçülmüş ve görsel konfor koşulları açısından tespitler yapılmıştır. Bu tespitlere dayanarak ele alınan dersliklerde, koridor ve merdivenlerde yeterli aydınlık düzeyinin sağlanması, doğal ve yapay aydınlatma sistemlerinin bütünleştirilebilmesi, direkt güneş ışığının kontrolü ve yapay aydınlatma sisteminin genel olarak bakım durumuna ilişkin veriler elde edilmiştir. Veriler uluslararası standartlarla karşılaştırılarak kabul edilebilirliği araştırılmış, sorunlu bölgeler tespit edilmiş ve çözümlenmesi gereken alan ve koşullar analiz edilmiştir.

1.1. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Tezin amacı tip proje olarak tasarlanıp Türkiye'nin birçok yerinde uygulanan ilköğretim okulları ile mevcut çevre, iklim, arazi vb. koşullar düşünülerek tasarlanmış ilköğretim okullarının aydınlatma açısından iki örnekle değerlendirilmesidir. Bu amaç paralelinde biri tip proje diğeri mevcut çevreye göre tasarlanmış aynı bölgede iki okul seçilmiştir. Okulların aynı bölgede seçilmesi güneş ve iklim koşullarının aynı olmasını sağlayarak doğal aydınlatma ölçümlerinin yapılmasını sağlamaktır. Okullar Kastamonu ili merkezinde yer alan Gazipaşa ve Merkez İlköğretim Okulları'dır.

Çalışma kış döneminde Aralık 2009'da ve bahar döneminde Nisan 2010'da sabah 8.00, öğle 12.00 ve akşam 16.00 saatlerinde lüksmetre (Digital Instrument Lx-102 Light Meter) ile farklı noktalardan ölçümler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Mekân içindeki noktaların sayısı oda indeksi formülü ile Çizelge 2.6'da belirtilen katsayı çarpılarak bulunmuştur. Noktaların yeri ise uzaklıkları eşit mesafede olacak şekilde belirlenmiş; dersliklerde çalışma düzlemi olan yerden 80 cm yükseklikte, koridor ve merdivende ise zeminde ölçüm yapılmıştır. Yapılan ölçümlerden Gazipaşa bahar dönemi saat 8.00 doğal ve doğal+yapay aydınlatma ölçümleri Ek A ve Ek B'de verilmiştir.

Kış dönemi ve bahar dönemi ölçümlerinde mekânlarda gün içerisinde farklı noktalardan alınan ölçümlerin ortalamaları alınarak aydınlatma düzeyleri belirlenmiştir. Saatlere göre ölçümlerde tüm katlarda üst üste aynı seviyede bulunan mekânlar tercih edilerek örnekleme yapılmıştır. Ayrıca pencereden uzaklık durumuna göre, aynı uzaklıkta bulunan noktalar seri olarak düzenlenip aydınlatmanın uzaklığa göre mekân içindeki durumu örnek mekânlarda araştırılmıştır. Her okul ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Mevcutta bulunan lamba sayıları ve bakım durumları ölçümler sırasında tespit edilmiş olup CIE standartlarına göre olması gereken aydınlık düzeylerine göre gece, kış ve bahar döneminde doğal aydınlatmaya ilave olarak ne kadar lamba kullanılması gerektiği hesaplanmış, her iki okul için Çizelge 5.12 ve Çizelge 5.13'te verilmiştir.

Hesaplamalar sırasında mevcut tavan, duvar ve zemin malzeme ve renge göre belirlenen yansıtma katsayıları, oda verimi tablosu, bakım ve kirlenme faktörleri tespit edilerek kullanılmıştır.

BÖLÜM 2

AYDINLATMA

Arpad (1983) çalışmasında aydınlatmayı “Işığın gereç ve renkler üzerinde ve içindeki fiziki değişikliklerinin etkilerini, iyi görünüşün sağlanmasını, ışık kaynaklarının amaca uygun seçilmesini, kullanılmasını araştıran ve uygulayan bir bilim ve teknik dalıdır” diye tanımlamıştır.

Öztürk ise (2006) çalışmasında aydınlatmayı “Mekânları ve içinde bulunan nesnelere gerçek büyüklükleri ve doğal renkleri ile fark edebilmemiz için, doğal ve yapay aydınlatma araçları ile nesnelere üzerine ışık göndererek görmemizi sağlayan sistemlere aydınlatma denir” şeklinde tanımlamıştır.

Mekânların aydınlatılmasında:

1. Doğal Aydınlatma

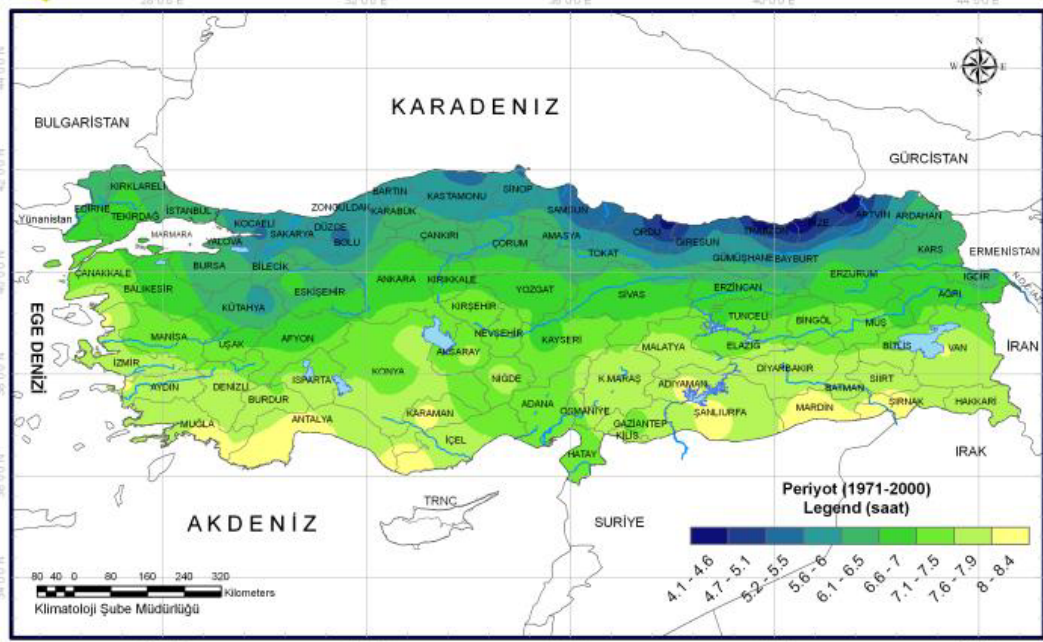
2. Yapay Aydınlatma olarak iki aydınlatma sisteminden yararlanılmaktadır.

2.1. DOĞAL AYDINLATMA

Bu aydınlatmanın ana kaynağı güneşten gelen günışığıdır. Mekânların doğal (günışığı ile) aydınlatılması, pencereler ve bazı durumlarda çatıdan gelen ışık yardımıyla sağlanmaktadır (Öztürk, 2006).

Türkiye'nin kuzey yarımkürede yer alması nedeniyle kuzey bölgeleri güneş ışığından güney bölgelere göre çok daha az yararlanmaktadır. Türkiye'nin güneşlenme süreleri Şekil 2.1'de görülmektedir. Gün içindeki güneşlenme süresi diğer bölgelere göre çok daha az olan Türkiye'nin kuzeyinde yer alan Karadeniz Bölgesi'nde günışığı kullanımını diğer bölgelere göre çok daha önemlidir.

Bu çalışmada örnek olarak seçilen okulların bulunduğu, Kastamonu il merkezi, Batı Karadeniz Bölgesi'nde karasal iklimin hâkim olduğu konumdadır.

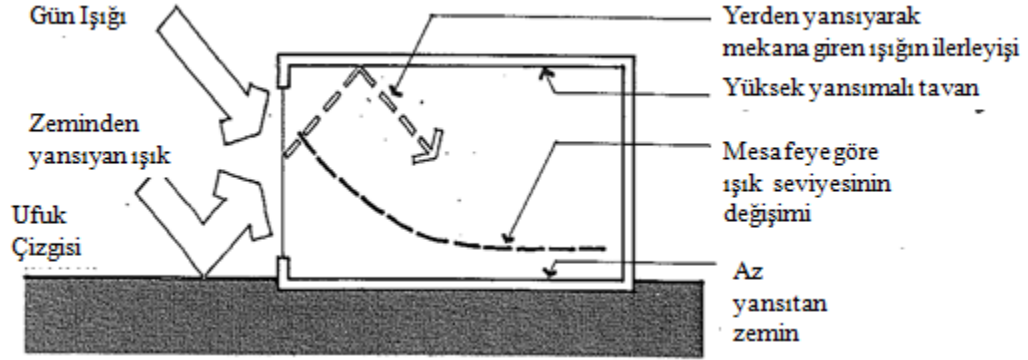


Şekil 2.1. Türkiye’de yıllık ortalama güneşlenme süresi (Şensoy, 2008)

Bu çalışmada ölçümlerin yapıldığı Kastamonu ilinin yıllık ortalama gün içerisindeki güneşlenme süresi 5.6-6 saat arasında kalmaktadır.

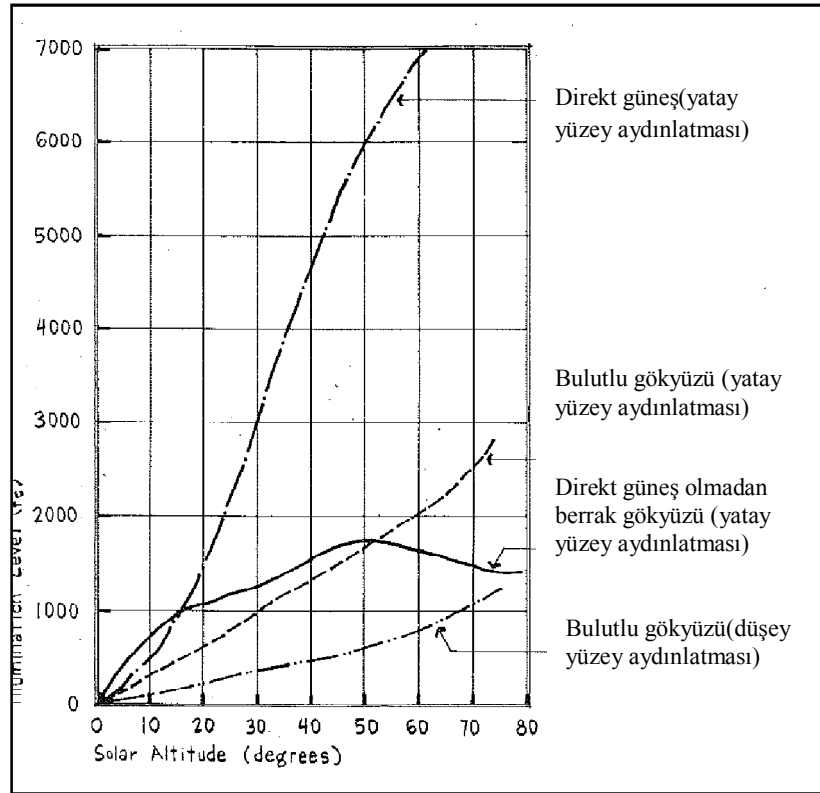
Koçu ve Dereli'nin önerisine göre “Güneş ışığından daha iyi yararlanmak için yapılarda geniş yüzeyler güney yönü doğrultusunda planlanabilir. Buna karşın bütün yapıların aynı yöne dönmesinden doğacak tekdüzelik arazi olanaklarıyla ortadan kaldırılabılır. Böylece her yapı, güneş enerjisinden yararlanabilecek şekilde tasarlanmış olur. Kuzey yarım kürede pencereler güneş ışığı alacak şekilde güney yönüne yerleştirilmeli, yapının kuzey cephesinde ise az pencere kullanılmalıdır. Kış aylarında güneş enerjisinin yapı içine girmesi sağlanmalıdır. Kışın güneşten en üst düzeyde yararlanma tercihi, binanın yazın istenmeyen ölçüde ısınmasına neden olabilir. Bu durumu engellemek için dış yüzeylerde gölgelikler, jalûziler vb. kullanılabilir. Yapının güney cephesi ısıtma sezonunda güneş yörüngesi diyagramından yararlanarak sabah güneş doğuşundan, güneşin batışına kadar güneş ışığını alacak şekilde yerleştirilmelidir”.

Kastamonu'da gün içerisindeki güneşlenme süresine göre güneşten maksimum düzeyde yararlanabilmesi için bina yönünün önemi fazladır.



Şekil 2.2. Gökyüzünden gelen ışık ve yansıyan ışığın mekan içindeki etkisi (Egan, 2008)

Aydınlatmada mekânlara pencere açıklığından giren direkt ışık kadar dış zeminden yansıyarak gelen ışığın etkisinde aydınlatmada yadsınamayacak kadar büyüktür.

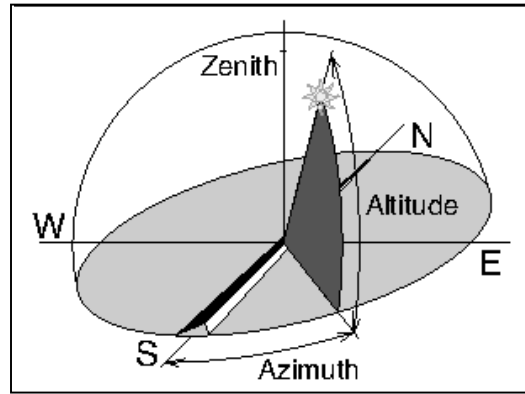


Şekil 2.3. Güneş altitud açılarına göre aydınlatma düzeyinin değişimi (Egan, 2008)

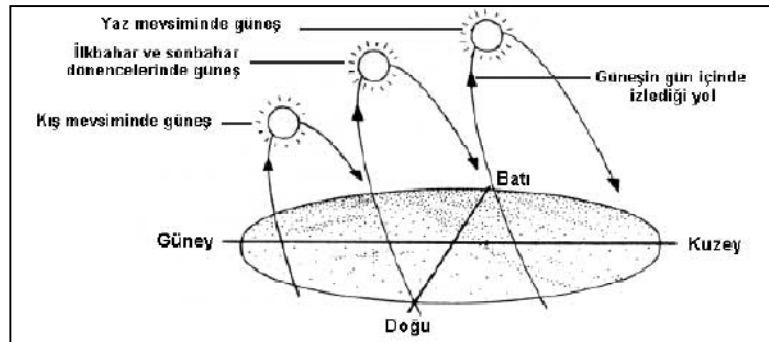
Şekil 2.3'te açık havada yatay yüzeylerde aydınlatma en yüksek düzeyde görülürken kapalı havadaki aydınlatmanın yatay yüzeye etkisi düşey yüzeydeki etkisinin iki katıdır. Grafiğe göre açık havadaki aydınlatmada yansıyor gelen ışık bile kapalı havadaki direkt aydınlatmadan daha fazladır.

2.1.1. Güneşin Etki Eden Parametreler

Dünya, hem güneş etrafında hem de kendi etrafında döndüğü için dünya üzerinde herhangi bir noktada, saat ve mevsimlere bağlı olarak güneşin konumu değişir. Güneşin konumu, altitud açısı ve azimut açısı kavramlarıyla tanımlanır. Güneşin yükseklik açısı diye de adlandırılabilen altitud açısı, enlem çizgileri, mevsim ve saate göre değişen güneşin merkezi ile ufuk çizgisi arasındaki açı olmaktadır. Azimut ise kuzey yönü çizgisi ile güneşin merkezinden geçen düşey dairenin arasındaki yatay açıdır (Kazanasmaz, 2009).



Şekil 2.4. Azimut ve altitud açıları (Kazanasmaz, 2009)



Şekil 2.5. Kuzey yarımküre için güneşin mevsimsel hareketi (Okutan, 2008)

Mevsime göre güneşin yüksekliğine ve gün içinde aldığı yola bakıldığında güney yönünün kuzey yarım küre için güneşten yararlanmasının diğer yönler göre çok daha yüksek olduğu Şekil 2.5'te görülmektedir.

2.1.2. Günışığının Sağlık Açısından Etkisi

Günışığı yapay aydınlatma sistemleri ile bütünleşik kullanılırsa, eğitim kurumlarında yüksek performans ve kaynakların verimli kullanımını sağlar. Yazılı kaynak araştırmalarında günışığından faydalanan sınıflarda öğrencilerin, günışığından yeterince faydalanılmayan sınıflardaki öğrencilere göre hem sınavlarda hem bireysel başarılarında daha üstün oldukları gözlemlenmiştir. Günışığının okullarda kullanımının faydaları aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Akademik performansın artması,
2. Enerji tasarrufu,
3. İyi aydınlatma,
4. Tabiat ile güçlü bağlantı,
5. Sağlıklı bir ortam geliştirme,
6. İdeal eğitim ortamının sağlanması (Atış, 2009).

Genellikle ilköğretim okullarında dersler mevsimsel olarak bahar-kış döneminde yapılmakta olup, saat 7.30-8.30 arası ders başlamakta ve en geç 18.30'da dersler sona ermektedir. Günışığından sıklıkla ilköğretim dersliklerinde yanal pencereler yoluyla yararlanılmaktadır. Gerek psikolojik konfor, gerekse enerji etkinliği açısından günışığı kullanımı, derslik aydınlatılmasında önemlidir.

2.2. YAPAY AYDINLATMA

Aydınlatmada gün ışığının yetersiz olduğu zamanlarda görme işleminin gerçekleştirilebilmesi için genellikle yardımcı kaynaklara ihtiyaç duyulmaktadır. Aydınlatma gün ışığı dışında çeşitli aydınlatma elemanlarıyla gerçekleştirilirse bu aydınlatmaya "yapay aydınlatma" denmektedir.

Mekânda doğru aydınlatmanın nasıl yapılması gerektiğinin bilinmesi kadar bu mekânda kullanılacak olan ışık kaynaklarının özelliklerinin bilinmesi de önemlidir. Bir mekânın aydınlatma projesi yapılırken kullanılacak lambaların kolaylıkla saptanması için lambalara ait çeşitli özelliklerin bilinmesi gerekmektedir (Özlü, 2008). Gerek enerji tüketimi gerekse doğru ve rahatsız olmadan aydınlatmanın gerçekleştirilebilmesi için doğru aydınlatma elemanının seçilmesi önemlidir.

Çalışma ortamının yeterince aydınlatılması ile işin kolaylıkla yapılması ve verimlilik arasında yakın bir ilişki vardır. Yapılan araştırmalar ışık şiddetinin artırılmasına paralel olarak üretimin % 8 – 27 oranında yükseldiğini ortaya koymaktadır. Kötü aydınlatma ise sıkıntılı bir çalışma ortamı yaratmakta, göz sinirlerini yıpratmakta ve zayıflatmakta hatta geçici ya da daimi körlüklere neden olabilmektedir. Kötü ışıklandırmanın neden olduğu yorgunluk, dikkati dağıtmakta, moral açısından yıpranmaya ve sinirli davranışlara neden olmaktadır. Bu yönüyle iyi bir ışıklandırma, erken yorulmayı önlemesi ve insanları güdüleyerek iş verimini artırması nedeniyle örgüt yönetimleri tarafından önemsenmesi gereken bir araçtır (Gürel, 2001).

Görmeyi güçleştiren ve üretimi azaltan başlıca nedenlerden biri olan göz yorgunluğunu önlemek için; ışığın tek yönden gelmesine dikkat edilmeli, ışık kaynağı sabit olmalı ve renk değişimlerinden kaçınılmalıdır. Işık kaynağından çıkan ışınların doğrudan göze gelmesinin, bir yerden yansıyarak göze ulaşmasına göre daha zararlı olduğu söylenmektedir (Gürel, 2001).

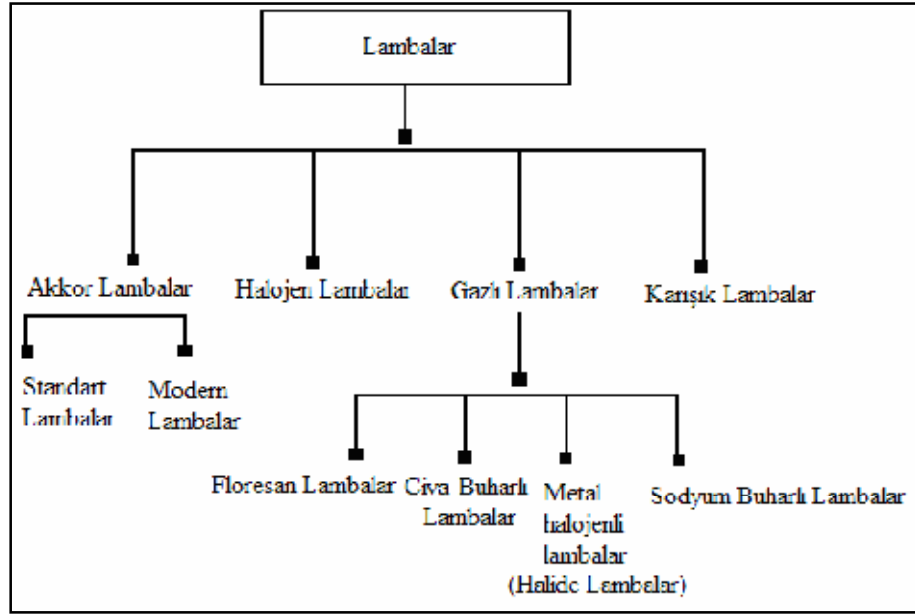
2.2.1. Lambaların Tarihsel Gelişimi, Çeşitleri ve Seçimi

Lambalar, çağdaş aydınlatma tekniğinin gelişmesine koşut olarak ortaya çıkan ve her geçen gün çeşitleri artan bir özellik sergilemektedir. İlk kez 1878 yılında karbon telli akkor lambanın kullanımından bu yana geçen sürede lamba üretiminde büyük aşamalar gerçekleşmiş ve bugünkü düzeye erişilmiştir. Lambalarla ilgili tarihsel gelişim sürecine kısaca göz attığımızda şu aşamaları görürüz: 1878 yılından önce aydınlatmada yağ, mum, gaz gibi maddeler kullanılmış; 1842 yılında ise, ilk kez Paris’ de elektrik ark lambası ile kimi yapı ve yollar aydınlatılmıştır; 1907 yılında tungsten telli akkor lambalar üretilmeye başlanmıştır; 1935’te yüksek basınçlı cıvalı

lambaların üretilmesi, daha çok yol ve fabrika aydınlatmalarında kullanılması önemli bir aşama olmuştur; 1939 yılında ise, flüoresan lambaların ortaya çıkmasıyla aydınlatmada bir dönüm noktası gerçekleşmiştir, çünkü özellikle bir çok yapıda akkor lambalar yerine flüoresan lambalar kullanılmaya başlanmıştır; 1959 yılında akkor halojen lambalar ilk kez piyasaya çıkmış, daha sonraki yıllarda yüksek basınçlı sodyum lambalar yol, fabrika, dış aydınlatma konularında kullanıma sunulmuştur (Özlu, 2008).

Geçmişten günümüze dek birçok yapay ışık kaynağı kullanılmıştır. Aydınlatmada kullanabileceğimiz yapay ışık kaynakları çok çeşitlidir. Işık elde etme yöntemlerine göre lambalar gruplara ayrılır. Bunlar;

- 1.Akkor Lambalar
- 2.Halojen Lambalar
- 3.Gazlı Lambalar
- 4.Karışık Lambalar (Özlu, 2008).



Şekil 2.6. Lamba çeşitleri (Özlu, 2008).

İç aydınlatmada kullanılan aydınlatma kaynaklarından; akkor flamanlı lambalar, kısa süreli çalışmalarda ve genel amaçlı yerlerde; halojen lambalar, yüksek yoğunluklu

aydınlatmada ve t p flüoresan lambalar, iyi renk geri verimi gereken yerlerde kullanılabilir. Sürekli veya kesintili aydınlatmada ve genel amaçlar için, iyi renk geri verimi gereken yerlerde, kompakt flüoresan lambalar, i ortamlarda ve yüksek kaliteli aydınlatma gereken yerlerde, yüksek basıncılı cıva buharlı lambalar tercih edilebilir. Büyük atölyelerde ve dış ortam aydınlatmasında, yol aydınlatmasında ve depolama sahalarında, metal halide lambalar; sınırlı kaynak sayısı gerektiren geniş sahalarda, alçak basıncılı sodyum buharlı lambalarsa genellikle renk faktörünün önemli olmadığı dış ortam aydınlatmalarında kullanılabilirler ( zlu, 2008).

Bu alıŐma sırasında yapılan literatür taramasında eğitim yapılarının çoğunda flüoresan lambaların önerildiği saptanmıŐ ve incelenen örneklerde bunların kullanıldığı görülmüştür. Çalışma sırasında ölçüm yapılan örnek binalarda da derslik, koridor ve merdivenlerde seçilen armatür çeŐidinin flüoresan lamba olduğu belirlenmiştir.

Yeni projelerde akkor ve onun yeni bir türü olan akkor-halojen lambalar yerine flüoresan lambalar kullanmak, eski yapılarda ise, akkor lambalar ile gerçekleştirilmiş aydınlatma düzenlerinde bu lambaları aynı duya takılabilen kompakt flüoresan lambalarla deėiŐtirmek, flüoresan lambaların verimi akkor lambalardan ortalama 5 kat fazla olduğu için, 5 kat enerji tasarrufu sağlayacaktır. Böylece flüoresan lambaların enerji harcaması ile lamba maliyeti toplamı bakımından, akkor ve akkor halojen lambalara oranla daha az kullanma gideri gerektireceği anlaşılmaktadır (Sirel, 1997).

2.2.2. Armatür Yerleştirme Yükseklikleri

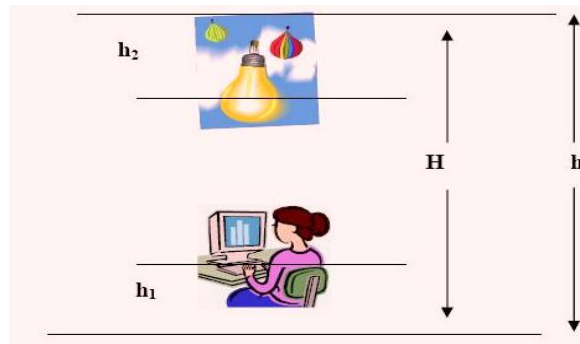
Özellikle tavandan yapılan aydınlatma düzenlerinde aygıtların yerleştirme yükseklikleri, aygıtlardan beklenen toplam ışık akısının büyüklüğünü doğrudan etkileyen bir deėiŐkendir. Bilindiği gibi, aydınlık düzeyleri “uzaklıklar yasası” uyarınca, aydınlatılan yüzeyin kaynağa olan uzaklığının karesi ile ters orantılı olarak değişim göstermektedir. Tavandan aydınlatılan bir mekânda, çalışma düzlemi ile aygıt arasındaki uzaklık ne kadar fazla ise, aygıtların vermesi gereken toplam ışık akısı daha fazla miktarda artacak, dolayısıyla enerji tüketimi de ona bağlı olarak

artmış olacaktır. Bu nedenle, kamaşma kontrolü yapılmak koşulu ile çalışma düzlemi ile aygıtlar arasındaki yükseklik izin verilebilen en az düzeye indirilmeli, tavan yüksekliğinin fazla olması durumunda, aygıtlar askılarla sarkıtılarak yerleştirilmelidir. Bu konu, aydınlatma enerjisinin etkin kullanımı açısından önemle göz önünde bulundurulmalıdır (Küçükdoğu, 2003).

