

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ENDÜSTRİ YAPILARININ YENİDEN İŞLEVLENDİRİLME SÜRECİNDE
AYDINLATMA TASARIMI: ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selcan SEZER

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

HAZİRAN 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ENDÜSTRİ YAPILARININ YENİDEN İŞLEVLENDİRİLME SÜRECİNDE
AYDINLATMA TASARIMI: ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Selcan SEZER
(502101510)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Alpin KÖKNEL YENER

HAZİRAN 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502101510 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Selcan SEZER**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ENDÜSTRİ YAPILARININ YENİDEN İŞLEVLENDİRİLME SÜRECİNDE AYDINLATMA TASARIMI: ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Alpin KÖKNEL YENER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Deniz MAZLUM**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Banu MANAV
İstanbul Kültür Üniversitesi

Teslim Tarihi : **3 Mayıs 2013**
Savunma Tarihi : **7 Haziran 2013**

Aileme,

ÖNSÖZ

Bu çalışma süresince en başından bu yana bana sürekli destek veren ve katkı ve görüşlerini esirgemeyen Tez Danışmanım Sayın Prof. Dr. Alpin KÖKNEL YENER'e teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu çalışma için, elindeki geniş arşivi bana sunmakta tereddüt etmeyen ve bilgilerini benimle paylaşan Uygur Mimarlık Ltd. Şti. kurucuları Sayın Mimar Semra ve Özcan Uygur'a teşekkürlerimi sunarım. Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Basın Müşavirliği'nde görev yapan KARDELEN Dergisi Demiryolu Tarihi Yazarı Sayın İbrahim Kekeç'e, kişisel görüşmeler sırasında bilgisini, görüşlerini ve arşivini bana sunduğu için ayrıca teşekkür etmek isterim.

Son olarak her daim yanımda olan aileme sonsuz sevgilerimle birlikte teşekkür ederim.

Mayıs 2013

Selcan Sezer
(İç Mimar)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
SEMBOL LİSTESİ	xxi
ÖZET.....	xxiii
SUMMARY	xxv
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	2
2. ENDÜSTRİ YAPILARININ GELİŞİMİ VE İŞLEVLERİNİ YİTİRME SÜRECİ.....	5
2.1 Endüstri Devrimi ve Devrimin Endüstri Yapılarına Yansımaları	6
2.2 Kentsel Gelişim ve Endüstri Bölgeleri.....	8
2.3 Endüstri Yapılarının İşlevlerini Yitirmeleri	9
2.4 Endüstri Mirası Yapılarının Korunmasında ve Yeniden İşlevlendirilme Sürecinde Öngörülen Genel İlkeler.....	10
3. “ENDÜSTRİ YAPILARI” TİPOLOJİSİNE GENEL BAKIŞ	15
3.1 Endüstri Yapılarının Mimari Gelişimi	16
3.1.1 Strüktürel sistemin gelişimi (Demir – Çelik).....	16
3.1.2 Çevresel faktörler	22
3.1.2.1 Işığın etkisi	22
3.1.2.2 Sıcaklık ve nemin etkisi	24
3.1.3 Bina formunun gelişimi	25
3.1.3.1 Çok katlı tesisler.....	25
3.1.3.2 “Halle” tipi yapılar	27
3.2 Yeniden İşlevlendirilen Endüstri Yapılarına İlişkin Örnekler	28
3.2.1 Depodan Konuta Dönüşüm: Warehouse, Tokyo / Japonya	29
3.2.2 Tren Garından Müzeye Dönüşüm: Musée D’Orsay, Paris / Fransa	33
3.2.3 Silodan Işık Müzesine ve Kent Alanına Dönüşüm: Silo 468, Helsinki / Finlandiya.....	38
4. ENDÜSTRİ YAPILARININ VE SERGİLEME ALANLARININ AYDINLATILMASINDA GENEL İLKELER.....	45
4.1 Endüstri Yapılarında Görsel Konfor Gereksinimi ve Günışığı Kullanımı.....	45
4.1.1 Pencereleler.....	45
4.1.2 Çatı açıklıkları.....	47
4.1.3 Arkalar – Sırakemerler.....	57
4.2 Sergileme Alanlarının Aydınlatılmasında Genel İlkeler	59
4.2.1 Doğal aydınlatma ve güneş kontrol sistemi	60
4.2.2 Yapay aydınlatma sistemi	70

5. SERGİLEME AMAÇLI İŞLEVLENDİRİLMİŞ BİR ENDÜSTRİ YAPISININ AYDINLATMA SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ:	
ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ	75
5.1 Cer Atölyeleri / Tren Bakım Hangarları.....	77
5.1.1 Genel bilgi – tarihçe	77
5.1.2 Eski yapının mimarî özellikleri	80
5.2 Cer Modern Sanatlar Merkezi Aydınlatma Sisteminin Tanıtılması	84
5.2.1 Yapının yeniden işlevlendirilme sonrası tasarımsal ve mimarî özellikleri.....	85
5.2.2 Yapının doğal aydınlatma sistemi	90
5.2.3 Galeri 2’nin yapay aydınlatma sistemi.....	108
5.3 Sergi Alanında Oluşan Günışığı Aydınlığının Değerlendirilmesi – Galeri 2	
Örneği.....	112
5.3.1 Elde edilen sonuçlar	115
5.3.1.1 21 Aralık – Kapalı gök koşulu	116
5.3.1.2 21 Haziran – Açık gök koşulu.....	118
5.3.2 Değerlendirme ve öneriler.....	122
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	125
KAYNAKLAR.....	129
EKLER.....	133
ÖZGEÇMİŞ	177

KISALTMALAR

AEG	: Allgemeine Electricitäts Gesellschaft
AKM	: Atatürk Kültür Merkezi
CIE	: Commission Internationale de l'Eclairage
CSO	: Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası
DS	: Dansk Standard
EN	: European Standard
HVAC	: Heating, Ventilating, Air-Conditioning
ICOMOS	: International Council on Monuments and Sites
IESNA	: Illuminating Engineering Society of North America
IESNA RP	: Illuminating Engineering Society of North America Recommended Practice
IR	: Infrared
TICCIH	: The International Committee for the Conservation of Industrial Heritage
UV	: Ultra Violet
3D	: Three Dimensional

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1 : Müze objelerinin sınıflandırılması	61
Çizelge 4.2 : Tavsiye edilen aydınlık düzeyleri ve ışığa maruz kalma miktarı değerleri.....	62
Çizelge 4.3 : Müze mekânları için tavsiye edilen aydınlık düzeyleri.....	71
Çizelge 4.4 : Lâmba aydınlık düzeyi ve buna göre belirlenen minimum kalkan açısı	72
Çizelge 5.1 : Yapıda kullanılmış olan cam türünün fiziksel özellikleri	114
Çizelge 5.2 : 21 Aralık için elde edilen sonuçlar.....	122
Çizelge 5.3 : 21 Haziran için elde edilen sonuçlar	123

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : Coalbrookdale köprüsü, 1775-1779, (Url-1).....	17
Şekil 3.2 : Menai Straits, 1825-1826, (Url-2).....	17
Şekil 3.3 : Crystal Palace, 1851, (Url-3).....	18
Şekil 3.4 : Crystal Palace, X harfi oluşturan dövme demir çubuklar, (Roth, L. M., 2000).	18
Şekil 3.5 : Palais de Machines, 1889, (Url-4).....	19
Şekil 3.6 : AEG Binası, Turbinenhalle, Berlin, 1909: (a) Binanın genel görünümü, (Adam, J., 2004) ve (b) Çelik konstrüksiyon ayaklardan bir örnek, (Blanc, A., 1993).	20
Şekil 3.7 : Uçak Hangarı, Torino, İtalya, 1948, (Url-5).	21
Şekil 3.8 : Uçak hangarı, Torino, İtalya – Kesit çizimi, çatıya yerleştirilen açıklıklar, (Url-6).	21
Şekil 3.9 : Güneşliği için çatı ışıklıkları çizimleri, (Blanc, A., 1993).	23
Şekil 3.10 : Güneşliği için pencere eskizi, (Blanc, A., 1993).	24
Şekil 3.11 : Bir fabrikanın geniş çatı açıklıkları, (Blanc, A., 1993).	24
Şekil 3.12 : Paris Menier Çikolata Fabrikası, (Url-35).....	25
Şekil 3.13 : (a) Şişeleme İşletmesi, Kuzey-Güney aksında enine kesit, (b) İşlev Çizelgesi (Gerçek, C., 1980).	26
Şekil 3.14 : Greene King Brewery Fıçı Bira Fabrikası, (Phillips, A., 1993).	27
Şekil 3.15 : Fıçı Bira Fabrikası, Depolama alanı, (Phillips, A., 1993).	28
Şekil 3.16 : (a) Ambarın orijinal hâli, (b) Yeni cephenin görünümü, (O’Kelly, E., 2007).	30
Şekil 3.17 : Zemin kat planı & Birinci kat planı (O’Kelly, E., 2007).	31
Şekil 3.18 : Birinci kat, yaşam alanından bir görünüm (O’Kelly, E., 2007).	32
Şekil 3.19 : Zemin kat banyo kutucuğu, (O’Kelly, E., 2007).	32
Şekil 3.20 : Birinci kat, karanlık oda ve banyo kutucuğu, (O’Kelly, E., 2007).	32
Şekil 3.21 : Orsay Garı’nın Seine nehrinden görünümü.....	33
Şekil 3.22 : (a) Gar binasının ilk işlevi olan tren istasyonu, (b) Sonraki işlev olan müze binası (Jenger, J., 1986).	34
Şekil 3.23 : Ziyaretlerin ana mekânı ‘Büyük Salon’ (Hasol, D., 1989).	35
Şekil 3.24 : Ana girişi oluşturan cam cephenin iç mekândan görünümü (Hasol, D., 1989).	36
Şekil 3.25 : (a) Kat planları ve (b) Binayı çepeçevre saran ve galeri boşluğu oluşturan ara kat (Hasol, D., 1989).	36
Şekil 3.26 : Kuzey-Güney doğrultusundaki enine kesit (Jenger, J., 1986).....	37
Şekil 3.27 : Kafes giriş köprü (Jenger, J., 1986).	38
Şekil 3.28 : Silo 468, Genel görünüm, (Ritter, J., 2013).	39
Şekil 3.29 : Silo 468, Çok işlevli kullanım alanı, (Ritter, J., 2013).....	40
Şekil 3.30 : Silo 468, Dış cephede desen oluşturan delikler, (Url-36).	41
Şekil 3.31 : Silo 468, Dış cephede ışığın oluşturduğu farklı desenler, (Ritter, J., 2013)..	41
Şekil 3.32 : Silo 468, Dış cepheyle uyumlu bir iç mekân aydınlatması (Url-36).....	42

Şekil 3.33 : Silo 468, Işığın duvar ve tavanlarda oluşturduğu kontrolsüz yansımalar, (Url-36).....	42
Şekil 4.1 : Ohio Çelik Dökümhanesi, (Reid, K., 1951).	46
Şekil 4.2 : Ohio Çelik Dökümhanesi, İç mekân genel görünümü, (Reis, K., 1951)..	46
Şekil 4.3 : Pencere kenarına yakın konumlandırılmış olan makineler, (Reis, K., 1951).....	47
Şekil 4.4 : ABB Power Tower, İsviçre, Plan çizimi, (Adam, J., 2004).	50
Şekil 4.5 : ABB Power Tower, İsviçre, Tavan aydınlatması, (Adam, J., 2004).....	50
Şekil 4.6 : Schweizerisches Bundesbahnen Engine Depot, İsviçre, (Adam, J., 2004).	52
Şekil 4.7 : Schweizerisches Bundesbahnen Engine Depot, İsviçre, Aydınlatma (Adam, J., 2004).....	52
Şekil 4.8 : Testere dişi çatı (sawtooth roof), (Url-7).....	52
Şekil 4.9 : Imprimerie Nationale Printing Plant, Fransa, (Adam, J., 2004).....	53
Şekil 4.10 : Thompson Optoelectronics Fabrikası, Arazideki konumlandırılması, (Adam, J., 2004).....	54
Şekil 4.11 : Kavisli duvar kabuğuna gelen güneş ışığı, (Adam, J., 2004).	55
Şekil 4.12 : (a) Yapay aydınlatma ve aygıtların grafiksel gösterimi, (b) Yapay aydınlatma ve aygıtlar, (Adam, J., 2004).	55
Şekil 4.13 : Tavan aydınlatması ve göz hizasından yukarıda küçük pencereler (clerestory), (Adam, J., 2004).	56
Şekil 4.14 : Halka açık çarşılar; (a) Galleria Umberto I, İtalya, (b) Galleria Vittorio Emanuele II, İtalya, (Geist, J. F., 1989).	57
Şekil 4.15 : Galerie St. Hubert, Brüksel, Yarı-dairesel ark, yekpare cam çatı, (Geist, J. F., 1989).....	58
Şekil 4.16 : Yuvarlak-organik bir formda kış bahçesi, (Url-36).....	58
Şekil 4.17 : Kiasma Çağdaş Sanatlar Müzesi, Steven Holl, (a) Eskiz Çizimi, (b) Yapının iç mekân görünümü, (Url-24).....	59
Şekil 4.18 : Güneş açısının mevsime ve yöne göre grafiksel gösterimi (Tregenza, P. ve Wilsom, M., 1988).....	64
Şekil 4.19 : Bazı güneş kontrol sistemleri, (Şener, F., 2009).	64
Şekil 4.20 : Ayarlanabilir gölgeleme elemanları, (Tregenza, P. ve Wilsom, M., 1988).	64
Şekil 4.21 : Bina mimarisine entegre edilmiş olan farklı güneşlik uygulamaları, (IESNA-2011).	66
Şekil 4.22 : Bir müze binasının çatı açıklığına yerleştirilmiş olan otomatik gölgelendirme elemanları, (IESNA-2011).	66
Şekil 4.23 : (a) Camın ısı yalıtım ve güneş kontrol grafiği, (b) Farklı cam türlerinin ısı ve ışık geçirim özellikleri, (Weller, B., 2009).	69
Şekil 5.1 : Maltepe Havagazı fabrikası, (Url-15).....	76
Şekil 5.2 : Ankara’da inşa edilen Cer Atölyesi, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf Arşivi).	78
Şekil 5.3 : Demiryolu güzergâhının içine inşa edilmiş olan atölyeler, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf Arşivi).....	78
Şekil 5.4 : En son eklenen uzun atölyenin eski yapıyla birleşimi, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf Arşivi).	79
Şekil 5.5 : Atölyelere kurulan iskele ayaklarının görüntüsü, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf Arşivi).....	79
Şekil 5.6 : Cer Modern krokisi, (Url-18).	81
Şekil 5.7 : Cer Modern binasının arazideki görünümü (Sezer, S., 2013).	81

Şekil 5.8 : Ayakta kalan iki birim (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	81
Şekil 5.9 : Yarısı yıkılmış diğer iki birim ve tren yolu hattı, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	82
Şekil 5.10 : Çatının çelik konstrüksiyonu, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	83
Şekil 5.11 : Çelik makasları taşıyan betonarme kolonlar, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	83
Şekil 5.12 : İkinci dönem yapısının çatı açıklıkları ve geniş pencereler (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	84
Şekil 5.13 : Ön ve arka cephelerde bulunan küçük pencereler (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).	84
Şekil 5.14 : Dört atölye birimi ve ek yapının oluşturduğu avlu (Url-18).	85
Şekil 5.15 : Cer Modern vaziyet planı (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	86
Şekil 5.16 : Rayların arasındaki ahşap avlu (Sezer, S., 2013).	86
Şekil 5.17 : Galerilerin cephesinden bir görünüm (Sezer, S., 2013).	87
Şekil 5.18 : Galerilerin beşik çatı strüktürü (Sezer, S., 2013).	88
Şekil 5.19 : Galeri 4 Cephesinin oluklu metal sac kaplaması (Sezer, S., 2013).	88
Şekil 5.20 : Galeri 4'ün ön cephesi ve özgün lokomotif (Sezer, S., 2013).	88
Şekil 5.21 : Ek binanın yapıyı sarmaladığı arka cam cephe (Url-21).	89
Şekil 5.22 : Ek binanın cephe görünümü ve cam yüzey (Url-20).	89
Şekil 5.23 : Mekânların birbirleriyle iç içe olan hacimleri (Sezer, S., 2013).	90
Şekil 5.24 : Cer Modern, Galeri 2, hareketli sergi üniteleri (Url-18).	91
Şekil 5.25 : Cer Modern, zemin kat planı (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	92
Şekil 5.26 : Cer Modern, cephe görünüşleri (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	93
Şekil 5.27 : Ek binanın cam cephesi ve galeriler (Url-26).	94
Şekil 5.28 : Güneş kırıcı elemanlar (Url-30).	94
Şekil 5.29 : Alçı panel duvarlar (Sezer, S., 2013).	95
Şekil 5.30 : Geçici sergi alanının oval tepe ışıklığı (Url-28).	96
Şekil 5.31 : Tepe ışıklığının taşıyıcı çelik profilleri.	96
Şekil 5.32 : Ahşap avlunun cam yüzeyi (Url-28).	96
Şekil 5.33 : Göz hizasından yüksekte kalan küçük pencereler – clerestory (Sezer, S., 2013).	97
Şekil 5.34 : Tüm cephe ışıklarının üst görünüşü (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	98
Şekil 5.35 : Siyah örtülerle kapatılmış çatı ve pencere açıklıkları (Sezer, S., 2013).	99
Şekil 5.36 : Pencere açıklıklarında kullanılan camlar ve strüktürel sistem (Sezer, S., 2013).	99
Şekil 5.37 : Galeri 2'nin çatı ışıklığı ve açıkta bırakılmış tesisat sistemi (Sezer, S., 2013).	100
Şekil 5.38 : Pencerelerin önüne yerleştirilmiş olan sergi ünitesi (Sezer, S., 2013).	100
Şekil 5.39 : Galeri 1,2,3 ve 4'ün ön cephe çizimi ve yüksek pencereler (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	101
Şekil 5.40 : Galeri 2 Sergi alanından genel bir görünüm (Sezer, S., 2013).	102
Şekil 5.41 : Galeri 2 Sergi alanı çatı açıklığının bir görünümü (Sezer, S., 2013). ..	102
Şekil 5.42 : Engellenmemiş çatı açıklığından giren güney-batı ışığının etkisi (Sezer, S., 2013).	103
Şekil 5.43 : Galeri 2 Sergi alanı pencerelerine eklenen yarı-geçirgen beyaz perde, (Sezer, S., 2013).	103
Şekil 5.44 : Galeri 2 Sergi alanı pencerelerine eklenen siyah perdeler (Sezer, S., 2013).	104
Şekil 5.45 : Galeri 2 Sergi alanında pencerelerin önüne yerleştirilmiş sergi üniteleri (Sezer, S., 2013).	104

Şekil 5.46 : Galeri 3 Sergi alanından genel bir görünüm (Sezer, S., 2013).....	104
Şekil 5.47 : Galeri 4: (a)Pencere yapısı (Sezer, S., 2013) ve (b) Yan cephe görünümü (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).	105
Şekil 5.48 : Galeri 4'ün genel görünümü, ışık-gölge etkisi (Url-29).....	106
Şekil 5.49 : Galeri 4'ün çatı ışıklıkları ve açıkta bırakılmış olan strüktürel sistem (Sezer, S., 2013).	107
Şekil 5.50 : Pencere önlerine yerleştirilmiş olan sergi üniteleri (Sezer, S., 2013). .	107
Şekil 5.51 : Kuzey-doğuya dönük pencerelerin siyah perdelerle kapatılması (Sezer, S., 2013).	107
Şekil 5.52 : Diğer atölye ile bitişik olan pencerelerin arkasına eklenmiş olan alçı panel duvarlar (Sezer, S., 2013).	108
Şekil 5.53 : Düşey sergileme üniteleri ve iki boyutlu sanat objeleri (Sezer, S., 2013).	109
Şekil 5.54 : Kolonlara yerleştirilmiş olan oynar başlıklı spot ışıkları (Sezer, S., 2013).....	110
Şekil 5.55 : Elektrik tavaalarına monte edilmiş olan spot ışıkları (Sezer, S., 2013)..	110
Şekil 5.56 : Elektrik tavaalarına monte edilmiş sarkıt aygıtlar (Sezer, S., 2013).....	111
Şekil 5.57 : Zeminden 5,7 m. yüksekliğe yerleştirilmiş sarkıtlar (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).....	111
Şekil 5.58 : Yeterince aydınlatılamamış heykel ve resimler (Sezer, S., 2013).....	112
Şekil 5.59 : Modellenen Galeri 2'nin plan ve cephedeki konumu, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).....	113
Şekil 5.60 : (a) Galeri 2 tefrişi ve (b) Hesap yüzeyleri.	116
Şekil 5.61 : 21 Aralık – 9:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).	116
Şekil 5.62 : 21 Aralık – 12:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).....	117
Şekil 5.63 : 21 Aralık – 15:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).....	118
Şekil 5.64 : 21 Haziran – 9:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).	119
Şekil 5.65 : 21 Haziran – 12:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).....	120
Şekil 5.66 : 21 Haziran – 15:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).....	120
Şekil 5.67 : 21 Haziran – 17:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S. 2013).....	121
Şekil A.1 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).	135
Şekil A.2 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).	135
Şekil A.3 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).	136
Şekil A.4 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).	136
Şekil A.5 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).	137
Şekil A.6 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).	137
Şekil A.7 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).	138
Şekil A.8 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).	138
Şekil A.9 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).	139
Şekil A.10 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).	139
Şekil A.11 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).	140
Şekil A.12 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).	140
Şekil B.1 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).	141

Şekil F.4 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).	166
Şekil F.5 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).	167
Şekil F.6 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).	167
Şekil F.7 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).	168
Şekil F.8 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).	168
Şekil F.9 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).	169
Şekil F.10 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).	169
Şekil F.11 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).	170
Şekil F.12 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).	170
Şekil G.1 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).	171
Şekil G.2 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).	171
Şekil G.3 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).	172
Şekil G.4 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).	172
Şekil G.5 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).	173
Şekil G.6 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).	173
Şekil G.7 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).	174
Şekil G.8 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).	174
Şekil G.9 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).	175
Şekil G.10 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).	175
Şekil G.11 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).	176
Şekil G.12 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).	176

SEMBOL LİSTESİ

τ	: Güneş ışıınıını geçirme katsayısı
ρ	: Güneş ışıınıını yansıtma katsayısı
α	: Güneş ışıınıını yutma katsayısı
E	: Aydınlık düzeyi (lx)
E_{ort}	: Ortalama aydınlık düzeyi (lx)
lm	: Lümen
lx	: Lux
nm	: nanometre
Ra	: Renksel geriverim
W	: Watt

ENDÜSTRİ YAPILARININ YENİDEN İŞLEVLENDİRİLME SÜRECİNDE AYDINLATMA TASARIMI: ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ

ÖZET

Endüstri Yapılarının bir sergi alanı olarak yeniden işlevlendirilmesinde oluşan, yapının doğal aydınlatma elemanlarının yeni işleve adapte edilme süreci bu tezin konusunu oluşturmaktadır. Bu yeniden işlevlendirme süreci; eski yapıların sergi alanı olarak yenilenmesi ile aydınlatma arasında bir ara kesit oluşturmaktadır. Bu süreç aynı zamanda, var olan bir yapının yeni fonksiyonunu kurgularken, tasarımı ‘doğal ve yapay aydınlatma’ odaklı incelemenin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. İşlevlerini yitirmiş Endüstri Yapılarına yeni fonksiyonlar vererek kentin dinamizmine her anlamda katkıda bulunmak, yapılar ancak konfor gereksinimleri göz önüne alınarak projelendirildiğinde gerçekleştirilebilir. Bu noktada da, görsel konfor gereksinimlerinden ödün vermeksizin aydınlatma enerjisinden tasarruf edildiği zaman, yapıyı bir ‘Endüstri Mirası’ olarak korumaktan söz edilebilir.

Tez çalışmasında; Endüstri Yapısı tipolojisi üzerinden örnek bir uygulama olarak Ankara’daki Cer Modern Kültür ve Çağdaş Sanatlar Merkezi seçilmiş, bu yapının yeni fonksiyonu ile aydınlatma tasarımının ilişkisi değerlendirilmiştir.

Tezin birinci bölümünde; Endüstri Yapılarının gelişimine, doğal ve yapay aydınlatmayla olan kesişimine dair genel bilgiler verilmiş, çalışmanın amacı ve çalışmada izlenen yöntem ifade edilmiştir.

İkinci aşamada; Endüstri Devrimi ve devrimin endüstri yapılarına yansımaları incelenmiştir. 18. yüzyılın ikinci yarısında Avrupa’da görülen Endüstri Devrimi, birtakım iktisadî, sosyal, siyasal, ekonomik ve teknolojik gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler, Endüstri Yapılarının mimarî formunda, üretim biçimlerinde, kentlerin gelişiminde, bazı özel sanayi bölgelerinin oluşumunda oldukça etkili olmuştur. Kent merkezindeki birçok Endüstri Yapısı, fabrika binaları ve depoları işlevlerini yitirerek yerlerini yeni oluşumlara bırakmıştır. Bu yeni oluşumlar, kentin merkezinden çeperlerine doğru konum değiştirmiş, kentlerin çeperleri artık ‘Endüstri Bölgesi’ hâlini almıştır. Artık Endüstri Yapıları, daha geniş arazilere kurulmakta, gelişen ulaşım ve üretim teknolojileriyle de suya bağımlı olmak gibi bir engel kalmamıştır. Öte yandan; kent merkezlerinde işlevini yitirmiş olan Endüstri Yapıları, doğaları gereği sağlam ve uzun süre ayakta kalabilir nitelikte olduklarından, ‘Yeniden İşlevlendirme’ fikri ortaya çıkmıştır. Tezin ikinci bölümünün sonunda ise; ‘Endüstri Mirası’ kavramı tanımlanmış ve bu kavram çerçevesinde yapılara yeni işlevler kazandırılırken öngörülen genel ilkelere değinilmiştir.

Tezin üçüncü aşamasında; Endüstri Yapıları bir tipoloji olarak ele alınmış ve tarihsel süreç içerisindeki gelişimi araştırılmıştır. Bu araştırmalara göre görülmektedir ki; Endüstri Devriminin getirdiği demir-çelik ve cam sanayiindeki gelişmelerin, yapıların ve özellikle fabrika binalarının mimarî formu, strüktürel sistemi, işlevi üzerinde büyük etkisi olmuştur. Bu teknolojilerle birlikte Endüstri Yapılarında artık geniş açıklıklar geçilebilmekte, pencere ve çatı ışıklığı gibi doğal aydınlatma

elemanları uygun görülen ölçülerde daha kolayca uygulanabilmektedir. Bunun dışında, geliştirilen endüstri malzemelerini ve yeni ürünleri sergilemek, aynı zamanda satışa sunmak için, yeni sergi salonları ile geniş hangarlar kurulmaya başlanmıştır. Tarihsel gelişim süreci çerçevesinde incelendiğinde, Endüstri Yapıları çok katlı tesislerden, ‘Halle’ tipi, geniş araziye yayılan tek katlı tesislere doğru bir değişim göstermiştir. Bu değişimde üretim tekniklerinin de etkisi vardır. İnsan odaklı klasik işgücünün kullanımı yerine, makine odaklı sistemler geliştirilerek çalışanların yaptığı işler standartlaştırılmıştır. Endüstri Yapısı tipolojisi incelenirken, dünyadan örneklerle değinilmiş, bu örneklerin yeniden işlevlendirildikten sonraki fonksiyonları da göz önünde bulundurulmuştur.

Tezin dördüncü aşaması; Endüstri Yapıları ile sergi alanlarının bir kesişimi olarak görülebilir. Bu aşamada öncelikle, Endüstri Yapılarının karakteristik özelliklerini oluşturan doğal aydınlatma elemanları ele alınmıştır. Çalışanlar tarafından uzun saatler boyunca kullanılan geniş hacmin derinliklerine kadar doğal ışığı almak, çoğunlukla büyük ve pencerelerle sağlanmaktadır. Pencerelerin yetersiz kaldığı durumlarda ve diğer bazı tasarımsal gereklilikler sonucu çatı ışıklıklarına başvurulmaktadır. Bu çatı ışıklıklarının farklılıkları da, birtakım mevcut örnekler üzerinden ifade edilmiştir. Sergileme alanlarının genel aydınlatma ilkeleri ise; doğal ve yapay aydınlatma olarak iki kısımda incelenmiştir. Sergileme alanlarının yapay aydınlatma ilkelerinde, IESNA ve CIE gibi bazı bilimsel yayınlar temel alınarak, sanat eserlerinin ışığa maruz kalma düzeylerine yer verilmiştir. Belirlenmiş olan bu standartlar baz alınarak kurgulanan bir aydınlatma tasarımı fonksiyonel ve aynı zamanda estetik olabilir.

Tezin son aşamasında ise; Cer Modern Kültür-Sanat Merkezi binası Dialux aydınlatma simülasyonu programında gerçek boyutlarına ve mimarî özelliklerine göre modellenmiştir. Yine Dialux aydınlatma simülasyon programında elde edilen aydınlık düzeyi verilerine göre birtakım değerlendirmelerde bulunulmuştur. Yapılan tasarımların ve elde edilen simülasyon sonuçlarının, sergileme alanı standartlarına ve kriterlerine uygunluğu kontrol edilmiştir. Buna göre; Cer Modern Kültür-Sanat Merkezi binasında sergilenen eserlerin hassasiyetleri de göz önüne alındığında, binanın aydınlatma tasarımı üzerine birtakım öneriler geliştirilmiştir.

