



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ**

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı

**GELENEKSEL OFİS İÇ MEKANLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIM PERFORMANSI
OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK TASARIM KRİTERLERİ VE ÖNERİLERİ**

Meryem RACİ

Doktora Tezi

Ankara, 2023



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ

İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı

GELENEKSEL OFİS İÇ MEKANLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIM PERFORMANSI
OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK TASARIM KRİTERLERİ VE ÖNERİLERİ

Meryem RACİ

Doktora Tezi

Ankara, 2023

GELENEKSEL OFİS İÇ MEKANLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIM PERFORMANSI OPTİMİZASYONUNA YÖNELİK TASARIM KRİTERLERİ VE ÖNERİLERİ

Danışman: Doç. Dr. E. Nur OZANÖZGÜ

Yazar: Meryem RACİ

ÖZ

Sürdürülebilir yapı ve bu kapsamda ortaya çıkan enerji etkin yapı tasarım kavramları giderek daha çok ülkede yaygınlaşmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak yapıların olumsuz çevresel etkileri azaltmak, insan için gerekli konfor ve sağlık koşullarını sağlamak parametreleri tasarım sürecinde ele alınmıştır. Yapılaşmanın gittikçe artması, inşaata uygun boş arazinin bulunmaması ve yıkım-yapım maliyetinin yüksek olması sebebiyle mevcut geleneksel binaların yenilenerek değerlendirilmesi gündeme gelmiştir.

Ofis binaları gündüz saatlerinde kullanılan bina tipi olarak enerji verimlilik ve sürdürülebilirlik açılarından oldukça önemlidir. Sonsuz enerji kaynağı olan güneş enerjisi ve gün ışığından yararlanarak bu binalarda enerji verimliliği sağlanmaktadır. Ofis binalarındaki enerji yenilenme kriterleri enerji kazanımını desteklemekte, uygun gün ışığı kullanım teknikleri ile gün ışınımını kontrollü şekilde iç mekana yönlendirelerek kullanıcıların konfor ihtiyaçlarını sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sürdürülebilir tasarım kapsamında geleneksel ofis iç mekanlarında doğal aydınlatma sistemini ve güneş kontrol elemanlarını incelemektir. Aydınlatma performansı ve kullanıcı konfor koşullarına olan etkisi irdelenmektedir. Geleneksel ve çağdaş ofis iç mekan anlayışı örneklendirilmektedir. Bu irdelenme-inceleme sürecinde, geleneksel ofis iç mekan için uygun doğal aydınlatma stratejileri ve kullanıcı konfor şartlarının sağlanması için güneş kontrol elemanları değerlendirilecektir.

Araştırmanın yöntemi, örnek ofis iç mekanlarının modellenmesi, gün ışığı simülasyon programı ile doğal aydınlatma sistemini denetlemektir. Analiz sürecinde söz konusu iç mekanlarına yansıyan doğal ışığın niteliği ve niceliği yılın farklı ay ve saatlerinde tablo ve görseller ile değerlendirilecektir. Örnek iç mekanda gün ışığı kontrol elemanlarının etkisi tespit edilip, geleneksel ofis iç mekanlar için doğal aydınlatma stratejisi iyileştirme önerileri sunulmaktadır.

Anahtar sözcükler: Sürdürülebilir tasarım, ofis iç mekan, doğal aydınlatma, yenileme, aydınlatma kontrol elemanları.

**DESIGN CRITERIA AND RECOMMENDATIONS FOR OPTIMIZATION OF DAYLIGHT USAGE
PERFORMANCE IN TRADITIONAL OFFICE INTERIORS**

Supervisor: Doç. Dr. E. Nur OZANÖZGÜ

Author: Meryem RACİ

ABSTRACT

Sustainable building and energy efficient building design concepts that are emerging within this scope are becoming more widespread by using renewable energy sources as an approach that reduce the harm caused by buildings to the environment, fulfill the necessary comfort and health conditions for occupants, create livable and healthy environments. It has come to the agenda of renewing and evaluating the existing traditional buildings due to the increasing construction, the lack of suitable land for construction and the high cost of demolition and construction.

Office buildings, as daytime using places, are important in terms of energy efficiency and this is provided in these buildings by applying solar energy and daylight. By using daylight control systems the occupants comfort is provided.

The aim of this study is to examine the natural lighting system and solar control elements in traditional office interiors. Lighting performance and its effect on occupants comfort conditions are examined. In this review-examination process, solar control elements will be evaluated to provide appropriate daylighting strategies and occupants comfort conditions in traditional office interiors.

The method of the study is to model the sample office interiors, to inspect the natural lighting system with daylight simulation program. During the analysis process, the quality and quantity of the daylight in the interior will be evaluated with tables and visuals at different months and hours of the year. The effect of daylight control elements in the sample interior is determined and natural lighting strategy renovate suggestions are presented for traditional interiors.

Keywords: Sustainable design, office interior, daylighting, renovation, lighting control elements.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve Doktora eğitimim süresince ve çalışmanın her aşamasında sabırla, tecrübeler ve bilgisi ile yolumu aydınlatan, kişisel ve akademik katkısını hiçbir zaman esirgemeyen değerli Doç. Dr. E. Nur OZANÖZGÜ danışman hocama sonsuz teşekkür ve memnuniyetimi sunarım.

Hedeflerim doğrultusunda emin adımlarla ilerlememi sağlayan değerli ailem ve varlığı ile bana güç veren sevgili eşime sonsuz teşekkürler...

Aileme.

..

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZ.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İNTİHAF.....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI	5
1.1. Sürdürülebilir Tasarımın Tanımı.....	6
1.2. Sürdürülebilir Tasarımın Ölçütleri.....	8
1.3. Sürdürülebilir Tasarımı Çerçevesinde Enerji ve Yenilenebilir Kaynakların Kullanımı	10
1.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Gün Işığının Değerlendirilmesi.....	11
1.3.2. Gün Işığı ve Aydınlatma Terimlerinin Tanımı	15
2. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANLARIN TARİHSEL GELİŞİMİ	23
2.1. Ofis İç Mekanlarının Tasarım Ölçüteri	27
2.2. Ofis İç Mekan Tasarım Kavramları	28
2.3. Ofis İç Mekan Doğal Aydınlatma Stratejileri	37
2.3.1. Duvar Penceresi.....	38
2.3.2. Çatı Penceresi	40
2.3.3. Galeri Boşluğu (Atriyum)	41
2.3.4. Gelişmiş Doğal Aydınlatma Teknikleri	42
2.4. Ofis İç Mekanda Doğal Aydınlatma Tasarım İlkeleri	46
2.4.1. Parıltı Kontrolü	47
2.4.2. Malzeme Seçimi	48
2.4.3. İç Mekan Düzenlenmesi	51
2.4.4. Gölgeleme Elemanları	53
2.4.5. Özel Cam Kapmala Malzemeler	55
3. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANDA DOĞAL AYDINLATMA ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	57
3.1. Ekolojik.....	57

3.2. Sağlık	57
3.2.1. Ofis İç Mekan Kullanıcılarının Görsel Konforu.....	58
3.2.2. Ofis İç Mekan Hava Kalitesi	59
3.2.3. Ofis İç Mekan Kullanıcıların Isıl Konforu.....	61
3.2.4. Ofis İç Mekan Kullanıcıların Psikolojik Sağlığı.....	62
3.3. Ekonomik	63
4. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANLARINDA GÜN İŞİĞİ KULLANIM STRATEJİLERİ	65
4.3. Sürdürülebilir Tasarım Kapsamında Yenileme	72
4.3.1. Geleneksel Ofis Binaları Yenileme Sürecinde Doğal Aydınlatma Fikirleri	73
5. BÖLÜM: DOĞAL AYDINLATMA ANALİZİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEM.....	74
5.1. Pilot Bölge Analizi.....	75
5.2. Örnek Geleneksel Ofis İç Mekan Doğal Aydınlatma Analizi.....	77
6. BÖLÜM: DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	89
KAYNAKLAR	93
EK 1: Etik Beyanı.....	100
EK 2: Doktora Tezi Orjinallik Raporu.....	101
EK 3: Phd Thesis Orjinality Report.....	102
Ek 4: Yayımlama ve Fikri Mülkiyet Beyanı.....	103

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Çalışmanın yöntemi	4
Tablo 2. Pasif gün ışığı kullanım stratejileri	13
Tablo 3. Renkleri yansıtma değeri tablosu	16
Tablo 4. Gün sayısı hesaplama tablosu – “i” belirlenen ayın değeri (ABUŞKA, 2020).	20
Tablo 5. Ofis iç mekanda kullanılacak malzemelerin yansıtıcı değeri tablosu	49
Tablo 6. Gerekli aydınlık düzeyi ve görsel konfor seviyesi (ARPACIOĞLU, 2012).	58
Tablo 7. Örnek çalışma alanlarına air WWR değeri	80
Tablo 8. 21 Haziran tarihinde gün ışığı açısına göre uygun güneş rafı seçimi	81
Tablo 9. Tip çalışma odasına ait doğal aydınlatma analiz sonuçları.....	82
Tablo 10. Tip çalışma odasına ait doğal aydınlatma analiz sonuçları.....	83

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Sürdürülebilirlik kavramı, doğal enerji kaynaklarını gelecek nesillerin yaşam şartlarını tehlikeye atmayacak şekilde özenli kullanımı demektir (Payette, 2013).....	6
Şekil 2. güneş enerjisine genel bakış [Muench Group, 2011].	11
Şekil 3. pasif gün işi kullanımı (BAINBRIDGE & HAGGARD, 2011).....	12
Şekil 4. Pasif sistemde kullanılan kollektörler, güneş ışınımını sıcak su veya havaya dönüştürmektedir (Solar Decathlon, 2007).....	14
Şekil 5. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası-GEPA (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, 2006).	15
Şekil 6. Zıtlık oranı	19
Şekil 7. Enlem ve Boylem açısı (HUMBOLDT, 2018).	19
Şekil 8. Deklinasyon açısı (ABUŞKA, 2020).	19
Şekil 9. Saat açısı (ABUŞKA, 2020).	20
Şekil 10. Zenit açısı (ABUŞKA, 2020).....	21
Şekil 11. Kuzey yarımküre için Azimut ve Altitude açıları (timeanddate, 2020).	21
Şekil 12. Güneş geliş açısı (ABUŞKA, 2020).	22
Şekil 13. Uffizzi Palace – Giorgio Vassari (1560) (WIKIPEDIA, 2023).....	24
Şekil 14. Oriel Chamber Ofis Binası – hücreli plan düzenlenmesi cephe tasarımına yansımıştır (Façades Confidential, 2013).	25
Şekil 15. Seagram Ofis Binası – demonte edilebilir cam panel kullanımı ile esnek iç mekan tasarımı (Office Sublets, 2004).	25
Şekil 16. Sabancı Center binası – İstanbul (SABANCI, 2020).	27
Şekil 17. Ofis iç mekanlarında derinlik kavramı (VARLI E. , 2004).....	29
Şekil 18. Hücre düzenli ofis iç mekan tipi (ALTINOK, 2011).	31
Şekil 19. Açık Ofis tipi (HOMEDSGN, 2013).....	32
Şekil 20. Larkin Binası – plan (Planetclaire, 2012).....	33
Şekil 21. Larkin binası – galeri boşluğunun etrafında düzenlenen açık çalışma ortamı (LABS, tarih yok).	34
Şekil 22. Larkin Binası – dış cephe ve iç mekan görselleri (GÖSSEL & LEUTHÄUSER, 1991).	34
Şekil 23. Serbest düzenli ofis tipi (ALTINOK, 2011).	35
Şekil 24. Grup düzenli ofis iç mekan tipi (ALTINOK, 2011).....	35
Şekil 25. karma düzenli ofis (ALTINOK, 2011).	36
Şekil 26. Optimum gün ışığı uygun boyutlarda ve konumda yerleştirilen duvar pencerelerinden iç mekana yansımaktadır. Lakewood mezarlığı-P. Crosby tarafından fotoğraflanmıştır (Archdaily, 2013).	38
Şekil 27. pencerenin konumu ve yüksekliği iç mekana yansıyan gün ışığının yoğunluğunu etkilemektedir.	39
Şekil 28. düşük parapet kotu sayesinde daha yoğun gün ışığı iç mekana yönlendirilmektedir.	39
Şekil 29. doğal havalandırmayı destekleyen şematik pencere tasarımı	40
Şekil 30. Tek cepheden doğal ışık alan derin ofis iç mekanların doğal aydınlatması tavanda yerleştirilen pencerelerden sağlanmaktadır (SPECIALISTSDAYLIGHT, 2023)	40
Şekil 31. Şematik atrium kesiti (United States Air Force, 1980).	41
Şekil 32. Atrium alanında tasarlanan nesnelere veya farklı çatı penceresi formları sonucunda homojen gün ışığı kontrollü şekilde iç mekana yansımaktadır (Princeton University, 2011).....	41

Şekil 33. ışık rafın güneş ışınımlarını iç mekana dağıtma şematiği.	43
Şekil 34. ışık rafların farklı konumu ve eğilimi, gün ışığı yansımalarını farklı şekillerde iç mekana yönlendirmekte, gölge sağlamaktadır (ÇİFTÇİ & ARPACIOĞLU, 2021, s. 64).	43
Şekil 35. Maple Evenue ofis binası (2008) – bu binada iç mekan ışık rafları uygulanmıştır.	43
Şekil 36. Clackamas lisesi – bu binada dış mekan ışık rafları uygulanmıştır (2030 PALETTE, 2017).....	44
Şekil 37. eski evlerde tasarlanan güneş boruların şematiği (UNWIN, 1997, s. 26).	44
Şekil 38. Notre Dome kilisesi – Ronchamp (Le Corbusier tasarımı, 1954). Bu kilisede ışık borusu tasarımı sonucunda hafif gün ışığı mihraba doğru yönlendirilmiştir (UNWIN, 1997, s. 26).	45
Şekil 39. Le Corbusier tarafından tasarlanan Notre Dome Kilisesi-1950 (Homify, 2014) ...	45
Şekil 40. ışık borusunu oluşturan elemanların şematiği [Owens, 2008].	45
Şekil 41. Tipik bir büroda rahatsız edici parlaklık (IEA, 2000, s. 3-6).	47
Şekil 42. Akıllı cam çalışma prensibi (OLTEAN, 2006).	50
Şekil 43. Ofis iç mekanda akıllı cam uygulama örneği.....	50
Şekil 44. cam üzerine düşen ışığın hareket yönü (MANAV, KUTLU, & KÜÇÜKDOĞU, 2009, s. 2).	51
Şekil 45. Withalm Autodesk ofis kat planı – genel olarak çalışma alanlarında doğal aydınlatma ve görsel ilişki sağlanmaktadır (Bendewald, FRANTA, & PRADHAN, 2010).	52
Şekil 46. Commerzbak kulesi (Foster+Partners, 2023).	52
Şekil 47. Commerzbak kulesi (Foster+Partners, 2023).	53
Şekil 48. Bina kabuğunda uygulanan yaygın gölgeleme tasarımı (ROBERTSON, 2000, s. 13).	54
Şekil 49. Farklı gölgeleme elemanlarının görünüm ve hava akımı üzerine etkisi (BAKER & STEEMERS, 2000, s. 112).	54
Şekil 50. Farklı gölgeleme elemanlarının tasarımı	55
Şekil 51. Barclaycard ofis binası-1996 (MONCK & Associated and Human Economics Ltd., 2021).....	60
Şekil 52. Barclaycard ofis binası-1996 (Stephens, 2017).....	60
Şekil 53. Deplasmanlı havalandırma sistemleri (greenage, 2014).	61
Şekil 54. Aydınlik şiddeti ile yorgunluk ve iş verimi arasındaki ilişki (Su, 2001, s. 170).	64
Şekil 55. Siemens The Crystal Binası – Şematik dış cephe görünümü (Crystal, 2016)	66
Şekil 56. Siemens The Crystal Binası – İç mekan görünümü (Network, 2019).....	66
Şekil 57. SCEP Binası – Atrium alanı (Güncel Dijital, 2014)	67
Şekil 58. The Atrium Binası – Atrium cam çatısından iç mekana yansıyan doğal ışık (ArchDaily, The Atrium / D'Ambrosio Architecture & Urbanism, 2012).	67
Şekil 59. The Atrium Binası – Atrium alanı kesit (ArchDaily, The Atrium / D'Ambrosio Architecture & Urbanism, 2012).	68
Şekil 60. Federal Merkez Güney Binası (ZGF, tarih yok).	68
Şekil 61. Federal Merkez Güney Binası (GANGAL, 2013).....	69
Şekil 62: Noterler Birliği Binası - dış görünüm (MUUM, 2018).....	69
Şekil 63. Noterler Birliği Binası - Atrium görünüm (MUUM, 2018).....	70
Şekil 64. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odası (MUUM, 2018).	70
Şekil 65. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odası (MUUM, 2018)	71
Şekil 66. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odasında masa düzenlemesi (MUUM, 2018).....	71

Şekil 67. Örnek ofis binası için doğal aydınlatma zonlama sistemi (nbi, IA, & idl, tarih yok).	75
Şekil 68. Ankara güneş enerjisi potansiyeli atlası (YEGM, 2006).	76
Şekil 69. Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin en önemli referanslarına istianiden dağılımı (TEİAŞ, 2019).	76
Şekil 70. Türkiye iklim haritası (COĞRAFYAHARİTA, 2019).	77
Şekil 71. Ankara ili için aylık ortalama sıcaklık grafiği (Weather&Climate, 2019).....	77
Şekil 72. Hacettepe Üniversitesi – Beyte Kampüsü Rektörlük Binası	78
Şekil 73. Ofis kat planı (Hacettepe Üni., Yapı işleri arşivi, 2020).	78
Şekil 74. örnek çalışma odasına ait görseller ve şematik plan	79
Şekil 75. Örnek kat plan üzerine doğak aydınlatma zonlama şeması	80
Şekil 76. Grup çalışma masası.....	84
Şekil 77. Alternatif tefriş çalışma odası planı	85
Şekil 78. Alternatif sosyal alan tasarımı	86
Şekil 79. Çalışma alanları ve koridor arası için şeffaf cam bölme panellerin kullanımı sayesinde orta alan doğal ışıkla aydınlanabşlecektir.	86
Şekil 80. şeffaf cam bölme panellerin kullanımıyla gün ışığı yansımaları derin iç mekanlara doğru yönlendirilmektedir (ABC Movable Building Systems, 2023).	87
Şekil 81. Sosyal alan tasarım fikirleri (Michal Technology, 2018-Bassetti,2021)	87
Şekil 82. uygun bir şekilde yerleştirilen iç mekan açıklıkları sonucunda iç mekan doğal havalandırma sistemi desteklenmektedir.	88
Şekil 83. Uygun şekilde yerleştirilen hava bacaları sayesinde iç mekan sıcak havası dış mekana yönlendirilmektedir.	88
Şekil 84. Referans binasına ait modellenmiş çalışma odası örneği.....	90
Şekil 85. Referans ofis katına ait ortak alan çalışması.....	91
Şekil 86. Referans ofis katı için ortak sosyal alan tasarım konsepti	92
Şekil 87. Referans ofis katı için tasarlanan toplantı odası.....	92

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

Φ	AÇIKLAMALAR Işık akısı
E	Aydınlanma düzeyi
I	Candela – Işık şiddeti birimi
Nit	Parıltı birimi
Δ	Deklinasyon açısı
ω	Güneş açısı
Ψ	Zenit açısı
α	Güneş yükseliş açısı
γ	Güneş azimut açısı
ϕ	Enlem açısı

KISALTMALAR

AÇIKLAMALAR

SC	Kabul edilen noktadan görünür gökyüzünden iç mekana yansıyan direkt ışık
ERC	Gün ışığının dış mekanda bulunan yüzeylerin geri yansımalarının iç mekan kabul noktasına ulaşması
IRC	Gün ışığının iç mekanda bulunan yüzeylerin geri yansımalarının iç mekan kabul noktasına ulaşması
Cd	Candela
Lm	Lumen – Işık akışı birimi
DF	Daylight Factor
Ei	İç mekanın herhangi bir noktasından yansıyan doğal ışık
Eo	Dış mekanda bulutlu gökyüzünden yatay bir yüzeye yansıyan gün ışığı miktarı
GS	Güneş saati
WWR	Pencere-duvar alanı
WI	Well Index
IES	Illuminating Engineering Society

GİRİŞ

Dünya genelinde olduğu gibi, Türkiye’de de binalar tarafından tüketilen enerji miktarı en yüksek seviyelerdedir. Tüketilen enerjinin büyük bir oranı, binanın yapım aşamasında, malzeme üretim ve nakli sürecinde kullanılan enerjiden oluşmaktadır. Diğer bölümü ise binanın aydınlatma, soğutma ve ısıtma sistemlerinin tükettiği enerjidir. Ancak, ülkemizde de sayısı ile dikkat çeken geleneksel binaların yıkımı ve yeniden modernleşmiş binaların yapımı yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır. Diğer taraftan, bu tip geleneksel binalarda eski aydınlatma, mekanik soğutma ve havalandırma sistemleri sonucunda enerji kullanımı oldukça yüksek olmaktadır. Tüm bu konuları göz önünde bulundurarak, geleneksel yapılarda yıkım ve yeniden yapım maliyeti ve enerji tüketimi olmadan, aydınlatma, soğutma-ısıtma ve havalandırma sistemlerinin sürdürülebilir tasarım ilkeleri doğrultusunda yenilenmesi önem kazanmaktadır.

Sürdürülebilir tasarım yaklaşımı, yapı sektörünün sebep olduğu çevre ve enerji sorunlarına çözüm arayan, yeni enerji kaynaklarını araştıran ve yenilenebilir enerji kaynaklarını etkin biçimde kullanan tasarım tekniklerinden oluşmaktadır. Yapılaşmanın gittikçe artması, inşaata uygun boş arazinin bulunmaması ve yıkım-yapım maliyetinin yüksek olması sebebiyle mevcut geleneksel binaların yenilenecek değerlendirilmesi gündeme gelmiştir. Söz konusu yenilenme kapsamında enerji etkin tasarım yaklaşımları, karbon emisyonların azaltılması, kullanıcı ihtiyaçları ve konfor şartlarının dikkate alınması gerekmektedir.

Ofis iç mekanlar günümüz insanın zamanının büyük bir oranını geçirdiği mekanlardır. Bu Sanatta Yeterliz Tez çalışması kapsamında ofis yapılarında doğal aydınlatma sisteminin incelenmesi ve geleneksel ofis iç mekanlar için yenileme önerileri araştırılmaktadır. Bilginin işlendiği ve yoğun iş akışının gerçekleştiği bir mekan olan ofis iç mekanlarında kullanıcıların konfor ve ihtiyaçların sağlanmasının yanı sıra, teknolojik gelişmeler ve enerji politikaları ile uyum içinde olması gerekmektedir.

Doğal enerji kaynaklarının verimli kullanılması açısından ve insan konfor şartları üzerine olumlu etkisi sebebi ile iç mekanlarda gün ışığının optimum kullanımı oldukça önemlidir. Gün ışığının etkin kullanımı ve enerji tüketim miktarının azaltılması günümüzün tasarım prensiplerinden biri olarak ele alınmaktadır. Doğal ışık yüzyıllardır aydınlatmanın temel kaynağı olmuştur. Gün ışığı, aydınlık düzeyi, görsel performans, ruh hali, tercihler, memnuniyet ve sağlığı güçlü şekilde etkilemekte, aynı zamanda iş prformansı, sosyal ilişkileri ve iletişimi de desteklemektedir.

Bu sanatta Yeterlik Tez çalışmasının amacı, geleneksel ofis iç mekanda optimum gün ışığı ve aydınlık seviyesinin sağlanması, yenilenebilir güneş enerjisi kaynağından yararlanarak fosil tabanlı enerji kaynaklarının korunumunu ve enerji tüketim maliyetinin azaltılması için yenileme tasarım önerilerini araştırmaktır. Bu amaçla, örnek ofis üzerine araştırma ve analiz yapılmaktadır.

Bu tez çalışması altı bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın başlangıcını oluşturan birinci bölümde, sürdürülebilirlik kavramı ve gelişme sürecinden özet şekilde bahsedilmektedir. Sürdürülebilir yapı tasarım kriterleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım stratejileri incelenmektedir.

Yapı sektöründe tüketilen enerjinin büyük bir kısmı ticari-ofis binalarında kullanıldığından, ikinci bölümde, çalışmanın ana konu olarak ofis binalarının tanımı, tasarımların kavramları ve tarih boyunca gelişim süreçlerinden bahsedilmiştir.

Bu tip binaların enerji ve doğal aydınlatma analizi bu tez çalışmasında ele alınmıştır. Öncelikle, ofis mekanının kavramı tanımlanmıştır. Tarih boyunca ofis planlama tipleri, iç mekan düzenlemesini etkileyen parametreler incelenip, ofis iç mekan tasarımında kullanılan terimler kısaca özetlenmiştir. Doğal aydınlatma ve gün ışığı kullanımı stratejileri ile ilgili kaynaklar incelenmiştir. Doğal aydınlatma tasarım stratejilerinin önemli öğeleri bilinen pencere tipleri, galeri boşluğu ve diğer gelişmiş teknikleri kısaca bahsedilmiştir. Parıltı, malzeme ve gölgeleme elemanları gibi doğal aydınlatma tasarım parametreleri irdelenmiştir. Ancak bu konuda yeterli kaynak bulunması nedeniyle, tez çalışması içerisinde özel şekilde açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, ofis iç mekanda uygun gün ışığı yansımaları ve doğal aydınlatmanın somut ve soyut etkileri üzerine çalışma yapılmıştır. Bölümün alt başlıklarında doğal aydınlatmanın ekolojik, ekonomik, sağlık ve estetik etkileri araştırılmıştır.

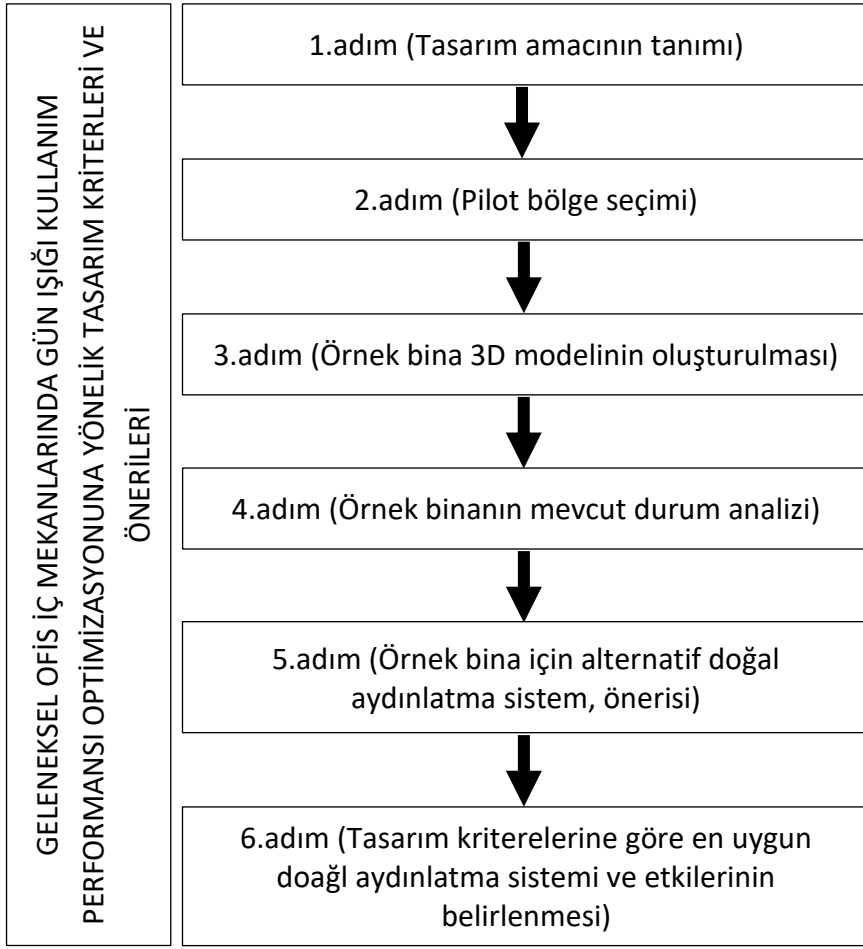
Türkiye'den ve dünyadan geleneksel ve çağdaş ofis yapılarına gün ışığı kullanım sistemleri, enerji verimliliği ve iç mekan konfor şartlarına etkisi örnekler ile dördüncü bölümde irdelenmiştir.

Ülkemize, geleneksel ofis yapılarının sayısı az olmadığından ve enerji korunumunun oldukça önemli bir yere sahip olması nedeniyle, ofis yapılarında enerji etkin tasarım teknikleri ve iç mekan kalitesine arttıran doğal aydınlatma sistemlerinin kullanımı üzerine çalışma yapılması hedeflenmektedir. Beşinci bölümde, Ankara ilinden geleneksel ofis binası olarak nitelendirilebilen Hacettepe Üniversitesi kampüsünde yer alan Rektörlük Binası örnek ofis binası olarak ele alınmıştır. Elde edilen Ankara iklim ve güneş özelliklerine göre örnek binanın güneş enerjisi

kullanımı ve doğal aydınlatma sisteminin kalitesi irdelenmiştir. Bu süreçte, doğal aydınlatma simülasyon programını kullanarak örnek ofis iç mekanında mevcut gün ışığının niteliği ve niceliği üzerine çalışılmıştır. Pilot bölge olarak seçilen Ankara'nın iklimsel ve coğrafi özellikleri, güneş konumu ve gün ışığı yoğunluğu ile ilgili kaynaklar araştırılmıştır.

Konuyula ilgili, makaleler, tez çalışmaları, kütüphane kaynakları ve internet verilerinden yararlanılmıştır. Yapılan araştırmalara göre uygun görülen iç mekan doğal aydınlatma sistemi ve aydınlatma şiddeti değerler ve şartlarına göre Rektörlük Binasının optimum doğal aydınlatma ve gün ışığı kontrol tekniklerine sahip olması için tasarım önerileri, analizler ile değerlendirilmiştir. Kullanıcıların konfor şartlarının sağlanması için iç mekan düzenlemesi ve malzeme kullanımı ile ilgili uygun fikirler sunulmaktadır. Örnek ofis iç mekan çalışanların doğal aydınlatma ile ilgili görüşleri alınmıştır.

Altıncı ve son bölümde ise, yapılan araştırmalar ve analizlere göre Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsü-Rektörlük Binasında yer alan ofis iç mekanları için optimum güneş kontrol elemanları, iç mekan düzenlemesi, malzeme kullanımı ve doğal aydınlatma stratejisini etkileyen diğer parametreler için uygun görülen tasarım önerileri belirlenmiştir. Bu yenileme önerilerin kullanıcı konfor şartları ve enerji tüketimi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen tüm araştırmalar, veriler, görseller ve tabloların uygun şekilde bir araya getirilmesi sonucunda bu tez çalışması hazırlanmıştır.



Tablo 1. Çalışmanın yöntemi

Araştırma kapsamında belirlenen hipotezler alttaki gibi tanımlanmıştır:

H1: gün ışığı ile aydınlatılan ofis iç mekanda, çalışanların konfor şartları ve iş verimliliği desteklenmektedir

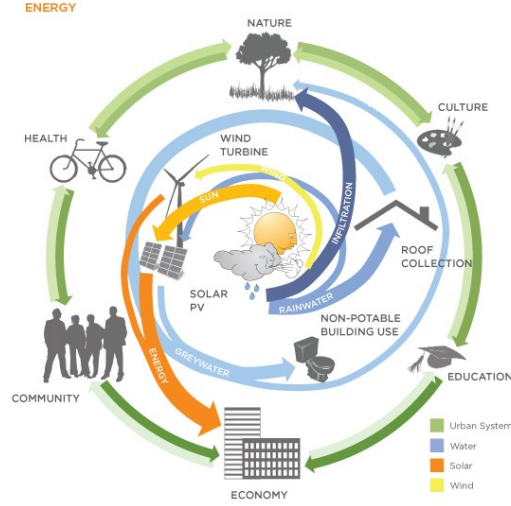
H2: iç mekan malzemesi ve tefriş düzeni, gün ışığı yansımalarını ve kullanıcı konforunu etkilemektedir.

H3: geleneksel ofis binalarında doğal aydınlatma ve havalandırma sisteminin yenilenmesi, enerji etkin bina ve iç mekan tasarımını desteklemektedir.

1. BÖLÜM: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

İnsanın doğal çevrede yaşamaya başlamasıyla birlikte doğal kaynakların kullanımı başlanmıştır. Teknolojinin ilerlemesi ile enerji ihtiyacı artmıştır. Enerji talebinin artması sonucunda insanlar optimum enerji sağlayan kaynaklara yönelmişlerdir. Bu da fosil tabanlı yakıtların yüksek seviyede kullanımına neden olmuştur (AYKAL, GÜMÜŞ, & AKÇA, 2009, s. 78). 1900'lü yıllara kadar nüfus artışı ve enerji tüketimi yaklaşık orantılı bir eğilim ile yükselmiş, 20.yüzyılda hızlı bir artış göstermiştir. Sanayileşmenin yayılması ile birlikte enerji kullanımı, üretim ve ürün talebi artmıştır. Doğal enerji kaynakların seviyesi giderek düşüş gösterip , atık kümeleri oluşmuştur. Bu dönemde, başta gelişmekte olan ülkelerle birlikte dünya genelinde yaşanan hızlı tüketim, CO₂ miktarının artması, küresel iklim değişikliklerine ve olumsuz yaşamsal etkilerine neden olmuştur [Matsunawa, 2000]. Bu durum gelecek nesillerin enerji üretme kapasitesini daraltmakta, önlemlerin alınmasını zorunlu hale getirmektedir. Bu önlemler her alanda enerji tüketimini azaltmak, enerji verimli yüksek teknolojilerden yararlanmak ve fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanmak gibi parametrelerden oluşmaktadır (SEV, 2009, s. 16-18).

1970'lerin petrol krizi ve 1980'lerin küresel ısınma gündemi, her alanda yapılan faaliyetlerinin iyileştirilmesine neden olmuştur. Dünya Çevre ve Gelişme Komisyonu 1987'de yayınladığı Ortak Geleceğimiz Raporu'nda "Sürdürülebilir Gelişme" kavramını ve yenilenebilir enerji kaynaklarını gündeme getirmiştir (WCED, 1987). Yenilenebilir enerji kaynağı, doğanın özünden var olup, kısa bir süreçte aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Bu özelliğe sahip olmayan fosil tabanlı yakıtları, günümüzde hızla kullanılıp, yenilenmeden azalmaktadır. Bitmek riski ile karşı karşıya olan bu gibi enerji kaynaklarına alternatif tükenme riski ve olumsuz çevresel etkileri daha düşük olan enerji arayışına girmişlerdir. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynakları olmalarının yanı sıra temiz enerji olarak da tanımlanan güneş, hidrolik(su), rüzgâr ve jeotermal gibi doğal enerji kaynaklarından yararlanmaya yönelmişlerdir (Şekil 1).



Şekil 1. Sürdürülebilirlik kavramı, doğal enerji kaynaklarını gelecek nesillerin yaşam şartlarını tehlikeye atmayacak şekilde özenli kullanımı demektir (Payette, 2013).