Bakım faktörü, aygıtların belirli bir süre sonunda verimlerinin düşmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Aygıtların ışık yansıtan ya da geçiren bileşenlerinin, hava kirliliği ve diğer çevre etkenleri nedeniyle kirlenmesi ve bunun sonucu da ışık yansıtma ve geçirme performanslarının azalması sonucunda verimleri düşmekte, böylelikle ya istenen görsel konfor koşulları sağlanamamış olmakta ya da istenen koşulların sağlanabilmesi için daha fazla enerji tüketilmesi sonucu doğmaktadır. Bu nedenle, aygıtların bakım periyotlarının sıklaştırılması yönünde yapılacak düzenlemeler, işletme projeleri ya da yönergelerle, bakım faktörleri olabildiğince yüksek tutulmalı, sistemin ilk kuruluş yükü bu nedenden dolayı gereksiz yere yüksek değerlere ulaşmamalıdır (Küçükdoğu, 2003).

2.2.3. Armatürün Çalışma Düzlemine Uzaklığı

Her armatür yerine monte edildiğinde lamba genellikle tavandan 20 ile 60 cm aşağıdadır. B tipi lop armatürlerde mesafe alınmaz, ama örneğin avizeler için tij boyu 60 cm alınabilir. Çalışma düzlemi de genellikle masa boyu olan yerden 70- 80 cm yükseklikte düşünülür (MEGEB, 2007).



Şekil 2.7. Çalışma düzlemi (MEGEB, 2007)

2.2.4. Kontrol Sistemleri

Aydınlatma kontrol sistemleri genelde yapay aydınlatma düzeninin,

1. Kullanım süresi (saat),
2. Kullanım sıklığı (gün, ay, yıl),
3. Doğal aydınlatma ile birlikte kullanılabilirliği gibi konular göz önüne alınarak, düzendeki lamba ya da aygıtların sürekli ya da aralıklı çalışmasını ya da çalışmamasını sağlayan düzeneklerdir (Şahin, 2006).

İlköğretim binalarında pencere yakınındaki noktalar ile uzağındaki noktalar arasında aydınlatma düzeyi farkı olduğu, çeşitli örnek ölçümlerde tespit edilmiştir. Aydınlatma aygıtlarının, aydınlatma düzeyini kontrol edebilmek için ayarlanabilir olması yani ihtiyaca göre bir kısmını veya tamamını kullanmaya olanak sağlaması önem taşımaktadır.

Aydınlatma kontrol sistemlerinin her mekânın kullanıcı ya da kullanıcıları tarafından ayrı ya da yetkili personel tarafından tek bir merkezden yönetimi (kumandası) olanaklıdır. Her iki durumda da elle (manüel) ya da otomatik kumanda edilebilen sistemleri, temelde açma kapama (anahtar) ve dimmerleme ile mekândaki enerji tüketimini ve aydınlık düzeyini kontrol etmek olanaklıdır (Şahin, 2006).

2.3. AYDINLATMADA NİCELİK VE NİTELİK

Eylemlerin görsel olarak gerçekleştirilmesinde, aydınlatmanın niceliği ve niteliği önemlidir. Eylemler için gerekli aydınlık düzeyi aydınlatmanın niceliğidir. Aydınlatma yalnızca görsel performansı etkilemez, hatırlama, mantık yürütme, konsantrasyon gibi zihinsel faaliyetler üzerinde de etkilidir. Bu bağlamda, hacimdeki aydınlık düzeyinin ve parıltının dağılımı gibi aydınlatmanın niteliği ile ilgili faktörler önem kazanmaktadır (Lawson, 1976).

Aydınlığın niceliği, sayısal değer olarak gerekli aydınlık düzeyinin saptanmasıdır. Bu saptamada: Yapılan işin özelliği, çalışma süresi, hızı, çevre koşulları, çalışan kişilerin

özelliği gibi etkenler önem taşır. Görsel algılamada aydınlığın az ya da çok olması yeterli değildir. Çünkü aydınlık düzeyleri, değişik ışık kaynakları, aydınlatma biçimleri, aydınlatma aygıtları seçerek, türlü aydınlatma düzenleriyle sayısız biçimde elde edilebilir. Fakat önemli olan yapılan işin, kullanılan hacimlerin niteliklerine göre “nasıl” bir aydınlatma olması gerektiği sorusunun yanıtını getirecek düzeni oluşturmaktır (Öztürk, 2006).

Aydınlığın niceliği görsel algılamada önemli rol oynar. Her iş için gereken aydınlık niceliği farklı değerdedir. Aydınlık düzeyi ihtiyacı:

1. Yapılacak işin niteliğine,
2. Görsel hedefin boyutuna, hedefe olan uzaklığına,
3. Görsel hedef ile arkasındaki fon arasındaki renk türü veya açıklık koyuluk (yansıtma çarpanı) farkına,
4. Görsel algılama süresine (süre arttıkça göz yorulur ve aydınlık düzeyi ihtiyacı artar),
5. Görülmesi gereken objenin hareketli olup olmayışına (hareketin hızı arttıkça aydınlığa olan ihtiyaç artar),
6. Çalışma hızına (hızlı çalışmanın söz konusu olduğu yerlerde aydınlık düzeyi ihtiyacı daha fazladır),
7. Kişinin yaşına (insan yaşlandıkça aydınlık çoğunluğuna olan ihtiyacı da artar) bağlı olarak değişir. Yapılacak işin niteliğine göre iyi görme koşullarını oluşturmak için gereken en düşük, kimi zaman en yüksek aydınlık düzeyi değerleri, çeşitli yöntemlerle belirlenmiştir (Korucuoğlu, 2008).

Aydınlığı artırmakla doğru algılama söz konusu olamaz. Kısaca şu söylenebilir; lamba sayısını arttırmakla aydınlık artar, fakat bu, aydınlatmanın doğru yapıldığı anlamını taşımaz. Yani, aydınlık düzeyi ne kadar artırılırsa arttırılsın, eğer aydınlığın niteliği açısından uygun koşullar getirilmezse iyi görme koşullarının oluşturulması olanaksızdır. Göz, değişik aydınlık düzeylerine uyum sağlar, ama aydınlığın niteliği açısından uygun olmayan koşullarda doğru görme yeteneğine sahip değildir (Öztürk, 2006).

2.4. AYDINLATMA KAVRAMLARI

Işık şiddeti(I): Noktasal bir kaynağın belirli bir doğrultuda birim uzay açısı içinde verdiği ışık akısı miktarıdır. “I” harfi ile gösterilir, birimi “Kandela” (cd) dir. Bu kavram her zaman sabit bir ışık gücü veya şiddeti olarak anlaşılmalıdır. Aynı ışık şiddeti, göz için farklı mesafe ve yüzeylerde farklı etkiler yapar (Akbulut, 2006).

Işık akısı(Ø): Işık kaynağından yayılan enerji akışının ölçüsüdür. Birimi “lümen”dir. (Özdeniz, 1992).

Aydınlık Düzeyi (E): Bir yüzeyde yapılan aydınlatmanın ölçüsüdür. Birimi “lüks”tür. (Özdeniz, 1992). Işık akısının yüzey alanına oranı ile bulunur ($E = \frac{\text{Ø}}{A}$).

Gözün görme yeteneği, aydınlık düzeyine bağlı olarak değişim göstermektedir. Herhangi bir yüzey üzerine düşen ışık akısı, yüzeyin siyah olması durumunda, ışık gözümüze yansıyamayacağından ulaşamaz, dolayısıyla hiçbir şey göremeyiz. Bizler cisimleri, objeleri, neredeyse her şeyi, parıltıları ile görürüz. Gözün uyum sağlayabileceği ve bu sayede görmenin gerçekleşeceği parıltı değerlerinin oluşturduğu alan, oldukça geniştir. Sonuç olarak, aydınlık düzeyinin artması ile görme olayı paralellik gösterir. Farklı eylemlerin, minimum çaba harcanarak, istenilen düzeyde ve hızda gerçekleştirilmesi aydınlık düzeyi ile ilgilidir (Demir, 2005).

Işıklılık(parıltı): Işık kaynağının görünen yüzeyinin parıltısının ölçüsüdür. (Özdeniz, 1992).

Parıltının görme olayındaki rolü çok büyüktür. Görülen her şey farklı parıltılara sahiptir. Nesnelere üzerinde görülen, aydınlık düzeyi değil, parıltıdır. Örneğin, yazı tahtası üzerindeki tebeşir çizgisi daha parlak, daha ışıklı görülür. Bunun nedeni, aynı aydınlık düzeyinde olmalarına rağmen, beyaz tebeşirin yansıtma kat sayısının, siyah tahtaya göre daha büyük olmasıdır (Demir, 2005).

Kamaşma: Bir mekânda yan yana iki yüzeyden birinin ışıklılığı diğerinin en az on katıysa veya görsel alandaki ortalama ışıklılık 25000 cd/m^2 'yi aşıyorsa ışık gözün içinde dağılarak oluşturduğu rahatsızlıktır (Özdeniz, 1992).

Kamaşma türleri:

1. Konforsuzluk kamaşması: Kişide nesnelere görsel algılanmasına zarar vermeksizin hoş olmayan duyulanmalara neden olan kamaşma türüdür.
2. Yetersizlik kamaşması: Kişide hoş olmayan duyulanma yaratması zorunlu olmayan ancak görsel algılamayı bozan ve ayrıntıların seçilmesini olanaksız hale getiren kamaşma türüdür.
3. Köreltici kamaşma: Acı veren ve görmeyi belirli bir süre olanaksız kılan kamaşma türüdür (Ünal, 2009).

Kamaşmanın nedenleri:

1. Görsel işlevin süresi,
2. Yakın çevrenin ışıklılığı,
3. Kamaşma kaynağının konumu,
4. Kamaşmaya neden olan kaynağın ışıklılığı ve büyüklüğü,
5. Kamaşma kaynağının görüş alanı içerisindeki konumu, olarak sıralanabilir (Ünal, 2009).

Kamaşmanın oluşumunu engellemek için:

1. Işık kaynağı ile bakış doğrultusu arasındaki açının artırılması,
2. Işık kaynağının ışıklılığının azaltılması,
3. Yüksek ışıklılığa neden olabilecek yüzeylerin kullanımından kaçınılması,
4. Işık kaynakları ve yüzey ışıklılıklarının dengelenmesi,
5. Işık kaynağının yakın çevresinin ışıklılığının artırılması, gerekir (Ünal, 2009).

2.5. AYDINLATMA HESAPLARINDA KULLANILAN TABLOLAR

Aydınlatmada yüzeylerin etkisi, bir hacimde yapılan eylemlerle ilgili çalışma düzleminde uygun görme koşullarının sağlanması yanında, mekânı sınırlayan iç yüzeylerin, aydınlatma aygıtlarının (kimi zaman lambaların) ve mobilyaların yüzey özellikleri, buna bağlı olarak görünürlükleri (ışıklılıkları) ve yüzeylerin birbirleri ile ilgili ışıklılık ve renk karşıtlıkları ile de ilgilidir. İç mekândaki yüzeylerin açık ya da koyu olması, yani üzerine gelen ışığı az ya da çok yansıtması, yüzeylerin parlak-donuk gibi doku özellikleri, yani, yansımanın düzgün ya da yayınık olması; yüzeylerde renk kullanılması, yani yansımada seçicilik olması, yüzeylerin görme alanı içinde birbirini etkileme durumları, görsel konfor oluşumunda olduğu kadar iç mimari biçimleniş yönünden de çok önemlidir. Donuk yüzeyler ise, üzerine gelen ışığı yayınık olarak yansıttıkları için, her doğrultudan kolaylıkla algılanabilirler. Bu tür yüzeylerin açık ya da koyu olması yüzeye gelen ışığın az ya da çok yansımalarını sağlar. Dolayısıyla, aynı ışık altında aydınlatıldıkları zaman yansıtma çarpanları değişik olan bu yüzeylerin görünürlükleri (ışıklılıkları) de ayrı olur. Bu nedenle hacimde kimi yüzeyler daha çok, kimi yüzeyler daha az ışıklı olarak algılanır. (Öztürk, 2006). Bir mekânın aydınlatma düzeyine; odanın alanı, yüksekliği, çalışma düzlemi; tavan, duvar, zemin renk ve malzemesi kullanılacak armatürün ışık akısının etki ettiği bilinmektedir.

Çizelge 2.1. Bazı malzeme ve duvar renklerinin yansıtma katsayıları (Megeb, 2007)

Duvar boya ları	%	Malzeme	%
Koyu kahverengi	0,1-0,20	Meşe açık renk	0,25-0,35
Açık sarı	0,60-0,70	Sunta krem rengi	0,50-0,60
Açık yeşil	0,45-0,55	Alçı sıva	0,90
Açık kırmızı	0,30-0,50	Eloksallı alüminyum	0,85
Gök mavisi	0,35-0,45	Beton	0,10-0,50
Beyaz	0,70-0,90	Cam-gümüş ayna	0,85-0,90
Pembe	0,45-0,55	Granit	0,20-0,25
Açık gri	0,40-0,60	Beyaz mermer	0,60-0,65
Kahverengi	0,20-0,30	Kireç badana	0,40-0,45

Çizelge 2.2. Oda aydınlatma verimi tablosu (Megeb, 2007)

TAVAN	0,80				0,50				0,30	
DUVAR	0,50		0,30		0,50		0,30		0,10	0,30
ZEMİN	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10
Oda indeksi	ODA VERİMİ η									
$k = \frac{axb}{hx(a+b)}$										
0,60	0,24	0,23	0,18	0,18	0,20	0,19	0,15	0,15	0,12	0,15
0,80	0,31	0,29	0,24	0,23	0,25	0,24	0,20	0,19	0,16	0,17
1,00	0,36	0,33	0,29	0,28	0,29	0,28	0,24	0,23	0,20	0,20
1,25	0,41	0,38	0,34	0,32	0,33	0,31	0,28	0,27	0,24	0,24
1,50	0,45	0,41	0,38	0,36	0,36	0,34	0,32	0,30	0,27	0,26
2,00	0,51	0,46	0,45	0,41	0,41	0,38	0,37	0,35	0,31	0,30
2,50	0,56	0,49	0,50	0,45	0,45	0,41	0,41	0,38	0,35	0,34
3,00	0,59	0,52	0,54	0,48	0,47	0,43	0,43	0,40	0,38	0,36
4,00	0,63	0,55	0,58	0,51	0,50	0,46	0,47	0,44	0,41	0,39
5,00	0,66	0,57	0,62	0,54	0,53	0,48	0,50	0,46	0,44	0,40

Aydınlatma hesaplamalarında oda indeksi formülü ile tavan, duvar, zemin renk ve malzemelerinin yansıtma katsayılarına göre (Çizelge 2.1), oda aydınlatma verimi tablosuna bakılıp oda verimi (Çizelge 2.2) bulunur ve istenen standart aydınlatma düzeyine ulaşmak için gerekli armatür türü de seçildikten sonra armatürün kirlenme katsayısı da (Çizelge 2.3) değerlendirilerek gerekli armatür sayısına ulaşılır.

Binalarda kullanılacak olan veya kullanılmış olan lambaların türüne göre güç ve ışık akılarına bakılıp (Çizelge 2.4) aydınlatma hesapları yapılır.

Çizelge 2.3. Kirlenme (bakım faktörü) tablosu (Megeb, 2007)

Armatür cinsi	Aydınlatma	Temizlenme Süresi			Kirlenme durumu
		1 yıl	2 yıl	3 yıl	
Akkor Flamanlı Lamba	Direkt	-	-	-	Az kirlenme
		1,30	1,55	-	Normal kirlenme
		1,65	2,15	-	Çok kirlenme
	Yarı Direkt	1,25	1,40	-	Az kirlenme
		1,45	1,80	-	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
	Karışık	1,20	1,30	-	Az kirlenme
		1,45	1,80	-	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
	Yarı Endirekt	1,25	1,55	-	Az kirlenme
		1,68	2,18	-	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
	Endirekt	1,30	1,55	-	Az kirlenme
		1,60	2,55	-	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
Fluoresan lamba	Direkt	-	-	-	Az kirlenme
		1,40	1,70	1,90	Normal kirlenme
		1,80	2,55	2,10	Çok kirlenme
	Yarı Direkt	1,25	1,40	0,60	Az kirlenme
		1,40	1,80	2,05	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
	Karışık	1,35	1,85	0,75	Az kirlenme
		1,00	2,15	2,50	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme
	Endirekt	1,25	1,45	-	Az kirlenme
		-	-	-	Normal kirlenme
		-	-	-	Çok kirlenme

Çizelge 2.4. Çeşitli lambaların güç ve ışık akıları tablosu (Megeb, 2007)

Armatür Işık Akıları(lümen)		
Armatür tipi	Gücü(W)	Işık Akısı(lümen)
Akkor telli	15	120-135
	25	215-240
	40	340-480
	60	620-805
	75	855-960
	100	1250-1380
	150	2100-2280
	200	2950-3220
Flüoresan	20	820
	32	1400
	40	2100
Özel armatür	23	2280

Yapay aydınlatmada mekân için önerilen yeterli aydınlatma düzeyine ulaşmak için armatürün çeşidi ve yeri kadar, sayısı da önemlidir. Armatür sayısının hesaplanmasında Çizelge 2.5'te gösterilen formüller kullanılmaktadır.

Çizelge 2.5. Aydınlatma düzeyi hesaplamalarında kullanılan bazı kavram ve formüller

ARMATÜRÜN KULLANILDIĞI YERLER	
GENİŞLİK	a (m)
UZUNLUK	b(m)
ALAN	$A=axb(m^2)$
YÜKSEKLİK	H(m)
ARMATÜRLE ÇALIŞMA YÜZEYİ ARASINDAKİ YÜKSEKLİK	$H=h-(h1+h2)$ (m)
ODA İNDEKSİ	$k=\frac{axb}{hx(a+b)}$
ODA VERİMİ (η)	Tavan-Duvar-Zemin
GEREKLİ AYDINLATMA ŞİDDETİ	E(Lux)
ARMATÜR TİPİ	
LAMBANIN IŞIK AKISI	Φ (Lümen)
ODA AYDINLATMA VERİMİ	η
LAMBA SAYISI	$n=\frac{1.25xExA}{\Phi \times \eta}$

Çizelge 2.6. %10 hassasiyet için nokta sayısı ile oda indeksi arasındaki ilişki (Simon ve Bean, 2001)

Oda İndeksi	Nokta sayısı
1'den küçük	9
1 ile 2 arasında	16
2 ile 3 arasında	24
3'den büyük	36

BÖLÜM 3

EĞİTİM BİNALARINDA AYDINLATMA

Yener vd. (2009) eğitim binalarında aydınlatmanın amacını “Eğitim binalarında aydınlatmanın başlıca hedefi, hem öğrencilere hem de öğretmenlere görsel açıdan yaşanabilir bir çevre sağlamaktır. Bu da kullanıcıların görsel işleri hızlı, konforlu ve doğru olarak yerine getirmelerini sağlayarak gerçekleşir. Aynı zamanda öğrencinin psikolojik ve duygusal gereksinimlerine de cevap verilebilmelidir. Doğru tasarlanmış bir aydınlatma sistemi ile okul, öğrenciler için daha çekici bir hal alabilir, ferahlık hissi artırılabilir ve öğrenme teşvik edilebilir” şeklinde açıklamaktadır.

Ayrıca Dursun vd. (2006) “Eğitim kurumlarında aydınlatma, optimum görsel çevrenin sağlanmasında ve öğrencilerin öğrenme duyularının güdülenmesinde önemli bir etkidir. Sınıf ortamında yeterli ışık miktarı olmadığı zaman, görmede zorluk çeken bir öğrenci, dersi algılama ve öğretmeni izlemede zorluk çeker. Bu durum devam ettiği sürece derse olan ilgi ve sevgisi azalır. Zamanla öğrencinin dersten soğumasına ve dersi sevmemeye kadar götürebilir” şeklindeki görüşleri eğitim binalarındaki aydınlatmanın önemini vurgulamaktadır.

Yapılan araştırmalar ışığın, insanların bedensel, fizyolojik ve psikolojik sağlıkları ve özellikle çalışma alanlarındaki performansları üzerinde derin etkileri olduğunu göstermiştir. Çalışma alanındaki aydınlatmayı düşündüğümüzde, üzerimizde oluşturduğu fiziksel etki ilk akla gelendir. Örneğin, uygun olmayan aydınlatmada göz yorgunluğu ortaya çıkar ve çalışma alanlarında ciddi yaralanmalara sebep olur. Bir iş ortamında yapılan çalışmada, her üç kişiden ikisinde işyerindeki fiziksel yorgunluğun zayıf aydınlatmadan dolayı oluştuğu belirlenmiştir (Atiş, 2009).

Technology Group ve The American Society of Interior Designers (ASID) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Cornell Üniversitesi

tarafından yapılan çalışmada, uygun olmayan aydınlatmanın görme problemleri oluşturduğu ve iş kayıplarına sebep olduğu gösterilmiştir. Görme konforu üzerinde ışık kaynaklarının önemli bir etkisi olduğu deneysel olarak da belirlenmiştir. Görme, görme konforu ve görme performansı gibi kavramlar üzerine birçok çalışma yapılmış ve aydınlatmanın etkisi ifade edilmiştir (Atış, 2009).

Aydınlatmanın fizyolojik ve psikolojik etkileri de oldukça güçlüdür. İnsanların ruhsal durumunu ve motivasyon seviyesini etkiler. Aydınlatmanın ruhsal durum üzerindeki sistemik etkisi yapılan deneysel çalışmada ve diğer çalışmalarda gösterilmiştir. Bu etkiler dikkate alınarak uygun aydınlatma şartlarının oluşturmak için aydınlatma parametreleri ve kaliteli aydınlatma, aydınlatma tasarımını, gün ışığı ve aydınlatmanın birlikte kullanımı ve dizaynı kavramları üzerine çalışmalar yapılmıştır. Yapılan tüm çalışmalarda görülen ortak nokta; çalışma alanlarındaki insan performansını arttırmak, aydınlatma sisteminin işletme, bakım ve onarım maliyetlerini azaltmak ve kaliteli bir aydınlatmayı sağlamak için The Illuminating Engineering Society of North America (IESNA), The Chartered Institute of Building Services Engineers (CIBSE) veya Commission Internationale de l'Eclairage (CIE)'in belirttiği kriterlere uyulması gerekliliğidir. Kriterlerden en önemlisi aydınlatmanın yapıldığı ortamdaki görevlere göre belirlenen aydınlık düzeyinin istenilen düzeyde olmasını sağlamaktır (Atış, 2009).

Çizelge 3.1. Çalışma performansı ve sağlık üzerinde aydınlatmanın potansiyel etkileri (Atış, 2009).

	Yüksek Kaliteli Aydınlatma	Düşük Kaliteli Aydınlatma
PERFORMANSA İLGİLİ ETKİLER	<ul style="list-style-type: none"> *Farklı alanlardaki işlerin yapılmasını kolaylaştırmak için, ışık birçok çalışma yüzeyine iyi dağıtılmış olmalıdır. *Işık ihtiyaç olursa farklı işler için ayarlanabilir olmalı. *Işık seviyesi ve renk algılaması işe uygun olmalı. *Aydınlatma dizaynı tam bir iş ve genel analize dayanmalı. 	<ul style="list-style-type: none"> *Işığın zayıf rengi, renk kodlu yazıların yanlış okunmasına yol açar. *Bilgisayar ekranındaki parlaklığı azaltır. *Çok fazla dim edilen ışık küçük puntolu yazıların okunmasını zorlaştırır. *Tehlikeli yerlerdeki yetersiz aydınlatma, kaza olasılıklarını artırır. *Aydınlatma tasarımı işin türünü, fiziksel ortamı veya özel yerlerdeki çalışanları dikkate almaz.
PSİKOLOJİK ETKİLER	<ul style="list-style-type: none"> *Işık kişisel özellikleri karşılayacak şekilde ayarlanabilir olmalı. *Aydınlatma estetik olarak mutluluk vericidir ve ortamı güzel ve ferah yapar. *Aydınlatma görsel çekicilik sağlar. *Işık bir yer duygusu oluşturur. *Işık ortam içerisinde hareket etmeyi kolaylaştırır. *Güneşi ve pencere görüşü kullanılabilir. 	<ul style="list-style-type: none"> *Işık çalışanların kişisel özelliklerini karşılayacak şekilde bireysel olarak kontrol edilebilir ve ayarlanabilir olamaz *Aydınlatma görsel olarak sıkıcı ve ilginçtir. *İşaretler veya diğer görsel nesnelere üzerinde ışığın olmaması kişilerin/yerlerin belirtilememesine yol açar, bu da yer bulmada stresli bir dolaşıma sebep olur. *Işık yüzeysel özellikleri ve diğerlerinin görünümünü bozar, karşılıklı iletişimi azaltır ve olumsuz ve yanlış anlaşılır sosyal düşünceleri artırır.

3.1. IŞIK KAYNAKLARININ VE ARMATÜRLERİN BELİRLENMESİ

Eğitim kurumlarında lamba, armatür ve yardımcı araçların seçimi, enerjinin etkin kullanımı açısından üzerinde en çok durulan konulardan biridir. Lambalar, etkinlik değerleriyle enerji tüketiminde önemli bir yer tutarlar. Renksel özellikleri açısından çoğu yaşam mekânlarında tercih edilen akkor telli lambalar, etkinlik değerlerinin çok düşük olması nedeniyle enerjiyi diğer lambalara göre daha fazla tüketmektedirler. Eğitim kurumlarında bu tipte lambalar kullanım açısından tercih edilmemektedir. Bunların yerine, laboratuvar, sınıf veya çok amaçlı kullanılan yerlerde tercihen, renksel özellikleri açısından benzer şekilde tasarlanan E27 lamba başlıklı, elektronik ateşleyici ve balast olan kompakt flüoresan lambalarla aynı ışık akısını çok daha az enerji tüketerek elde etmek mümkündür. Gün boyu ya da geceleri eğitim yapan eğitim kurumlarında, renksel özellikleri açısından istenen niteliğe sahip lambalar içinden etkinlik değeri en yüksek olanının seçimi, aydınlatma enerjisinin etkin kullanımı açısından son derecede önem taşımaktadır (Dursun vd., 2006).

Eğitim ğretim faaliyetlerinin gerçekleştirildiği ortamlarda verimi yüksek olan armatrlerin seçimine zen gösterilmelidir. Eğitim ortamlarında flüoresan armatrlerin kullanımı oldukça yaygındır. Bilindiği gibi flüoresan lambalar, birlikte kullanılması gereken balastların cinsi ve şebekeden çektikleri ek gler, enerji tknetimi açısından önemli bir faktördür (Dursun vd., 2006).

Eğitim kurumlarında ışık kaynaklarının ve armatrlerin seçimi aşağıdaki faktörler dikkate alınarak gerçekleştirilir:

1. Aydınlatma yapılacak ortamın kullanılma amacı
2. Hedeflenen aydınlık düzeyi
3. Enerji tasarrufu
4. Minimum bakım
5. Uzun mr
6. Nesnelerin renklerini gerçeğe yakın göstermesi (Atış, 2009).

BÖLÜM 4

İLKÖĞRETİM BİNALARINDA AYDINLATMA

Milli Eğitim Bakanlığının İlköğretim Kurumları Yönetmeliği'nin, dokuzuncu bölümü 144. maddesinin okul binalarına ilişkin bölümünde ilköğretim okullarındaki mekânlarla ilgili olarak“Ana sınıfı, dersaneler, işlik, laboratuvar, teknoloji derslikleri, kütüphane, müze, mutfak ve yemek odası, salon, müdür odası, müdür yardımcısı odası, öğretmenler odası, rehberlik servisi, memur ve hizmetli odaları, koridor, depo, tuvalet, lâvabo gibi yerler imkânlar ölçüsünde projesine uygun olarak kullanılır” ifadesi yer almaktadır.