Çalışmanın sonuç kısmında; tez çalışmasında elde edilen sonuçlara göre, genel bir değerlendirme yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur. Bu değerlendirme ve öneriler, tek bir bina odaklı olmanın ötesinde, bir Endüstri Yapısına yeniden işlev verirken, ‘aydınlatma tasarımı’nın nerede durduğunu ve durması gerektiğini ifade etmeye yöneliktir.

LIGHTING DESIGN IN THE PROCESS OF ADAPTIVE REUSING INDUSTRIAL BUILDINGS: THE CASE OF ANKARA CER MODERN

SUMMARY

The main topic of this thesis is the adaptation process of the natural lighting elements of Industrial Buildings to new functions as these structures are reused as an exhibition site. This adaptive-reuse process constitutes an intersection between revitalization of these structures as exhibition sites and their lighting. As this process designs the new function of an already existing structure, at the same time it emphasizes the necessity of an investigation whose design is focused on ‘artificial and natural lighting.’ Being able to contribute to the dynamic character of the city in every sense by giving new functions to those nonfunctioning Industrial Buildings can only become a reality only when these structures have turned into project in consideration of their comfort requirements. In regards to this point, when lighting energy can be saved without compromising the necessities of visual comfort, it possible to speak of conserve the structure as an ‘Industrial Heritage.’

After the Industrial Revolution, especially in the 19th century, many industrial buildings in almost all working branches were constructed in some industrial cities in Turkey such as İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Eskişehir, etc. by the government and private sector. Although most of these Industrial Buildings were located on the coasts and in the regions of İstanbul, the other industrial cities should also be taken into consideration for growing and developing as a whole. Besides, today’s nonfunctioning industrial buildings can be examined cautiously for contributing to the dynamism of the country in many aspects such as social, political, financial, cultural features. In order to preserve and reuse the ‘Industrial Heritage’ in real terms, adaptive reuse projects must be examined in the frame of thermal and visual comfort, functional and aesthetical features simultaneously.

In this thesis the Cer Modern Culture and Contemporary Arts Center in Ankara is selected as the example application within the typology of Industrial Building and the thesis examines the relationship between the new function of this structure and its lighting design.

The first part of the thesis provides general information about the evolution of Industrial Buildings and its intersection with natural and artificial lighting. Also the purpose and the method of this study are expressed.

The second part of the thesis examines the Industrial Revolution and its effects on the Industrial Buildings. The Industrial Revolution, which took place in the second half of the 18th century, was accompanied by various economic, social, political and technological developments. These events were quite effective on the forms of architecture, the means of production, the development of cities and the formation of certain private industrial areas. Multiple Industrial Buildings in the city center, factory buildings and storage spaces have lost their function and left their lot to other

formations. These new formations have moved from the city center to the peripheries and the city peripheries had now turned into 'Industrial Areas'. From then on Industrial Buildings were established on larger estates and with the developing transportation and production technologies there was no longer a concern with being dependent on water. On the other hand, since those Industrial Buildings, which have lost their function in the city centers, were able to remain standing in a sturdy manner and over a long period of time, the idea of 'Adaptive Reusing' has come into being. At the end of the second part of the thesis the term 'Industrial Heritage' is defined and around the framework of this concept those principles, which are assumed to be operating in giving new functions to the structures, are touched upon.

In the third section of the thesis Industrial Structures are handled as a typology and its historical evolution is being studied. These studies enable us to see that the Industrial Revolution, which built up some crucial inventions and developments in the steel and glass technologies, has deeply affected architectural form, structural system and function of Industrial Buildings, especially factories. Through these 'steel and glass' developments, wide spans can be constructed and natural lighting components like windows and roof-lights have been applied in any intended dimension more easily. Other than that, new exhibition halls and wide storage areas have been started to be constructed for exhibiting new industrial materials, new products and for selling them in these new halls at the same time. When it is examined in the frame of historical development process, the Industrial Buildings have been varied from the multi-story buildings to the one-story "Hall" buildings, which extend through the wide lands. New production technics and new material technologies have become an important factor in this variation process. Operations and occupations which are under the responsibility of employees in a factory have been standardized by being developed working systems based on machines, instead of human-being. When the typology of Industrial Buildings is examined, some cases are referred from all over the world by taking into consideration the new functions of these building after the 'Adaptive Reuse' process.

The fourth section of this thesis can be perceived as an intersection of Industrial Buildings and exhibition sites. In this section, natural lighting components, which build up the characteristic features of the Industrial Buildings, have first been considered. Mainly, we have seen that, getting natural light into the spacious volume, which is being used by the employees through long hours, is generally provided by large windows. And in cases where windows are not sufficient, and sometimes to satisfy other design needs, roof lights are being used. In this study, the differences in roof lightning by means of existing examples have been expressed.

The fourth section of this thesis can be perceived as an intersection of Industrial Buildings and exhibition sites. In this section, natural lighting components, which build up the characteristic features of the Industrial Buildings, have first been considered. Mainly, we have seen that, getting natural light into the spacious volume, which is being used by the employees through long hours, is generally provided by large windows. And in cases where windows are not sufficient, and sometimes to satisfy other design needs, roof lights are being used. In this study, the differences in roof lightning by means of existing examples have been expressed.

Yet again it has been examined general lighting principles of exhibition sites in the fourth section of the thesis within two parts; natural lighting principles and artificial lighting principles. In artificial lighting principles; using scientific publications such

as IESNA and CIE as the study's base, it has been presented that the levels of light to which the artwork is being exposed. It can be seen that a lighting design based on these standards can be functional as well as aesthetic.

According to the ICOM's definition (International Council of Museums); a museum and an exhibition area are permanent institutions in the service of society and of their development, open to the public, which acquire, conserve, research, communicate and exhibit the tangible and intangible heritage of humanity and its environment. Artistic and scientific artifacts are exhibited in museums where interaction between generations and cultures are provided. Hence, these buildings should be carefully designed from lighting conditions points of view. The main matters in lighting design of exhibition areas are the right perception providing to visitors and the minimizing deterioration of objects caused by lighting.

In a contemporary approach to design the interior by considering the lighting systems, several simulation tools guide the designer. Simulation tools have been developed in order to predict the effects of artificial and natural light sources on the built environment. Computational visualization with synthetic images is a strong development in order to help the architect's design in many ways. Among them, the possibility of understanding and optimizing the architectural proposal from the daylighting point of view is also necessary considering the prediction of the conditions for environmental comfort and energy efficiency optimization in architecture.

In the last section of this thesis; CerModern Culture and Art Center is modelled by Dialux, a lightning simulation program, true to its size and architectural properties. Assesments have been presented based upon the lightning data given by Dialux, and also check the suitability of the applied design patterns and simulation results to the standards and criterion of the exhibition sites. Hence, some suggestions on the building's illumination taking into consideration the exhibited artwork's sensibility to light have been stated.

Designing a proper lighting system does not end with providing the recommended illumination values for the task areas. Colour and vision are other important parameters in exhibition lighting to see the correct forms, textures and colours of the artifacts. International guidelines must be followed in exhibition lighting and shaping the interior design. Presentind the ideal comfort conditions and designing the most suitable conditions of the lighting system within the exhibition environment, the spaces turn into a more pleasant atmosphere and the cultural heritage can be protected and sustained to the next generations.

In the conclusion section, a general evaluation of the results obtained throughout this thesis have been presented and given some suggestions based on these results. These evaluations and suggestions are not only for one building but they are to express where the «lighting desing» should stand in process of reissuing the funcionality of an industrial building.

1. GİRİŞ

18. yüzyılın sonlarında İngiltere’de görülmeye başlayan Endüstri Devrimi, hızla Avrupa’ya ve tüm dünyaya yayılmıştır. Ülkemizde de 19. yüzyılda bazı sanayileşme girişimleriyle birlikte gerçekleşmeye başlayan bu devrim, etkilerini sanayinin başkenti olan İstanbul başta olmak üzere, Ankara, Bursa, İzmir gibi diğer bazı illerimizde de göstermeye başlamıştır. Bu endüstrileşme süreci ve teknolojik gelişmeler, beraberinde mimarî gelişmeleri de getirmiştir. Endüstriyel yapılar, sanayi bölgeleri, fabrikalar, yeni ürünlerin sergilenmesi için kurulan büyük fuarlar bu dönemde artmış, var olan fabrika yapılarının mimarî özellikleri değişmiştir. Hızlı teknolojik gelişmelerin ve büyümelerin bir sonucu olarak, endüstri yapıları oldukça önem kazanmıştır. Fakat teknolojinin sürekli gelişmesi sonucu günümüzde bazı endüstriyel yapılar işlevini yitirmiş, terk edilmiş veya kullanılamaz hale gelmiştir.

Çoğunlukla kent içlerinde bulunan işlevini yitirmiş ve terk edilmiş endüstri yapıları için, 20. yüzyılın ikinci yarısından günümüze kadar devam eden bir yeniden işlevlendirme sürecinden söz edilebilir. Bu çalışmada, yeniden işlevlendirilen endüstri yapılarının birçoğunda var olan doğal aydınlatma elemanlarının, yeni işleve nasıl adapte edilebileceği ve buna göre oluşturulan yapay aydınlatma kurgusunun önemi araştırılmıştır.

Tarihsel süreçte, elektriğin henüz kullanılmaya başlanmadığı zamanlar ışık yalnızca, günışığıyla sağlanırdı. Dolayısıyla mimarî yapılar da, günışığından olabildiğince yararlanılmak üzere, ışığa göre şekillendiriliyorlardı. Zaman içerisinde gelişen teknolojiyle mimarî ve endüstriyel işlevlerin gereklilikleri değişmiş olsa da, ışığın nicelik ve niteliğine ilişkin gereklilikler aynı kalmıştır. Endüstri yapılarının birçoğunda, işlevlerinin doğası gereği büyük pencereler, geniş ve kesintisiz açıklıklar, yüksek tavanlar ile göz hizasından yuksekte olan küçük pencereler ve çatı açıklıkları mevcuttur. Bu tür strüktürel elemanlar, içeri alınan doğal ışığı doğrudan etkiler ve dolayısıyla bina kullanıcısı için de dolaylı yoldan büyük önem taşımaktadır. İçeri giren günışığı ile güneş ışığının nitelik ve niceliği, iyi görme

koşulları yaratılabilirse bina kullanıcısının fizyolojik ve psikolojik durumu da bu oranda iyi etkilenir.

Doğal aydınlatma öğelerinin bu kadar ön plana çıktığı ‘endüstri yapıları’ tipolojisinde, yeniden işlevlendirme sürecinde doğal aydınlatmanın yeni işleve nasıl adapte edilebileceği ve karşılaşılabilen zorluklar bu çalışmada bir örnek üzerinden incelenmiştir. Örnek alınan bina; Ankara Cer Modern Çağdaş Sanatlar Merkezi binasıdır. Bir tren bakım hangarı olan bu bina, eski dönemden kalma dört atölye yapısından ve bir de yeni inşa edilmiş olan ek binadan oluşur. Çoğunlukla sergileme alanı olarak kullanılan atölyelerde sergilenen eserler, ışığa ve radyasyona karşı duyarlıdırlar. Bu nedenle, sergilenen eserlerin malzemelerine bağlı olarak, ne kadar süreyle ve hangi düzeyde ışığa maruz kalacakları önemli bir tasarım kriteridir.

IESNA ve CIE gibi bazı bilimsel yayınlar tarafından, sanat eserinin malzemesine göre ışığa maruz kalma düzeyleri belirlenmiştir. Aydınlatma tasarımı da, bu standartlara bağlı kalınarak tasarlandığı ölçüde fonksiyonel ve aynı zamanda estetik olabilir. Söz konusu olan yeni tasarlanacak bir yapı değil de, Cer Modern gibi var olan yapı üzerinden yeniden işlevlendirilecek bir endüstri yapısı olduğunda, standartlardaki aydınlık düzeylerini sağlamak için ayrı bir çaba gerekir. Burada gerekli olan, mevcut açıklıklara göre iç mekân kurgusunun nasıl olacağını ve bu açıklıklarda kullanılabilecek cam türleri ile güneş kontrol sistemlerini iyi analiz etmektir. Bunun için bilgisayar simülasyon programları yardımıyla, eserlerin ve mekânın maruz kalacağı ışığın önceden belirlenmesi, doğru aydınlatma tasarımı kararlarının verilmesine yardımcı olacaktır. Bu çalışma kapsamında da bir aydınlatma simülasyon programı olan DiaLux’e başvurulmuş, belirlenen aydınlık düzeylerine göre, sergileme alanındaki doğal aydınlatma elemanları üzerinden nasıl bir çözüm üretileceği tartışılmıştır.

1.1 Tezin Amacı

Bir yapının yeniden işlevlendirilme sürecinde tasarım kurgusunu, ‘doğal ve yapay aydınlatma’ odaklı incelemek bu çalışmanın asıl amacıdır.

Endüstri yapıları yeniden işlevlendirilirken, konfor gereksinimleri dikkate alınarak projelendirildiği zaman, gerçekten bir “Endüstri Anıtı”nın korunmasından söz edilebilir. Çünkü yeniden işlevlendirilen bir yapıyı ‘tarihi eser’ olarak muhafaza

edebilmek için; görsel konfor gereksinimlerinden ödün vermeksizin aydınlatma enerjisinden tasarruf etmek önemli bir kriterdir.

Var olan yapıya yeniden işlev kazandırırken, mevcut günışığı açıklıklarına göre nasıl bir tasarım yapılabileceğinin analizi önemlidir. Bunun yanında çalışmanın bir diğer amacı; sergileme işlevi için, günışığı açıklıklarına uygulanmış olan müdahalelerin hem bina mimarisi hem de sergi eserleri açısından değerlendirilmesidir.

2. ENDÜSTRİ YAPILARININ GELİŞİMİ VE İŞLEVLERİNİ YİTİRME SÜRECİ

18. yüzyılda, özellikle İngiltere'nin ev sahipliğini yaptığı endüstriyel birtakım gelişmeler yaşanmıştır. “Endüstri Devrimi” adı altında anılmaya başlanan ve tüm dünyayı etkileyerek sonuçları günümüze kadar ulaşan gelişmeler görünmeye başlanmıştır. Bu devrimin temelini oluşturabilecek olan teknolojik gelişmelerin etkileri, tüm dünyanın iktisadî, sosyal ve siyasal yapısına da yansımıştır (Köksal, T. G., 2005). Söz konusu gelişmeler, 19. yüzyıl'da da devam etmiş ve hatta 20. yüzyılın başlarına dek sürmüştür.

Hızla sanayileşme süreci, artan ve gelişen endüstri yapılarını öne çıkarmış ve bu yapıları Endüstri Devrimi'nin karakteristik bir özelliği haline getirmiştir. Bu süreçte; sanayileşmenin artarak hızlanması ve teknolojinin her gün gelişmesi sonucunda, endüstri yapıları önem kazanırken, bir kısmı da işlevini yitirme, kullanılamaz hale gelme veya terk edilme durumlarıyla karşı karşıya kalmıştır. İşlevini yitirmiş veya terk edilmiş olan bu endüstri yapıları için, 20. Yüzyılın ikinci yarısında başlayan ve günümüze kadar devam eden bir yeniden işlevlendirme süreci söz konusudur.

Endüstri yapılarında karakteristik olan bazı strüktürel elemanlar ve doğal aydınlatmanın binaya etkileri, endüstri yapılarının yeniden işlevlendirilme-dönüştürülme sürecinde doğru analiz edilmelidir. Sözü edilen bu strüktürel elemanlardan; geniş açıklıklar, yüksek tavanlar, büyük pencereler ve çatı açıklıkları binaya alınan doğal ışığı doğrudan etkiler. Endüstri yapılarının ve dolayısıyla yapılardaki bu açıklıkların tasarımı sürecindeki gelişmeler, teknolojik gelişmelerle paralel gitmiştir; çünkü bu süreç yapılarda elektriğin aydınlatma amaçlı kullanımından önceye dayanıp, çelik ve camın ustaca kullanılmaya başlanmasına kadar yayılan bir süreçtir.

Bu bölümde ilk olarak, Endüstri Devrimi'nin gelişim süreci, fabrika ve sanayi yapılarını etkileyen teknik gelişmeler ve bu malzemelerin mimariye yansımaları anlatılacaktır. Endüstri yapıları, içerisinde gerçekleşen farklı işlevlerin görsel konfor koşullarına ve genellikle gündüz kullanılan bu derin hacimlere günışığını alma

ihtiyacına göre şekillenmiştir. Dolayısıyla gelişen teknoloji ve daima var olan ışık gereksinimi, endüstri yapılarının tasarım sürecini önemli ölçüde etkilemiştir. Bir diğer konu ise; sanayi için daha büyük alanlara ihtiyaç duyulmasıyla beraber, şehir merkezlerine yerleştirilmiş olan endüstriyel alanların ve yapıların kent çeperlerine taşınma sürecidir. Bu süreç; beraberinde birtakım gelişmeleri de getirmiş, terk edilmiş olan bu tür yapıların yeniden işlevlendirilmesi gündeme gelmiştir. Doğal ve yapay aydınlatmanın görsel konfor koşullarına uygun olarak yeni işleve adapte edilmesi ise; bu dönüşüm sürecinde önemli bir sorun ve tasarımı etkileyen faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeniden işlevlendirilme süreci, başta Avrupa ve ABD endüstri yapılarında olduğu gibi, Türkiye’de de 20. Yüzyılın son çeyreğinden itibaren takip edilmeye başlanmıştır. Endüstri Devrimi’nin etkileri, Türkiye’de Avrupa’dakine paralel olarak görülememiştir. Ancak; günümüzde ‘kentsel dönüşüm’ kavramı çerçevesinde özellikle İstanbul başta olmak üzere, Ankara, Bursa ve Eskişehir gibi sanayi kentlerimizde terk edilen endüstri yapılarının yeniden işlevlendirilmesi söz konusudur.

Endüstri yapılarının tarihî gelişim süreci ve mimarî analizinin; yeniden işlevlendirilme sürecinde görsel konforun sağlanmasında etkili olan birtakım tasarımsal özelliklere ve sonrasında verilebilecek kararlara ışık tutması amaçlanmıştır.

2.1 Endüstri Devrimi ve Devrimin Endüstri Yapılarına Yansımaları

1750’li yılların İngiltere’inde toprak sahibi tarım işçileri ve tarımsal faaliyet azalmış, yerini gelişmiş imalat sektörü ve ticarî ilişki sistemine bırakmıştı. Tarımsal faaliyetlerin azalması ve makine kullanımının yoğunlaşması ile topraklarından koparak mülksüzleşmiş emekçi ordusu haline gelen halk, ücret karşılığında çalışmak üzere kentlere göç etmeye başlamıştı (Pamuk, 1994). Özellikle İngiltere’de mevcut olan yoğun demir yolu ağları ve nehre ulaşım kolaylığı, sanayinin hızlanmasına olanak sunuyordu. Buhar makineleri, lokomotifler, demir sanayiindeki hızlı gelişmeler ulaşım ve taşımacılığı kolaylaştırıyor; işletmeler için temel güç kaynağı olan su kenarlarına yapılarını inşa etme zorunluluğunu ortadan kaldırıyor. Dolayısıyla artık hammaddenin elde edilebileceği veya en son ürünün pazarlanabileceği yerlere kurulan endüstriyel yapılar; gelişen ulaşım ve taşıma olanaklarının da bir sonucuydu.

Kentlerde artan bu yeni yapılaşma, yoğun yerleşim ve hızla sanayi toplumuna dönüşüm süreci, kent silüetlerini ve kentin mimarî dokusunu da etkilemiştir. Fabrika bacaları, değirmenler ve endüstri tesisleri kentlerin yeni silüetini oluşturmaktaydı (Köksal, T. G., 2005). Kent içlerine taşınmış olan fabrikalara ulaşımın sağlanması adına inşa edilen köprüler, demir yolu ağıları, kanallar ve diğer ulaşım yolları da kentlerin yapısını değiştirmekte ve mimarî anlamda da endüstrileştirmektedir. Sonuçta; kentlerin belli bölgelerinde yoğunlaşan endüstri tesisleri, kanallar, raylar, gaz depoları, sokaklar beraberinde işçilerin konaklayacağı yapıları, eğitim ve eğlence merkezlerini de getirmesiyle “endüstri bölgesi” halini almıştır (Köksal, T. G., 2005).

Erken dönem sanayi yapılarında, henüz demir – çelik teknolojisi gelişmediğinden ve strüktürel sistemler yetersiz kaldığından, geniş açıklıklar geçilmesine olanak yoktu. Ancak artan makine kapasiteleri, üretim prosesinin sürekliliğı ve dolayısıyla makinelerin birbirleri ile bağlantılı çalışma gereksinimi sonucu, geniş açıklıklı ve büyük ölçekteki mekânların tasarımı zorunlu hale gelmişti. Endüstri yapılarının tasarımının bu yönde geliştirilmesi süreci; 18. yüzyılın sonunda, 1784 yılında James Watt’ın icat ettiğı buhar makinesi gibi makinelerin gelişimi ile başlar (Adam, J., 2004). Demir – çelik sanayiinin gelişimi ve demirin kullanımı, enerjiyi elde etme ile kullanım biçimindeki farklılaşma, yeni yapı sistemlerini ortaya çıkarır. Strüktürel sistemlerdeki gelişmelerin yanı sıra, üretim biçim ve teknikleri, özellikle artan makine kapasitesi ile, azalan insan iş gücü dolayısıyla endüstri yapılarının mimarisinde değışim zorunlu hale gelmiştir. Değışen ve gelişen üretim biçimleri ile tekniklerinin etkileri, endüstri yapılarının bir alt kolu olan ve bu tez kapsamında da çokça incelenecek olan fabrika mimarisinde de kendini göstermiştir. Mimarideki değışim süreci, fabrikaların, geliştirilen sanayi ürünlerinin ve bu ürünleri sergilemek için tasarlanan endüstriyel sergi alanlarının, hangarların, depoların artmasına yol açmıştır.

Mimarlık tarihçisi Leland M. Roth, “Mimarlığın Öyküsü” kitabında, geç 18. yüzyıl endüstrileşme ve gelişme sürecinin mimarî karşılığını şöyle dile getirir:

“... Bir süre sonra yapı yapma işleminin en önemli ödevi, en büyük sayıda insanın en yüksek düzeyde kullanabileceğı, topluluklara en yüksek kamusal hizmeti sunabilecek yapılar yapmak oldu. En önemli siparişler artık kiliseler ya da büyük saraylar değil adalet binaları, mahkeme salonları, müzeler, galerilerdi; mimarların yeni müşterileri sanayiciler ve yönetim kurumlardı.”

2.2 Kentsel Gelişim ve Endüstri Bölgeleri

Endüstri öncesi “şehir” tanımı; insanların barınma ve üretim amaçlı birarada bulunmalarından oluşan bölgedir (Thorns, D. C., 2002). “Yerel bölge” sayılabilecek şehrin bu tanımı aslında, kendi siyasal ve ekonomik örgütlenişini oluşturan feodal bir toplum yapısını ortaya koyar.

19. yüzyıl sanayileşmesinin etkisiyle, artan mal ve hizmet devinimi, ulaşım kolaylığı, feodal yapının çözülmesi ile toplumların dönüşümü sonucu kırlardan kentlere büyük göçler başlamıştır (Url-8). Bu dönemde yeni oluşmaya başlayan endüstriyel kentler, teknolojik gelişmelerin ve sermayeye dayalı zenginleşmenin kombinasyonu sayılabilir. 19. yüzyılın önde gelen ve hızla gelişmiş olan endüstriyel kentlerinden bazıları; Manchester, Chicago, Detroit, Pittsburgh, Almanya’nın Ruhr Havzası, Kuzey Doğu Fransa ve İngiltere’nin başlıca kentlerinden Londra ile Saltaire tekstil fabrikası kentidir (Thorns, D. C., 2002). Bu kentlerin büyümesi çok hızlı gerçekleşmiştir ve kısa sürede birçoğunda nüfus patlaması yaşanmıştır.

Sanayi kentlerinin yükselişi ile istihdam artmış ve bunun sonucu olarak üretim bölgelerine yakın olan kiralık konutlara talep de gündeme gelmiştir. İşçilerin ve ailelerinin konaklayabileceği düşük ücretli kalabalık konutlar, dar sokaklar, endüstri üretimini destekleyen yan yerleşimler (depolar, haller) artık kentlerin yeni fiziksel yapısını oluşturmaya başlamıştı. Fakat tüm bu gelişmeler ve endüstri bölgelerindeki artan nüfus; beraberinde altyapı sorununu da getirmeye başlamıştı. Fabrikaların yükselen bacalarından çıkan dumanlar ve nehirlerle dökülen fabrika atıkları, güneş girmeyen evler hastalıkların artmasına yol açmıştı. Örneğin; Parislilerin o dönemdeki içme suyu, kanalizasyonun boşaldığı Seine nehrinden elde ediliyordu (Roth, L. M., 2000). Aynı şekilde Londra’da Thames nehrinin kıyısında yoğunlaşan endüstriyel bölgelerde de benzer sorunlar yaşanmaktaydı. Aslında; dünyada ve ülkemizde gelişen endüstri bölgelerini incelediğimiz zaman, bu bölgelerin en önemli özellikleri olarak suya yakın yerlerde konumlandırılmış olmaları ele alınabilir. Örneğin; Almanya’da Ruhr nehri etrafındaki Ruhr Havzası, Londra’nın Thames nehri kıyısındaki yerleşimler, Paris’in Seine nehri çevresi ve İstanbul’da Haliç kıyısında yoğunlaşan endüstri alanları gibi. Dolayısıyla hem altyapı hem de ulaşım açısından, dönemin endüstri kentleri ile suyun ilişkisi özellikle 19. yüzyılda önem kazanmaktaydı.

Özellikle Avrupa'nın önde gelen şehirlerinde, sınıfsal farklılıkların da baş göstermesi, kentlerin artan altyapı sorunları ve aynı zamanda endüstri üretimindeki teknolojik değişimler şehir merkezlerinin terk edilmesiyle sonuçlanmıştır. 20. yüzyılın başından itibaren, sıhhi tesisatın, temiz su – pis su tesisatlarının ve uygun drenaj sistemlerinin tasarlanacağı yeni yaşam alanları kent çeperlerine doğru kaymaya başlamıştır. Rüzgârın, bacalardan çıkan dumanı ve makine gürültülerini yerleşim alanlarından uzaklaştırması hedef alınmış; bu yüzden fabrika binaları kentlerin olabildiğince kuzeyine veya doğusuna konumlandırılmaya gayret edilmiştir (Adam, J., 2004). Kentlerdeki yaşam alanının banliyölere yönelmesinde, endüstriyel üretim tekniklerinin farklılaşmasının yanı sıra, nispeten ucuz ve kolay ulaşım da etkili olmuştur. Dolayısıyla endüstri bölgelerinin ve yapılarının işlevlerini yitirmeleri, kentlerdeki bu sosyal, ekonomik ve toplumsal dönüşümün bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

2.3 Endüstri Yapılarının İşlevlerini Yitirmeleri

20. yüzyılda ekonomideki reformlar ile büyümeler, coğrafi ve ticarî açıdan hareketliliği beraberinde getirdi. Şehirler, ucuz ve kolay ulaşımın da etkisiyle, kent çeperlerine doğru büyümeye başlamıştı (Thorns, D. C., 2002). Eskiden fabrikalar, üretimlerinde suyun gücünden yararlanmak için çoğunlukla akarsulara, nehirlere yakın yerlerde konumlandırılırlardı. Ancak ilerleyen teknolojik gelişmeler sayesinde, endüstri yapılarının arazileri seçilirken suya bağımlılık ortadan kalktı.

Şehirlerin bu dönüşümünde, endüstriyel üretimin doğasında gerçekleşen değişimler de büyük etkindir. Endüstriyel üretimde insan gücünün klasik işgücü kullanımı yerine, aktarma bandı ve kayar bant sistemleri geliştirilmiş ve çalışanların yaptığı işler standartlaştırılmıştı (Taylorism). Dolayısıyla yeni geliştirilen üretim biçimindeki proses, endüstriyel yapılardan en çok fabrika yapılarında kendisini hissettirdi. Bu yeni üretim biçimi, çoğunlukla çok katlı üretime uygun inşa edilmiş mevcut fabrikaların yetersiz kalmalarına yol açmıştı; çünkü yeni ihtiyaçlar doğrultusunda genişletilmesi gereken bu yapılar, gerekli mimarî değişimlere cevap veremiyordu. Fabrika yapılarının genişletilmesi gerekliliğinin bir sonucu olarak; kente uzak arazilere konumlandırılmış tek katlı, yatay eksende genişletilme olasılığı olan, hammadde giriş çıkışının kolayca sağlanabileceği yüksek tavanlı yapılar

tasarlanmaya başlandı. Günümüzdeki sanayi komplekslerinin oluşumunun ve işleyiş sisteminin kökleri de, bu teknolojik ve mimarî gelişmelerin bir ürünüdür.