Dünya’da yaklaşık %90 ve Türkiye’de ise %75 oranında fosil tabanlı enerji kaynakları tükenmektedir (ESİN, ve diğerleri, 2002). Ülkemizde her alanda yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının gittikçe arttığı, ancak tüketilen temel enerji kaynağı henüz fosil tabanlı yakıtlar olduğu görülmektedir. Türkiye’nin enerji açısından dışa bağımlılık seviyesi %73’ler oranında olduğu bilinmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı ile bu dışa bağımlılık seviyesi büyük bir oranda azaltılabilmektedir. Enerji tasarrufu sağlayan önlemlerin uygulanması durumunda genel enerji talebinde %20-30 oranında düşüş sağlanabilmektedir (ÖZDEMİR, 2005).

Alternatif doğal enerji kaynakların kullanımı ile üretim maliyeti olmayan, basit kullanım tekniklerine ve sınırsız enerjiye sahip olan güneş, enerji tüketimine yönelik arayış içine giren ülkelerin dikkatini çekmiştir.

1.1. Sürdürülebilir Tasarımın Tanımı

Kentleşme, nüfus artışı ve teknolojinin gelişmesi sonucunda ortaya çıkan enerji ve çevre sorunları, yerel, bölgesel ve küresel ölçekte yenilenebilir ve çevreye duyarlı enerji kaynakların kullanımını gündeme getirmiştir. Bir toplumun ekonomisinin gelişmesiyle, arsa, yapı, inşaat malzemesi ve enerjiye olan ilgi ve mimari tüketimleri artmaktadır. Doğal enerji kaynakların büyük bir bölümü, çevre kirliliğine sebep olan yapı sektörü tarafından tüketilmektedir. Binalar yapım ve kullanım süreci içerisinde yerel ve küresel çevreyi etkilemektedir. Araştırmalara göre modern çağda tüketilen toplam enerjinin %35’i binalar tarafından tüketilmektedir. Bu nedenle binalarda enerji

kullanım sistemleri ve enerji tasarrufu önem arz etmektedir. Bu nedenle bina ve kent ölçeğinde ekolojik dengeyi bozmayan bir enerji politikasının oluşturulması gerekmektedir.

Yapı sektörünün sebep olduğu çevre ve enerji sorunlarına çözüm arayan, yeni enerji kaynaklarını araştıran ve yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin biçimde kullanımına özen göstererek kaynak korunumu sağlayan sürdürülebilirlik yaklaşım, yapı ile ilişkili tüm disiplinlerde önemli bir konumdadır (DİKMEN, 2011, s. 122).

Dünya genelinde olduğu gibi, Türkiye’de de binalar tarafından tüketilen enerji miktarı en yüksek oranı oluşturmaktadır. Bu nedenle binalarda enerji sorunu ve çözüm politikaları gündeme gelmiştir. B. Özdemir (2005) Sürdürülebilir tasarımın amacını, doğal enerji kaynaklarını tüketmeyen, gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılayabilme olanaklarını ellerinden almayan, ekonomi ve ekosistem arasındaki dengeyi koruyan, ekolojik açıdan sürdürülebilir nitelikte olan ekonomik kalkınma olduğunu belirtmiştir (ÖZDEMİR, 2005, s. 4) . Baysan’a göre ise (2003) sürdürülebilir tasarım, tasarımın inorganik birimlerinden, canlılardan ve insanlardan oluşan sistemin varlığını devam ettirebilmesini garantilemektedir (BAYSAN, 2003). Sürdürülebilir tasarımda, enerji, estetik, çevresel ve ekonomik boyutlar önem kazanmaktadır.

Binaların tükettiği enerji, somutlaşmış ve işletim enerjisi olarak iki bölümden oluşmaktadır. Tüketilen enerjinin büyük bir oranını oluşturan somutlaşmış enerji, binanın yapım aşamasında, malzeme üretimi ve nakli sürecinde tüketilen enerjidir. İşletim enerjisi ise, binanın aydınlatma, ısıtma ve soğutma işlemlerinde tüketilen günlük enerjidir (MOON, 2007). Sürdürülebilir tasarımın amacı, çevre kirliliği yaratmadan, minimum enerji ile konfor koşullarını sağlamaktır. Sürdürülebilir tasarım sürecinde, meteorolojik bilgiler değerlendirilir, iklim şartlarına göre bina ve cephe tasarım parametreleri belirlenir (ÖZDEMİR, 2005, s. 42).

Smith’e göre (2000), sürdürülebilir bina tasarım ve ekolojik dengenin desteklenmesinin en temel kriterlerden birisi, gelişmiş teknolojilerden yararlanarak enerjinin etkin tasarımların üretilmesidir. Mimaride sektöründe sunulan bu tasarım yaklaşımı geleceğin yapı sektörünü yönlendirirken, sağlıklı yapay çevre, yeterli ve verimli enerji sistemleri, geri kazanım ve yeniden kullanım faaliyetleri olmak üzere beş temel ilkeyi kapsamaktadır. Bu ilkeler doğrultusunda, sürdürülebilir tasarımın enerji kaynakları ve enerji kullanımıyla iç içe olduğu görülmektedir.

Sürdürülebilirlik kavramı kapsamında, ekosistemin bir parçası olarak bilinen insan, çevresel dengeyi bozmadan ve sınırlı enerji kaynaklarını tükenme tehlikesine uğratmadan yaşam imkanlarını, ihtiyaçları doğrultusunda sağlamaktadır. Sürdürülebilir tasarımın ana hedefleri:

- Esnek koşullara uyum sağlayabilen bina tasarımı,
- Sınırlı enerji kaynakların etkin kullanımı,
- Yenilenebilir enerji kaynakların kullanımı,
- Atık kümelerinin minimuma indirilmesi,
- İnsan konforunun uğradığı risklerin azaltılması,
- Sağlıklı iç mekan hava kalitesinin desteklenmesi,
- Çevre kirliliğine neden olan sorunlara karşı önlemlerin alınmasıdır.

Modern çağda, insanlar zamanlarının yaklaşık %70'ini iç mekanlarda geçirmektedir. Bu yüzden tasarımcının en temel görevi, insanların güvenlik, fiziksel, psikolojik sağlığını ve verimliliğini olumlu şekilde etkileyebilecek mekanların tasarımıdır. İç mekanda, soğutma, ısıtma ve havalandırma işlemleri sürecinde tüketilen enerji maliyetinin yüksek olması sebebiyle, binalarda üretim maliyeti düşük olan yenilenebilir enerji kaynakların kullanım önem kazanmaktadır. Sürdürülebilir iç mekan tasarımı, doğal çevreyi olumsuz biçimde etkilemeyen ve estetiğini koruyan, güzel ve sağlıklı yaşam mekanı yaratmak sanatıdır. Sürdürülebilir iç mekan tasarımını daha kapsamlı bir konu olarak incelemek amacıyla Kyoto ve Brundland gibi küresel raporlar geliştirilmiştir. Söz konusu bu raporların içeriğinde, ekonomi, sürdürülebilir kalkınma, temiz hava ve verimli topraklar gibi unsurlar vurgulanmaktadır.

1.2. Sürdürülebilir Tasarımın Ölçütleri

Kapsamlı bir kavram olan sürdürülebilir bina tasarımı, çevresel, ekonomik ve sosyal açılarından değerlendirilme, enerji tüketiminde önemli bir paya sahip yapı tasarımının yeniden tanımlanmasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi yapı sektörü, ülke ekonomisinin önemli bir parçasıdır. Enerji politikasına dayanarak, tasarımcılar, fosil enerji kaynaklarının tüketimini minimuma indirebilecek tasarım stratejileri geliştirmektedir. Kaynakların ekonomisi; enerji tasarrufu ve malzeme tasarrufu stratejilerinden oluşmaktadır. İnşaat, işletme ve bakım giderlerini etkileyen hususların irdelenmesi proje sürecinde tamamlanmalıdır.

Sosyal boyut ise sürdürülebilir tasarımın en önemli ilkesidir. Dünyada var olan tüm canlıları hitap etmektedir. Sürdürülebilir tasarım sonucunda, kullanıcıların termal, görsel ve işitsel konforu ve sağlık şartları sağlanmalıdır.

Bunlara ilave olarak, sürdürülebilir bina, ekolojik çevreye uyumlu ve uyarlı olmalıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları, geri dönüşümlü malzeme kullanımı, temiz su kullanım sistemleri, atık ve kanalizasyon sistemlerin kullanım parametreleri binanın çevre ile uyum sağlamasında dikkate alınmalıdır.

Sürdürülebilir yapı tasarım ölçütleri aşağıda ifade edildiği şekilde sınıflandırılmaktadır (BOURDEAU, 1999) (YEANG, 1999):

- Topoğrafya, iklim, manzara, hakim rüzgar vb. içeren fiziksel çevre verilerine uygun yapı kabuğu, formu ve konumunun biçimlendirilmesi ve enerji verimliliği sağlanması,
- Kaynak korunumu, enerjinin etkin ve verimli kullanılması ve alternatif enerji kullanımının yaygınlaştırılması,
- Enerjinin, bakım ve onarım maliyetlerinin, yapı ile ilişkili hastalıkların, atık ve kirliliğin azaltılması ve atıkların değerlendirilmesi,
- Esnek ve değişen koşullara uyum sağlayabilen, uzun kullanım ömrüne sahip yapı tasarımı ile yapıların beklenen performans düzeyinin arttırılması,
- Sürdürülebilir, geri dönüştürülebilir ve çevreye duyarlı yapı malzemeleri kullanarak yapı ürünlerinin verimliliğinin ve konforunun, yapı ve bileşenlerinin dayanıklılığının ve esnekliğinin arttırılması,
- Zararlı ve tehlikeli maddelerden sakınılması ve yapıyla ilgili sağlık ve güvenlik risklerinin minimuma indirilmesi,
- Sağlıklı mekanların yaratılması ve optimum iç mekan hava kalitesinin sağlanması,
- Sunduğu nitelikli ve yaşanabilir çevreler ile kullanıcı memnuniyeti sağlayan mekanların elde edilmesi ve
- Biyolojik çeşitliliğin korunması ve habitatın korunumu.

Yapılar yaşamları boyunca doğal enerji kaynaklarını kullanmakta, insan ve tüm canlı türlerinin yaşamı için gerekli olan su, hava ve toprağa olumsuz etkilerde bulunarak ekosistem içinde doğal döngüyü geri dönüşü olmayacak biçimde etkilemekte ve çevreye zarar vermektedir. Ancak,

sürdürülebilirlik kavramı kapsamında, mimari tasarım ölçütlerinin gözden geçirilerek ve enerji konuları ile yeniden ele alınmasını gerekmektedir.

1.3. Sürdürülebilir Tasarımı Çerçevesinde Enerji ve Yenilenebilir Kaynakların Kullanımı

18.yüzyılın içinde gerçekleşen sanayi devriminde, teknoloji ve yaşam şartlarının ilerlemesi ile birlikte çevre sorunları hızla artmıştır. Günümüz insanın yaşadığı çevrede sebep olduğu tahribatlar, insan ve tüm diğer canlıların sağlığını ve dünya çevresel dengeyi yüksek oranda tehdit etmektedir. Dünya genelinde tüketilen toplam enerjinin yaklaşık yarısının binalar tarafından harcandığı bilindiği gibi, sürdürülebilir bina tasarımı doğrultusunda enerji tasarrufu sağlamak için gerçekleşen planlamalar ve uygulamalar, yaşam koşullarının iyileştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Yenilenebilir enerji, doğanın kendi evrimi içinde, kısa bir sürede aynı nitelik ve nicelikte mevcut olabilen enerji tipidir. Günümüzde genel olarak tüketilen fosil yakıtlar, zamanla kullanılıncaya biten ve yenilenmeyen enerji kaynaklarıdır. Fosil tabanlı yakıtlar, en önemli kirletici kaynaklardır. Halbuki güneş, su (hidrolik), rüzgar ve jeotermal gibi yenilenebilir doğal kaynaklar, temiz enerji kaynakları olarak değerlendirilmektedir. Dünyada tüketilen toplam enerji miktarının yaklaşık %86'ı fosil tabanlı enerji kaynaklarından oluşturmaktadır. Yenilenebilir ve nükleer kaynaklardan elde edilen enerji miktarı ise sadece %7,8 ve %6,5 paylarına sahiptir (ALTIN, 2007).

Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından çok zengin olmasına rağmen, henüz yeterince bu kaynaklardan yararlanmamaktadır. Bunun nedeni yetersiz gelişmiş teknolojilerin bulunması ve iradedir. Ülkemizin enerji bakımından dışa bağımlılığının azaltılması için uzun vadeli değerlendirmeler yapılmalıdır. Uygun ve verimli teknolojilerin kullanımı desteklenmelidir. Devlet kurumlarından sivil toplumu koşullarından vatandaşa kadar geniş ve sistemli bir katılım ile hayata geçirilecek bir enerji verimliliğinin, Türkiye'nin enerji sorunlarının en azından bir kısmına kalıcı çözümler getirebileceğini söylemek mümkündür. Söz konusu durum, küresel ölçekte çevre kirliliğine ve iklim değişikliklerine sebep olan fosil kaynaklı enerji üretim sistemleri ve geleneksel üretim teknolojileri yerine, çevresel etkileri daha az olan sürdürülebilirlik sağlayan enerji kaynaklarını araştırmayı ve enerji kullanım teknolojileri geliştirmeyi zorunlu hale getirmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarında gözle görülür artış olmasına rağmen ülkemizde birincil enerji üretim kaynağı, fosil tabanlı yakıtları kullanan sistemler en başta yer almaktadır.

1.3.1. Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Gün Işığının Değerlendirilmesi

“Enerji, sanayileşmenin ve kalkınmanın temel kaynağıdır.”

Mustafa Kemal ATATÜRK

Güneş enerjisi, yeryüzündeki tüm varlıkların bağlı olduğu bir enerji kaynağıdır. Güneş ışığını enerjiye dönüştürebilen sistem, güneş enerjisi teknolojisidir. Gün ışığı, güneşten yansıyan ve tüm evrene canlandıran ışınımır. Yeryüzüne yansıyan gün ışığının nitelik ve niceliği konumuna göre değişiklik göstermektedir. Coğrafi değerler ve iklim şartları, gün ışığının yoğunluğunu ve sürekliliğini etkilemektedir. Ayrıca gün ışığı yansımaları, günün saati ve yılın zamanına bağlıdır. Doğal ışığın üç temel kaynağı vardır (EGAN & OLGAYAY, 2001, s. 89):

Güneş ışığı: bulutsuz ya da bulutlu gökyüzü durumlarında direkt güneşten yeryüzüne gelen ışınımır.

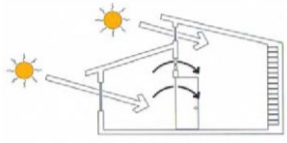
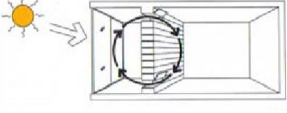
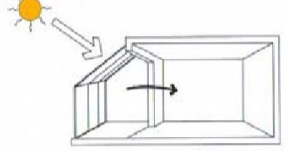
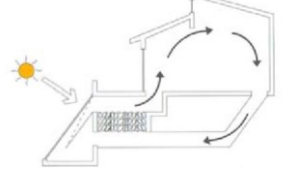
Gün ışığı: güneş ışığının buluttan geçerek yeryüzüne ulaşan ışınımır.

Dağılan gün ışığı: doğal veya yapay yüzeylerden yansıyan ışınımır.

Son zamanlarda, güneş enerjisi, yerel uygulanabilirlik ve basit kullanım teknolojileri nedeniyle en çok tercih edilen yenilenebilir enerji tipi olarak değerlendirilmiştir. Güneş kullanım teknolojilerinin bir kısmı doğrudan yansıyan güneş ışınımalarını ışık veya ısı olarak kullanıcıya sunmaktadır. Diğer teknolojiler ise güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmektedir (Şekil 2). Binalarda tüketilen enerjinin büyük bir oranı ısıtma ihtiyacı için harcanmaktadır. Halbuki iç mekanda uygun ısıtma ihtiyacı güneş enerjisinden yararlanarak sağlanabilmektedir.



Şekil 2. güneş enerjisine genel bakış [Muench Group, 2011].

	<p>Direkt kazanım sistemleri - Güney cephede tasarlanan çift cam pencereler direkt güneş ışınımını iç mekana yönlendirmekte, ısı kazancını kontrol etmektedir. Kazanılan ısı ise yapı elemanlarını tarafından depolanıp, akşam saatlerinde iç mekanı ısıtmaktadır.</p>
	<p>Dolaylı kazanım sistemleri – Termal depolayıcı bir kütle (Trombe duvar, Bidon duvarı vb.) güneşten gelen direkt güneş ışınımını daha sonra iç mekanlarına iletmek için toplamakta, depolamaktadır.</p>
	<p>İzole edilmiş kazanç sistemleri – Isı toplama ve depolama mekanı (seralar ve güneş odaları) yaşam alanından ayrılmakta, izole edilmektedir.</p>
	<p>Termosifon sistemleri – Bina kabuğundan bağımsız olarak direkt güneş ışınımı ve yaşama mekanı arasındaki tasarlanan bir toplayıcı alandır.</p>

Tablo 2. Pasif gün ışığı kullanım stratejileri

Pasif ısıtma sistemi tasarımında, temel prensip, yapı kabuğunu oluşturan elemanların bu amaca yönelik tasarlanarak güneş ışınımından optimum seviyede yararlanmaktır. Isısal bacalar, soğutma ve havalandırma işlemleri için, yapının güney cephesinde düzenlenmiş, çatı seviyesinde sona ermiş bacalardır.

Yapılarda aktif sistemlerle güneş enerjisi kullanımı:

Aktif güneş sistemleri binanın fosil tabanlı enerji ihtiyacını karşılamakta, enerji tüketim maliyetini düşürmektedir. İç mekanın ısıtma, soğutma ve havalandırma işlemleri için gerekli elektrik enerjisini sağlamaktadır. Aktif güneş sistemleri, genelde güneş ışınımını ve enerjisini toplayabilen, çatı veya bahçede yerleştirilen kolektörden oluşmaktadır (**Error! Reference source not found.**). Kolektörün yakaladığı güneş enerjisi, su veya hava deposunda depolanmakta, kışın iç mekanı ısıtmaktadır. Pasif sistemlerin aksine, aktif sistemler, güneş ısını yaşama mekanlarına iletmek için fan veya pompa gibi mekanik elemanlarına ihtiyaç duymaktadırlar.



Şekil 4. Pasif sistemde kullanılan kollektörler, güneş ışınlarını sıcak su veya havaya dönüştürmektedir (Solar Decathlon, 2007).

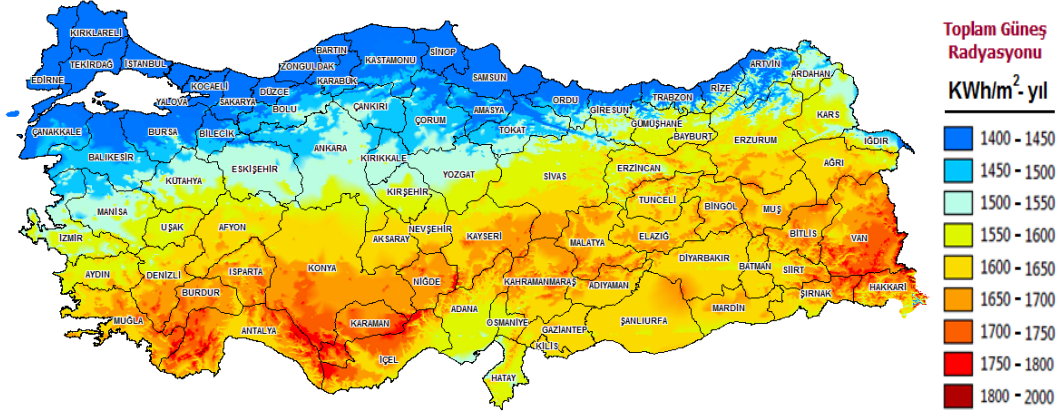
Aktif güneş enerjisi teknolojileri, kullanılan sistem ve malzeme açısından çeşitlilik göstermektedir. Aktif güneş enerjisi sistemleri iki ana gruba ayrılmaktadır:

- Isıl güneş teknolojileri: bu sistemlerin yakaladığı güneş ısı, doğrudan ısı kaynağı olarak kullanılmakta, ayrıca elektrik üretimini de desteklemektedir.
- Fotovoltaik piller (güneş pilleri): sanayileşme ve konfor şartlarının yükselmesiyle, elektrik enerjisi ihtiyacı artmıştır. Artan enerji ihtiyacını, alternatif elektrik üretim yöntemleri ile karşılamak için güneş pilleri kullanılmıştır. Ancak, bu sistemde üretilen enerji depolanmamaktadır. Işık kaynağının sönmesi ile birlikte elektrik enerjisi de kesilmektedir. Bu nedenle bu cihazlar, depolama elemanları ile bütünleşmektedir. Bu sistemlerin tasarımında, uygulamanın tipi, hava koşulları ve kullanıcılar parametreleri göz önüne alınması gerekmektedir.

Gelişmiş gün ışığı kullanım sistemleri aydınlatma ve havalandırma maliyeti tasarrufunun yanı sıra, insan sağlığını ve konforunu destekleyen iç mekan tasarımını amaçlamaktadır (OKUTAN, 2008, s. xi). Doğal ışık iç mekanı aydınlatan parıltısız ışık olarak nitelendirilir. güneş ışığı son derece yüksek bir konfordur. İç mekanda doğal ışığın kullanımı etkileyici olmakta, görsel konfor sağlamakta, iş verimliliğini desteklemektedir. Uygun gün ışığı tasarımı ile kullanıcıların psikolojik ve fizyolojik sağlığı desteklenmektedir. Devamlı değişmekte olan gün ışığının niteliği ve niceliği, insanın hormonal biyolojik düzenini etkilemekte, vücudun ritmini düzenlemektedir (ÖZDEMİR, 2005).

Türkiye, güneşlenme açısından uygun konumdadır (Şekil 5). Türkiye'nin enerji politikası, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, yurtiçi enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, elektrik üretim

ve tüketiminde verimliliğe özen gösterilmesi, çevre dostu güç sistemlerinin oluşturulması, toplam elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynakların payının artırılması şeklinde özetlenmektedir.



Şekil 5. Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası-GEPA (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, 2006).

1.3.2. Gün Işığı ve Aydınlatma Terimlerinin Tanımı

Doğal aydınlatma teknolojileri, güneş, gökyüzü durumu, binalar ve çevreden yansıyan aydınlığın niteliği ve niceliğine bağlıdır. Bölgenin iklim şartları, gökyüzü durumu ve yaygın gün ışığı dağılımı doğal aydınlatma stratejisini belirleyen önemli etkenlerdir. Bu nedenle gün ışığının ölçümü ile iklim şartlarının değerlendirilmesi, enerji verimli bina tasarımında doğal aydınlatma sistemi ve cephe elemanlarını tanımlamaktadır. Gökyüzü durumu genel olarak açık, bulutlu ve parçalı bulutlu durumlarda sınıflandırılmaktadır. Açık gökyüzü durumunda, güneş yoğun ve şiddetlidir. Bulutlu gökyüzü durumu ise %90'ın üzerinde bulutun bulunduğu durumdur. Bu durumda binalara ulaşan doğal ışık, dağıtılmış gün ışığıdır. Bulutlu gökyüzü durumunda direkt güneş ışığının bulunmaması nedeniyle, gökyüzünün aydınlık seviyesi güneşin konumuna bağlıdır. Genel olarak, ışığın şiddeti ve güneşin yüksekliği doğru orantılıdır. Parçalı bulutlu gökyüzü durumunda, ışık şiddetinin sürekli değişmesi, doğal aydınlatma sistemi tasarımında dikkate alınmamaktadır (KROELINGER, 2005, s. 6-7).

Işık: Radyasyon enerjisinin gözle görülebilen bir şeklidir. Dalga veya foton şeklinde yayıldığı kabul edilmektedir.

Renk: Farklı dalga boylarındaki ışığın insan beyninde yaptığı çağrışımdır. Renk, ışığın bir vasfıdır. Renk, insanın zihinsel, duygusal ve fiziksel dünyasını derinden etkilemektedir. Bazı renklerin sıkıcı

olduğu gibi bazı renkler ise ferahlık duygusu yaratmaktadır. Yaratıcı oldukları kadar yorgunluk hissi yaratabilir, itici veya çekici olabilirler.

İç mekanda renklerin yapıcı etkisini algılanabilmek için yansıtma faktörü doğrultusunda ölçülü kullanılmalıdır. Yüksek yansıtma derecesine sahip malzeme ve renk kullanımı, iç mekanda daha verimli aydınlık, sıcak ve ferah görünüm sağlamaktadır (Tablo 3). İç mekanda tek renk veya karışık renkler kullanılmamalıdır. Tamamlayıcı renklerden yararlanmak olumlu etkiler yaratmaktadır. İç mekanda kullanılan renkler, mekanda yapılan faaliyetleri göz önünde bulundurarak seçilmelidir.

RENK	YANSITMA KATSAYISI
Siyah	0,05
Koyu kırmızı	0,10
Orta gri	0,20
Açık kahve	0,30
Açık gri	0,40
Gök mavisi	0,40
Pembe, açık yeşil	0,45
Açık sarı	0,70
Beyaz	0,80

Tablo 3. Renkleri yansıtma değeri tablosu

Işık akısı (Φ): Işık akısı, bir aydınlatma elemanının her yönde yaydığı toplam ışık miktarıdır. Işık akısı bir fiziksel nicelik olmakta, insan gözünün algıladığı ışık gücünün miktarını ifade etmektedir. Işık akısı hem ışınım kaynağın gücüne hem de insan gözünün özelliğine bağlıdır. Birimi *Lumen*'dir. *Lm* ile gösterilmektedir.

Işık şiddeti (Luminance): İç mekanda kabul noktasının aldığı toplam ışık enerjisidir. Bir ışık kaynağı, ışıksal akısını genelde çeşitli yönlerle ve değişik şiddette yaymaktadır. Işık şiddeti noktasal ışık kaynakları için tanımlanmakta, doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Işık şiddeti görünmezdir; ancak insan gözünün algıladığı ışık şiddetinin yüzeyler tarafından geri yansımaları, yani parlaklık (luminance) olarak tanımlanmaktadır. Birimi *Candela* ve *I* ile gösterilmektedir.

Aydınlık düzeyi (Illuminance): Birim yüzeye düşen toplam ışık akışı miktarıdır. *E* ile gösterilmektedir. Birimi *Lux*'dur. Gözün görme yeteneğini doğrudan etkileyen bir faktördür.

Tasarımcı mekanın işlevine göre gerekli olan aydınlık düzeyi seviyesini belirledikten sonra mekan içinde bu seviyenin sağlanıp sağlanmadığını araştırmalıdır. Aydınlık düzeyinin yetersiz bulunması takdirde, gelişmiş doğal aydınlatma sistemleri ve yapay aydınlatma tekniklerden yararlanarak, çözümlerin üretilmesi gerekmektedir.

İç mekanda bulunan herhangi bir nokta 3 farklı şekilde doğal ışıkla aydınlanmaktadır:

- Kabul edilen noktadan görünür gökyüzünden iç mekana yansıyan direkt ışık (SC)
- Gün ışığının dış mekanda bulunan yüzeylerin geri yansımalarının iç mekan kabul noktasına ulaşması (ERC)
- Gün ışığının iç mekanda bulunan yüzeylerin geri yansımalarının iç mekan kabul noktasına ulaşması (IRC)

$$\text{Aydınlık düzeyi (Lux)} = \text{SC} + \text{ERC} + \text{IRC}$$

Aydınlık düzeyi formülüne dayanarak, iç mekanda aydınlık düzeyinin artırılması için SC miktarı, yani gökyüzünden doğrudan iç mekana yansıyan gün ışığı seviyesini arttırmak gerekmektedir. Örneğin büyük pencere tasarımı ile iç mekandan görünür gökyüzü alanı büyümekte, direkt güneş ışığı yansımaları arttırılmaktadır. İç mekan yüzeylerinde yansıtma değeri yüksek olan kaplama malzemeleri kullanımı ile IRC miktarını ve dolayısıyla iç mekan aydınlık düzeyinin miktarını yükseltmek mümkündür (WIKIPEDIA, 2014). Gün ışığı etkeni miktarı sadece bulutlu gökyüzü durumunda kullanılmaktadır.

$$1 \text{ Lux} = 1 \text{ Lumen} / 1 \text{ m}^2$$

Gün ışığı ile aydınlanma oranı: Bir mekan için yıllık yapay aydınlatma gerektirmeden gün ışığı ile gerekli aydınlık düzeyinin sağlama oranıdır.

Parıltı: Aydınlatma kaynaklarından veya ışık yayan bir yüzeyden doğrudan göze gelen ışık şiddeti miktarıdır. Parıltı gözle görünür tek ışık tipidir. Çevre yüzeylerin yansıtma değeri parıltı ve görsel konforu etkilemektedir. Birimi nit veya stilb'dir.

$$1 \text{ nit} = 1 \text{ cd} / 1 \text{ m}^2$$

Kamaşma (Glare): Sağlam bir gözün dış etkilerle geçici olarak etrafındaki cisimleri göremez hale gelmesi, kamaşmadır. Görüş alanı içindeki bütün ışık kaynakları kamaşmaya neden olmaktadır.

Parıltı değerinin gözü rahatsız edecek duruma gelmesi, kamaşmadır. Maksimum kamaşma, güneybatı ve kuzeydoğu cephelerde olmaktadır.

Renk sıcaklığı (Kelvin): Bir ışık kaynağının yaydığı ışığın renginin sıcaklığı Kelvin derece olarak ifade edilmektedir. Renk sıcaklığı, siyah bir kütle için belirli bir renkte ışık vermesi için ısıtılması gereken sıcaklıktır. Renk sıcaklığı insan psikolojisini etkilemektedir. Aydınlatılan mekanın özellikleri ve işlevine göre uygun renk sıcaklığı seçilmelidir.

Gün ışığı etkeni (daylight factor): Gün ışığı etkeni konsepti 20.yüzyılda, İngiltere tarafından gelişmiştir. İç mekandaki doğal ışık seviyesinin dış mekan gün ışığı seviyesine oranıdır. DF kısaltması ile gösterilmekte, alttaki yöntemle hesaplanmaktadır. E_i , iç mekanın herhangi bir noktasındaki doğal ışık miktarıdır. E_o ise aynı zamanda dış mekanda bulutlu gökyüzünden yatay bir yüzeye yansıyan gün ışığı miktarıdır [Wikipedia, 2014]:

$$DF = (E_i / E_o) \times 100\%$$

Ayrıca,

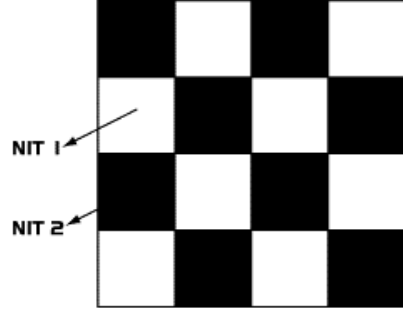
$$DF = SC + ERC + IRC$$

SC, aydınlatma kaynağından direk yansıyan ışınımıdır. ERC, dış ortamda bulunan yüzeylerden yansıyan ışınım, IRC ise iç mekandaki yüzeylerden yansıyan ışınım olarak tanımlanmaktadır.

Gün ışığı faktörü ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde %1'in altında gün ışığı faktörü oldukça yetersizdir. %2-%5 oranında gün ışığı faktörü ise iyi seviyede aydınlanma oranını ifade etmektedir. Bu oranda doğal aydınlatma, yapay aydınlatma ile bütünleşmektedir. %5'in üzerindeki gün ışığı faktörü yeterli doğal aydınlığın simgesidir. Ancak, %10'unun üstündeki oran konforsuzluğa neden olmaktadır.

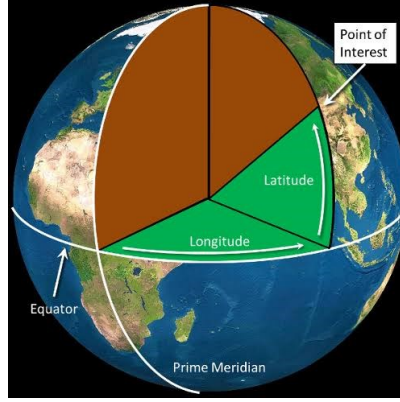
Kontrast: Kontrast, bir resimde parlaklık düzeylerinin arasındaki farktır; etken veya oran şeklinde gösterilmektedir. Bir resimde kontrast oranının hesaplanması için, resmin en parlak ve en koyu noktalarının nit miktarını hesaplamak gerekmektedir (Şekil 6).

$$\text{Kontrast oranı} = \text{nit}_1 + \text{nit}_2 / \text{nit}_2$$



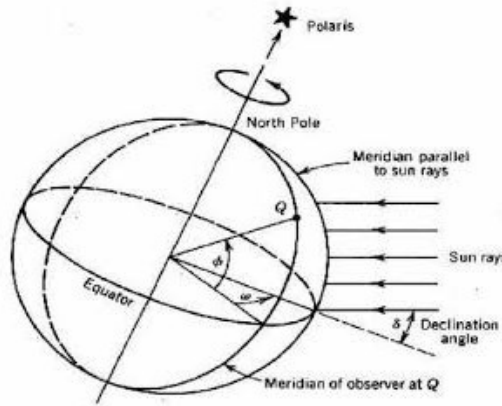
Şekil 6. Zıtlık oranı

Enlem açısı (Latitude) (ϕ): Yeryüzündeki herhangi bir noktayı dünya merkezine birleştiren doğrunun, dünyanın ekvator düzlemi ile yaptığı açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 7). Kuzey yön pozitif olmak üzere -90° ile 90° arasında değişmektedir. Farklı bölgeler için enlem açısı atlas üzerinden görülebilmektedir (ABUŞKA, 2020).



Şekil 7. Enlem ve Boylem açısı (HUMBOLDT, 2018).

Deklasyon açısı (δ): Dünyaya geliş güneş açısını yılın farklı zamanlarında tanımlanmaktadır (Şekil 8). Deklasyon açısı; $-23,45^\circ \leq \delta \leq 23,45^\circ$ açıları arasında yer almaktadır (ABUŞKA, 2020).



Şekil 8. Deklasyon açısı (ABUŞKA, 2020).

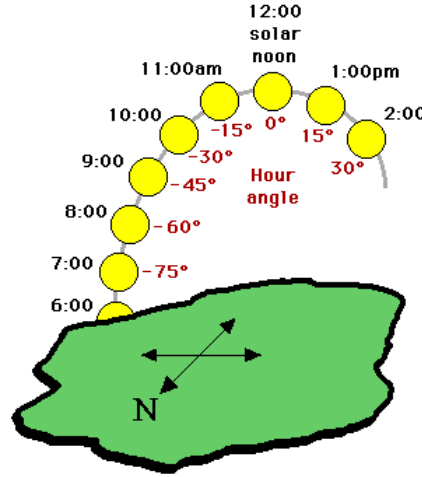
$$\delta = 23,45 \times \sin[(360/365) \times (284+n)]$$

denklemdede "n" 1 ocaktan itibaren gün sayısıdır.

AYLAR	n HESBAI	AYLAR	n HESBAI	AYLAR	n HESBAI
OCAK	İ	MAYIS	İ+120	EYLÜL	İ+243
ŞUBAT	İ+31	HAZİRAN	İ+151	EKİM	İ+273
MART	İ+59	TEMMUZ	İ+181	KASIM	İ+304
NİSAN	İ+90	AĞUSTOS	İ+212	ARALIK	İ+334

Tablo 4. Gün sayısı hesaplama tablosu – "İ" belirlenen ayın değeri (ABUŞKA, 2020).