Aydınlatma bu bölümlerden her birinde ayrı ayrı önem taşır. Mekânın kullanımına göre de farklı aydınlık düzeyleri çeşitli standartlarla tespit edilmiştir.

İlköğretim binalarında gerçekleştirilmesi gereken konfor koşulları ulusal ve uluslararası literatürde üzerinde sıklıkla durulmakta olan bir konudur. Kullanıcılarının büyük bölümü 6-14 yaş arası öğrenciler olan ilköğretim binalarında görsel konfor koşullarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Güvenkaya vd., 2009). İlköğretim binaları çocukların ailenin dışında yer aldıkları ilk sosyal ortamdır. Bu ortamın titizlikle ele alınarak gerçekleştirilmiş bir tasarım sonucunda fizyolojik ve psikolojik açıdan uygun koşulları sunan bir yapma çevre olması gerekmektedir. Ülkemizde, çoğunlukla tip projelerle gerçekleştirilen ilköğretim okulları iklim, arazi ve yerleşme dokusu gibi farklılıklar nedeniyle her yöre için uygun çözüm olamamaktadır (Yener vd., 2009).

İlköğretim binalarının kullanım saatleri çoğunlukla gün saatleri içinde kalmakla birlikte, günışığının yetersiz olduğu durumlarda yapma aydınlatma sisteminin etkili olması beklenmektedir (Yener vd., 2009). Özellikle sabah ve öğleden sonra gün içerisinde iki farklı gruba eğitim veren okullarda yapay aydınlatmaya biraz daha

fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Çünkü iki gruba eğitim verebilmek için gün içerisinde tekli eğitim veren okullara göre sabah eğitim saatleri daha erkene, akşam saatleri ise daha geç saatlere çekilmektedir. Bu nedenle yapay aydınlatma ihtiyacı artmaktadır. İlköğretim binalarında aydınlatma açısından en yaygın kullanılan 3 ana mekân derslikler, koridorlar ve merdivenlerdir.

4.1. DERSLİKLER

İlköğretim okullarında 6-14 yaş arası olan kullanıcılar için derslikler düzenlenirken dikkatli davranılması tüm yaşamlarını etkileyecek sorunların yaşanmaması açısından önem verilmesi gereken bir konudur.

Eğitim binalarında eğitim ve öğretimin yapıldığı dersliklerin boyut, yüzey renk ve malzemesi, içinde kullanılan eşyaların kullanıcı boyutlarına uygunluğu, doğal ve yapay aydınlatma tasarımı öğrenme, sağlık ve enerji tüketimi açısından önemlidir. Aydınlatma düzeyi kullanıcılara göre değişkenlik gösterirken, bazı standartlara göre olması gereken aydınlatma düzeyinde farklılıklar vardır. İlköğretim okullarında çeşitli standartlarda en yüksek derslik genel aydınlatması 500 lüks, en düşük ise 250 lüks olarak bildirilmiştir. CIE uluslararası aydınlatma komisyonunun belirlediği 300 lüks ise birçok çalışmada kullanılan ortalama bir değerdir.

4.2. MERDİVENLER

Farklı iki seviye arasındaki bağlantıyı sağlayan düşey sirkülasyon aracı muntazam aralıklı yatay kademelerden teşekkül ediyorsa buna merdiven denir (Demirli, 1971). Merdivenlerin mimari etkileri, sirkülasyonun en iyi şekilde çözümlenmesi düşünülerek oluşturulmalıdır. Merdivenler her zaman giriş ve çıkış sirkülasyonunu en uygun şekilde bağlayacak konumda yerleştirilmelidir. Büyük binalarda bazen sirkülasyonu merkezleştirici bazen de sirkülasyonu paylaştıracı küçük merdivenler kullanılabilir (Şener, 1995).

Merdivenlerin en riskli bölgelerin merdiven başları veya üst seviyedeki ilk basamaklar olduğu yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir.

Enarun (1987) çalışmasında bu konudaki önerisi “Merdivenlerde emniyetle yürünebilmesi için iniş ve çıkış yönlerinin her ikisinde debasamaklarda ve alınlarda düzgün ve belirgin kontrastların olması gereklidir. Merdiven basamaklarının yatay ve düşey yüzeylerinin hafif aydınlatılması sağlanmalıdır. Yatay ve düşey yüzeylerin kontrastlarının farklı renkler kullanılarak veya basamak köşelerinin göze batan optik araçlar ile artırılması sağlanmalıdır” şeklindedir.

Merdivenler için dikkat edilmesi gerekli diğer bir konu aydınlatma sistemidir. Merdiven sahanlık ve basamaklarının yeterince aydınlatılması ve yerlerde oluşabilecek kesin gölge ve kamaşmaların oluşmamasına dikkat edilmelidir. Aydınlatma düzeyi merdivenlerde 50-150 lüks arasında değişkenlik göstermektedir. CIE standartlarına göre 150 lüks belirlenmiştir (CIE, 2001).

4.3. KORİDORLAR

Koridorlar ilköğretim binalarında sirkülasyonla beraber teneffüslerde bir fuaye görevi gören bağlayıcı mekanlardır. Koridorların tasarlanması sırasında bu alanları kullanan kişi sayısı ve sirkülasyonları ile buraya açılan mekan sayısı göz önüne alınmalıdır.

Koridorlarda uygulanacak aydınlatma sistemleri ve armatürlerinde özenle seçilmesi gerekmektedir. Koridorlarda CIE’de ve birçok standartta belirtildiği gibi aydınlatma düzeyi değeri 100 lüxdür.

Çizelge 4.1. Aydınlatma standartları (lüks)

AYDINLATILACAK YER	IES*	DIN*	EN*	CIE*
DERSLİKLER	300	250	300	300
LABORATUVAR	400	400	500	500
MERDİVENLER	100	60	150	150
KORİDOR	100	60	100	100
ÖĞRETMENLER ODASI	200	150	300	300

- * IES :İngiltere Aydınlatma Mühendisleri Birliği
- DIN :Almanya Aydınlatma Standartları
- EN :Avrupa Standartları
- CIE :Uluslararası Aydınlatma Birliği

BÖLÜM 5

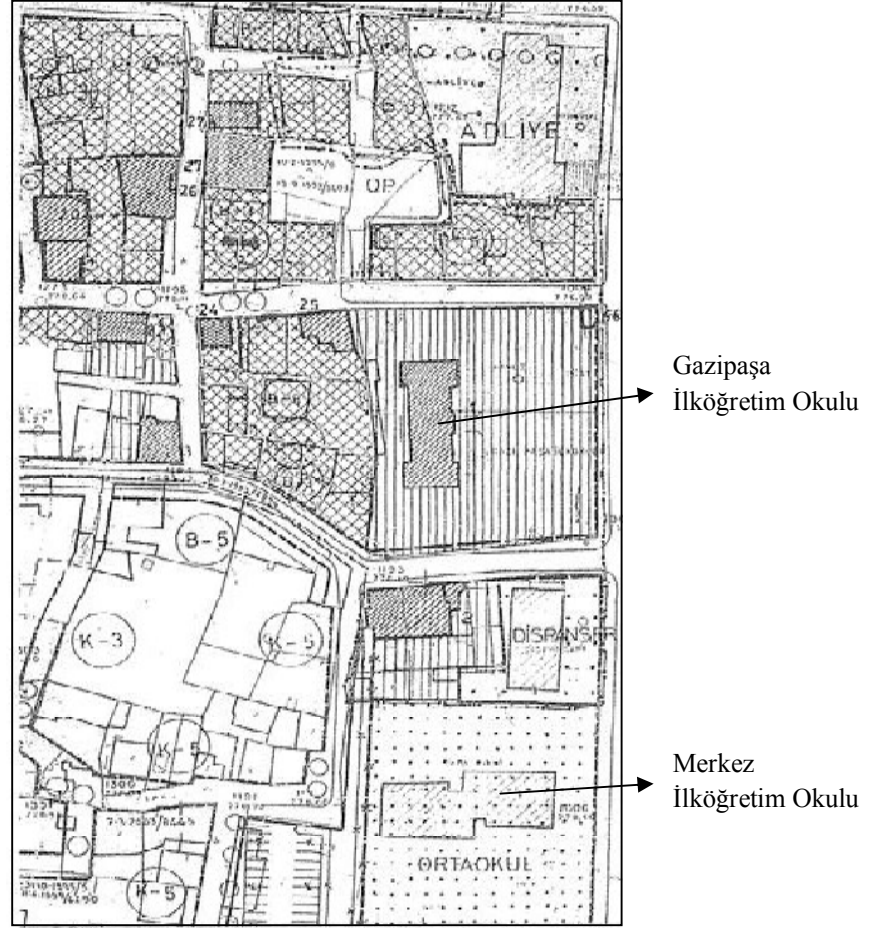
ÖRNEK PROJELER: GAZİPAŞA VE MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULLARI

Bu çalışmanın kapsamında öncelikle Kastamonu ili merkezinde ve aynı bölgede bulunan iki okulun rölevesi alınmış, daha sonra Aralık 2009 ve Nisan 2010'da 23 derslikte, koridorlarda, merdivenlerde farklı noktalardan lüksmetre kullanılarak doğal ve doğal+yapay aydınlatma düzeyleri ölçülmüş ve görsel konfor koşulları açısından tespitler yapılmıştır. Dersliklerde çalışma düzlemi üzerinde sağlanması gereken aydınlık düzeyi değeri CIE standartlarına göre 300 lüks olarak belirlenmiştir. Referans ölçüm noktalarının sayısı, oda indeksi formülü kullanılarak tespit edilmiştir (Kazanasmaz, 2009), noktaların yeri ise (Simons and Bean, 2001) çalışma düzlemine göre bulunmuştur.

Çizelge 5.1. Ölçüm yapılan tarihlerde Kastamonu ili güneş açıları (Mıdc Solpos Calculator)

Ölçüm yapılan tarihlere ait Kastamonu ili azimut, zenit, gün ve saat açıları				
	açılar	8.00	12.00	16.00
26.12.2009 Merkez İlköğretim Okulu	azimut	92	65	78
	zenit	119	168	224
	gün	354	354	354
	saat	-71	-11	48
27.12.2009 Gazipaşa İlköğretim Okulu	azimut	92	65	78
	zenit	119	168	224
	gün	355	355	355
	saat	-71	-11	48
10.04.2010 Gazipaşa İlköğretim Okulu	azimut	71	35	54
	zenit	96	159	246
	gün	98	98	98
	saat	-71	-11	48
18.04.2010 Merkez İlköğretim Okulu	azimut	69	32	52
	zenit	94	159	249
	gün	106	106	106
	saat	-71	-11	48

Çizelge 5.1'deki değerlerin hesaplanmasında Mıdc Solpos Hesaplama Programı kullanılmıştır.



Şekil 5.1. Örnek okullara ait İmar planı (Kastamonu Belediye arşivi, 2010)

5.1. GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU

Kastamonu valisi Murat Germen tarafından 1928 yılında Mimar Süleyman Ağa'ya yaptırılmıştır. 1 Ekim 1932 yılında Murat Bey İlkokulu olarak hizmete başlamıştır. 1939 yılında çıkan bir yangında binası harap olan Gazipaşa İlkokulu ile birleşerek Gazipaşa İlkokulu adını almıştır (MEB., 2010).

Gazipaşa İlköğretim Okulu kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmiş kâgir bir binadır. Binanın etrafı bahçe duvarlarıyla çevrili olup batı cephesinin güney tarafında binaya en yakın 7 metre uzaklıkta ve 7,2 metre yükseklikte bir ek binası

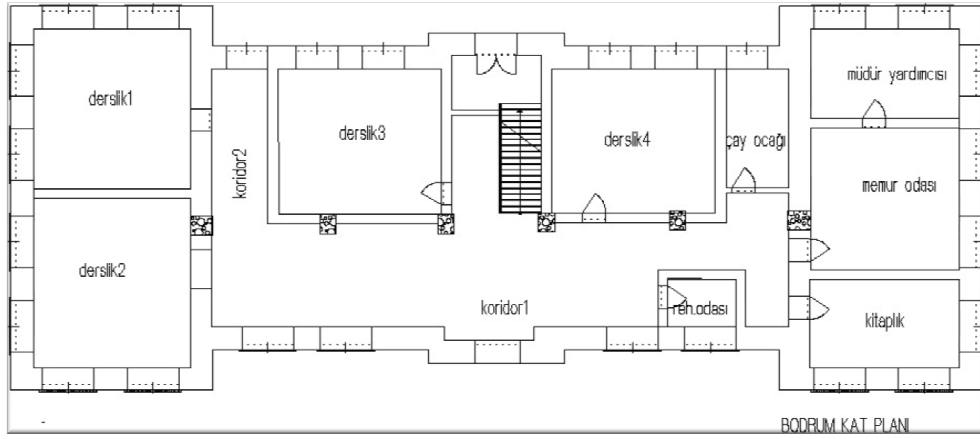
bulunmaktadır. Batı cephesinin ek bina dışında 2,3metre yüksekliğindeki bahçe duvarına yakınlığı 8 metredir. Gazipaşa İlköğretim Okulunun güney cephesinde en yakın bina 20 metre, kuzey cephesinde ise 25 metre uzaklıkta yer almaktadır. Binanın doğu cephesi aynı zamanda ön cephesidir ve bahçe duvarına 34 metre uzaklıktadır. Ön bahçede çeşitli meyve ağaçları mevcuttur. Okulda sabah ve öğleden sonra olmak üzere gün içerisinde iki grup eğitim almaktadır.



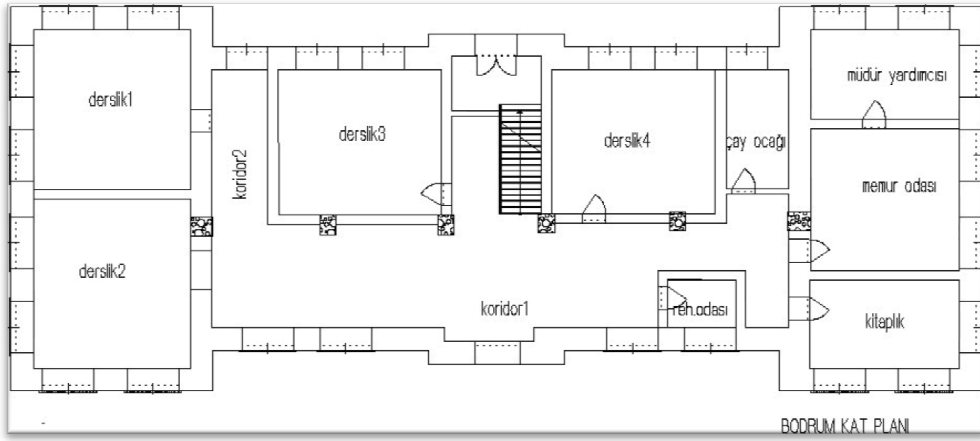
Şekil 5.2. Gazipaşa İlköğretim Okulu önden görünüşü



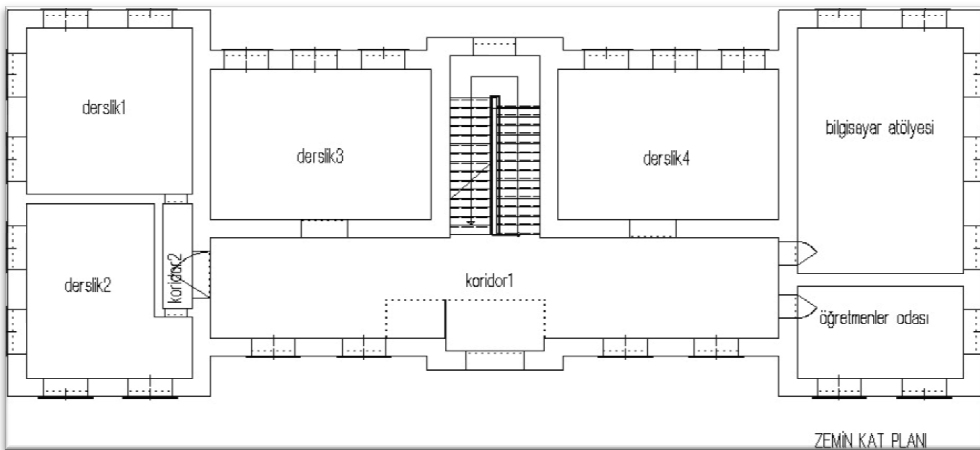
Şekil 5.3. Gazipaşa İlköğretim Okulu Vaziyet planı



Şekil 5.4. Gazipaşa İlköğretim Okulu Bodrum Kat Planı

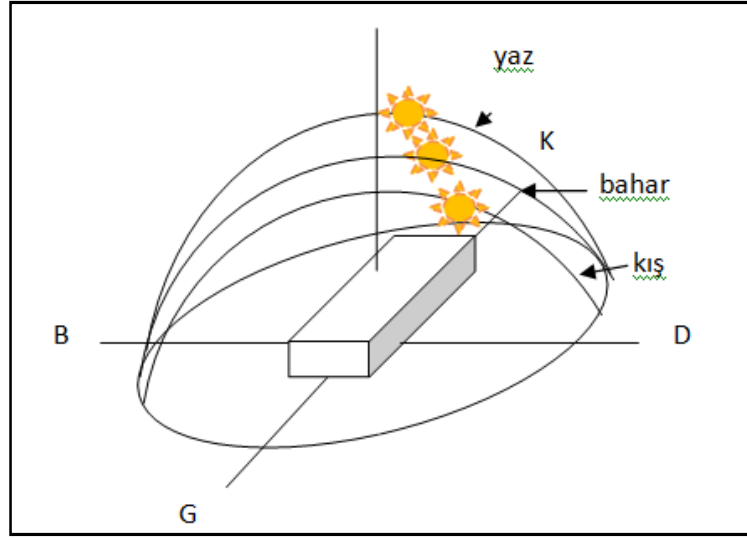


Şekil 5.5. Gazipaşa İlköğretim Okulu Zemin Kat Planı



Şekil 5.6. Gazipaşa İlköğretim Okulu Birinci Kat Planı

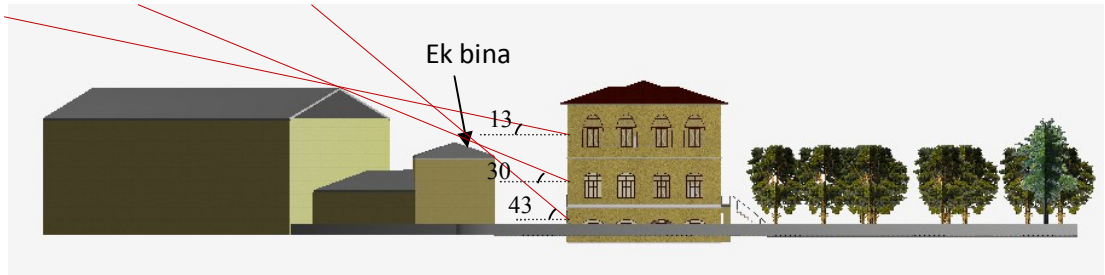
5.1.1. Bina Yönleri ve Çevrede Bulunan Binaların Etkisi



Şekil 5.7. Bina kütlesinin yerleşimi ve güneşin yıl içindeki değişimi

Kuzey-güney doğrultusunda yapılmış olan Gazipaşa İlköğretim Okulu derslikleri batı, kuzey ve güneyden, koridorları doğudan, merdivenleri ise batıdan ışık alacak şekilde yerleştirilmiştir.

Şekil 5.8.'deki engel açıları Çizelge 5.1'e göre değerlendirildiğinde ek binanın okulun batısında oluşu nedeniyle aydınlatma açısından olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmektedir.



Şekil 5.8. Gazipaşa İlköğretim Okulu ek bina ve çevre binaların konumu

5.1.2. Okulun İç Yüzey Malzeme ve Yapay Aydınlatma Verileri

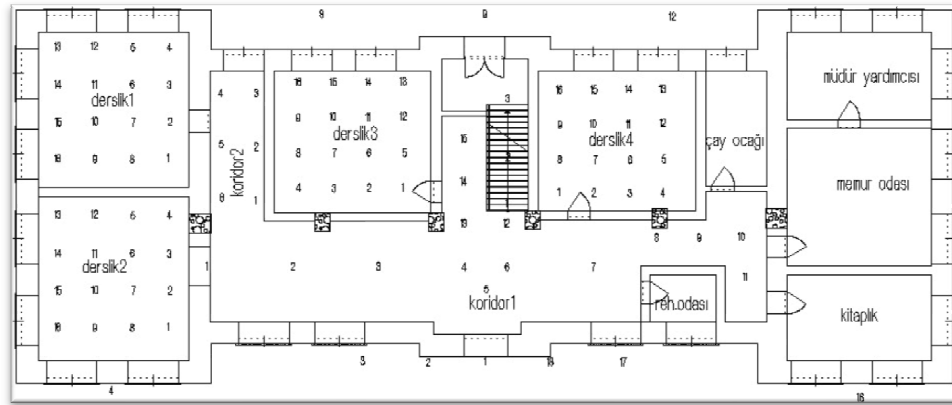
Çizelge 5.2. Gazipaşa İlköğretim Okuluna ait mevcut yüzey ve yapay aydınlatma sistemi verileri

GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU									
Mekân İsimleri	Yüzey Özellikleri						Yapma Aydınlatma Sistemi	arm. ayısı	bakım durumu
	tavan		zemin		duvar		armatür tipi		
	malz.	renk	malz.	renk	malz.	renk			
Bodrum kat									
derslik 1	ahşap	gri	ahşap	sarı	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik2	ahşap	gri	ahşap	sarı	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik3	ahşap	gri	ahşap	sarı	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik4	ahşap	beyaz	ahşap	sarı	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
koridor1	plastik	beyaz	karo	bej	satén	pembe	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	3	bakımlı
koridor2	plastik	beyaz	karo	bej	satén	pembe	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	1	bakımlı
merdiven	plastik	beyaz	mermer	pembe	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	1	bakımlı
Zemin kat									
derslik 1	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	reflektörlü floresan 2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik2	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik3	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik4	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
öğr. odası	ahşap	bej	ahşap	sarı	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
koridor	plastik	beyaz	karo	bej	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
koridor2	plastik	beyaz	ahşap	k.kahve	plastik	a.sarı	avize armatürü N 5	1	bakımlı
merdiven	ahşap	gri	mermer	pembe	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	1	bakımsız1/2
birinci kat									
derslik 1	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik2	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik3	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik4	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
derslik5	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	2	bakımlı
koridor	ahşap	gri	ahşap	k.kahve	satén	a.sarı	bant tipi floresan2x40/boy:1,2	3	bakımlı
koridor2	plastik	beyaz	ahşap	k.kahve	plastik	a.sarı			bakımlı

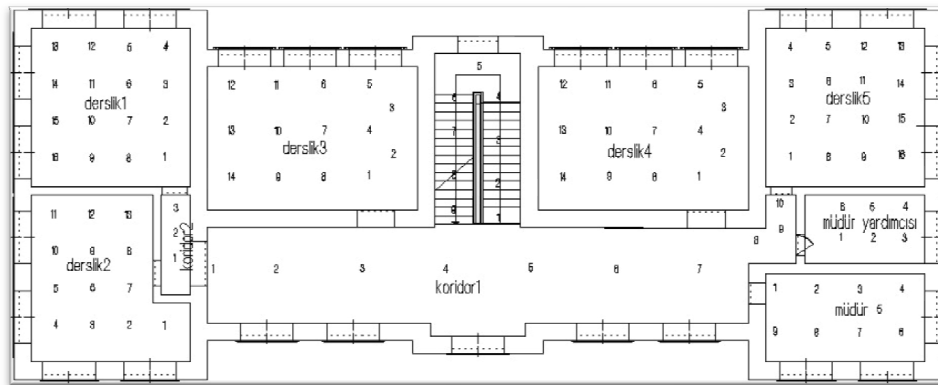
Binanın iç yüzey malzemeleri ve yapay aydınlatmasına dair veriler okulun rölevesinin alınması sırasında kaydedilmiştir ve Çizelge 5.2’de görüldüğü gibidir. Bu veriler hesaplamalar sırasında kullanılmıştır.

5.1.3. Dönemlere ve Katlara Göre Aydınlatma Ölçümlerinin Standartlarla Karşılaştırılması

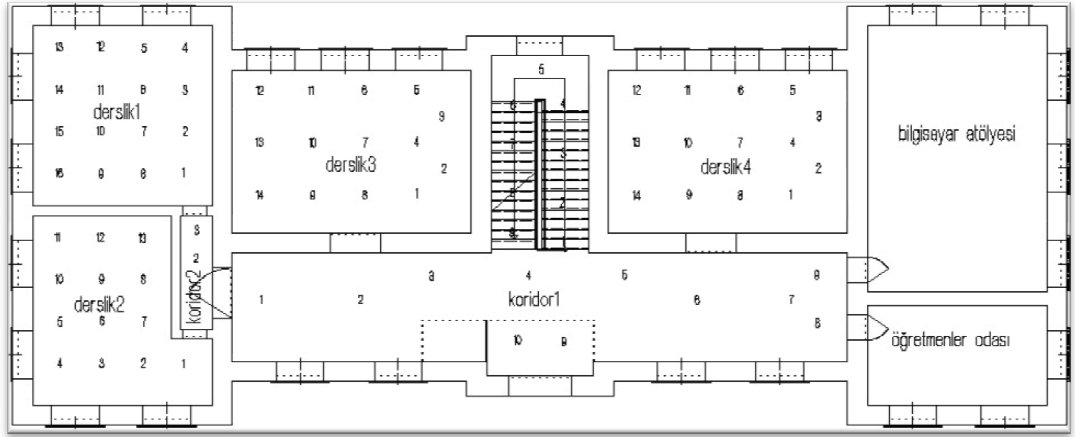
Çizelge 5.3’te görüldüğü gibi kış döneminde ölçüm yapılan hiçbir mekanda uluslararası değerlere ulaşamamıştır. Bahar döneminde ise bodrum katta yalnız merdivende doğal aydınlatma ölçümü standart değere göre yeterli sonucu vermiştir. Bodrum katta derslik 1 ve derslik 2’de, zemin katta derslik 3’te birinci katta derslik 3, derslik 4 ve koridor 2’de standart aydınlatma düzeyi doğal+yapay aydınlatma ile geçilmiştir. Bahar döneminde ölçüm yapılan zemin, birinci ve ikinci kattaki diğer tüm mekânlarda doğal aydınlatma ile standart düzeyin yakalandığı görülmektedir.