Kent içlerindeki endüstri bölgelerinin ve o bölgedeki fabrika yapılarının işlevlerini yitirmeleri, üretim sürecindeki söz konusu gelişimlerin bir sonucudur. Artık çok daha geniş araziye yayılan ve kentin çeperlerine konumlandırılmış olan büyük sanayi kompleksleri mevcuttur. Fakat öte yandan, bir endüstri yapısı doğası gereği sağlam ve uzun süre ayakta kalabilecek niteliktedir. Kent içlerindeki işlevini yitirmiş olan bu tür endüstri yapıları, ‘Endüstriyel Miras’ kavramını oluşturmakta ve bu sürecin bir uzantısı olan ‘Yeniden İşlevlendirme’ kavramı ortaya çıkmaktadır. Çağdaş bir endüstri toplumunda, anıt niteliği taşıyan sanayi yapılarının yeniden işlevlendirilme veya değerlendirilmesine yönelik örnekler Bölüm 3’te incelenmiştir.

2.4 Endüstri Mirası Yapılarının Korunmasında ve Yeniden İşlevlendirilme Sürecinde Öngörülen Genel İlkeler

Bugün tüm dünyada farklı şehir ve yerleşim alanlarında bulunan, anıt niteliği taşıyan sanayi yapılarının, komplekslerin, peyzaj alanlarının pek çoğu hâlâ kullanımdadır. Bununla birlikte sanayileşme süreci de, ülkemizde olduğu gibi, dünyanın birçok yerinde aktif bir süreç olarak tarihsel süreklilik çerçevesinde devam etmektedir. Endüstriyel teknolojiye ve bu sürece ilişkin, mühendislik, mimarlık ve şehir planlama gibi farklı disiplinlerin oluşturmuş olduğu ‘somut miras’ örneklerinin yanında; bir de kayıtların, hafızanın, işçilerin ve toplumun sosyal yaşantılarının şekillendirmiş olduğu, korunması gereken ‘soyut miras’ mevcuttur (ICOMOS, 2011).

Endüstrileşmenin oluşturmuş olduğu ve Modern Dünya’ya sunduğu insanlık tarihini en uygun biçimde muhafaza etmek; somut miras olan endüstriyel yapıları yeniden işlevlendirerek, farklı biçimlerde değerlendirerek mümkün kılınabilir. Fakat miras niteliğindeki yapıların, arazilerin, komplekslerin, peyzaj alanlarının, endüstriyel ürünlerin korunması ve gerektiğinde yeniden işlevlendirilmesi, hassasiyetle yaklaşılması gereken, özel bir çaba gerektiren bir durumdur.

ICOMOS’un (the International Council on Monuments and Sites) ve TICCIH’in (The International Committee for the Conservation of Industrial Heritage) ortak olarak belirlediği ve 28 Kasım 2011 tarihinde “Dublin İlkeleri” olarak sunduğu birtakım kriterler, koruma ve yeniden işlevlendirme kapsamında izlenebilecek

yöntemler mevcuttur. Bu ortak ilkelerin öncelikli odak noktaları ve çalışma alanı ise Endüstri Devrimi'ne ait olan bazı ayırt edici ve özel üretim ürünlerin, ulaşım yöntemlerinin, elektrik üreten veya kullanan süreçler ile teknolojilerin, ticaretin ve ticarî etkileşimlerin, yeni oluşan kültürel ve sosyal dokunun, toplumun genel algısı çerçevesinde korunabilmesidir (ICOMOS, 2011).

İlk olarak; endüstriyel miras yapılarını, arazilerini, peyzaj alanlarını belgelemek ve böylece değerini-önemini kavramak için “Dublin İlkeleri” birtakım maddeler önermiştir. Bunlardan bazıları:

- **Tanım:** Mimari yapılar, kompleksler, arazi ve peyzaj alanları ‘Endüstriyel Miras’ kavramını oluşturmakla beraber, ilgili makine donanımları, endüstriyel objeler ve dökümanlar da bu kavrama girer. Özellikle ilgili doküman ve objeler; geçmişte olan veya devam eden endüstriyel üretim sürecinin, hammadde çıkarımının, bu hammaddelerin ürüne dönüştürülme sürecinin, dolayısıyla enerji ve ulaşım altyapılarının niteliğine dair önemli kanıtlar sunar. Endüstriyel üretim şekli ve biçimi; hammaddenin doğal kaynaklarına ve sonrasında ürünü daha geniş pazarlara dağıtmak için gerekli olan enerji ve ulaşım ağlarına bağlı olduğundan, endüstri mirası kültürel ve doğal çevre arasında da derin bir bağ kurar.
- Endüstriyel Miras alanları; kullanım amacı, tasarımı ve zaman içerisindeki evrimleri açısından çok farklılık gösterebilirler. Bazı üretim süreçleri ve teknikleri bölgesel veya o döneme ait olurken, bazılarının ortaya koyduğu teknoloji evrensel olarak kabul görmüş ve dünyayı etkilemiş nitelikte olabilir. Endüstri mirasının değeri ve önemi yapının veya kompleksin; makine donanımlarının, malzeme dokusunun, diğer elemanlarının oluşturduğu kendi özünden kaynaklanır.
- Araştırmak ve belgelemek; endüstriyel bir yapının değerini, önemini ve tarihteki yerini anlamak için önemlidir. Özellikle içerisinde insan emeğinin ve bilgisinin geçtiği bir endüstriyel üretim sürecini doğru yorumlamak ve mirasın nasıl korunacağını belirlemek için yazılı veya sözlü ulaşılabilen tüm belgelere başvurmak gerekir.
- Bir endüstri mirasının yeniden işlevlendirilme sürecinin dayanağı ve temeli; yapıyı geçmişle entegre bir biçimde dönüştürmek olmalıdır. Bunu gerçekleştirmek için, yapılan araştırmalar endüstri mirasının tarihsel, teknolojik ve sosyo-ekonomik boyutlarına işaret etmelidir. Dolayısıyla bu araştırmalar, incelemeler ve endüstri mirası olan yapının önemi ile mimari açıdan durduğu yer, disiplinler arası bir çalışma yaklaşımı sonucu elde edilebilir.

- Endüstri mirası alanların ve yapıların önemini anlamak için; o bölgenin veya o ülkenin endüstriyel ve sosyo-ekonomik tarihi hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak gerekir. Aynı zamanda o bölgenin, dünyayla nasıl bir bağı ve bağlantısı olduğunu anlamak da önemlidir.

Bu prensiplerin ikinci aşamasında; endüstri mirası yapıları dönüştürülürken, etkin bir koruma ve muhafaza yöntemi sağlanacağını kesinleştirilmesi önerilmektedir. Bunun için “Dublin İlkeleri”nin belirlediği bazı yöntemler şöyledir:

- Endüstri mirası yapılarının yeniden işlevlendirilmesi ve korunması sürecinde; uygulanacak olan projenin doğru bir biçimde hayata geçirilmesi için, uygun politikalar, yasal ve idarî tedbirler göz önünde bulundurulmalı, yeni yapı bu ölçütler ve tedbirlerle eski haline göre adapte edilmelidir.
- Endüstriyel yapıların ve o yapılara ait her türlü obje, doküman, çizim ve arşivlerin listesi geliştirilmeli. Sonrasında bu listede projeye ait veriler ve envanter belgeler, yapıyı yeniden işlevlendirme aşamasına kaynak oluşturmaktadır.
- Endüstriyel miras değerinde olan ve fakat halen kullanımda olan yapılar yeniden işlevlendirilirken, o yapının teknik işleyiş biçimi, akustik-yangın-aydınlatma-tesisat gibi bina kodlarının uygulanışı, çevreye dair önlemleri veya binadaki risk yönetim stratejileri dikkate alınmalıdır. Yeni uygulamalar hayata geçirilirken, özellikle üretimin hâlâ devam ettiği endüstriyel yapılarda, doğa ve insan odaklı olan bu spesifik teknik özelliklere başvurulabilir.
- Koruma önlemleri, yapının özüne ve içeriğine sadık kalınacak biçimde uygulanmalıdır. Ancak bu şekilde endüstri mirası olan yapının eski ve yeni hâli ile fonksiyonel entegrasyonu, bütünlüğü sağlanabilir. Yapının teknik donanımları, önemli bazı elemanları kaldırılır ve yok edilirse, yapının miras değeri tehlikeye girebilir. Bu sebeple; önceden yasal ve idarî bir çerçeve geliştirilerek yapıların korunumu sağlanmalıdır.

Prensiplerin üçüncü aşamasında ise; endüstri mirası yapıların, arazilerin, peyzaj alanları ve komplekslerin korunumu ile devamlılığını sağlama yöntemleri teknik açıdan incelenmiştir. “Dublin İlkeleri”nde önerilen bazı yöntemler şu şekildedir:

- Bir endüstriyel yapının korunması ve devamlılığının sürdürülebilmesi için en etkili yol; yapının eski kullanımını ve orijinal hâlini muhafaza edip sağlamlaştırmak veya tamamen yeni bir fonksiyon yükleyip yeniden işlevlendirmek olabilir. Bu süreçte, farklı disiplinlerden farklı teknik donanımları olan uzmanlar yardımıyla; gerekli

standartlar, bina kodları (akustik-yangın-aydınlatma-tesisat gibi), risk azaltma yöntemleri yapıya adapte edilerek uygulanmalıdır.

- Mümkin olduğunca, her fiziksel müdahale geri alınabilir şekilde uygulanmalı, yapının önemli tarihsel izleri ve alanlarına ayrı bir hassasiyet gösterilmelidir. Yapılan değişiklikler belgelenmelidir.
- Yapıların içerisinde bulunan materyaller, bu materyallerin fonksiyonları ve konumları detaylı bir biçimde listelenmeli, sözel-yazılı kayıtlar da toplanmalıdır. Böylelikle; yapı dönüştürülürken ve yeni işleve adapte edilirken çıkartılması planlanan muhtemel fazlalıklar, yıkılacak veya kaldırılacak olan makine grupları da kayıt altına alınmış olur.

Son olarak; kamunun farkındalığını arttırmak amacıyla endüstriyel yapının ‘miras’ özelliğini oluşturan boyutlarını ve değerlerini topluma sunmak, toplumla bu anlamda iletişime geçmek önemlidir. Bu anlamda yapılacak olan araştırmalar ve eğitimler de desteklenmelidir:

- Endüstriyel miras kategorisindeki yapılar; birden fazla boyutuyla ele alınması gereken bilgi kaynaklarıdır. Bu tür yapılar çoğunlukla yerel, ulusal ve uluslararası tarihi, aynı zamanda zaman içerisinde kültürlerin etkileşimlerini yansıtır. Endüstriyel miras yapıları, kompleksleri, yapıların kullanılmış olan teknik sistemleri; bilimsel ve teknolojik gelişmelere dair yenilikçi fikirlerin açığa çıkıp anlaşılması adına da önem taşır.
- Endüstri mirasının değerinin kamu tarafından takdir edilmesi, çağdaş toplumların kendi içerikleri çerçevesinde farkındalığın artması için; bazı programlar ve ziyaretler, yapının tarihine, endüstriyel prosesine, makine gruplarının işleyiş biçimine, üretim süreçlerine ilişkin sunumlar düzenlenebilir. Aynı zamanda geliştirilecek olan şehir müzeleri, sergiler, web siteleri, yayınlar, bölgesel ve sınır-ötesine düzenlenecek olan geziler de endüstriyel mirası yapıları korumanın ve yaşatmanın önemli bir ayağıdır.

Endüstriyel yapıları, bu tür evrensel platformlarda uzmanlar tarafından belirlenmiş olan ilkeleri göz önünde bulundurarak yeniden işlevlendirmek ve korumak; hem yapıların geçmişlerine ait atmosferlerini korumak, hem de günümüzde uygun, modern ve verimli kamusal alanlara dönüştürebilmek açısından dikkate alınmalıdır.

3. “ENDÜSTRİ YAPILARI” TİPOLOJİSİNE GENEL BAKIŞ

Konut, ticaret, eğitim, kültür, spor yapıları çoğunluk tarafından ‘mimarî yapı’ adı altında kabul görmüşken, endüstri yapıları çoğu zaman mimarî uğraş alanlarının dışında sayılmıştır. Gerçekten de işlevleri nedeni ile kentlerin dışında organize bölgelerde ya da kırsal alanlarda yerleşen endüstri yapıları, başka yapı türleri gibi kent merkezlerini süsleyip zenginleştirmezler (Tekeli, D., 2001). Ancak; gelişen teknolojiyle beraber, sanayide farklı işlevlere duyulan ihtiyaç, yapılarda ekonomik ve hızlı bir tasarım süreci gereksinimi, tüm gününü bu yapılarda geçirecek olan çalışanlara insanî bir çalışma ortamı sunma isteği gibi nedenler endüstri yapılarının mimarî öneminin anlaşılmasına neden olmuştur.

Endüstri yapılarının tasarım süreci; fabrikanın gerektirdiği kapasiteye göre mekân ihtiyacının belirlenmesiyle başlar ve tasarımcının hammadde girişinden ürünün tamamlanıp sevkine kadar olan süreci iyi analiz edip yapıyı ortaya çıkarmasıyla devam eder. Proses mühendisleri tarafından saptanan mekân gereksinmesi, üretilecek olan malzemenin sistematik akışı ve tüm çalışanların görsel – iklimsel konforu için gerekli olan mimarî öğeler endüstri yapılarının tasarım ilkelerini ortaya koyar (Tekeli, D., 2001).

Erken dönem sanayi yapıları, 18. yüzyılın sonlarına kadar bilinen mimarî çözümlere uygun olarak doğal taş veya tuğladan, yığma strüktürlü ve ahşap döşemeli, çok katlı (en fazla 7 kat) olarak inşa ediliyordu (Pevsner, N., 1976). Bununla beraber, özellikle Avrupa’da 19. yüzyılın ortalarından itibaren, demir ve çelik gibi yeni yapı malzemeleri ile yapım sistemleri endüstri yapılarının mimarisine yeni olanaklar sağlamıştır. Demir ve çelik artan genişlikler nedeniyle yapılara ışığın dağılımı sorununu beraberinde getirirken; aynı malzemelere ek olarak cam endüstrisindeki gelişmeler de çatı ıslıklıkları, büyük pencereler ve farklı strüktürel sistemleri uygulayabilme kolaylıklarını sağlamıştır.

3.1 Endüstri Yapılarının Mimari Gelişimi

Endüstriyel yapıların farklı kullanım ve mekânsal ihtiyacına göre farklı strüktürel yapılarda tasarlanabilmesi, demir-çelik sanayiinin hızla gelişmesinin bir sonucudur. Eski çağlardan beri hemen her toplumda kullanılan demir; teknolojik gelişmelerin de katkısıyla, “döküm” ve “çelik” haline getirilmeye başlanmıştır. Taşkömürünün kok haline getirilerek demirin içine katılması ve reaksiyon için gereken yüksek ısıyı sağlaması sonucu çeliğin elde edilmesi, bir anlamda uygarlığın kaderini değiştirmiş ve “Çelik Çağı”nı açmıştır (Url-8).

Çelik yapılar ise; yüksek mukavemet, dayanıklılık, mekanik özelliğinin bütün yönlerde aynı olması (isotropy) ile lineer elemanlarının düz ve kompakt olması özelliklerinden ötürü, yapılarda iskelet sistemi oluşumuna katkıda bulunmuştur (Blanc, A., 1993). Bu bağlamda, endüstriyel yapılarda strüktürel sistemin gelişimi, dökme demirin ve çeliğin hızla artan üretimiyle paralellik gösterir.

3.1.1 Strüktürel sistemin gelişimi (Demir – Çelik)

Endüstri yapıları tasarlanırken ve sonrasında kullanıcıları tarafından, çoğunlukla geniş alanlara ihtiyaç duyulmuştur. Geniş açıklıklar, birbirini takip eden üretim sürecinin mekânda rahatça devam edebilmesi ve yapıların çoğunlukla büyük makineler barındırması, hammadde girişi, ürün çıkışı, depolama gibi gerekliliklerin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Büyük açıklıkları strüktürel anlamda hayata geçirmek ise; dökme ve ardından dövme demir teknolojisinin getirdiği olanaklar sonucu gerçekleştirilebilmiştir.

“Buhar asrı” olarak ifade edilen 19. yüzyılda; buhar makinası, kok kömürü, mekanik bükme tezgâhları, buharla işleyen çekiç, lokomotif gibi endüstriyel üretimin temelini oluşturan önemli buluşlar, Avrupa ve ABD’den dünyaya yayılarak sanayi kollarına yansımıştır. Bu sanayi kollarından özellikle demir-çelik endüstrisindeki teknolojik değişimler, yapı elemanı olarak, çok sayıda, hızlı ve ucuz demir üretimini olanaklı kılmıştır. Dolayısıyla dökme demir, gerilime dirençli türevi dövme demir (çelik) endüstriyel anlamda fabrika yapılarının gelişiminin temel iki malzemesidir.

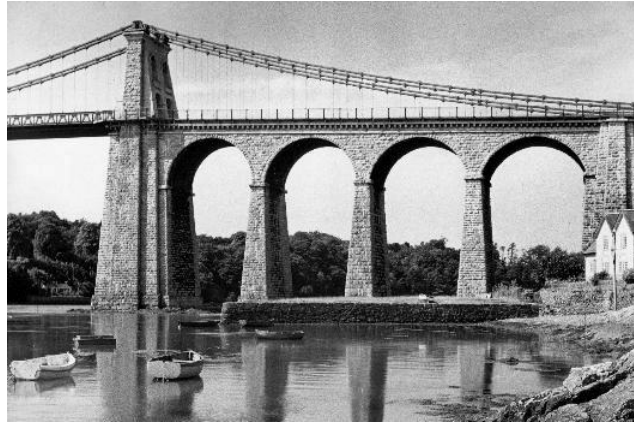
Demir elastik oluşu, çekme ve kesme kuvvetlerine karşı dayanıklı bir malzeme olması ile endüstri yapılarında büyük açıklıkların geçilmesine olanak sağlamış, prefabrik yapım sistemine uygunluğu ile de yapı üretiminde yoğun olarak

kullanılmıştır. Demir ve çeliğin endüstri yapılarında kullanımı, aslında öncelikle köprü tasarımı ve inşasındaki deneyimler bütünüdür.

Kok kömürünün ısıtılmasıyla elde edilebilen dökme demirin kullanımı, İngiltere’de endüstriyel yapıların sürecinin başladığı anlamına geliyordu. Demirin yeni bir yapı malzemesi olarak ortaya çıkışını belirleyen yapılardan biri; Severn nehrinin üzerine inşa edilmiş olan bir köprüydü. 1775 – 1779 yılları arasında, John Wilkinson ve III. Abraham Darby tarafından tasarlanıp Coalbrookdale yakınındaki Severn nehri üzerine inşa edilen tamamen demirden olan bu köprü, dökme demir üzerine yeni bir boyuttu (Şekil 3.1). Köprünün geleneksel kemer formu, toplam temiz açıklığı 30,5 m olan her iki yanı beş yarım kemerden (hepsi on parça) yapılmıştır (Roth, L. M., 2000). Bu köprüyü, dökme demir yöntemiyle tasarlanıp inşa edilen köprüler arasından, mimar/mühendis/taş ustası Thomas Telford tarafından 1825-1826 yıllarında yapılan Menai Straits köprüsü takip eder (Şekil 3.2).



Şekil 3.1 : Coalbrookdale köprüsü, 1775-1779, (Url-1).



Şekil 3.2 : Menai Straits, 1825-1826, (Url-2).

Malzeme ile yapı strüktürü arasındaki bağ, ilk olarak uluslararası sanayi sergilerinin düzenlendiği binalarda geliştirilmiştir (Batur, A., 1970). Yeni buluşları, teknik

gelişmeleri ve ürünleri tanıtmak amacıyla düzenlenen sanayi sergileri, dönemin endüstri yapılarının karakteristik özelliğini oluşturan yapılar ortaya konulmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, dökme demirin, yapı strüktürünü şekillendirmesi ilk kez, bir bahçeci ve sera yapıcısı olan Joseph Paxton tarafından 1851 yılında planlanan Crystal Palace sergi binasında görülmüştür (Şekil 3.3). Neredeyse bütünüyle standart cam levhalardan oluşan bir duvar zarıyla, aynı modüler dökme demirden kolonların ve kirişlerin birleştirilmesiyle kurulan bu yapı, aslında özünde dev ölçekli bir sera sayılabilirdi. Kendisinden önceki yapılarla karşılaştırıldığında bir hava kabarcığı gibiydi; bu nedenle Paxton, yanıl rüzgâr basıncına karşı strüktürün üst bölümünde ‘dövme demirden diagonal çubuklarla’ çapraz bağlama kullandı (Şekil 3.3) (Roth, L. M., 2000).

Londra, Hyde Park’ta kurulan ve 563,3 m x 124,4 m olan Crystal Palace, kurulup sökülebilir olması sayesinde daha geniş bir alana taşındı. Ardından 1936’da çıkan bir yangında yok olana dek endüstriyel yapıların bir simgesi olarak hizmet verdi.



Şekil 3.3 : Crystal Palace, 1851, (Url-3).



Şekil 3.4 : Crystal Palace, X harfi oluşturan dövme demir çubuklar, (Roth, L. M., 2000).

Dövme demir olan çelik, paslanmaz olabilme özelliği nedeniyle ve yüksek direnci sayesinde yapılarda çokça kullanılmaya başlandı. Çelik sayesinde tasarlanabilen bir diğer büyük ölçekli yapı ise, yine bir endüstriyel sergi binası olan Palais de Machines'dir (Şekil 3.5). Paris Dünya Fuarı'nda büyük endüstriyel sergi ürünlerinin barındırılması için mimar Ferdinand Dutert tarafından inşa edilen bu yapı, fabrika binalarının aksine, dekoratif ve tarihe mâl olmuş stillerle donatılmıştı. Tüm bu dekoratif elementlere rağmen, saf strüktür olan Palais de Machines, 429 m uzunluğunda, temiz açıklığı 115 m, yüksekliği 43,5 m olan dev bir sivri beşiktonozdu.



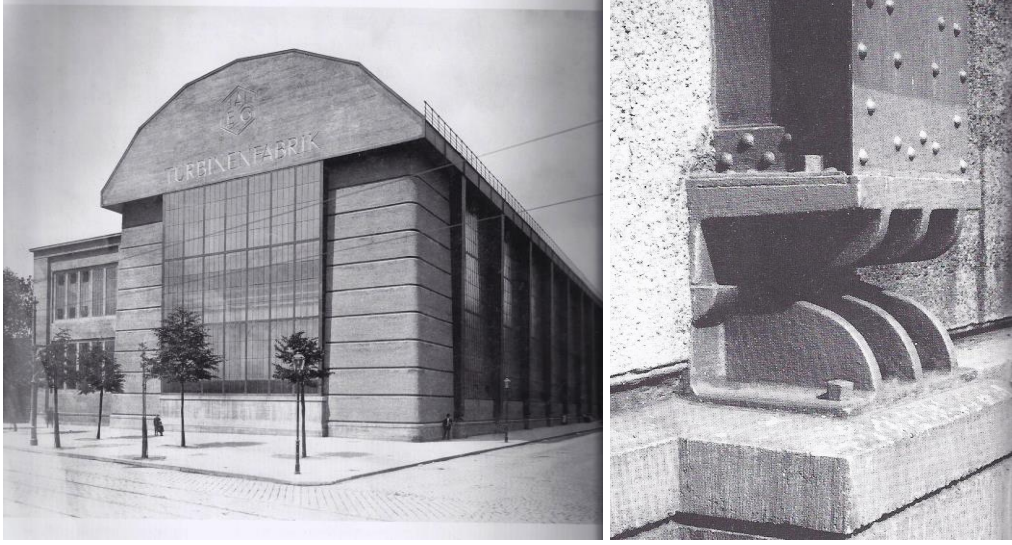
Şekil 3.5 : Palais de Machines, 1889, (Url-4).

Mimarlık tarihçisi ve mimar Leland M. Roth, “Mimarlığın Öyküsü” kitabında, Palas de Machines'in, yapı ve doğal kuvvetler ilişkisini şöyle değerlendirir:

“Doğal kuvvetler yapının üzerinde daha önce eşine rastlanmayan etkilere sahipti; çünkü güneşin bir yandan diğer yana geçtiği günlük hareketlerine, gün ortasından gecenin soğuğuna kadar geçen süredeki ısı değişimlerine, yaz ve kış arasındaki sıcaklık farklılıklarına bağlı olarak dev dövme demiri ve çelik strüktürü genişliyor ve büzülüyordu. Bu nedenle makaslar parçalanmadan bükülebilmelerini ve esneyebilmelerini sağlayacak şekilde tabandan ve tepeden menteşelenmişti.”

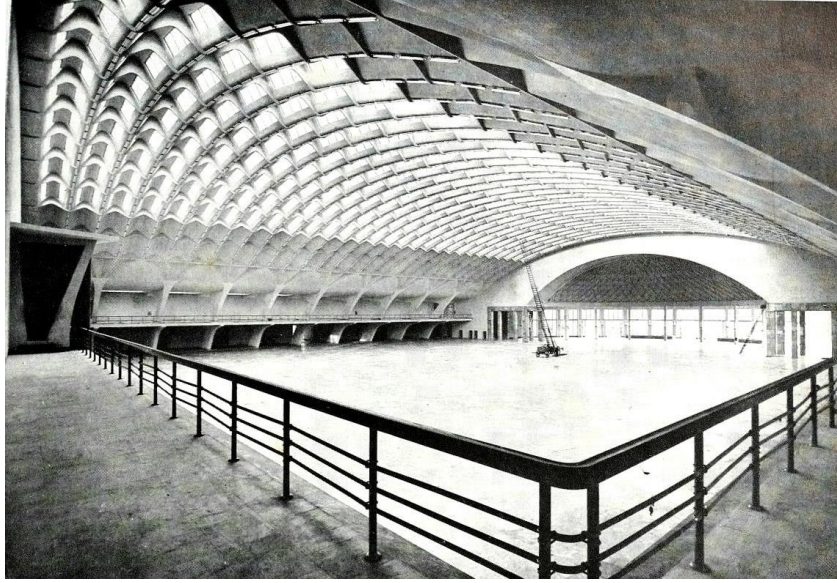
Demir ve çeliğin böylesine büyük yapılar yaratmada kullanılması ve bu yapıların camlı cepheler ile camlı çatılar tarafından desteklenmesi; zaten büyük ölçekli olan bu yapıların büyüklüğünü daha da arttırıcı bir etki yaratıyor, aynı zamanda yapının görüldüğünden daha hafif olduğu hissini yaratıyordu.

20. yüzyılın başlarına gelindiğindeyse artık, fabrika yapılarının strüktürel malzemeleri ve bu malzemelerin fonksiyonları binayı oluşturan formun kendisi haline gelmişti (Adam, J., 2004). Demir – çelik sanayii ile gelişen teknolojinin kurduğu yapılar, endüstriyel üretim ile tasarımı iç içe geçirmişti. Almanya’nın önde gelen beyaz eşya üretici firması olan AEG tarafından görevlendirilen mimar Peter Behrens’in, 1909 yılında tasarlayıp hayata geçirdiği Turbinenhalle, strüktürün kendisinin fabrika mimarisini oluşturduğu sembolik örneklerden biridir (Şekil 3.6).

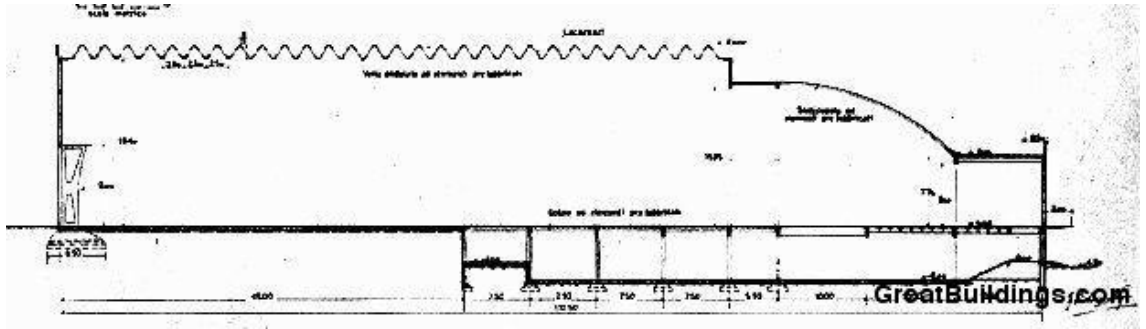


Şekil 3.6 : AEG Binası, Turbinenhalle, Berlin, 1909: (a) Bina'nın genel görünümü, (Adam, J., 2004) ve (b) Çelik konstrüksiyon ayaklardan bir örnek, (Blanc, A., 1993).