Saat açısı (ω): Güneş boylamı ile göz önüne alınan yerin boylamı arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 9). Saat açısı, güneş boylamının göz önüne alınan yerin boylamı ile kesiştiği "güneş öğlesi"nden itibaren önce ise (-), sonra ise (+) olarak alınmaktadır. Güneş öğlesinde, güneş saati (GS) 12'dir. Güneş öğle vakti ile ilgili zaman arasındaki saat farkı, 15 sabit sayısı ile çarpılarak güneş saat açısı bulunmaktadır. Bu sabit sayı, dünyanın güneş etrafında bir defa dönüşü sırasında kat ettiği 360°'lik açının 24'e bölünmesi ile elde edilmiştir. Başka bir ifade ile bu katsayı, dünyanın güneş çevresinde 1 saatte yaptığı açıdır. Bir saat 15 boylama eşittir. Güneş açıları güneş öğlesine göre simetriktir (ABUŞKA, 2020).

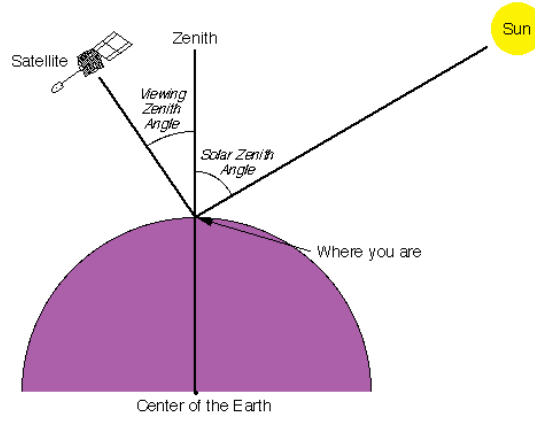


Şekil 9. Saat açısı (ABUŞKA, 2020).

$$\omega = 15 \times (GS-12)$$

Denklemdede, saat açısı (ω), güneş saati (GS) ile gösterilmektedir.

Zenit açısı (ψ): Zenit değeri de bir açı tanımıdır, yatay düzlemin dikeyi ile doğrudan güneş ışınımı arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, zenit açısı, güneş ışınlarının yatay düzleme geliş açısıdır (ABUŞKA, 2020).



Şekil 10. Zenit açısı (ABUŞKA, 2020).

$$\cos(\psi) = \sin(\phi) \sin(\delta) + \cos(\phi)\cos(\delta)\cos(\omega)$$

Denklemdede, zenit açısı (ψ), enlem açısı (ϕ), deklinasyon açısı (δ), saat açısı (ω) ile gösterilmektedir.

Ayrıca;

$$\psi = 90 - \alpha$$

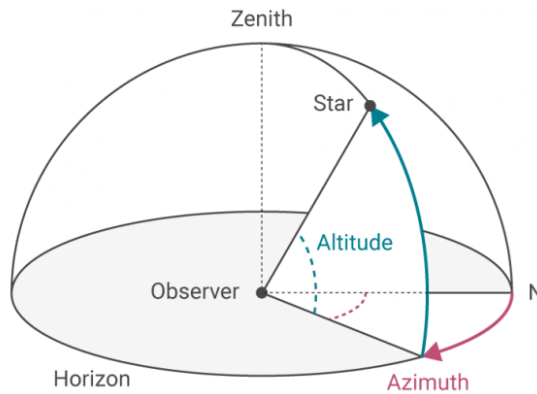
güneş yükseklik açısı (α) ile gösterilmektedir.

Güneş yükseklik açısı (α): Güneş yükseklik açısı, yatay düzlem ile direkt güneş ışın arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 11) (ABUŞKA, 2020).

Güneş Azimut açısı (γ): Güneşin yer düzlemine yansıyan konumu ile Kuzey yönü arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 11). Değeri $-180 < x < 180$ arasındadır. Hesaplama kuzeyden saat yönündeki açılar pozitifdir. Güneyden doğuya doğru (-), batıya doğru (+) olarak kabul edilir. Bir proje için farklı günlerde azimut değeri hesaplanabilir.

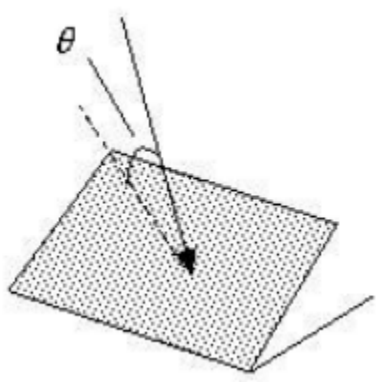
$$\sin \gamma = - \cos \delta \sin \omega / \sin \psi$$

Saat açısı (ω), Zenit açısı (ψ), Deklinasyon açısı (δ) olarak belirlenmektedir.



Şekil 11. Kuzey yarımküre için Azimut ve Altitude açıları (timeanddate, 2020).

Güneş geliş açısı (θ): Yüzeye gelen direkt güneş ışınımı ile yüzeyin diki arasındaki açıdır (Şekil 12) (ABUŞKA, 2020).



Şekil 12. Güneş geliş açısı (ABUŞKA, 2020).

2. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANLARIN TARİHSEL GELİŞİMİ

“Ofis, Değişimin Temel Alındığı Yer”

Robert Bruce Propst

İnsanlar tarih boyunca kendi ihtiyaçlarını karşılamak için çeşitli mekanlar oluşturmuşlardır. Oluşan mekanlar, kendi ihtiyaçlarını beraberinde getirmiştir. Ofis mekanları, insanların bir işlemi veya konuşmayı gerçekleştirebilmesi için duyduğu ihtiyaç sonucunda ortaya çıkmıştır. Ofis, kullanıcılar için fiziksel, psikolojik ve sosyal bakımdan destek olmakla birlikte işleyişi kolaylaştıran mekan olarak tanımlanmaktadır.

Ofis, bir faaliyet ve hizmetin gerçekleştiği açık veya kapalı mekandır. Ofis, insan etkinliklerini , fiziksel çevreyi, bireysel ve toplumsal ilişkileri ve teknolojiyi içeren bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Ofis teknoloji etkisinde, sürekli değişen, yenilenen ve yoğun bilgi akışının ön planda olduğu etkileşim sonucu oluşan bir mekandır. T. Çimen (2008), ofisleri sadece yapılan aktivitelerin gerçekleştiği mekan olarak düşünmektense, arada sırada sosyal aktiviteler için zaman ve mekanın kırıldığı yerler olarak düşünmenin daha uygun olacağından bahsetmiştir (ÇİMEN, 2008, s. 48).

Ofis iç mekan tasarımları, tarihi gelişimi sürecinde incelendiğinde, mekansal ve düşünsel nedenlere bağlı olarak değişikliğe uğradığı görülmektedir. Örneğin, organizasyon değişimi, kullanıcıların sosyo-kültürel yapıları ve ihtiyaçları, ekonomik etkenler, ofis binasının formu, iç mekan planlama şeması ve teknolojik gelişmeler ofis kavramını ve tasarımını etkilemiştir (ALTINOK, 2011).

İlk ofis tipleri, genellikle konut ile beraber kullanılan alanlardı. Düşük iş hacmi nedeniyle başta bu küçük mekanlar yeterliydi. Bu dönem ofis alanında bir kişi görev yaptığı, çok fazla evrak ihtiyacına duyulmadan, herkesin birbirini tanıdığı küçük bir dünyanın var olduğu dönemdi. Bu ofis iç mekanlarında avukatlık, bankerlik ya da muhasebe işlemler yapılmaktaydı.

16.yüzyıl ve 18.yüzyıl arasında ticaret işlemleri, tüccarların konutlarında, kahvehaneler ve kiliselerde yapılmaktaydı. Endüstri öncesi dönemde, katedraller, saraylar ve özel konutlar, üç önemli bina tipi olarak ofis binalarının gelişimini etkilemişlerdir. İnsanlar ticari aktiviteler için katedraller ve kiliselerin önünde bir araya gelirdi. Kiliseler dönemin ilk kolonsuz büyük mekanları olarak, ofis çalışmaları için uygun bir mekandı. En önemli örnek ise Londra’da inşaa

edilen St.Paul-1598 katedralidir (DUFFY, CAVE, & WORTHINGTON, 1976). Ancak kiliselerin dini fonksiyonu ön plana çıkıp, çalışma ortamı için ayrı ofis binaları yapılmaya başlanmıştır.

19.yüzyılda, konut ve işyerinin fonksiyon olarak birbirinden ayrılması ile başlamıştır. 1880 yılında Edison'un dayanıklılık gösteren 40 saatlik ampul icadının ardından, 1900'lerde elektrik ve yapay aydınlatma insanoğlunun hayatına girmiştir. Gün ışığına bağlı olan yaşantı, artık ortadan kalkmıştır. 1920'li yıllarda ofis tasarımında fonksiyonellik ön plandaydı. Bu dönemde tasarımcılar, öncekilerden farklı olarak, o zamana kadar ihmal edilmiş olan güneş ve ısı sorularına eğildiler.

Ofis binalarının tasarımı ve kullanımının başlangıcı 19.yüzyılın ikinci yarısı olarak bilinse de, ofis binası olarak görev yapan ilk bina, 16.yüzyılda, Giorgio Vassari tarafından tasarlanan "Uffizzi Palace" binasıdır (Şekil 13).



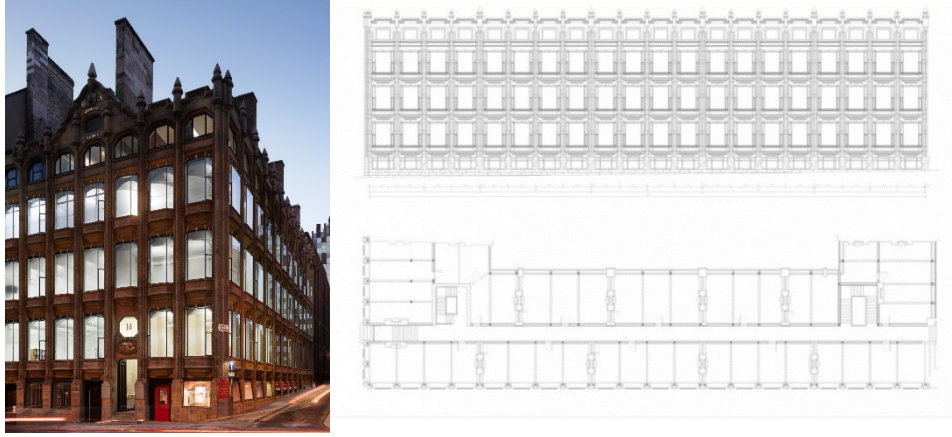
Şekil 13. Uffizzi Palace – Giorgio Vassari (1560) (WIKIPEDIA, 2023).

Ortaçağda, ticaretle uğraşan kesimin zenginleşmesi ile çalışma ortamları gelişmiştir. Bu kesim, evlerinin yola bakan cephelerinde, alt katları ticaret ve ofis amaçlı ve üst katları kendilerine ait konut olarak kullanmıştır. Bu yapıların diğer bir adı "kent sarayları" idi (URAN, 1974).

Ofis belirli bir sistem dâhilinde veri, yazı ve bilginin paylaşıldığı mekan olduğundan, alfabe, daktilo, telefon vb. teknolojik gelişmeler ile ortaçağın ofis anlayışı etkilenmiştir. Ticaret kavramının değişmesi ve kentleşmenin başlaması ile kalabalıklaşan bölgelerde eski tip ofis yapıları yetersiz kalmıştır. Daha fazla doküman ihtiyacını artması ile bu dokümanların hazırlığı ve depolanması için daha fazla alana gereksinim duyulmuştur (KLEEMAN & DUFFY, 1991).

Endüstri devrimine paralel, şartlar, ekonomi ve teknolojik gelişmeler değişmiştir. Bu da ofis binalarının sayısını artmasına neden olmuştur. Endüstri devrimi öncesi, sabit bilgisayarlar, telefonlar, kablolar vb. kısıtlamalar, çalışanları masalarına bağlı tutmuştur. Ancak, endüstri döneminde, teknolojik gelişmeler ile birlikte, kablosuz telefon ve bilgisayarların icadı ile

çalışanların hareket edilebilme alanı genişlemiştir. Bu da ofis iç mekan tasarımını doğrudan etkilemektedir. Büyük ölçekli ofislerin tasarımına ve kullanımına gerek duyulmuştur. Örneğin, Peter Ellis, “Oriell Chambers” ofis binasını- 1864 , bal peteği formunda olan hücreli iç mekanları ile muazzam bir gökdelen olarak tasarlamıştır (Şekil 14). Ofis iç mekanda çalışma süresi bu dönemde artmıştır. Dolayısıyla, çalışanların konfor şartlarını sağlayan standartların düzenlenmesi ve mekan anlayışının tanımlanması önem kazanmıştır (SEV, 2009). Ofis içinde yürütülmekte olan iş, işin gerektirdiği mekanlar, iş akış şemaları ve iletişim yapısı, ofis yapısını tanımlayan ilkelerdi.



Şekil 14. Oriell Chamber Ofis Binası – hücreli plan düzenlenmesi cephe tasarımına yansımasıdır (Façades Confidential, 2013).

1950 ve 1960'lı yıllarda planlamada fonksiyonel yaklaşım doruğa ulaşmıştır [Dökmeci, 1993]. 1960'lı yıllarda, Almanya'da Seagram binasının inşaatı ile esnek ofis iç mekan tasarımı gündeme gelmiştir (Şekil 15). Bu da çalışanların sosyal ilişkilerini ve psikolojik çevresini olumlu şekilde etkilemiştir. 90'lı yıllarda, ofisler sadece çalışma mekanı değil, yaşama mekanı olarak da kullanılmıştır.



Şekil 15. Seagram Ofis Binası – demonte edilebilir cam panel kullanımı ile esnek iç mekan tasarımı (Office Sublets, 2004).

20.yüzyılda ofis tasarım kavramı tamamen farklı bir anlam kazanmıştır. Bu dönemde, büyük kentlerde arsaların iş merkezlerin dönüşmesi ile birlikte arsalar değerlendirilmiştir. Böylece aynı arsa zemini üzerinde yükselen yapıların inşaa edilmesi arsa sahiplerinin kazancını arttırmıştır. İnşaat tekniklerinin gelişmesi buna benzer yükselen yapılarda, çelik tabanlı imalatlar ve cam cephe giydirmesinin birlikte kullanımı, bu yüzyılın eserleridir. Çelik ve camın cephede birlikte kullanımı ile kabuk sistemlerin iç mekanda gerekli olan iklimsel kontrolün sağlanması için geliştirilmesine sebep olmuştur. Enerji korunumu sağlamak amacıyla yapılan çalışmalar sonunda geleneksel metotlardan farklı çalışan çift cidarlı cephelere akıllı kabukla ulaşılmıştır. Teknoloji ile desteklenen bu yeni iki katmanlı birbirinden ayrı iki cam cepheden oluşan sistemde, aradaki boşluk iç mekan ile dış mekan arasında tampon bölge oluşturmaktadır. Ara boşluk doğal veya mekanik olarak havalandırılmakta, enerji harcamaları kontrol altına alınabilmektedir. Aktif cephe tasarımında, pencere ve gölgeleme elemanları gibi doğal aydınlatma sistemi unsurları, iklim şartları ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre ayarlanabilir özelliğe sahip olabilmektedirler.

20.yüzyılın ortalarına doğru yapı tasarımı hızlı bir değişim göstermiştir. Gereksinimler ve teknoloji doğrultusunda, mimari ve iç mimari tasarım kavramında farklılıkla oluşmuştur. Bina kütleleriyle büyük ve güçlü izlenim sergileyen geleneksel ofis yapıları, çalışanların sosyal ağını ön plana çıkarmak için açık ofis yapılarına dönüşmüşlerdir. Geleneksel ofis iç mekan planlamasında, hiyerarşi tasarımın önemli bir parametresi olarak değerlendirilmekteydi. Örneğin, büyük statüde yer alan yönetici kişiler, daha büyük, konforlu ve yüksek standartlarla tasarlanan odalarda yerleştirilirken, sıradan çalışanlar düşük standartlı mekanlarda yerleştirilirdi.

Anadolu topraklarında ticaret M.Ö. 1920-1750 yıllarında başlamıştır. Zamanla gelişen ticaret kavramı ve ihtiyaçları doğrultusunda yapılaşma ve dükkan-ofis mekanları oluşmuştur. Bu yapılaşma en yaygın şekilde Selçuklu döneminde görülmüştür. Bu dönemde han ve konut tasarım kavramı ayrılmıştır. 1950'li yıllara kadar küçük ölçekli şahis ofisleri, işhanları olarak bilinen yapıların bir odasında veya dükkanında, bir veya iki çalışanla faaliyet göstermişlerdir. Türkiye'de 1950'li yıllara kadar sadece küçük partikuruşlarına ait ofisler oluşmuştur. Bunlar da bir veya iki kişinin tek odalı veya dükkanlardı (SAKALLI, 1997). 1960'larda Türkiye ekonomisinin gelişmesi ile, küçük işletmeler yerini fazla sayıda çalışan kadrosu barındıran kuruluşlara bırakmıştır. Böylece, küçük şahis çalışma mekanları, büyük ofis binalarına dönüşmüştür.

Ankara'nın Ulus işhanı, Kızılay Emek işhanı, İstanbul'un Hukukçular Sitesi, Odakule İş Merkezi, 1970'li yıllara kadar Türkiye'nin önemli iş merkezleri olarak bilinmekteydi (ÖKE, 1989). 1985

yılından sonra Türkiye’de hizmet sektöründeki büyük gelişim ve ileri teknoloji yöntemlerin kullanımı sonucunda artık 1000’in üzerinde çalışanın yerleştirilebileceği yüksek katlı ofis binaları yapılmaya başlanmıştır. AK Merkez, Yapı Kredi Plaza, Sabancı Center, Maya İş Merkezi ve İş Bankası Kuleleri söz konusu yapıların örnekleridir. 1993 yılında yapılan Sabancı Center binası, ilk yapılan akıllı binalardandır. Binanın cephesinde reflekte cam sistemi, iç mekanlarında ise enerji tasarruflu yapay aydınlatma sistemi kullanılmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Sabancı Center binası – İstanbul (SABANCI, 2020).

2006 yılından itibaren ofis yapıların sayısında ciddi bir artış görülmüştür. Türkiye, 2008 yılında “Bina Enerji Performansı” yönetmeliğinin yürürlüğe girmesi ile sürdürülebilir ve enerji etkin tasarım yaklaşımlarına yönelmiştir. Bu yönetmeliğin ana hedefi 1.maddesine göre, binalarda enerjinin ve enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

2.1. Ofis İç Mekanlarının Tasarım Ölçütleri

Ofis iç mekan, sadece işlevsel olarak hizmet eden sıradan bir mekan olmamakta, insanların içinde günün büyük bir bölümünü geçirdikleri önemli bir mekan olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle, tasarım detayları tüm boyutları ile irdelenmelidir. Ofis iç mekan planlama sürecinde, farklı malzeme, havalandırma ve aydınlatma teknolojilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ofis iç mekan tasarım ölçütleri alttaki gibi sınıflandırılmaktadır:

- Uygun doğal aydınlatma stratejiler ile elektrik enerji tasarrufunun sağlanması mümkündür.
- Çeşitli grup faaliyetlerini destekleyen ortak çalışma alanı tasarlanmalıdır.
- esnek iç mekan düzenlenmesi tercih edilmektedir.
- sirkülasyon alanları minimuma indirilmelidir.
- İç mekanda yeterli ve uygun dış görüntü sağlanmalıdır.
- kullanıcıların ihtiyaçları ve yapılan iş göz önünde bulundurulmalı, değerlendirilmelidir.

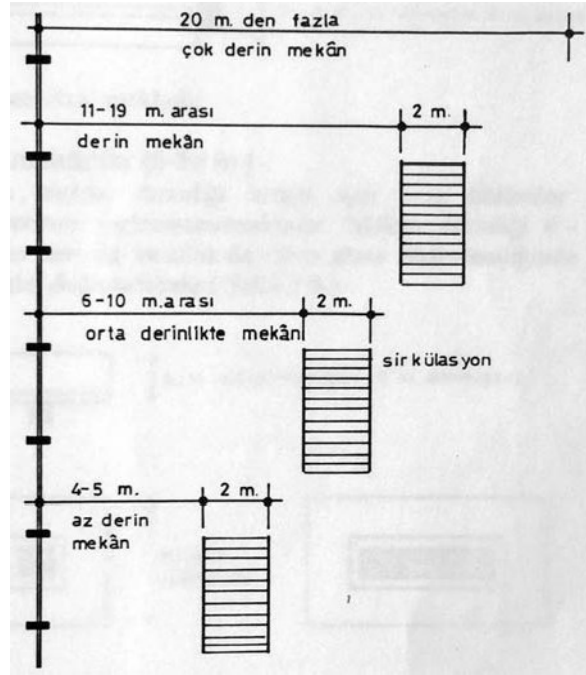
Fiziksel ihtiyaçlar: kullanıcının aşırı yorgunluk hissetmeden, rahatsızlık duymadan ve var olan sıkıntılarını minimuma indirebilmek için duyduğu gereksinimlerdir. Bunlar, kullanıcıların görsel, işitsel ve ısı konfor şartlarının sağlanmasını destekleyen tasarım kriterleridir.

Psiko-sosyal ihtiyaçlar: kullanıcı, içinde bulunduğu ofis iç mekanda dinamik çevre ile ilgili herhangi bir psikolojik rahatsızlık duymadan isteklerini gerçekleştirebilmesi için yeterli koşullara ihtiyaç duymaktadır. Kişisel sınır, kişiler arası sınır, grup içi uzaklık vb. mesafeler kullanıcıların kişisel alanını tanımlamaktadır. Kullanıcının kendine ait bu kişisel alanın kendi kontrolünde olmasını hissetmesi ve farklı bir şekilde varlığını ifade etmesi gerekmektedir. Kullanıcı sayısına, yapılan işleme, alışkanlıklara bağlı olarak bazı görsel ve işitsel mahremiyete uygun koşulların sağlanması gerekmektedir.

Tefriş: kullanıcı konforu ofis iç mekan tefrişi ile ilişkilidir. Kullanıcıya tanınan hareket alanı veya sınırlamalar, açıklık dengesi ve geçiş alanları, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre tefrişlenmelidir.

2.2. Ofis İç Mekan Tasarım Kavramları

Ofis mekanlarında derinlik: Ofis binasının ana çekirdeği ve dış cephesine kadar olan mesafedir. Ofis binaları, iç mekan derinliklerine göre az olan, orta derinlikte, derin ve çok derin mekanlara sınıflandırılmaktadır (Şekil 17) (VARLI E. , 2004).



Şekil 17. Ofis iç mekânlarında derinlik kavramı (VARLI E. , 2004).

Az derin mekânlar, bir veya küçük çalışma grubunun yerleşebileceği mekânları oluşturmaktadır. Örneğin hücre düzenli geleneksel ofis iç mekânları, derinliği az olan iç mekân sınıflarında yer almaktadır. Bu mekânlarda, doğal aydınlatma ve havalandırma kolayca sağlanabilmektedir.

Orta derinlikte iç mekânlar, planlama aşamasında rahatlıkla bölünebilmekte, tüm ofis aktivitelerini sığdırabilmektedir. Ancak, çalışma yerlerinin bazıları pencere cephesine bitişik olmamaktadır. Bu tip ofis iç mekânda, her zaman uygun orantılı tek kişilik çalışma mekânı oluşturulamamakta, hacim kaybı yüksek orandadır. İç mekânların uzak noktası yeterince doğal ışık ve havalandırmadan yararlanamamaktadır.

Derin ofis iç mekânları esneklikle tasarlanabilmektedir. Derin iç mekânlar küçük çalışma alanlarına bölünebilmekte veya açık ofis olarak kullanabilmektedir.

Çok derin ofis iç mekânları birkaç ana sirkülasyon koridoru ile bağlanmaktadır. Dış mekânla bağlantısı diğer iç mekân tiplerine göre daha azdır.

Çekirdek konumu: Ofis çekirdeği, ofis içinde yapım, servis ve hizmet gibi işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla bir takım unsurları içermektedir. Çekirdeğin konumu bütün ofis iç mekân tasarımı konumunu etkilemektedir. Çekirdeğin konumu, acil çıkış sirkülasyonuna, planlama şekline, adapte edilebilirliğine ve düşey ulaşımına göre belirlenmektedir. Çekirdekler alttaki gibi sınıflandırılmaktadır (VARLI E. , 2004):

- İte yer alan çekirdekler,
- Merkezde,
- Merkezden kaymış,
- İçeride bölüştürülmüş,
- İte ve dışta olan çekirdekler,
- Dışta yer alan çekirdekler

Sirkülasyon: Sirkülasyon açısından ofis i mekanları iki sınıfa ayrılmaktadır.

- Tek bölge (sirkülasyon iç mekanın tek yanında yer almaktadır)
- Çift bölge (sirkülasyon iç mekanın iki yanında yer almaktadır)

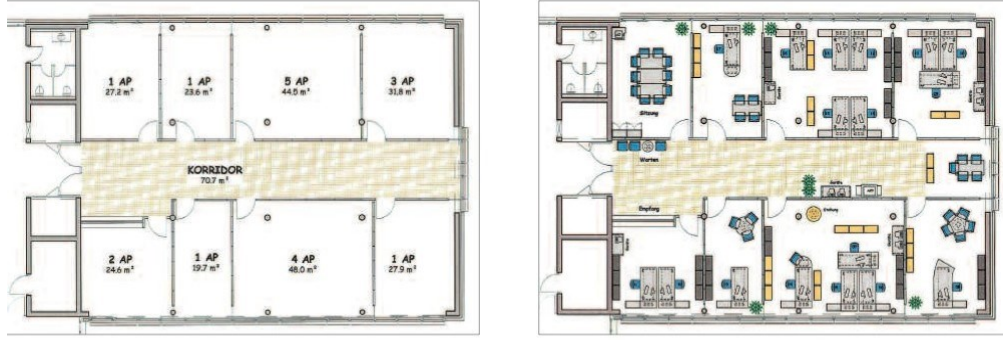
İç mekan düzenlenmesi: Ofis iç mekan tasarımında, gerekse işletmenin gerekse de çalışanların ihtiyaçlarını en uygun biçimde karşılayacak planlama anlayışının seçimi ve uygulanması önemli bir parametredir (NAGHAVİ, 1995). İnaaat sektöründe teknoloji gelişmi ve yaşam tarzının değişmesiyle ofis i mekanlarında da çeşitli biçimsel değişiklikler olmuştur. Ofis i mekanlarında gerçekleşen işin gerektirdiği sistem düzenleme ve kullanıcıların sosyal ilişkilerine dayanarak i mekanlar şekillenmektedir. Yapılan işin niteliği, kullanıcıların ihtiyaçları, aydınlatma, iklimlendirme, malzeme ve iç mekan tasarımı gelişen teknoloji işığında sürekli değişmektedir. Ancak bu tasarımlar, kullanıcıların sosyo-kültürel yapıları, iklim, enerji vb. faktörler nedeni ile kalıcı olmamıştır.

İç mekan düzenlemesine göre ofis i mekanları 4 grupta sınıflandırılmaktadır:

- Hücre düzenli ofis iç mekan
- Büyük hacimli ofis iç mekan
- Açık ofis iç mekan
- Serbest ofis iç mekan
- Grup düzenli ofis iç mekan
- Karma düzenli ofis iç mekan

Hücre düzenli ofis iç mekan: 1950'lere kadar yaygın şekilde kullanılan plan mlenmesiydi. Ofis planı, ayrı odalar ve koridorlardan oluşmaktadır (şekil 18). Hücre düzenli ofis iç mekan tasarımı, oda tipi alanların ofis olarak kullanıldığı ve tüm işin bu odada yapılabildiği tasarımlardır. Pencere açıklıklarına, çalışma düzeni ve çalışan sayısına göre odaların boyutları değişim göstermektedir.

Gereksinimler ve çalışan sayısının artması sonucunda yetersiz kalan faaliyet alanı, yan yana olan odaların birleştirilmesi ile daha geniş çalışma alanlarına dönüşmüştür. Bu odaların birbiri ile bağlantısı koridorla sağlanmaktadır. Hücre düzeni ofis iç mekan tiplerinde, çalışma yüzeyleri cam cephelerin kenarında yerleştirilmektedir.



Şekil 18. Hücre düzenli ofis iç mekan tipi (ALTINOK, 2011).

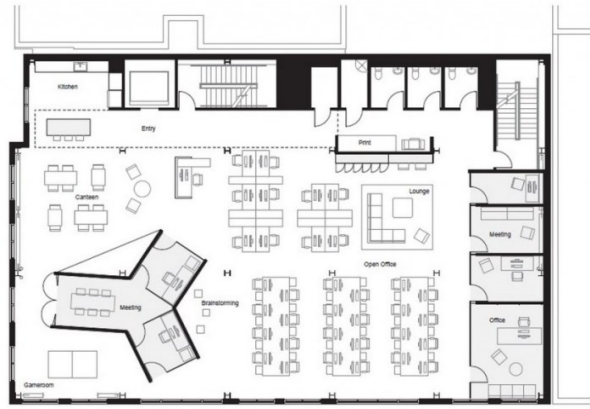
Plan yapıları statiktir. Zaman sürecinde planda gereken değişiklikler maliyet ve zaman açısından değerlendirilir. Yan yana olan ofis aralarında mevcut olan duvarların kırılması, gerek döşemede, gerekse de tavanda tadilat yapılmasını gerektirirken bu bölümün yıkılması her zaman uygulanabilir olmamaktadır. Ofislerin bu şekilde statik yapıya sahip olmaları, iç mekan anlayışına da yansımaktadır. Örneğin, hiyerarşi açısından büyük odalar her zaman yöneticilere verilmektedir.

Bu ofislerde İnsan etkileşimi oldukça düşüktür, yanı sıra gizlilik ve özel alan algısı baskın şekilde hissedilmekteydi. Çalışanların kendilerine ayırmış özel mekanları daha fazlaydı. Yan yana gelmeyen ofislerin iletişim ve dolaşımın sağlanması, bu dönemde tasarlanan ofis binalarının en büyük problemiydi (ALTINOK, 2011). Yoğun stresli çalışma yaşantısının sonucu olarak çalışanları rahatlayabilen ve sosyal iletişim kurabilen ortak mekan ihtiyacı hissedilmiştir. Takım çalışmalarının çok zor olduğu geleneksel ofis tasarımlarında, kullanıcıların bu ihtiyaçlarını karşılayamadığı için değişime uğramak zorunda kalmıştır.

Hücre düzenli ofis tiplerinin diğer bir olumsuz özelliği, gerek mekansal, gerekse sayısal açıdan değişebilirlik ve esneklik özelliklerine sahip olmamasıdır. Her hücre için ayrı bir aydınlatma ve havalandırma sistemi gerekmektedir. Hücresel ofis iç mekanları doğal aydınlatma sistemine bağlı olduğundan mekan derinliği genelde 5-6m arasında sınırlıdır. Gün ışığının geliş yönü çalışma yerlerinin düzenini, dolayısıyla bakış yönünü etkilemektedir. Işık, mümkün oldukça, sol taraftan çalışma yüzeyine yansımalıdır. Yapay aydınlatma tamamlayıcı bir aydınlatma sistemi olarak kullanılmaktadır. Ancak, yapay aydınlatma armatürleri kesinlikle çalışma yüzeylerin üstüne

gelmemelidir. O.Gottschalk'a göre 1m^2 döşemeye düşen pencere alanı $0.6-0.8\text{m}^2$ arasında olmalıdır (GÜRER, 1997).

Açık ofis: 1960'lı yıllarda hücreli ofis tasarım sisteminin sorunlarına çözüm olarak, açık ofis tasarım kavramı gündeme gelmiştir. Teknolojik gelişmeler, ofis iç mekan kullanıcıları arasındaki iletişim şartlarını etkilemiştir. Açık ofis kavramı, çalışanlar arası serbest iletişim ilkesine dayanmaktadır. Bu nedenle, çalışanlar açık veya yarı açık çalışma ortamlarında yerleştirilmiştir. Ancak, açık çalışma ortamının özelliğini olumsuz etkilemeyen yarım bölme panellerin kullanımı sık görülen bir tasarım elemanıdır (Şekil 19).



Şekil 19. Açık Ofis tipi (HOMEDSGN, 2013).

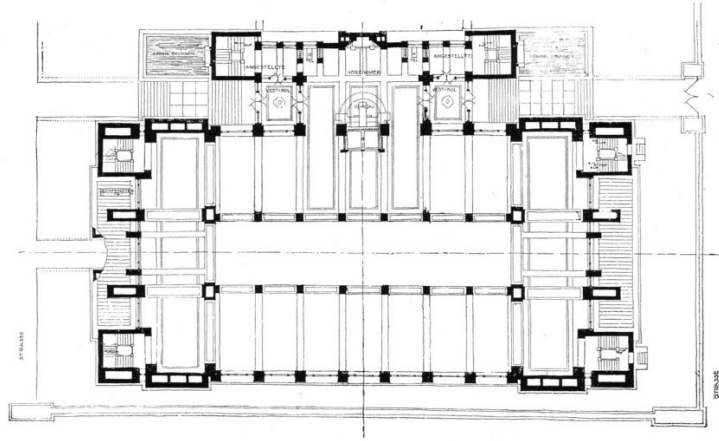
Dolayısıyla hücre düzenli ofis iç mekan duvarları kullanıcılar arasındaki iletişimi olumsuz etkilemekteydi. Ancak yapı sektöründeki değişimlerin sonucunda tasarımcılar, gelişmiş taşıyıcı sistemlerin tasarımı ile daha açık ve geniş iç mekanlar yaratmaya başlamışlardır. Dış cephede geniş pencere açıklıkları yerleştirilmiş, doğal aydınlatma optimize edilmiştir. Gerekliğinde iç mekanlar hafif ve sökülebilir bölme paneller veya cam ile ayrılabilir. Açık ofis iç mekan tiplerinde geniş ve serbest çalışma alanı nedeni ile doğal aydınlatma, yapay aydınlatma ile desteklenmektedir. Bu da esnek tefriş ve çalışma alanı dağılımını sağlamaktadır.

Bu tip tasarımlarda, derin iç mekanlar doğal ışık ve havalandırmadan yararlanabilmektedir. Gerekliğinde bölgesel yapay aydınlatma ile bütünleşmektedir. Ancak, pencere kenarındaki doğal ışıkla aydınlanan bölgeden yapay aydınlatma ile aydınlanan bölgelere geçiş dikkatle tasarlanmalıdır. Geçiş optik olarak yumuşak olmalıdır. Yapay aydınlatma elemanlarından oluşan kamaşmayı önlemek için ışık kaynağını göze birleştiren $30-35^\circ$ lik açı yapması gerekmektedir. Doğal ışıktan kaynaklanan kamaşmayı önlemek için ise pencere açıklıklarında güneş kırıcı elemanlar yerleştirilmektedir. Çalışma yüzeylerinin parlamaması için masa yüzeyleri için mat malzemeler

kullanılmalıdır. Halı kaplama döşemeler, akustik alçı panel bölmeler, asma tavanlar vb. iç mekan malzemelerin kullanımı ile ofis iç mekan sesi dengelenebilmektedir.