Şekil 5.9. Gazipaşa İlköğretim Okulu bodrum kat planı aydınlatma noktaları



Şekil 5.10. Gazipaşa İlköğretim Okulu zemin kat planı aydınlatma noktaları

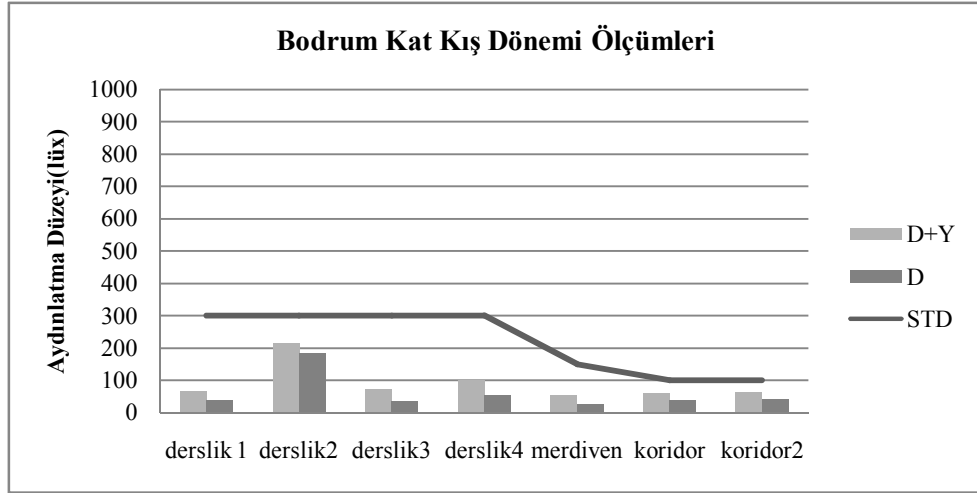


Şekil 5.11. Gazipaşa İlköğretim Okulu birinci kat planı aydınlatma noktaları

Çizelge 5.3. Dönemlere göre Gazipaşa İlköğretim Okulu aydınlatma ölçümü verileri

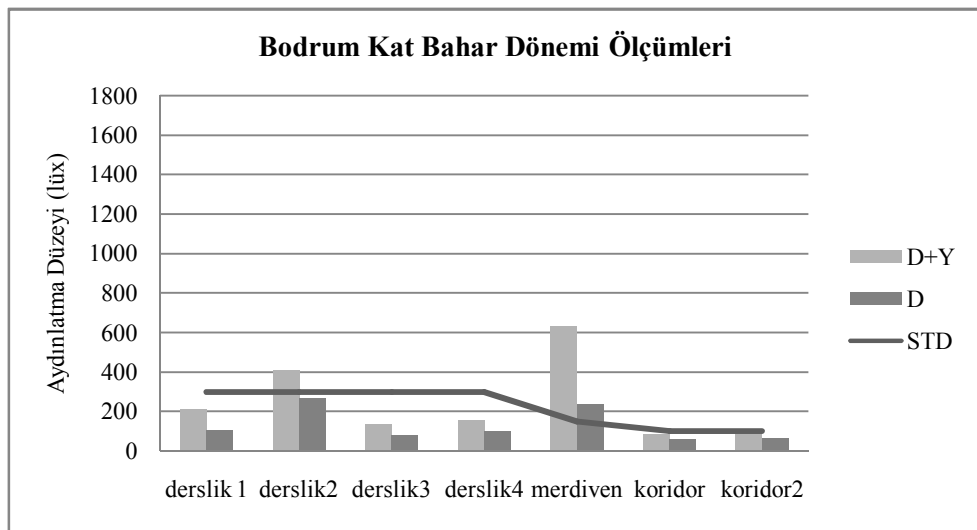
GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU				
Mekan İsimleri	Kış(aralık)		Bahar(nisan)	
	Y+D	D	Y+D	D
Bodrum kat				
derslik 1	67	37	213	106
derslik2	213	185	410	269
derslik3	71	36	135	81
derslik4	100	55	157	104
koridor	62	37	84	61
koridor2	64	41	88	64
merdiven	55	28	630	238
Zemin kat				
derslik 1	91	62	1675	609
derslik2	83	54	1819	652
derslik3	90	66	661	272
derslik4	57	33	1060	383
öğr. odası	120	77	1006	401
koridor	62	49	646	252
koridor2	45	43	398	162
merdiven	41	31	459	177
koridor3			108	108
Birinci kat				
derslik 1	92	66	883	347
derslik2	129	102	1208	480
derslik3	85	58	412	185
derslik4	69	42	538	216
derslik5	92	70	1301	488
koridor	65	52	881	333
koridor2	41	41	111	64

5.1.3.1. Gazipaşa İlköğretim Okulu Bodrum Kat



Şekil 5.12. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde bodrum kat aydınlık düzeyi

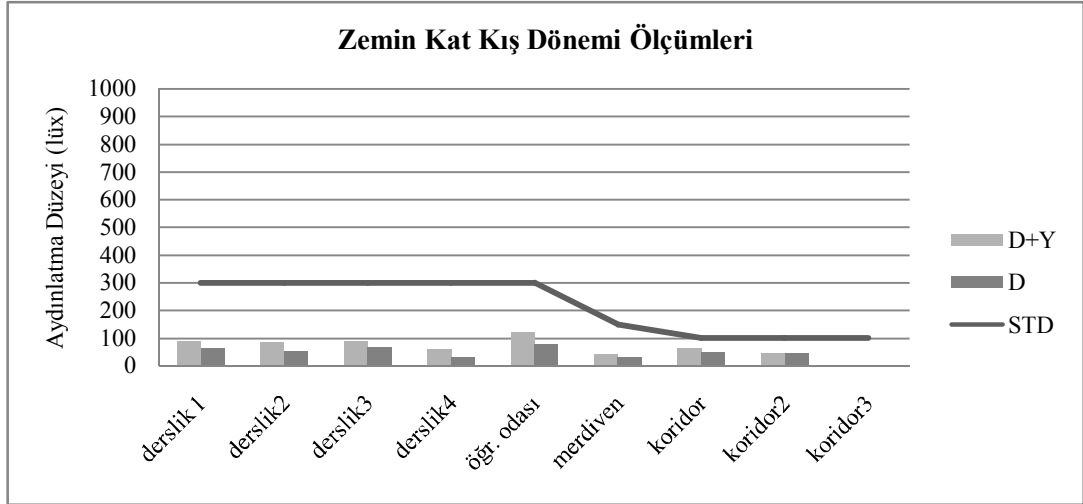
Binanın bodrum katında aralık ayı içerisinde yapılan ölçümlerde hem doğal, hem de doğal+yapay aydınlatması CIE aydınlık düzeyi standartlarının altında kalmıştır (Şekil 5.12). Nisan ayı ölçümlerinde aydınlatmanın derslik 2 ve merdivende standartların üstünde, koridorda standartlara uygun, diğer bölümlerde standartların altında kaldığını görülmektedir (Şekil 5.13).



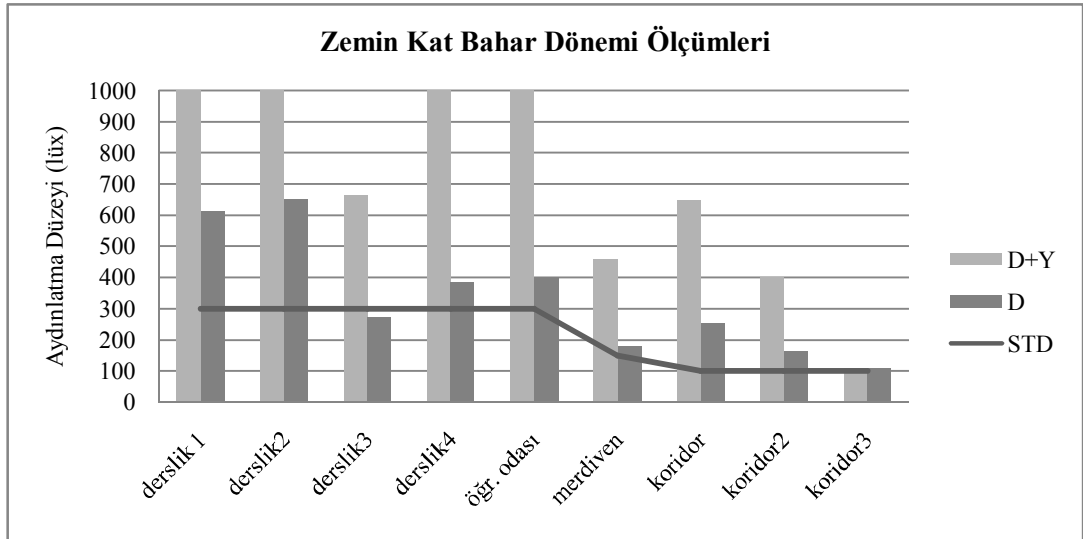
Şekil 5.13. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde bodrum kat aydınlık düzeyi

5.1.3.2. Gazipaşa İlköğretim Okulu Zemin Kat

Binanın zemin katında yapılan doğal ve doğal+yapay aydınlık düzeyi ölçümlerinde kış dönemi içinde standartların tüm mekânlarda altında kalınırken (Şekil 5.14), bahar dönemi ölçümlerinde yalnız doğal aydınlatma düzeyinde dahi tüm mekânlarda standartların üzerine çıktığı görülmektedir (Şekil 5.15).



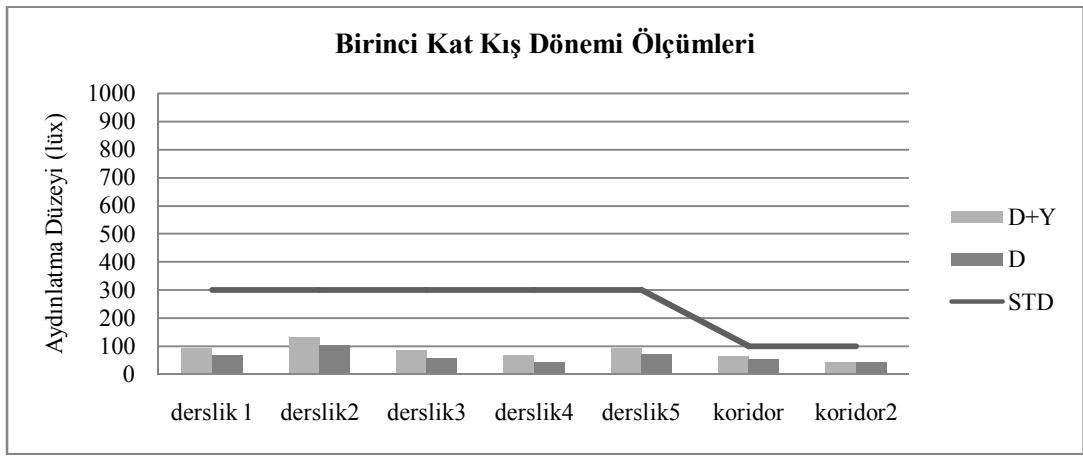
Şekil 5.14. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde zemin kat aydınlık düzeyi



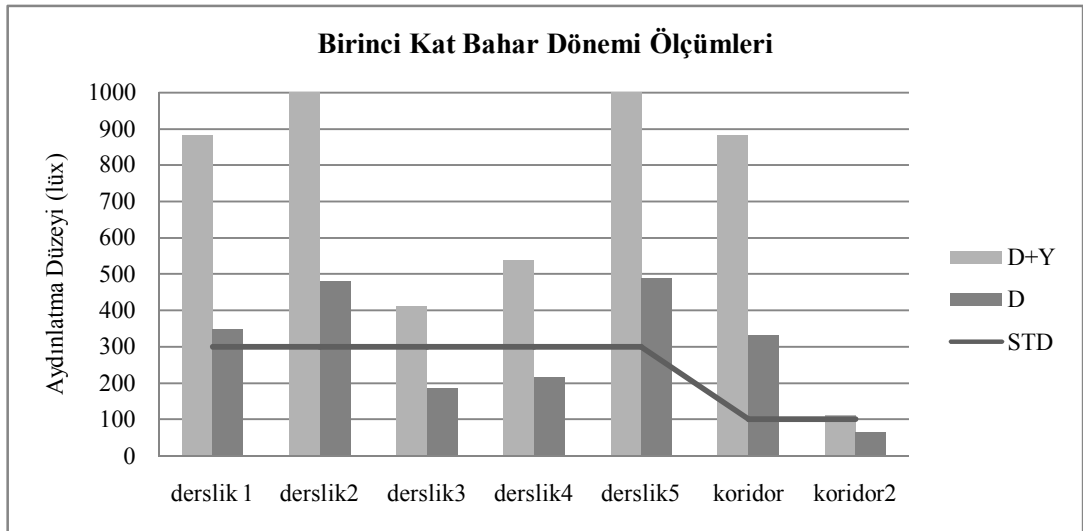
Şekil 5.15. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde zemin kat aydınlık düzeyi

5.1.3.3. Gazipaşa İlköğretim Okulu Birinci Kat

Birinci katta yapılan ölçümlerde diğer katlarda olduğu gibi kış döneminde hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatma düzeyinde standartlar yakalanamamıştır (Şekil 5.16). Bahar döneminde ise aydınlatma düzeyleri derslik 3, derslik 4'te ve koridor 2'de doğal aydınlatma standartlarının hemen altında kalınırken diğer mekânlarda standartların üstüne çıkıldığı görülmüştür. Doğal+yapay aydınlatmada ise tüm mekânlarda standartların oldukça üstünde değerler elde edilmiştir (Şekil 5.17).



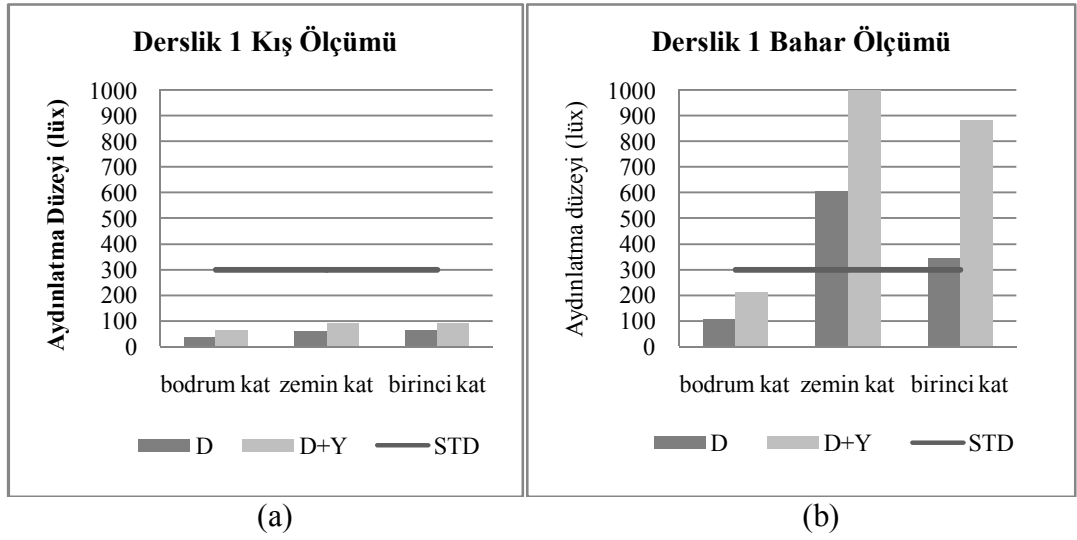
Şekil 5.16. Gazipaşa İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde birinci kat aydınlık düzeyi



Şekil 5.17. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi ölçümlerinde birinci kat aydınlık düzeyi

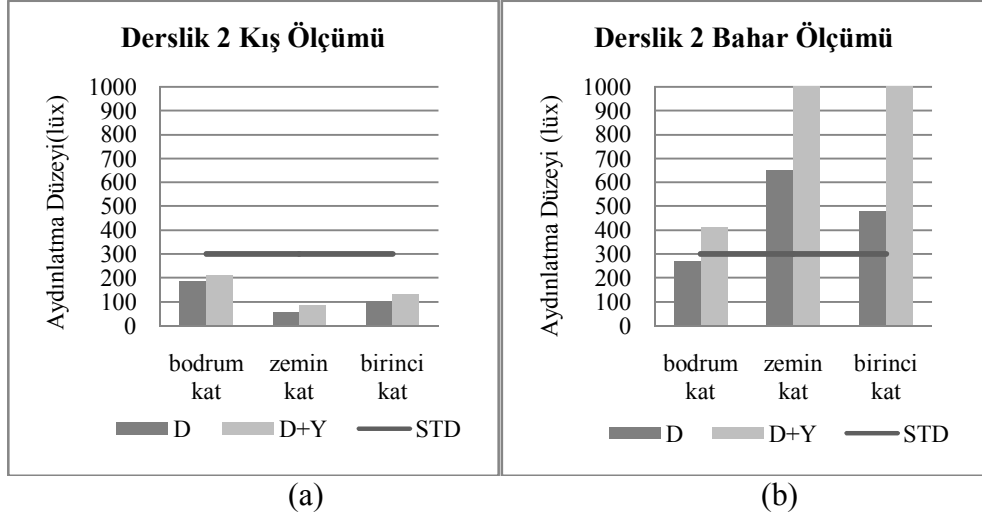
5.1.5. Yönlere Göre Sınıfların Karşılaştırılması

Kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmiş olan Gazipaşa İlköğretim Okulu sınıflarında ve koridorlarında yönlere ve katlara göre aydınlatma düzeyinin değişimi iki dönemde yapılan ölçümler neticesinde grafiklerle değerlendirildiğinde doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu durumlarda yapay aydınlatma desteğiyle yapılan ölçüm sonuçlarında da standartların her mekânda yakalanamadığı gözlenmiştir.



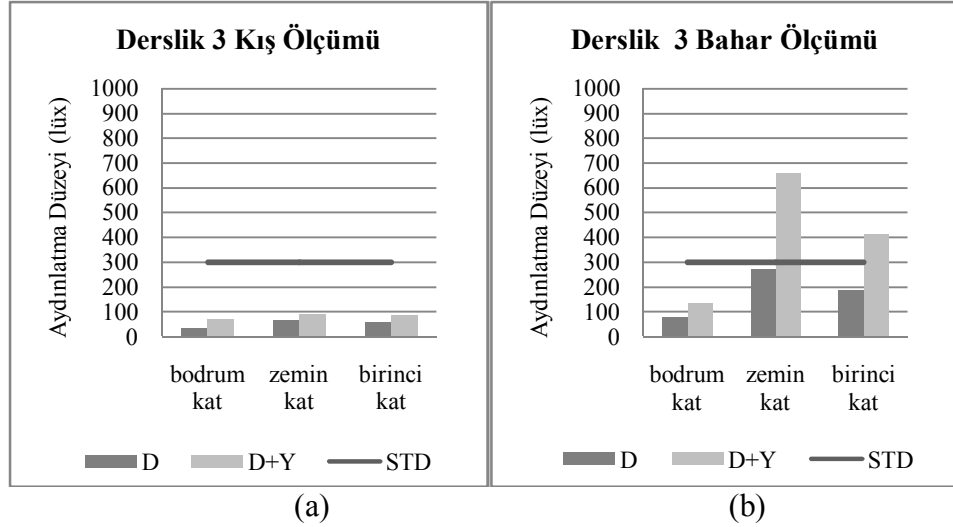
Şekil 5.18. Derslik 1 için katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Güney ve batıya penceresi olan derslik 1'in kış dönemi ölçümünde 300 lüx CIE derslik standardının tüm katlarda hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmanın altında kaldığı görülmektedir. Bahar ölçümünde bodrum katta standart aydınlık düzeyinin altında yer alırken, zemin ve birinci katta doğal aydınlatmada dahi standardın üstünde yer aldığını görülmektedir (Şekil 5.18).



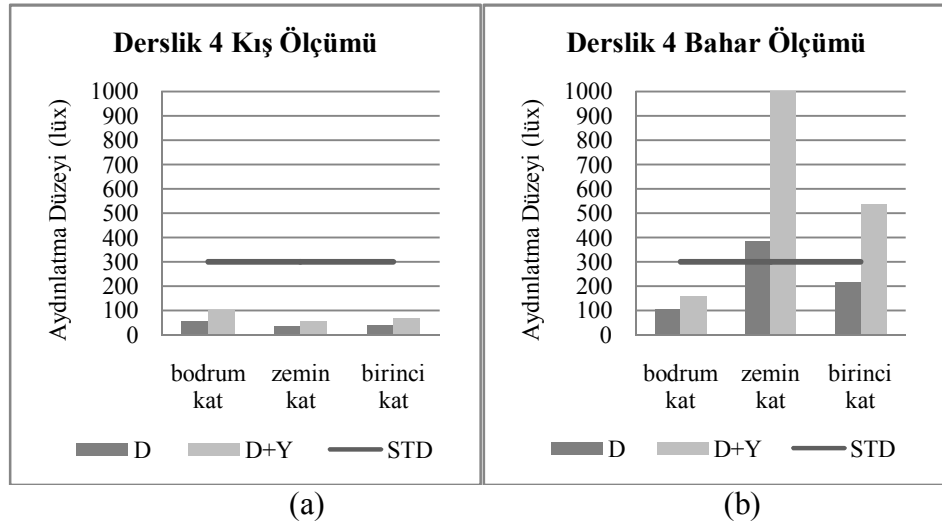
Şekil 5.19. Derslik 2 için katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Güney ve doğuya penceresi olan derslik 2'nin kış dönemi ölçümünde 300 lüks CIE derslik standardının tüm katlarda hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmanın altında kaldığı, en düşük aydınlatma düzeyi zemin katta görülürken en yüksek aydınlatma bodrum katta ölçülmüştür. Bahar ölçümlerinde ise bodrum katta doğal aydınlatmada standardın altında kalırken diğer katlarda standart düzeyi aşılırken, doğal+yapay aydınlatmada ise tüm katlarda aydınlatmanın standardın üstünde yer aldığı görülmektedir (Şekil 5.19).



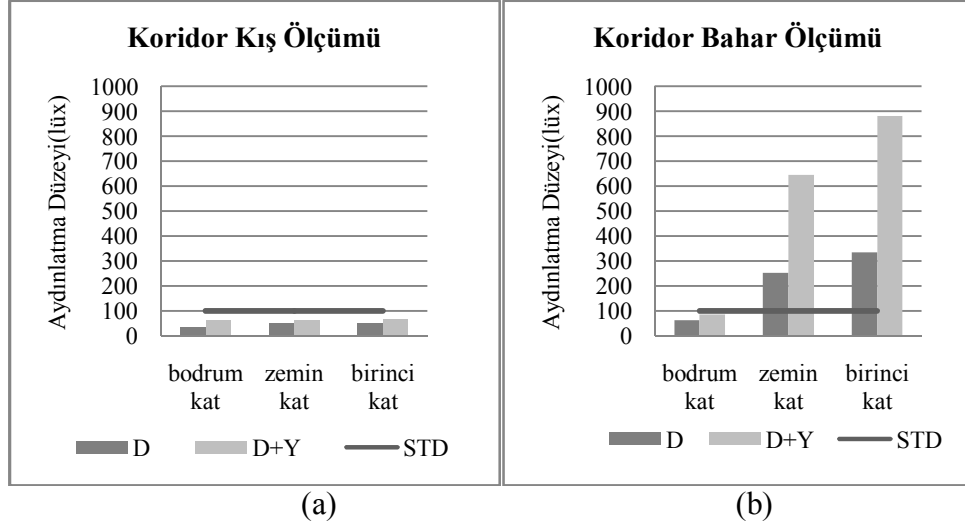
Şekil 5.20. Derslik 3 için katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Yalnız batıya penceresi olan derslik 3'ün kış dönemi ölçümünde 300 lüks CIE derslik standardının, tüm katlarda hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatma ölçümlerinde, altında kaldığı görülmektedir. Bahar ölçümünde bodrum katta standart aydınlık düzeyinin altında yer alırken, zemin ve birinci katta doğal aydınlatmada standardın altında ölçülen aydınlatma düzeyi yapay aydınlatma desteği ile standart üstüne çıkmıştır (Şekil 5.20).



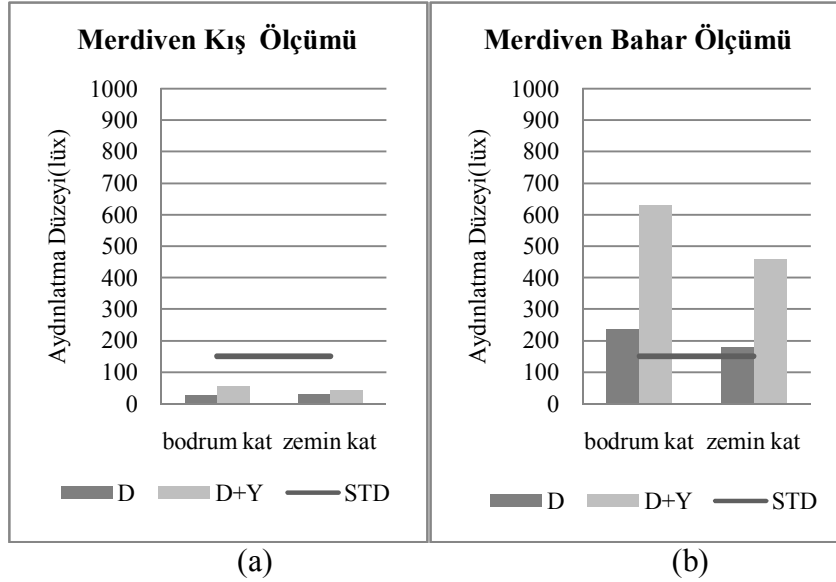
Şekil 5.21. Derslik 4 için katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Yalnız batıya penceresi olan derslik 4'ün kış dönemi ölçümünde derslik standardının tüm katlarda hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmanın altında kaldığı ölçümlerde, bodrum katta en yüksek, zemin ve birinci katta birbirine yakın değerler ölçülmüştür. Bahar ölçümünde bodrum katta standart aydınlık düzeyinin altında yer alırken, zemin katta hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmada standart üstüne çıkmıştır. Birinci katta ise doğal aydınlatmada standardın altında ölçülen aydınlatma düzeyi yapay aydınlatma desteği ile standart üstüne çıkmıştır (Şekil 5.21).



Şekil 5.22. Koridor 1 için katlara göre aydınlatma grafikleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Doğudan ışık alan koridor ölçümlerinde kış döneminde üst katlara çıktıkça aydınlatma düzeyinde az da olsa bir artış görülmesine rağmen tüm katlarda 100 lüx olan koridor için CIE standardının altında yer almaktadır. Bahar ölçümünde ise bodrum katta ölçülen değer 100 lüxün altında yer alırken zemin ve birinci katta geçmiştir (Şekil 5.22).



Şekil 5.23. Merdiven aydınlatma grafikleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Kış dönemi ölçümlerinde batıdan ışık alan, merdivenlerde aydınlatmanın yetersiz olduğu, bahar döneminde ise yapay aydınlatma olmadan standartların üstünde yer aldığı görülmektedir (Şekil 5.23).

Çizelge 5.4. Gazipaşa İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ve doğal aydınlatmasının standartlara göre durumu

GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU								
Mekan İsimleri	Yönler	Pencere Sayısı	Standartlara göre doğal aydınlatma durumu					
			Kış dönemi			Bahar Dönemi		
			B. K.	Z.K.	1.K.	B. K.	Z.K.	1.K.
derslik 1	güney+batı	4	-	-	-	-	+	+
derslik2	güney+doğu	4	-	-	-	+	+	+
derslik3	batı	2	-	-	-	-	-	-
derslik4	batı	2	-	-	-	-	+	-
koridor	doğu	4	-	-	-	-	+	+
merdiven	batı	1	-	-	-	+	+	+

Çizelge 5.4'te tüm katlarda ölçülüp değerlendirilmiş olan derslikler, koridor ve merdivenler için CIE standartlarına göre doğal aydınlatmanın yeterlilik durumu gösterilmiştir. Çizelgeye göre kış döneminde aydınlatma standartları yakalanamamış, bahar döneminde ise 2 penceresi olan sınıflara göre 4 penceresi olan ve güney ışığı alan sınıflarda standartları yakaladığı, hem güney hem de doğudan güneş alan sınıfın bodrum katta dahi bu dönemde standartları geçtiği gözükmektedir.