Endüstri yapılarının varlığını oluşturan strüktürel mimarinin ve aslında dövme demir teknolojisinin yapılara getirdiği bir diğer fenomen ise; “deniz kabuğu” şeklinde büyük hangarların, depoların, sergi alanlarının inşa edilebilmesidir. “Deniz kabuğu” şeklindeki önemli endüstriyel yapıların ilk örneklerinden olan Torino Uçak Hangarı, mimar Pier Luigi Nervi tarafından 1948 yılında tasarlanıp 8 ay içerisinde inşa edilmiştir (Şekil 3.7). Torino Uçak Hangarı, küçük parçalar halinde önceden imâl edilen betonarme plakaların birleşimi ile oldukça geniş açıklıkların geçilmiş olduğu bir endüstriyel yapıdır (Adam, J., 2004). Dikdörtgen olan ve yarı-dairesel plana sahip bu yapının pencereleri; prefabrike çatı elemanlarının kıvrımlarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.8) (Url-6).



Şekil 3.7 : Uçak Hangarı, Torino, İtalya, 1948, (Url-5).



Şekil 3.8 : Uçak hangarı, Torino, İtalya – Kesit çizimi, çatıya yerleştirilen açıklıklar, (Url-6).

Çelik doğası gereği; binada kullanılan diğer yapı malzemelerinden daha güçlü ve dayanıklıdır. Özel uygulamalarda, detayın dayanıklılığını optimize etmek için farklı formlarda şekillendirilebilir. Örneğin; bükme için kirişler, gerginlik için çelik çubuklar veya çelik borular, minimum strüktürel malzemeye yüklerin taşınmasına olanak sağlayabilir.

Aerodinamik, hafif ve esnek, sökölüp yeniden monte edilebilir malzemelerin sunduğu olanaklarla; 1950lerden itibaren endüstri yapılarının formlarında ve cephelerinde farklılaşmalar, çeşitlilikler gözlemlenmeye başlamıştır. Demir ve çelikten geliştirilen malzemeler bu sefer, alışılmadık endüstriyel yapılar ortaya konmasını sağlamıştır. Çeliğin farklı kullanım keşifleri, yapılarda strüktürel sistem ile mekanik-elektrik gibi tesisat sistemlerinin birbirinden ayrı çalışabilmesini de olanaklı kılmıştır (Blanc, A., 1993). Demir – çelik sanayiinin hızlı gelişimi ve sık kullanımı sonucu, yapılarda geniş açıklıkların geçilmesi ile mekân derinlikleri artmış,

dolayısıyla günışığını yapıların her bir köşesine dağıtma problemi ile karşılaşmıştır. Bu sorun da, endüstri yapılarının cephelerinin yeniden ele alınmasına yol açmış ve çatı örtüsünde ışıklıklar açılmaya başlanmış, özellikle difüze kuzey ışığını almak üzere bir takım tasarımsal farklılıklara başvurulmuştur (bkz. Bölüm 4.1).

3.1.2 Çevresel faktörler

Bir endüstri yapısının tasarımında kullanılacak olan malzemelerin, strüktürel sistemin, yapının kabuğunun, kabuk ile çatıdaki açıklıkların ve yapının konumlandırılışının karar aşamasında, bölgedeki çevresel faktörler doğrudan etkilidir. Bu çevresel faktörlerin başında; günışığı ve aydınlatma, iklime bağlı sıcaklık ve nem kontrolü, yine iklime bağlı yağış şartları, ses izolasyonu gereklilikleri ve yangın güvenliği için alınacak önlemler gelir.

Araştırma konusunun endüstri yapılarının yeniden işlevlendirilme sürecinde ışığın etkileri olması nedeniyle, bu bölüm kapsamında çevresel faktörlerden ilk ikisi ele alınacaktır. Çevresel faktörlerin, endüstriyel yapıların tasarımı ve strüktürel sistemi üzerindeki etkisi hakkında daha ayrıntılı bilgi ile konuyla ilgili kaynakça Alan Blanc tarafından, *Architecture and Construction in Steel* kitabında verilmiştir. Günışığına bağlı aydınlatma ve ışıkla doğrudan/dolaylı bağlantılı olan iklime bağlı sıcaklık ve nem kontrolü, strüktürel sistemi etkileyen çevresel faktörlerin başında gelir.

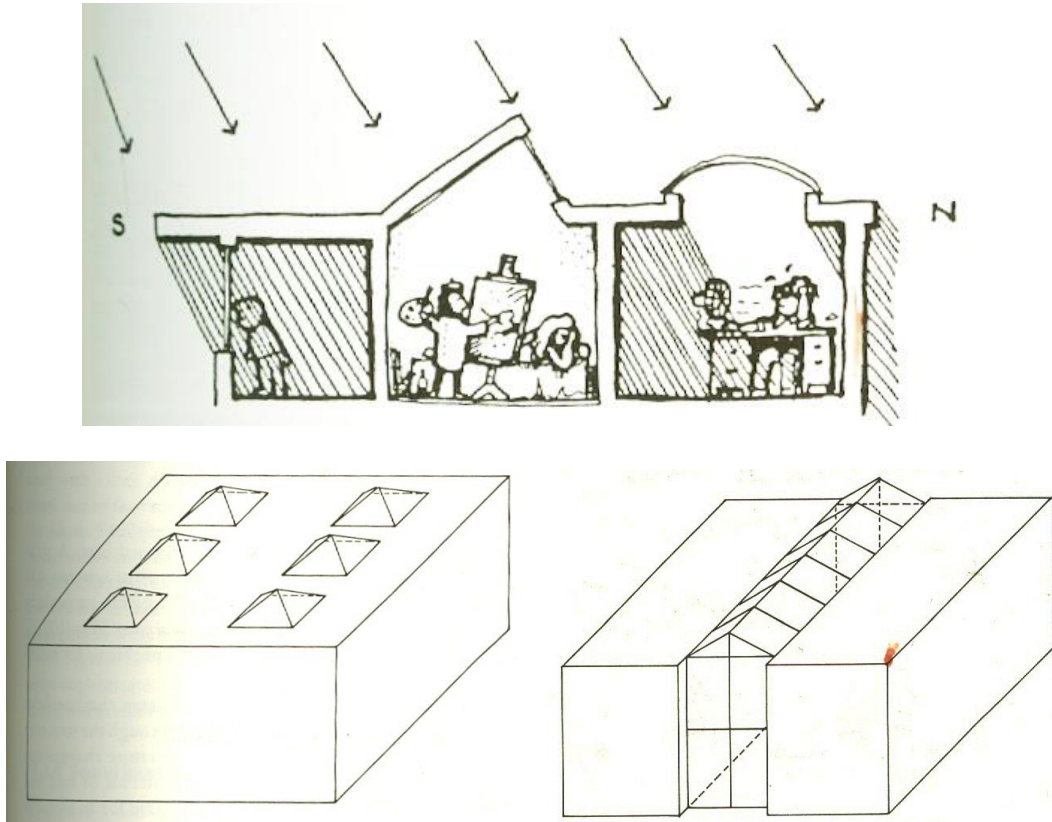
3.1.2.1 Işığın etkisi

Çok boyutlu bir süreç olan bina tasarım sürecinde, binanın konumlandırılması ile yönlendirilme kararları önem taşır. Bu kararlarda, özellikle günışığının mekâna hangi sistemle alınacağı ve içeri girecek olan direkt güneş ışığının nasıl kontrol edileceği gibi parametreler öne çıkar. Güneş ışığıyla birlikte değerlendirilmesi gereken ısı kazancı, ısı kaybı ve kamaşma da göz önüne alınmalıdır. Endüstri yapısına yerleştirilecek olan yapay aydınlatma sistemi de, içeride gerçekleşen farklı üretim biçimlerine göre ihtiyaç duyulan ışığı, istenen nicelik ve nitelikte sağlayabilmelidir.

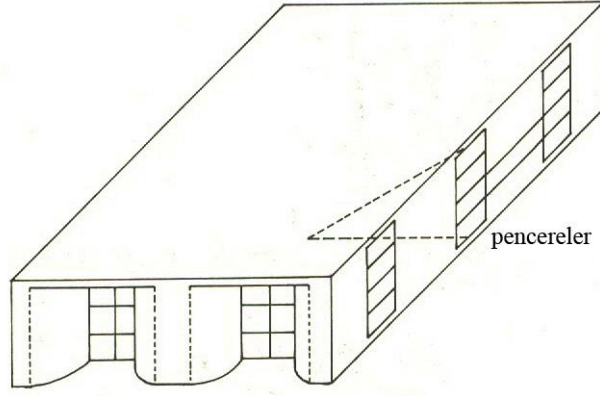
Bina formunu oluşturmak için kullanılacak strüktürel sistem, günışığı için gereken açıklıkların tasarlanmasında kolaylık sağlamalıdır. Kuzey yarım kürede tasarlanacak olan bir fabrika yapısı düşünülecek olursa, yapının içerisine yaygın günışığını alabilmek için kuzeye yönelik çatı ışıklıkları, pencere açıklıkları ve ışığı almaya yönelik diğer yapısal elemanlar olası birtakım çözümler sunar (Blanc, A., 1993) (bkz.

Bölüm 4.1.2). Bu strüktürel elemanlara alternatif olarak ise, özellikle güney cephelerde, yansıtıcı özelliği olan camlar, binaya uyumlu jalûziler veya dışarıda kullanılabilecek güneş kırıcılar kullanılabilir.

Bir endüstri yapısı tipolojisi olan fabrikalarda, çalışan performansının uzun saatler boyu yüksek olması ve çalışanlara fiziksel açıdan tehlike arz etmeyecek şartlar sağlamak için çalışma tezgâhlarının bulunduğu kısımlarda yüksek aydınlık düzeyi gerekir. Bu da çoğu zaman, kullanılacak olan çatı ışıklığını dengelemek ve güçlendirmek adına, yapay aydınlatmaya başvurulması anlamına gelir. Yüksek aydınlık düzeyine duyulan ihtiyacın yanı sıra, çatı ışıklığında çıkabilecek birkaç problemden ötürü de yapay aydınlatmaya başvurulmaktadır. Yoğuşma ve su sızıntısı riski bu problemlere örnek olarak verilebilir. Fakat yine de; endüstri yapılarının hassas üretim proseslerinin öne çıktığı türlerinde, örneğin renklerin oldukça önem kazandığı bir dokuma fabrikasında; özel çatı ışıklıkları veya cephede düzenlenebilecek pencereler tasarlanabilir (Şekil 3.9 ve Şekil 3.10). Bunun sebebi; fabrikada hazırlanan ürünlerin renklerini, doğala en yakın şekilde yansıtıp analiz etmenin en doğru yolunun, ürünlere doğal ışığın altında bakmak olmasıdır.



Şekil 3.9 : Güneş ışığı için çatı ışıklıkları çizimleri, (Blanc, A., 1993).



Şekil 3.10 : Günlüğü için pencere eskizi, (Blanc, A., 1993).

3.1.2.2 Sıcaklık ve nemin etkisi

Endüstri yapılarında; mekânın normalden daha fazla ısınması veya soğuması, büyük pencerelerin, geniş çatı açıklıklarının ve varsa geniş iç avluların bir sonucu olarak değerlendirilebilir (Şekil 3.11).

Bina cephesi veya iç mekânın kendisi, yüksek sıcaklık ve soğukluk değişimlerine maruz kaldığında, cephe elemanlarında bir takım daralma ve genleşmeler söz konusu olur. Büyük ölçekteki endüstri yapılarını oluşturan çelik yapı elemanları ve bu elemanların oluşturduğu iskelet strüktürün karşılaşacağı bu daralma ve genleşme gibi hareketler, bina yapısına zarar vereceği için oldukça kritiktir. Binada meydana gelebilecek nem ve sıcaklık farkları yoğunlaşmaya neden olup, strüktürel yapı elemanlarına zarar vereceğinden, çatı açıklıkları ve pencerelerin cam türleri, açıklıkların etrafına uygulanacak olan yalıtım sistemi, cephe kaplama malzemeleri dikkatle analiz edilip seçilmelidir.



Şekil 3.11 : Bir fabrikanın geniş çatı açıklıkları, (Blanc, A., 1993).

3.1.3 Bina formunun gelişimi

Endüstri yapıları iki farklı tip oluştururlar. Bunlardan birincisi; enerji santralleri, kimya fabrikaları gibi katlı ve üretim sürecinin gerektirdiği biçime bağlı “çok katlı tesisler, ikincisi ise; benzer birçok makinenin bir arada yerleştirildiği, büyükçe kolon açıklıkları olan “halle” tipi yapılardır. Ancak mimarlık sanatının katkısı ve tasarım yöntemi açısından önemli bir farkları olmadığı da söylenebilir. (Tekeli, D., 2001).

3.1.3.1 Çok katlı tesisler

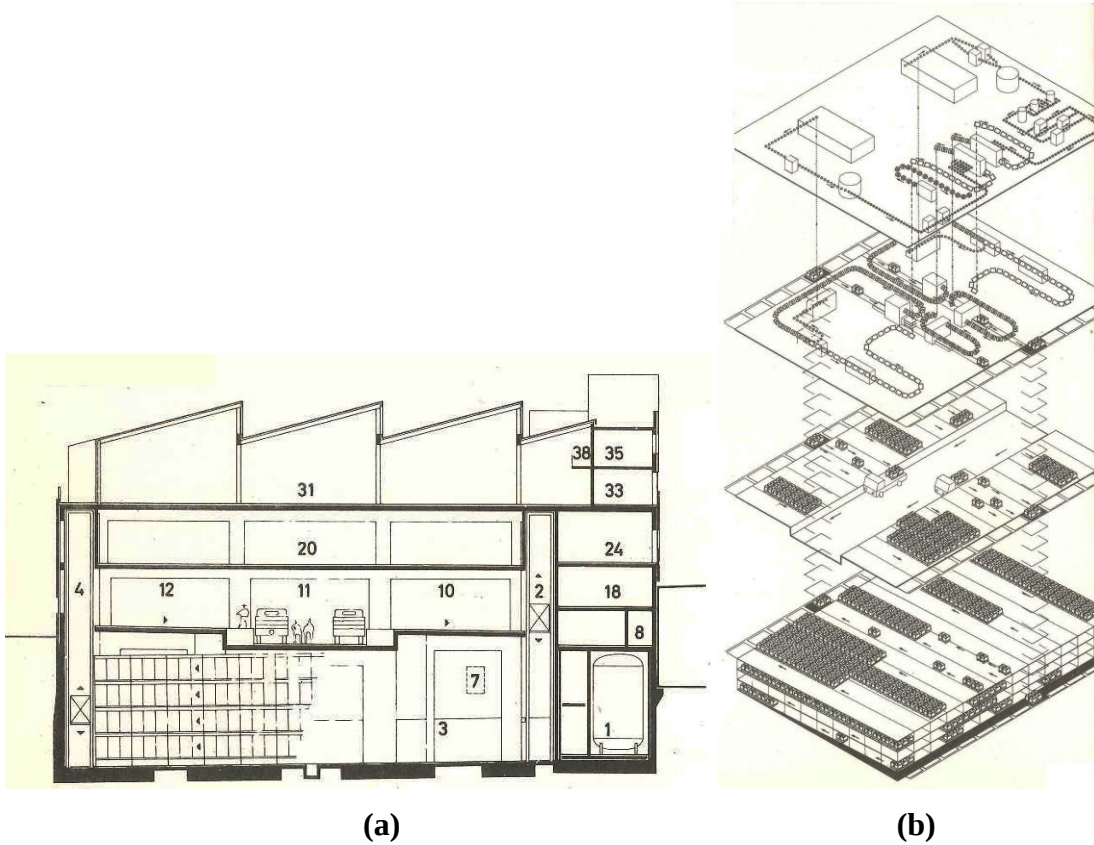
Endüstriyel yapıların mimarî gelişim sürecine bakıldığında, çoğunlukla küçük endüstri kuruluşları olarak başlayan ve Endüstri Devrimi ile gelişen fabrika yapılarına rastlanır. Küçük endüstri kuruluşlarının pek çoğu mimarî gelişimlerinin ilk evresinde; ürünlerin ortaya çıkma sürecindeki fonksiyonlar gereği ve teknolojik yeterlilikler sonucu çok katlı olarak tasarlanmışlardır.

Örneğin un fabrikaları; buğdayın öğütülmesi ve unun elde edilmesi sürecine bağlı olarak yukarıdan aşağıya doğru mekanizmalar için ara katlar planlanarak tasarlanır. Çok katlı tesisler; işlev ile doğrudan ilişkili bir tasarım yaklaşımının sonucudur. Enerji santrallerinin, kimya santrallerinin, keten-kumaş fabrikalarının, basımevlerinin, parça ve iplik boyama atölyelerinin, çamaşırhanelerin ve fotoğraf atölyelerinin çoğu çok katlı yapılar olarak tasarlanmışlardır. Paris’teki Menier Çikolata Fabrikası; çelik strüktürle yapılmış ilk çok katlı endüstri yapısıdır (Şekil 3.12). Çikolatanın tıbbî malzeme olarak kullanıldığı bir dönemde, 1816 yılında, Menier Çikolata Fabrikası bir ilaç şirketi olarak kurulmuştur (Url-35). Fabrika günümüzde Londra’da çikolata üreticisi olarak işlevini sürdürmektedir.



Şekil 3.12 : Paris Menier Çikolata Fabrikası, (Url-35).

Çok katlı tesislerdeki, işlev ile doğrudan ilişkili bir tasarım yaklaşımı; İsviçre'nin Basel şehrinde bulunan bir Şişeleme İşletmesi'nin işlev şemasını inceleyerek örneklendirilebilir. Bir bira fabrikasının yan işletmesi olan Şişeleme Fabrikası; 1969 yılında, çoğunlukla depo alanı oluşturacak şekilde tasarlanmıştır (Gerçek, C., 1980). Fabrika binasının kuzeye yönlendirilmiş 'testere-dişi' çatı yapısı, üretim prosesindeki ilk işlev olan şişelemenin yer aldığı geniş alanı aydınlatmaktadır (Şekil 3.13). Bu proje; ara depo alanlarını sürekli malzeme akışı yararına, elden geldiği kadar kısıtlamayı amaçlamaktadır. Ara depolamanın zorunlu olduğu, kilerdeki tanker, boş malzeme girişi ve hazır mal sevki gibi durumlarda, stoklama prosesi ilkesine uygun olarak öncelikli depolamaya önem verilmiştir. Yani bu tesiste; depoya ilk giren ürünün ilk çıkması esas alınmış, işlev çizelgesi bu ilkeye göre oluşturulmuştur (Şekil 3.13). Dolayısıyla ürünü taze tutmak ve sağlık faktörleri için; uzun süreli depolama önlenmiş olmaktadır.



Şekil 3.13 : (a) Şişeleme İşletmesi, Kuzey-Güney aksında enine kesit, (b) İşlev Çizelgesi (Gerçek, C., 1980).

3.1.3.2 “Halle” tipi yapılar

Benzer birçok makinenin bir arada yerleştirildiği, büyükçe kolon açıklıkları olan fabrika yapıları, “Halle” tipi yapıları oluşturmaktadır. Çoğunlukla; malzeme giriş-çıkış kolaylığını sağlamak için geniş ve yüksek kapıların mevcut olduğu Halle tipi fabrikalar, yatay düzlemde genişlemeye yatkındırlar. Geniş ve yüksek açıklıkların oluşturduğu mekânlar, hacmin derinliklerine doğru gidildikçe azalan ışık düzeyini dengelemek için genellikle geniş pencerelerle aydınlatılır.

Çok katlı tesislerde olduğu gibi, “Halle” tipi yapılarda da fabrika binasının mimarisini oluşturan işlev ve üretim prosesi önemlidir. Üretim prosesinin temel alındığı tek katlı fabrika binasına örnek olarak; Londra’da Hopkins Mimarlık tarafından tasarlanıp uygulanmış bir fıçı bira fabrikası olan “Greene King Brewery” gösterilebilir (Şekil 3.14). 1980 yılında tamamlanmış olan proje, fiçılama işleminin, yani bir boru veya tüp yardımıyla birayı bir kaptan öteki kaba aktarma işleminin gereklilikleri gözönüne alınarak tasarlanmıştır (Phillips, A., 1993). Sade, kompakt, hem planda hem kesitte dikdörtgen bir yapı olan “Greene King Brewery”; uzun vadede yatay düzlemde genişletilebilir bir strüktüre sahiptir.



Şekil 3.14 : Greene King Brewery Fıçı Bira Fabrikası, (Phillips, A., 1993).

Yapının karakteristik bir özelliği; arazinin yakınında bulunan Linnet nehrinin neden olacağı olası sel baskınına önlem olarak, beton zeminin kısa kolonlarla yerden koparılıp yükseltilmiş olmasıdır. Bu aynı zamanda zeminin yük kamyonlarının kapaklarıyla yakın seviyeye gelmesini sağlamıştır. Binanın fonksiyonu genel anlamda, boş varilleri almak, doldurmak ve tekrar teslim etmek için depolamaktır. Tek katlı “Halle” tipi fabrika binalarında görülen yüksek ve geniş kapılar, tırların veya yük araçlarının giriş çıkışlarını kolaylaştıran tavan yükseklikleri “Greene King Brewery” fıçı bira fabrikasında da mevcuttur (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 : Fıçı Bira Fabrikası, Depolama alanı, (Phillips, A., 1993).

Süreç içerisinde Endüstri Devrimi'nin getirdiği teknolojik olaylarla da beraber, endüstri yapılarının gelişiminde çok katlı tesislerden, tek katlı ve daha geniş arazilere yayılan fabrika yapılarına doğru geçiş görülmektedir. Bu gelişim, fabrikalarda insan gücü yerine makinalarla üretimin sıklaşmasının ve mimarî yapı teknolojileri ile yeni malzemelerin istenilen bina formunu uygulamada kolaylık sağlamasının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

3.2 Yeniden İşlevlendirilen Endüstri Yapılarına İlişkin Örnekler

Mekanik üretim süreci gelişen teknolojik sistemlerle beraber değişim/dönüşüm geçirir. Bu mekanik üretim süreci aynı zamanda, bir endüstri yapısının mekânsal niteliğini ortaya koyar. Ve fakat; mekân işlevini yitirse bile, uzun süre dayanıklı olması hedeflenerek tasarlanmış olan endüstri yapısı, varlığını sürdürmeye devam eder. İşlevlerini çoğu zaman hızlı teknolojik gelişmeler nedeniyle kaybetmiş olan bazı endüstri bölgeleri, yapıları ve mekanik donanımlar, aslında bulundukları şehrin tarihsel gelişim sürecinin bir özeti niteliğindedir. Toplumun da kimliğinin bir parçası haline dönüşen birimler, basit mekanik aletlerden, geniş endüstriyel bölgelere uzanan ölçekteki varlıklarıyla “endüstri anıtı” haline dönüşürler (Cengizkan, N. M., 2002).

Yapıların fiziksel ömürlerini doldurmadan işlevsiz kalmaları sonucu ortaya çıkan yeniden işlevlendirme durumu, aynı zamanda işlev olarak eskimelerinin de bir sonucudur. Endüstriyel anıtların, hızla elden çıkıp yok olması yerine, yeniden işlevlendirilerek kent yaşamına geri kazandırılması; hem ekonomik olacak, hem de orijinal strükture uygulanan yeni işleve farklı bir atmosfer katacaktır. Tarihsel dokunun korunmasıysa, kentin niteliği için önemli bir diğer unsurdur.

Endüstri bölgeleri ve yapıları, dönüştürülmeye karar verildikleri zaman çoğunlukla kamunun kullanabileceği işlevler üzerinde durulur; müze, kültür-eğlence merkezi, sergi mekânı gibi. Böylece; yeniden işlevlendirilmiş olan endüstri yapılarında mekanik üretim devam etmese de, kültür ve bilgi üretimi devam eder. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bu işlevlerin dışında farklı işlevlere dönüştürülmüş olan endüstriyel yapılara da rastlanır. Geniş bir yelpazeden bahsedilebilecek diğer işlevlerden bazıları; ofis, okul, Loft yapıları (Konut, çalışma alanları, bir sanatçının atölyesi, vb.), hastane, konser ve etkinlik alanları gibi olabilir.

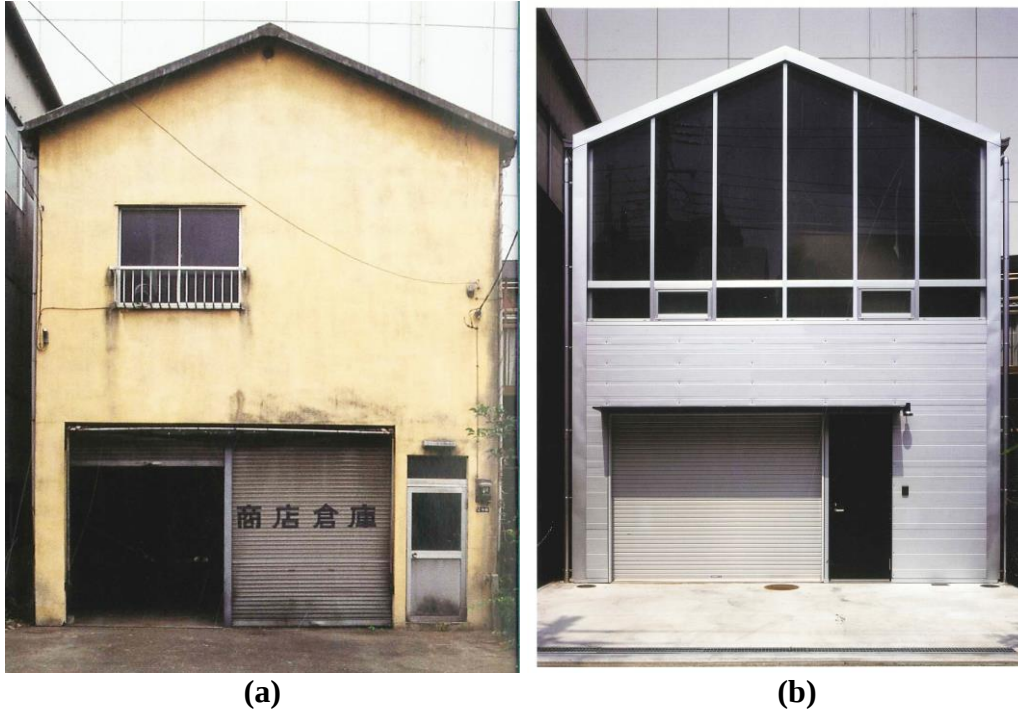
Londra’da elektrik santralinden müzeye dönüştürülen Tate Modern; Ruhr Havzası’ndaki geniş endüstri bölgesinden çok amaçlı bir kullanıma kavuşan IBA Emscher Park; Paris’te demiryolu hangarları ve eski istasyon binasından müzeye dönüştürülen Musée d’Orsay; San Francisco’da eski bir trafo merkezinden bir anıta/müzeye dönüştürülen Çağdaş Yahudi Müzesi ve yine Ruhr Havzası’nın Bochum kentinde bir gazometreden konser-etkinlik alanına dönüştürülen Jahrhunderthalle son dönemde endüstri yapısından dönüştürülen yapılardan birkaçıdır.

Bu bölümde; Japonya’nın bir endüstri bölgesinde terk edilmiş eski bir depodan, fotoğrafçı konutuna dönüştürülmüş olan küçük ölçekli bir projeden başka, Paris’te işlevini yitirmiş bir tren istasyonundan müzeye dönüştürülmüş olan gar binası ve bir silodan kamuya açık sergi alanına dönüştürülmüş olan büyük ölçekteki bir diğer proje örnek olarak verilmiştir. Örnekler verilirken; yapıların cephe ve çatı açıklıklarının, dolayısıyla doğal ışığın yeni işleve nasıl adapte edildiği incelenmiştir.

3.2.1 Depodan Konuta Dönüşüm: Warehouse, Tokyo / Japonya

Warehouse evinin mimarı olan Kentaro Yamamoto, ana strüktürü çelik iskeletten oluşan ve bu strüktürü destekleyecek hafif çelik elemanların meydana getirdiği Geleneksel Japon modüllerinin uygulayıcısı olarak bilinir (O’Kelly, E., 2007). Tokyo Doğu Yakası’nın kalabalık ve sıkışık bir yerleşim/endüstri bölgesine konumlandırılmış olan *Warehouse*, aynı zamanda bir marinaya uzanan kanalın da paralelinde bulunur. Japonya’da, işlevini yitirmiş olan yapıların dönüştürülmesi, Avrupa’daki orana kıyasla çok daha düşüktür; fakat son dönemde *Warehouse*’un da içinde bulunduğu endüstriyel alandaki liman bölgesinin yenilenmesi hız kazanmıştır. Bir fotoğrafçının evi olan *Warehouse*, isminden de anlaşılabilir gibi, artık

kullanılmayan eski bir ambardan dönüştürülmüştür (Şekil 3.16). Eski depo, konuta dönüştürülürken; orijinal yapının sadeliği ve dinamizmi korunmuş, iç mekân yerleşimi için de beşik çatının ve mal alımı/teslimi için genişçe tasarlanmış girişin strüktürel özelliklerine uyulmuştur. Bu büyük girişi muhafaza eden yapının çelik plaka ile kaplı ve cüruf doldurulmuş olan ön cephesi ile diğer cepheleri sökülmüş; yerine alüminyum – çinko plaka ile yalıtımı sağlanmış yeni bir cephe sistemi tasarlanmıştır (Şekil 3.16) (O’Kelly, E., 2007). Tipik bir endüstri yapısı sayılabilecek olan bu eski ambarın alüminyum ve çinko plakalarla örtülmüş beşik çatısı ile dış kabuğu; uygulanmış olan yalıtım sayesinde iç mekân ısını bir konuttaki istenen sıcaklık düzeyinde tutulabilir.