1903 yılında, Frank Lloyd Wright, Larkin adlı binayı yeni posta binası olarak tasarlamıştır. Larkin binası, 5 katlı içe dönük planlardan oluşmakta, açık ofis tasarım konseptinin ilk örneğidir. Binanın en büyük özelliği 1800 sekreter, memur ve müdür için yeterli konfor şartlarını sağlanmasıdır. Bina geniş açıklıklara sahip iç mekanlardan oluşmaktadır. Çalışanlara sınırlı özel mekan tanımlanmıştır (Şekil 20)(Şekil 21)(Şekil 22). Binanın çatısında tasarlanan büyük ışıklık zemin katta bulunan grup çalışma alanını aydınlatmaktadır. Işıklıktan iç mekana yansıyan güneş ışınları galeri boşluğunun etrafında bulunan büyük açıklıklardan derin iç mekanlara yansımaktadır. Ancak bu güneş ışınları aşırı ısı kazancına da neden olmuştur. Larkin binasının tasarımında, fabrika planını andıran temeli iş gücüne olan bir ofis sistemi tasarımını aktarmaya çalışılmıştır. Fakat, yapının ölçeği tekrar düzenlenmiştir. Binanın 3 temel tasarım karakteristiği ile alışılmış yapıların dışına çıktığı gözlemlenebilmektedir:

- Binanın, maliyet ve kullanım ilişkisindeki sınırların zorlanması,
- Binanın bir alışveriş merkezine yakın büyüklüğü,
- Kolay ve ucuz iş gücü ile ulaşabilen mükemmel yakın organizasyon şeması.



Şekil 20. Larkin Binası – plan (Planet Claire, 2012).



Şekil 21. Larkin binası – galeri boşluğunun etrafında düzenlenen açık çalışma ortamı (LABS, tarih yok).



Şekil 22. Larkin Binası – dış cephe ve iç mekan görselleri (GÖSSEL & LEUTHÄUSER, 1991).

Açık ofis düzenlemesinde, farklı işlerden sorumlu olan kullanıcılar bir alanda aynı zamanda çalışmaktadır. Çalışma alanlarını, dekoratif ürünler, raflar, kitaplıklar ve saksılarla görsel olarak birbirinden ayırmak mümkündür. Ancak, çalışma aletlerinin çıkardığı sesler, telefon zil sesi ve insanların konuşmaları gibi seslerin yakın çevrede yayılması engellenemez. Bu da çalışanların genel memnuniyetini olumsuz şekilde etkilemektedir.

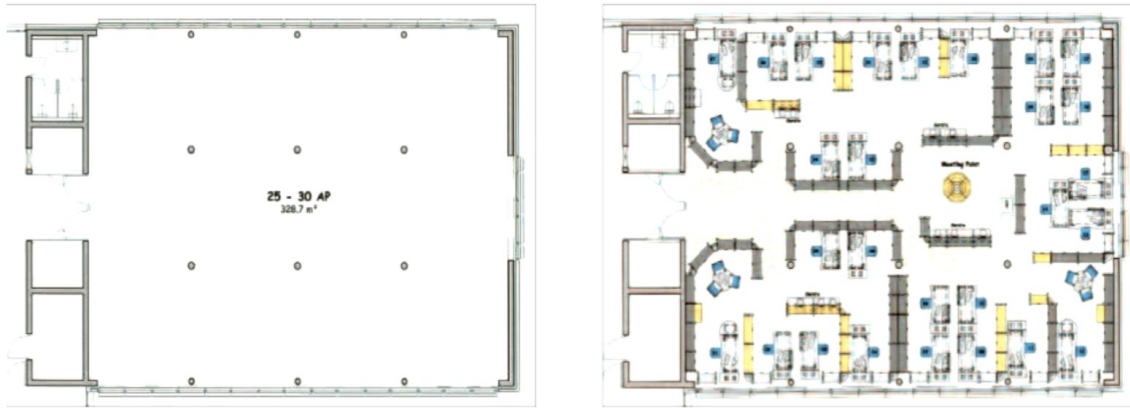
Serbest düzenli ofis: 1960-1980’li yıllar arasında kullanılan bu ofislerde standart belli bir çalışma sistemi bulunmamaktadır. Bu tip ofis iç mekan tasarım yaklaşımı, serbest iletişim doğrultusunda şekillenmiştir. Bu konseptte kolon ve bölücüler mümkün oldukça kullanılmamakta, mekan tasarımı ise tefriş elemanları ile tanımlanmaktadır. Çalışanlar arasında statü ayrımı yapılmamakta, geçiş koridorları tasarlanmamaktadır. Serbest düzenli ofis iç mekan tasarımında çizgisel tasarım yerine dağınık, çalışma gruplarının yerleşimi ise geometrik düzene göre değil; tamamen iş ilişkilerine ve iş akışına göre düzenlenmektedir. “oda” kavramı kullanılmamaktadır (Şekil 23). Serbest düzenli ofis iç mekan tasarım anlayışı, hücre düzenli geleneksel ofis tasarım anlayışını tamamen değiştirdiği bir teori ve uygulamadır.



Şekil 23. Serbest düzenli ofis tipi (ALTINOK, 2011).

Büyük mekanlı ofis iç mekanlarında sarı ışık uygun olmamakta, kullanıcı gözünü yormaktadır. Titreşimsiz ve beyaz bir ışık görsel konforu sağlamaktadır. Çalışma yüzeylerin parlaması kamaşmaya neden olmaktadır. O.Gottschalk'a göre bu tip ofis iç mekanda $1m^2$ döşemeye düşen pencere alanı $0,2-0,4m^2$ arasındadır (GÜRER, 1997).

Grup düzenli ofis: Esneklik ve gelişme isteğine bağlı oluşan grup düzenli ofis tipi, 5-10 kişilik grupların çalıştığı orta büyüklüğüne sahip mekanları kapsamaktadır (Şekil 24).



Şekil 24. Grup düzenli ofis iç mekan tipi (ALTINOK, 2011).

Grup ofis iç mekan tasarımının özelliği hem çalışanların birbiriyle etkileşim ve iletişim içinde olmalarının sağlanması ve hem de gerektiğinde ayrı bölümlerde konumlandırılmasıdır. Tasarımda önemli olan her grubun yeterli aydınlatma ve havalandırmadan yararlanması ve bağlantı koridorların düzenli olmasıdır.

Karma ofis tasarımı: 80'li yıllardan sonra kullanılmaya başlanan karma ofis tipinde, serbest düzenin olumsuz etkilerine çözüm bulmaya çalışılmıştır. Hücre düzenli ve açık ofis anlayışının

birleşmesi, verimlilik ve tasarım açıdan olumlu sonuçlar doğuracağına saptanması sonucunda karmaşık bir tasarım yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Karma düzenli ofis tasarımı, hücre düzenli, açık ve serbest ofis tasarım özelliklerine sahip olmaktadır. Ofis iç mekan kullanıcıların ihtiyacına göre çalışma alanları açılabilen, koridorlar korunarak bölücüler ile ayrılabilir. Bu plan tipi, birkaç grubun birlikte çalışabilmesine imkân veren plan tipidir (Şekil 25).



Şekil 25. karma düzenli ofis (ALTINOK, 2011).

Sürdürülebilir yaklaşım kapsamında, ofis yapıların aydınlatılması, termal konforu, ses düzenlemesi, iç mekan havalandırması ve kullanılan malzemenin niteliği, çalışanların sağlığını ve konforunu doğrudan etkilemektedir. Bu etkiler artık toplum tarafından bilinmekte, kabul edilmektedir. Üretim mekanı olan ofiste, çalışanlar için doğal çevreden kopmadan işlerini tamamlayabilecekleri yapay ortamlar tasarlanmalıdır. Son yıllarda, sürdürülebilir tasarım anlayışı sonucunda, ofis mimarisinde, özellikle iç mekan tasarımında değişimler yaşanmıştır. Bu değişiklikler üç temel ilkeye dayanmaktadır [Altınok, 2011, ss:1-9]:

- İlk ofis yapı tiplerinin havalandırma ve aydınlatma açısından yetersiz kalması,
- Söz konusu değişimler çalışanların psikolojik stresini olumlu etkilemesi, iş performansının artması,
- uygun iş gücü ile ulaşılabilen optimum organizasyon şeması.

2.2. Ofis İç Mekanda Doğal Aydınlatma Tasarım Stratejileri

Ofis iç mekan doğal aydınlatma sistemi tasarımında ilk aşama, iç mekanda yapılacak olan işlevin türü, ihtiyaç duyduğu aydınlık düzeyi ve aydınlatma sisteminde kullanılacak olan elemanların belirlenmesidir (KAYMAKÇIOĞLU, 1996). Ofis binasının bulunduğu bölgenin coğrafi konumu, iklim özellikleri, işlev, ulaşılan doğal ışığın niteliği ve niceliği, ölçek vb. parametreler ofis iç mekanlarının

ihtiyaç duyduğu doğal aydınlatma düzeyini belirlemektedir. Bunlara ilave olarak, ofis iç mekanlarında kullanılan malzemenin yansıtma değeri, rengi ve mekanın boyutları doğal aydınlatma ihtiyacını etkilemektedir. Ofis iç mekanda doğal ışığın niteliği ve niceliği belirlendikten sonra optimum doğal aydınlatmayı sağlayan sistemler seçilmektedir. “ofis aydınlatmasında kullanılacak aydınlatma teknikleri ve ürünleri, ofis niteliğine, iç mekan konseptine ve ofisin içinde bulunduğu sektörün dinamikliğine bağlıdır.” (GÜNEY, 2005). Ofis iç mekan kullanıcıların konfor şartlarının sağlanması için iç mekana yansıyan gün ışığının homojenliği önemlidir.

Ofis binalarında enerji tasarrufu sağlamak için doğal aydınlatma sistemlerin kullanımı tercih edilmektedir. Ayrıca, ofis iç mekan aydınlatması için mümkün olduğu kadar doğal ışıktan yararlanmak oldukça sağlıklıdır. Yoğun bilgisayar ve yazı kullanımının gerçekleştiği ofis iç mekanlarda kullanıcıların görsel konforunu sağlamak ve göz yorgunluğunu önlemek, yapılan işin kusursuz bir şekilde gerçekleşmesi için uygun ve yeterli doğal aydınlatma, bölgesel yapay aydınlatma ile tamamlanması önem kazanmaktadır. Hâlbuki günümüzün ofis iç mekanlarında kontrolsüz gün ışığı yansımalarının neden olduğu konforsuz şartlarını önlemek için yapay aydınlatma kullanım oranı doğal aydınlatmaya göre daha yüksek olmaktadır. Ofis iç mekanda başarılı bir aydınlatma sisteminin tasarımı, maksimum gün ışığı kullanımı, dolaylı aydınlatma, yüksek enerjili ve uzun ömürlü floresan aydınlatma tiplerinin seçimi sayesinde mümkün olmaktadır. Uygun ve yeterli doğal aydınlatmayı temin etmek için ise binanın konumu, pencere açıklıklarının konumu ve boyutuna göre kontrol sistemlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gün ışığı, tasarımda yeni bir kavram değildir. Tasarımda gün ışığı kullanımı, iç mekanı tanımlamakta, insanın doğa ve dış çevre ile bütünleşmesini sağlamaktadır. Ofis iç mekan kullanıcıları, gün ışığı aydınlığını yapay aydınlatmaya göre daha fazla aramaktadır. Doğal aydınlatma ile iç mekan kullanıcı memnuniyeti, ısısal konfor, görsel konfor ve enerji etkinliği arasında güçlü bağlantı olduğu kanıtlanmıştır.

2.3. Ofis İç Mekan Doğal Aydınlatma Stratejileri

Doğal aydınlatma, gün ışığının en uygun şekilde iç mekanlara alınması ve dağıtılması olarak tanımlanmaktadır. İç mekan doğal aydınlatma sistemi tasarımında sanat ve teknolojinin bütünleşmesi sonucunda optimum gün ışığı iç mekana yansımaktadır. Tüm doğal aydınlatma stratejileri, güneş, gökyüzü, binalar ve çevreden yansıyan aydınlığın niteliği ve niceliğine bağlıdır.

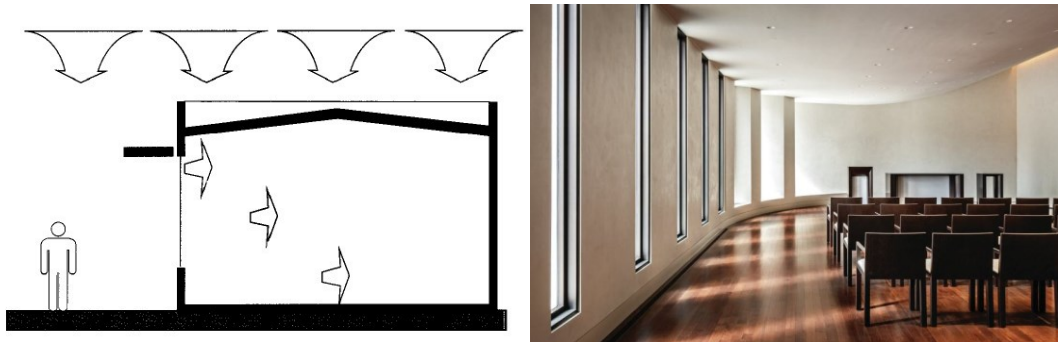
Bölgenin iklim şartları, gökyüzü durumu ve yaygın gün ışığı dağılımı doğal aydınlatma stratejisini belirleyen önemli etkenlerdir.

Aydınlatma, fiziksel çevre düzenlemesi içerisinde yer alan en önemli öğelerden birisidir. İç mekan ortam kalitesini, insan konforunu, iyi görmesini ve dolayısıyla iş verimliliğini arttırmakta, enerji tasarrufu sağlamaktadır.

2.3.1. Duvar Penceresi

Pencere, bina dış duvarlarında yer alan, düşey veya düşeye yakın, çalışma düzleminde istenen aydınlık düzeyini sağlamak için hedef olan gün ışığı açıklıklarıdır. Pencere, iklim şartları ve binanın mimari özelliklerine göre farklı işlevlere sahip olmaktadır. Pencerenin temel görevi dış görünüm ve doğal aydınlatma sağlamak işlevleridir. Görünüm, kullanıcıların iç mekan ortamının değerlendirmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Pasif tasarlanan sistemlerde, pencerelerin boyutu, çerçeveleri, konumu ve cephenin diğer elemanları ile kullanıcının göz seviyesinin arasındaki ilişkinin titiz bir şekilde incelenmesi gerekmektedir.

Yapılan bir araştırmaya göre, pencere boşluğunun ölçüsü ofis iç mekan alanının en az %30'u olmalıdır. Direkt güneş ışığının aşırı aydınlığa sahip olması nedeniyle küçük bir pencereden iç mekana yansıyan ışıklar, büyük bir iç mekanı aydınlatmak için yeterli olmaktadır. Ancak dış görünümü sağlamamakta ve diğer açıklıklarla tamamlanması gerekmektedir (IEA, 2000) (Şekil 26).

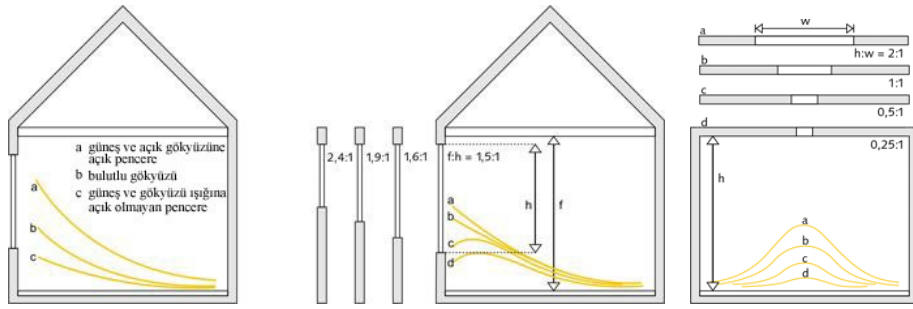


Şekil 26. Optimum gün ışığı uygun boyutlarda ve konumda yerleştirilen duvar pencerelerinden iç mekana yansımaktadır. Lakewood mezarlığı-P. Crosby tarafından fotoğraflanmıştır (Archdaily, 2013).

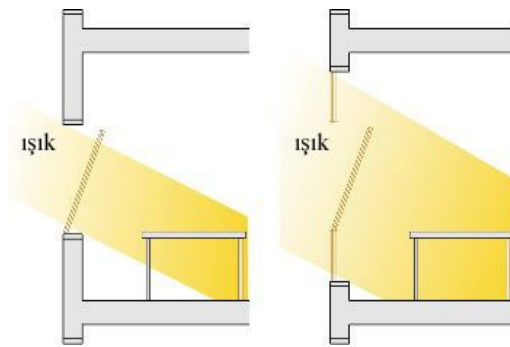
Doğal ışığın iç mekana yönlendirilmesi ile yapay aydınlatma ihtiyacı ve elektrik tüketimi azaltılmaktadır. Pencereler ve boşlukların ölçütleri, konum, iklim, yapı tipi, mahremiyet gereksinimi, gölgeleme, iç mekan tasarımı, kullanıcıya özel koşullar ve görsel konforuna göre şekillenmektedir. Tüm bu faktörler birbiriyle ilişkili ve tamamen zamana bağlı olmakta; iklim

koşullarını tanımlamaktadır (ELEANOR & SELKOWITZ, 1998). Maksimum enerji ve maliyet tasarrufuna ulaşabilmek için yatırımcılar, uzmanlar ve kullanıcıların binanın konsept tasarımı aşamasında bu konular üzerine karar vermeleri gerekmektedir.

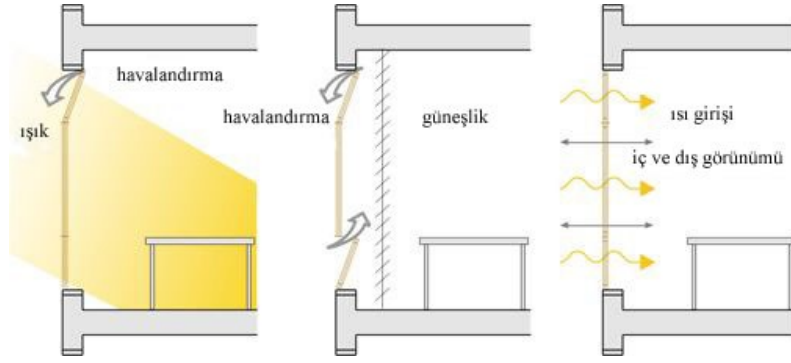
Pencere boyutu ve konumu, doğal aydınlatmanın mimari tasarımına ait önemli özellikleridir. Pencereden yansıyan gün ışığı, yakın iç mekanların doğal aydınlatması ve sıcaklığını etkilemekte, bu yüzden dikkatle kontrol edilmesi gerekmektedir (Şekil 27) (O'CONNER, 1997). Avrupa Birliğinin tipik iklim şartlarına göre ışık-ısı yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem ile ısıtma, aydınlatma ve soğutma için tüketilen enerji miktarının tahmin edilebilmesini mümkün olmuştur (BAKER & STEEMERS, 2000). Büyük pencereler yazın güneşi tamamen yapı içine alıp aşırı derecede sıcaklık yaratabilmektedirler. Zemin seviyesinde tasarlanan pencere, istenmeyen iç mekan görünümü neden olabilmektedir (Şekil 28). Pencerenin alt ve üst pervazları havalandırmayı etkilemektedir (Şekil 29).



Şekil 27. pencerenin konumu ve yüksekliği iç mekana yansıyan gün ışığının yoğunluğunu etkilemektedir.



Şekil 28. düşük parapet kotu sayesinde daha yoğun gün ışığı iç mekana yönlendirilmektedir.



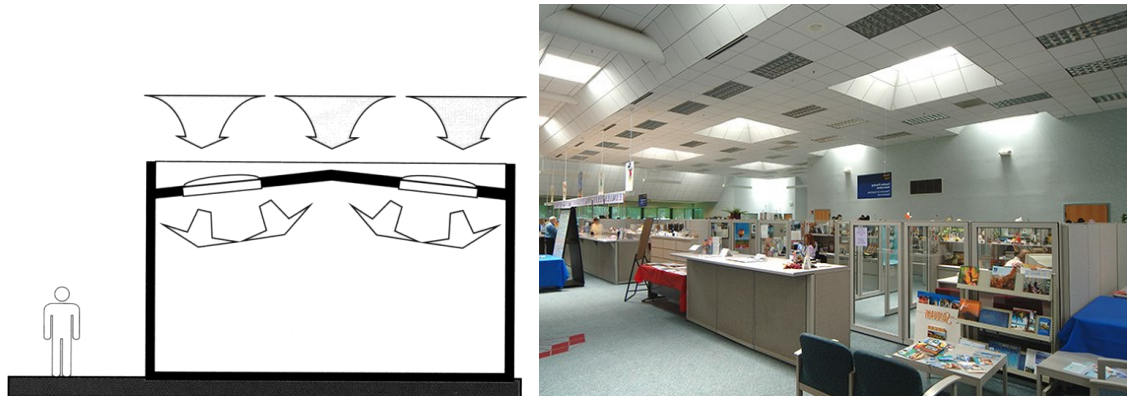
Şekil 29. doğal havalandırma destekleyen şematik pencere tasarımı

Bir binanın enerji performansı, pencere-duvar alanı oranı (WWR) ve pencere camı özelliklerine bağlıdır. Geleneksel binalarda pencere-duvar alanı oranı %15-25 arasında iken, çağdaş binalarda bu oranı %35-90 oranına yükselmiştir.

2.3.2. Çatı Penceresi

Çatı pencereleri, yatay yüzeyde yer alan açıklıklar olarak tanımlanmaktadır. Bu pencere tipleri dış görüşü sağlamayarak, sadece iç mekan aydınlık ihtiyacını sağlamayı hedeflemektedir.

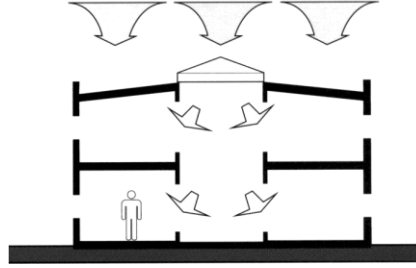
Fabrika ve atölyeler gibi tek katlı büyük yapıların doğal aydınlatma ihtiyacı genelde çatıda tasarlanan pencereler ile sağlanmaktadır. Çatı pencerelerinden iç mekana yansıyan doğal ışığın nitelik ve yoğunluğu duvar penceresinden yansıyan doğal ışığa göre farklıdır. Ayrıca çatı penceresi dış çevre görünümü sağlamamaktadır. Çatı penceresinden iç mekana yansıyan gün ışığı daha yoğun ve homojendir. Aynı zamanda yüksek ısı kazancına neden olmaktadır (Şekil 30).



Şekil 30. Tek cepheden doğal ışık alan derin ofis iç mekanlarının doğal aydınlatması tavanda yerleştirilen pencerelerden sağlanmaktadır (SPECIALISTSDAYLIGHT, 2023)

2.3.3. Galeri Boşluğu (Atriyum)

Romalılar tarafından konutların ortasında tasarlanan açık avlu, galeri boşluğu veya atrium olarak tanımlanmaktadır. Bu avlu konutların derin iç mekanları için doğal aydınlatma ve taze havayı sağlamaktaydı. İleri dönemlerde olumsuz hava şartlarına göre bu avluların üstü şeffaf malzemeler ile kapatılmıştır. Bu tasarım yöntemi ile iç mekanlar için doğal aydınlatma ve havalandırma sağlanmakta, elektrik enerji tasarrufu desteklenmektedir (Şekil 31). Galeri boşluğunun formu, kullanılan kaplama malzemesi, yönelimi ve özellikle çatı kaplaması için kullanılan şeffaf malzemenin özelliklerine göre iç mekana yansıyan gün ışığının yoğunluğu ve sıcaklığı farklılık göstermektedir. Alçak ve geniş atrium gökyüzü görünümü sergilerken, yüksek ve ensiz atrium ise gökyüzü görünümünü kapatmaktadır. Kare formunda tasarlanan atrium ise daha verimli doğal aydınlatma sağlamaktadır (BROWN & DEKAY, 2001) (Şekil 32).



Şekil 31. Şematik atrium kesiti (United States Air Force, 1980).



Şekil 32. Atrium alanında tasarlanan nesnelere veya farklı çatı penceresi formlarına sonucunda homojen gün ışığı kontrollü şekilde iç mekana yansımaktadır (Princeton University, 2011).

Atrium aynı zamanda bina kullanıcıları için sosyal bir alan sergilemektedir. Atriumun biçimi, iç mekan kullanım amacına bağlıdır. Kubbe, piramit ve düz şekilde tasarlanabilmekte, doğal aydınlatma performansını etkilemektedir. Well Index (WI), atriumun üç boyutlu oranını gösteren bir niceliktir.

$$WI = \text{yükseklik} (\text{genişlik} + \text{derinlik}) / 2 + \text{genişlik} + \text{derinlik}$$

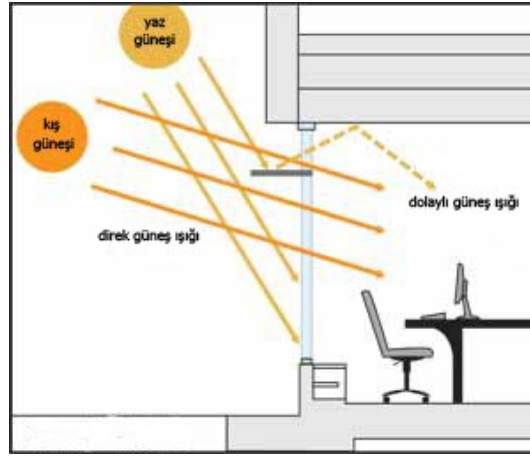
2.3.4. Gelişmiş Doğal Aydınlatma Teknikleri

Bina kabuğunda tasarlanan pencere boşluklukların tasarımı ile gün ışığı yakın iç mekanlı aydınlatmaktadır. Ancak ışık rafı veya ışık borusu gibi gelişmiş doğal aydınlatma tekniklerin kullanımı sonucunda gün ışığı derin iç mekanlara doğru yönlendirilmektedir. Böylece, elektrik enerji tasarrufunu olumlu şekilde etkilemektedir. Işık rafı ve ışık borusu gibi doğal aydınlatma sistemleri sayesinde gün ışığı iç mekanın 4,6-9,1m'e mesafesine kadar aydınlatmakta, parlılığı ve kamaşmayı minimuma indirmektedir (SELKOWITZ & LEE, 1998).

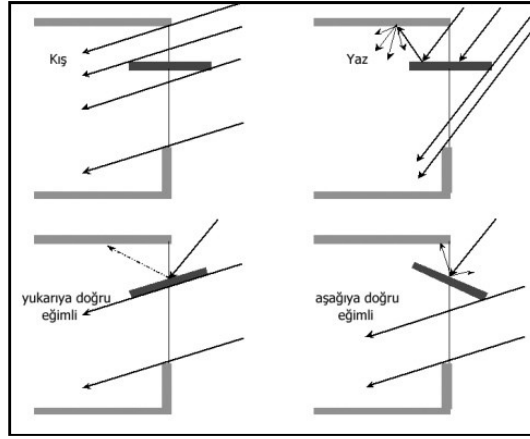
Gelişmiş doğal aydınlatma teknikleri kapsamlı bir konu olmakta, farklı özelliklere sahip birçok yöntemden oluşmaktadır. Bu sanatta yeterlik tez çalışması kapsamında ofis binaları için yaygın olarak kullanılan ışık rafı ve ışık borusu uygulamaları ve etkileri örneklerle irdelenmiştir.

Işık Rafı

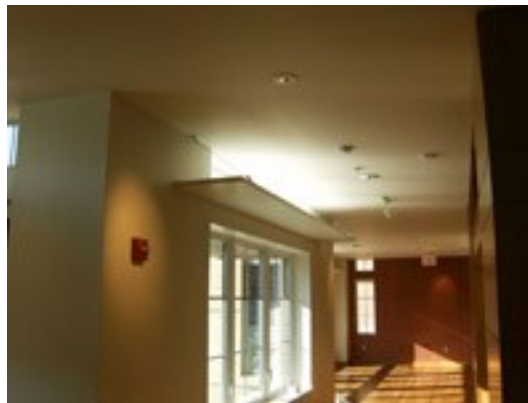
Antik Mısır çağında ışık rafı, doğal aydınlatmanın bir yöntemi olarak uygulanmıştır. Işık rafı direk gün ışığı yansımalarını engellemek, ışınlarını tavana doğru yönlendirmek amacıyla yatay veya yataya yakın şekilde pencerenin iç veya dış kısmında yerleştirilmektedir. Işık rafı, pencerenin üst bölümünden gelen ışığı tavana ve sonrada daha derin iç mekana doğru yönlendirmektedir (Şekil 33). Parlılık kontrolü için uygun bir seçenek olan ışık rafı sistemi, gökyüzü görünümünü kısıtlamaktadır. İç mekan tavan yüksekliği, ışık rafı formu, göz seviyesi ve iç mekanda gerçekleşen işlev gibi etkenler, ışık rafının konumunu belirlemektedir (Şekil 34-Şekil 35-Şekil 36). Binanın mimarisi ve statığı ile uyum sağlaması açısından ışık rafı tasarımı, projenin ilk aşamalarında düşünülmelidir. Yoğun gün ışığına sahip enlemlerde, güney cephede monte edilen ışık rafı, verimli bir doğal aydınlatma ve kontrol elemanı olarak değerlendirilmektedir. Halbuki, bulutlu gökyüzü durumlarda, batı-doğu cephelerde tasarlanan ışık rafının verimliliği olumsuz etkilenmektedir.



Şekil 33. Işık rafın güneş ışınlarını iç mekana dağıtma şematigi.



Şekil 34. Işık rafların farklı konumu ve eğilimi, gün ışığı yansımalarını farklı şekillerde iç mekana yönlendirmekte, gölge sağlamaktadır (ÇİFTÇİ & ARPACIOĞLU, 2021, s. 64).



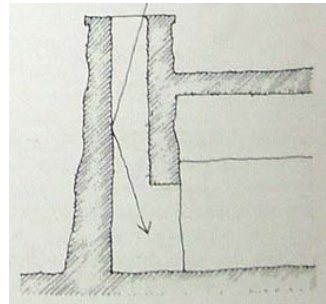
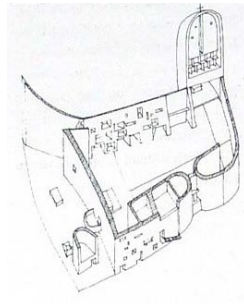
Şekil 35. Maple Evenue ofis binası (2008) – bu binada iç mekan ışık rafları uygulanmıştır.



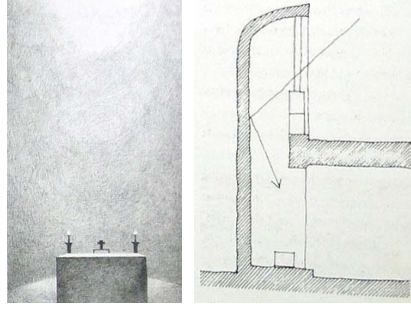
Şekil 36. Clackamas lisesi – bu binada dış mekan ışık rafları uygulanmıştır (2030 PALETTE, 2017).

Işık Borusu

Işık borularının kullanımı ilk dönemlere ait binalarda da gözlemlenmektedir. Gökyüzüne açılan bu borulardan sönük ve 'ruhani' ışık iç mekana yansımakta, borunun altında tasarlanan ocak bölümünü aydınlatmaktadır (Şekil 37). Le Corbusier, Notre-Dome kilisesinde benzer bir yöntemle mihrabın doğal aydınlatmasını tasarlamıştır. Gün ışığı, ışık 'kepçesi' olarak tanımlanan bu borudan iç mekana yönlendirilmiştir. Beyaz duvarın yansıttığı ışık, hafif bir şekilde mihrabı aydınlatmıştır (Şekil 38-Şekil 39) (UNWIN, 1997, s. 26).



Şekil 37. eski evlerde tasarlanan güneş borularının şematığı (UNWIN, 1997, s. 26).



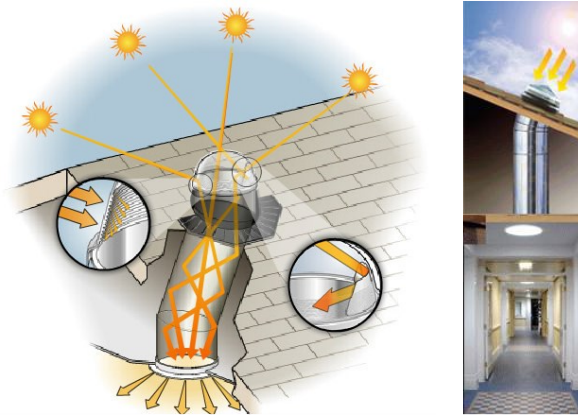
Şekil 38. Notre Dome kilisesi – Ronchamp (Le Corbusier tasarımı, 1954). Bu kilisede ışık borusu tasarımı sonucunda hafif gün ışığı mihraba doğru yönlendirilmiştir (UNWIN, 1997, s. 26).



Şekil 39. Le Corbusier tarafından tasarlanan Notre Dome Kilisesi-1950 (Homify, 2014)

Işık borusunun uzun mesafelerde kullanılabilmesinden dolayı gelişmiş gün ışığı sistemleri arasında en teknolojik ve en ilgi çekici olanıdır. Temel olarak ışık borularının amacı biriktirdiği güneş ışığını binanın herhangi bir yerine, kanallar yardımıyla ulaştırmaktadır. Bu sistem üç ana elemandan oluşmaktadır (Şekil 40):

- Toplayıcı (kolektör)
- Taşıyıcı sistem
- Dağıtıcı



Şekil 40. Işık borusunu oluşturan elemanların şematığı [Owens, 2008].

Günes ışınları ışık borusuna girmeden öne yoğunlaşmaya ihtiyaç duymaktadır. Kolektör, aktif ya da pasif aynalar veya lensler yardımıyla yoğunlaşan güneş ışınlarını taşıyıcı sisteme doğru yönlendirmektedir. Gelen ışınlarının doğrultusuna göre boruların fonksiyonu değişmekte ve verim oranı borunun uzunluğuna bağlı olmaktadır. Dağıtıcı, taşıyıcı sistemden çıkan ışınları iç mekanda dağıtmaktadır. Bu doğal aydınlatma sistemin tasarımı, güneş ışınlarına sahip olmayan bölgelerde verimli olmamaktadır; bu nedenle bazı yapay aydınlatma tipleriyle bütünleşmektedir.

2.4. Ofis İç Mekanda Doğal Aydınlatma Tasarım İlkeleri

Ofis iç mekanda gün ışığı kullanımında önemli olan bir parametre, gün ışığının eşit bir şekilde mekanın genelinde dağılmasıdır.

- Yüksek pencereler, alçak pencerelere göre daha etkilidir.
- Pencere kenarları masa üst yüzeyinin üstünde olmalıdır.
- Çalışma alanının pencereden uzaklığı, pencere yüksekliğinin iki katını geçmemelidir.
- Odalarda pencere alanı, oda alanının 1/5'i oranında olmalıdır.
- Doğal ışık, pencere camı tarafından emilmemelidir.
- Direkt gün ışığı ve ışık parlamasından korunmak için pencereler dış taraftan gölgelendirilmelidir.
- Her pencere direkt gün ışığını alabilmeli ve her çalışma alanından gökyüzü görülebilmelidir.
- Binalar arası uzaklık en az bina yüksekliğinin iki katı olmalıdır.
- İç mekanlarda açık renkli malzemeler kullanılmalıdır.
- Pencere camları temiz tutulmalıdır.
- Çalışma masaları, pencereleri kuzeye bakan odalarda pencereye paralel, pencereleri diğer yönlere bakan odalarda ise pencereye dikey olarak yerleştirilmelidir (DEMİRCİ & K., s. 3).