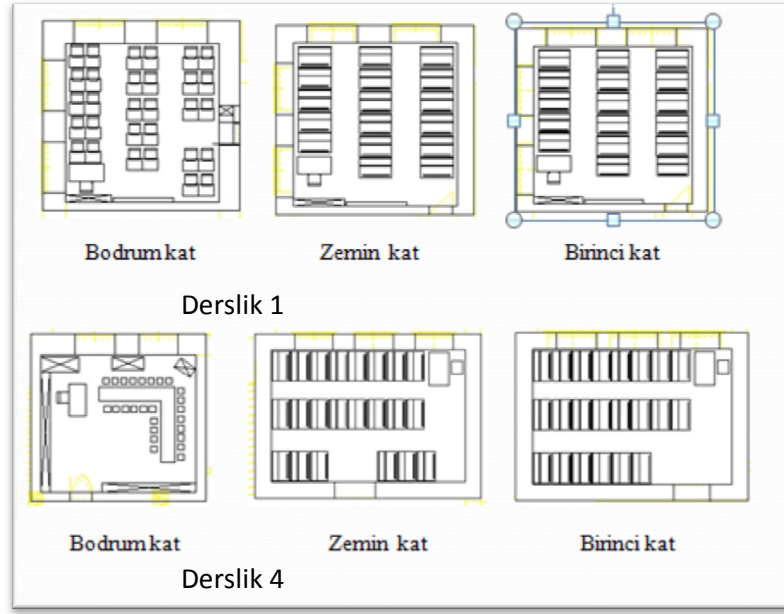
Çizelge 5.5'e göre kış döneminde ölçüm yapılan mekânların hiç birinde doğal ve doğal+yapay aydınlatmada CIE standartlarına ulaşamadığı görülmektedir. Bahar döneminde ise bodrum katta yalnız güneye ve doğuya penceresi olan derslik 2 ile merdivende yeterli aydınlatmanın olduğu, zemin ve birinci katta 2 penceresi olan batıdan ışık alan dersliklerde yapay aydınlatma desteği ile standartların aşıldığı diğer mekânlarda aydınlatmanın yeterli olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.5. Gazipaşa İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ile doğal ve doğal+yapay aydınlatmasının standartlara göre durumu

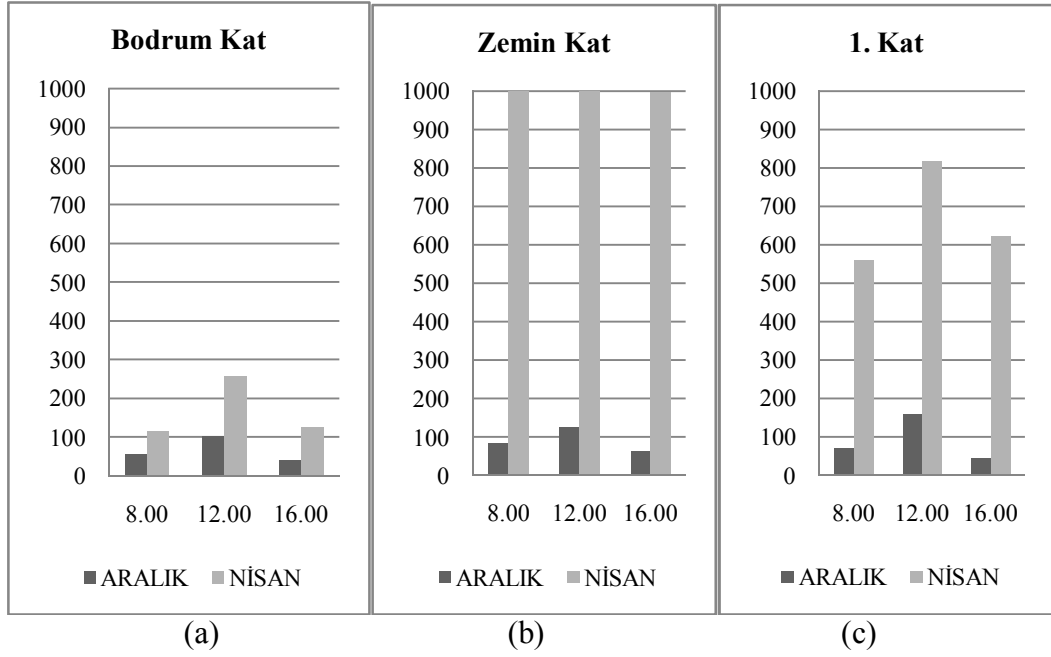
GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU						
Mekan İsimleri	Yönler	Pencere Sayısı	Kış Dönemi		Bahar Dönemi	
			Doğal A.	D.+Y.	Doğal A.	D.+Y.
Bodrum kat						
derslik 1	güney+batı	4	-	-	-	-
derslik2	güney+doğu	4	-	-	+	+
derslik3	batı	2	-	-	-	-
derslik4	batı	2	-	-	-	-
koridor	doğu	4	-	-	-	-
koridor2	batı+doğu	2	-	-	-	-
merdiven	batı	1	-	-	+	+
Zemin kat						
derslik 1	güney+batı	4	-	-	+	+
derslik2	güney+doğu	4	-	-	+	+
derslik3	batı	2	-	-	-	+
derslik4	batı	2	-	-	+	+
öğr. odası	kuzey+doğu	4	-	-	+	+
koridor	doğu	4	-	-	+	+
koridor2	ortada		-	-	+	+
merdiven	batı	1	-	-	+	+
koridor3	ortada				+	+
Birinci kat						
derslik 1	güney+batı	4	-	-	+	+
derslik2	güney+doğu	4	-	-	+	+
derslik3	batı	2	-	-	-	+
derslik4	batı	2	-	-	-	+
derslik5	batı+kuzey	4	-	-	+	+
koridor	doğu	5	-	-	+	+
koridor2	ortada		-	-	-	+

5.1.6. Saatlere Göre Karşılaştırma

Güney ve batıdan ışık alan derslik1 ve batıdan ışık alan derslik 4 için dönemlere göre saatlerdeki aydınlık düzeyi değişimleri Şekil 5.25 ve Şekil 5.26’da verilmiştir.

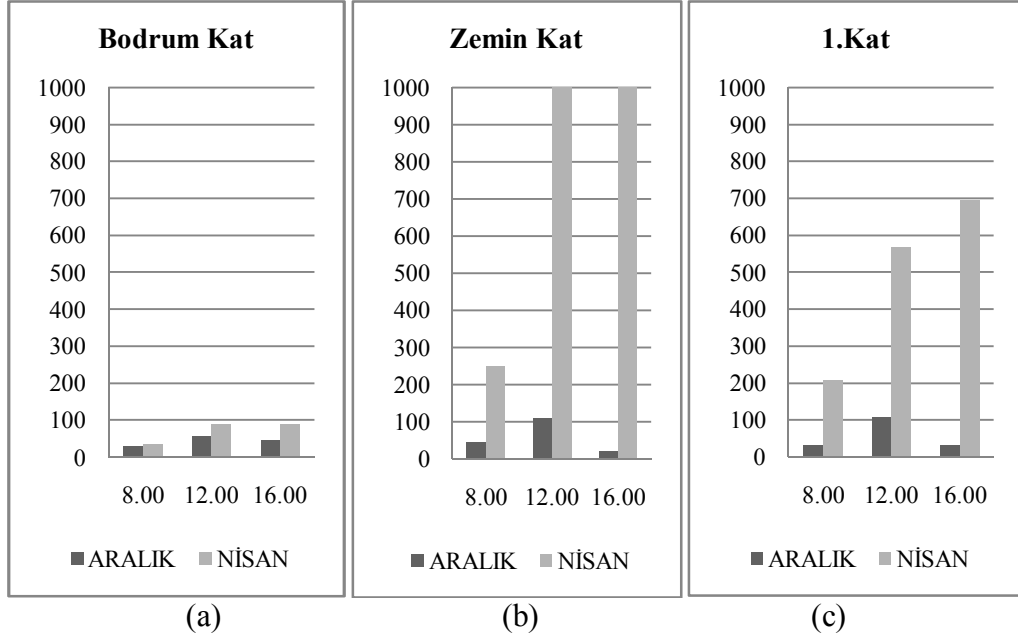


Şekil 5.24. Gazipaşa İlköğretim Okulu örnek derslik yerleşim planları



Şekil 5.25. Derslik 1 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri a) bodrum kat b) zemin kat c) 1. kat

Şekil 5.25'e göre derslik 1'de en yüksek aydınlatmanın birinci katta olması beklenirken zemin katta görülmektedir. Bahçe zemininden yansıyan ışığın etkisini zemin katta aydınlatmanın diğer katlara göre yüksek çıkmasında görmekteyiz.



Şekil 5.26. Derslik 4 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri a) bodrum kat b) zemin kat c) 1. kat

Derslik 4'te Şekil 5.26'ya göre zemin katta, diğer katlara göre aydınlatma derslik 1'de olduğu gibi daha yüksektir. Dersliğin akşam ölçümlerinde sabah ölçümlerine göre daha yüksek ışık aldığı görülmektedir.

5.1.7. Pencereye Uzaklığa Göre Ölçüm Noktalarında Aydınlık Düzeyinin Değişimi

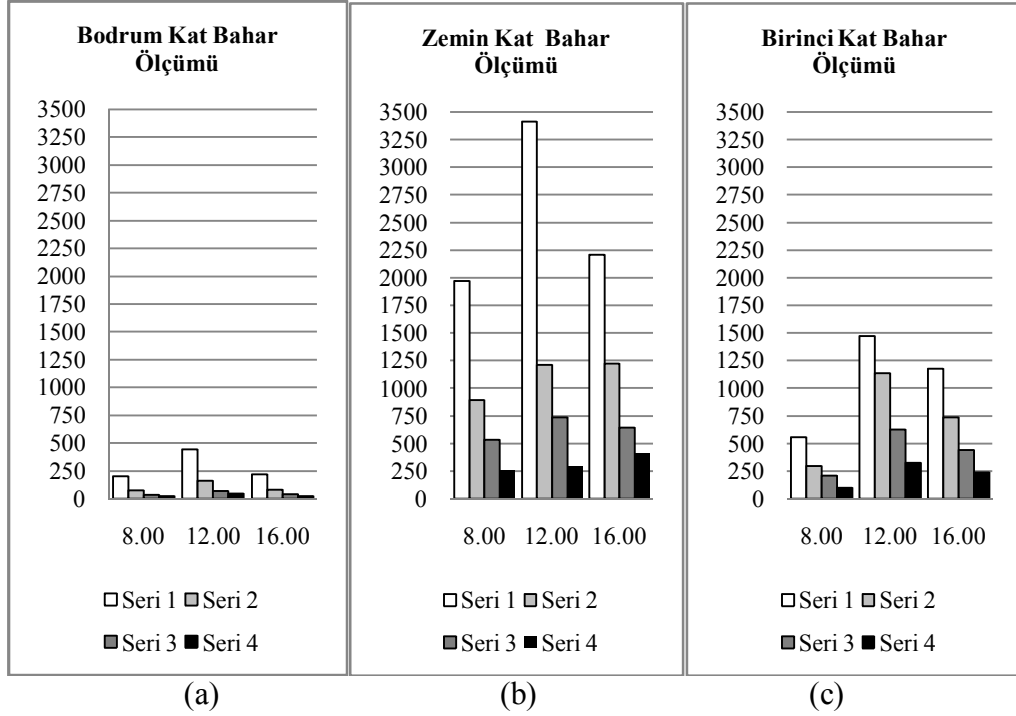
Dersliklerden 4 penceresi olan derslik 1 ve 2 penceresi olan derslik 4 için pencereden uzaklığına göre aydınlık düzeyi değişimi Şekil 5.27 ve Şekil 5.28'de gösterilmiştir.

5.1.7.1. Derslik 1

Derslik 1'de 16 noktada ölçüm yapılmış olup pencereye en yakın düzlemdeki noktaların ortalaması seri 1 ile en uzak düzlemdeki noktaların ortalaması ise seri 4 ile gösterilmiştir.

Saat 12.00'de aydınlatma düzeyi 8.00 ve 16.00'ya göre en yüksek değeri göstermiştir. Pencere kenarındaki noktalarda pencereye en uzak noktaya göre üç

zaman diliminin ortalaması alındığında bodrum katta 10, zemin katta 8, birinci katta 5 kat daha fazla aydınlık düzeyi ölçülmüştür.

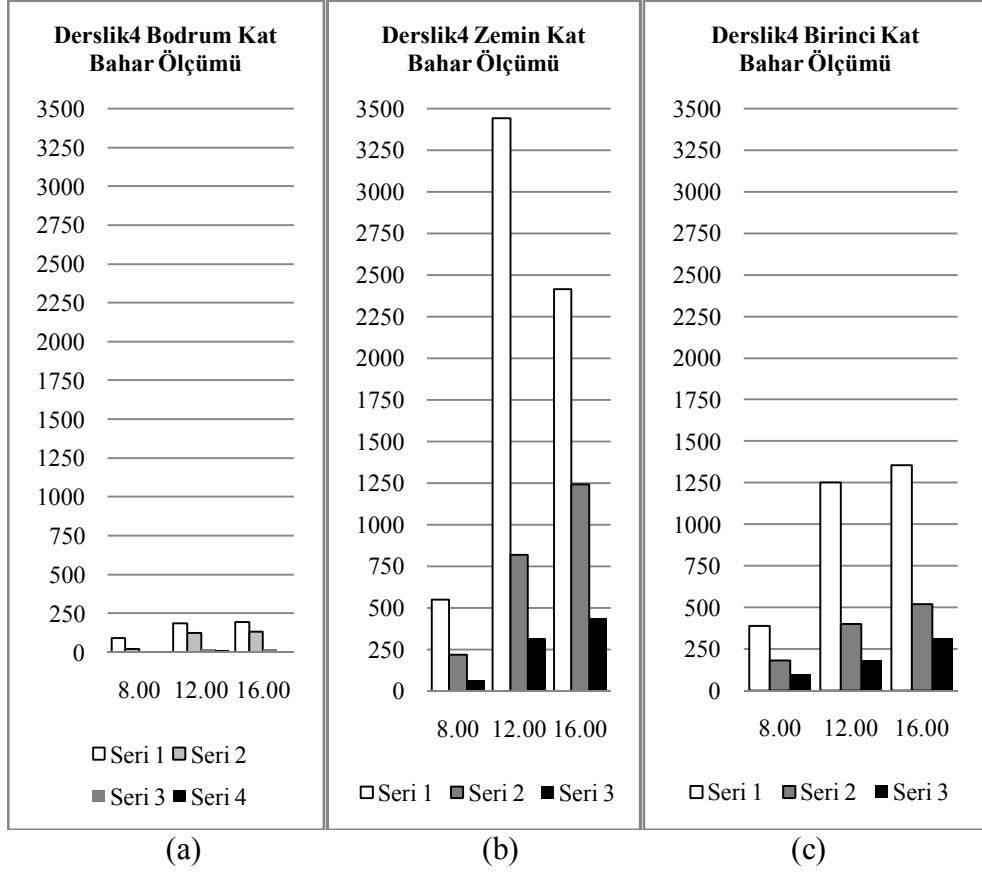


Şekil 5.27. Derslik 1 için bodrum, zemin ve birinci katta pencereye uzaklığa göre aydınlatma değişimi a) bodrum kat b) zemin kat c) 1. kat

5.1.7.2. Derslik 4

Derslik 4'te 16 noktada ölçüm yapılmış, pencereye en yakın düzlemdeki noktaların ortalaması seri 1 ile en uzak düzlemdeki noktaların ortalaması ise seri 3 ile gösterilmiştir (Şekil 5.28).

Derslik 4 için batıdan ışık alan bir sınıf olmasından dolayı saat 16.00 ölçümleri saat 8.00 ölçümlerine göre daha yüksek çıkmıştır. Pencere kenarındaki noktalarda pencereye en uzak noktaya göre üç zaman diliminin ortalaması alındığında bodrum katta 14, zemin katta 8, birinci katta 5 kat daha fazla aydınlık düzeyi ölçülmüştür.



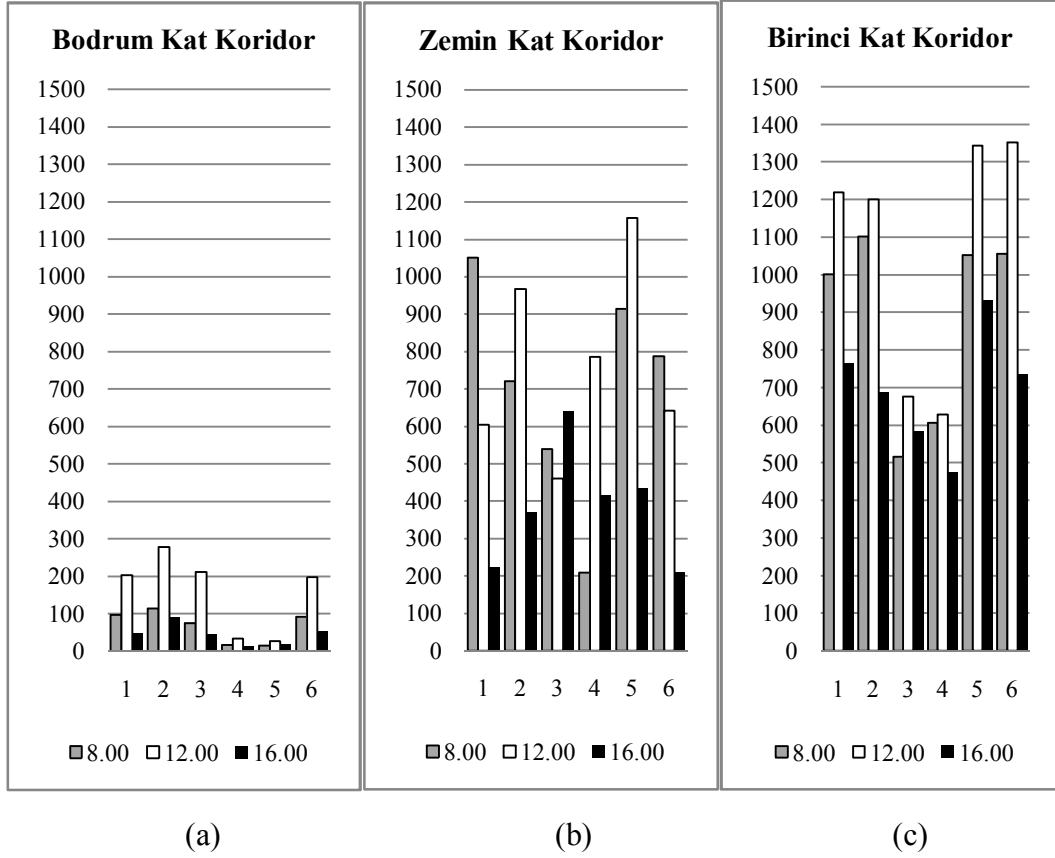
Şekil 5.28. Derslik 4 için bodrum, zemin ve birinci katta pencereye uzaklığa göre aydınlatma değişimi a) bodrum kat b) zemin kat c) 1. kat

5.1.7.3. Koridor 1

Bodrum katta saat 12.00’de tüm noktalarda en yüksek, 16.00’da en düşük aydınlatma düzeyi ölçülmüştür. Giriş kısmına denk gelen 4 ve 5 noktalarında kapı önü olması nedeniyle aydınlatma daha az ölçülmüştür (Şekil 5.29-a).

Zemin Katta 1 ve 6 noktasında sabah saatlerinde aydınlık daha yüksekken, öğle ve akşam saatlerinde daha düşüktür. 2 ve 5 noktalarında aydınlatma düzeyi öğle saatinden yüksek ölçülmüşken akşam saatlerinde en düşük değerini almıştır. 3 noktasında akşam saatleri en yüksek değeri gösterirken öğle ve sabah saatleribirbirine yakın değerler göstermiştir. 4 noktasında isesabah saatleri en düşük değeri gösterirken öğle saatlerien yüksek değeri göstermiştir. Koridor, uzunluğu boyunca ışık almakta olup 3 ve 4 noktaları giriş kısmında yer almaktadır. 3 ve 4 noktalarında batı ışığının etkisi de gözükmemektedir (Şekil 5.29-b).

Birinci katta bodrum kata göre çok daha yüksek değerler ölçülmekle birlikte grafikler birbirine benzemektedir. Yalnız 3 noktasında sabah aydınlatma ölçümü en düşük çıkmıştır (Şekil 5.29-c).



Şekil 5.29. Koridorda ölçüm noktalarına göre aydınlatma değişimi a) bodrum kat b) zemin kat c) 1. kat

5.2. MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU

1963 yılında tip proje olarak inşaata başlanmış, 1966 yılında bitirilip eğitim öğretim için kullanıma açılmıştır. Okul, Merkez Ortaokulu ismiyle açılmış, daha sonra ilköğretim okuluna dönüşmüştür (MEB, 2010). Doğu-batı doğrultusunda yerleştirilmiş birbirine köprü ile bağlanan iki binadan oluşan Merkez İlköğretim Okulu, betonarme olarak yapılmıştır.

Okulun kuzey cephesinde batı tarafında 12 metre doğu tarafında 7.5 metre uzaklığa gelecek şekilde 11 metre yüksekliğinde bir ek binası bulunmaktadır. Güney

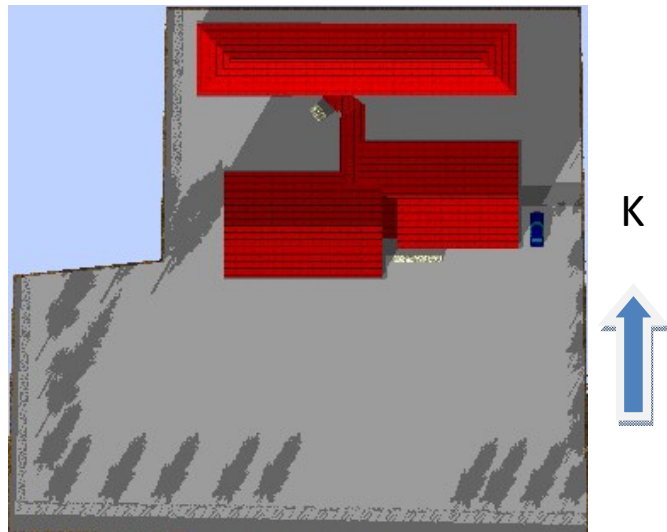
cephesinde ise ortalama 40 metreye varan bir ön bahçe mevcuttur. Derslikler kuzey ve güneye açılan yanıl pencerelerle gün ışığından yararlanmaktadır.



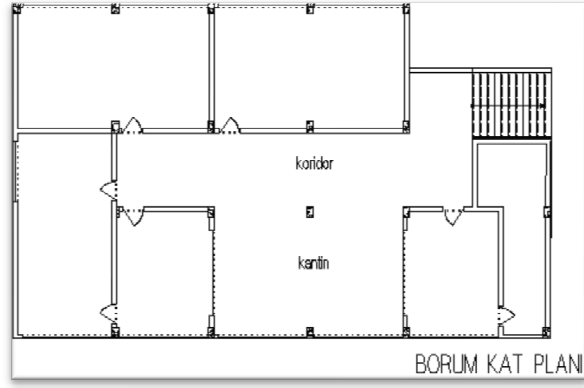
Şekil 5.30. Merkez İlköğretim Okulu önden görünüşü



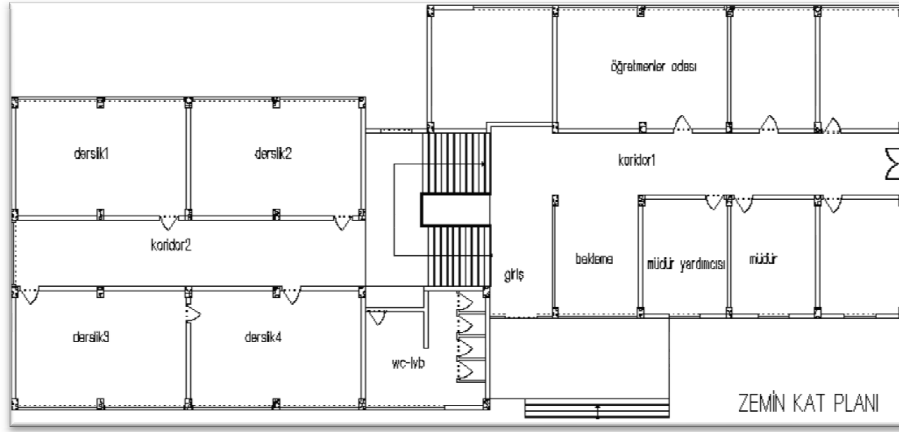
Şekil 5.31. Merkez İlköğretim Okulu yan görünüşü



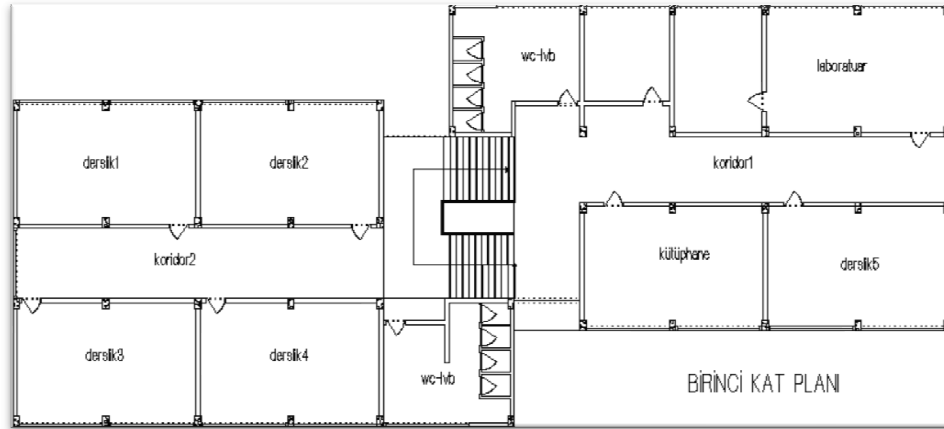
Şekil 5.32. Merkez İlköğretim Okulu Vaziyet Planı



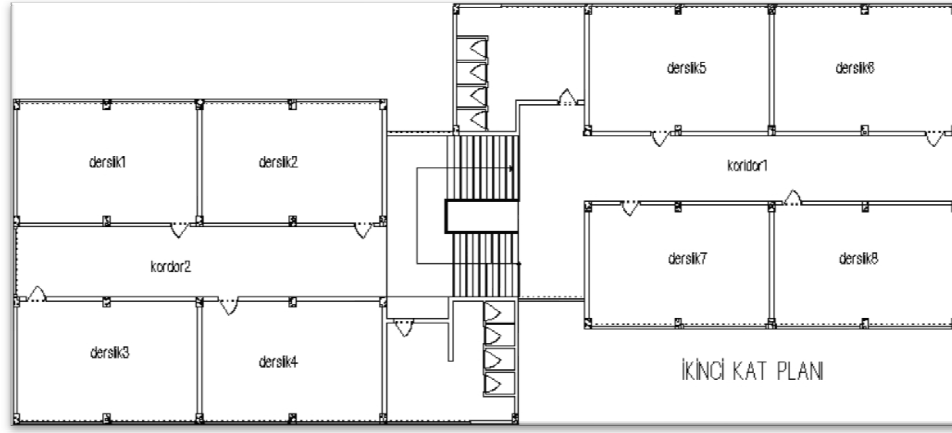
Şekil 5.33. Merkez İlköğretim Okulu Bodrum kat planı



Şekil 5.34. Merkez İlköğretim Okulu Zemin kat planı

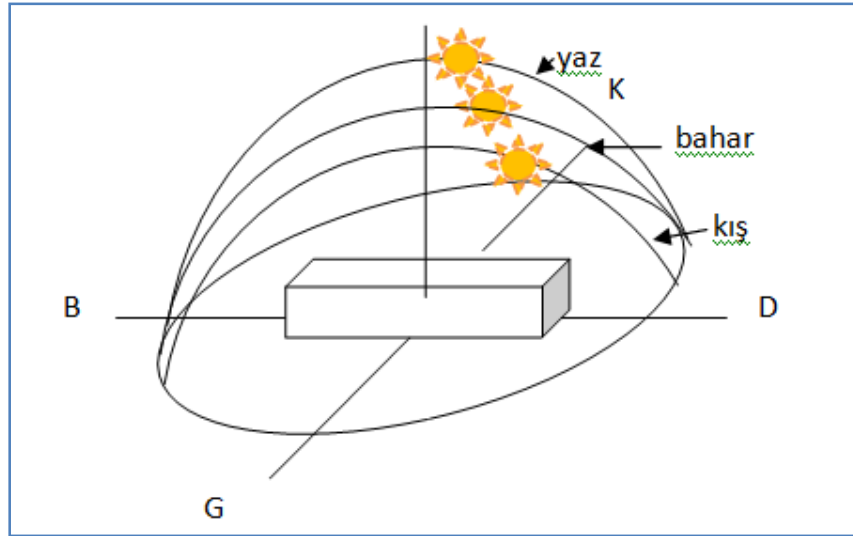


Şekil 5.35. Merkez İlköğretim Okulu Birinci Kat Planı



Şekil 5.36. Merkez İlköğretim Okulu İkinci Kat Planı

5.2.1. Bina Yönleri Ve Çevrede Bulunan Binaların Etkisi



Şekil 5.37. Bina kütesinin yerleşimi ve güneşin yıl içindeki değişimi

Doğu-batı doğrultusunda yapılmış olan Merkez İlköğretim Okulu derslikleri ve merdivenleri, kuzey ve güneyden; koridorları, doğu ve batıdan ışık alacak şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 5.38. Merkez İlköğretim Okulu ile ek binanın batı tarafından konumu

Ek binanın düz oluşu ve mevcut binanın konumu itibariyle doğu tarafında batı tarafına göre engel açısı daha fazla ölçülmüştür. Bina uzaklığının imar yasası yapı yaklaşma sınırına göre uygunluğuda esas alındığında, engel etkisinin çok fazla olmadığı görülmektedir.