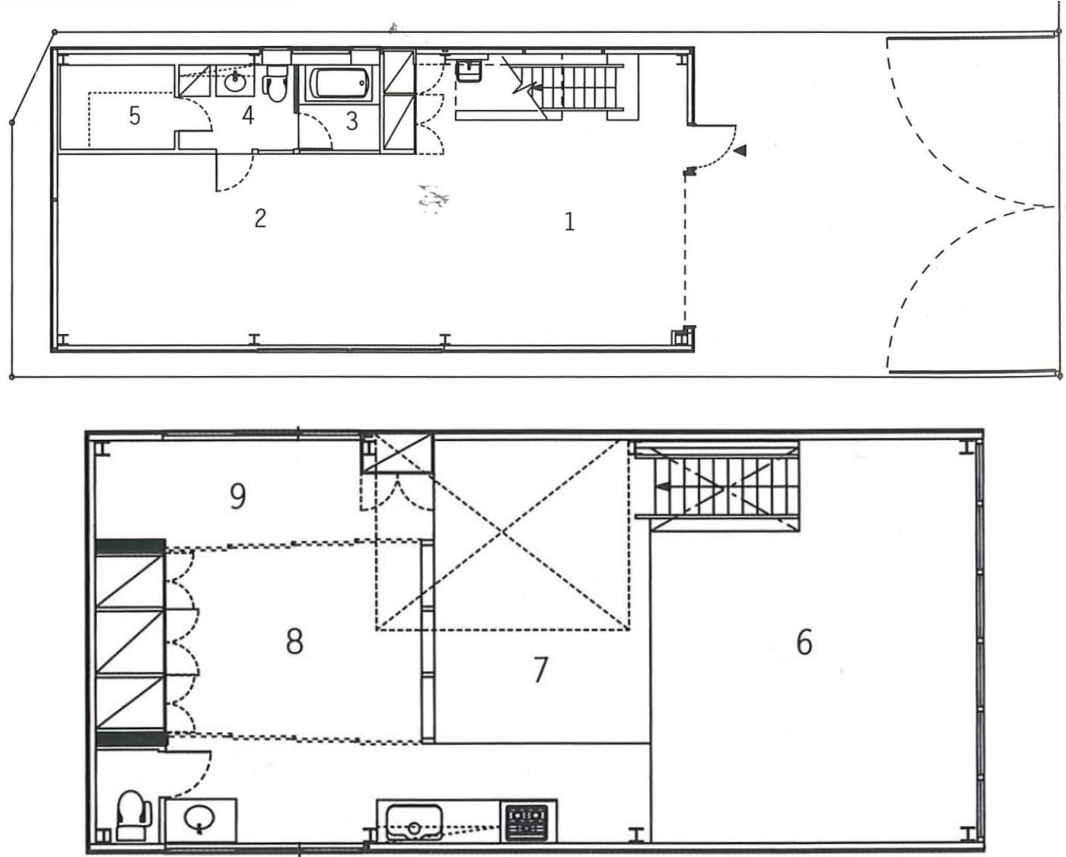


Şekil 3.16 : (a) Ambarın orijinal hâli, (b) Yeni cephenin görünümü, (O’Kelly, E., 2007).

Warehouse’un zemin katında, girişteki geniş alan garaj için ayrılmıştır (1) ve mimar bu girişin arkasında kalan boşluğu fotoğrafçının stüdyosu (2) olarak değerlendirmiştir (3.17). Üst kata yayılan yaşama alanı (6), yemek alanı (7) ve opak bir perde yardımıyla yatak odasından (8) ayrılmıştır (Şekil 3.18). Bu geniş alanın ayırıcı niteliğindeki opak perde, hem beyaz oluşu hem de dokusu sayesinde ışığın tüm mekâna yayılmasına olanak tanır.

Birinci katta bulunan yaşam alanı iç mekân düzenlemesi oldukça ferahdır ve geniş mekân kalın duvarlarla bölünmediğinden, bir total mekân anlayışı olarak hacimler

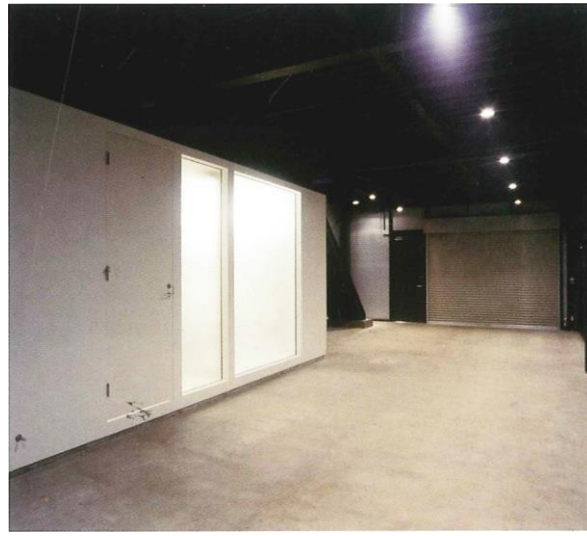
birbiri içinden akar. Mimar Yamamoto, iç mekâna bir seri olarak “elyaf takviyeli plastik malzeme” den oluşan kutular yerleştirir (O’Kelly, E., 2007). Bu kutular; zemin katta banyo, tuvalet ve depoyu oluştururken, birinci katta yine tuvaleti ve fotoğrafçı için gerekli olan karanlık odayı oluşturur (Şekil 3.19 ve Şekil 3.20). Bir taraftan; yaşam alanına günışığı yatak odasını oluşturan kutunun yarı-saydam camlarından, filtrelenmiş bir biçimde girmektedir (Şekil 3.20). Diğer tarafta ise günışığı; yaşam alanının bir duvarını oluşturan ön cephe açıklığından yine filtrelenmiş bir şekilde mekâna yayılır. Geceleri ise, “Warehouse kutusu” yapay aydınlatmaya beşik çatı strüktürünün arasına yerleştirilmiş spot ışıklarla (beacon of light) yanıt verir.



Şekil 3.17 : Zemin kat planı & Birinci kat planı (O’Kelly, E., 2007).



Şekil 3.18 : Birinci kat, yaşam alanından bir görünüm (O’Kelly, E., 2007).



Şekil 3.19 : Zemin kat banyo kutucuğu, (O’Kelly, E., 2007).



Şekil 3.20 : Birinci kat, karanlık oda ve banyo kutucuğu, (O’Kelly, E., 2007).

3.2.2 Tren Garından Müzeye Dönüşüm: Musée D'Orsay, Paris / Fransa

Bir endüstri yapısının yeniden işlevlendirilme kavramının, ışıkla ve dolayısıyla aydınlatmayla oluşturduğu ara kesit; bir tren garından müzeye dönüştürülmüş ‘Musée D’Orsay’ yapısında kuvvetli bir biçimde karşımıza çıkar. Paris’teki Orsay Garı’nın bir müze olarak yeniden düzenlenmesinde, aydınlatma tasarımının pek çok mimarî kararı daha en başından etkilemesi sebebiyle bu uygulama; yapıların yeniden işlevlendirilmesi sürecindeki ışık parametresini anlamak üzere etkili bir örnek olarak değerlendirilmelidir.

Orsay Garı, 19. yüzyılın sonlarında Bordeaux, Toulouse ve Nantes’tan gelen yolcuların Paris’in merkezinde prestijli bir noktaya inmeleri amacıyla Seine Nehri kıyısında inşa edilmiştir (Şekil 3.21). Tasarlanan yeni gar ve otel 14 Temmuz 1900 günü, yani Fransız İhtilâli’nin yıldönümünde, 1900 Paris Evrensel Sergisi kapsamında açılır ve yapının kendisi, müzenin ilk sanat eseri olarak tanımlanabilir (Hasol, D., 1989).



Şekil 3.21 : Orsay Garı’nın Seine nehrinden görünümü.

Fransız akademi çevresinin içerisinde bulunan, birçok jüriye katılıp, ilgili kurumlara hizmet veren ve aynı zamanda öğretim üyeliği yapmış olan, Orsay Garı’nın mimarı Victor Laloux; dönemin büyük ölçekte belediye işlerine imza atmıştır (Url-32). Bunun yanında Orsay Garı’nın açılışından hemen sonra ünlü ressam Detaille, gar hakkındaki düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

“Tren istasyonu harikulade; tıpkı bir Güzel Sanatlar Sarayı’nı anımsatıyor. Güzel Sanatlar Sarayı da tren istasyonunu andırır hâle geldiğine göre Laloux’ya hazır zaman varken ikincisinin işlevlerini değiştirmesini öneririm.”

Ressamın bu ironik sözünden ve önsezisinden de anlaşılacağı gibi Gar binası, görkemli formu, tasarımı ve konumunun getirdiği önemle, açılışından seksen altı yıl sonra bir müze olarak yeniden işlevlendirilmiş, bu şekilde muhafaza edilmiştir.

Mimar Victor Laloux'un Gar projesinin iki temel çıkış noktası vardır: İlki; yolcuları Paris'in merkezinde, Louvre Sarayı'nın karşı kıyısında bulunan şık bir mahallede karşılamak, ikincisi ise; tren istasyonu işlevine uygun büyük metal iskelete dıştan 19. yüzyıl beğenisine uygun taş cepheler giydirmek (Url-33). Yapının içerisinde dönemin ve endüstri devrinin tüm modern teknikleri kullanılmıştır; rampalar, bavullar için yük kaldırıcılar, yolcular için asansörler, elektrik çekme sistemleri gibi. Böylesine modern teknolojinin yanında garın cephesi; yakın çevresine uygun, çağının zenginliğini ve geçmişin parlaklığını yansıtacak şekilde olan ağırlıkta bir tonoz olarak ortaya çıkmıştır. Tren raylarını ve peronlarını bir mekân altında toplayan bu tonoz yapının karakteristik özellikleri, istasyon işlevinden sonraki müze halinde de korunmuş, sergi salonları ve müzeye ait diğer ek işlevlerin kurgulandığı farklı mekânlar bu özelliklere göre oluşturmuştur (Şekil 3.22).



(a)

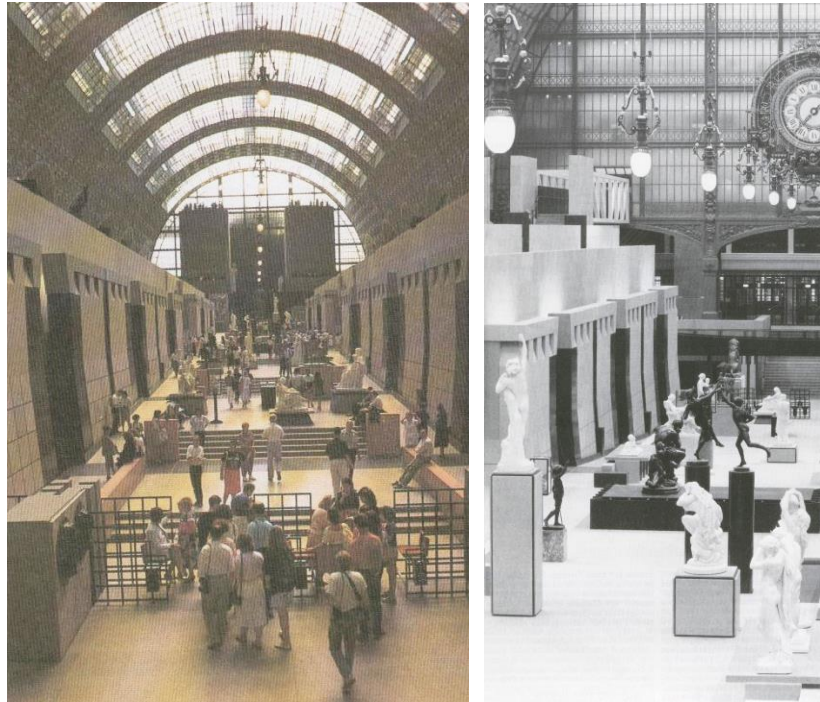


(b)

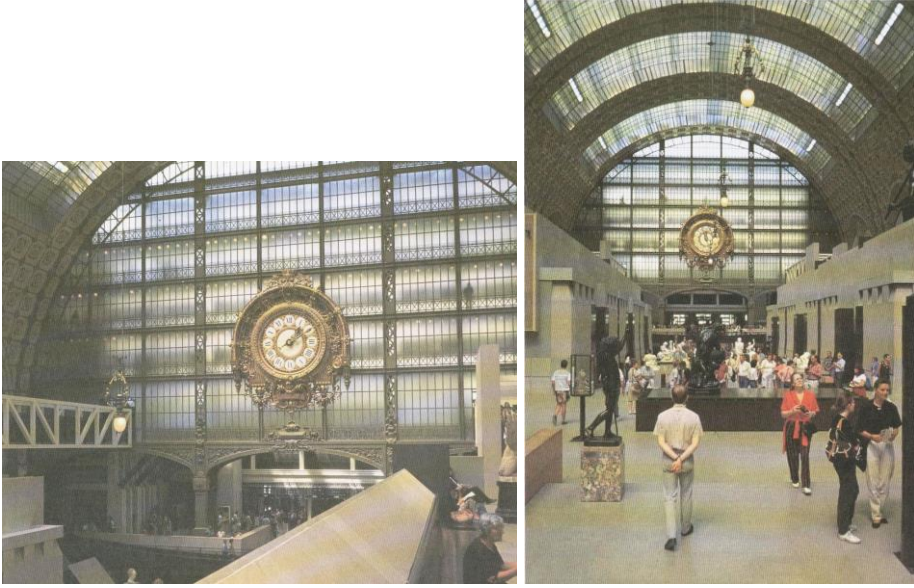
Şekil 3.22 : (a) Gar binasının ilk işlevi olan tren istasyonu, (b) Sonraki işlev olan müze binası (Jenger, J., 1986).

Gar'ın tasarımına temel oluşturan buharlı trenlerin kullanımı azaldıkça, bu trenlere göre düzenlenmiş olan peronlar, uzun katarların oluşturduğu elektrikli trenlerin gereksinmesine yanıt vermekten uzak kalmaya başlamıştır (Hasol, D., 1989). 1939 yılında anahat seferleri iptal edilmiş, Gar'ın kullanımı giderek azalmış, iç mekânın bakımsızlığı artmıştır. Fakat bir şekilde Orsay Garı, yıllar boyu ardı ardına farklı amaçlar için hizmet vermeye devam etmiştir; İkinci Dünya Savaşı'nda savaşılan askerlerin eve dönüşlerini ve zaferi kutlama alanı, farklı film sahnelerine set, depo alanı, sanatçıların geçici olarak konaklama mekânı gibi.. 1975 yılına kadar bu şekilde kullanılan Gar binası, 1978 yılında "korunması gerekli yapı" olarak tescil edilmiş ve ardından; 1848-1914 arasını, kültürel, toplumsal, ekonomik, politik, bilimsel ve teknik çalkantılar dönemini sergileyecek olan bir müzenin yapımında karar kılınmıştır.

Tren istasyonunun müzeye dönüştürülmesi, ACT Mimari Grubu tarafından projelendirilir (Url-33). Bu projeye göre; Gar'ın mimarı Laloux'un tasarımına saygı gösterilip, önemli özellikler güçlendirilerek korunmuş, öte yandan müze fonksiyonuna uygun olarak iç düzenlemeye yeni bir yorum da getirilmiştir. Projede; yapının 'Büyük Salon'u iyice belirginleştirilmiş ve burası sergi ziyaretlerinin ana mekânı olarak kurgulanmıştır (Şekil 3.23). Ayrıca, yapının güney yönünde bulunan görkemli cam güneşlik ana giriş olarak belirlenmiştir (Şekil 3.24).

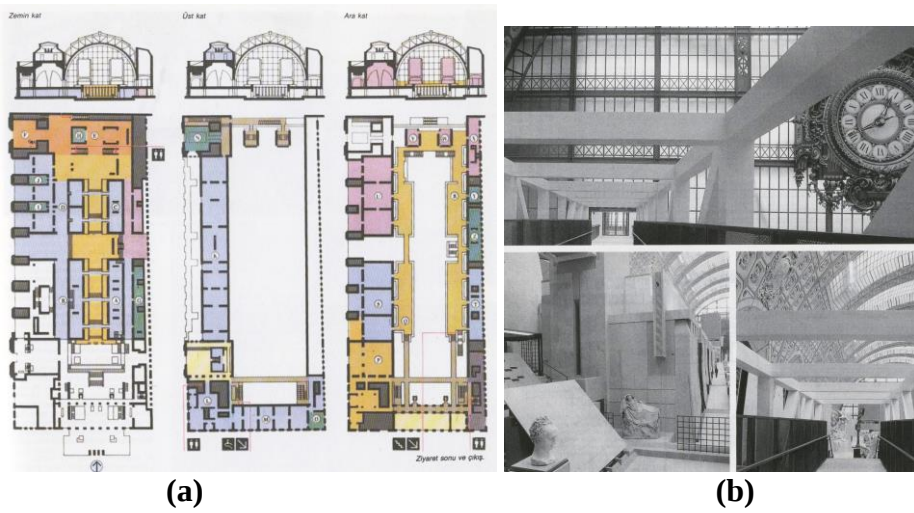


Şekil 3.23 : Ziyaretlerin ana mekânı 'Büyük Salon' (Hasol, D., 1989).



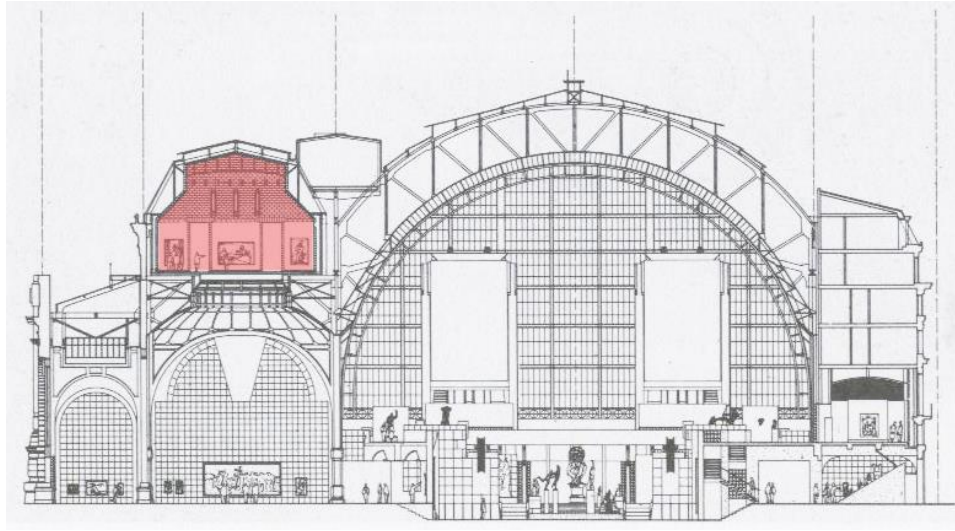
Şekil 3.24 : Ana girişi oluşturan cam cephenin iç mekândan görünümü (Hasol, D., 1989).

Müzenin iç düzenlemesi ünlü İtalyan mimar, iç mimar, aydınlatma tasarımcısı ve endüstri ürünleri tasarımcısı Gae Aulenti tarafından tasarlanmıştır. Üç ana kattan oluşan müze kurgusunda; galeriler merkez aksın her iki kanadına da yerleştirilmiş ve ara katın terasından galeri boşluğuna bakılması sağlanmıştır. Bu ara kat, binayı genel anlamda çepeçevre sarmakta ve ek galerilere bu kattan girişler sağlanmaktadır (Şekil 3.25). Müzenin iç mimarî kurgusunda ve sanat eserlerinin katlara kategorik olarak yerleştirilmesinde, doğal ışıkla beraber düşünülmüş olan belli bir düzeni vardır. Örneğin izlenimci resimlerin yer aldığı galeri, doğal ışık olanağından dolayı, en üst katın (2. Kat) kuzey cephesine yerleştirilmiştir.



Şekil 3.25 : (a) Kat planları ve (b) Binayı çepeçevre saran ve galeri boşluğu oluşturan ara kat (Hasol, D., 1989).

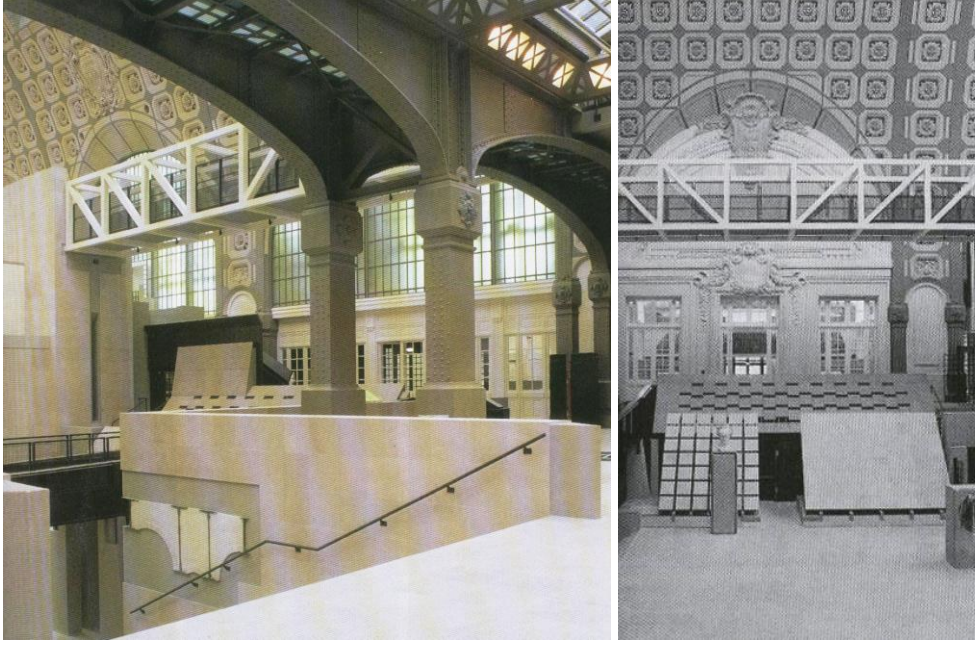
Bir tren istasyonundan müzeye dönüştürülen Gar binasında, doğal ışığın kullanımı ve yeni işleve adaptasyonu tasarlanırken dikkat çekici bir çözüm karşımıza çıkmaktadır. Yapı tren istasyonu olarak tasarlanıp kullanılırken, Seine Nehri'ne paralel olan ana tonozu (Gar Tonozunu) gizleme ve kente daha estetik bir cephe sunma amacıyla nehir tarafına ikinci bir cephe eklenmiştir. Seine Nehri'ne bakan bu bölüm, yapı müze olarak kullanılmaya başlandığında muhafaza edilmiş ve Empresyonist (İzlenimci) resimlerin sergilendiği bir kata dönüştürülmüştür (Şekil 3.26). Bu üst katta, ön cepheye pencere açıp özgün cephe düzenini bozmak yerine, çatıdan doğal ışığın alınması sağlanmıştır. Bu kurgu; endüstriyel bir binadan müzeye dönüştürülen bir projede, doğal ışığın var olan yapıda kullanımına ilişkin ilginç bir detaydır.



Şekil 3.26 : Kuzey-Güney doğrultusundaki enine kesit (Jenger, J., 1986).

ACT Mimarî Grubu, Laloux'nun binasını, yani Gar'ın kendisini müzedeki bir yapıt gibi, mimarlık tarihinin bir ögesi olarak sunmak ilkesinden yola çıkmıştır. Fakat Gae Aulenti'nin belirttiğine göre eski yapı, yeni kullanacağı malzemeler gibi bir malzemeden ibarettir. Aulenti'nin Gar'a bakış açısı tarihî değil biçimseldir (Jenger, J., 1986). Gae Aulenti'ye göre amaç, her şeyden önce “sergi”dir. Bu nedenle; yapıtları en iyi koşullarda sergilemek ve bunların iyi görülebilmelerini sağlamak, yani gerçek bir iş olan “ziyaret”i en kolay hale getirmek, yapının iç mimarî kurgusunu belirlemede önemli rol oynayan unsurlar olmuştur. Böylece sergileme, sergileme mekânının da, zaman içindeki mimarî akışında önüne geçmektedir (Hasol, D., 1989). Burada, birçok ‘Endüstri Mirası’nın yeniden işlevlendirilirken; yapının eski atmosferini korumakla, yeni fonksiyonun gerekliliklerini yerine getirmek arasında yaşanan çelişki görülmektedir. Orsay Garı ele alındığında; Gar müzenin pek çok

noktasından metal iskeleti, vitrayları, ışığı gibi bazı öğeleriyle hissedilse de, Gar binası artık ‘eski ve tarihî bir tren istasyonu’ olmaktan çok, tüm fonksiyonların karşılandığı bir sergi binasıdır. Eklenenlerle Laloux’nun binasının özgün yapısı arasında bazı uyumluluklar sağlanmış olmasıyla birlikte, mimarî bütünlüğün, gerekli tutarlılığın, eski-yeni diyalogunun sağlanamamış olması genel kanıdır (Hasol, D., 1989). Buna örnek olarak; kafes kiriş köprünün, geniş ana mekânın anıtsal görünümüyle ve taş kaplamalarıyla yarattığı çelişki gösterilmektedir (Şekil 3.27).



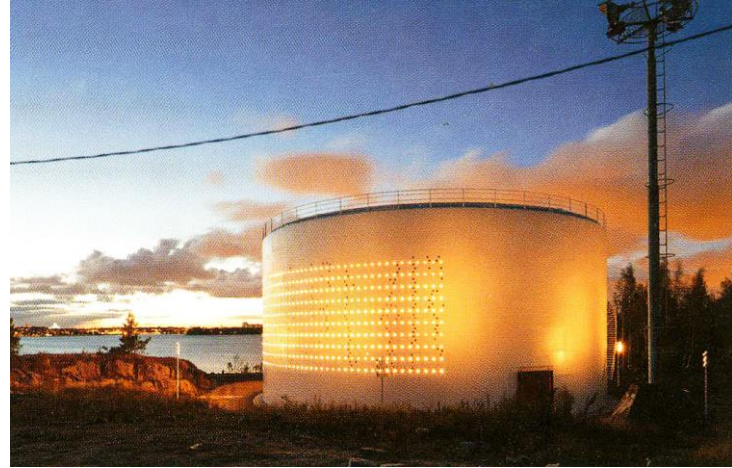
Şekil 3.27 : Kafes kiriş köprü (Jenger, J., 1986).

Öte yandan Gar binası yeni işlevinde, yani ‘sergileme’ fonksiyonlarını yerine getirme amacıyla tasarlandığı düşünüldüğünde; ziyaretçiyi yormadan yönlendiren, en üst düzeyde algılamayı sağlayan, çok düzenli, konforlu, iyi ışıklandırılmalı bir sergileme sağlamıştır. Gar Binası’nda doğal ışık, yüksek pencereler yardımıyla içeri alınırken, eserlerin aydınlatılmasının yanı sıra iç mekâna tiyatral bir görünüm sunmaktadır. Binanın eski halinde var olan büyük pencereler ve çatı ışıklıkları korunmuş, doğal ışık ile yapay ışık dengelenerek bütüncül bir aydınlatma elde edilmiştir.

3.2.3 Silodan Işık Müzesine ve Kent Alanına Dönüşüm: Silo 468, Helsinki / Finlandiya

Finlandiya’nın başkenti Helsinki’de bulunan Silo 468, şehrin lokomotif projelerindendir ve aynı zamanda bölgenin yeniden canlandırılmasına yönelik bir başlama sembolü olarak değerlendirilmektedir (Ritter, J., 2013). Planlanmakta olan

ve Helsinki'nin güney bölgesinde bir ada grubu olarak bulunan 'Yeni Şehir' projesi, bölgenin eski petrol limanı alanında yer almaktadır. Bir liman kenti olan Helsinki'ye yanaşmak üzere gelen gemilerin, karaya yaklaşırken bölgeyi ilk aydınlatılmış 'Yeni Şehir' üzerinden algılamaları planlanıyor. şu an tamamen karanlıkta olan ve 11.000 nüfusu barındıracak bir konut bölgesi olarak planlanan bu alan, ilk olarak "ışık sanatı objesi" Silo 468 tarafından aydınlatılmıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.28 : Silo 468, Genel görünüm, (Ritter, J., 2013).

Çelik bir petrol silosundan, 2006 yılında bir ışık objesine dönüştürülmüş olan Silo 468; hem kent merkezinin tarihî surlarından (Suomenlinna) hem de denizden görülebildiği için Helsinki'nin önemli bir mimarî öğesi sayılabilir. 'Yeni Şehir' alanına, Silo yüksekliğinde beş-altı katlı evlerin inşa edilmesi ve Silo ile sahil arasına meydanı da bulunan geniş bir park yapılması planlanmaktadır (Ritter, J., 2013). Dolayısıyla aydınlatılan Silo 468, sahil şeridinin temel bir parçasını oluşturmaya devam edecektir. Ayrıca Silo'dan birkaç 100 m kuzeyde, muhafaza edilmesi istenen bir başka büyük petrol limanı barajı bulunmaktadır.