Ofis iç mekan aydınlatma sistemi tasarımında dikkate alınması gereken parametreler:

- Çalışılan yerin geometrisi ve yerleşimi,
- Yapılan işin niteliği,
- Işık kaynağının mesafesi,
- İşin ne kadar sürede yapılacağı,
- Yapılan işin çevresinin rengi, dokusu vb. özellikleri

Bunlara ek olarak kullanıcının yaşı, cinsiyeti ve göz yapısı da görsel konforu etkileyerek daha verimli bir çalışma ortamının oluşturulmasında rol oynamaktadır. Özellikle monitör kullanımında kullanıcının başının üzerinden veya arkasından gelen doğal ışık görüş bozukluklarına ve kamaşmaya neden olabilmektedir. Böyle bir sistemde yapay bir aydınlatma elemanı ile homojen aydınlık sağlanabilmektedir. Büyük hacimli açık ofislerde cam kenarından daha derin iç mekanlara geçişlerde doğru bir aydınlatma tasarımı, optimum görsel konfor sağlanmasında önem kazanmaktadır [Altınok, 2011, ss: 57].

2.4.1. Parıltı Kontrolü

Parıltı, rahatsız edici aydınlığa sahip ışıktır. Direkt güneş ışığı veya gökyüzü ışığı iç mekanda parıltıya neden olabilmektedir. Ayrıca çevrede bulunan yüzeylerin yansıttığı ışık da bu parıltıyı arttırmaktadır. Parıltı rahatsızlığa neden olan ve görsel performansı düşüren özel bir durum olarak tanımlanmaktadır. İç mekanda uygun olmayan gün ışığı dağılımı objeler ve detayların tanımlama kabiliyetini olumsuz şekilde etkilemektedir (Şekil 41) (CIE, 1987).



Şekil 41. Tipik bir büroda rahatsız edici parıltı (IEA, 2000, s. 3-6).

Parıltı oranlarının dengeli bir dağılım içinde olması mekanın görsel performansını arttırmaktadır. Görsel konfor için, görüş alanı içindeki en yakındaki iş alanı ile onu çevreleyen yüzeylerin parıltıları arasında bir denge kurulmalıdır. Böylece çok karanlık arka plan yüzeyler veya göz alıcı, çok parlak bir çevreden kaçınılmış olmaktadır. Görsel performans, iç hacimde doğru parlaklık dengeleri veren bir aydınlatma sistemi ile güçlenmiş olmaktadır. Kontrast sağlıklı bir görüş ortamı yaratmak için

gereklidir. Görüş alanı içindeki bir objenin etrafında doğru ve düzgün dağılımlı parlaklık, objenin şeklini ortaya çıkartmaktadır. Objelerin üzerinde gölge ve aydınlanmış yüzeyler oluşmaktadır. Bunun için de uygun yansıtıcı değerine sahip malzeme seçimi ve pencere sisteminin tasarlanması önemlidir.

2.4.2. Malzeme Seçimi

Ofis iç mekan tasarımında, malzemenin nasıl kullanılması gerektiğinin algılanması ve kullanım şekli sürekli değişmektedir. Şirketin imajı, malzemenin sürdürülebilirliği, işletme ve bakımı, bölgesel kullanımı ve maliyet yararları gibi faktörler kullanılan malzeme seçimini oldukça etkilemektedir. Kapalı mekanlarda ortamın hava kalitesini etkileyen zararlı gaz veya atık üretebilecek malzeme emisyon değerleri de malzeme seçimini yönlendirmektedir (ALTINOK, 2011, s. 42).

Tasarım sürecinde, yapı malzemelerinin sosyal-kültürel-ekonomik boyutları ile birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Ofis iç mekan tasarımında ahşap, çelik, alüminyum ve plastik malzemeleri ön planda yer almaktadır.

Ofis iç mekanlarında, akustik sorununa bir çözüm önerisi olarak ses yutucu halılar değerlendirilmektedir. Bu halıların altından elektrik ve telefon kabloları geçirebilmektedir. Döşemelerde kullanılabilen diğer bir malzeme, estetik, kolay serilebilmesi basit montaj pvc kaplamadır.

Ofis iç mekan aydınlatmanın niteliğini ve niceliğini etkileyen diğer bir parametre ise ofis dış cephe ve iç mekanda kullanılan malzemenin renkleridir. Söz konusu bu renkler, iç mekan kullanıcıların iş performansını ve psikolojisini de etkilemektedir. Güven, görsel konfor ve aydınlatma sistemi desteklemektedir. Yüksek kontrasta neden olan renkler, göz yorgunluğuna neden olduğu için tercih edilmemektedir. Misafir kabul veya bekleme alanlı için çarpıcı ve farklı renk tonları kullanabilmektedir.

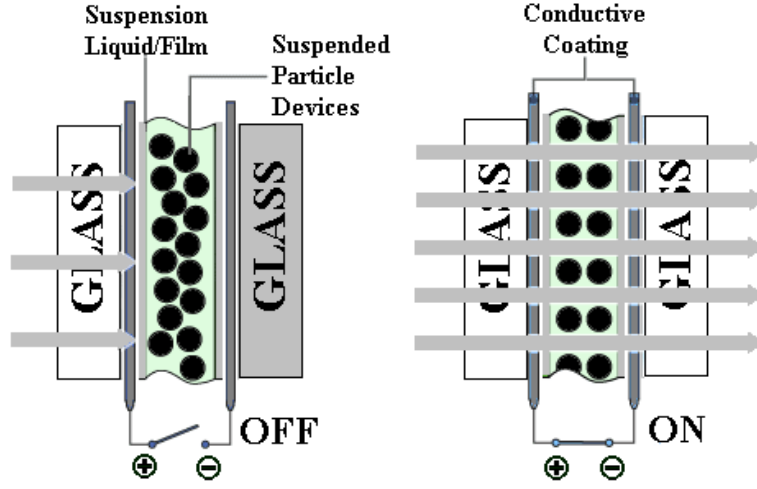
Çalışma ortamında konsantrasyon ve huzur verici renkler seçilmelidir. Ofis iç mekanda açık renkli malzemeler ve mobilyalar, doğal ışık yansımalarını arttırmaktadır.

Kaplanan alan	Yansıtma yüzdesi	Örnek
Tavan	%70-90	Parlak beyaz boya (lake) Beyaz kumaş kaplaması Alüminyum folyo kaplaması Beyaz plastik boya
Duvar	%40-60	Açık renkli plastik boya Açık renkli kumaş kaplaması
Çalışma Alanı	%30-40	Yeşil veya pembe tonlarında açık renkli meşe veya çam ağacı kaplaması
Zemin	%20-40	Beton tuğla Turuncu, zeytin yeşili ve bej renkli kaplamalar
Kolon	%15-40	Yeşil veya mavi kumaş kaplaması Koyu meşe ağacı kaplaması Zeytin yeşili, leylak ve turkuaz renkli malzeme kaplamaları

Tablo 5. Ofis iç mekanda kullanılabilir malzemelerin yansıtıcı değerleri tablosu

Doğal aydınlatma sistemini etkileyen diğer bir parametre cam malzemenin niteliği ve saydamlığıdır. Günümüzde cam malzemelerin çeşitliliği ve gelişmiş özellikleri sayesinde iç mekana yönlendirilen doğal ışık uygun şekilde kontrol edilmekte, gölgeleme sağlanmaktadır. Cam malzeme, teknoloji ile doğru orantılı olarak estetik bakımdan olduğu kadar teknik bakımdan da gelişimini sürdürmektedir. Ekonomik ve fiziksel olarak yaşam konforunu iyileştirmek üzere ısı geçirgenlik direnci arttırılmış veya ışık yönlendirme kabiliyeti olan camlar üretilmiştir. Cam malzemenin seçimi, binanın bulunduğu bölgede hakim gökyüzü durumu ve iklimsel özelliklere bağlıdır. Akıllı camların saydamlığı, düşük elektrik akımı veya gün ışığı radyasyonu etkisinde değişmektedir. Bu nedenle akıllı camların kullanımı, ısı ve aydınlık kontrolü sağlamaktadır. Elektrik

veya güneş ışınlarıyla aktif olan camlar şeklinde gelişmeler gösterilmiştir. Açılı cam sistemlerin kullanımı ile direkt gün ışığı iç mekana yansımamaktadır (Şekil 42-Şekil 43).



Şekil 42. Akıllı cam çalışma prensibi (OLTEAN, 2006).



Şekil 43. Ofis iç mekanda akıllı cam uygulama örneği.

Pencere açıklıklarında kullanılan cam malzemenin ışık geçirme katsayısı, iç mekan doğal aydınlatma düzeyini etkilemektedir. Cam malzemenin ışık geçirme katsayısı, camın diğer tarafına geçen ışık miktarının yüzeye gelen ışık miktarına oranıdır (Şekil 44) (MANAV, KUTLU, & KÜÇÜKDOĞU, 2009, s. 2).



Şekil 44. cam üzerine düşen ışığın hareket yönü (MANAV, KUTLU, & KÜÇÜKDOĞU, 2009, s. 2).

Cam teknolojilerindeki gelişmelerin tasarıma ve uygulamaya yansımaları sonucunda, yalnızca aydınlatma yüklerinde değil, soğutma yüklerinde de düşüşe neden olmakta ve enerji tasarrufunu desteklemektedir. Çift cam arasında yerleştirilen prizmatik paneller sayesinde gün ışığı derin iç mekanlara doğru yönlendirilmektedir. Plastik ya da cam prizmadan oluşan paneller yansıtıcı değeri yüksek bir malzeme ile kaplanmakta, dışları dışarıya doğru çevrilmiştir. Araştırmalara göre, bu camların ışık geçirgenliği %40 oranında olduğu bilinmekte, bu da kapalı gökyüzü durumlarında aydınlık düzeyinin düşürmesine neden olmaktadır (MANAV, KUTLU, & KÜÇÜKDOĞU, 2009, s. 5).

2.4.3. İç Mekan Düzenlenmesi

İç mekan düzenlenmesi, doğal aydınlatma sistemini ve dolayısıyla enerji verimliliğini etkilemektedir. Uygun çalışma istasyonlarının yerleştirilmesi, opak bölmeler ve mobilyalar tekdüze doğa aydınlatma ve parlaklık seviyesinde etkilidir (Şekil 45). Ofis iç mekan düzenlenmesi verimlilik açısından önem kazanmaktadır. Ofis iç mekan düzenlenmesinin kalitesi arttıkça, kullanıcıların çalışma isteği ve iş verimliliği de artmaktadır. Kullanıcının ofis içindeki konforu, mekanın tefrişi ile bağlantılıdır.



1. Özel ofis
- 2-4. Toplantı odası
5. Grup çalışma alanı
6. Oyun odası
7. Dinlenme salonu
8. multimedya odası
9. Danışma alanı

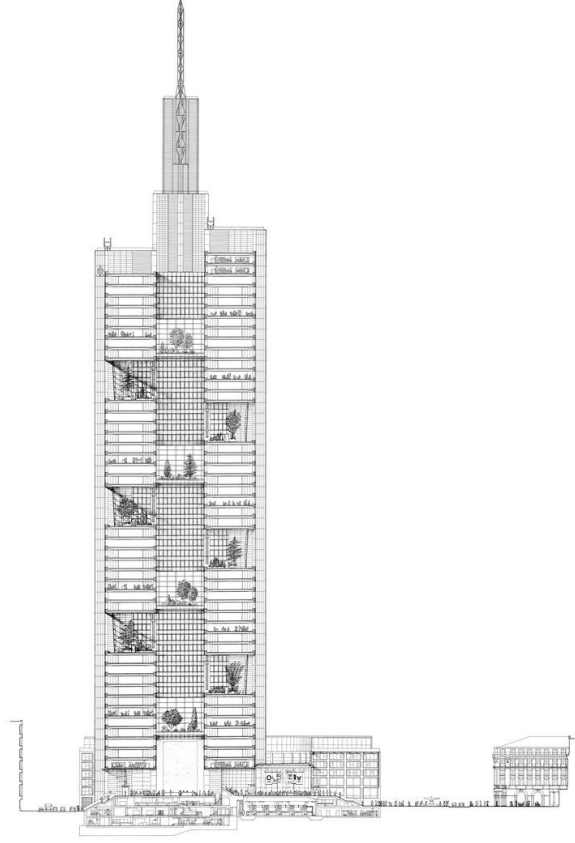
Şekil 45. Withalm Autodesk ofis kat planı – genel olarak çalışma alanlarında doğal aydınlatma ve görsel ilişki sağlanmaktadır (Bendewald, FRANTA, & PRADHAN, 2010).

Gün ışığından uygun bir şekilde yararlanmak için, çalışma masalarının pencere açıklıklarına dik konumlanması tercih edilmektedir. Çalışma masaları arasındaki bölme paneller pencere açıklığına dik olmalı, şeffaf veya yarım mat malzemeden yapılmalıdır. Böylece derin iç mekanlara gün ışığı yansımaları ve hava sirkülasyonunu engellemekle birlikte çalışanlar için özel çalışma alanı sunmaktadır (ARONOFF & KAPLAN, 1995).

Yüksek katlı ofis binalarında kat bahçeleri ve atriyum gibi tasarım yöntemleri ile gün ışığı derin iç mekanlara yönlendirilebilmekte, temiz hava sağlanmaktadır. Örneğin Commerzbank kulesinde, çalışma alanları ve bina kabuğu arasında kat bahçeleri yer almaktadır. Ayrıca atriyum tasarımı da doğal aydınlatma ve havalandırmayı desteklemektedir (Şekil 46-Şekil 47).



Şekil 46. Commerzbank kulesi (Foster+Partners, 2023).

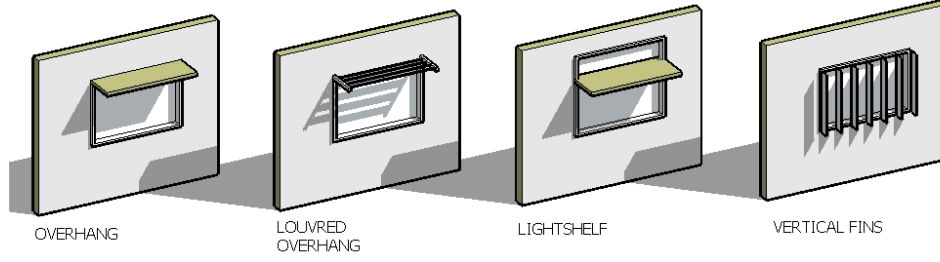


Şekil 47. Commerzbank kulesi (Foster+Partners, 2023).

2.4.4. Gölgeleme Elemanları

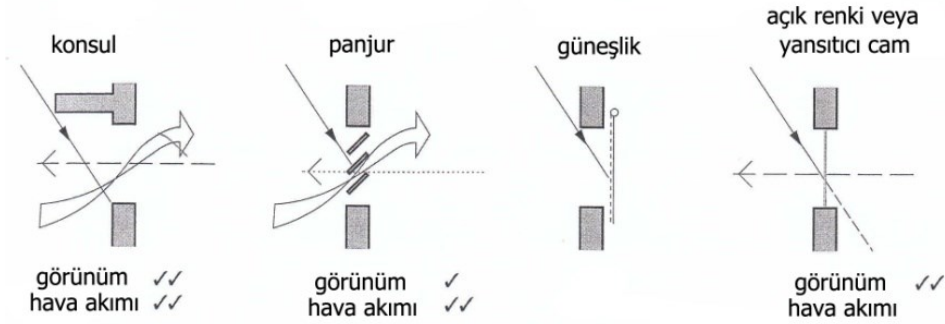
Soğutma yükünün azaltılması, bina tasarımının ana hedeflerindedir. Pencereleler ve cephelelerden kazanılan güneş ısı birçok yöntemle kontrol edilmektedir; en basit yöntem direkt güneş ışığı yansımalarının kontrol edilmesidir. Bu yöntemde bir gölgeleme sistemi vasıtasıyla görsel ve ısı kontrolü aynı anda gerçekleşmektedir (Şekil 48). Gölgeleme sisteminin temel özellikleri bu şekilde tanımlanmaktadır:

- Güneş ısısına karşı koruma sağlamak
- Pencere camından iç mekana yansıyan güneş ışınımının parıltısını azaltmak
- Dış mekan görünümü sağlamak (tercih edilmektedir)



Şekil 48. Bina kabuğunda uygulanan yaygın gölgeleme tasarımı (ROBERTSON, 2000, s. 13).

Gölgeleme elemanları iç veya dış mekanda tasarlanmaktadır. Dış mekanda tasarlanan gölgeleme elemanlar diğerlerine göre daha verimli olmaktadır (Şekil 49). İç mekana monte edilen gölgeleme elemanı, gün ışınlarını iç mekana yönlendirmeden önce iç mekanda sıcaklık yaratmaktadır. Perde çeşitleri, jaluzi ve sürgü paneller iç mekanda monte edilen gölgeleme elemanlarıdır. Dış mekanda monte edilen gölgeleme elemanları, parıltı ve ısı kazancını önlemekte, bina soğutma yükünü de azaltmaktadır. Bu tip gölgeleme elemanlarının şekli ve malzemesi, iklim, bina konumu ve tasarım özelliklerine bağlıdır. Dış gölgeleme elemanları, büyük cam cephelerine sahip binalar için uygun bir çözümdür. Saçak, panjur, tente ve döner paneller, dış mekân gölgeleme elemanlarından örneklerdir.



Şekil 49. Farklı gölgeleme elemanlarının görünüm ve hava akımı üzerine etkisi (BAKER & STEEMERS, 2000, s. 112).

Gölgeleme sistemleri, gölge sağlamak amacıyla tasarlanmaktadır; ayrıca doğal aydınlatma sisteminin parıltı ve direkt ışığın engellemesi veya gün ışığının dağıtması gibi diğer işlevlerini de sahip olabilmektedir. Gölgeleme, ısı kontrol elemanı olarak direkt güneş ışınlarını önlemekte, görsel kontrol olarak da aşırı aydınlığı hafifleterek, parıltıyı azaltmaktadır.

İndirilen panjurlar gibi geleneksel gölgeleme sistemlerin kullanımı, gün ışığının iç mekana yansımalarını önemli derecede engellemektedir. Gelişmiş doğal aydınlatma sistemleri gölge sağlamaya rağmen doğal aydınlatmayı da arttırmaktadır, pencereye yakın mekanları direkt gün ışığından korumakta gün ışınlarını derin iç mekanlara yönlendirmektedir.

Binanın kuzey ve güney cephelerinde, gölgeleme sistemleri daima doğal aydınlatmanın bir sorunu olarak değerlendirilmektedir (sırasıyla kuzey/güney yarımkürelerde). Konum veya engellerden dolayı gölge sağlamak önemini yitirdiğinde, parıltı kontrol sistemi önem kazanmaktadır. Gölgeleme ve parıltı kontrol sistemleri, özel tasarım düşüncelerine gerek duyan farklı işlevler olmaktadır.

Bulutlu gökyüzü durumunda tasarlanan sistemlerin aksine, açık gökyüzü durumunda tasarlanan sistemlerin amacı direkt güneş ışığından korunmaktır. Bu doğrultuda, kontrol edilebilir uygun bir gölgeleme sisteminin kullanım stratejisi önemli bir husustur. Pencereler daha küçük boyutlarda tasarlanmaktadır (Şekil 50).



Şekil 50. Farklı gölgeleme elemanlarının tasarımı

Gölgeleme elemanın tipi, boyut ve yerleşimi, iklim, bina kullanım şekli, yerleşimi, konumu ve aydınlatma kaynağına bağlıdır. Sabit veya hareketli olarak tasarlanmaktadır. Hareketli elemanlar otomatik veya manuel olarak ayarlanabilmektedir. Sabit gölgeleme elemanı tasarımında, yeterli gün ışığı yansımalarını engellemeye dikkat edilmelidir. Bu durumda, yetersiz doğal aydınlatma, yapay aydınlatma ve elektrik enerjisi kullanımına neden olacaktır. Hareketli gölgeleme elemanları bu açıdan daha avantajlıdır. İstendiğinde iç mekanda gölge sağlamak, istendiğinde uygun gün ışığından yararlanmaktadır. Hareket edebilir gölgeleme elemanları, sabitlenmiş gölgeleme elemanlarına göre değişik gökyüzü durumlarını daha uygun şekilde kontrol etmektedir. Ayrıca farklı gölgeleme elemanları farklı dış mekan görünümü sunmaktadır.

2.4.5. Özel Cam Kaplama Malzemeler

Özel malzemeler ile kaplanmış camlar, duvar veya çatı pencerelerinde güneş kontrol elemanı olarak kullanılmaktadır. Bu kaplamalar camların aydınlık ve termal performansını etkilemektedir.

Böylece enerji etkin bina tasarımında etkileyici bir malzeme olarak kullanılmaktadır. Bazı özel cam çeşitlerinden aşağıda bahsedilmiştir:

- Tek Katmanlı cam: camların kalınlığı ses geçirgenliğini etkilememtedir.
- Yalıtımlı cam: çift veya üç cam panelinden oluşmaktadır. Çift katmandan oluşam camda, iki katman arasındaki hava boşluğu ses yalıtımı işlevini yapmaktadır. Ayrıca, bu boşlukta elektrik enerjisi ile çalışan jaluzi yerleştirilmesi ile ısı kazancı ve parıltı kontrol edilmektedir. Üç katmanlı camda ise, aynı özelliklere sahip olmasının yanı sıra ısı yalıtımı da sağlamaktadır (PHILIPS, 2000).
- Renkli cam
- Güneş kontrol film ile kaplı cam: bu filmler cam yüzeylerine kolaylıkla uygulanabilmektedir. Cam filmlerin diğer cam çeşitlerine göre avantajı, mevcut binaların cam yüzeylerine uygulanabilmesidir. Ancak, kışım sıcak gün ışığı yansımalarını ve aydınlatmayı engellemektedir (LITTLEFAIRE, 2006).
- Low-E cam kaplamalar: günümüz binalarda yaygın şekilde kullanılmaktadır. İki veya daha fazla cam panelinden oluşmaktadır.
- Akıllı Cam: bu camların geçirgenliği, saydamlığı ve gölgeleme şekli, gün ışığının şiddeti, sıcaklığı veya mahremiyet ihtiyacı gibi parametrelere göre ayarlanabilmektedir. Elektrik akımı sonucunda bu camlar şeffaftan mata doğru değişkenlik göstermektedir. Akıllı cam kullanımı sayesinde, ısı kazancı, gölgelme ve aydınlık şiddeti kontrol edilmekte, enerji etkin bina tasarımı desteklenmektedir.
- Yüksek teknoloji cam: fotovoltaik camlar gibi birçok cam çeşidi bu kategoride yer almaktadır. Binanın güney cephesinde uygulanan fotovoltaik cam paneller, güneş enerjisini kullanarak binanın elektrik ihtiyacını sağlamaktadır (PHILLIPS D. , 2004).

3. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANDA DOĞAL AYDINLATMA ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aydınlatma performansı binanın ön tasarım aşamalarından itibaren dikkate alınması gereken parametredir. Doğal aydınlatma tasarımının ana hedefi, görsel konfor şartlarının iyileştirmesi, enerji tasarrufunun sağlanması ve elektrik enerji tüketiminin çevreye olan olumsuz etkilerini minimuma indirmektir. Aydınlatma konusunda görsel çevrenin niceliksel ihtiyaçlarının doğal çevreye en az etki ile karşılanması, sürdürülebilirlik kavramı açısından değerlendirilebilmektedir.

3.1. Ekolojik

Yapay aydınlatma sistemlerinin CO₂ salınımlarının neden olduğu çevre kirliliğinin artmasıyla, ülkeler enerji tüketiminin azaltılması ve doğaya olan tahribatın en aza indirgenmesi hedefiyle çeşitli politikalar geliştirmektedir.

Aydınlatma ürünlerinin çevresel etkisinin belirlenmesi, aydınlatma ürünlerinin üretim aşamasındaki kaynak kullanımına, aydınlatma sistemlerinin kurulum, bakım ve onarımı aşamalarında tüketilen enerji miktarına ve aydınlatma ürünlerde kullanılan malzemelerin yaşam döngüsü bilgilerine bağlı olmaktadır (REA, 2000).

3.2. Sağlık

Günümüzde birçok aydınlatma yöntemleri ve gelişmiş doğal aydınlatma stratejisi mevcuttur. Ancak ofis iç mekan için uygun aydınlatma sisteminin seçim sürecinde, fiziki ortamla bütünleşmesi ve kullanıcıların özelliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir. İç mekan kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi, ihtiyaçların sağlanması için uygun çözümlerin üretilmesi, bina tasarım aşamasında yapılması gereken parametredir. Böylece, uygun ve konforlu iç mekan tasarımı ile kullanıcıların sağlık koşullarını desteklemek mümkündür. İç mekan kullanıcıların tercih ettiği aydınlık düzeyi farklı olmaktadır. bu farklılık, kişinin ışığa karşı hassasiyeti, uyku kalitesi, biyolojik saati, iyi olma ve konfor derecesine bağlıdır.

Ofis iç mekan kullanıcı ihtiyaçları, fiziksel ve psikolojik olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır. Konfor, teknik ve bilimin vasıtasıyla sağlanan imkanları kullanılarak, yaşam içinde ulaşılan rahatlıklar olarak tanımlanmaktadır (SİREL, Yapı Fiziği Konuları, 1994). Uygun iç mekan tasarımı, kullanıcıları rahatsız etmemekte, esnek hareket imkanı sağlamaktadır. İş performansı artmaktadır. Ofis iç mekanda yetersiz doğal aydınlatma, göz bozukluğu, baş ağrısı, fiziksel ve psikolojik yorgunluğa neden olmaktadır.

Fiziki yorgunluk, bir organ veya organlar grubunun görevini gereği gibi yerine getirmemesi ve kişinin iş yapma yeteneğinin azalmasıdır (ÖZOK, 1985, s. 3). Yorgunlukta, aydınlatmanın etkisi büyüktür. Araştırmalara göre insan vücudu gün ışığından, metabolizma süreci için yararlanmaktadır. Hormonların dengesini ve düzgün çalışmasını sağlamaktadır. İnsan cildinin D vitamini ihtiyacını karşılamaktadır.

3.2.1. Ofis İç Mekan Kullanıcılarının Görsel Konforu

Ofis içi iletişimin artması ile birlikte görsel konforun sağlanmasına yönelik tasarım yaklaşımları hız kazanmıştır. Ofis iç mekanda uygunsuz aydınlatma sistemi, kullanıcıların göz bozukluğuna, malzeme israfına, yapılan işlerde düşük ilerleme hızı ve düşük iş performansına neden olmaktadır. Aydınlatmanın verimli olması için iç mekamlarda, insanlarda baş ağrısı, gözlerde yorulma ve kas ağrısına sebep olmaktadır.

İnsanların zamanının büyük bir bölümü çalışma ortamı ve ofis iç mekamlarında geçmektedir. Bu nedenle ofis iç mekan kullanıcılarının konfor şartlarının sağlanması önem kazanmaktadır. Görsel konfor, çalışanların sağlığını ve iş performansını doğrudan etkilemektedir. Görsel konforun sağlanması için ise iç mekan aydınlatma sistemleri önem taşımaktadır. Görsel konforda aydınlık düzeyinin etkinliği, daha çok niceliği ile bilinmektedir (Tablo 6). Ancak, yüksek aydınlık düzeyleri, daha iyi görsel performans sağlayabilmekle beraber, mekanda görsel konforsuzluklara da neden olabilmektedir.

GÖRSEL KONFOR SEVİYESİ	GEREKLİ AYDINLIK DÜZEYİ (LUX)
YETERSİZ	10-20
SIRADAN	20-100
MAKUL	100-200
GÜÇLÜ	200-400
ŞİDDETLİ	400 VE ÜSTÜ

Tablo 6. Gerekli aydınlık düzeyi ve görsel konfor seviyesi (ARPACIOĞLU, 2012).

Aydınlatmada, görünürlüğün sağlanması, iyi bir görüntünün elde edilmesi ve görüntünün gereği gibi olmasının sağlanması üzere üç amaç bulunmaktadır (SİREL, 2001).

1) Görünürlüğün sağlanmasında amaç, nesnelerin varlıklarının görsel yolla anlaşılır duruma gelmesi gibi tanımlanabilir. Bu yaklaşımda amaç yalnızca aydınlığın niceliği yani kaç lüks aydınlık elde edildiğidir. Uygulamanın çok büyük bir bölümünde bu yaklaşım söz konusudur.

2) İyi bir görüntünün elde edilmesinde, aydınlığın niceliği yanında ve ondan çok daha önemli olarak aydınlığın niteliği söz konusudur. Görme koşullarının “iyi” olarak nitelendirilmesi, aydınlatma tekniğinde aşağıdaki sonuçların elde edilmiş olması koşuluna bağlanmıştır.

3) Aydınlatma ile elde edilen görüntünün gereği gibi olması, yani belli bir amaca, bir isteğe uygun olması, konuya yalnız teknik açıdan değil, buna ek olarak sanatsal ve mimari açıdan da yaklaşmayı zorunlu kılmaktadır. Bu durumda aydınlatma tekniği belli estetik ve mimari anlayış içinde uygulanmalıdır.

3.2.2. Ofis İç Mekan Hava Kalitesi

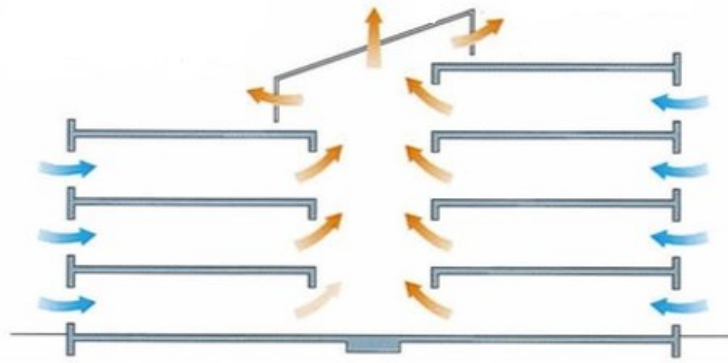
İnsanlar günlük zamanın büyük bir bölümünü ofis iç mekanlarında geçirmektedir. Bu nedenle, iç mekan hava kalitesi ve havalandırma sistemi ofis iç mekanda kullanıcının konfor şartlarını ve sağlığını etkileyen önemli bir parametre olarak değerlendirilmektedir. İç mekan mobilyaların ve elektronik aletlerin çıkardığı zehirli gazlar, dışarıdan gelen kirli hava ve bazı durumlarda kullanılan temizlik malzemesi hava kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Çoğu pencerelerin açılmadığı ve doğal havalandırmanın söz konusu olmadığı ofislerde oluşan kuru hava çalışanları olumsuz yönde etkilemektedir. Nem dengesinin doğru kurulmadığı mekanlarda özellikle monitörle çalışanlarda göz kuruluğu, yanması ve baş ağrısı vb. rahatsızlıklar görülebilmektedir (ALTINOK, 2011, s. 59).

20.yüzyılın getirdiği teknolojik gelişmeler sayesinde çeşitli iç mekan havalandırma ve iklimlendirme çözümleri bulunmaktadır. Uygun havalandırma sistemi ile iç mekan sıcaklığı, CO₂ miktarı, nem ve toz oranı kontrol edilebilmektedir. Sonuçta canlı bir mekanın nefes alması gerekmektedir.

Barclaycard ofis binasında 9m genişliğinde atriyum çalışma alanlarının arasında yer almakta, çalışma alanlarının doğal aydınlatma ve havalandırmasını sağlamaktadır. Arsanın kuzey tarafında tasarlanan yapay göl, ofis iç mekanların sıcak mevsimlerde ihtiyaç duyduğu serin hava ihtiyacını sağlamaktadır. Ayrıca, gün ışığı yansımaları, binanın cephesinde tasarlanan derin ve yansıtıcı gün ışığı rafları ile kontrol edilmektedir (Şekil 51-Şekil 52) (JONES, 1998, s. 49).



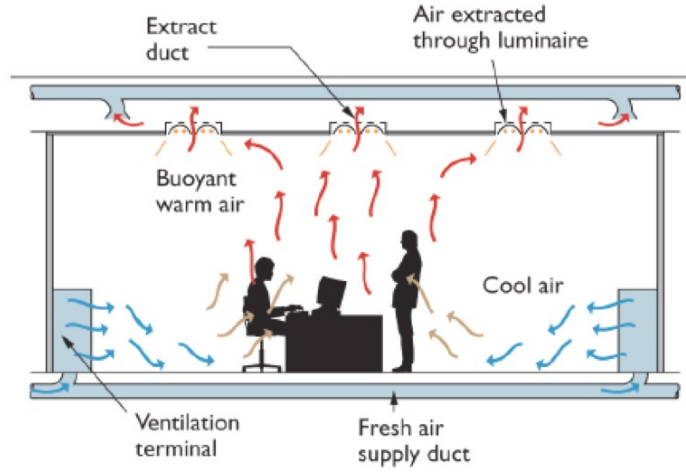
Şekil 51. Barclaycard ofis binası-1996 (MONCK & Associated and Human Economics Ltd., 2021)



Şekil 52. Barclaycard ofis binası-1996 (Stephens, 2017).

Ofis binalarında pratik açılır pencere sistemleri ile doğal havalandırma stratejisi desteklenmektedir. Binanın uzun cephesi ve dikey açılır kanatlar ile tasarlanan pencere açıklıkları, yerel rüzgara doğru konumlandırılmalıdır. Dış mekanın temiz havası pencerelerden iç mekana doğru eserken, ortamı serin ve temizledikten sonra atriumun üst kısmından tekrar dış ortama doğru hareket etmektedir.

Ofis iç mekanlarda uygulanabilen diğer bir doğal havalandırma yönteminde ise, serin ve temiz hava mekanın alçak yüksekliğinde dağıtmakta, tozlu ve sıcak havayı da iç mekanın yüksek bölümüne ve çıkış menfezlerine doğru yönlendirmektedir. Doğal havalandırma stratejisinin verimli olması için kat yüksekliği 3 metrenin altında olmamalıdır (Şekil 53).



Şekil 53. Deplasmanlı havalandırma sistemleri (greenage, 2014).

Yüksek katlı ofis binalarında, şiddetli rüzgar nedeniyle, açılabilir pencereler tercih edilmemektedir. Ancak teknolojinin gelişmesiyle, çift kabuk dış cephe tasarımı, bu soruna bir çözüm önerisi olarak gündeme gelmiştir. İkinci cam kabuk rüzgarın şiddetini azaltmakta, yüksek katlarda açılabilir pencere kullanımını ve doğal havalandırmayı mümkün kılmaktadır. Ayrıca, şeffaf veya mat cam kabuk sistemleri, ısı yalıtım bölgesi oluşturarak, binanın soğutma yükünü azaltıp, enerji tasarrufunu desteklemektedir. Çift kabuk cephe sisteminde şeffaf yüzey oranı yüksektir. Bu da yüksek gün ışınımının iç mekana yansması demektir. Bu sistemde parıti kontrol edilmekte, dış mekan görünümü sağlanmaktadır. Bu sistemde ayrıca, mat, renki ve manjuri cam çeşitlerin kullanımı mümkündür.