Şekil 5.39. Merkez İlköğretim Okulu ile ek binanın doğu tarafından konumu

5.2.2. Okulun İç Yüzey Malzeme Ve Yapay Aydınlatma Verileri

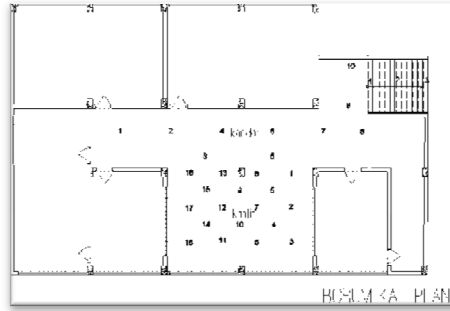
Binanın iç yüzey malzemeleri ve yapay aydınlatmasına dair veriler Çizelge 5.6'da görüldüğü gibidir. Hesaplamalar sırasında bu veriler kullanılmıştır.

Çizelge 5.6. Merkez İlköğretim Okuluna ait mevcut yüzey ve yapay aydınlatma sistemi

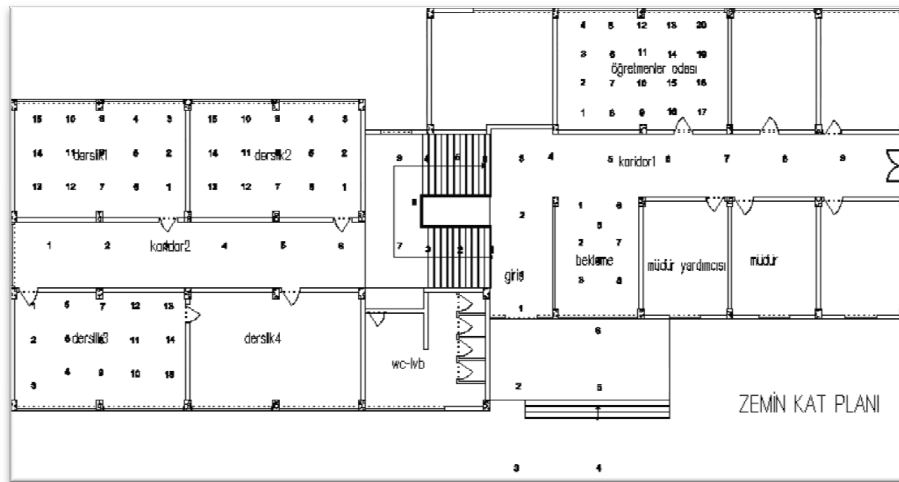
Merkez İlköğretim Okulu									
Mekân İsimleri	Yüzey Özellikleri						Yapma Aydınlatma Sistemi		
	Tavan		Zemin		Duvar		Armatür Tipi	Arm. Sayısı	Bakım Durumu
	Malz.	Renk	Malz.	Renk	Malz.	Renk			
Bodrum Kat									
Kantin	Plas. Boya	Beyaz	Karo	Beyaz	Plas.Boya	Gri	Tasarruflu Lamba	6	Bakımlı
Koridor	Plas. Boya	Beyaz	Karo	Beyaz	Plas.Boya	Gri	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	Bakımlı
Merd.	Plas. Boya	Beyaz	Karo	Beyaz	Plas.Boya	Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	1	Bakımlı
Zemin Kat									
Derslik 1	Plas. Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya		Standart Floresan Armatür(0,6/20w)	5	2si Çalışmıyor
Derslik 2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	A.Mavi	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	1	
Derslik2							V1 Tipi Floresan	3	1simit Çalışmıyor
Derslik3	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	1 Çalışmıyor
Koridor1	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Öğr.Oda	Plas.Boya	Beyaz	Ahşap	Sarı	Plas.Boya	Sarı	Pleksiglas Kapaklı Floresan Armatür	2	Bakımlı
Koridor2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Merd.	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	1	Bakımlı
Birinci Kat									
Derslik 1	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	2si Çalışmıyor
Derslik2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	Bakımlı
Derslik3	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	1i Çalışmıyor
Koridor1	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Derslik5	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	1si Çalışmıyor
Lab.	Plas.Boya	Beyaz	Karo	Beyaz	Plas.Boya	Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	2	
							Tavan Armatürü	4	Çalışmıyor
Kütüp.	Plas.Boya	Beyaz	Karo	Beyaz	Plas.Boya	Sarı	Tavan Armatürü	6	Bakımlı
Koridor2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Merd.	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	1	Bakımlı
İkinci Kat									
Derslik 1	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	2si Çalışmıyor
Derslik 2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya		Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	3	1i Çalışmıyor
Derslik 3	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya		Tavan Armatürü	6	Bakımlı
Koridor1	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Derslik 6	Plas.Boya	Beyaz	Ahşap	Sarı	Plas.Boya		Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	8	Bakımlı
Derslik 8	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Yeşil-Sarı		Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Koridor2	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	4	Bakımlı
Merd.	Plas.Boya	Beyaz	Mozaik		Plas.Boya	Pembe-Beyaz	Standart Floresan Armatür(1,2/40w)	1	Bakımlı

5.2.3. Dönemlere Ve Katlara Göre Aydınlatma Ölçümlerinin Standartlarla Karşılaştırılması

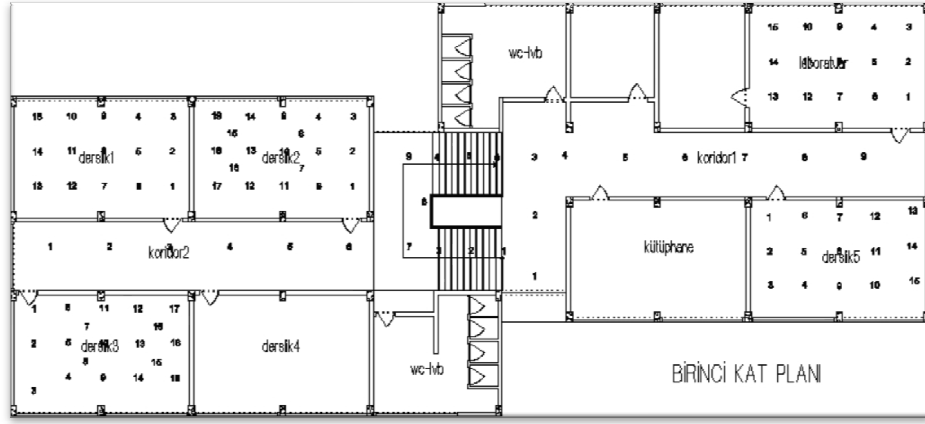
Çizelge 5.7’de görüldüğü gibi kış ve bahar dönemlerinde bodrum katta ölçüm alınan tüm mekânlarda değerler Avrupa ve uluslararası standartların altında kalmıştır. Kış döneminde zemin katta koridor 1, ikinci katta koridor 1 ve koridor 2 standart değere doğal aydınlatma ölçümünde ulaşırken, birinci katta koridorların ikisinde de yapay aydınlatma desteği ile standartla aşılmıştır. Bahar döneminde ise zemin, birinci ve ikinci katta derslik 3 ve koridorlar doğal aydınlatmayla standartları aşmıştır. Yalnız ikinci katta bulunan derslik 7 de doğal aydınlatmayla standartlara ulaşmıştır. Yine zemin katta derslik 2 birinci katta derslik 5 ve ikinci katta derslik 8 doğal+yapay aydınlatma ölçümünde standartları geçebilmiştir.



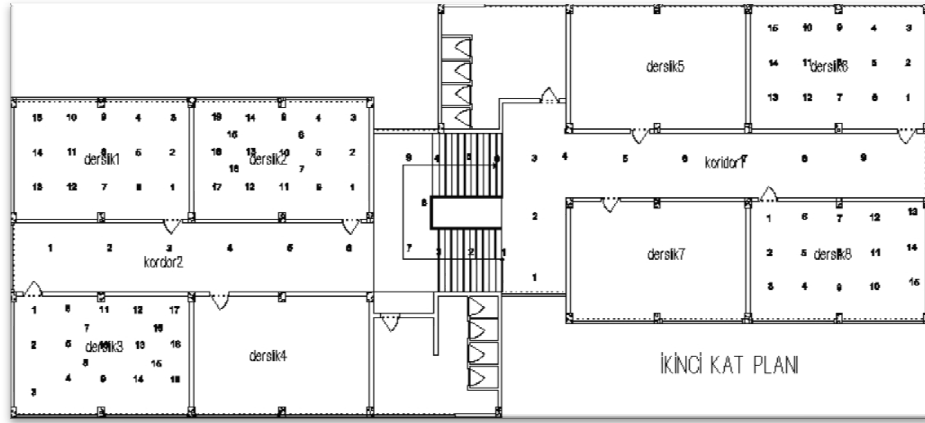
Şekil 5.40. Merkez İlköğretim Okulu bodrum kat planı aydınlatma noktaları



Şekil 5.41. Merkez İlköğretim Okulu zemin kat planı aydınlatma noktaları



Şekil 5.42. Merkez İlköğretim Okulu birinci kat planı aydınlatma noktaları



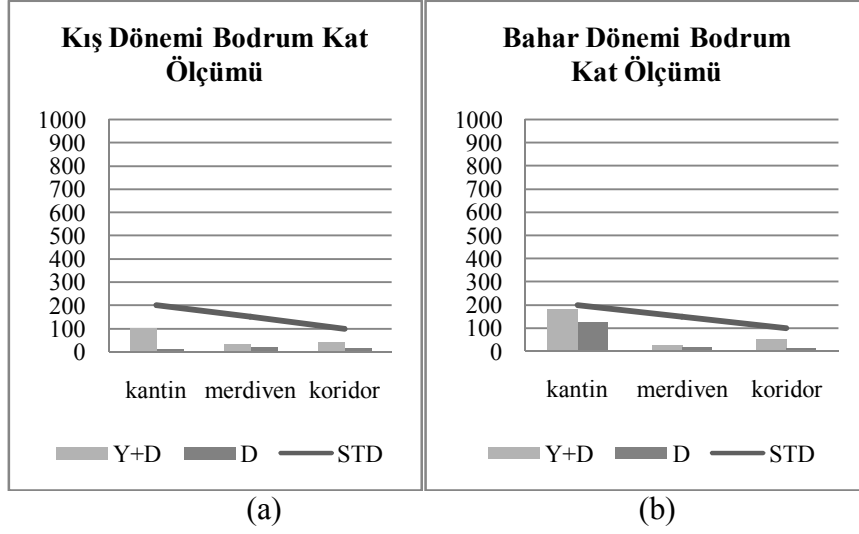
Şekil 5.43. Merkez İlköğretim Okulu ikinci kat planı aydınlatma noktaları

Çizelge 5.7. Dönemlere göre Merkez İlköğretim Okulu aydınlatma düzeyi ölçümü verileri

Merkez İlköğretim Okulu				
Mekan İsimleri	Kış(Aralık)		Bahar(Nisan)	
	Ey+D	Ed	Y+D	D
Bodrum Kat				
Kantin	102	3	182	127
Koridor	43	19	53	14
Merdiven	31	19	26	18
Zemin Kat				
Derslik 1	158	139	263	196
Derslik2	101	85	380	289
Derslik3	112	66	515	436
Koridor1	154	119	393	373
Öğr. Odası	109	80	228	116
Koridor2	84	52	332	308
Merdiven	28	16	70	43
Birinci Kat				
Derslik 1			278	233
Derslik2 Bilg	73	30	283	220
Derslik3	159	118	340	303
Koridor1	122	81	412	365
Derslik5fen	83	36	335	266
Laboratuvar	83	52	234	177
Kütüphane	132	59	777	
Koridor2	120	81	461	402
Merdiven	38	24	109	89
İkinci Kat				
Derslik 1			290	257
Derslik 2	101	69	284	226
Derslik 3	131	38	357	303
Koridor1	194	153		174
Derslik 6	178	43	370	229
Derslik 7			490	442
Derslik 8	100	30	348	284
Koridor2	177	139	301	268
Merdiven	17	3	125	101

5.2.3.1. Merkez İlköğretim Okulu Bodrum Kat

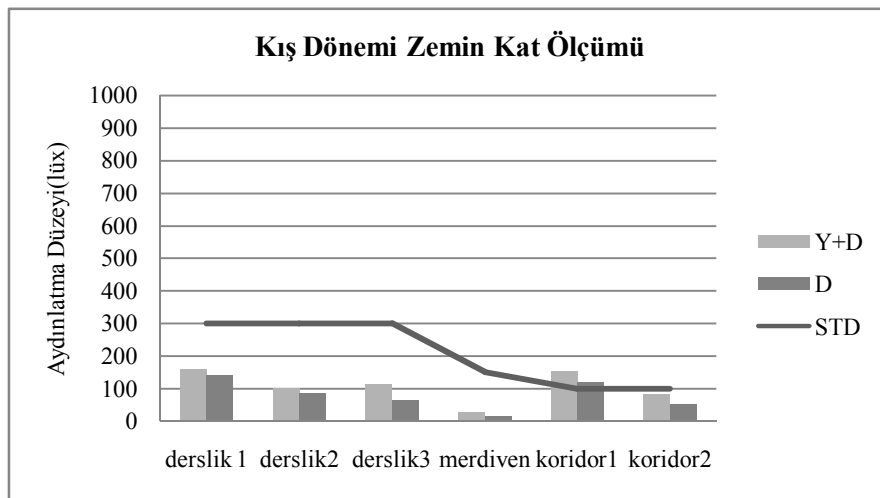
Binanın bodrum katında kış ve bahar döneminde yapılan ölçümlerde hem doğal, hem de doğal+yapay aydınlatması CIE aydınlık düzeyi standartlarının altında kalmıştır (Şekil 5.44).



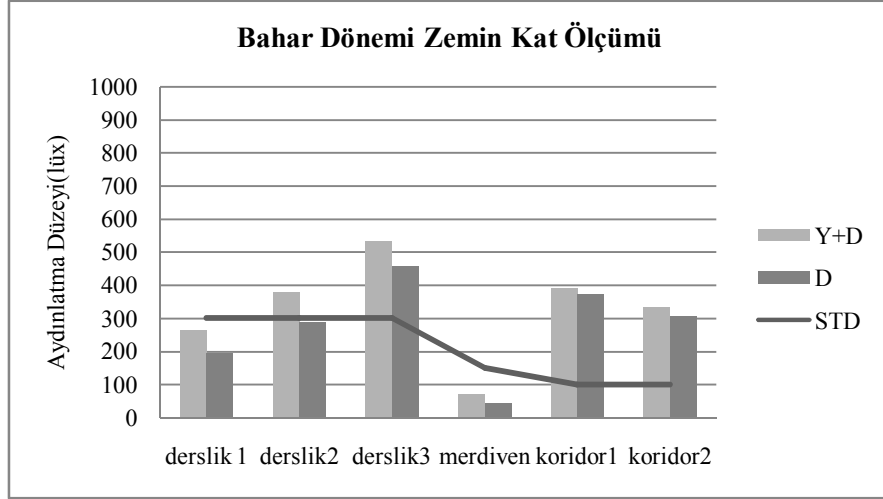
Şekil 5.44. Merkez İlköğretim Okulu dönemlere göre bodrum kat aydınlık düzeyi
a) kış dönemi b) bahar dönemi

5.2.3.2. Merkez İlköğretim Okulu Zemin Kat

Binanın zemin katında yapılan doğal ve doğal+yapay aydınlık düzeyi ölçümlerinde kış dönemi içinde ölçüm yapılan mekânlardan koridor1 dışındaki tüm mekânlarda aydınlatma standartların altında kalırken (Şekil 5.45), bahar dönemi ölçümlerinde derslik 1 ve merdiven dışındaki mekânlarda standart aydınlık düzeyinin üzerine çıktığı görülmektedir (Şekil 5.46).



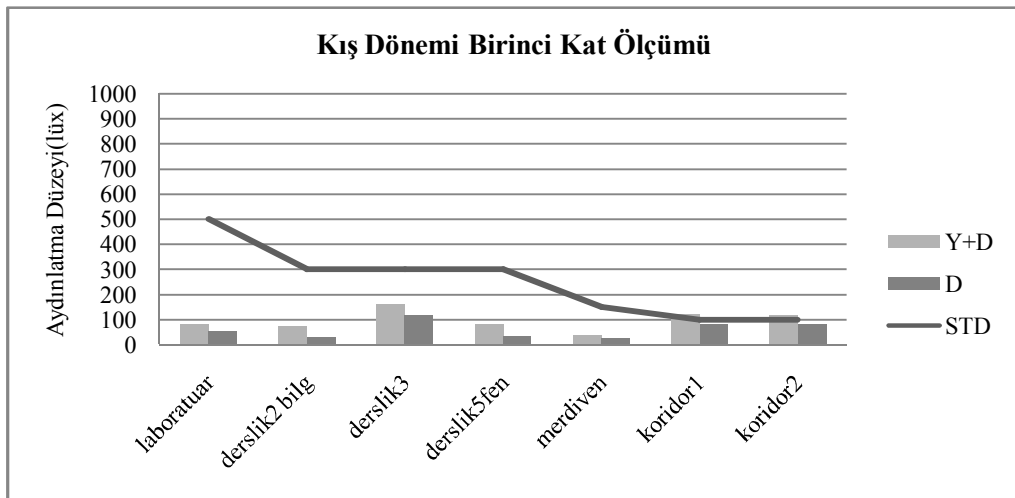
Şekil 5.45. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi zemin kat aydınlık düzeyi



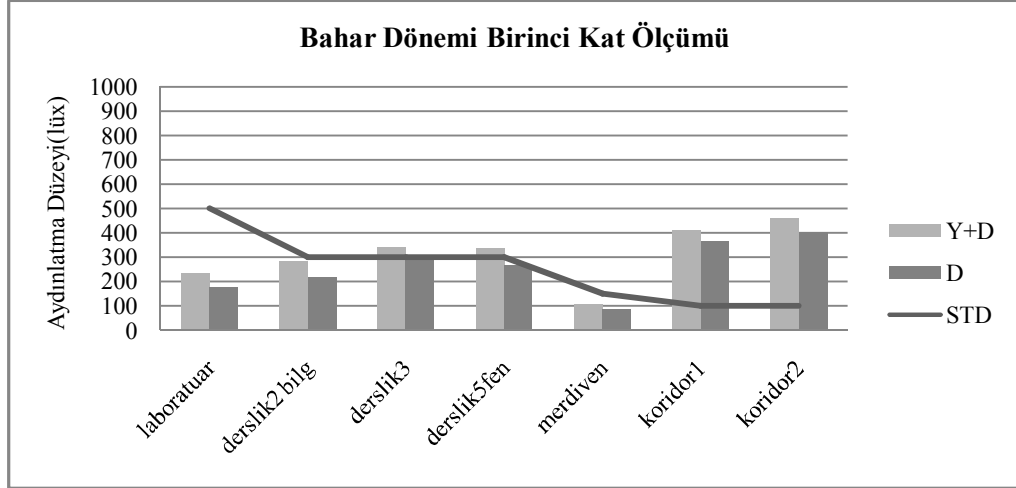
Şekil 5.46. Merkez İlköğretim Okulu bahar dönemi zemin kat aydınlık düzeyi

5.2.3.3. Merkez İlköğretim Okulu Birinci Kat

Birinci katta yapılan ölçümlerde aydınlatma açısından problemli bir dönem olan kış döneminde doğal aydınlatmada ölçüm yapılan mekânların hiç birinde, doğal+yapay aydınlatma ölçümünde ise koridor dışındaki mekânlarda standartlar yakalanamamıştır (Şekil 5.47). Bahar döneminde ise koridorlar ve derslik 3'te hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmada standart aydınlık düzeyini geçerken, derslik 5'te yapay aydınlatma desteğiyle standartlara ulaşıldığı, diğer mekânlarda ise aydınlatmanın yine CIE standartlarına göre yetersiz olduğu görülmektedir (Şekil 5.48).



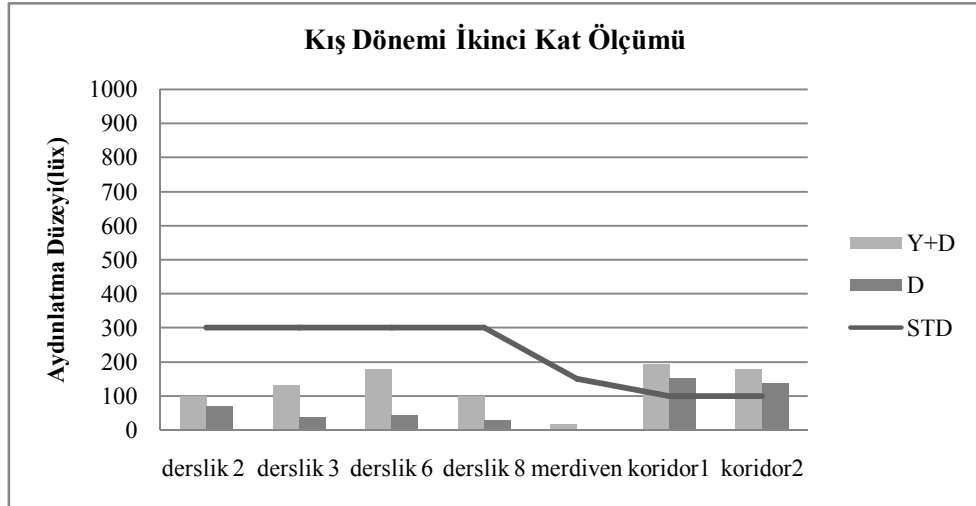
Şekil 5.47. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi birinci kat aydınlık düzeyi



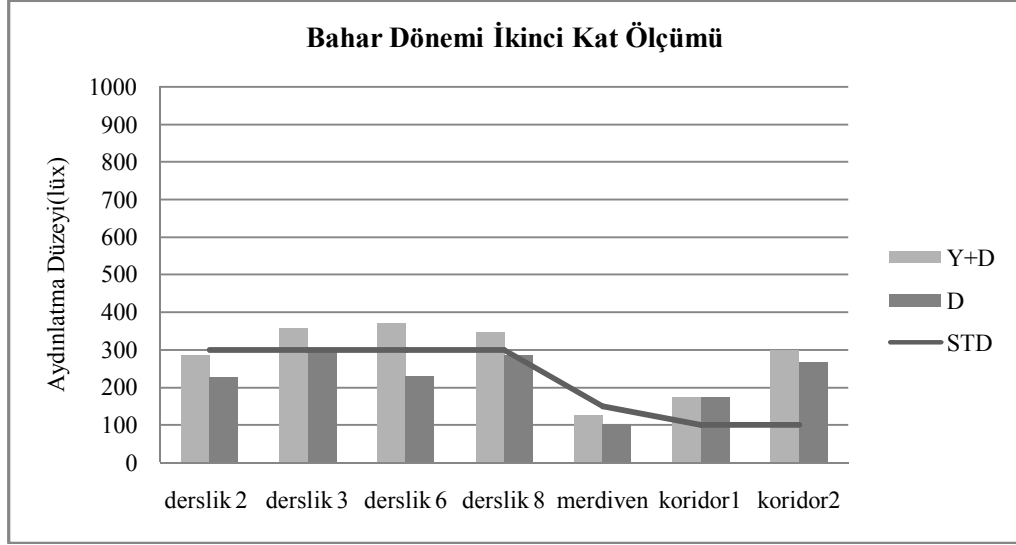
Şekil 5.48. Merkez İlköğretim Okulu bahar dönemi birinci kat aydınlık düzeyi

5.2.3.4. Merkez İlköğretim Okulu İkinci Kat

İkinci katta yapılan ölçümlerde kış döneminde doğal aydınlatma ile standartların sağlandığı koridorlar dışında kalan mekânlarda ne doğal ne de doğal+yapay aydınlatma ölçümünde standartlar yakalanamamıştır (Şekil 5.49). Bahar döneminde ise koridorlarda ve derslik 3'te doğal aydınlatmada dahi standartları geçerken, derslik 6 ve derslik 8'de yapay aydınlatma desteği ile standartlara ulaşılmış merdiven ve derslik 2'de ise aydınlatma yetersiz kalmıştır (Şekil 5.50).