1960'lı yıllarda inşa edilmiş olan Silo 468'in kullanım alanı yaklaşık 900 m² ve yüksekliği 16 m, çapı 16 m, hacmi 16.000 m³ ve koruma altındadır (Ritter, J., 2013). Dış kaplamasının delinmesi ile Silo çeşitli amaçlar için kullanılabilen, kendi kendini havalandıran, korumalı bir dış alana dönüştürülmüştür. Şehir tiyatrosu, küçük müzik dinletileri, pazarlar veya bölge halkının toplantıları için alan olarak kullanılabilir. Silo'nun kendisi bir sanat eseri olarak planlanmış ve bu boş mekân, içerisine sahne veya oturma yerleri yerleştirilmeksizin, çok işlevli kullanım amacına yönelik kurgulanmıştır (Şekil 3.29).

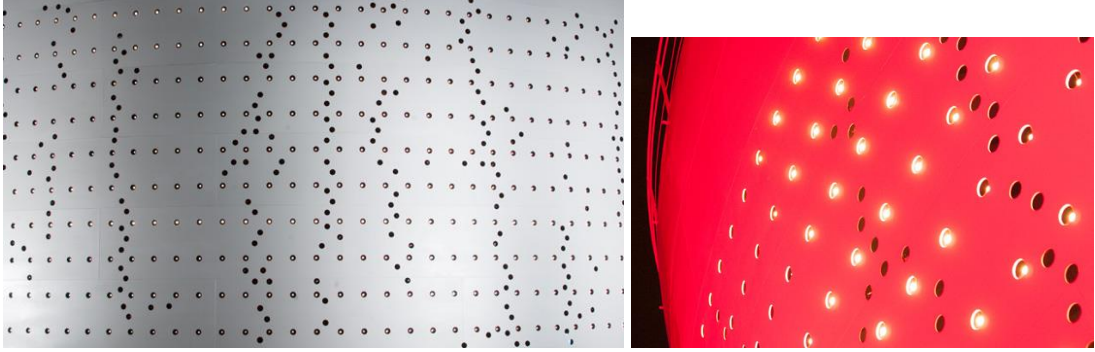


Şekil 3.29 : Silo 468, Çok işlevli kullanım alanı, (Ritter, J., 2013).

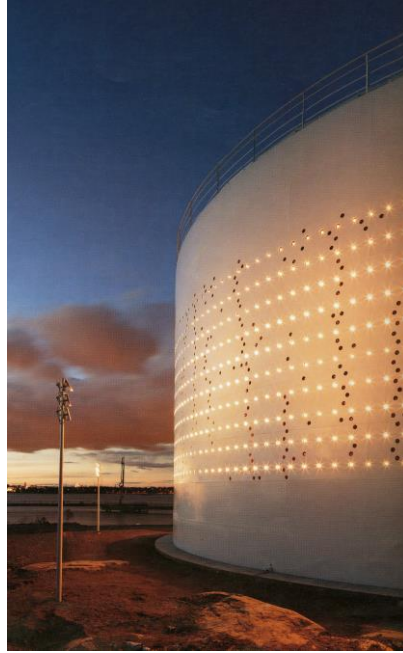
2011 yılında “Light Design Collective” isimli aydınlatma firmasından bir ekibin tasarladığı bu ‘Işık sanatı objesi’nin; komşu bölgede tamamlanmakta olan evler gibi hem uzaktan hem de yakından görünmesi önemli bir amaç olmuştur (Url-36). Tasarımda dikkat edilen bir diğer unsur; objenin tamamının, görüntüsü itibariyle çekici olması ve kullanılacak armatür ve lambaların teknik açıdan dayanıklı olması gerekliliğidir. Işığın rahatsız edici olmamasına ve özellikle ‘Yeni Şehir’ oluşumunun başlamasından itibaren (2017 yılı), hangi mesafeden olursa olsun kamaşma yapmayacak şekilde kurgulanmasına önem verilmiştir. Silo 468’e uygulanan lâmbaların seçiminde; kullanım ömrünün ve enerji tüketiminin büyük rol oynamasının yanında, lâmbaların bakım kolaylığı, rahatlıkla sökülüp takılabilir olmaları da dikkate alınmıştır.

Bir sanat uygulamasına ve kamusal alana dönüşen, tekne biçimli, eski görünümlü bir petrol silosu olan yapı, cephesinde 2012 adet yuvarlak deliğe sahiptir (Url-36) (Şekil 3.30). Bu deliklerden bazıları ise, güneşi yansıtmak için aynalarla kaplanmıştır. Aydınlatma tasarım firması “Light Design Collective”, projeye özgü bir yazılım

geliştirerek; kendilerini güncelleyen ve rüzgâr hızı ile yönü, ısı, berrak bir gece gökyüzü ya da kar gibi parametrelere tepki veren doğal algoritmalar tasarlamıştır. Bu yazılımla birlikte cephedeki delikler ve ışık aracılığıyla oluşan desenlerin, akıcı, doğal görünümlü ve hiçbir zaman kendini tekrarlamayan bir yapıda olması sağlanmıştır. Desenler; temel olarak yavaşlayan, rüzgârın hızına göre hızlanabilen ve sürekli değişen bir ışık duvarı görüntüsü oluşturmaktadır (Şekil 3.31).



Şekil 3.30 : Silo 468, Dış cephede desen oluşturan delikler, (Url-36).



Şekil 3.31 : Silo 468, Dış cephede ışığın oluşturduğu farklı desenler, (Ritter, J., 2013).

Bu projede; malzeme ve biçim açısından değerlendirildiğinde “sıkıcı görünümlü” bir Silo, ışığın gücünü göstermek için bir obje veya bir aracı olarak kullanılmıştır. Işık, Siloyu özel bir deneyim alanına dönüştürmüştür. Fakat bu süreçte; teknik bir işlem olan ‘ışık noktalarının programlanması’, hangi efekt dizinlerinin oluşacağını bilgisine de dayanan çeşitli kararlardan oluşan bir tasarım süreci olmuştur. Anafikir, Silonun dış cephesini LED’lerle donatmamaya ve iç alanı bundan bağımsız

planlamaya dayandırılmıştır (Ritter, J., 2013). Bu çözüm, dış ve iç ışığı, doğal ve sunî ışığı kendi bünyesinde çok katmanlı olarak kabul etmiş, bu şekilde iç mekân-dış mekân ilişkilerini oluşturmuştur (Şekil 3.32). Kurgulanan efektlerle, duvardaki deliklerin öne çıkarılması söz konusu iken, mekânın tamamının yarattığı asıl etki, ışığın duvar ve tavanlardaki kontrolsüz yansımaları ile oluşmaktadır (Şekil 3.33).



Şekil 3.32 : Silo 468, Dış cepheyle uyumlu bir iç mekân aydınlatması (Url-36).



Şekil 3.33 : Silo 468, Işığın duvar ve tavanlarda oluşturduğu kontrolsüz yansımalar, (Url-36).

Silo 468, zıtlıkları birbirine bağlayan bir sanat eseri olarak tanımlanmaktadır. Eski bir petrol silosunun muhafaza edilerek, kente dinamizm ve estetik katacak bir ışık objesine dönüştürülmesi; ışık ile yeniden işlevlendirme arasında oluşan ara kesitin bir yansımasıdır.

Sonuç olarak “Warehouse”, “Musée D’Orsay” ve “Silo 468” gösteriyor ki; yeniden işlevlendirilen yapılar, çağdaş bir kentin dinamizmine katkıda bulunabilirler. Bu yeniden işlevlendirilme süreçlerinde de, işlevini yitirmiş endüstriyel yapılar doğal ve yapay ışığın kullanımı yönünden değerlendirildiğinde, doğaları gereği yeni yapıya çokça farklı tasarım olanağı sunuyorlar. Çoğunlukla geniş çatı açıklıklarının, büyük

pencerelerin ve yüksek mekânların karakteristik özelliğini oluşturduğu endüstriyel yapılar; yeni işlevlerin farklı bir atmosferde, mekâna adapte edilmesini sağlarken, görsel konfor gerekliliklerinin de iyi analiz edilerek müdahalesini gerektirir.

4. ENDÜSTRİ YAPILARININ VE SERGİLEME ALANLARININ AYDINLATILMASINDA GENEL İLKELER

Aydınlatma temel ilkeleri ve bunlara bağlı görsel konfor; pencere ve çatı açıklıklarının boyutları, yönleri ve konumlarıyla dolaysız ilişkilidir.

4.1 Endüstri Yapılarında Görsel Konfor Gereksinimi ve Günışığı Kullanımı

Bu bölümde endüstri yapılarında ve sergileme alanlarında gerçekleştirilmesi gereken görsel konfor koşulları açıklanarak, bu tipolojilere ilişkin doğal ve yapay aydınlatma sistemlerinin temel ilkelerine yer verilmiştir.

Endüstri yapılarında; yüksek tavanlı ve büyük ölçekteki derin mekânların içine günışığını düzgün şekilde dağıtmak, cephe ve çatıya eklenen bazı açıklıklarla sağlanabilir. Yüksek pencereler ve cephelerde tasarlanan açıklıklar, çatı ışıklıkları, sırakemerler ile arklar endüstri yapılarına doğal ışığı yaymada kullanılan en bilinen strüktürel elemanlardır

4.1.1 Pencereler

Bina cephelerinde yer alan düşey açıklıklar olan pencereler, günışığının içeri alınmasını sağlarken direkt güneş ışığının engellenmesi, kamaşmanın önlenmesi, dış çevre ile görsel ilişki kurulması, iklim ve gürültü kontrolü sağlanması, aktif sistemlerin yüklerinin azaltılması gibi amaçlara uygun tasarlanmalıdır.

Yaşayan bir bütün, bir organizma olan ‘yapı’ da, iç ile dış arasındaki alışverişte en önemli görev “pencereler”e yüklenir (İzgi, U., 1983). Pencerenin fonksiyonları iki grupta toplanır; ‘Geçiş sağlama’ ile ‘Koruma ve Yalıtım’ olarak. Her iki grupta yer alan aydınlatma, görüş, güneşlenme, ısınıma karşı korunma, ısı yalıtımı gibi birçok farklı fonksiyonun çözümü doğrudan veya dolaylı olarak “Güneş”e bağlıdır. Bu bakımdan, pencerenin fonksiyonları ile güneş ve güneşin etkisi içiçedir.

Işık, fonksiyona dönük yönü dışında, mekân kuruluşunda ve algılanmasında da önemli bir rol oynar. Bu bakımdan aydınlatma sorununu fonksiyonel ve mekânsal olarak değerlendirmek yerinde olacaktır. Aydınlatma şeklinin, miktarının ve

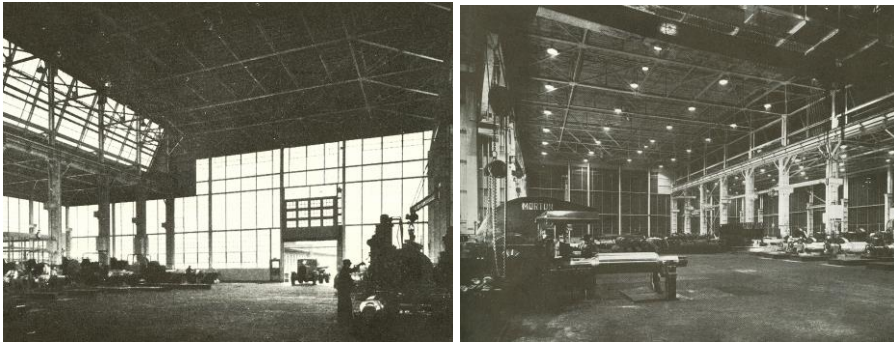
süresinin mekânın kullanım koşullarına, başka bir deyişle yapının fonksiyonuna uygunluk sağlayacak şekilde ayarlanması, aydınlatmanın ana ilkesidir (İzgi, U., 1983).

Endüstri yapılarının genel olarak fonksiyonu, kullanım koşulları, mekânların kullanım süreleri gözönüne alındığında çoğunlukla yüksek ve geniş pencerelere ihtiyaç duyulduğu görülmüştür. Endüstri yapılarında ve özellikle fabrikalarda çalışanlar, uzun saatler boyu iç mekânı kullanmakta, dolayısıyla dış çevreyle görsel bir bağlantı kurma ihtiyacı hissetmektedirler. Çünkü günışığı, psikolojik ve fizyolojik açılardan insan bünyesine uyarlık göstermektedir.

“The Ohio Steel Foundry Co.” olarak geçen Ohio Çelik Dökümhanesi’nde; derin ve yüksek iç mekân hacmine yeterince günışığı almak için, çelik konstrüksiyonun oluşturduğu cam cepheler öne çıkmaktadır (Şekil 4.1). İç mekânı oluşturan ve geniş açıklıklar boyu uzanan çelik konstrüksiyon yapı, yük giriş-çıkışlarının olduğu oldukça büyük bir merkez bölümü meydana getirmiştir (Şekil 4.2). Bu genişlikteki bir iç mekân, imalâthanenin işleminde ve üretim prosesinde büyük esneklik sağlar. Üretim prosesi, herhangi bir mekân kısıtlaması olmaksızın aynı mekân içerisinde akabilir.

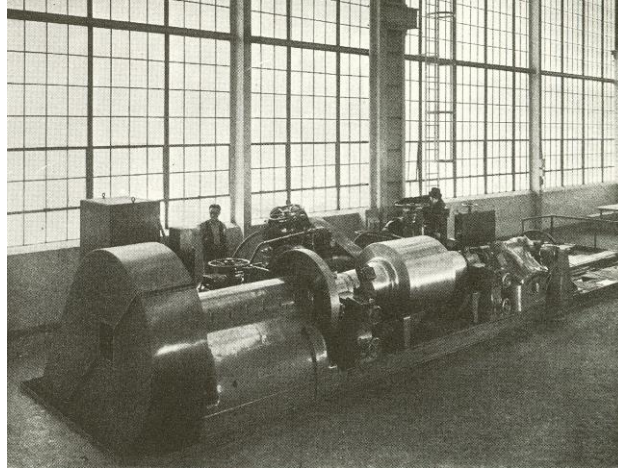


Şekil 4.1 : Ohio Çelik Dökümhanesi, (Reid, K., 1951).



Şekil 4.2 : Ohio Çelik Dökümhanesi, İç mekân genel görünümü, (Reid, K., 1951).

Bununla birlikte, cam bir cepheyle tasarlanmış olan bu dökümhanede, günışığı olanaklarını çalışanlar açısından kullanmak üzere, bir iç mekân tefrişi oluşturulmuştur. Örneğin; makineler, operatörlerin doğal ışıktan en fazla faydalanabilecekleri alanlara, pencere kenarlarına yerleştirilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 : Pencere kenarına yakın konumlandırılmış olan makineler, (Reid, K., 1951).

İç mekânın aydınlatılması aslında yalnızca pencerelere veya diğer doğal aydınlatma elemanlarına bağlı değildir. İç mekândaki düzenleme (malzeme, renk), dışarıdan giren ışık, çevreden yansıyan ışık, duvar, döşeme ve tavan yüzeylerinin yansıttığı ışık, engeller, boşluğun işleniş şekli, optik kurallar bu tür yapıların iç aydınlatmasında karşılaşılan diğer kriterlerdir.

Günışığının, yıl ve gün boyunca Gök durumu ile ilgili olarak çok değişken oluşu dolayısıyla pencerelerin yetersiz kaldığı durumlar olabilir. Bununla beraber, pencerelerden giren günışığının iç mekâna derinlemesine yayılma etkisi sınırlıdır. Hacmin ortalarına doğru ortam loşlaşabilir ve istenilen aydınlık düzeyinin altına inebilir. Bu özellikle, çok katlı tesislerde ve derinliği fazla olan endüstriyel yapılarda karşılaşılabilecek muhtemel bir sorundur. Böyle durumlarda, tasarlanabilecek farklı çatı ışıklıklarıyla, tepeden de aydınlatma sağlanarak çok yönlü bir aydınlatma biçimi sağlanabilir.

4.1.2 Çatı açıklıkları

Genel yapısı itibarıyla, az katlı, yüksek tavanlı ve mekân derinliği fazla olan endüstri yapıları için, çatıdan aydınlatma doğal ışığı içeri almada en uygun yöntemlerden biridir. Bunun sebebi; uygulanan cam alanı küçük boyutlarda olsa dahi, çatıdan

aydınlatmada düzgün ışık dağılımının sağlanabilmesi ve aynı zamanda çatı aydınlatmasının HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) yüklerini optimize edebilme yetisidir. Çatıdan aydınlatmanın cepheden aydınlatmaya göre bir avantajı ise yapay ışık kaynaklarının istenilen bölgelere özgürce yerleştirilebilmesidir. Dolayısıyla düzgün aydınlık düzeyini sağlamada çatıdan aydınlatma yöntemine başvurulabilir.

Çatı formları; diğer birçok yapıda olduğu gibi endüstri yapılarında da plan şemasıyla doğrudan bağlantılıdır. Bir endüstri yapısının tasarım sürecinde çatı formu ve plan şeması birlikte ilerlemelidir. Bunun nedeni; belirlenen çatının formunun plan şemasını oturtmaya yardımcı olması veya tam aksine, planlanan mekânsal şemanın çatı formunun şekillenmesini sağlayabilecek olmasıdır.

Endüstriyel yapılarda kullanılacak olan çatı formları genellikle, yapının içerisindeki üretim birimleriyle uyum içerisinde olacak şekilde seçilmektedir. Bu çatı formlarından bazıları beşik çatı, düz çatı, deniz kabuğu şeklindeki çatılar (shell roof) ve beşiktonoz şeklinde arklardan oluşan formlardır. Endüstri yapılarında, trapez sac malzemesi ile kaplanmış düz çatı (flat roof) formlarına sıkça başvurulsa da, uzun vadede daha verimli olabilen beşik çatı (pitched roof) uygulamaları da oldukça yaygındır. Bunun nedeni; beşik çatının doğal ışığı daha verimli ve daha bütüncül bir şekilde alabilme özelliğidir. Beşik çatının ilk maliyeti, düz çatıya oranla daha yüksek olabilir; ancak dayanıklılığı daha uzun bir süreye yayılır. Beşik çatılar çatıya gelen suyu, eğimli yüzeyinden drenaj sistemlerine daha rahat aktarabildiğinden, iyi yalıtım yapıldığı takdirde su sızıntılarına, düz çatı formları kadar meyilli değildir. Çatı formunun seçimi kadar önemli olan bir diğer nokta ise, çatının kaplama malzemesinin seçimidir. Çatı malzemesi seçilirken, malzemenin ilk üretim maliyetinden ziyade, uzun vadede bakım maliyeti dikkate alınırsa sonuç çok daha sağlıklı olabilir. Örneğin; kenetsiz ve mastik derzi kullanılmamış bir paslanmaz çelik plaka, ilk maliyeti açısından pahalı iken, uzun vadede daha sağlam, dayanıklı ve bakımı kolay olacaktır (Blanc, A., 1993).

Çatıdan aydınlatmada, ışığı dolaylı kullanmak, aydınlatma performansını optimum düzeye çıkartacaktır. Işığın dolaylı kullanımı; güneş ışığının şaşırtılarak, yansıtılarak, yönlendirilerek kullanılması ile sağlanabilir. Bu kullanım şekli aynı zamanda, kamaşma ile aşırı ısınmayı engeller. Çatıdan aydınlatma tekniklerinde, duvarlar direkt gelen günışığı için yansıtıcı yüzey görevini üstleneceklerinden, önemli

yüzeylerdir. Bu yansıtıcı yüzeyler, yansıyan ışığın mekâna dağıtılmasına, diğer yüzeylerin ve alanların aydınlatılmasına olanak sağlar.

Endüstri yapılarında kullanılan çatı formları dört ana başlık altında toplanabilir: Beşik çatı ve düz çatı sistemlerinin oluşturduğu formlar, bir sonraki bölümde bahsedilmiş olan ark sisteminin oluşturduğu yuvarlak – organik formdaki yapıların ışıklıkları (örneğin; sera yapıları), beşiktonoz çatıları ile kubbe formundaki ışıklıklar (bkz. Bölüm 4.1.3).

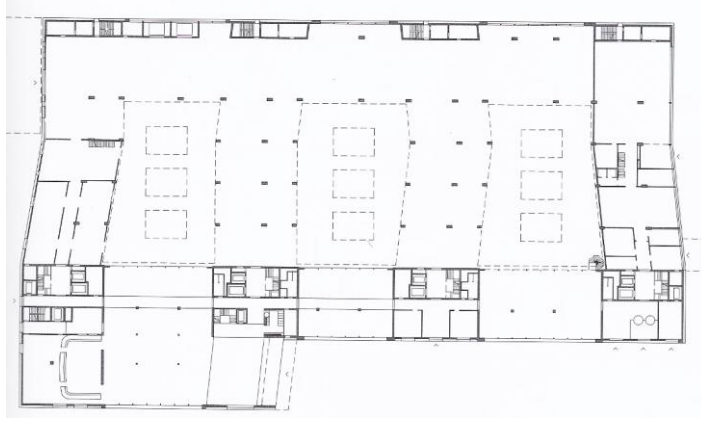
Beşik Çatı ve Düz Çatı Sistemlerinin Oluşturduğu Formlar olarak yatay çatı pencereleri (skylights) ve düşey çatı pencereleri (clerestory, saw-tooth, skylight turret), günümüzde en sık rastladığımız çatı aydınlatma elemanlarıdır. Ancak bu uygulamaların her bir farklı çeşidi için seçim, boyut, detay ve mekânın diğer yüzeylerle ilişkisi farklı tasarım ve çaba gerektirir. Beşik çatı ve düz çatı sistemlerinin oluşturduğu formların ana prensipleri belirli olsa da, farklı yapılara uygulama esnasında tasarımsal değişikliklere başvurulabilir. Bu çatı formları, kendi içlerinde şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Yatay veya yataya yakın cam yüzeyler: skylights
- Düşey cam yüzeyler: Clerestory, skylight turret (çıkma kule), sawtooth
- Düşey ve yatay yüzeylerin bir arada kullanıldığı çatılar.

Yatay veya yataya yakın cam yüzeyler (skylights); tepeden ışık alırlar ve mekânı aydınlatma performansları, güneşin yükseliş açısına göre değişebilmektedir. Bu çatı ışıklıkları, neredeyse her yerde ve her çeşit çatıda kullanılabilirler. Çoğunlukla tasarım ve uygulama süreçleri, boyutları veya standart detaylarının özelliğinden dolayı diğer karmaşık çatı formlarına göre daha kolaydır.

Çatıdan aydınlatmalarda kullanılan bu yatay yüzeylerde, atlanmaması gereken birkaç temel prensipten bahsedilebilir. Saydam cam yüzeylere sahip yatay çatı pencereleri maksimum oranda gök kubbeyi görürler (Lam, 1986). Işığı geçirme özelliği olan saydam camlar ise, kamaşma problemi yaratmaya eğilimlidirler. Kamaşma kontrolünü sağlamak için, ışığı engelleyen elemanlar tasarlanmalıdır. Bu elemanların çatı penceresinin dışına, camın olduğu yüzeye ya da açıklık ile yüzey arasına konumlandırılması ile kamaşma kontrol altına alınabilecektir (Lam, M. C. 1986).

Kamaşma kontrolü sağlanmış yatay cam elemanlara örnek olarak; 2002 yılında enerji sistemlerinin kontrol teknolojisi üretimi için inşa edilmiş olan “ABB Power Tower” fabrikası örnek olarak verilebilir. Ofis – yönetim birimleri ile fabrika birimlerinin kombinasyonu, yapının ana fikrini oluşturmaktadır. Eğitim, üretim geliştirme, montaj, kalite-kontrol, yönetim birimleri ve çalışan yemekhanesi gibi birden fazla fonksiyon tek bir çatı altında toplanmıştır (Adam, J., 2004) (Şekil 4.4). Fabrika kısmı; tavanda çelik kirişlerle desteklenen prefabrik beton elemanların arasına yerleştirilmiş olan cam bloklarla aydınlatılmaktadır (Şekil 4.5). Bu çatı açıklıklarına uygulanan yarı-saydam cam ise, kamaşmayı engelleyerek, mekâna bütüncül bir aydınlatma sağlar.



Şekil 4.4 : ABB Power Tower, İsviçre, Plan (Adam, J., 2004).



Şekil 4.5 : ABB Power Tower, İsviçre, Tavan aydınlatması, (Adam, J., 2004).

Düşey cam yüzeyler (clerestory, skylight turret, sawtooth); denizlik yüksekliği göz hizasının üstünde olan pencereler olarak özetlenebilir. Mekânı oluşturan düşey yüzeyler, göz hizasındaki pencerelerle çok kolay aydınlatılamazlar. Çünkü;

pencerenin hemen bitişindeki yüzeylere en az düzeyde ışık geldiğinden, o yüzeyler neredeyse karanlık kalacaktır. Göz hizasının yukarısında kalan pencere ve çatı ışıklıkları, mekâna ışığın bütüncül dağıtılmasında etkili olacaktır. Düşey çatı pencerelerinin, enerji korunumu ve kamaşma kontrolü açısından da avantajları vardır. Kuzey yarım küreden bahsedilecek olursa, düşey çatı pencereleri ışığı indirekt olarak mekânın içine almak üzere, kuzeye yönlendirilir. Böylelikle kapalı veya açık gök durumunda, günışığını yaygın olarak içeri alır. Bunun dışında güneşe yönlendirilmiş düşey çatı pencereleri; saçaklar, çok parçalı gölgeleme elemanları gibi bazı cepheden aydınlatmada kullanılan strüktürel elemanlarla birlikte kullanıldığında güneş ışığı miktarı kontrol edilebilir. Dolayısıyla düşey çatı pencerelerini binaya eklemek, mimarî formu da etkileyeceğinden, tasarımın daha erken bir aşamasında düşünölmelidir.

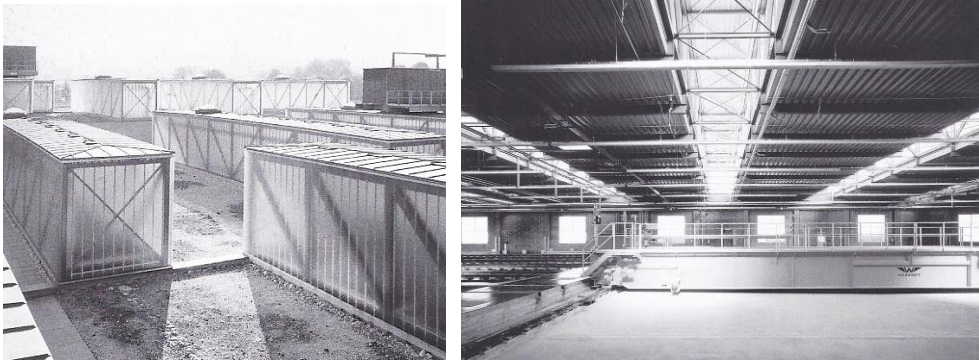
Düşey cam yüzeylerin çatı formunda kullanımına bir örnek olarak; 1995 yılında İsviçre’de bir tren istasyonunun bitişine inşa edilmiş olan “Schweizerische Bundesbahnen Engine Depot” fabrikasının çatı sistemi gösterilebilir. Tren raylarının geri dönüşümü ve yenilenmesi için kurulmuş olan bu fabrika; yönetim binalarının toplandığı L-şekilli çok katlı kompakt binanın haricinde 5 adet dikdörtgen depo modölünün, birbirine paralel olarak konumlandırılmasından oluşmuştur (Şekil 4.6) (Adam, J., 2004). Çatının yekpare ve düz uzanan masif beton döşemesini, kafes kirişlerin oluşturduğu uzunlamasına konumlandırılan ters kuyu şeklindeki (kesitte) cam yüzeyler böler. Fabrikanın büyük deposunun tavanını boylu boyunca geçen çelik kirişlerin üzerine oturmuş olan ters kuyu şeklindeki çatı formunun her iki düşey yüzeyi de yarı-saydam cam ile kaplanmıştır (Şekil 4.7). Böylelikle, içeriye alınan ışık miktarının artması sağlanmıştır.

Endüstri yapılarının, üretim tesislerinin bulunduğı iç kısımlarına istenildiğı kadar doğal ışığın alınması, bu yapıların çatı elemanlarıyla mümkündür. Yatay bir çatı yüzeyine büyük ölçekte cam levha uygulaması birçok strüktürel sebepten ötürü oldukça zorken, dikeye yakın veya dikey yüzeylere cam levha uygulamak çok daha kolay ve sağlam olacaktır (Adam, J., 2004). Bu uygulamanın diğeri bir tipik örneğı; testere – dişi (the saw-thooth roof) şeklindeki çatıdır (Şekil 4.8). Testere-dişi çatı formlarında, diğeri düşey cam yüzeylerde de olması gerektiğı gibi, cam yüzeyi kuzey ışığına yönlendirip, günışığını yaygın bir biçimde yapının içerisine almak temel hedeftir. Bu şekilde, güney yönünden gelebilecek direkt güneş ışığının içeride

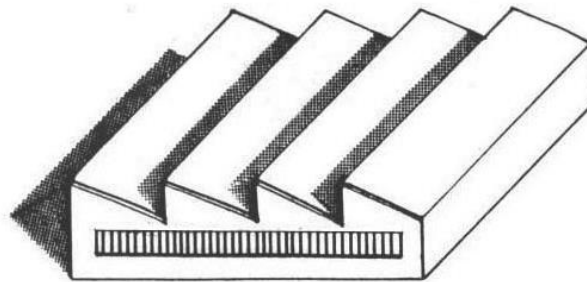
kamaşmaya yol açması ve mekânın aşırı ısınması veya aşırı soğuması engellenebilir. Bunun dışında direkt güneş ışığının renk sıcaklığı, gün boyu değişeceği için üretim malzemelerinin, fabrika içerisindeki nesnelerin rengini de etkiler. Halbuki kuzeyden gelecek olan yaygın günüşığı, fabrika içerisinde kullanılacak olan yapay aydınlatmaya da bağlı olarak, tüm nesnelerin renginin doğala en yakın halde görölmesini sağlayacaktır.