3.2.3. Ofis İç Mekan Kullanıcıların Isıl Konforu

Isıl konfor, kullanıcıların ortam ısı koşullarında kendini fiziksel ve psikolojik olarak rahat hissetmesidir. Isıl konfor, iç mekan hava sıcaklığı, nem ve hava akımından etkilenmektedir. Ofis iç mekan sıcaklığı, kullanıcıların sağlığını bozmakta ve iş performansını olumsuz şekilde etkilemektedir. İnsan vücudu için uygun ısı 36.5° olarak bilinmektedir. Fazla sıcaklık kullanıcılarda yorgunluk ve tembelliğe neden olmaktadır. Sıcak çarpması, baş dönmesi ve kaşıntı gibi belirtiler de gösterebilmektedir. Fazla soğuk ise dikkat azalması, uyku hali ve çalışma temposunu düşürmektedir. ASHRAE kriterlerine göre ofis iç mekan için uygun sıcaklık 20°-25° olarak kabul edilmektedir (ULUCAN & ZEYREK, 2012). . Isıl konfor şartlarının sağlanması için ısı transferinin dengeli olması gerekmektedir.

İnsan vücudu ve yakın çevre arasındaki ısı transferi, hava sıcaklığı, havadaki nem oranı, hava sirkülasyon hızı, ortamdaki radyasyon, giyim, cilt sıcaklığı, terleme oranı ve cildin nemi gibi kriterler ile ilişkilidir (ERTÜRK, 1976). İç mekan nem oranı, ortamın sıcaklığına bağlıdır. Boğaz ve burun kuruması, bunalma, üşüme ve ürperme uygunsuz nem oranının olumsuz etkileridir.

Ofis iç mekanda, kullanılan bilgisayarlar, fotokopi makineler, yapay aydınlatma vb. elemanlar, iç mekan sıcaklığını artırmaktadır. Dolayısıyla, güneş ışığının neden olduğu ısı kazancın kontrol edilmesi gerekmektedir. İç mekan ısı kazancı uygun bir şekilde kontrol edilemediğinde, iç mekan havalandırma ve soğutma cihazlarının kullanımı, elektrik enerji tüketimi ve maliyeti artmaktadır (ÇAKMANUS, 2003). Gün ışığı kontrol sistemlerinin kullanımı bu sorunlara çözüm olarak ele alınmaktadır.

Ofis iç mekan doğal aydınlatma sistemi, yeterli görsel aydınlık seviyesinin yanı sıra kullanıcıların termal konforunu da desteklemesi gerekmektedir.

3.2.4. Ofis İç Mekan Kullanıcıların Psikolojik Sağlığı

İç mekan ışık yoğunluğu insanların psikolojisini etkileyen birçok etkenden biridir. IES'e göre güneş ışığı insanların bakış açısını geliştirmekte, duygularını düzenlemekte ve aktifleştirmektedir. Mutluluk, stress azaltma ve iyi ruhsal duruma sokma özelliğe de sahiptir. D vitamini eksikliği insanlarda yorgunluk ve depresyona yol açmaktadır.

Ofis iç mekan kullanıcıların psikolojik ihtiyaçları, mahremiyet, davranışsal ve estetik ihtiyaçları olarak üç alt başlıkta değerlendirilebilir. Çevre tarafından rahatsız edilme durumu, görsel ve işitsel mahremiyet, sosyal çevre, kullanıcıların davranışları, renkler ve dokular gibi estetik özellikler çalışanların psikolojik sağlığını etkilemektedir. Psikolojik konfor ihtiyaçları, çalışanların kültürü ve istekleri ile ilişkilidir (ÜNÜGÖR, 1973).

Doğal aydınlatmanın kullanıcıların psikoloji sağlığını olumlu etkileyen diğer bir nedeni ise kullanıcılar ve dış mekan arasında sağlanan görsel ilişkidir. Dış mekan ile görsel bağlantı, iç mekan kullanıcılarında olumlu tepkiler yaratmakta, iş stresini ve gerginliğini düşürmektedir. Yetersiz doğal aydınlatma veya bulutlu gökyüzü durumunda, kullanıcının beyni renkleri doğru şekilde algılayamamakta, bu da yorgunluk ve moralsizliğe neden olmaktadır.

Uygun doğal aydınlatma sonucunda nitelikli renk algılanması, insan psikolojisini olumlu etkilemektedir. Renk kalitesi insanı duygusal ve zihinsel olarak, derinden etkilemektedir.

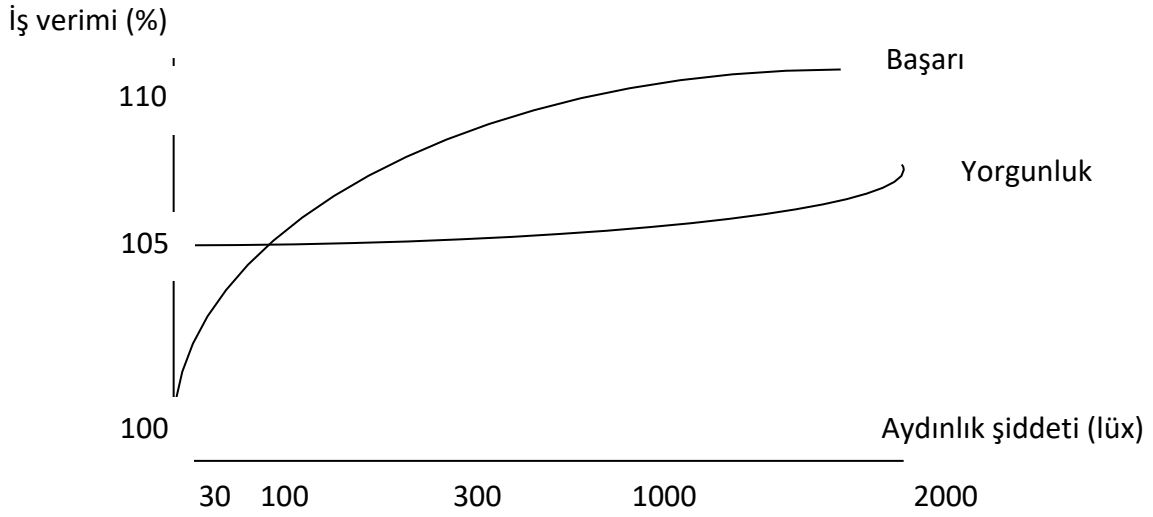
3.3. Ekonomik

Binalarda harcanan enerji, dünya genelinde harcanan enerjinin büyük bir parçasını oluşturmaktadır. Ticari ve ofis binaları ise yapılar arasında en çok enerji tüketen yapılar olarak tespit edilmiştir. Ancak, ticari yapılarda tüketilen enerjinin %30'u aydınlatma enerjisi olarak kullanılmaktadır. İç mekanda gün ışığı kullanımı ve doğal aydınlatma sistemi ile elektrik aydınlatma maliyeti düşmektedir. Ülkelerde bina enerji performansını belirlemeye yönelik olarak yönetmelikler ve standartlar ortaya koymuşlardır.

Aydınlatma, tüm bina tiplerinde önemli bir enerji tüketicisidir. Ekonomik ve enerji tüketimine çözüm olarak bazı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Enerji tasarruflu lambalar, akıllı yapay aydınlatma sistemleri vb. Yaklaşımlar binanın enerji tüketiminin azaltılmasını sağlamaktadır. Ancak, en önemlisi, temel ışık kaynağı, güneş ışığı ve enerjisinden yararlanmaktır.

İç mekan yapay aydınlatma enerjisinin azaltılması, enerji etkin aydınlatma tasarımının geliştirilmesi ile doğrudan ilişkilidir. Günümüzde gelişen teknolojiyle birlikte artan enerji ihtiyaçları ve enerji maliyetleri, dünya genelinde enerjiye olan bağımlılığı gözler önüne sermektedir.

Ofis yapıların gelişimi, ülkelerin ekonomik gelişmeleri ile doğrudan orantılıdır. Aynı zamanda, ofis binaları ülkenin prestij binaları olarak bilinmektedir. Ofis iç mekanlarında aydınlatma ile iş verimliliği arasında çok yakın bir ilişki bulunmaktadır. Uygunsuz doğal aydınlatma göz yorgunluğuna neden olurken, uygun doğal aydınlatma görsel konforu sağlamaktadır. Bu da iş performansının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, iyi görmenin önemli olduğu ince işler daha dikkatli bir şekilde yapılabilir (Şekil 54) (Su, 2001, s. 195).



Şekil 54. Aydınlık şiddeti ile yorgunluk ve iş verimi arasındaki ilişki (Su, 2001, s. 170).

Ofis iç mekanda gün ışığı kullanımı, çalışanların performansını desteklemektedir. Ancak, gün ışığı yansımalarının neden olduğu kamaşma, parlama ve sıcaklık etkilerinin kontrol edilmesi önemli bir konu olarak ele alınmalıdır.

4. BÖLÜM: OFİS İÇ MEKANLARINDA GÜN IŞIĞI KULLANIM STRATEJİLERİ

"Sürdürülebilir enerjiye erişim, çağımızın en önemli konularından biri olduğu gibi, dünya ölçeğinde aşılması gereken ciddi zorluklardan birini oluşturmaktadır."

Ömer YÜNGÜL

Gün ışığı, şiddet, renk ve aydınlık olarak sürekli değişen bir niteliğe sahiptir. Bu yüzden iç mekanın tek aydınlatma sistemi olarak kullanıldığında olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Söz konusu olumsuz sonuçları gidermek, iç mekan aydınlık kalitesi ve şiddetini dengelemek amacıyla güneş kontrol elemanları kullanılmaktadır. Güneş kontrol elemanları, iç mekanlarda gölgeleme istenen zamanlarda şeffaf bina cephesinden iç mekana yansıyan gün ışığını kontrol eden ve böylece kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konfor şartlarını sağlayan elemanlardır. Ayrıca, bu elemanlar bina enerji verimliliğini de desteklemektedir. Sabit veya ayarlanabilir güneş kontrol elemanları, saydam yüzeylerde alınabilecek önlemler ve uygun cam seçimi gibi stratejiler ile ofis iç mekanlarında optimum doğal aydınlatma ve enerji etkin bina tasarımı gerçekleştirilmektedir. Sabit güneş kontrol elemanları, yazın şiddetli güneş ışınımını kontrollü şekilde iç mekana yönlendirmekte, kışın düşük açılı güneş ışığını ise engellememektedir. Ayarlanabilir güneş kontrol elemanların buna ilave olarak, gölgeleme istenmediği dönemde kullanılmaması ve dış mekanla görsel ilişkiyi kapatmamasıdır.

Binalarda uygun güneş ışığı ve doğal aydınlatma kontrol sistemlerinin kullanımı ile kontrollü gün ışınımı iç mekana yönlendirilmesi son derece önemlidir. Günümüzde teknolojinin gelişimi ile farklı gün ışığı simülasyon programlarını kullanarak uygun gölgeleme elemanı seçilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde çağdaş ofis binalarında uygulanan gün ışığı kontrol stratejileri örneklerle incelenmektedir.

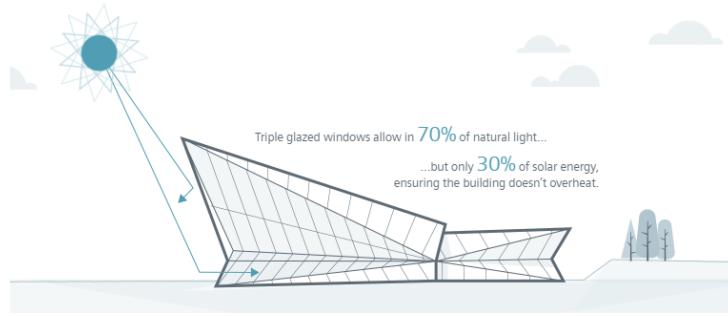
The Crystal Binası

Wilkinson Eyre mimarları tarafından 2012 yılında tasarlanan "The Crystal" ofis binasının, etkileyici formunun yanısıra, bugüne kadar inşaa edilen en yeşil binalardan birisi olarak bilinmektedir. Bu binanın tasarımında kristalin özelliklerinden ilham alınmıştır (Şekil 54). The Crystal Binası gün boyu gün ışığından yararlanmaktadır. Fotovoltaik güneş panellerini kullanarak kendi elektrik enerjisini üretmektedir. LED ve floresan aydınlatma sistemleri gün ışığına bağlı olarak çalışarak enerji verimliliğini desteklemektedir.



Şekil 54. Siemens The Crystal Binası (ArchDaily, The Crystal / Wilkinson Eyre Architects, 2012).

3 cam panelinden oluşan şeffaf cephe, gün ışığının %70'ini iç mekana yönlendirirken, sadece gün ışığı ısısının sadece %30'u geçirmektedir. Böylece yüksek ısı kazancını önlemektedir. Bina'nın cam cephesi sayesinde yeterli doğal ışık iç mekanı uygun şekilde aydınlatmakta, yapay aydınlatma ihtiyacını azaltmaktadır (Şekil 55-Şekil 56). Bina'nın cephesinde ve çatısında tasarlanan motorlu havalandırma delikleri sayesinde iç mekanı doğal havalandırması gerçekleştirilmektedir.



Şekil 55. Siemens The Crystal Binası – Şematik dış cephe görünümü (Crystal, 2016)



Şekil 56. Siemens The Crystal Binası – İç mekanı görünümü (Design Buid Network, 2019)

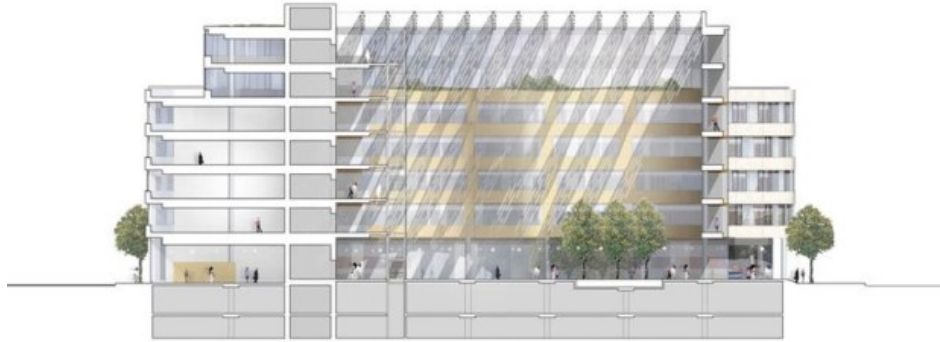
The Atrium Binası

The Atrium ofis binası Kanada'nın Viktoria şehrinin bir geçiş bölgesinde yer almaktadır. D'Ambrosio Mimarlık ve Şehircilik şirketinin 2010 yılında tasarladığı bu bina, ofis-ticari-kültürel

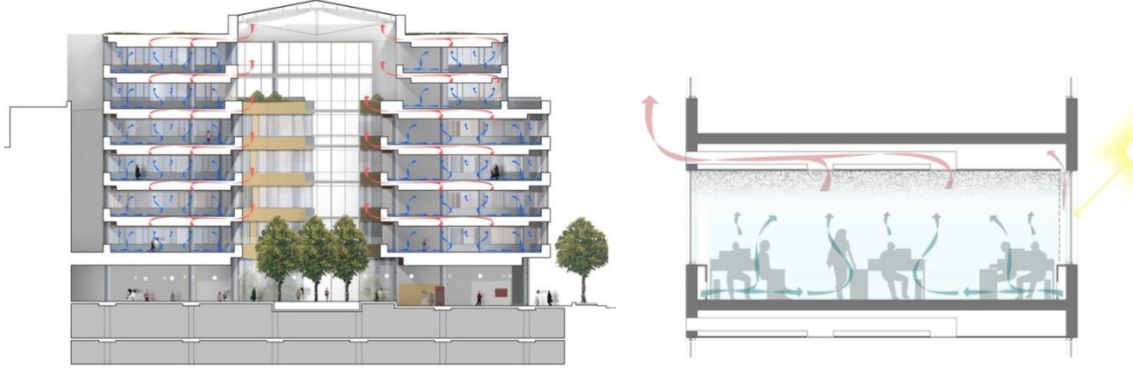
fonksiyonuna sahiptir. Binanın merkezinde bir şehir bloğu büyüklüğünde tasarlanan atrium alanı, zemin kattaki kafeler ve restoranlar insanları yaklaştırmaya, oturmaya ve gezmeye davet etmektedir (Şekil 57). 7 kattan oluşan atrium hacmi, ofis iç mekanlarının doğal aydınlatma ve doğal havalandırmayı sağlamaktadır. Yaklaşık 668 m²'lik atriumun cam çatısı ahşap makaslarla desteklenmektedir (Şekil 58). Atrium, iç mekanın doğal ışığını ve canlı iç mekan ortamı sağlamakla kalmamakta, iç mekânın doğal havalandırmasını da desteklemektedir. Ofis katlarında zemine yakın yerleştirilen menfez, temiz havayı iç mekana üfleemektedir. Isınan hava ise doğal olarak tavanda bulunan menfezlere doğru hareket etmekte, tavan arası boşluktan atrium alanı ve dış mekana akmaktadır (Şekil 59-**Error! Reference source not found.**).



Şekil 57. SCEP Binası – Atrium alanı (Güncel Dijital, 2014)



Şekil 58. The Atrium Binası – Atrium cam çatısından iç mekana yansıyan doğal ışık (ArchDaily, The Atrium / D'Ambrosio Architecture & Urbanism, 2012).



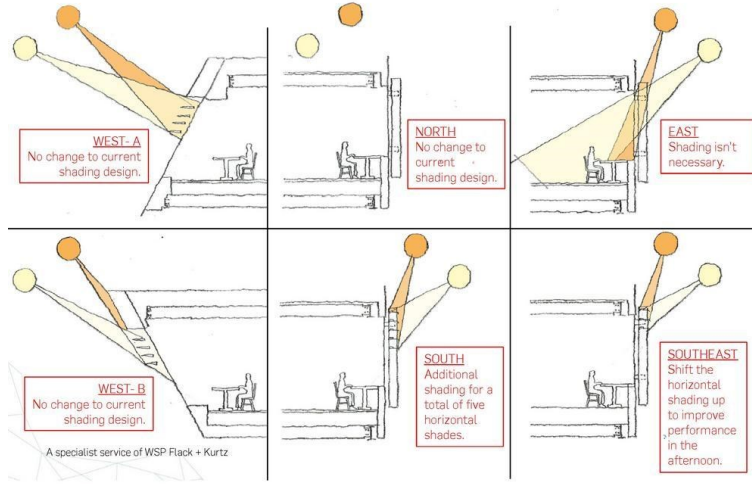
Şekil 59. The Atrium Binası – Atriyum alanı kesit (ArchDaily, The Atrium / D'Ambrosio Architecture & Urbanism, 2012).

Federal Merkez Güney Binası

Federal Merkez Güney ofis binası 2012 yılında ZGF mimarlık tarafından tasarlanmıştır. Bu projede yenilenebilir enerji kaynaklarının dikkate alınmıştır. Yağmur suyu toplanmakta, iç mekan hava sirkülasyonu sağlanmaktadır. Farklı yönlerden yansıyan gün ışığının açısına göre binanın cepheleri optimum gölgelemeyi sağlamak için farklı açılarla tasarlanmıştır. Çatının cam örtüsü farklı açılarda uygulanarak, farklı açılardan yansıyan gün ışınlarını iç mekana yönlendirmekte, güneş ve aydınlık kazancını arttırmaktadır (Şekil 60 - Şekil 61).



Şekil 60. Federal Merkez Güney Binası (ZGF, tarih yok).



Şekil 61. Federal Merkez Güney Binası (GANGAL, 2013).

Türkiye Noterler Birliği Binası

20,000 m²'lik inşaat alanına sahip Noterler Birliği binası 2009 yılında Ankara'da inşaa edilmiştir. MUUM mimarlığın Tasarladığı bu binanın temel konsepti "iletişim ortamı" kavramından oluşmaktadır. Büyük galeri boşluğu, şeffaf çalışma mekanları, bina cephesinde geniş pencere açıklıkları ve cam cephe gibi tasarım tekniklerinin birleşmesi sonucunda mahaller arası bağlantı güçlendirilmiştir (Şekil 62). Atriumun cam cephesi ve çatı ışıklıklığından yoğun gün ışığı iç mekana yansımaktadır. Ana merdiven şeffaf, hafif ve geçirgen korkuluklar ile tasarlanmıştır. Böylece ortamın saydamlığını arttırarak gün ışınımlarını yönlendirmektedir. Tasarımın sonucunda binanın beş katında sirkülasyon alanlarının temel ışık kaynağı gün ışığı olmuştur (Şekil 63).



Şekil 62: Noterler Birliği Binası - dış görünüm (MUUM, 2018).



Şekil 63. Noterler Birliği Binası - Atrium görünüm (MUUM, 2018).

Sosyal ve toplanma alanı olarak tasarlanan avlunun etrafında bina kütlesi doğu, batı ve kuzey kenarlarda tasarlanmıştır. Zemin kat, 4 üst kat ve 3 bodrum kattan oluşan bu binada özel ofisler ve açık grup çalışma alanları, zemin katta ise yemekhane yer almaktadır. Bodrum katlarda 509 kişilik konferans salonu, tesisat odaları, mutfak ve kapalı otopark tasarlanmıştır. Bina genelinde 4 yangın merdiven çekirdeği bina köşelerinde yerleştirilmiştir. Büyük pencere açıklıklarında güneş raf sistemi uygulanması sonucunda gün ışığı kontrollü şekilde ofis iç mekanlarına yansımaktadır (Şekil 64).



Şekil 64. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odası (MUUM, 2018).

İç mekanın temel yüzeyleri olarak tanımlanan duvarlar, tavan ve zemin kaplama malzemeleri ve renklerinin ışık yansıtma değeri iç mekan aydınlatmasını etkilemektedir. Noterler birliği binasının ofis iç mekanlarında duvarlar için ahşap görünümlü kompakt duvar kaplaması ve kolonlar için de gri renkli su bazlı plastik boya tercih edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre iç mekan duvar

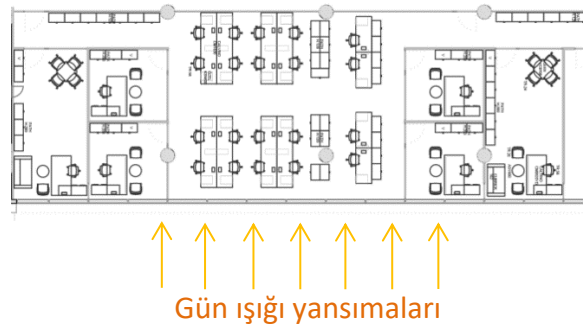
kaplaması için önerilen yansıtma değeri %40-60 arasındadır. Tasarımcı Noterler Birliği ofis iç mekanlarında yalın, düz ve yüksek yansıtma değerine sahip olan beyaz plastik boya yerine yansıtma değeri (LRV) yaklaşık %45 olarak tahmin edilen ahşap görünümlü kompozit panellerin kullanılmasını tercih etmiştir (Şekil 65).



Şekil 65. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odası (MUUM, 2018)

Uygun kaplama malzemesinin kullanımı sonucunda iç mekana yansıyan doğal ışık, parlamaya neden olmamaktadır. Aynı zamanda yüksek oranda yansıtıcı değerine sahip tavan kaplaması sayesinde doğal ışık derin iç mekanlara doğru yönlendirilmektedir. Bu da yapay aydınlatma ihtiyacını düşürmektedir. Ayrıca düşük yansıtma değerine sahip çalışma yüzeyleri parlamadan çalışanların görsel konforunu ve iş verimliliğini desteklemektedir.

Çalışma masalarının aralarında yerleştirilen bölme panelinin yüksekliği 1 metreyi geçmemeli, gün ışınlarına paralel konumda olmalıdır. Pencere açıklığından çalışanların gözüne dik şekilde yansıyan gün ışınları, kamaşma ve görsel rahatsızlığa neden olmaktadır. Bu nedenle çalışma masalarının konumu iç mekana yansıyan gün ışınlarına paralel olmalıdır. Böylece gün ışığı doğrudan çalışanların gözüne yansımamaktadır (Şekil 66).



Şekil 66. Noterler Birliği Binası – Grup çalışma odasında masa düzenlemesi (MUUM, 2018).

4.3. Sürdürülebilir Tasarım Kapsamında Yenileme

Türkiye’de son yıllarda yenileme projeleri üzerine çalışılmasına rağmen hala enerji tasarrufu ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını yeterli seviyede sağlamamaktadır. Araştırmalara göre, geçtiğimiz yıllar içinde mevcut binaların enerji verimli yenileme çalışmalarının önemi ve gelecekte toplam enerji ihtiyacı üzerindeki etkilerinin yeni binalardan daha fazla olacağına farkına varılmıştır. Bu konu üzerine birçok akademik ve makale bulunmakta, ancak uygulama projeleri yetersiz kalmaktadır. Akademik düzeyde, mevcut binaların ısıtma-soğutma yükü, enerji maliyeti ve elektrik enerji tüketiminin azaltılması için fizibilite çalışmaları hazırlanmıştır.

Mevcut binaların doğal aydınlatma, havalandırma ve kullanıcı konfor şartlarının iyileştirilmesi için çeşitli müdahaleler yapılmaktadır. Bu müdahaleler, binanın koruma değerleri ve özelliklerine göre hassasiyet göstermektedir. Yenileme projesinin büyüklüğü, bölgesel ve genel yenileme olarak değişmektedir. Doğal aydınlatma ve enerji performansı konusunda yenileme projeleri genelde binanın cephesine müdahale fikirlerinden dolayı önem kazanmaktadır.

Yenileme çalışmaları, genel olarak alttaki kelimeler ile tanımlanmaktadır (ŞAHİN, 2016):

- Renovasyon: bir yapının tamamı veya bir bölümünü koruma amaçlı yenileme çalışmasıdır. Bazı durumlarda mevcut binaya yeni işlev kazandırmak amacıyla yapılmaktadır.
- Enerji etkin yenileme (retrofit): bir yapının düşük enerji harcayan bir sisteme dönüştürülmesini, geri dönüşümlü malzemelerin kullanımını sağlamaktadır (JAFARİ, VALENTİN, & RUSSELL, 2014). Enerji etkin yenileme projeler, bina ömrünü sıfırlayan, performansı artıran ve binanın kullanımını uzun bir süre daha öngörülebilir hale getiren çalışmalardır. Başka bir deyişle bir yapının yeni koşullarının ya da gerekliliklerinin yerine getirilebilmesi için yapılan her türlü yeniden kullanım, iyileştirme, onarma işlemidir (DOUGLAS, 2006).
- Yenileme-tadilat (refurbishment): binada sık kullanılan bölümlerde ortaya çıkan tahribatlar ve deformasyonları gidermek için yapılan çalışmadır.
- Rehabilitasyon: terk edilmiş eski binaları, tarihi değerlerini koruyarak ve yeni işlev kazandırarak yenileme çalışmasıdır.

Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Bina Konseyinin (USGBC) yenileme alanında 2009 yılında yaptığı araştırmaya, göre mevcut bina pazarında önümüzdeki 20-25 yıl içerisinde önemli derecede büyük bir artış gözlenecek ve yenileme çalışmaları dramatik olarak artacaktır (MANESSA, 2011).

Sürdürülebilir yenileme süreçlerinden birisi, iç mekan kullanıcıların konu hakkında bilgilendirilmesidir. Kullanıcıların uygunsuz alışkanlıkları enerji tüketimini etkilemektedir. Örneğin, iç mekanda yeterli doğal aydınlığın var olmasına rağmen halen yapay aydınlatma sistemlerinin açık olması, doğal ışık yerine yapay aydınlatma ışığını tercih etmek ve doğal havalandırma yerine mekanik soğutma sistemlerini çalıştırmak gibi alışkanlıklar binanın elektrik enerji tüketimini ve enerji maliyetini yükseltmektedir. Bu nedenle, ofis iç mekan kullanıcıları, sürdürülebilir yaklaşımları, çevresel ve ekonomi etkileri, konfor şartarı üzerine etkisi ve gelecek nesiller için enerji kaynaklarının korunumu hakkında bilgilendirmek, yenilenme projesinin önemli aşamalarındandır.

4.3.1. Geleneksel Ofis Binaları Yenileme Sürecinde Doğal Aydınlatma Fikirleri

Yapılan araştırmalara göre HVAC ve aydınlatma sistemleri binalarda tüketilen enerjinin yaklaşık %75'ini oluşturmaktadır. Havalandırma ve aydınlatma sistemlerinin büyük bir oranı ofis-ticari binalarında kullanıldığından, bu durum enerji etkin tasarım çerçevesinde bu sistemlerin yenilenmesinin önemini vurgulamaktadır. Uygun sürdürülebilir yenileme uygulamaları sonucunda geleneksel ofis binalarında %25'e yakın bir enerji tasarrufu sağlanacağı düşünülmektedir (PNNL, 2011).

Doğal aydınlatma ve gün ışığının etkisi iç mekan kullanıcıları üzerine farklı etkiler ve duygular yaratmaktadır. Farklı hissiyata göre kullanıcıların gün ışığı ve aydınlatmaya karşı gösterdikleri tepki ve davranış da farklılık göstermektedir. İç mekan kullanıcıları özel isteklerine göre aydınlatma ve havaandırma sistemlerine müdahale edebilmektedir. Bu da binanın enerji performansını olumsuz etkilemektedir. Söz konusu kişisel müdahaleler olumsuz etkileri, bireysel aydınlatma sistemleri, sensörlü yapay aydınlatma, gölgeleme ve havalandırma kontrol sistemleri gibi tasarım yaklaşımlar ile minimum seviyeye indirilebilmektedir.

Pencere açıklıklarında tek panel cam kullanımı yerine Low-E cam panellerin kullanımı, panjur, ışık rafı ve gölgeleme panellerin tasarımı gibi yaklaşımlar geleneksel binalarda doğal aydınlatma, havalandırma, ısı kontrol ve kullanıcı konfor şartlarının sağlanması için değerlendirilebilmektedir. İç mekanda kullanılan malzemenin parlaklık düzeyi, renk ve dokusu doğal aydınlatma ve kamaşmayı etkilediğinden tekrar gözden geçirilmelidir. İç mekan düzenlemesi, tefriş ve planlama da doğal aydınlatma ve havalandırma sisteminin verimini arttıracak şekilde düzenlenmelidir.

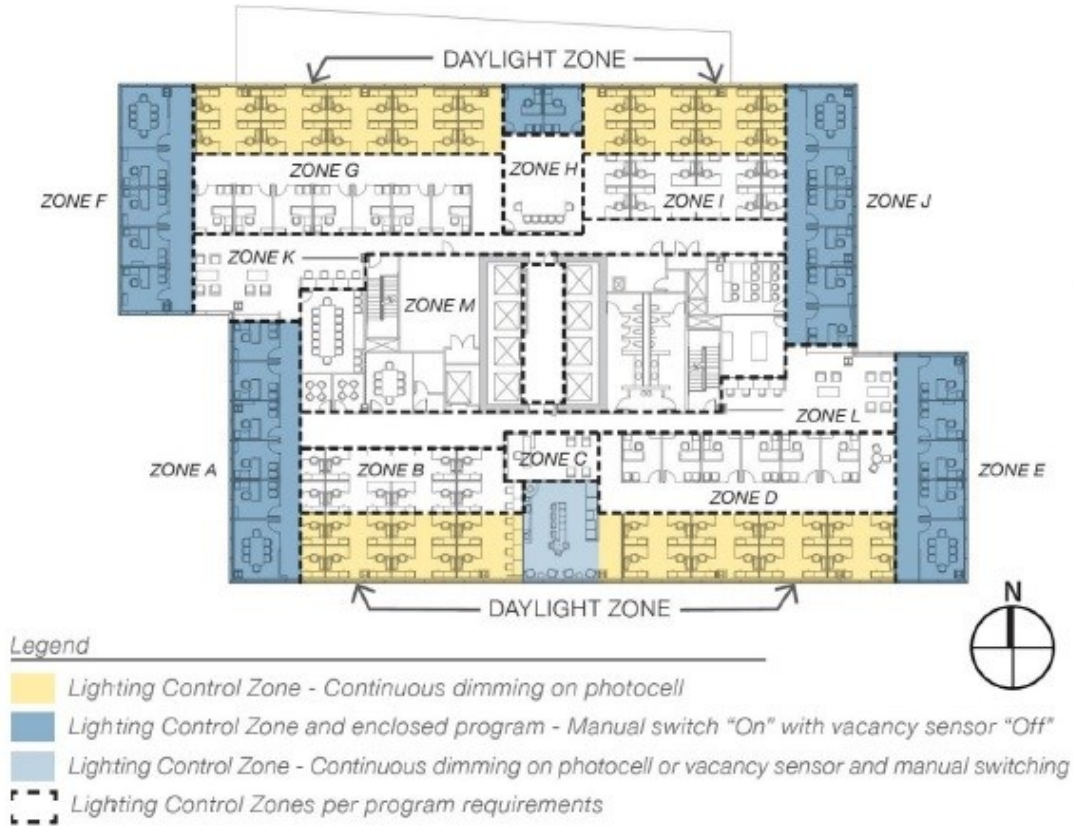
5. BÖLÜM: DOĞAL AYDINLATMA ANALİZİ İÇİN KULLANILAN YÖNTEM

Günümüzde, binaların tasarım aşamasında, uygun doğal aydınlatma stratejisinin analizi ve seçimi için aydınlatma simülasyon programlarının kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Böylece, bina içinde belirlenmiş her bir nokta için aydınlık değerleri tespit edilebilmektedir. Bu doğrultuda bina kabuğu ve iç mekanda aydınlık ve sıcaklık şiddetini renkler ve rakamlarla gösteren birçok bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu tez çalışmasında VELUX doğal aydınlatma simülasyon programından yararlanılmıştır. VELUX programı kullanımı ile, ofis iç mekanlarda gün ışığı şiddeti ve etkeni tesbit edilmektedir. Bu analizler ayrıca renkli görseller ile ifade edilmektedir. Bu program %1.29'den daha düşük hata oranı ile doğal aydınlatmanın şeffaf camın geçirgenliğini ve farklı yüzeylerden yansıyan ışık şiddetini simüle etmektedir. VELUX programı kendi içinde üç boyut modelleme imkanına sahip olmakla birlikte diğer modelleme programlarında oluşturulan modeli de import edebilmektedir. Bina konumu ve yönü tanımlanabilmektedir. Simülasyonun yapılacak olan tarih ve saat bilgileri, gökyüzü durumu ayarlanabilmektedir. Malzeme yansıtma katsayısı ise dikkate alınmamıştır. Sonuç renderler sayesinde ışık şiddeti, aydınlık ve parlaklık seviyeleri değerlendirilmektedir.

Doğal aydınlatma simülasyon programlarının kullanımı sonucunda, iç mekanda çalışma yüzeylerin aydınlık şiddeti, DF değeri ve yüzeylerin parlaklığı gibi parametrelerin analizi mümkündür. Yapılan analizler ve elde edilen veriler, bina tasarımcılarına bina konumu, yönelimi, pencere açıklıklar, güneş kontrol elemanları ve malzeme seçimi ile ilgili fikirler sunmaktadır. Böyle, doğal aydınlatma analiz ve simülasyon programları, enerji etkin bina tasarımı sürecinde oldukça etkileyicidir.