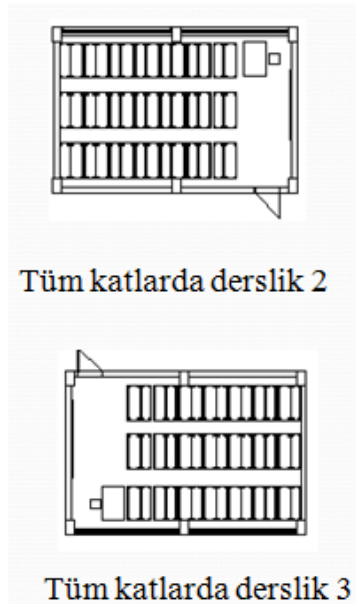
Şekil 5.49. Merkez İlköğretim Okulu kış dönemi ölçümlerinde ikinci kat aydınlık düzeyi



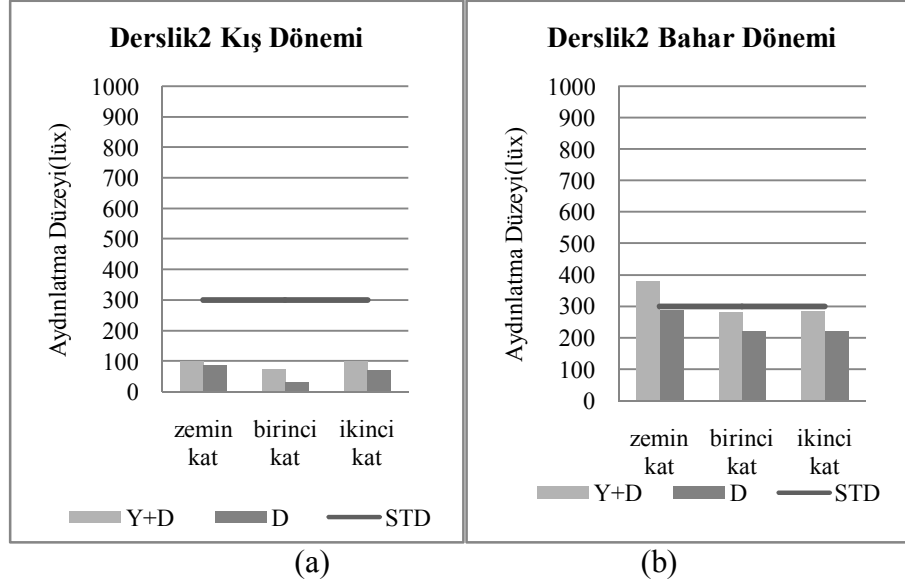
Şekil 5.50. Merkez İlköğretim Okulu yaz dönemi ikinci kat aydınlık düzeyi

5.2.4. Yönlere Göre Sınıfların Karşılaştırılması

Doğu-Batı doğrultusunda yerleştirilmiş olan Merkez İlköğretim Okulu'nun bazı sınıflarında ve koridorlarında yönlere ve katlara göre aydınlatma düzeyinin değişimi farklı dönemlerde yapılan ölçümler neticesinde grafiklerle değerlendirilmiştir.

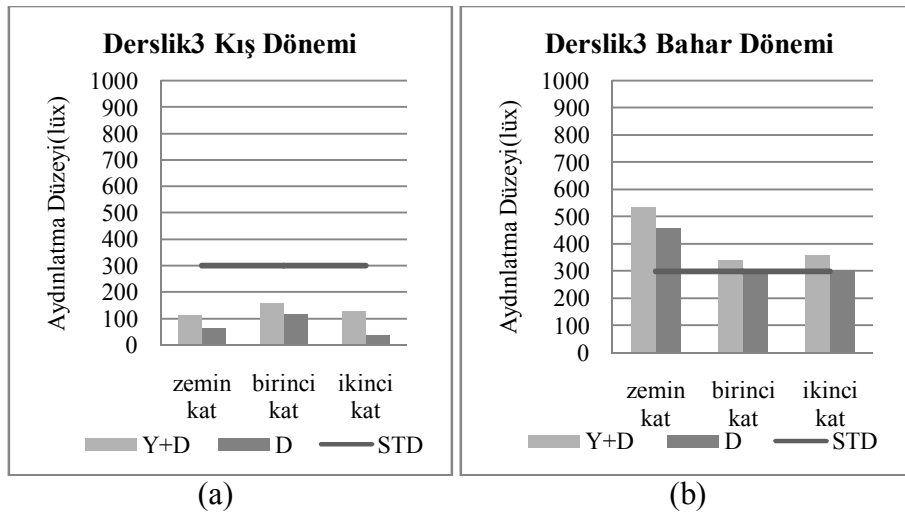


Şekil 5.51. Merkez İlköğretim Okulu örnek derslik yerleşim planları



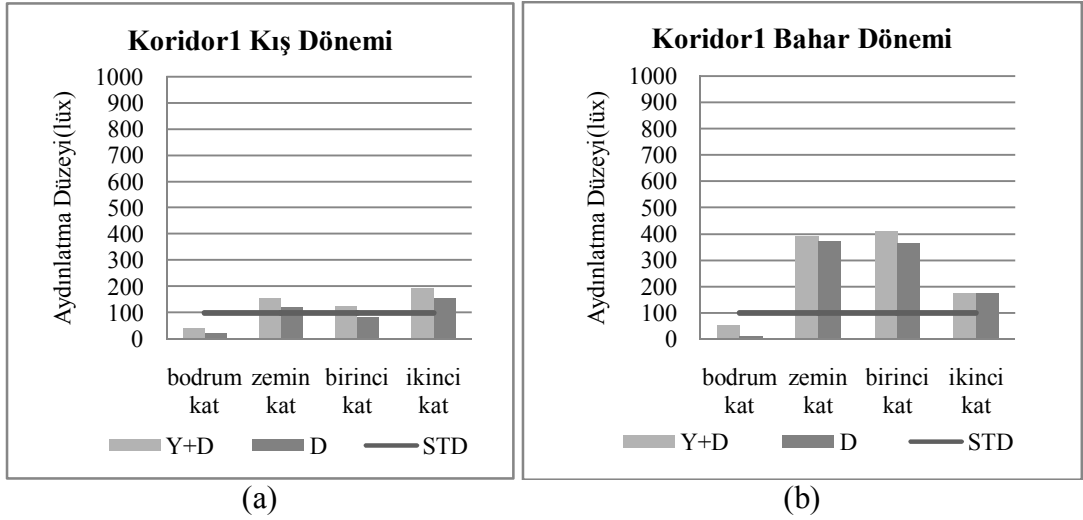
Şekil 5.52. Derslik 2 katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Kuzeye penceresi olan derslik 2'nin aydınlatma düzeyi tüm katlarda hem doğal, hem de doğal+yapay aydınlatmada kış dönemi ölçümünde 300 lüks CIE derslik standardının altında kaldığı, en düşük aydınlatmanın bu dönemde birinci katta olduğu görülmektedir (Şekil 5.52). Bahar ölçümünde tüm katlarda aydınlık düzeyi doğal aydınlatmada standart aydınlık düzeyinin altında yer alırken, doğal+yapay aydınlatma ölçümünde zemin katta standardın üstüne çıktığını, birinci ve ikinci katta ise standartlara yaklaşık bir sonuç elde edildiği Şekil 5.52'de görülmektedir.



Şekil 5.53. Derslik 3 katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

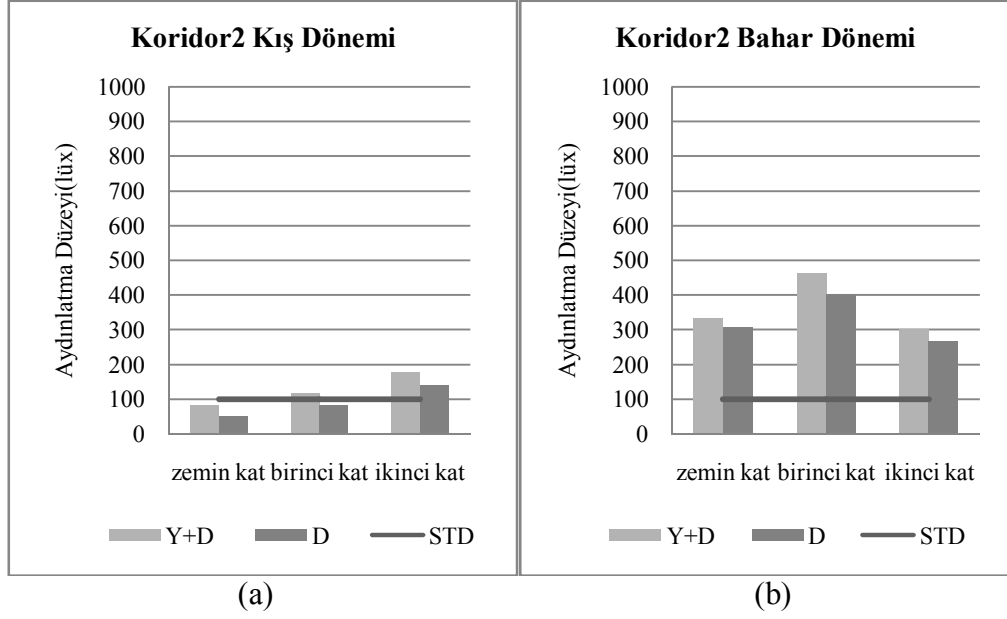
Güneye penceresi olan derslik 3'ün kış dönemi ölçümünde tüm katlarda hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatmada 300 lüks CIE derslik standardının altında kalırken, en düşük aydınlatma düzeyi ikinci katta görülürken en yüksek aydınlatma birinci katta ölçülmüştür. Bahar ölçümünde doğal aydınlatmada ve doğal+yapay aydınlatmada tüm katlarda standardın üstünde yer aldığı görülmektedir (Şekil 5.53).



Şekil 5.54. Koridor 1 katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

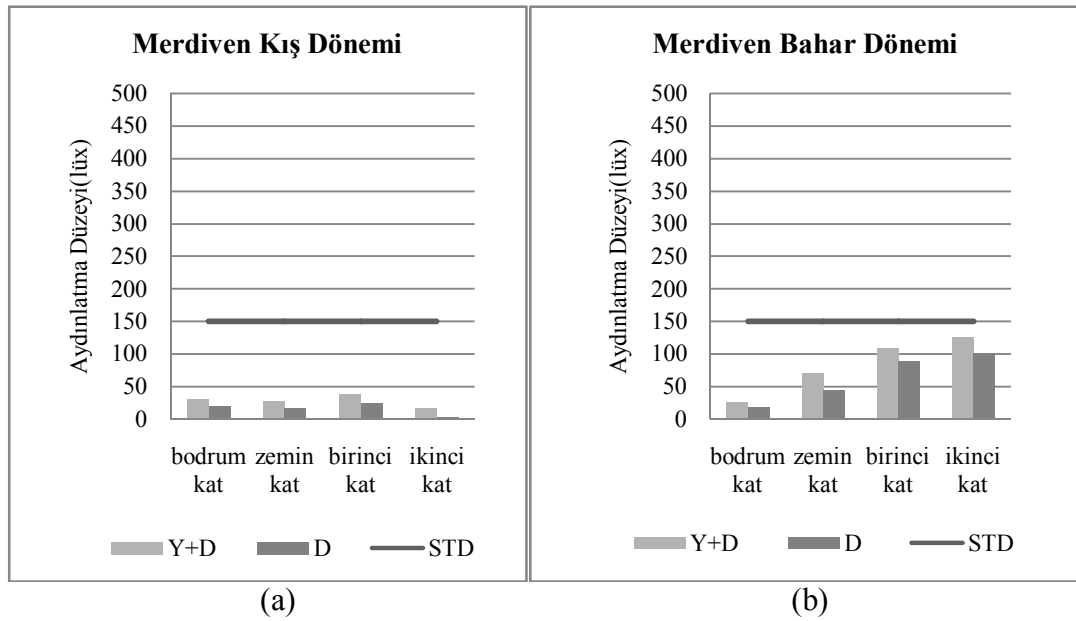
Batıya penceresi olan koridor 1'in kış dönemi ölçümünde bodrum katta hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatma ölçümünde 100 lüks CIE koridor standardının altında kaldığı, birinci katta doğal aydınlatmada standardın hemen altında yer alırken diğer katlarda ve birinci katın yapay aydınlatmalı ölçümünde standardı geçtiği görülmektedir. Bahar ölçümünde bodrum katta standart aydınlık düzeyinin altında yer alırken, diğer katlarda her iki ölçümde de aydınlatma düzeyi standartların oldukça üstüne çıkmıştır (Şekil 5.54).

Doğuya penceresi olan koridor 2'nin kış dönemi ölçümünde zemin katta hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatma ölçümünde standardın altında kaldığı, birinci katta doğal aydınlatmada standardın altında yer alırken ikinci katta ve birinci katın yapay aydınlatmalı ölçümünde standardı geçtiği görülmektedir. Bahar ölçümünde ise tüm katlarda standart aydınlık düzeyinin üstünde yer aldığı görülmektedir (Şekil 5.55).



Şekil 5.55. Koridor 2 katlara göre aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Kuzey ve güneyden ışık alan merdivenlerde kış ve bahar ölçümlerinde hem doğal hem de doğal+yapay aydınlatma düzeyi hiçbir katta standardı yakalayamamıştır. Buna rağmen bahar ölçümünde birinci ve ikinci katta standart değere yakın değerler elde edilmiştir (Şekil 5.56).



Şekil 5.56. Merdiven aydınlatma düzeyleri a) kış dönemi b) bahar dönemi

Çizelge 5.8. Merkez İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ve doğal aydınlatmasının standartlara göre durumu

MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU										
Mekan İsimleri	Yönler	Pencere Sayısı	Standartlara göre doğal aydınlatma durumu							
			Kış dönemi				Bahar Dönemi			
			B. K	Z.K	1.K	2.K	B. K	Z.K.	1.K	2.K
Derslik 2	kuzey	4		-	-	-		-	-	-
Derslik3	güney	4		-	-	-		+	+	+
Koridor1	batı	1	-	-	-	-	-	+	+	-
Koridor2	doğu	1		-	-	-		+	+	-
Merdiven	Güney kuzey	2	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 5.8’de görüldüğü gibi yapılan doğal aydınlatma ölçümlerinde Uluslararası standartlar ve Avrupa standartlarında olması önerilen aydınlatma düzeyinin bahar dönemi ölçümlerinden zemin kat ve birinci kat için derslik 3 ve koridorlarda, ikinci kat için ise yalnız derslik 3’te sağlandığı görülmektedir.

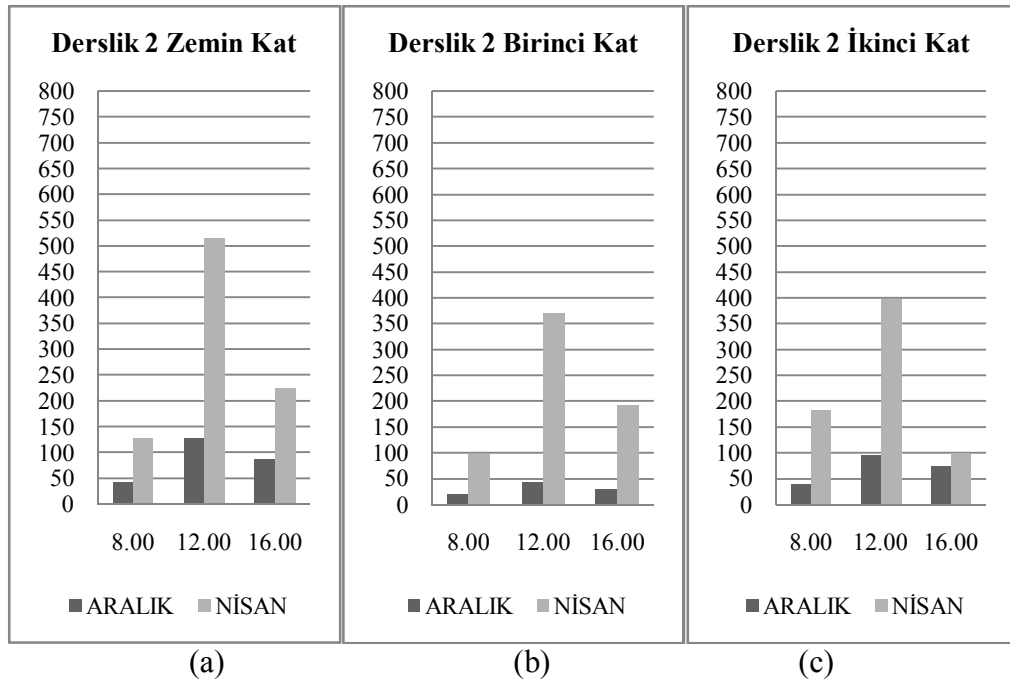
Çizelge 5.9. Merkez İlköğretim Okulu mekânlara ait pencere sayısı, yönleri ile doğal ve doğal+yapay aydınlatmasının standartlara göre durumu

MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU						
Mekan İsimleri	Yönler	Pencere Sayısı	Kış Dönemi		Bahar Dönemi	
			Doğal A.	D.+Y.	Doğal A.	D.+Y.
Bodrum kat						
kantin	güney	4	-	-	-	-
Koridor1			-	-	-	-
merdiven			-	-	-	-
Zemin kat						
derslik 1	kuzey	2	-	-	-	-
derslik2	kuzey	2	-	-	-	+
derslik3	güney	2	-	-	+	+
derslik4	güney	2				
öğr. odası	kuzey	2	-	-	-	-
Koridor1	batı	1	-	-	+	+
koridor2	doğu	1	-	-	+	+
merdiven	kuzey	1	-	-	-	-
Birinci kat						
derslik 1	kuzey	2			-	-
derslik2	kuzey	2	-	-	-	-
derslik3	güney	2	-	-	+	+
derslik4	güney	2	-	-	-	+
derslik5	güney	2	-	-	-	+
laboratuvar	kuzey	2	-	-	-	-
koridor	batı	1	-	-	+	+
koridor2	doğu	1	-	-	+	+
merdiven	güney,kuzey	2	-	-	-	-
İkinci kat						
derslik1	kuzey	2			-	-
derslik2	kuzey	2	-	-	-	-
derslik3	güney	2	-	-	+	+
derslik4	güney	2				
derslik5	kuzey	2				
Derslik6	kuzey	2	-	-	-	+
Derslik7	güney	2			+	+
Derslik8	güney	2	-	-	-	+
koridor	batı	1	+	+	+	+
koridor2	doğu	1	+	+	+	+
merdiven	güney,kuzey	2	-	-	-	-

Çizelge 5.9’da görüldüğü üzere ikinci kattaki koridorlar dışında kış döneminde standartlara göre yeterli aydınlatma düzeyi sağlanamamıştır. Bahar döneminde isedoğal aydınlatma ölçümünde zemin ve birinci katta güneyden ışık alan derslik 3 ve koridorlarda aydınlatma yeterli düzeydedir. Zemin kattaki derslik 2 ve birinci kattaki derslik 4 ve derslik 5’te yapay aydınlatmayla doğal aydınlatma beraber ölçüldüğünde standartlar geçilmiştir. İkinci katta ise doğal aydınlatmada derslik 3, derslik 7 ve koridorlarda standartlar geçilmiştir. Doğu tarafında yer alan, kuzeyden ışık alan derslik 6 ile güneyden ışık alan derslik 8’de yapay aydınlatma ile beraber ölçüm yapıldığında yeterli aydınlatma düzeyi elde edilmiştir.

5.2.5. Saatlere Göre Karşılaştırma

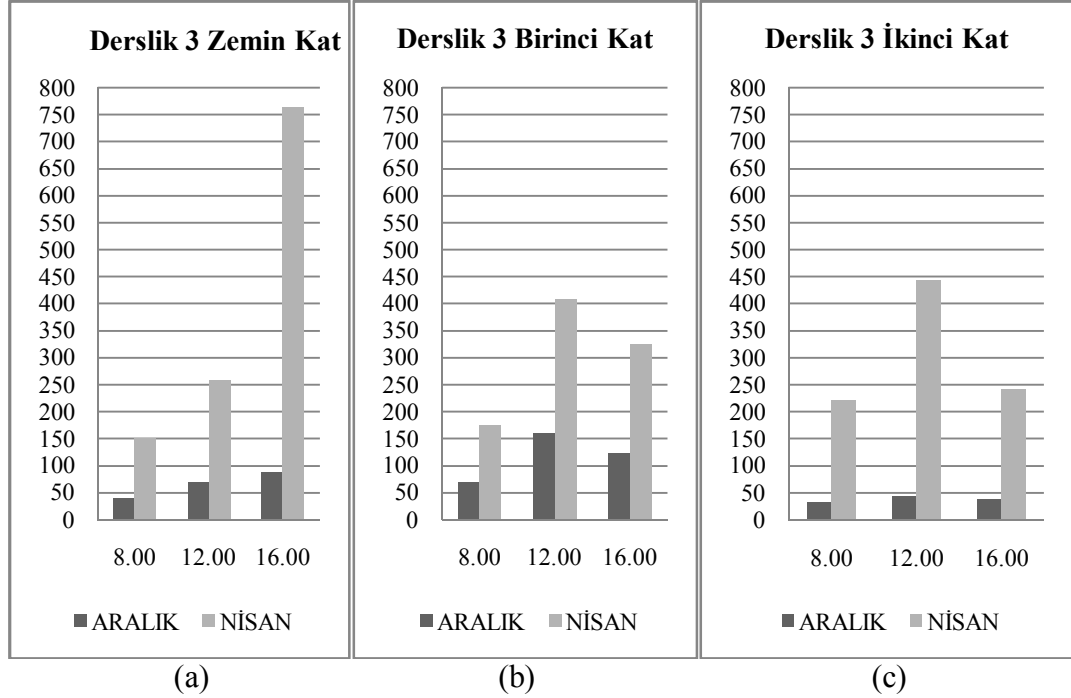
Dersliklerden kuzeyden ışık alan derslik 2 ve güneyden ışık alan derslik 3 için kış ve bahar dönemine göre sabah, öğle ve akşam saatlerindeki aydınlık düzeyi değişimlerini Şekil 5.57 ve Şekil 5.58’de görülmektedir.



Şekil 5.57. Derslik 2 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri a) zemin kat b) 1. kat c) 2. kat

Şekil 5.57’e göre derslik 2’de en yüksek aydınlatma birinci katta olması beklenirken zemin katta ölçülmüştür. Burada bahçe zemininden yansıyan ışığın etkisi zemin katta

görülmektedir. Her iki dönemde de kuzeyden ışık alan derslik 2'nin saat 12.00 ölçümünde aydınlık düzeyinin daha yüksek olduğu Şekil 5.57'de görülmektedir.



Şekil 5.58. Derslik 3 için dönemlere göre saatlik aydınlatma ölçümleri a) zemin kat b) 1. kat c) 2. kat

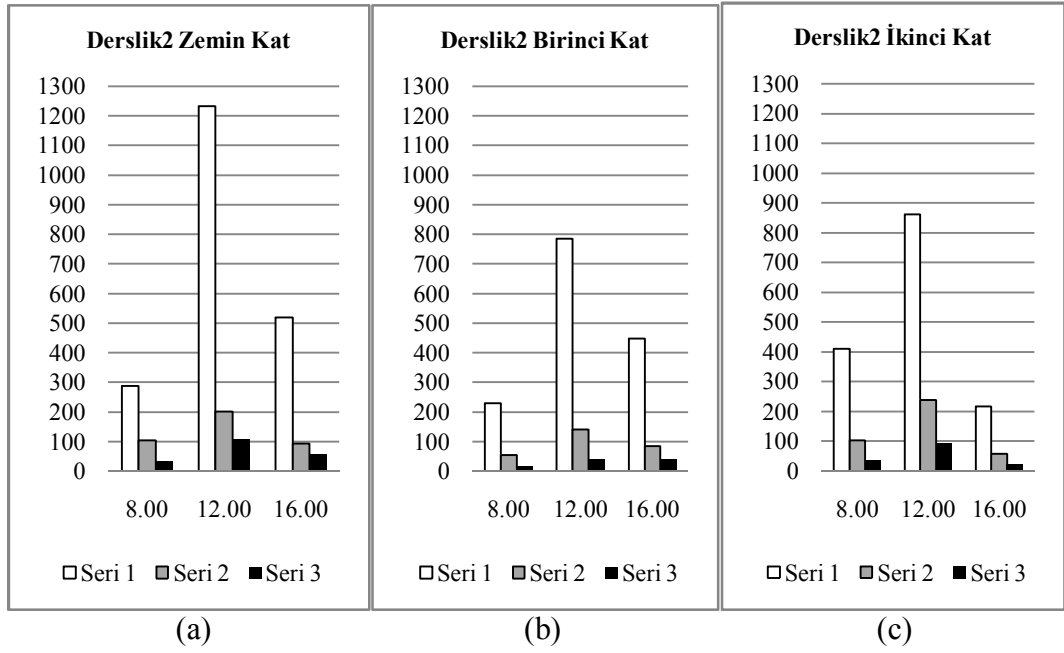
Şekil 5.58'de göre derslik 3'te de zemin katta aydınlatma bahar dönemi 16.00 ölçümlerinde diğer katlara göre yüksek ölçülmüştür. Birinci kata göre ikinci katta kış ölçümü daha düşük gözükmemektedir. Bahar ölçümünde aydınlatma saat 8.00'de hiçbir katta, 12.00'de her katta, 16.00'da ise zemin ve birinci katta standartları aşmıştır.

5.2.6. Pencereye Yakınlığa Göre Sınıf İçersindeki Noktalarda Aydınlık Düzeyini Değişiminin Örneklenmesi

Dersliklerden 2 penceresi olan kuzeyden ışık alan derslik 2 ve güneyden ışık alan derslik 3 için bahar dönemi ölçümlerinde pencereden uzaklığa göre aydınlık düzeyi değişimi Şekil 5.59 ve Şekil 5.60'ta gösterilmiştir. Şekillerde seri 1 pencereye en yakın noktaları, seri 3 ise en uzak noktaları ifade etmektedir. Seri 2 ise seri 1 ve seri 3'ün tam ortasında kalan dizidir.

5.2.6.1. Derslik 2

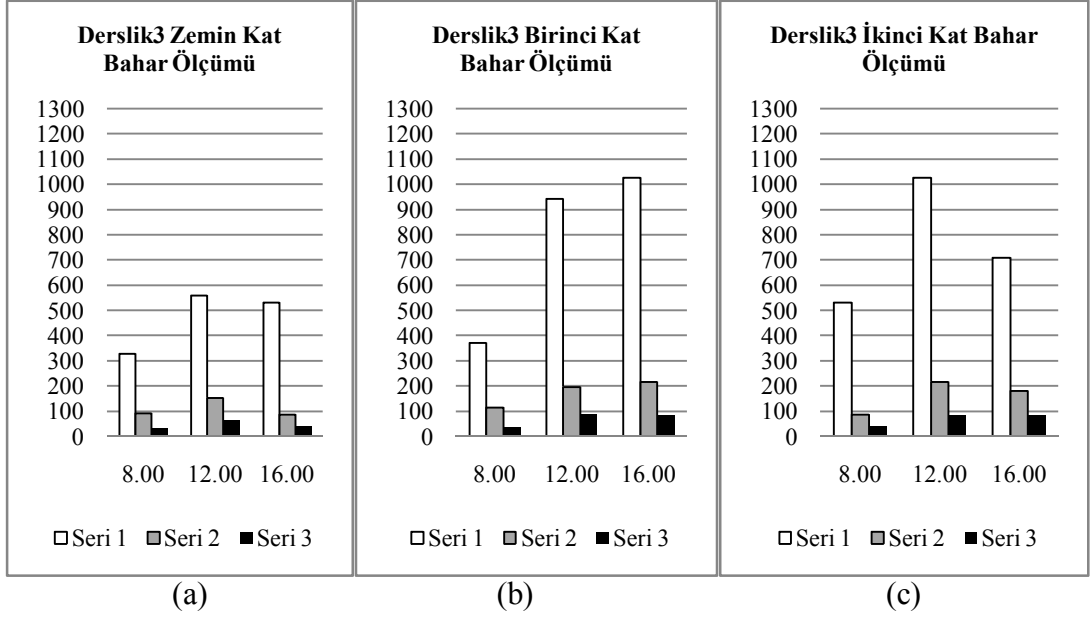
Saat 12.00 de aydınlatma düzeyi 8.00 ve 16.00 ya göre en yüksek değeri göstermiştir. Pencere kenarındaki noktalarda pencereye en uzak noktaya göre üç zaman diliminin ortalaması alındığında zemin katta 10, birinci katta 14, ikinci katta 10 kat daha fazla aydınlık düzeyi ölçülmüştür.