şekil 4.6 : Schweizerische Bundesbahnen Engine Depot, İsviçre, (Adam, J., 2004).

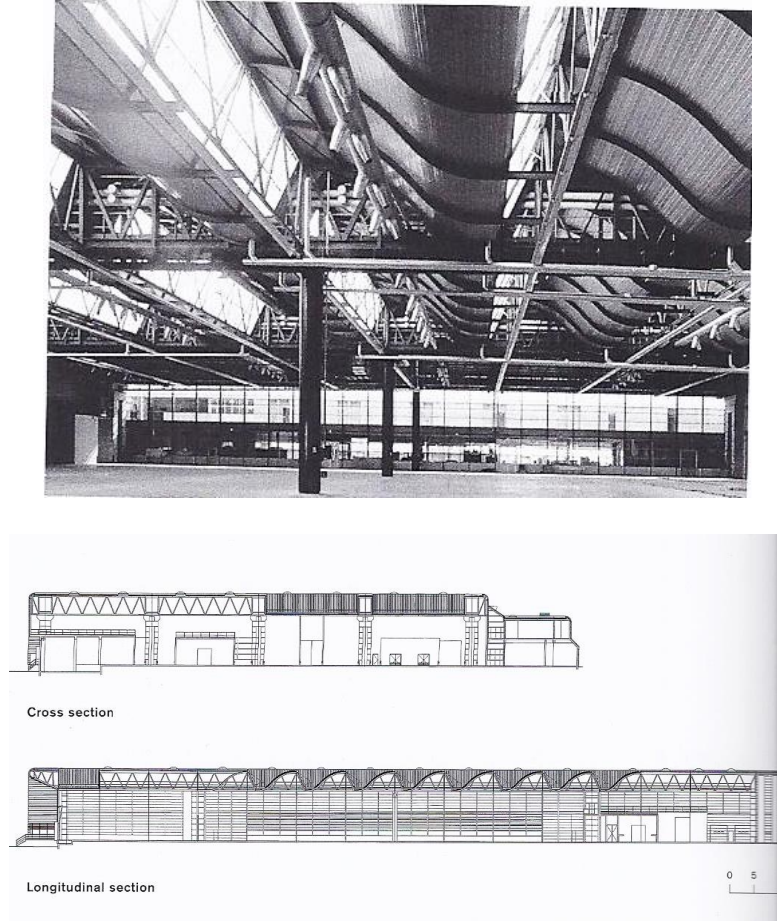


şekil 4.7 : Schweizerische Bundesbahnen Engine Depot, İsviçre, Aydınlatma, (Adam, J., 2004).



şekil 4.8 : Testere dişi çatı (sawtooth roof), (Url-7).

Testere-dişı çatı formu, Fransa'nın en büyük ve en önemli matbaalarından olan "Imprimerie Nationale Printing Plant"; üretim, depolama, paketlenme ve dağıtım için kullandığı fabrika binasının çatı strüktürüyle örneklendirilebilir (Şekil 4.9). Kuzeyden gelen ışık, çelik makasların taşıdığı testere-dişı kemerli çatı sayesinde, tüm üretim alanına dağıtılır. Üretim alanına alınan ve yayılan yaygın ışıktta, kuzey cephesine çokça yerleştirilen cam giydirmelerinin yanında, tamamen kapatılmış olan güney cephesinin de önemli bir etkisi vardır.



Şekil 4.9 : Imprimerie Nationale Printing Plant, Fransa, (Adam, J., 2004).

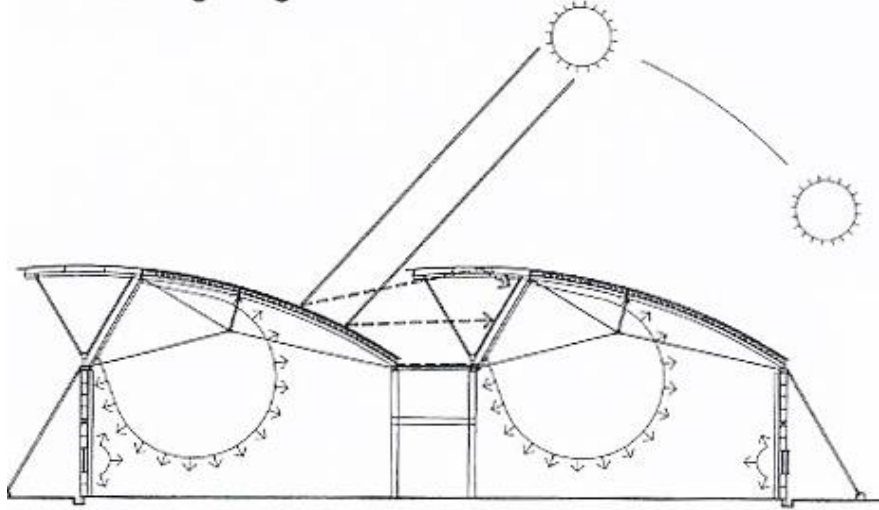
Testere-dişı çatı formunun bir diğer güçlü örneği ise; yine Fransa'da bulunan "Thompson Optoelectronics" fabrikasıdır (Şekil 4.10). Oldukça geniş ve düz bir araziye inşa edilmiş olan bu fabrika binası, tasarım konsepti gereği, araziye entegre olmuş ve geniş bir alana modüller halinde yayılmıştır. Bütün üretim birimleri, kavisli duvar kabuğunun oluşturduğu modüllerde toplanır ve bu modüller lineer olarak genişletilebilir niteliktedir. Kavisli çelik H-kirişler, V-şeklinde olan çelik makaslarla taşınarak beşik çatı ışıklığı şeritlerini oluştururlar. Yapının en göze çarpan strüktürel

özelliği, yüzünü kuzeye dönmüş olan bu panoramik çatılardır. Çatının da bir parçası olduğu kavisli duvar kabuğuna gelen güney ışığı, bu duvardan yansıyarak, kuzey cephede bulunan açıklıktan içeri girer ve üretim alanını aydınlatır (Şekil 4.11). Bu endüstri yapısında tasarlanmış olan doğal aydınlatma sistemi ve bunun yanı sıra yapay aydınlatma sistemi, tüm çalışma alanlarına optimal düzeyde aydınlık sağlayarak çalışanların görsel konforunu iyileştirmektedir. Kuzeye açılan ondüle sac kaplı çelik çatının makaslarına, yine çelik çubuklarla asılmış olan (sodyum cıva bazlı) yapay aydınlatma aygıtları, indirekt aydınlatmasıyla doğal ışığı besler ve kuvvetlendirir (Şekil 4.12).

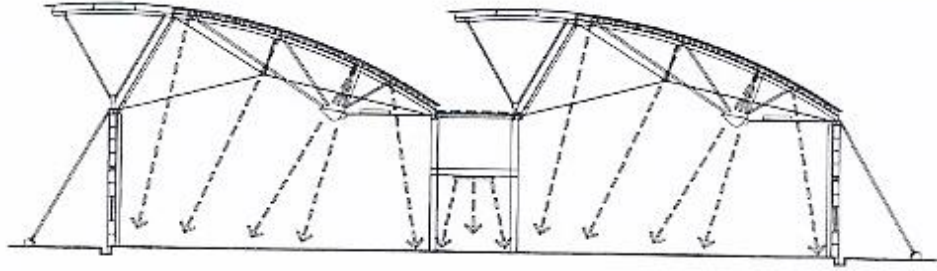
Beşik çatı ve düz çatı sistemlerinin oluşturduğu cam formlarından; **düşey ve yatay yüzeylerin bir arada kullanıldığı çatılar** da endüstriyel yapılarda mevcuttur. İspanya’da birbiri ardına inşa edilmiş olan 6 adet hangarın çatısındaki tavan açıklığı ve düşey pencerelerin (clerestory) birleşimi bu sistemin bir örneğidir. 5.500 m²lik hangarlara günışığı, tavana yakın konumlandırılmış şerit pencerelerden ve uzunlamasına dikdörtgen çatı formunun sırtına oturtulmuş yarı-saydam cam kaplamasından girer (Şekil 4.13).



Şekil 4.10 : Thompson Optoelectronics Fabrikası, Arazideki konumlandırılışı (Adam, J., 2004).



Şekil 4.11 : Kavisli duvar kabuğuna gelen güneş ışığı, (Adam, J., 2004).



(a)



(b)

Şekil 4.12 : (a) Yapay aydınlatma ve aygıtların grafiksel gösterimi, (b) Yapay aydınlatma ve aygıtlar, (Adam, J., 2004).



Şekil 4.13 : Tavan aydınlatması ve göz hizasından yukarıda küçük pencereler (clerestory), (Adam, J., 2004).

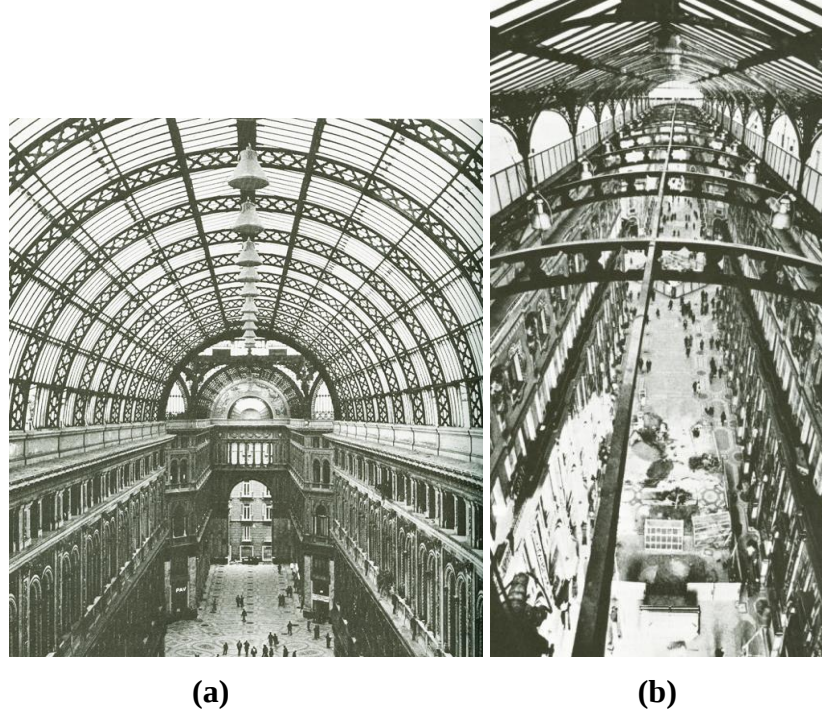
Çatıdan aydınlatma sistemlerinde dikkat edilmesi gereken unsurlardan bazıları ise; her türlü hava şartına dayanıklı cam seçimi ve hava ile su sızdırmalarını önleyecek bağlantı detaylarının iyi analiz edilmesi gerekliliğidir. Endüstriyel yapıların hemen hepsinde talep edilen, yağmurlu havalarda dahi temiz havanın içeri alımıdır. Dolayısıyla çatı sistemleri uygulanırken, içeri alınacak olan temiz hava ve dışarı atılacak olan kirli havanın çatı sistemine nasıl uyumlu hale getirilebileceği de önem kazanır.

Örneklendirilen çatı ışıklık sistemleri, niceliğe ait bir özellik olarak, gün boyu ve mevsimler arası günışığının gösterdiği çeşitliliğe bağlı bir şekilde, aydınlatma ile HVAC arasındaki ilişkiyi optimum düzeyde tutar. Çatı ışıklık sistemlerinin, en az bu durum kadar önemli olan ve endüstri yapılarının kullanıcılarını birçok açıdan etkileyecek olan bir de niteliğe ait özelliği vardır. Güzel, hoş, aynı zamanda da zamana ve mekâna bağlı olarak kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayan uygun görsel çevrelerin yaratılması çatı ışıklıklarıyla mümkün kılınabilir. Endüstri yapılarının birçoğunda, fabrikalarda, çalışanların uzun saatler ve çoğunlukla ağır şartlar altında çalıştığı düşünüldüğünde, güneş ışığının psikolojik etkilerinden yararlanmak yerinde olacaktır. Güneş ışığı enerji kazancı için kullanıldığı gibi, neşeli ortamlar yaratmak için de kullanılmalıdır. Ayrıca mekânda hissedilen direkt güneş ışığı, kullanıcılara dış ortam koşulları ve gün içindeki zaman hakkında da bilgi verecek, böylelikle psikolojik olarak da ferahlatacaktır. Bu yüzden güneş ışığı, neşeli ve hareketli mekânlar yaratmak için kullanılmalı, özellikle sıkıcı mekânlarda çatıdan aydınlatma düşünülmelidir (Lam, M. C., 1986).

4.1.3 Arklar – Sırakemerler

Mekânı tepeden aydınlatmanın tarihsel gelişimi sürecinde, arklar önemli bir öge olmuştur. Antikçağ zamanında da mekânı tepeden aydınlatmaya genel anlamda üç yöntemle başvurulmuştur; çatısız, üstü açık bir avlu (atrium) planlayarak, bir kubbenin merkezine yuvarlak tepe açıklığı yerleştirerek ve göz hizasından yukarıda, bazen yarı-silindirik olarak da tasarlanan küçük pencereler tasarlayarak (Geist, J. F., 1989).

Arklar, 18. yüzyıla geçişte, henüz Endüstri Devrimi'nin getirdiği demir-çelik ve yekpare cam uygulamaları gelişmemişken, bazilikalarda, küçük kiliselerde, dînî ve kutsal yapılarda kullanılırdı. Fakat 19. yüzyıla gelindiğinde, Endüstri Devrimi'nin teknolojik gelişmeleriyle beraber, özellikle geniş sergi alanlarında, tren istasyonlarında, fabrika binalarında, büyük ölçekteki müze, kütüphane gibi yapılarda uygun doğal ışığı sağlamak ve hava şartlarından korunmak için arklar sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Geist, J. F., 1989). Bunun dışında genellikle büyük çarşı ve pazarlarda, halkın gezmesi için tasarlanan avlularda, alışveriş alanlarında da sırakemerlerin uygulandığı görülmektedir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14 : Halka açık çarşılar; (a) Galleria Umberto I, İtalya, (b) Galleria Vittorio Emanuele II, İtalya (Geist, J. F., 1989).

Ark strüktürüyle oluşturulan yekpare cam çatılar 1820'lere kadar, yapılarda çok sık kullanılmadı. Fakat cam teknolojisinin gelişimiyle birlikte yarı-dairesel, dairesel ve

tonoz formlarında tasarlanıp büyük ölçekteki yapılarda sıkça uygulandığı görülmektedir. Uygulanan bu geniş açıklıktaki cam çatılar, yapıların iç cephelerine mimarî açıdan uygun olup olmadığından çok, geçiş alanlarını ve ana mekânları doğla ışıqla aydınlatmak için kullanılmıştır (Geist, J. F., 1989). Bu ark strüktürüyle uygulanmış olan geniş cam çatının bir örneği; Brüksel'deki St. Hubert Galerisi'dir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : Galerie St. Hubert, Brüksel, Yarı-dairesel ark, yekpare cam çatı, (Geist, J. F., 1989).

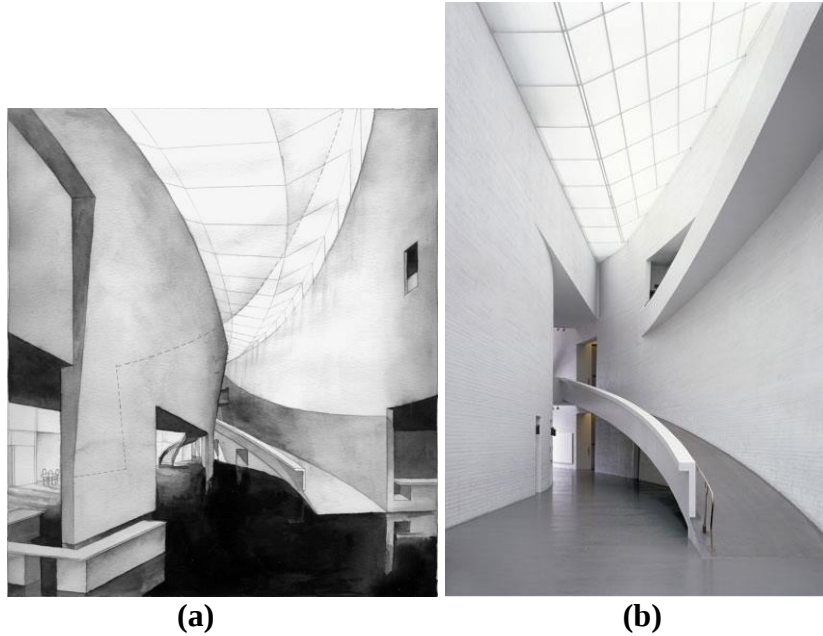
Arklardaki tasarım ve uygulama yöntemi, çatı ışıklıklarının rahatça kullanılmasında bazı öneriler sunar. Örneğin; beşiktonoz çatılar, kubbe formundaki açıklıklar ve yuvarlak – organik formda çatılar, ark strüktürünün sunduğu çatı formlarıdır. Endüstri yapıları söz konusu olduğunda, ark strüktürünün üzerine uzun açıklıklar boyu uygulanan bir diğer yekpare cam sistemi; günümüzde kış bahçelerinde, seralarda yuvarlak – organik bir form oluşturmak üzere kullanılırlar (Şekil 4.16).



Şekil 4.16 : Yuvarlak-organik bir formda kış bahçesi, (Url-36).

4.2 Sergileme Alanlarının Aydınlatılmasında Genel İlkeler

20. yüzyılda, modern mimarlık akımının en etkili mimarlarından sayılabilecek olan Le Corbusier, bir binanın ortaya çıkma sürecinde ve sonrasında bu binanın kullanımında ışığın önemini şu bilinen sözüyle dile getirmiştir: “Mimarlık; ışığın altında bir araya getirilen hacimlerin ustalıklı, doğru ve görkemli bir dansıdır.” (Cohen, J. L.: Le Corbusier, 2007). Ardından şu ifadelerle ışık ile formun ilişkisi üzerine düşüncelerini dile getirmeye devam eder; “Gözlerimiz, formları ışığın altında görebilmek için vardır; gölge ve ışık formları açığa çıkarır; küpler, koniler, küreler, silindirler ve piramitler ancak ışığın ortaya çıkarabileceği mükemmel formlardır.” (Cohen, J. L.: Le Corbusier, 2007). Formlar, günışığıyla aydınlanarak ortaya çıktığı gibi, günışığı da bir yapının formunun belirlenmesinde oldukça önemlidir. Günışığının, bina kabuğunu şekillendirmesinin bir örneği olan ‘Kiasma Çağdaş Sanatlar Müzesi’, var olan eskizlerden de anlaşılabilir gibi, projenin daha ilk başlarında ışıkla beraber tasarlanmıştır (Şekil 4.17). 21. yüzyılın önde gelen mimarlarından Steven Holl’e ait olan bu eskiz ve proje, onun ışık hakkındaki şu görüşünü doğrular; “ Işık olmadığı takdirde, alan bir unutulma, göz ardı edilme hâlidir. Bir yapı ancak, ışığın planlayıp yönettiği algının sessizliği sayesinde açığa çıkar.” (Url-25).



Şekil 4.17 : Kiasma Çağdaş Sanatlar Müzesi, Steven Holl (a) Eskizi çizimi ve (b) Yapının iç mekân görünümü, (Url-24).

Mimaride bu formların ve ışığın oluşturduğu önemli bir tipoloji olan endüstri yapıları, günışığını verimli bir şekilde derin mekânlarına almak üzere kurgulanır. Aslında mimarlık tarihi, aynı zamanda ışık ile uzlaşmanın da tarihidir.

4.2.1 Doğal aydınlatma ve güneş kontrol sistemi

Doğal ışığın bir sergileme alanındaki esere hangi yönde, ne şekilde ve hangi aydınlık düzeyiyle geleceğini kurgulamak, eserleri güneşin UV ışıkları gibi birtakım hasar verebilecek etkilerinden koruyacaktır. Etkili bir sergi alanı aydınlatması; eserleri koruma ihtiyaçlarını ve sergiyi dengede tutmalı, böylece müzenin genel algısı ile deneyimlenişini zenginleştirmelidir (IESNA RP30, 1996).

Doğal aydınlatmanın tasarımı; kullanılacak cam türleri, binaya eklenebilecek olan güneş kontrol sistemleri gibi parametrelerin projenin ilk evrelerinde düşünülmesiyle ve aydınlatma ile ilgili uluslararası standartlar göz önüne alınarak şekillendirilmelidir. Aydınlatma tasarımı; ışık ile gölgenin, rengin, formun, boşluğun, ritmin, oran ve dokunun bir sentezidir (Şener, F., 2009).

Sergi alanında yer alacak olan sanat eserlerinin, yapıtların, Antik Çağ yapıtlarının veya diğer korunmaya değer objelerin tanımlanıp bir plan şeması üzerinde yerleştirilmesi, uygun aydınlatma çözümleri geliştirilmesi yönünden gereklidir (IESNA, 2011). Eserlerin sınıflandırılarak analiz edilmesi, ışığa duyarlılıkları da göz önünde bulundurularak, bir kuratör (serge düzenleyicisi) yardımıyla yapılabilir. Müzelerde ve sergi alanlarında tavsiye edilen sınıflandırma sistemi Çizelge 4.1’de görüldüğü gibidir.

Çizelge 4.1 : Müze objelerinin sınıflandırılması (CIE157, 2004).

Kategori	Açıklama
Işığa duyarsız materyaller	Işığın etkilemediği kalıcı ve sağlam materyallerdir. Örneğin; birçok metal, taş, birçok cam türü, hakiki seramik, emaye, birçok mineral türü gibi.
Işığa düşük derecede duyarlı materyaller	Işığın daha az etkilediği dayanıklı malzemelerdir. Örneğin; yağlı ve zamlı boya, fresk (yaş sıva üzerine yapılmış duvar resmi), boyanmamış deri ve ahşap, boynuz, kemik, fildişi, lake, plastik gibi.
Işığa orta derecede duyarlı materyaller	Işığın kısmî olarak veya orta seviyede etkilediği kalıcı olmayan materyallerdir. Örneğin; kostümler, suluboya, pastel boya, dokumalı duvar örtüsü, baskı ve çizimler, el yazmaları, minyatürler, duvar bouaları, guaj boya, işlenmiş deri ve birçok tarihî doğal obje, botanik örnekleri, kürk ve kuştüyü gibi.
Işığa yüksek derecede duyarlı materyaller	Işığın oldukça etkilediği hassas malzemelerdir. Örneğin; ipek, gazete kâğıtları, uçucu olan renklendiriciler gibi.

Güneşışığından ve diğer ışık kaynaklarından yayılan UV ışınlarının eserlere zararı olabileceği gibi, sıcaklık ve nem gibi diğer bazı etkenlerin de hasara yol açabilecek etkileri olabilir. Bu nedenle, eserlere gelebilecek bu zararı tümüyle engelleyebilmek çok olası değildir. Ancak en azından aydınlatmanın eserlerin üzerindeki etkilerini ve değerlerini bilip, bu değerler ve birtakım simülasyon verileri yardımıyla, eserlere verilebilecek hasarlar azaltılabilir. Eserlerin hassaslık derecesine göre belirlenmiş aydınlık düzeyi limitleri (the limiting illuminance levels) ve bir yılda maruz kalabilecekleri toplam ışık miktarı (the limiting exposure values) Çizelge 4.2’de verildiği gibidir.

Çizelge 4.2 : Tavsiye edilen aydınlık düzeyleri ve ışığa maruz kalma miktarı değerleri (CIE157, 2004).

Malzeme Sınıflandırması (Işığa duyarlılık yönünden)	Aydınlık Düzeyi (lux)	Maruz Kalınan Işık Miktarı (lux h / y)
Duyarsız	sınırsız	sınırsız
Düşük derecede duyarlı	200	600000
Orta derecede duyarlı	50	150000
Yüksek derecede duyarlı	50	15000

Müzelerde sergilenen materyallerin sınıflandırılması ve bu sınıflandırmaya göre gereken aydınlık düzeyinin sağlanması; mekândaki görsel iş (visual task) açısından oldukça önemlidir. Çizelge 4.2’de, eserler için tavsiye edilmiş olan aydınlık düzeylerinin sağlanması ise öncelikle, içeriye alınan günışığının kontrol edilmesiyle mümkün olabilir. Günışığı kontrol edilmediği takdirde meydana gelebilecek olan kamaşma, görsel konforun sağlanmasına engel yaratacak, dolayısıyla görsel iş düzgün bir biçimde tamamlanamayacaktır. Kamaşma kısaca; birincil ışık kaynağı ile ikincil ışık kaynağı arasındaki aydınlık düzeyi farkının istenilen düzeyde olmadığı takdirde ortaya çıkan bir görme hassasiyeti olarak tanımlanabilir (DS/EN 12464-1, 2003). Görsel alan üzerindeki parıltı; görmeyi engelleyecek veya rahatsızlık verecek bir kamaşmaya döndüğü zaman ve bunun dışında direkt-indirekt yansıma olarak göze geldiğinde birtakım sorunlar yaratır. Dolayısıyla parıltı düzeyini ve kamaşmayı kontrol etmek; ortaya çıkabilecek olan kazaları, görme hatalarını ve yorgunluk ile bitkinliği engellemek adına oldukça önemlidir.

Görsel işi bozmaya neden olabilen kamaşma (disability glare), düşük aydınlık düzeyine sahip bir mekânda bulunan geniş pencerelerden kaynaklanabilir. İç mekândaki geniş pencereler dışında, bir aydınlatma armatüründen göze direkt gelen ışık da kamaşmanın bir diğer sebebidir.

Engelsiz bir pencerede ise kamaşma; görülen göğün parıltısına, gözlemcinin bakış noktasına, kaynağın görülüş açısına ve pencereyi çevreleyen yüzeylerin parıltısına bağlıdır (DS/EN 12464-1, 2003).

Doğal aydınlatma düzeninin, özellikle dolaysız güneş ışığı için, doğru tasarlanması durumunda kamaşma bir sorun yaratmayacaktır. Bunun için müzeler ile, sergileme alanlarını oluşturan yapılarda kullanılabilecek olan birtakım temel güneş kontrol sistemleri mevcuttur. Binaya uygulanacak olan güneş kontrol sistemine karar

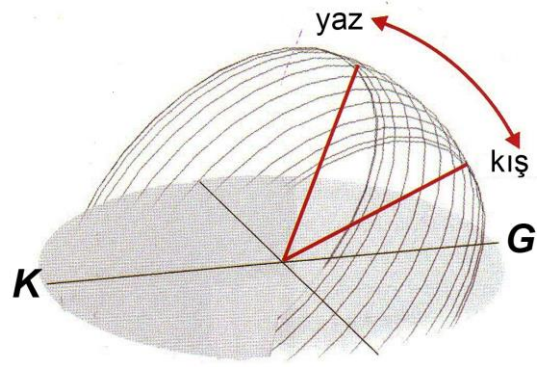
vermeden önce, o yapının formunu, strüktürünü, konumlandırılışını, vs. dikkatle analiz etmek gerekir.

Binanın yönelimi, temel şekli ve strüktürel yapısının nasıl olacağıyla ilgili kararlar, binanın ömür boyu göstereceği performansını etkilemesi açısından çok önemli kararlardır (Tregenza, P. ve Wilson, M., 1988). Çünkü bu tasarım parametreleri; binanın enerji kullanımını, içeri giren güneş ışığını, binayı çevreleyen bölgenin iklimini, dış çevreyle görsel bağlantıyı ve güneş ışığına maruz kalma süresi ile yoğunluğunu etkiler. Eğer bina formu bir bütün olarak yanlırsa, tasarım stratejileriyle yapılabilecek pek az şey vardır. Bina formu yalnızca binaya alınacak güneş ışığı ölçüleri için değil, aynı zamanda gürültü kontrolü, iklimsel verimlilik ve strüktürel verimlilik değerleri için de gereklidir.