Doğal aydınlatma zonlama sisteminde, benzer aydınlık şiddetine ihtiyaç duyan mekanlar sınıflandırılmaktadır. Her bir zon için özel doğal aydınlatma stratejisi tasarlanmalıdır. İç mekanların zonlaması üç karakteristik özelliğe göre yapılmaktadır (Şekil 67) (KWOK & GRONDZIK, 2007):

- Fonksiyon: iç mekanlarda genellikle yapılmakta olan işin ihtiyaç duyduğu aydınlığın niteliği ve niceliği,
- Kullanım programı: iç mekan kullanım saatleri ve kullanım şekli,
- Konum ve yönelim: iç mekanın bina içindeki konumu ve yöneldiği cephenin özelliği.

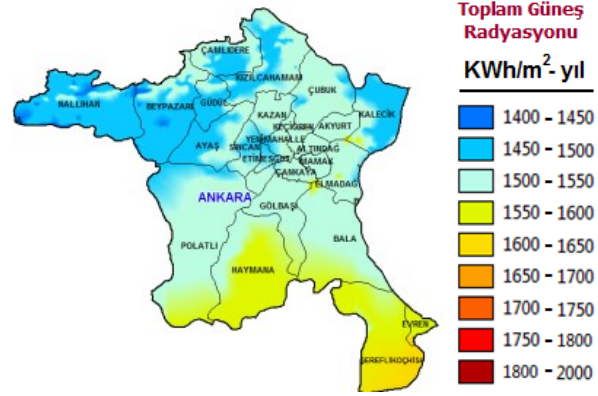


Şekil 67. Örnek ofis binası için doğal aydınlatma zonlama sistemi (nbi, IA, & idl, tarih yok).

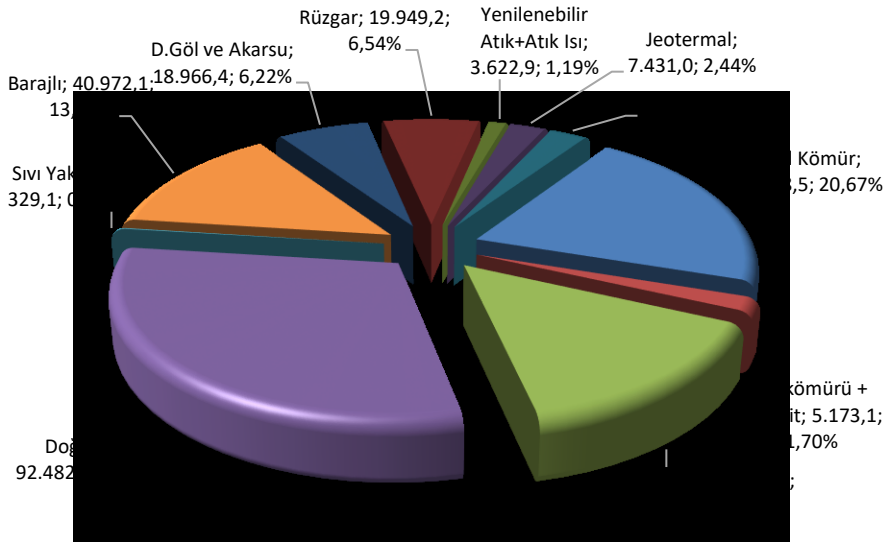
Doğal aydınlatma simülasyon programı belirlenen saat ve tarihte, iç mekana yansıyan gün ışığı dağılımını göstermektedir. Gün ışığı dağılımı, pencere konumu ve boyutu, güneş kontrol elemanları ve kullanılan malzemelerin yansıtma değerlerine bağlıdır. Pencere cam malzemelerin geçirgenliği de analiz programlarına tanımlanabilmektedir. Açık ve bulutlu gökyüzü durumu da iç mekanda gün ışığı dağılımını ve aydınlık şiddetini etkilemektedir.

5.1. Pilot Bölge Analizi

Türkiye mükemmel coğrafi konumu nedeniyle güneş potansiyeli açısından diğer Avrupa bölgelerine göre oldukça elverişlidir. Türkiye'nin %63'ünde 10 ay, %17'sinde 1 yıl boyunca güneş enerjisinden faydalanmak mümkündür (ÇAKMANUS, 2003). Türkiye Elektrik İletim Şirketi'nin 2019 yılı verilerine istinaden ülkemizdeki 2018 yılında elektrik tüketim miktarı 304 Tetravasaat (TWh) olarak kaydedilmiştir. Tüketilen elektrikliğin hangi mecralardan karşılandığına dair verilere alttaki grafikteki gibidir (TEİAŞ, 2019) (Şekil 68-Şekil 69).

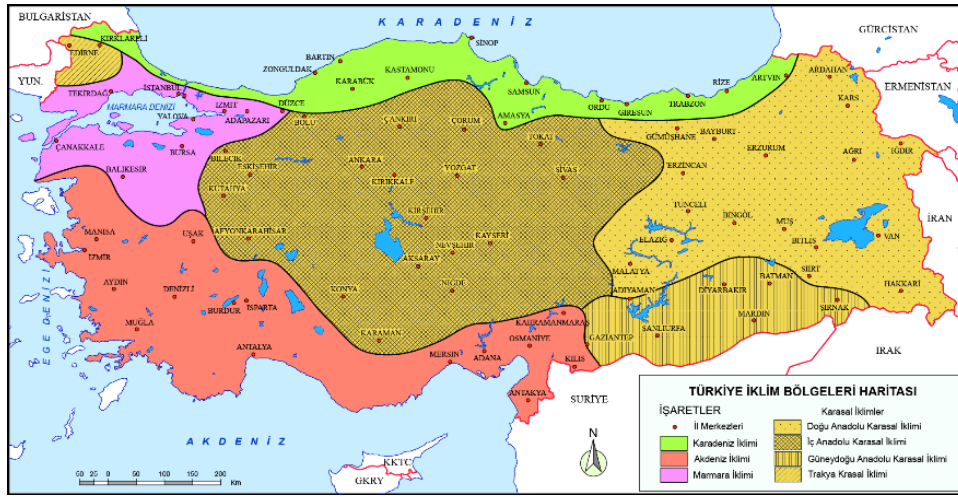


Şekil 68. Ankara güneş enerjisi potansiyeli atlası (YEGM, 2006).

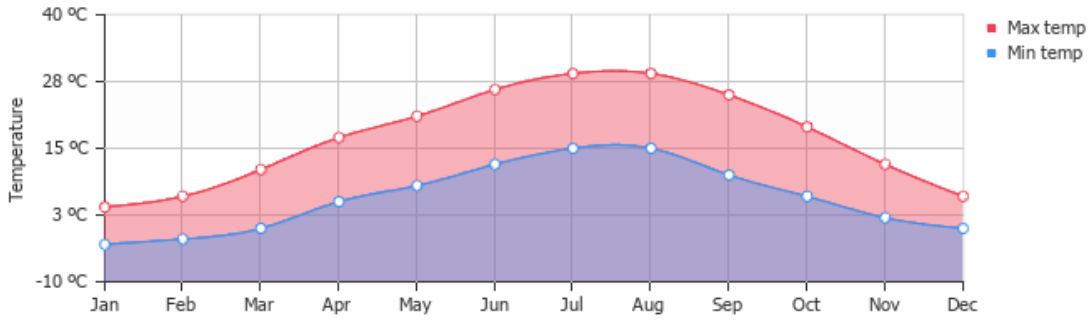


Şekil 69. Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin en önemli referanslarına istianiden dağılımı (TEİAŞ, 2019).

Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanması enerji güvenliğinin sağlanması ve çevre problemlerinin çözümlenmesi için güneş enerjisi potansiyelinin özellikle güç üretiminde etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve bu konuların ülkemiz için taşıdığı önemin vurgulanması gerekmektedir. Ülkemiz güneş enerjisi sektörünün henüz başlarında olmasına rağmen, gerekli adımları atarak bu alanda küresel çapta ilerlemesi hedeflenmektedir. Bu tez çalışması için pilot bölge olarak seçilen Ankara, Türkiye'nin merkezine yakın bir alanda, 32 ve 53 derece doğu boylamı ile 39 ve 55 derece kuzey enlemi arasında yer almaktadır. Yüzölçümü 25,978 km² olan ankara ovasının denizden yüksekliği 830-850 m civarındadır. İlman iklime sahip olan Ankara'da, kışlar az yağışlı ve soğuk, yazlar ise sıcak ve kara iklim koşullarına sahiptir (Şekil 70-Şekil 71).



Şekil 70. Türkiye iklim haritası (COĞRAFYAHARİTA, 2019).



Şekil 71. Ankara ili için aylık ortalama sıcaklık grafiği (Weather&Climate, 2019).

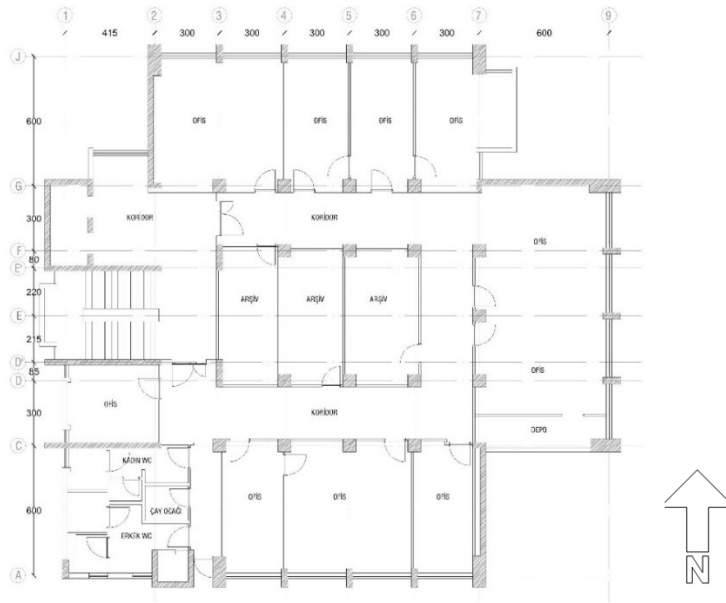
Ofis iç mekan için 22°C sıcaklık değerini, ideal bir sıcaklık olarak kabul edilmiştir. Buna göre, ankara için Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sıcaklık, konfor sıcaklık değerinin üzerindedir. Nisan, Mayıs, Eylül ve Ekim aylarında ise sıcaklık, ideal sıcaklık değeri civarındadır.

5.2. Örnek Geleneksel Ofis İç Mekan Doğal Aydınlatma Analizi

Doğal aydınlatma stratejisi optimizasyon yöntemlerini incelemek için bu tez çalışmasında, Ankara ilinde geleneksel ofis binası özelliklerine uyumlu bir ofis binası seçilmiştir. 19.yüzyılda tasarlanan Hacettepe Üniversitesi – Beyte Kampüsü Rektörlük Binası, bina kütlesi, planlama şekli ve malzeme kullanımı açısından geleneksel ofis özelliklerine sahiptir. Binanın her dört coğrafi yönüne pencere açıklıkları vardır. 2 baza katı üzerine 10 ofis katı tasarlanmıştır. Ofis katlarda, çalışma odaları hücresel plan tipinde düzenlenmiş, kat döşemeleri arası yükseklik ise 280 cm'dir. Aks aralıkları da 300cm'dir ve her aksta 255x170 cm boyutlarında pencere açıklıkları tasarlanmıştır (Şekil 72-Şekil 73).



Şekil 72. Hacettepe Üniversitesi – Beyte Kampüsü Rektörlük Binası



Şekil 73. Ofis kat planı (Hacettepe Üni., Yapı İşleri Arşivi, 2020).

Mevcut durum doğal aydınlatma analizi için ilk aşamada binanın şematik planı üzerine pencere açıklıkları ve plan düzenlenmesi analizi yapılmıştır. Kat planları kare şeklinde, her dört cephede ise pencere açıklıkları bulunmaktadır. Kuzey, doğu ve güney kenarlarda çalışma odaları düzenlenmiştir. Batı cephede ise dikey sirkülasyon alanları ve ıslak hacim mahalleri, ışık almayan orta alanında da arşiv odaları tasarlanmıştır. Çalışma odaları tek veya iki aks aralığında yer almaktadır.

Çalışma odalarında tek, çift veya dört kişilik çalışma masaları düzensiz bir şekilde konumlandırılmışlardır. Çalışma yüzeyler ve bilgisayar ekranlarına direk gün ışığı yansımalarına maruz kalmışken bazı mekan kullanıcıları da yetersiz doğal aydınlatmadan rahatsızlık duymaktadırlar. Sonuç olarak planlanmamış doğal aydınlatma tasarımı sonucunda ısı ve görsel olarak konforsuz çalışma mekanı yaratılmıştır (Şekil 74).



Şekil 74. örnek çalışma odasına ait görseller ve şematik plan

Doğal aydınlatma analizi sürecinde ilk aşama plan zonlaması olarak belirlenmiştir. Ofis kat planında benzer doğal aydınlatma niteliğine sahip olan mahaller sınıflandırmakta, her sınıf bir çalışma zonu olarak tanımlanmıştır (Şekil 75). Tanımlanan zonlarında yer alan çalışma odalarına ait WWR değeri hesaplanmıştır. WWR değeri bir mekanın doğal aydınlatma tasarımı sürecinde önem arz etmektedir. Örnek olarak incelemeye aldığımız çalışma alanlarında WWR değerleri Ankara bölgesi için uygun aralıkta yer almaktadır (Tablo 7).



Şekil 75. Örnek kat plan üzerine doğak aydınlatma zonlama şeması

ÇALIŞMA OD. TİPİ	PENCERE YÖNÜ	PENCERE ALANI	WWR
Tip A	Kuzey	300x150 cm ²	%53
Tip B	Kuzey	600x150 cm ²	%53
Tip C	Doğu	600x150 cm ²	%53
Tip D	Güney	300x150 cm ²	%53
Tip E	Güney	600x150 cm ²	%53
Tip F	Batı	120x150 cm ²	%18

Tablo 7. Örnek çalışma alanlarına air WWR değerleri

Doğal aydınlatma sistemini belirleyen temel parametre gün ışığı açısıdır. Ankara bölgesi için haziran ve aralık ayında gün ışığı açısı hesaplanmıştır. Bu açı gün ışığı yansımalarını optimum şekilde kontrol edebilecek güneş rafı derinliği ve açısını belirleyecektir.

$$\cos(\psi) = \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \cos(\omega)$$

$$\omega = 15 \times (GS-12)$$

$$\delta = 23,45 \times \sin[(360/365) \times (284+n)]$$

- 21 Haziran - Saat 10:00

$$\omega = 15 \times (10-12)=-30$$

$$\delta = 23,45 \times \sin[(360/365) \times (284+181)] = 23.21$$

$$\cos(\psi) = \sin(39) \sin(23.21) + \cos(39) \cos(23.21) \cos(-30) = 0.86$$

$$\psi = 30^\circ$$

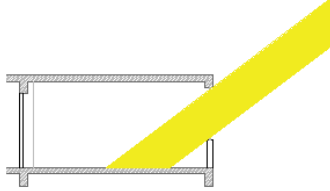
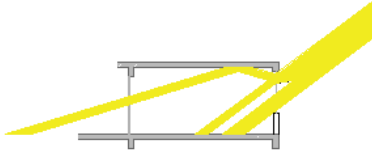
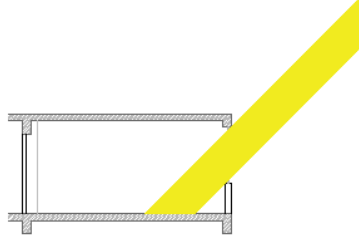
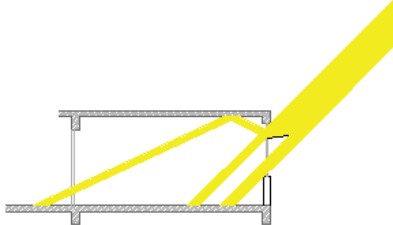
- 21 Haziran - Saat 13:00

$$\omega = 15 \times (13-12) = 15$$

$$\delta = 23,45 \times \sin[(360/365) \times (284+181)] = 23.21$$

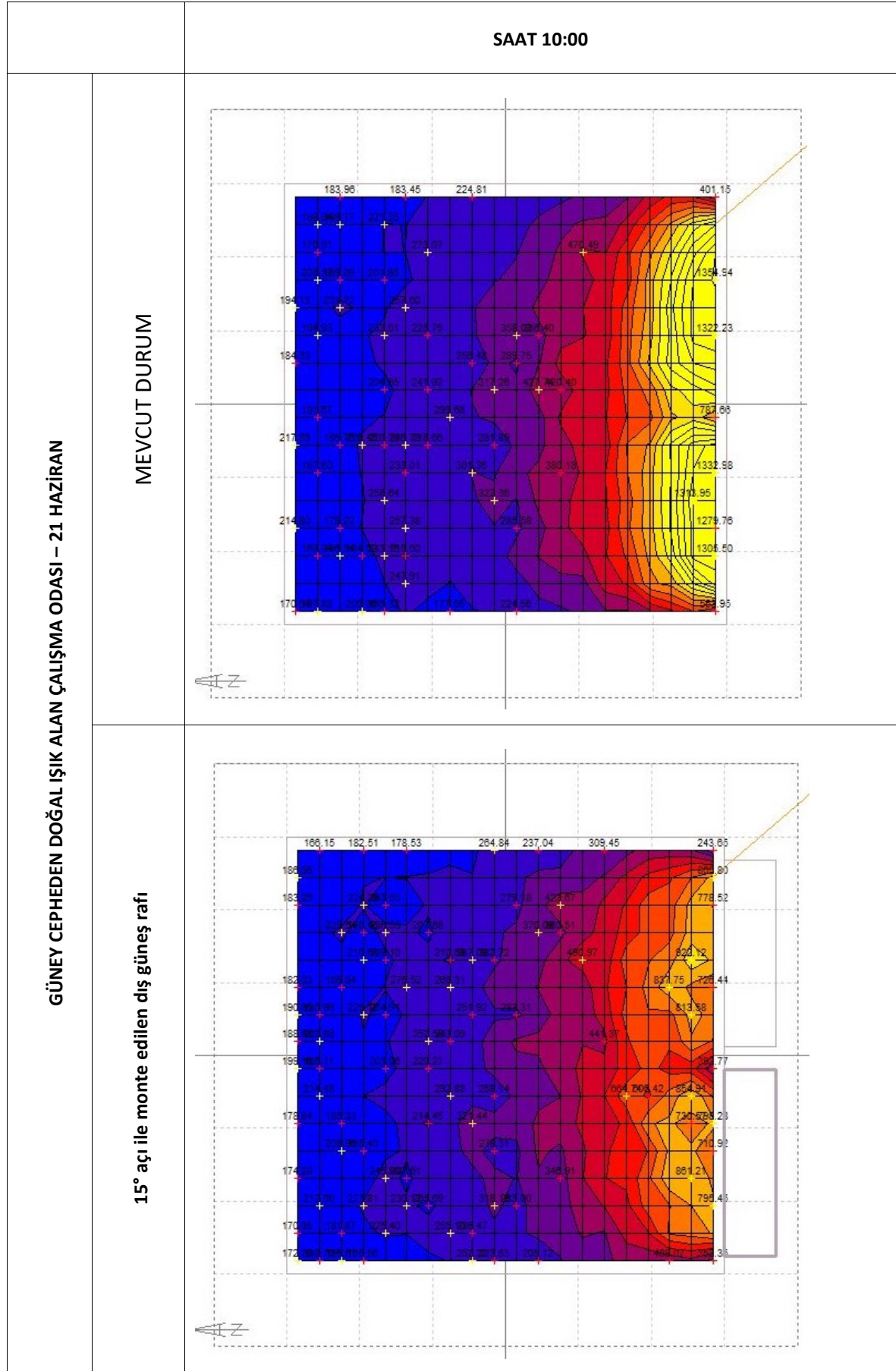
$$\cos(\psi) = \sin(39) \sin(23.21) + \cos(39) \cos(23.21) \cos(15) = 0.92$$

$$\psi = 23^\circ$$

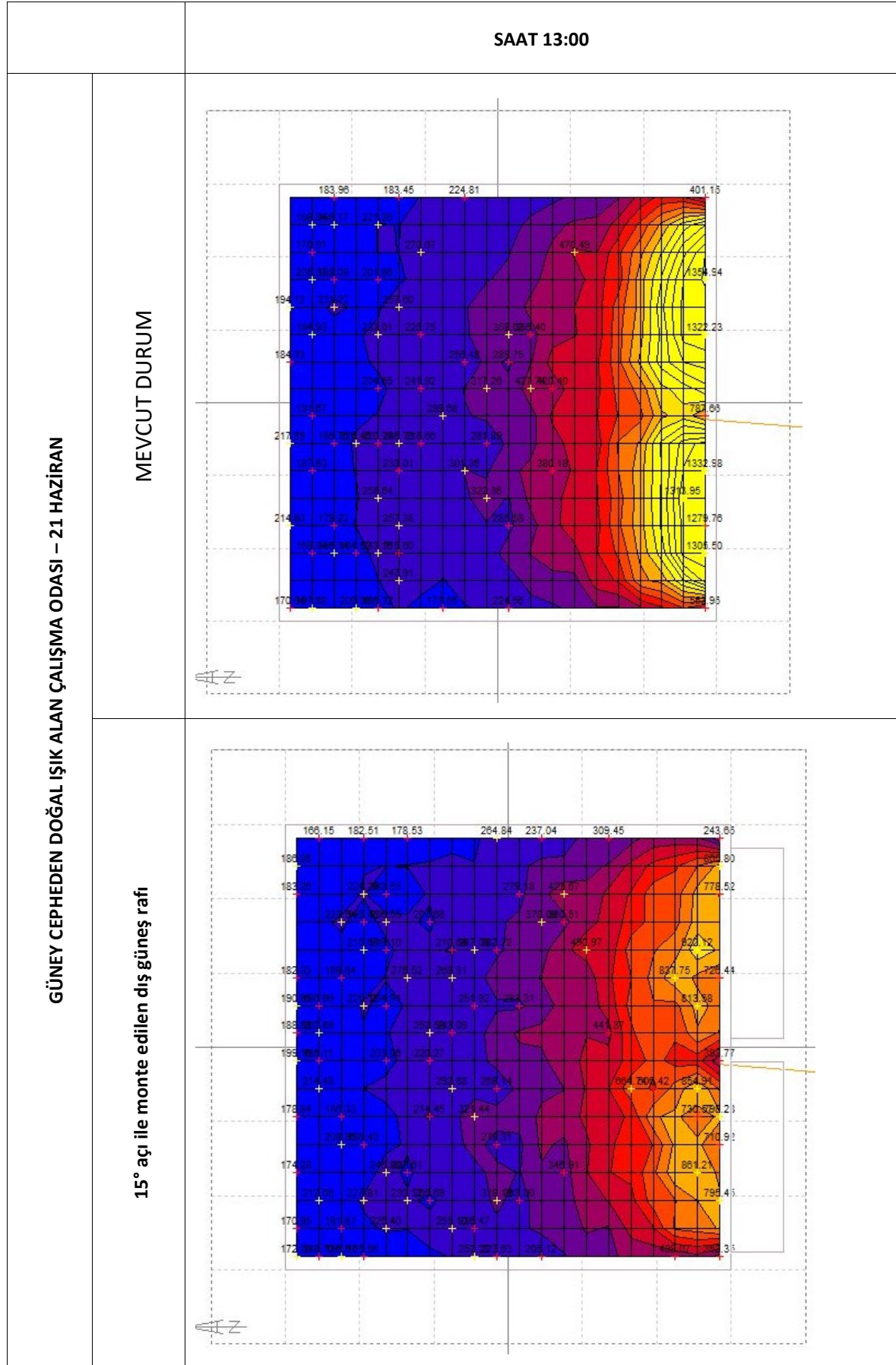
		SAAT 10:00	SAAT 13:00
Güney pencereden ışık alan çalışma odası	Mevcut durum		
	15° açı ile monte edilen dış güneş rafı		

Tablo 8. 21 haziran tarihinde gün ışığı açısına göre uygun güneş rafı seçimi

Elde edilen hesaplar ve şematik kesit çalışmalarına göre dış cephede yukarıya doğru 15° açıyla monte edilen 70cm derinliğinde ışık rafı, pencereye yakın alanda yoğun gün ışığı yansımalarını kontrol etmekte, derin iç mekanlarını ise homojen bir şekilde aydınlatacağı öngörülmektedir. Ecotect analysis programı kullanılarak hazırlanan tip çalışma odası modelinde çalışma yüzeyi (h=70cm) üzerindeki aydınlık seviyeleri 21 haziran gününde saat 10:00 ve 13:00 için analiz edilmiştir (Tablo 9-Tablo 10).



Tablo 9. Tip çalışma odasına ait doğal aydınlatma analiz sonuçları



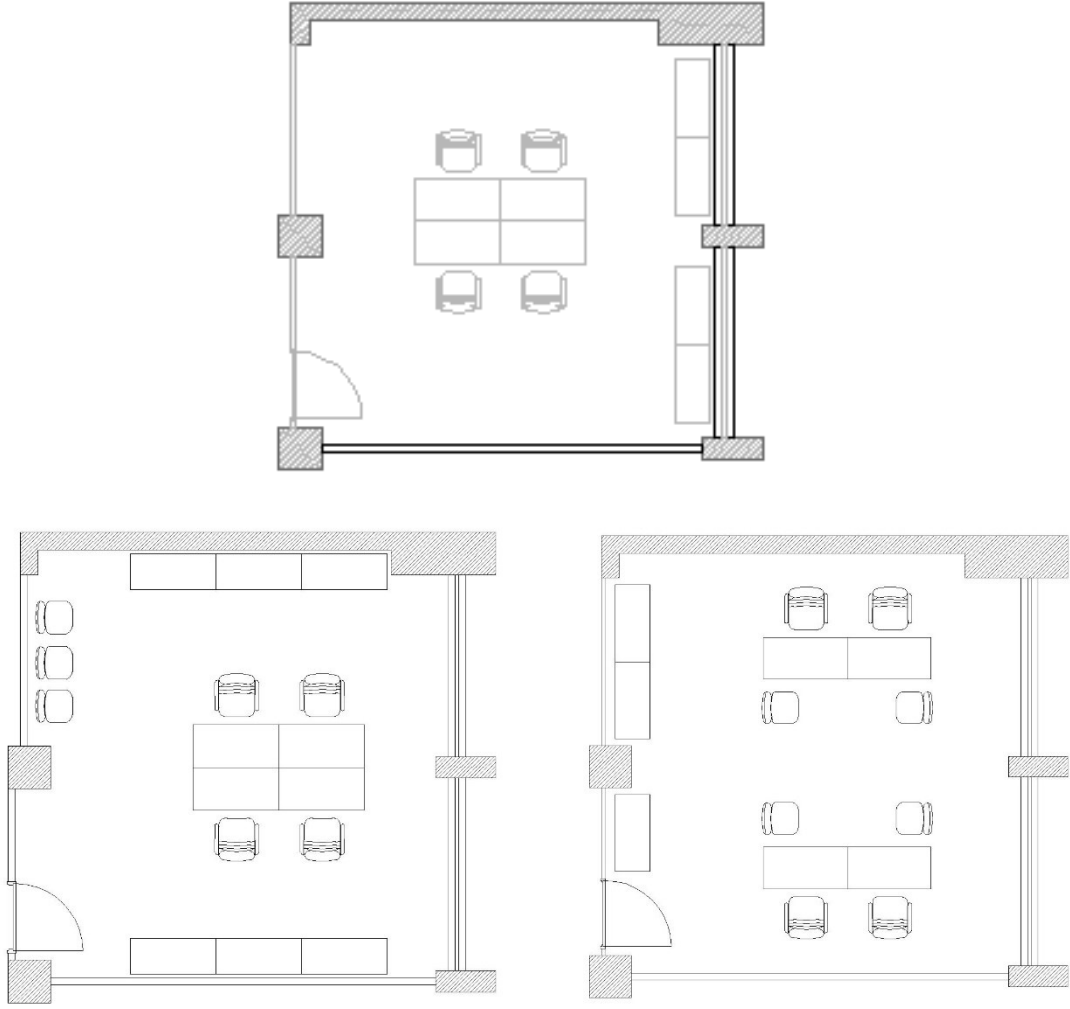
Tablo 10. Tip çalışma odasına ait doğal aydınlatma analiz sonuçları

Tez çalışması kapsamında değerlendirilen diğer bir konu ise çalışma alanında yer alan hareketli mobilyaların düzenidir. Düzensiz biçimde konumlandırılan çalışma masaları ve dolaplar çalışanları yetersiz gün ışığına maruz bırakarak görsel ve ısı konfor şartlarını, psikoloji, iş performansını olumsuz etkilemektedir. Öneri olarak kısa bölme paneller ile ayrılan grup çalışma masaları kullanılabilir. Ancak çalışma yüzeylerinin direk güneş ışınımına maruz kalmayacak şekilde yerleştirilmesi oldukça önemli olmaktadır. Bölme paneller ise çalışanların mahremiyetini de desteklemektedir (Şekil 76).

Pencere açıklıklarına yakın alan yoğun gün ışığına sahip olduğundan konforsuz ısı seviyesi, kamaşma ve parıltıya sebep olacaktır. Bu sorunlara çözüm olarak pencere cephesinde kısa dolaplar yerleştirilerek, çalışma masalarını mahalın orta alanına doğru konumlandırmak doğru bir yaklaşım olacaktır (Şekil 77).



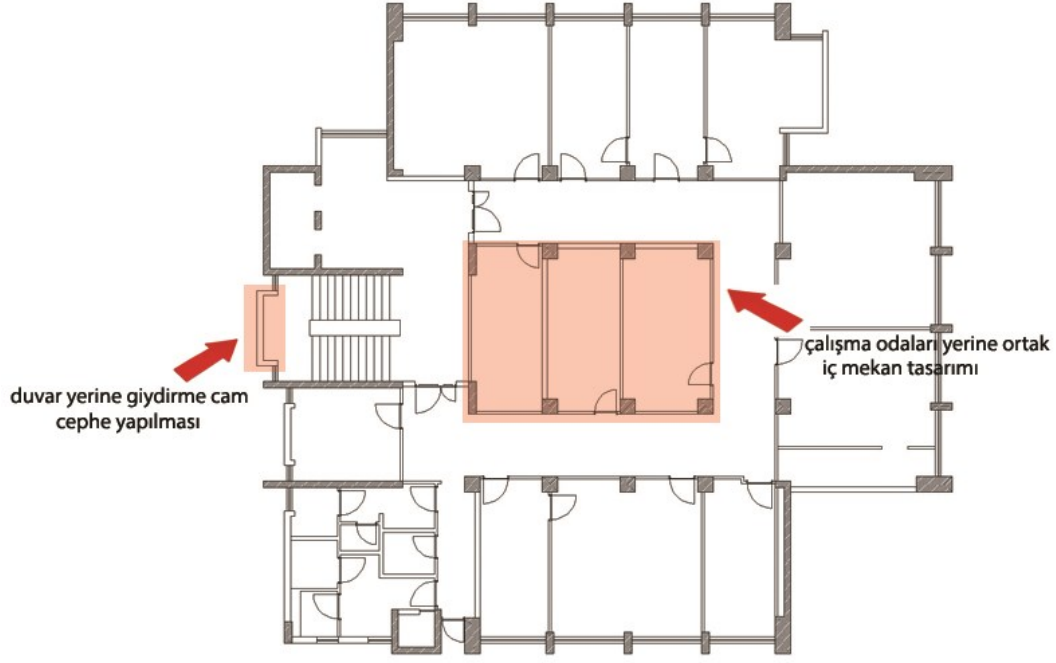
Şekil 76. Grup çalışma masası



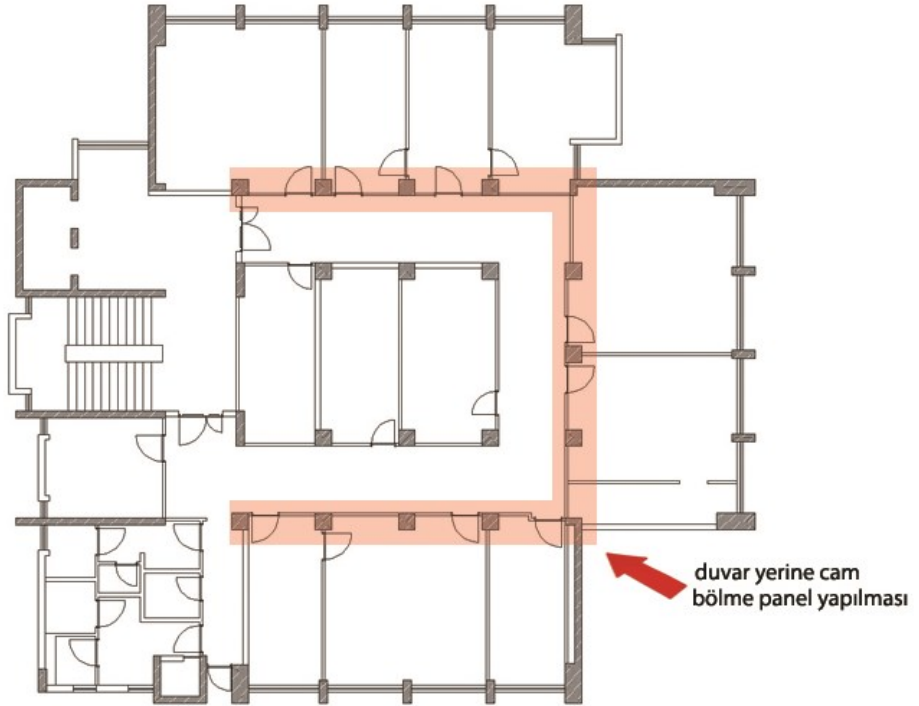
Şekil 77. Alternatif tefriş çalışma odası planı

Kat alanlarında çalışanların sosyal aktivitelerini destekleyen ve doğal ışıkla aydınlanan alanların tasarımıyla çalışanların psikolojisi ve sosyal ilişkileri olumlu şekilde desteklenmektedir. Bu alanda ayrıca ziyaretçiler için konforlu bir bekleme alanı tasarlanabilecektir. Bu doğrultuda, Rektörlük binasının ofis kat planının orta kısmına 4 cepheden gelen dolaylı gün ışınları ile aydınlatıp, sosyal bir alan yaratmaktır. Ofis odalarını şeffaf cam bölmeler ile koridordan ayırarak ve kat genelinde yansıtma değeri yüksek olan kaplama malzemeleri kullanarak gün ışığı yansımalarını bu alana doğru yönlendirmek mümkün olacaktır (Şekil 78-Şekil 79).

Bu konsepti destekleyen diğer bir tasarım önerisi ise merdiven cephesinin cam giydirme cephe ile yenilemektir. Bu açıklıktan iç mekana yansıyan gün ışığı da sosyal orta alanın aydınlık seviyesini olumlu şekilde etkileyecektir (Şekil 80-Şekil 81).