Şekil 5.59. Derslik 2’de pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri a) zemin kat b) 1. kat c) 2. kat

5.2.6.2. Derslik 3

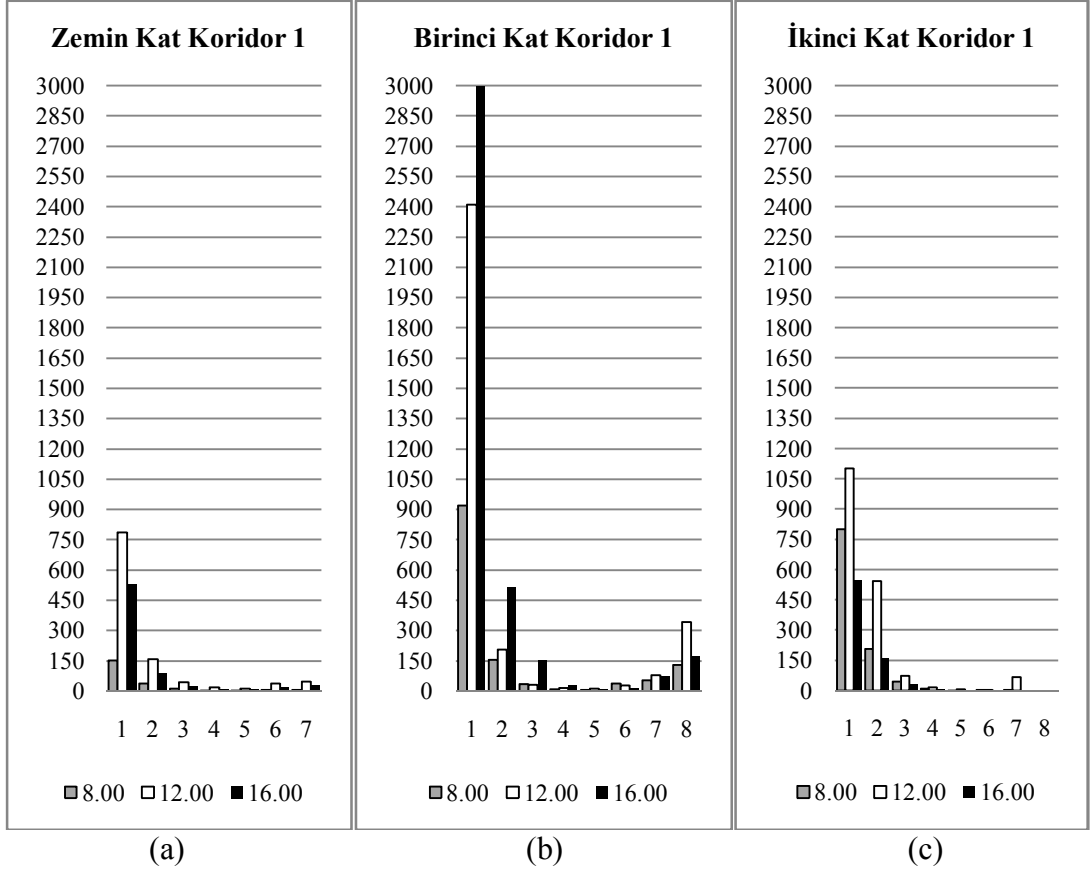
Derslik 3’te zemin ve ikinci katta saat 12.00’de aydınlatma düzeyi, 8.00 ve 16.00’ya göre daha yüksek, birinci katta ise 16.00’da diğerlerine göre en yüksek değeri göstermiştir. Pencere kenarındaki noktalarda pencereye en uzak noktaya göre üç zaman diliminin ortalaması alındığında zemin katta 10, birinci katta 11, ikinci katta 10 kat daha fazla aydınlık düzeyi ölçülmüştür.



Şekil 5.60. Derslik 3’te pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri a) zemin kat b) 1. kat c) 2. kat

5.2.6.3. Koridor 1

Merkez İlköğretim Okulunda koridorlar kısa kenarından tek pencereyle ışık almaktadır. Bundan dolayı da ölçümlerde pencereden uzaklaştıkça düşen bir aydınlatma düzeyi çıkmıştır. Koridorun pencereye yakın olan kısımlarında aydınlatma standartlarla karşılaştırıldığında oldukça yüksek gözükürken yarısından itibaren standartların oldukça altında kalmıştır. Son noktaya gelindiğinde ise koridor merdiven penceresinin aydınlatmasından az da olsa yararlandığı için değer tekrar yükselmiştir. Koridorun zemin katta ve ikinci katta en yüksek aydınlatması saat 12.00’de ölçülürken, birinci katta 16.00’da ölçülmüştür. En düşük aydınlatma bodrum katında ve birinci katta sabah saatlerinde, ikinci katta akşam saatlerinde gözükmemektedir (Şekil 5.61).



Şekil 5.61. Koridorda pencereden uzaklığa göre aydınlatma ölçümleri a) zemin kat b) 1. kat c) 2. kat

BÖLÜM 6

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre kuzey ışığı alan mekânlara göre aydınlatma düzeyi ölçümlerinde güney, doğu ve batıdan ışık alan mekânlardaki değerlerin standartlara daha yakın sonuçlar verdiği söylenebilir (Çizelge 6.2). Ölçüm alınan mekânların kış ölçümü ve bahar ölçümünde standartları geçtiği ve geçmediği durumlar değerlendirildiğinde; Gazipaşa İlköğretim Okulu'nda, Merkez İlköğretim Okuluna göre standartlara daha çok ulaşıldığı Çizelge 6.1'de görülmektedir.

Sınıfları güney, doğu ve batıdan ışık alan Gazipaşa İlköğretim Okulu'nda bahar ölçümünde ve kış ölçümü ortalamasında elde edilen değerlerde standartların yakalanamadığı görülmektedir. Bahar ölçümünde ise doğal aydınlatmada %57, doğal+yapay aydınlatma ölçümünde ise %78 oranında standartlar aşılmıştır. Merkez İlköğretim Okulu'nda bodrum katta iki dönemde de standartlara ulaşamamışken ölçüm yapılan mekânların kış dönemi doğal aydınlatmada standartların geçilme oranı %11, bahar döneminde %39; doğal+yapay aydınlatma oranı ise kış dönemi %18, bahar dönemi %54'tür. Gazipaşa İlköğretim Okulu'nda zemin katta bahçe zemininin yansıtma etkisiyle daha yüksek değerler elde edilmiştir. Gazipaşa İlköğretim Okulu Müdürlüğü arşivinden tasarımı sırasında sinema salonu, hademe odası, müze olarak tasarlanıp yapılmış ve ilk yıllarda bu şekilde kullanılmış olan bodrum kat, öğrenci sayısının artmasıyla beraber bu mekânların bölünerek sınıfların oluşturulduğu günümüzde de bu şekilde kullanıldığı bilgileri elde edilmiştir. Bu duruma göre standartları geçme oranının düşük olduğu bölümlerin tasarım sırasında değil de sonradan düzenlendiği dikkati çekmektedir.

Çizelge 6.1. Ölçüm alınan mekânlara göre standartlara ulaşılma durumu

Katlar	Gazipaşa İlköğretim Okulu				Merkez İlköğretim Okulu			
	Kış Dönemi		Bahar Dönemi		Kış Dönemi		Bahar Dönemi	
	D	D+Y	D	D+Y	D	D+Y	D	D+Y
Bodrum Kat	%0	%0	%14	%28	%0	%0	%0	%0
Zemin Kat	%0	%0	%89	%100	%14	%14	%43	%57
Birinci Kat	%0	%0	%57	%100	%0	%22	%44	%55
İkinci Kat	-	-	-	-	%22	%22	%44	%66
Tümü	%0	%0	%57	%78	%11	%18	%39	%54

Gazipaşa İlköğretim Okulunda yansıma ve kamaşma etkisini azaltmak için, dersliklerin tamamında pencerelerde perdenin bulunduğu, zemin ve birinci kattaki mekânların büyük çoğunluğunda tavanda gri renkte ahşap, zeminde ise koyu kahverengi ahşap kaplama kullanıldığı tespit edilmiştir. Koridorlardaki aydınlatma düzeyi ölçümlerinde ölçü alınan tüm noktalarda birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Koridorun uzun kenarı boyunca pencerelerin bulunması bu olumlu etkiyi sağlamıştır.

Merkez İlköğretim Okulu, Milli Eğitim Bakanlığının birçok ilde uyguladığı 10045 no lu tip projesinden biri olarak birkaç değişiklikle doğu-batı doğrultusunda yapılmıştır. Okulun standartları geçtiği durumlar doğal aydınlatma ölçümlerinde %44'ü hiçbir katta geçememiştir. Kuzey ve güney tarafında derslikler, ortada koridorla tasarlanmış olan Merkez İlköğretim Okulu'nun kuzey dersliklerinde aydınlatma düzeyi güney tarafına göre daha düşüktür.

Koridorlarda standart düzeye ulaşılmış olmakla birlikte pencereye uzak olan noktalarda aydınlatma düzeyi oldukça düşük ölçülmüştür. Koridorun kısa kenarında pencerenin bulunmasının etkisi bu noktada görülmektedir.

Her iki okulda da yapay aydınlatmada yoğunlukla flüoresan armatürün tercih edildiği saptanmıştır (Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.6).

Çizelge 6.2. İki okulun yönlere ve CIE standartlarına göre durumu

GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU							MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU							
Mekan İsimleri	Kış		Bahar		Ortalama		Mekan İsimleri	Kış		Bahar		Ortalama		
	Y+D	D	Y+D	D	D+Y	D		Y+D	D	Y+D	D	Y+D	D	
BODRUM KAT							Bodrum Kat							
Derslik 1							Kantin							
Derslik2							Koridor							
Derslik3							Merdiven							
Derslik4														
Koridor														
Koridor2														
Merdiven														
ZEMİN KAT														
Derslik 1							Derslik 1							
Derslik2							Derslik2							
Derslik3							Derslik3							
Derslik4							Koridor1							
Öğr. Odası							Öğr. Odası							
Koridor							Koridor2							
Koridor2							Merdiven							
Merdiven														
Koridor3														
BİRİNCİ KAT														
Derslik 1							Derslik 1							
Derslik2							Derslik2							
Derslik3							Derslik3							
Derslik4							Koridor1							
Derslik5							Derslik5							
Koridor							Laboratuvar							
Koridor2							Kütüphane							
							Koridor2							
							Merdiven							
İKİNCİ KAT														
							Derslik 1							
							Derslik 2							
							Derslik 3							
							Koridor1							
							Derslik 6							
							Derslik 7							
							Derslik 8							
							Koridor2							
							Merdiven							
Standart Üstü	Kuzey	Güney	Doğu	Batı	Kuzey	Güney	Kuzey	Doğu	Batı	Güney	Doğu	Batı	Güney	Batı

Her iki okulda da özellikle doğal aydınlatmanın yeterli olmadığı kış dönemi aydınlatma düzeyi ölçümü sonuçlarında, yapay aydınlatmanın da yetersizliği gideremediği tespit edilmiştir.

Çizelge 6.3. Gazipaşa İlköğretim Okulu gerekli lamba sayıları

GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU				
Bodrum kat	Lamba Sayısı	Kış	Bahar	Mevcut
Derslik 1	20	17	9	2
Derslik 2	21	8	-	2
Derslik 3	17	15	12	2
Derslik 4	13	11	10	2
Koridor 1	12	8	6	3
Koridor 2	4	3	2	1
Merdiven	5	4	-	1
Zemin Kat				
Derslik 1	20	16	-	2
Derslik 2	20	16	-	2
Derslik 3	25	19	-	2
Derslik 4	25	22	-	2
Koridor 1	14	7	-	2
Koridor 2	1	1	-	1
Merdiven	14	11	-	1
Birinci Kat				
Derslik 1	22	17	-	2
Derslik 2	22	15	-	2
Derslik 3	27	22	-	2
Derslik 4	27	23	-	2
Derslik 5	22	17	-	2
Koridor 1	22	11	-	3
Koridor 2	2	1	-	0

Gazipaşa İlköğretim Okulunda bina aydınlatmasında genel olarak kullanılan lamba tipinin standart flüoresan lamba olduğu röleve ölçümleri sırasında tespit edilmiştir. Standart flüoresan lamba kullanılarak CIE standart aydınlık düzeyini yakalayabilmek için doğal aydınlatma olmadığında gerekli lamba sayısı ve doğal aydınlatmadan yararlanıldığında gerekli lamba sayısı kış ve bahar dönemi için ayrı ayrı hesaplanarak çizelgeye aktarılmıştır. Hesaplamalar sırasında Çizelge 2.5'teki formüller kullanılmıştır. Çevreye uygun olarak tasarımı yapılmış olan Gazipaşa

İlköğretim Okulunda aydınlatma açısından problemlili olan kış döneminde yapay aydınlatma olmadan standartların hiçbir katta yakalanamadığı ve mevcut aydınlatma sistemine takviyede bulunulması gerektiği bahar ölçümlerinde ise yalnız bodrum katta doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 6.4. Merkez İlköğretim Okulu gerekli lamba sayıları

MERKEZ İLKÖĞRETİM OKULU				
Bodrum kat	Lamba sayısı	Kış	Bahar	Mevcut
Kantin	12	12	5	6
Koridor	13	10	11	3
Merdiven	5	4	4	1
Zemin Kat				
Derslik 1	19	10	7	3
Derslik2	19	14	1	3
Derslik3	19	15	-	3
Koridor1	11	-	-	4
Öğretmenler Odası	20	15	13	2
Bekleme	11	10	2	1
Koridor2	12	6	-	4
Merdiven	12	11	9	1
Birinci Kat				
Derslik2	21	19	6	3
Derslik3	22	13	0	3
Koridor1	10	2	-	4
Derslik5	19	17	2	3
Laboratuvar	33	30	21	2
Koridor2	10	2	-	4
Merdiven	10	9	4	1
İkinci Kat				
Derslik 2	21	15	5	2
Derslik 3	22	17	2	6
Koridor1	29	-	-	4
Derslik 6	18	15	4	8
Derslik 8	17	15	1	4
Koridor2	10	-	-	4
Merdiven	10	10	3	1

Merkez İlköğretim Okulunda bina aydınlatmasında genel olarak kullanılan lamba tipinin Gazipaşa İlköğretim Okulunda da olduğu gibi standart flüoresan lamba

olduğu röleve ölçümleri sırasında tespit edilmiştir. Tip proje olarak uygulanmış olan Merkez İlköğretim Okulunda aydınlatma açısından kış ve bahar döneminde yapay aydınlatma olmadan standartların koridor dışındaki mekânlarda yakalanamadığı ve mevcut aydınlatma sistemine takviyede bulunulması gerektiği, doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu gözükmetedir.

BÖLÜM 7

SONUÇ

Aydınlatmanın gerek enerji tasarrufu ve göz sağlığı gerekse, psikoloji ve öğrenme açısından eğitim öğretim kurumlarında önemi büyüktür. Aydınlatmanın değerlendirilmesi binanın ilk tasarım süreci içinde ele alınmalıdır. Etkin aydınlatma tasarımında ise binanın ve mekânların yönü, yerleşimi çevre etkileri önemlidir.

Tip proje uygulamasının fazla olduğu eğitim kurumlarından ilköğretim okullarında bina kullanıcılarının 6-14 yaş arası çocuklar olduğu göz önünde bulundurulduğunda aydınlatma tasarımının öneminin daha da büyük olduğu anlaşılmaktadır.

İlköğretim okullarında derslerin büyük çoğunluğunun gündüz saatlerinde olduğu göz önünde bulundurulursa doğal aydınlatmadan maksimum düzeyde yararlanmak enerji tasarrufu ve kullanıcı sağlığı açısından son derece önemlidir. Doğal aydınlatmadan mümkün olduğunca yararlanmak için ise binaların bulunduğu yer ve çevre koşullarına göre tasarlanmasının gerekliliği anlaşılmaktadır.

Literatürde oldukça sık tartışılan tip proje uygulamalarının çevre ve iklim koşullarına göre uyarlanması oldukça zor olup, bu çalışma içinde karşılaştırılan iki okulda da görüldüğü gibi aydınlatma tasarımında tip proje uygulamasında karşılaşılan aydınlatma sorunları yerine göre tasarlanmış bir binaya göre çok daha fazladır.

Yansıyarak gelen ışığın, direkt gelen ışığa göre aydınlatmaya katkısının oldukça büyük olduğu da yapılan çalışma sonucunda ortaya konmuştur.

Özellikle kış döneminde günlerin kısıp havanın erken kararmasının, ilköğretim okullarında sabahın ilk saatleri olan dersler ile akşam saatlerine doğru olan derslerde yapay aydınlatma desteğini gerektirmekte olduğu örnek çalışmalarda görülmüştür.

Yapılan lamba sayısı hesaplarında ve bakım durumu tespitlerinde Gazipaşa İlköğretim Okulunda lamba sayısının yetersiz, bakım durumunun iyi; Merkez İlköğretim Okulunda ise hem lamba sayısının hem de yapay aydınlatma bakım durumunun yetersiz olduğu görülmüştür.

Pencereye en yakın noktalardaki aydınlatma ölçümlerinin en uzak noktalardaki aydınlatma ölçümlerine nazaran çok daha yüksek sonuçlar vermesi yapay aydınlatma desteğinin ayarlanabilir olmasını gerektirmektedir. Böylece gerekli aydınlatma düzeyine ihtiyaç duyulan bölgelerde ulaşılarak gereksiz enerji harcamasının da önüne geçilmiş olacaktır.

KAYNAKLAR

Akbulut, A., “Tünel aydınlatması”, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2006)

Anon, CIE Standard, *Lighting Of Indoor Work Places Publication*, Vienna, Austria, (2001).

Arpad, A., “Yapı tesisatı”, *Birsen Yayınevi*, İstanbul, 1-3 (1983)

Atış, S., ”Eğitim kurumlarında aydınlatma sistemi”, *The First International Congress Of Educational Research*, 1-3 (2009)

Bostancı Başkan,T. ve Şerefhanoglu, M.,” Dersliklerde aydınlatma ve kullanıcı çalışmasına bir örnek”, *V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, İzmir, (2009)

Demir, G.,Y., “Işığın renklendirilmesi ve dekoratif aydınlatma sistemlerinin otellerdeki kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, *T.C. Haliç Üniversitesi FEN Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2005)

Dursun, B., Sarı, A., Gökozan, H., “Eğitim kurumlarında aydınlatma özelliklerinin incelenmesi ile ilgili bir uygulama”, *CBÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 1-8 (2006).

Egan, D., M.,”Concepts in architectural lighting”, Clemson University , *McGraw-Hill*, USA, (1983).

Enarun, D., “ Bina tasarımı aşamasında hacim içindeki doğal ışık dağılımını belirlemek için bir model, Doktora Tezi, İstanbul, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (1987)

Gürel, E., “Çalışma yaşamında ışık ve aydınlatmanın önemi”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, *Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2008).

İnternet: “Aydınlatma düzeyi hesaplamalarında kullanılan bazı kavram ve formüller”, http://www.elektrikprojemarket.com/haber_detay.asp?haberID=970, (2010).

İnternet: *DMI web Sitesi* , Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, U., Balta, İ., “Türkiye iklimi” <http://www.dmi.gov.tr/iklim/iklim.aspx>, (2010).

İnternet: Koçu, N.ve Dereli, M., “Yapılarda güneş enerjisinin önemi ve kullanımı”, 2008, http://www.emo.org.tr/ekler/a7609ee5789cc4d_ek.pdf, (2010)

İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “Gazipaşa ilköğretim okulu” (<http://okulweb.meb.gov.tr/37/01/312353/>) Gazipaşa bilgi, (2010).

İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı “Merkez ilköğretim okulu”, (<http://okulweb.meb.gov.tr/37/01/312353/>), Merkez bilgi, (2010).

İnternet: Milli Eğitim Bakanlığı, “İlköğretim ve eğitim kanunu”, [http://tkb.meb.gov.tr/Kanun/Egitime%20Katk%C4%B1%20Pay%C4%B1%20Al%C4%B1nmas%C4%B1%20Hk.Kanun%20%20\(4306\).htm](http://tkb.meb.gov.tr/Kanun/Egitime%20Katk%C4%B1%20Pay%C4%B1%20Al%C4%B1nmas%C4%B1%20Hk.Kanun%20%20(4306).htm), (2010).

Kastamonu Belediyesi İmar Müdürlüğü, “Kastamonu İmar Planı”, (2010).

Kazanasmaz, T., “Binaların Doğal Aydınlatma Performanslarının Değerlendirilmesi”, *V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, İzmir, (2009).

Korucuoğlu, D., S., “Cephe aydınlatma kriterleri ve Safranbolu fethi toker güzel sanatlar ve tasarım fakültesi cephe aydınlatmasının irdelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, (2008).

Küçük doğu, M., Ş., “Aydınlatmada etkin enerji kullanımı”, *II.Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, Diyarbakır, (2003).

Lawson, L.C., “Interior lighting and visual environment”, Australian Standart, The New Interior Code, *IES Lighting Review*, 38: 88-95, (1976).

Meslekî Eğitim Ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (Megeb), “*Aydınlatma projeleri*”, Ankara, (2007)

Okutan, H., “Gün ışığı ile aydınlatmanın temel ilkeleri ve gelişmiş gün ışığı aydınlatma sistemleri”, Yüksek Lisans Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2008).

Özdeniz, M., “Mimarlıkta ışık ve ses denetimi”, *Erhan Ofset Matbaacılık*, Trabzon, 6-77 (1992).

Özlü, K., “Konut yaşama mekanlarında yapay aydınlatma : Trabzon örneği”, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2008).

Öztürk, Ç., “Gelişmiş doğal aydınlatma sistemleri”, Yüksek lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, (2006)

SBE Dergisi Bahar, Sirel, Ş., “Müzelerde ve bürolarda aydınlatma”, *Y.F.U Yayın No:8*, İstanbul, (1997).

Simons, R., H. and Bean, A.,R., “Lighting engineering”, *Architectural Press*, (2001).

Şahin, D., “Aydınlatma tasarımı ve mağaza kimliğine katkısı”, Sanatta Yeterlik Tezi, *Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, (2006).

Şener, A., Z., “Büro binalarında çekirdek çözümü”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı*, 39 (1995)

Ünal, A., “Aydınlatma tasarımı ve proje uygulamaları”, *Birsen Yayınevi*, İstanbul, 168-170 (2009).

Yener, K., Güvenkaya, K., Şener, F., “İlköğretim dersliklerinin görsel konfor açısından incelenmesi ve değerlendirilmesi”, *İtü dergisi*, 8(1): 105-116 (2009).

EK AÇIKLAMALAR A

**GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU BAHAR DÖNEMİ SAAT 8.00 ÖLÇÜMÜ
DOĞAL AYDINLATMA VERİLERİ**

EK A.1. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi saat 8.00 ölçümü doğal aydınlatma verileri

Mekan İsimleri	8.00 Doğal Aydınlatma Noktaları																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ortalama
Bodrum Kat																	
Derslik 1	21	23	45	179	96	45	44	33	68	74	125	214	369	124	205	213	117
Derslik2	346	122	40	31	62	60	210	229	172	254	93	99	167	229	403	573	193
Derslik3	8	11	12	11	10	16	19	15	35	32	36	14	34	473	261	480	92
Derslik4	7	8	7	10	13	11	11	10	12	18	18	42	115	90	162	8	34
Koridor	96	114	74	16	13	14	91	33	9	5	2	18	20	7	4		34
Koridor2	76	26	33	57	26	40											43
Merdiven	20	10	40														23
Zemin Kat																	
Derslik 1	256	380	535	1085	1015	910	738	485	815	1112	1092	1828	3150	1778	1887	3060	1258
Derslik2	3410	2560	2140	3860	3370	1960	1310	990	1360	1240	2360	1390	750				2054
Derslik3	84	72	140	230	935	862	270	112	90	260	752	466	214	79			326
Derslik4	86	57	82	229	453	716	235	80	62	205	782	240	203	45			248
Koridor	1050	721	420	539	209	913	787	190	403	1170	2230						785
Koridor2	446	318	138														301
Merdiven	320	164	176	206	114	222	238	165	408								224
Birinci Kat																	
Derslik 1	100	150	218	490	229	400	300	185	280	285	315	569	950	495	595	560	383
Derslik2	512	487	500	665	560	489	333	214	360	533	287	164	150				404
Derslik3	59	45	55	109	231	223	173	75	91	171	341	404	143	73			157
Derslik4	115	85	149	195	432	435	210	108	95	205	229	458	124	79			209
Derslik5	232	307	372	718	495	617	424	296	366	445	700	884	1245	945	385	960	587
Koridor	310	1000	1101	516	605	1052	1055	686	77	200							660
Koridor2	94	30	15														46

EK AÇIKLAMALAR B

**GAZİPAŞA İLKÖĞRETİM OKULU BAHAR DÖNEMİ SAAT 8.00 ÖLÇÜMÜ
DOĞAL + YAPAY AYDINLATMA VERİLERİ**

EK B.1. Gazipaşa İlköğretim Okulu bahar dönemi saat 8.00 ölçümü doğal+yapay aydınlatma verileri

Mekan İsimleri	8.00 Doğal+Yapay Aydınlatma																
Bodrum Kat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ortalama
Derslik 1	48	54	70	218	123	128	125	143	169	143	162	275	384	298	218	242	175
Derslik2	350	179	90	71	145	164	288	304	323	340	180	193	210	240	445	581	256
Derslik3	35	31	37	27	77	99	97	66	95	150	140	122	97	507	374	493	153
Derslik4	47	60	56	59	99	175	200	148	127	197	180	146	192	208	297	90	143
Koridor	117	151	106	43	42	50	109	36	24	51	31	57	67	30	65		65
Koridor2	102	71	116	112	76	59											89
Merdiven	60	20	60														47
Zemin Kat																	
Derslik 1	350	510	591	1109	1072	969	791	590	960	1250	1360	1950	3270	1960	1940	3300	1373
Derslik2	3460	2720	2400	3920	3620	2110	1320	1020	1610	2270	2450	1500	900				2254
Derslik3	125	95	145	275	970	938	353	123	110	372	824	475	235	86			366
Derslik4	104	103	214	281	715	1179	320	95	75	275	1082	293	230	56			359
Koridor	1148	874	485	676	448	1005	1266	275	941	1240	2260						965
Koridor2	1740	378	142														753
Merdiven	340	196	193	238	129	261	340	214	411								258
K3	70	50	80	80	90												74
Birinci Kat																	
Derslik 1	150	200	345	600	405	500	369	266	341	492	500	582	1061	618	675	618	483
Derslik2	560	560	625	775	625	550	417	290	440	560	400	245	200				481
Derslik3	110	80	98	204	295	265	247	115	152	273	422	409	195	128			214
Derslik4	151	145	206	245	449	487	282	143	130	296	460	509	165	112			270
Derslik5	317	376	415	819	630	755	555	410	573	589	820	970	1395	1048	496	978	697
Koridor	315	1009	1142	530	865	2000	1242										1015
Koridor2	150	60	50														87

ÖZGEÇMİŞ

Şule KILIÇ 1974 yılında Artvin-Hopa'da doğdu; ilk ve orta öğrenimini Kastamonu'da tamamladı. Kastamonu Abdurrahmanpaşa Lisesi'nden mezun oldu. 1993 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nde öğrenime başlayıp 1997 yılında mezun oldu. 1997-1999 yılları arasında Trabzon Selin Mimarlık Bürosu'nda mimar olarak çalıştı. 2001-2006 yıllarında Ankara Üniversitesi Kastamonu Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak görev yaptı. 2006 yılında Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak başladı ve halen çalışmaya devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ

Adres : Kastamonu Üniversitesi Meslek Yüksekokulu
İnşaat Bölümü
Kuzeykent / KASTAMONU

Tel : (535) 893 38 44

E-posta : skilic@kastamonu.edu.tr