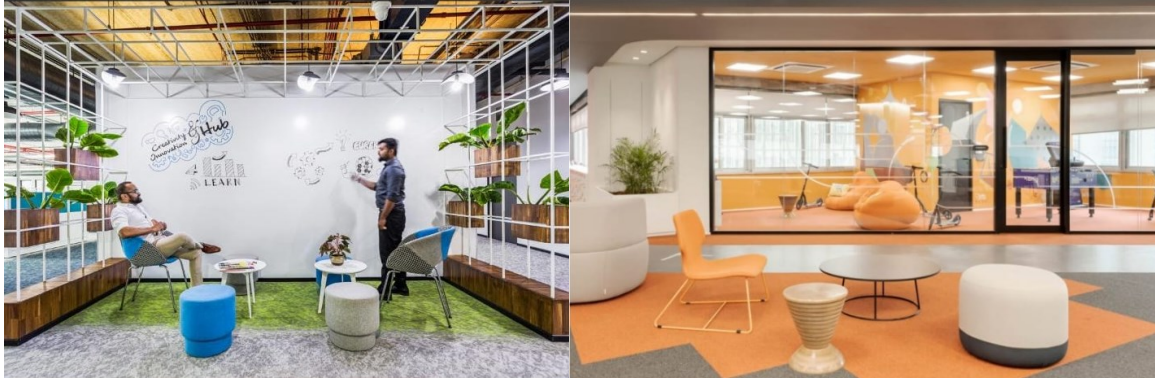
Şekil 78. Alternatif sosyal alan tasarımı



Şekil 79. Çalışma alanları ve koridor arası için şeffaf cam bölme panellerin kullanımı sayesinde orta alan doğal ışıkla aydınlanabilecektir.

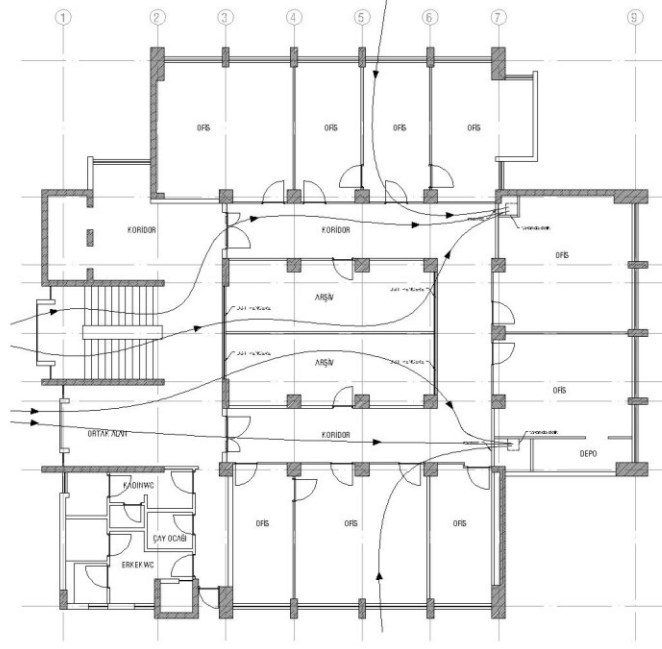


Şekil 80. şeffaf cam bölme panellerin kullanımıyla gün ışığı yansımaları derin iç mekanlara doğru yönlendirilmektedir (ABC Movable Building Systems, 2023).

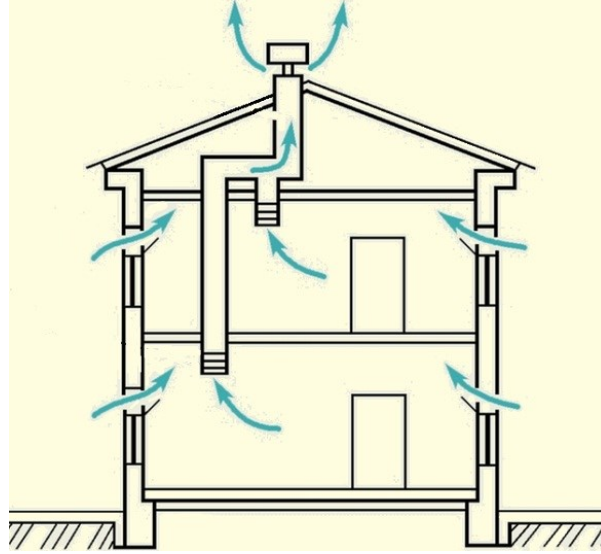


Şekil 81. Sosyal alan tasarım fikirleri (Michal Technology, 2018-Bassetti,2021)

Şeffaf iç mekan tasarımının etkilediği bir parametre ise iç mekan hava kalitesidir. İç mekan bölücü panellerde tasarlanan üst pencereler hava sirkülasyonunu olumlu şekilde etkilemektedir. Bölgenin batı yönünden esen rüzgarın alttaki planda da gösterildiği gibi iç mekana yönlendirilmesi sonucunda doğal havalandırma ve dolayısıyla iç mekan hava kalitesi ve konfor şartları desteklenmektedir (Şekil 82-Şekil 83).



Şekil 82. uygun bir şekilde yerleştirilen iç mekan açıklıkları sonucunda iç mekan doğal havalandırma sistemi desteklenmektedir.



Şekil 83. Uygun şekilde yerleştirilen hava bacaları sayesinde iç mekan sıcak havası dış mekana yönlendirilmektedir.

6. BÖLÜM: DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Nüfus artışı, gittikçe azalan doğal enerji kaynakları, enerji maliyetinin yükselmesi, çevresel sorunlarının artması ve çalışanlarının konfor şartlarının iyileştirmesi gibi etkenler, ofis binası ve ofis iç mekan kavramının gelişmesine sebep olmuştur. Ofis binaları statik olmakla birlikte enerji tasarrufunu sağlamalıdır. Ofis binalarında görsel konfor şartlarını ve enerji etkin mekan tasarımını desteklemek doğrultusunda gelişmiş gün ışığı kullanım teknolojileri kullanılmaktadır. Bu teknolojilerin hedefi, doğal ışığı derin iç mekanlara doğru yönlendirmek, kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konfor şartlarını sağlamak ve elektrik enerjisi tüketimini azaltmaktır. Ancak en uygun teknoloji seçimi için, bina konumu, yönü, iklim ve bina kullanım saatleri ve yapılan faaliyetin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Günümüz insanının zamanının büyük oranını ofislerde geçirdiği için memnuniyet ve konfor şartlarının sağlanması oldukça önemlidir. Referans olarak ele aldığımız Hacettepe üniversitesi-Rektörlük ofis iç mekanları malesef uygun aydınlık düzeyine sahip olmamaktadır. Çalışanların konfor şartları desteklenmemle birlikte yüksek yapay aydınlatma ve elektrik enerji tüketimine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu problemleri optimum seviyede gidermek için alternatif çözüm olarak ışık rafı kullanımı önerilmiştir. Önerilen ışık rafı optimum ölçüleri analizler sonucunda belirlenmiştir. Böylece çalışma yüzeylerde oluşan parıltı ve kamaşma kontrol edilmiştir.

Bu tez çalışmasında bilgisayar ortamında fiziksel model oluşturulup, gün ışığı analiz programı ile incelenmiştir. Elde edilen verilere göre ve mevcut ofis iç mekanlarda çekilen fotoğrafların incelenmesi sonucunda uygunsuz aydınlık düzeyine sahip alanlar tespit edilmiştir. Referans ofis binası için aynı analiz programı ile uygun ölçüler ve açılarda dış cepheye monte edilen ışık rafı belirlenmiştir. Önerilen ışık rafı kullanımı sonucunda, pencere yakını alanda gölge sağlanmakta, homojen güneş ışığı yansımaları derin iç mekana yönlendirilebilmektedir. Verimli doğal ışık kullanımını desteklemektedir. Ancak, derin ışık rafı kullanımı, iç mekana yansıyan gün ışığı miktarını kısıtlamakta, doğal aydınlatma sistemini olumsuz etkilemektedir.

Bu tez çalışmasında, referans ofis iç mekanın doğal aydınlatma sisteminin iyileştirilmesi için alternatif öneriler değerlendirilmiştir. Derin ofis iç mekanda doğal aydınlık seviyesini olumlu şekilde etkilenmesine dair bir üç boyut model hazırlanmıştır. Bu modelde analiz sürecinde uygun değerlendirilen ışık rafı kullanılmıştır. İç mekan kaplama malzemeleri iyileştirilmiştir. Ofis

mobilyaları kullanıcıların fiziksel ve psikolojik konfor şartlarını destekleyecek şekilde tekrar düzenlenmiştir.

Değerlendirme bölümünde de bahsı geçtiği gibi çalışma yüzeylerini penere yakınından uzaklaştırarak çalışanlar parlak ve yüksek sıcaklığa maruz kalmayacaklardır. Gün ışığı yansımaları daha derin iç mekanlara yönlendirilecektir. Grup çalışma masalarının kullanımı ile mevcut duruma göre daha düzenli, konforlu ve verimli çalışma ortamı sağlanacaktır. Çalışanların mahremiyeti, görsel ve ısı konforu desteklenecektir. Gün ışığı çalışma masalarına yandan yansıtacağı için kamaşmaya neden olmayacaktır. Ancak çalışma masalarının üst hizasında hapy aydınlatmaların yerleştirilmesi ile gerekli durumlarda iç mekan aydınlatma seviyesini destekleyecektir (Şekil 84).



Şekil 84. Referans binasına ait modellenmiş çalışma odası örneği

Işık rafı kullanımının ana hedefi gün ışığı yansımalarına derin iç mekanlara yönlendirmektir. Referans binası kat ofisinin doğal aydınlatma sistemini desteklemek için önerilen diğer bir yöntem ise koridor duvarları yerine cam bölme panellerinin kullanımı ile pencere açıklıklarından çalışma odalarına yansıyan gün ışığından faydalanmaktır. Günümüzde akıllı camlar, jaluzili camlar ve kumlanmış cam filmleri gibi birçok cam bölme panel teknolojisi mevcuttur. Bu gibi yöntemlerden yararlanarak gerekli durumlarda ofis odası ve ortak alan arası cam bölme panel saydam ve şeffaf olabilmektedir. Cam malzemenin şeffaflığı sayesinde cepheden iç mekana yansıyan gün ışınları derin iç mekanların doğal aydınlatmasını desteklemektedir. Ancak yetersiz kaldığı zamanlar ve alanlarda yapay aydınlatma sistemleri ile tamamlanmaktadır (Şekil 85).



Şekil 85. Referans ofis katına ait ortak alan çalışması

Değerlendirme bölümünde de örnekler ile incelendiği gibi ofis binalarında gün ışığı ile aydınlanan sosyal alanların tasarımı, çalışanların sosyal ilişkilerini, memnuniyet oranını, psikolojik konfor şartlarını ve iş verimliliğini olumlu etkilemektedir. Rektörlük ofis binasına ait incelenen ofis katın merkez alanında üç arşiv ve ofis odası bulunmaktadır. Ancak günümüzde tüm veri ve bilgilerin artık sanal ortamda kaydedildiğini dikkate alarak bu arşiv odalarına ihtiyaç kalmadığı görülmektedir. Ayrıca bu alanda konumlanan çalışma odası da yetersiz doğal ışığa sahip olmakta, uygun çalışma ortamı şartlarını sağlamamaktadır.

Bu doğrultuda, arşiv odaların yerine gün ışığı ile aydınlanan açık bir sosyal alan tasarımı önerilmektedir. Bu alan ziyaretçilerin bekleme alanı, çalışanların dinlenme saatlerinin geçirdiği alan, çalışanların haberleşme ve iletişim kurduğu alan olarak değerlendirilebilmektedir (Şekil 86).



Şekil 86. Referans ofis katı için ortak sosyal alan tasarım konsepti



Şekil 87. Referans ofis katı için tasarlanan toplantı odası

Tüm bu veriler ışığında ofis iç mekanlarında yeterli doğal aydınlatma sayesinde, mekan kullanıcılarının iş verimliliği, fiziksel ve psikolojik konfor şartları ve elektrik enerji tasarrufu sağlanabileceği ifade edilebilir. Bu çalışma ile geleneksel ofis binalar ve ofis iç mekanların doğal aydınlatma sisteminin iyileştirilmesi için altlık oluşturulmuştur. Bu anlamda çalışmanın gelecek çalışmalara kılavuz olup, yol gösterici nitelikte olması düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- (2018). 11 06, 2019 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü:
<http://www.yegm.gov.tr/hakkimizda.aspx> adresinden alındı
- 2030 PALETTE. (2017). *Intermediate Light Shelves*. 2022 tarihinde
<http://www.2030palette.org/intermediate-light-shelves/> adresinden alındı
- ABUŞKA, M. (2020). GÜNEŞ ENERJİSİ ve UYGULAMALARI” DERS NOTLARI. *Manisa Celalbayar Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu*. Manisa. 01 07, 2020 tarihinde
https://akhisarmy.mcbu.edu.tr/db_images/file/gunes-enerjisi-1-1283TR.pdf adresinden alındı
- ALTIN, V. (2007). Enerji Dosyamız. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 470.
- ALTINOK, H. Z. (2011). *Ofis İç Mekan Tasarımlarında Gelişen Teknolojiler Işığında Esneklik ve İstanbul'daki Uygulamalar Üzerinde Analizi*. Fen Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık Anasanat Dalı. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- ALTUNCU, D. (2007). *Restoran Bar İşlevi Kazandırılmış Tarihi Mekanlarda Yapay Aydınlatmayla Atmosfer Yaratma*. İstanbul.
- ArchDaily. (2012). *The Atrium / D'Ambrosio Architecture & Urbanism*. 12 07, 2019 tarihinde ArchDaily: <https://www.archdaily.com/226201/the-atrium-dambrosio-architecture-urbanism> adresinden alındı
- ArchDaily. (2012). *The Crystal / Wilkinson Eyre Architects*. 11 26, 2019 tarihinde ArchDaily: <https://www.archdaily.com/275111/the-crystal-wilkinson-eyre-architects> adresinden alındı
- Archdaily. (2013). *archdaily*. 2017 tarihinde Lakewood Cemetery Garden Mausoleum / HGA Architects and Engineers: <https://www.archdaily.com/326697/lakewood-garden-mausoleum-hga> adresinden alındı
- Archello. (tarih yok). *The Atrium*. 11 27, 2019 tarihinde Archello: <https://archello.com/project/the-atrium#stories> adresinden alındı
- Architect. (2019). *The Atrium*. 12 08, 2019 tarihinde Architect Magazine: <https://www.architectmagazine.com/project-gallery/the-atrium> adresinden alındı
- ARONOFF, S., & KAPLAN, A. (1995). *Total Workplace Performance, Rethinking the Office Environment*. Ottawa: WLC Yayını.
- ARPACIOĞLU, Ü. (2012). Mekânsal kalite ve konfor için önemli bir faktör: günışığı. *Mimarlık Dergisi*, 368, 48-52.
- AYKAL, F., GÜMÜŞ, B., & AKÇA, Y. (2009). Sürdürülebilirlik Kapsamında Yenilenebilir ve Etkin Enerji Kullanımının Yapılarda Uygulanması. *V.Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu*, 78.
- BAINBRIDGE, D., & HAGGARD, K. (2011). *Passive Solar Architecture*.

- BAKER, N., & STEEMERS, K. (2000). *Energy and Environment in Architecture: A Technical Design Guide*. London: Taylor & Francis.
- BAYSAN, O. (2003). *Sürdürülebilirlik Kavramı ve Mimarlıkta Tasarıma Yansımaları*. İstanbul.
- Bendewald, M., FRANTA, L., & PRADHAN, A. (2010). *Autodesk AEC Headquarters*. Rocky Mountain Institute.
- BOURDEAU, L. (1999). *Sustainable Development and the Future of Construction in France: A Comparison of Vision From Various Countries*.
- BROWN, G., & DEKAY, M. (2001). *Sun, Wind and Light: Architectural Design Strategies*. New York: John Wiley & Sons.
- BULUT, H. (2008). Isıtma Sezonunda Ofislerde İç Hava Kalitesinin Araştırılması. *Tesisat Mühendisleri Dergisi*, 105, 28-37.
- CIE. (1987). *International Commission on Illumination*. 2021 tarihinde International Lighting Vocabulary: <https://cie.co.at/publications/international-lighting-vocabulary> adresinden alındı
- COĞRAFYAHARİTA. (2019). *Türkiye İklim Haritaları*. 01 03, 2020 tarihinde Coğrafya Harita: http://cografyaharita.com/turkiye_iklim_haritalari.html adresinden alındı
- Crystal, T. (2016). *One of the World's Most Sustainable Buildings*. 12 06, 2019 tarihinde The Crystal: <https://www.thecrystal.org/about/> adresinden alındı
- CTBUH. (2019). *Levent 199*. 11 24, 2019 tarihinde The Skyscraper Center: <http://www.skyscrapercenter.com/building/levent-199/8773> adresinden alındı
- ÇAKMANUS, İ. (2003). *Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı*. İstanbul: Yapı Dergisi.
- ÇETEGEN, D., ENARUN, D., & YENER, A. (2014). *Gün Işığı-Yapay Işık Entegrasyonunu Sağlayan Işık Rafi Sisteminin İncelenmesi*. (SITECO Beleuchtungstechnik GmbH ve İTÜ Araştırma Fonu desteğiyle) 2020 tarihinde chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://batmans.dyndns.info/papers/12.pdf adresinden alındı
- ÇİFTÇİ, M., & ARPACIOĞLU, Ü. (2021). Gün Işığı Yönlendirme Sistemleri. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 6, 64.
- ÇİMEN, T. (2008). *Teknolojik Gelişmelerin Sonucunda Değişen Üretim İlişkilerinin Ofis Yapılarına Etkisi ve Ofis Mekanları*. İstanbul: İ.T.Ü. Fen Bilimleri.
- DEMİRCİ, M., & K., A. (tarih yok). Bürolarda Fiziksel Ortamın Düzenlenmesi ve Olumsuz Çevresel Faktörlerin Çalışanlar Üzerindeki Etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Bildirisi*.
- Design Buid Network. (2019). *The Crystal by Siemens, London*. 12 06, 2019 tarihinde Design Buid Network: <https://www.designbuild-network.com/projects/the-crystal-by-siemens-london/> adresinden alındı
- DİKMEN, Ç. B. (2011). Enerji Etkin Yapı Tasarım Ölçütlerinin Örneklenmesi. *Politeknik Dergisi*, 14, 121-134.

- DOUGLAS, J. (2006). *BUILDING ADAPTATION*. LONDON: Spon Press.
- DÖKMECİ, V., DÜLGEROĞLU, Y., & AKKAL, B. (2003). *İstanbul Şehir Merkezi Transformasyonu ve Büro Binaları*. İstanbul: Literatür Kitabevi.
- DUFFY, F., CAVE, C., & WORTHINGTON, J. (1976). *PLANNING OFFICE SPACE*. UK: Architectural Press.
- EGAN, M. D., & OLGAY, V. (2001). *Architectural Lighting*. McGraw-Hill Science.
- ELEANOR, S., & SELKOWITZ, S. (1998). Advanced Fenestration System for Improved Daylight Performance. *Daylighting '98 Conference Proceedings*.
- Energy, U. S. (2007). *Solar Decathlon*.
https://www.solardecathlon.gov/past/2007/gallery_homes.html adresinden alındı
- Enerji İşleri Genel Müdürlüğü. (2006). <https://gepa.enerji.gov.tr/MyCalculator/> adresinden alındı
- ERTÜRK, Z. (1976). *Kullanıcı Konforu Açısından Boyutsal Gereksinmelerin*. İstanbul.
- ESİN, T. (2006). Yapılarda Pasif Tasarım Yöntemleriyle Yenilenebilir Enerji Kullanımı. *İzolasyon Dünyası*, 61, 68-72.
- ESİN, T., ARIKAN, T., KAYIHAN, S., AYDIN, A., ONAT, M., & AKYÜREK, G. (2002). Marmara Bölgesi İçin Ekolojik Yapılaşma Kriterlerinin Belirlenmesi ve Örnek Bir Yapı Tasarımı. *GYTE Araştırma Fonu*.
- Façades Confidential*. (2013). 2017 tarihinde <http://facadesconfidential.blogspot.com/2013/> adresinden alındı
- Foster+Partners. (2023). *Commerzbank Headquarters*. 2023 tarihinde <https://www.fosterandpartners.com/projects/commerzbank-headquarters> adresinden alındı
- GANGAL, S. (2013). *Federal Center South Building 1202 in Seattle*. 11 27, 2019 tarihinde AECCAFE Blogs: <https://www10.aeccafe.com/blogs/arch-showcase/2013/05/03/federal-center-south-building-1202-in-seattle-washington-by-zgf-architects-llp/> adresinden alındı
- Googlemap. (tarih yok). 05 2019, 26 tarihinde Google Map:
<https://www.google.com/maps/place/T%C3%BCrkiye+Noterler+Birli%C4%9Fi/@39.661099,33.3772781,8z/data=!4m8!1m2!2m1!1st%C3%BCrkiye+noterler+birli%C4%9Fi+!3m4!1s0x14d348b3c3925af1:0x7dfefa653e0e47b9!8m2!3d39.9133505!4d32.8037364> adresinden alındı
- GÖSSEL, P., & LEUTHÄUSER, G. (1991). *Architecture in the Twentieth Century*. Koln: Benedikt Taschen.
- greenage. (2014). *Mechanical Ventilation in Buildings*. 2023 tarihinde <https://www.thegreenage.co.uk/mechanical-ventilation-in-buildings-what-you-need-to-know/> adresinden alındı
- Güncel Dijital. (2014). *Güncel Dijital Teknoloji Ürünleri*. 2022 tarihinde <https://www.gunceldijital.com.tr/hakkimizda> adresinden alındı

- GÜNEL, Ö. (2004). *Sürdürülebilir bina tasarımında iklim verilerinin*. İstanbul: İTÜ Fen Bilimler Enstitüsü.
- GÜNEY, Ş. (2005). *Bürolarda Mekan-Mobilya Organizasyonundaki Ergonomi Faktörü ve Verimliliğe Etkisi: Bir Banka Örneği*. İstanbul: Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- GÜRER, A. (1997). *Büro Binalarında Mekan ve Kullanıcı Performansının Değerlendirilmesi*. İstanbul.
- HOMEDSGN. (2013). *FINE by Boora Architects*. (M. Cabrera, Prodüktör) 2021 tarihinde <https://www.homedsgn.com/2013/08/11/fine-by-boora-architects/> adresinden alındı
- Homify. (2014). *Mimariye Damga Vuran Bir Dev: Le Corbusier*. 2022 tarihinde https://www.homify.com.tr/yeni_fikirler/8391/mimariye-damga-vuran-bir-dev-le-corbusier adresinden alındı
- HUMBOLDT. (2018). *Latitude and Longitude*. 01 07, 2020 tarihinde Geospatial Activities: http://gsp.humboldt.edu/OLM/Lessons/GIS/01%20SphericalCoordinates/Latitude_and_Longitude.html adresinden alındı
- IEA. (2000). *Daylight in Buildings*. Washington: Lawrence Berkeley National Laboratory.
- JAFARI, A., VALENTİN, V., & RUSSELL, M. (2014). PROBABILISTIC LIFE CYCLE COST MODEL FOR SUSTAINABLE HOUSING RETROFIT DECISIONMAKING. *International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. Taiwan.
- JONES, D. L. (1998). *Architecture and the Environment Bioclimatic Buildings*. London: Laurence King Publishing.
- Kavacık Ticaret Merkezi. (2015). 11 27, 2019 tarihinde Altensin Managing Sustainability: <https://www.altensis.com/proje/kavacik-ticaret-merkezi/> adresinden alındı
- KAYMAKÇIOĞLU, F. (1996). Aydınlatmada Enerji Tasarrufu. 1. *Ulusal Aydınlatma*, 45-52.
- KLEAMN, W., & DUFFY, F. (1991). *Interior Design Of The Electronic Office, The Comfort And Productivity Payoff*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- KROELINGER, M. D. (2005). Daylight in Buildings. *InformeDesign*, 3(3).
- KWOK, A., & GRONDZIK, W. (2007). *The Green Studio Handbook*. UK: Elsevier Inc.
- LABS. (tarih yok). 2016 tarihinde The Transformation of Office Design: <https://labs.com/labs-edit/the-transformation-of-office-design/> adresinden alındı
- LITTLEFAIRE, P. (2006). *CIBSE TM37: Design for improved solar shading control*. LONDON: CIBSE.
- MANAV, B., KUTLU, R., & KÜÇÜKDOĞU, M. (2009). Mimaride Kullanılan Cam Türlerinin Aydınlatma Açısından İncelenmesi. *V.Ulusal aydınlatma sempozyumu ve sergisi bildirileri*.
- MANESSA, C. (2011). EVALUATING SUSTAINABLE RETROFITS IN EXISTING BUILDINGS UNDER. *Energy & Buildings*, 43, 3576-3583.
- Marla. (2019). *Controlling Light & Glare*. 11 14, 2019 tarihinde Marla Custom Blinds: <https://www.marlacommercialblinds.co.uk/controlling-light-glare-2/> adresinden alındı

- MONCK, C., & Associated and Human Economics Ltd. (2021). *Location, Location, Location: The Key Ingredients for the Success of Cell and Gene Cluster Excellence and the Future of the Sector*. <https://www.stevenagecatalyst.com/news/location-location-location/>: Stevenage Bioscience CATALYST. 2023 tarihinde alındı
- MOON, J. (2007). The Contribution of Corporate Social Responsibility to Sustainable Development. *Sustainable Development*, 15(5), 296-306.
- MUUM. (2018). *Türkiye Noterler Birliği*. 11 29, 2019 tarihinde muum.global: <http://muum.global/tr/architectural/turkiye-noterler-birligi/> adresinden alındı
- NAGHAVİ, Ş. (1995). *Büro Binalarında İç Mekan Düzenlemesi*. İstanbul.
- nbi, IA, & idl. (tarih yok). *Daylighting Guide For Office Interiors*. 12 01, 2019 tarihinde Daylighting Guide : <http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/364430/14600143/1318441263550/Daylighting+Guide++Office+Interior.pdf?token=HAR%2BrXMXJ4p1x0qGrf50SrLOlqA%3D/> adresinden alındı
- NORMARCHITECTS. (tarih yok). 11 24, 2019 tarihinde normarchitects: <http://normarchitects.com/#/projects> adresinden alındı
- O'CONNOR, J. (1997). Tips for Daylighting with Windows: The Integrated Approach. *Lawrence Berkeley National Laboratory*.
- Office Sublets*. (2004). 2017 tarihinde <https://www.officesublets.com/> adresinden alındı
- OKUTAN, H. (2008). *Gün Işığı İle Aydınlatmanın Temel İlkeleri ve Gelişmiş Gün Işığı Aydınlatma Sistemleri*. Fen Bilimler Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- OLTEAN, M. (2006). Switchable glass: A possible medium for evolvable hardware. *In Proceedings of the First*, (s. 81-87). İstanbul.
- ÖKE, A. (1989). Dünya'da ve Türkiye'de Yüksek Binaların Gelişmesi. *Yapı Dergisi*.
- ÖZDEMİR, B. B. (2005). *SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE İÇİN BİNALARIN ENERJİ ETKİN PASİF SİSTEMLER OLARAK TASARLANMASI*. Fen Bilimler Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı. İstanbul: İTÜ.
- ÖZOK, A. F. (1985). *Küçük Sanayide Daha Verimli Nasıl Çalışabiliriz?* İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayını.
- Payette. (2013, 1 11). Conceptual: Creating the Nexus. Boston. 2023 tarihinde <https://www.payette.com/design-ideas/conceptual-creating-the-nexus/> adresinden alındı
- PHILIPS, D. (2000). *Lighting Modern Buildings*. England: Architectural Press.
- PHILLIPS, D. (1997). *Lighting Historic Buildings* (1st edition b.). McGraw-Hill Professional.
- PHILLIPS, D. (2004). *Daylighting: Natural Light in Architecture*. UK: Architectural Press, An imprint of Elsevier.

- Pinterest. (tarih yok). *Discover ideas about Office Building Lobby*. 11 26, 2019 tarihinde Pinterest: <https://www.pinterest.com/pin/404831453989599438/> adresinden alındı
- Planetclaire. (2012). 2015 tarihinde <https://www.planetclaire.tv/fllw/larkin.html> adresinden alındı
- PNNL. (2011). *ADVANCED ENERGY RETROFIT GUIDE-OFFICE*. US: US DEPARTMENT OF ENERGY.
- Princeton University. (2011). *A new era in chemistry*. 2016 tarihinde <https://research.princeton.edu/news/new-era-chemistry> adresinden alındı
- RAF. (2009, mart). Kasso Mühendislik-Mimaride Metal Kabuklar. *RAF Ürün Dergisi*, 19, 50. <http://www.raf.com.tr/urun/kasso-muhendislik---mimaride-metal-kabuklar/1626> adresinden alındı
- REA, M. S. (2000). *Lighting Handbook* (9 b.). (M. S. Rea, Dü.) Illuminating Engineering Society of North America.
- ROBERTSON, K. (2000). *Daylighting Guide For Buildings*. NSAA.
- SABANCI. (2020). 01 06, 2020 tarihinde Sabancı: <https://www.sabanci.com/tr/haber-detay/sabanci-centerin-isiklari-iklim-degisimine-dikkat-cekme-icin-bir-saat-kapanacak> adresinden alındı
- SAKALLI, E. (1997). *Büro Yapılarında İç Mekan Organizasyonu Faktörleri*. Edirne: T.Ü.. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- SELKOWITZ, S., & LEE, E. (1998). Advanced Fenestration Systems for Improved Daylight Performance. *Daylighting '98 Conference Proceedings*.
- SEV, A. (2009). *Sürdürülebilir Mimarlık*. İstanbul: YEM YAYINLARI.
- SİREL, Ş. (1994). *Yapı Fiziği Konuları*. YFU.
- SİREL, Ş. (2001). *Aydınlatma ve Mimarlık*. 2022 tarihinde <https://www.sazisirel.com/yayinlar.html> adresinden alındı
- SPECIALISTSDAYLIGHT. (2023). *COMMERCIAL DAYLIGHTING SOLUTIONS*. <https://daylightspecialists.com/daylight-products/sunoptics/> adresinden alındı
- Stephens, B. (2017). *Building Science*. Civil, Architectural and Environmental Engineering Illinois Institute of Technology. 2023 tarihinde chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.built-envi.com/wp-content/uploads/cae331_513_lecture21_heating-load-calcs.pdf adresinden alındı
- Su, B. A. (2001). *Ergonomi*. Ankara: Atılım Üniversitesi Yayınları.
- ŞAHİN, C. (2016). *OFIS BINALARININ ENERJİ ETKİN YENİLENMESİ (RETROFIT) SÜRECİNDE KULLANICI MEMNUNİYETİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ*. İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı. İstanbul: İTÜ Fen Bilimler Enstitüsü.

- TEİAŞ. (2019). *elektrik enerjisi üretimi-tüketimi-kayıplar*. 01 02, 2020 tarihinde Türkiye Elektrik İletim A.Ş.: <https://www.teias.gov.tr/tr/iii-elektrik-enerjisi-uretimi-tuketimi-kayıplar-1> adresinden alındı
- timeanddate. (2020). *Altitude & Azimuth: The Horizontal Coordinate System*. 01 07, 2020 tarihinde timeanddate: <https://www.timeanddate.com/astronomy/horizontal-coordinate-system.html> adresinden alındı
- ULUCAN, H., & ZEYREK, S. (2012). *Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği*. ANKARA: İş Sağlığı ve.
- United States Air Force. (1980). *Passive Solar Handbook Introduction To Passive Solar Concepts*. California.
- UNWIN, S. (1997). *Analysing Architecture*. Routledge.
- URAN, F. (1974). *Mimarlık Bilgisi*. İstanbul: İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi.
- ÜNÜGÖR, M. (1973). *Kullanıcı-Mobilya İlişkileri Üzerine*. Ofis&İnsan Dergisi.
- VARLI, E. (2004). *Büro Tasarımında Kullanıcı Standartları ve Teknoloji Kullanımının Değerlendirilmesi*. Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- VARLI, E. (2004). *Büro Tasarımında Kullanıcı Standartları ve Teknoloji Kullanımının Değerlendirilmesi*. Fen Bilimler Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı. Edirne: Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- WCED. (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press.
- Weather&Climate. (2019). *Climate In Ankara*. 01 07, 2020 tarihinde Weather & Climate: <https://weather-and-climate.com/average-monthly-Rainfall-Temperature-Sunshine,Ankara,Turkey> adresinden alındı
- WIKIPEDIA. (2014). <https://en.wikipedia.org/wiki/Lux> adresinden alındı
- WIKIPEDIA. (2023). 2015 tarihinde <https://en.wikipedia.org/wiki/Uffizi> adresinden alındı
- YAŞA, E. (2005). Sürdürülebilir Mimaride Enerji Etkin Tasarım Uygulamalarının dünyada Bazı Örnekler Üzerinden İncelenmesi. *Mimaran Dergisi*.
- YEANG, K. (1999). *The Green Skyscraper: The Basis for Designin Sustainable Intensive Buildings*. Munich: Prestal Verlag.
- YEGM. (2006). *Ankara Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası*. 05 26, 2019 tarihinde Enerji İşleri Genel Müdürlüğü: <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> adresinden alındı
- ZGF. (tarih yok). *U.S. General Services Administration, Federal Center South Building 1202*. 11 27, 2019 tarihinde ZGF: <https://www.zgf.com/project/u-s-general-services-administration-federal-center-south-building-1202/> adresinden alındı

Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Doktora Tez Yazım Yönergesi'ne uygun olarak hazırladığım bu Tez Çalışması Raporunda,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu Tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir Tezi olarak sunmadığımı

beyan ederim.

30/08/2023

Meryem RACİ

Doktora Tezi Orijinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ Güzel Sanatlar Enstitüsü

Tez Başlığı : Geleneksel Ofis İç Mekanlarına Gün Işığı Kullanım Performansı Optimizasyonuna Yönelik Tasarım Kriterleri Ve Önerileri:

Yukarıda başlığı verilen Sanatta Yeterlik Tezin tamamı aşağıdaki filtreler kullanılarak Turnitin adlı intihal programı aracılığı ile Tez Danışmanım tarafından kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Raporlama Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı (%)	Gönderim Numarası
30.08.2023	98	119800	10.08.2023	%19	2152618971

Uygulanan filtreler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Doktora Tezi Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim. (30/08/2023)

Meryem RACİ

Öğrenci No.: N11254901

Anabilim Dalı: İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

Program:

Yüksek Lisans	Sanatta Yeterlik	Doktora	Bütünleşik Doktora
		X	

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Doç. Dr. E.Nur OZANÖZGÜ

Proficiency in PhD Thesis Originality Report

HACETTEPE UNIVERSITY

Institute of Fine Arts

Title : DESIGN CRITERIA AND RECOMMENDATIONS FOR OPTIMIZATION OF DAYLIGHT USAGE PERFORMANCE IN TRADITIONAL OFFICE INTERIORS

The whole thesis is checked by my supervisor, using Turnitin plagiarism detection software taking into consideration the below mentioned filtering options. According to the originality report, obtained data are as follows.

Date Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index (%)	Submission ID
30.08.2023	98	119800	10.08.2023	19 %	2152618971

Filtering options applied are:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read the Hacettepe University Institute of Fine Arts Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations, I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge. I respectfully submit this for approval.
(30/08/2023)

Meyem RACİ

Student No.: N11254901

Department: Interior Architecture and Environmental Design

Program/Degree (please mark):

Master's	Proficiency in Art	PhD	Joint Phd
		X	

SUPERVISOR APPROVAL

APPROVED

Doç. Dr. E.Nur OZANÖZGÜ

YAYIMLAMA VE FİKRÎ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalara (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin raporunun tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan, telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*** kapsamında tezim aşağıda belirtilen haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi/ H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren .. yıl ertelenmiştir. (1)
- Enstitü/ Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. (2)
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

30/08/2023
Meryem RACİ

*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarılan veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü teziere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

Tez Danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