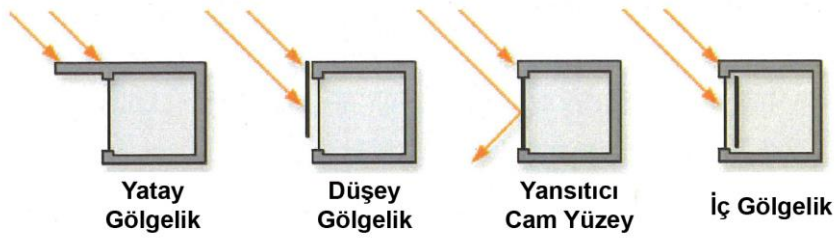
Güneş kontrol sistemleri;

Güneş ışığının bir bileşeni olan güneş ışığı, yoğun ve direkt yönelebilen bir ışık türü olduğundan çoğunlukla sert gölgelere ve kamaşmaya yol açar. Dolayısıyla güneş kontrol sistemlerinin kullanımıyla, bir güneş ışığı kaynağı olarak güneş ışığını binaların içine direkt olarak almaktan kaçınılır. Özellikle müze binalarındaki sanat eserlerinin korunumu ve kamaşmayı önleyerek görsel konforun sağlanması için güneş kontrolü oldukça gereklidir.

Güneş açısı, doğu ve batı yönündekine kıyasla güney yönünde daha diktir ve yaz zamanı bu açı artar, yani güneş daha da dikleşir (Şekil 4.18). Güneş gökyüzünde ne kadar yüksekse, dikey pencerelere gelen direkt güneş ışığını engellemek de o denli kolaylaşır (Tregenza, P. ve Wilson, M., 1988). Kuzey yarım küreyi varsayarak; güneye yönlendirilmiş pencere veya çatı açıklıklarında, direkt gelen güneşi engellemek için yatay saçaklar ile gölge elemanları tasarlamak etkili olacaktır. Bina cephelerinin doğu ve batı yönüne dönük cephelerine ise güneş direkt olarak ancak, günün sabah ve akşam vakitlerinde gelecektir. Güneş açısının, güney yönüne kıyasla, daha düşük olduğu doğu-batı yönlerindeki cephelerde, düşey gölgeleme elemanları kullanılabilir. Güneş kontrolü için uygulanabilecek tasarım yollarından bazıları Şekil 4.19'da gösterildiği gibidir.



Şekil 4.18 : Güneş açısının mevsime ve yöne göre grafiksel gösterimi, (Tregenza, P. ve Wilson, M., 1988).



Şekil 4.19 : Bazı güneş kontrol sistemleri, (Şener, F., 2009).

Güneş tepedeyken, düz veya hafif eğimli beşik çatılar yüksek bir açıda gelen güneş ışığına neredeyse diktir. Eğer bu durumda da yine direkt gelecek olan güneş ışığının engellenmesi amaçlanıyorsa; yüzünü güneye dönen çatı açıklıkları ile düz çatılar, tamamen kapatılmalı veya ayarlanabilir gölgeleme elemanları, uygun panjurlar, jalûziler kullanılmalıdır. Böylelikle diğer zamanlarda güneş ışığına ihtiyaç duyulduğunda da bu ayarlanabilir gölgeleme elemanlarından faydalanılabilir (Şekil 4.20).



Şekil 4.20 : Ayarlanabilir gölgeleme elemanları, (Tregenza, P. ve Wilson, M., 1988).

Müze binalarında kullanılan güneş kontrol sistemleri şu kategorilerde incelenebilir: Binaya entegre olmuş gölgeleme elemanları, indirekt ışık sağlamak için kullanılan yönlendirme elemanları ve tasarım aşamasında bina kabuğunda alınabilecek önlemler. Fakat varolan bir endüstri binasından müzeye dönüştürülecek olan yeni yapıda; panjur gibi örtücü elemanlar (louvers), jalûziler (blinds), perdeler (curtains) veya iyi tasarlanmış bir cam giydirme cephe güneş kontrol sistemi görevi görecek, içeri giren direkt güneş ışığını engelleyecektir.

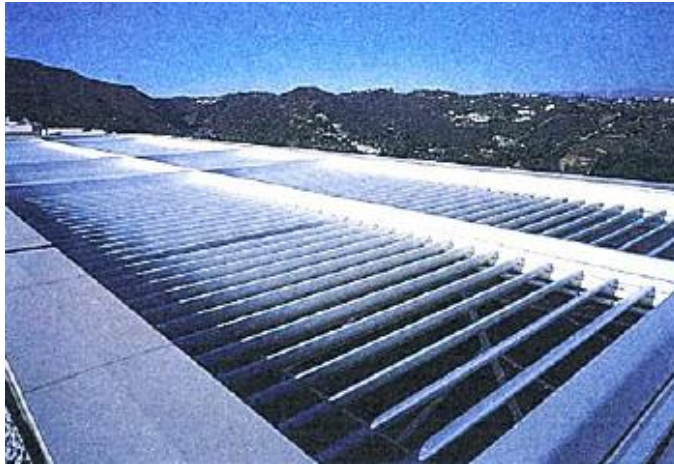
Binanın soğutma yükünü minimize etmek için, camlar ile çatı açıklıkları gibi günışığı elemanlarının kontrolü kaçınılmazdır. Bunu yapmanın en kolay ve en verimli yolu, bu tür cam cephelere, açıklıklara direkt gelecek güneş ışığını engellemektir. Dış cephede kullanılacak olan gölgelendirme elemanlarının bir diğer yararı ise, içeri giren günışığını görsel konforu da sağlayacak bir düzeye indirirken, iç gölgelendirme elemanlarına kıyasla, dış ortamla bağlantının kopmamasını sağlamaktır.

Güneşi engelleyici elemanlardan olan panjurlar (louvers); çok farklı şekillerde ve farklı yüzey bitişleriyle, yatay, dikey veya eğimli bir şekilde tasarlanabilirler. Panjurlar ve jalûziler binanın içinde veya dış tarafında da kullanılabilirler. Güneş ışınının nasıl engellenmek istendiğine göre, istenilen bir yönde tamamen kapatılarak veya yalnızca bir kısmı örtülerek kullanılabilirler. Bir panjurun yatay biçimde uygulanmış şeritleri, direkt veya yaygın güneş ışığını engelleyeceği gibi, zeminden yansıyan ışınları da engelleyecektir. Dolayısıyla bu özelliklerinden ötürü, hem güney hem de kuzey yönüne dönük cephelerde kullanılabilir. Açık gök koşullarında, panjur ve jalûziler günışığının bir ögesi olan direkt güneş ışığının içeri girmesini engellerler. Kapalı gök koşullarında ise, bu gölgeleme elemanları mekânın içerisine girecek günışığının daha bütüncül bir şekilde yayılmasını sağlar. Geometrilere ve malzemelerine göre birçok panjurdan bahsedilebilir; saydam panjurlar, yatay, yuvarlak, ışığın yönlendirmesiyle harekete geçen panjurlar veya tamamen ışık geçirimsiz olanları gibi. Bir panjurun veya güneşliğin mimarî olarak binaya entegre olmasının farklı uygulamaları mevcuttur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21 : Bina mimarisine entegre edilmiş olan farklı güneşlik uygulamaları, (IESNA-2011).

Otomatik olarak ayarlanabilen ışık rafları, panjurlar veya diğer güneş örtücü aygıtlar, özellikle müze binalarının çatı açıklıklarında sıkça başvurulan güneş kontrol sistemleridir (IESNA, 2011). Güneş ışığının kontrolü için, sürekli hassasiyet gerektiren mekânlarda ve sanat eserlerinin üzerine düşecek olan düşük düzeydeki ışınların devamlı kontrolünü gerektirecek yapılarda, bu tür uygulamalara başvurmak yararlı olacaktır (Şekil 4.22). Otomatik olarak ayarlanabilen bu aygıtlar/güneşlikler, günün yarısında ışığın binalara geleceği doğu ve batı yönlerine yerleştirilebilirler.



Şekil 4.22 : Bir müze binasının çatı açıklığına yerleştirilmiş olan otomatik gölgelendirme elemanları, (IESNA-2011).

Direkt güneş ışığını engelleyen veya aşırı düzeyde olan güneş ışığını azaltmaya yarayan jalûzi ve perdeler; iç gölgeleme elemanları olarak yapının pencerelerine uygulanır. Manuel veya otomatik olarak kontrol edilebilen jalûziler, güneşin pencerelere direkt geldiği sırada aşağı indirilmeli ve güneşin gelişi ile uyumlu bir şekilde ayarlanmalıdır. Bu tür güneşlikler farklı güneş ışığı şartlarına ve güneşin konumuna

göre ayarlanabilir; fakat öte yandan güneşlikler kapatıldığında dışarıyla olan görsel bağlantı engellenecektir (IESNA, 2011). Jalûziler çoğunlukla beyaz veya açık krem rengi kumaştan üretilirler ve böylelikle, direkt güneş ışığının girişini engellerken aynı zamanda mekâna yaygın bir günışığı verirler. Krem rengi jalûziler, içeri giren günışığını yumuşatır. Kaliteli bir jalûzi yıllar boyu kullanılabilir; ancak bir dezavantaj olarak, verimliliğinden her zaman emin olabilmek için ışık koşullarına göre sürekli ayarlanmak durumundadırlar.

İç mekânda kullanılabilecek olan diğer bir gölgeleme elemanı ise; perdedir. Perdeler, jalûzilerin estetik kaygılar dolayısıyla kullanılamayacağı durumlarda, ışığı azaltmak için kullanılırlar. Perdenin kumaşı kalınlaştıkça, ışığı engelleme düzeyi o oranda artar. Perde uygulamasında önemli olan bir nokta vardır; pencere veya ışık açıklığının etrafına sıkı monte edilmelidir ki ışık shaftından içeri girebilecek olan ışınlar engellenebilsin. Bunun yanında diğer bir dezavantaj olarak da, perdeler ışığı engellemek için tamamıyla kapatıldığı vakit, dış çevre ile görsel bağlantı kopar.

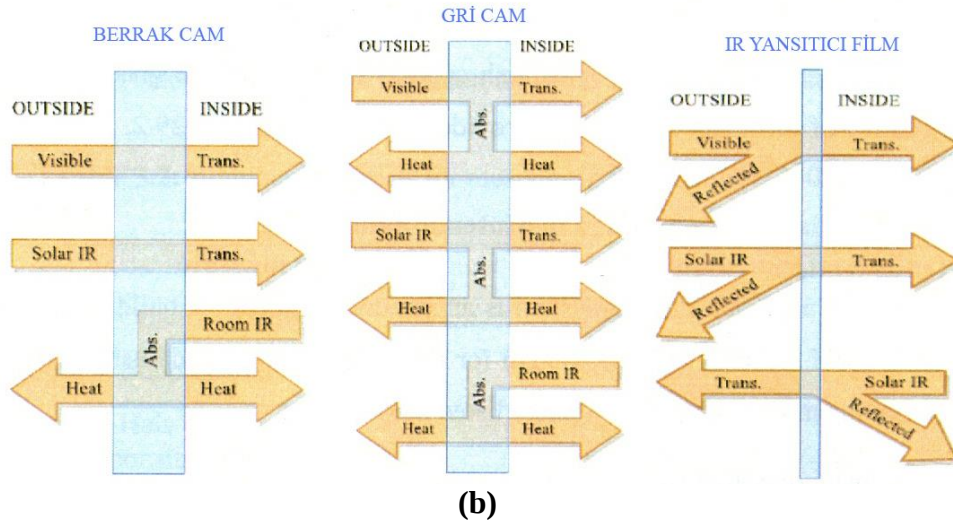
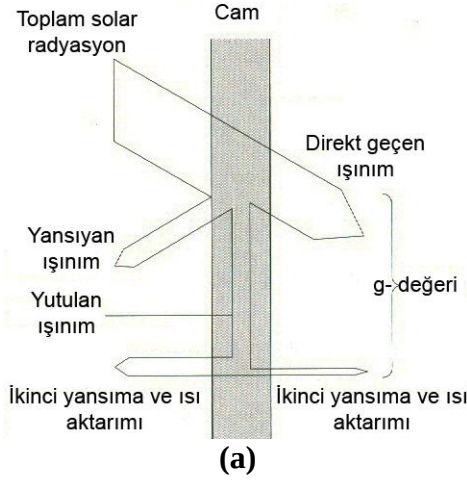
Son olarak; güneş kontrol sistemlerinde, binanın konumlandırılışı, tasarım kurgusuna göre ışığa yönlendiriliş biçimi ve binaya entegre olacak iç-dış gölgelikler kadar, yapının cephe açıklıklarındaki cam tasarımı ve kullanılacak olan cam türünün kararı da oldukça önemlidir. İyi tasarlanmış bir cam cephe; insan eli değmiş yapılar ile doğa arasında bir ruhsal bağ yaratmayı sağlar. Tarih boyunca bu bağ kurma amacı ve güdüsü, birçok mimara ilham kaynağı olmuştur. Aslında cam, binaların doğayla uyum içerisinde var olmasını sağlayabilen yenilikçi bir malzeme olarak adlandırılabilir.

Kullanılacak olan cam türünün konfor koşulları ve enerjinin etkin kullanımı açısından uygun olarak belirlenmesi gerekmektedir. Birçok ülkede ısıtma, soğutma ve aydınlatma için harcanan elektrik, toplam enerji yükünün çok büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Tüketilen elektrik enerjisinin en aza indirgenmesi, ülkemiz ekonomisi açısından olduğu kadar, yeryüzündeki kıt kaynakların bilinçli kullanılması açısından da gereklidir. Binalarda kullanılan enerji miktarını mümkün olduğunca azaltırken, aynı zamanda görsel ve iklimsel konfor şartlarının optimum düzeye getirilmesi, bina tasarımında dikkate alınması gereken parametrelerdir. Bu çerçevede; bina kabuğunda kullanılacak olan pencereler, enerji performansını belirlemede kritik bir rol oynamaktadır.

Hacimlerde gerçekleşen günışığı miktarı, yer, zaman, yön, hacim ve pencere boyutları gibi pek çok değişkenle birlikte, pencerelerde kullanılan cam türünün ışık geçirme katsayısı ile de bağlantılıdır (Yener, A., 1998). Kullanılması gereken cam türünün ışıksal (optik) ve iklimsel (termal) özelliklerinin belirlenmesinde ‘ışık geçirme katsayısı’yla birlikte iki temel fiziksel özellik daha dikkate alınabilir; ısı geçirme katsayısı (U-Value) ve ilk ikisinin sonucu olan güneş enerjisi kazanımı (solar gain). Toplam güneş enerjisi kazanımı; camdan mekânın içerisine geçen güneş ışını ile cama ilk gelen ve sonrasında absorbe edilen güneş ışınının toplamıdır. Bu değer, mekânın sıcaklık derecesini etkiler.

Çok katmanlı camların; güneş ışınımını yansıtma (ρ), geçirme (τ) ve yutma (α) katsayıları gibi fiziksel özelliklerinin yüzdesel olarak toplamı %100 dür. Günışığı geçirme miktarını değerlendiren ışık geçirme katsayısı ise, mekânda, örneğin sergileme alanında, sergi eserlerinin üzerine gelecek görünür ışınımı (visible radiation) belirlemede önemli bir kriterdir.

Eğer bir müze binasında veya bir sergileme alanında cam, yapının kabuğu olarak kullanılıyorsa, camın kendi içerisinde UV radyasyonunu azaltıcı özellikte filtreleme sistemi bulunmalıdır. Çünkü aksi halde UV ışınları, sanat eserlerine önemli ölçüde hasar verebilir. Bir günışığı filtresi; cama ilk gelen güneş ışığının miktarını veya ışın dağılım şeklini/kompozisyonunu, iletme veya yansıtma yolu ile değiştiren bir aygıt olarak tanımlanabilir (IESNA RP 30, 1996). Pencereler çoğunlukla, bünyesinde bulundurduğu katmanın renk türüne (the type of tint) veya geçirgenlik performansını etkileyecek koruyucu tabakaya göre tanımlanır. Örneğin; bir camın ışık geçirme katsayısı yüksekse, cama gelmiş olan doğal ışığın yüzdesel olarak daha yüksek bir kısmı pencereden içeri girecektir. Cam türlerine göre ısı ve ışık geçirim özellikleri şematik olarak Şekil 4.23’te gösterilmiştir.



Şekil 4.23 : (a) Camın ısı yalıtım ve güneş kontrolü grafiği, (b) Farklı cam türlerinin ısı ve ışık geçirim özellikleri, (Weller, B., 2009).

Toplam güneş ışınımı, dalga boyu değerlerine göre üç farklı ışın dağılım aralığına ayrılır: 280-380 nm aralığındaki morötesi ışınım (UV), 380-780 nm aralığındaki görülebilir ışınım ve son olarak 780-2800 nm aralığındaki kızılötesi ışınım (IR). Cam türlerinde UV ışınımını filtrelemek için kullanılan film, çoğunlukla görülebilir ışınımı oluşturan dalgaboyunu da filtrelemektedir. Bu da; sanat eserlerinin renklerinin doğru algılanmasını (colour rendition) etkileyebilir. Dolayısıyla burada, eserin renginin doğal halinden uzaklaşması gibi bir tehlike söz konusu olabilir. Renksiz bir UV filtresi 400 nm. altındaki tüm UV ışınımının geçişini engellerken, tüm görünen ışınların geçişine izin verir. Sarı renkli bir filtre ise, tüm UV ışınımını ile kısa dalga boylu görünen ışınların geçişini engellerken, doğal renklerin solmasına sebep olur ve dolayısıyla yine sanat eserlerinin renklerinin algılanmasında bozulmalara yol açabilir (IESNA RP 30, 1996).

Çatı açıklıklarında, sıradan bir cam veya standart bir berrak cam kullanıldığında, UV ışınlarının yalnızca bir kısmı yutulacaktır. Bu yüzden çatı ışıklıklarında çoğunlukla, ek bir filtreleme sistemine veya bir güneş kontrol sistemine gereksinim duyulur. Seçilen cam türüne eklenmiş olan birtakım kimyasallar, günışığı geçişini veya rengini etkilemeden neredeyse bütün UV ışınlarını yutabilir (CIE 29.2, 1986).

4.2.2 Yapay aydınlatma sistemi

Sergi alanlarında eserleri aydınlatmada, günışığının yetersiz kaldığı durumlarda, yapay aydınlatma devreye girer. Yapay aydınlatma hem iç mekânın aydınlık düzeyini istenen seviyede tutmaya ve hem de eserlere gerektiğinde vurgulu bir aydınlatma yapılmasına yarar.

Fakat diğer taraftan yapay aydınlatma, sergi alanlarında bazen istenmeyen bir tiyatral sunum yaratarak, sergi eserlerinin önüne geçebilir ve dolayısıyla müze gezintisinin keyifli bir deneyim olmaktan çıkmasına neden olabilir (Şener, F., 2009). Bu durumda; sergi alanının / müzenin içerisine alınacak güneş ışığı kontrol edilirken, yapay aydınlatmayla entegrasyonu doğru bir biçimde kurgulanmalıdır. Başka bir deyişle binaya eklenmiş olması muhtemel güneş kontrol sistemleriyle uyumlu bir yapay aydınlatma; hem günışığı yetmediğinde verimli bir ışık sağlayacağından, hem de dolayısıyla görsel konfor sağlanacağından, ziyaretçiler ve bina kullanıcıları üzerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Günışığı ve yapay ışığın beraber tasarlanıp, birbirlerine entegre olmaları; yalnızca görsel konfor için değil, aynı zamanda optimum düzeyde bir verim ve emniyet için de gerekli, hatta zorunludur.

Yapay aydınlatma; tüm bu nedenlerden dolayı yapının önemli bir tasarım parametresidir. İç mekânlar için tasarlanacak olan doğru bir yapay aydınlatma sisteminin analizi için “IESNA (Illuminating Engineering Society) – Lighting Handbook, 2011”de birtakım gereklilikler öne sürülmüştür. Bu gerekliliklerden bazıları:

- Mekân fonksiyonunun göz önünde bulundurulması,
- Gerekli olan ışığın nitelik ve niceliğine karar verme,
- Uygun ışık kaynakları seçme,
- İç mekânın yapısına sadık kalınacak şekilde bir aydınlatma tasarımı önerisi geliştirme,

- Aydınlatma sisteminin kontrol mekanizmasının tasarımı,
- Yapay aydınlatmanın, iç mekânın çevresel parametrelerine göre koordinasyonunun sağlanması,
- Işığın enerji verimliliği ve sürdürülebilirliğinin dikkate alınması gibi unsurlardır.

Bir müzede veya sanat galerisinde kurgulacak olan yapay aydınlatma kararları için; sergilenecek olan objenin türü ve nasıl bir ortamda/yüzeyde sergileneceği, gözlemcilerin yaş ortalamaları, görsel performans için gerekli olan hız ve görme keskinlik derecesi, sergilenen eserin yansıtıcılık düzeyi doğru analiz edilmelidir (IESNA, 2011). Tüm bu değerlendirmelerle birlikte müzenin iç mekânları için tavsiye edilmiş olan aydınlık düzeylerinin esas alınması, aydınlatma tasarımı sürecine katkı sağlar (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Müze mekânları için tavsiye edilen aydınlık düzeyleri (IESNA, 2000, IESNA RP 30, 1996).

Müze Mekânları	Aydınlık Düzeyleri (lux)
Fuaye, Sirkülasyon Alanları	100
Resepsiyon, Mağaza Alanları	300
Işığa duyarlılıklarına göre sergi alanları:	
(Duyarsız)	Sınırsız
(Düşük derecede duyarlı)	200
(Orta derecede duyarlı)	50
(Yüksek derecede duyarlı)	50
Depo	Işıksız olmalı

Mekânın gereken aydınlık düzeyine karar verildiği zaman, tasarımcının aydınlatma kurgusu için birden fazla seçeneği olur. Yapay aydınlatma sistemleri, elektrik tesisatından ve bu tesisatın kontrolünden oluşur. Doğru bir aydınlatma sistemi ise, iç veya dış mekân aydınlatmasındaki herhangi bir uygulamaya cevap verebilecek nitelikte olmalıdır; ortam ışığı (ambient lighting), işe odaklı aydınlatma (task lighting) ve yönlendirilmiş vurgu ışığı (accent light) gibi (IESNA, 2011).

Yapay aydınlatma kaynağı seçilirken oluşturulmak istenen ortam ve etki, bu kaynağın nitelik ve niceliğini belirler. Lâmba seçiminde, ışık kaynağının verimi ve yayacağı kızılötesi (IR) ile ultraviyole (UV) ışınların önceden bilinmesi, tasarımcı için yol gösterici olacaktır.

Öte yandan; herhangi bir koruyucu tabakayla gizlenmemiş olan bir ışık kaynağının parıltısı kamaşmaya neden olup, nesneleri görme işini engelleyebilir. Yapay aydınlatmada yüzeylerden yansıyan ışığın kamaşmaya neden olmaması için şu önlemler alınabilir:

- Aydınlatma kaynakları ve mekân fonksiyonları koordinasyonunun doğru düzenlenmesiyle,
- Yüzey bitişlerinin çoğunlukla mat tercih edilmesiyle,
- Aydınlatma kaynaklarının (luminaires) aydınlık düzeylerinin (illuminance) sınırlandırılmasıyla,
- Aydınlatma kaynaklarının aydınlatabileceği alanların artırılmasıyla,
- Açık renk tavan ve duvarlar sağlamakla engellenebilir (DS/EN 12464-1, 2003).

Mekânın yapay aydınlatma tasarımında, ışık kaynağını gizlemek veya üzerinde koruyucu kalkanı olan bir aydınlatma aygıtı seçmek de kamaşma sorununu önleyebilecek çözümlerdendir (CIE, 2001). Bunun dışında; parlak ışık kaynaklarının kamaşma yaratmasını engellemek adına pencerelerde jalûzi, perde ve benzeri koruma araçları tasarlanabilir. Işık kaynağının parıltısının engellenmesi için lâmba önüne yerleştirilecek olan koruma kalkanının minimum açıları ise, lâmba aydınlık düzeylerine göre aşağıdaki çizelgede tavsiye edilen verilere göre uygulanabilir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 : Lâmba aydınlık düzeyi ve buna göre belirlenen minimum kalkan açısı (CIE, 2001).

Lâmba Aydınlık Düzeyi (kcd / m²)	Minimum Kalkan Açısı
1 – 20	10°
20 – 50	15°
50 – 500	20°
≥ 500	30°

Gerekli aydınlık düzeyini belirlemede, galerilerin iç mekânlarında bulunan sergi eserlerinin ışığa duyarlılık dereceleri göz önünde bulundurulurken, alandaki sergileme ünitelerinin konumlandırışı da dikkate alınmalıdır. Sergileme biçimlerinin kategorilendirilmesi, bu kategoriye göre bir aydınlatma tasarımı belirleyebilmek

açısından kolaylık sağlayacaktır. Bu sergileme biçimleri; düşey bir yüzeye düz bir biçimde asılmış eserler, cam bir hacim içerisinde sergilenen eserler, üç boyutlu objeler ve kurgusal sahneler/enstalasyonlar olarak dört ana grupta incelenebilir (IESNA RP 30, 1996).

5. SERGİLEME AMAÇLI İŞLEVLENDİRİLMİŞ BİR ENDÜSTRİ YAPISININ AYDINLATMA SİSTEMİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ: ANKARA CER MODERN ÖRNEĞİ

Endüstri Devrimi'nin mimarî alandaki yansıması olan endüstriyel yapılar Türkiye'de, Avrupa'ya ve ABD'ye kıyasla, sayıca daha azdır. Bunun nedeni; Endüstri Devrimi'nin Türkiye'ye geç gelmesi ve geldiğinde de yavaş bir şekilde yalnızca belirli illerimizde ilerlemiş olmasıdır. Endüstri yapılarının çoğunluğu, Türkiye'nin sanayi başkenti olarak nitelendirilebilecek olan İstanbul'da inşa edilmiştir. İstanbul'daki endüstri yapıları ve tesisleri, yoğun bir şekilde Haliç kıyısında konumlandırılmış olup, kent içinde dağınık bir biçimde inşa edilmiş olarak da bulunmaktadır. 19. yüzyılın sonlarına gelindiği zaman, seri üretimin sağladığı olanaklarla birlikte hemen her iş kolundan sanayi tesisi İstanbul dışındaki diğer şehirlerde de kurulmaya başlanmıştır; İzmir, Bursa, Ankara ve Eskişehir gibi. Fakat yine de; 20. Yüzyılın başlarında Osmanlı İmparatorluğu'nun topraklarındaki sanayi işletmelerinin % 55'i İstanbul'da yer almaktaydı (Köksal, T. G., 2005). Depoların, ambarların, işçi konutlarının, çeşitli atölyelerin ve ana sanayi yapılarının oluşturduğu bu endüstri tesisleri çoğunlukla kentin kıyı kesimlerine ve yerleşimin çok yoğun olmadığı yerlere konumlandırılmıştı.

İşlevini yitirmiş veya terk edilmiş endüstri yapılarının, yeniden işlevlendirilip kültürel ortama kazandırılması, Türkiye'de son 20 yıldır söz konusu olmaktadır. Endüstriyel bölgenin en yoğun olduğu kent olan İstanbul'da bu dönüştürme projelerine daha yoğun bir şekilde rastlanırken, diğer şehirlerimizdeki terk edilmiş endüstri yapılarının dönüşüm projeleri de mevcuttur veya devam etmektedir.

Öte yandan, Türkiye'nin sanayi şehirleri arasında olan başkent Ankara, endüstri yapılarının yeniden işlevlendirilmesi ve bu yapıların kent halkına kültürel anlamda katkı sağlayabilecek şekilde yeniden sunulması konusunda ihmâl edilmiş olarak değerlendirilebilir. 21. yüzyılın başına kadar, Ankara'da bir endüstri mirası olarak nitelendirilebilecek iki yapıdan söz edilebilirdi; Maltepe Havagazı Fabrikası ve tren Bakım Atölyeleri (Cer Hangarları). 1928 yılında, 57.270 m²lik alana, bir endüstri

bölgesi olarak inşa edilmiş olan Maltepe Havagazı Fabrikası; elektrik üretim tesisleri ve gazhanenin dışında işçi lojmanları, yemekhane ve cami gibi altyapı tesislerini de bünyesinde bulundurmıştır (Şekil 5.1). Ankara'nın havagazı üretim tesisi olan bu yapı 1929 – 1990 yılları arasında faaliyet göstermiş ve 61 sene boyunca Başkent Ankara'ya bilfiil hizmet vermiştir (Url-16). İşlevini yitirdikten sonra Kültür Bakanlığı tarafından arkeolojik sit alanı ilan edilen bu gazometre; Ankara'da türünün ayakta kalan son örneği olması nedeniyle, onararak korunması ve yeniden işlevlendirilerek kullanılması amaçlanmıştır. Tasarımı, mühendislik tekniği ve teknolojisi açısından da önemli bir yeri olan Maltepe Havagazı Fabrikası; gazometreler, elektrik santrali, su kulesi, havagazı ocak dairesi, yakıt tankları ve depoları, silolar, atölyeler vb. yapılar ile Ankara'nın önemli endüstriyel anıtı olarak değerlendirilebilirdi. Fakat doğalgazın gelmesiyle beraber işlevini yitirmiş olan gazometre, ulusal ve uluslararası belgelerde sanayi arkeolojisi olarak anılmasına karşın, 2006 yılında yıkılmıştır (Url-16). Ankara Garı ve çevresiyle birlikte düşünülüp projelendirilmiş olan bu yapının yıkılması, Ankara'nın kültürel dokusuna zarar vermiştir.



Şekil 5.1 : Maltepe Havagazı fabrikası, (Url-15).

Ankara'nın, çoğunlukla Cumhuriyet dönemi yapılarını barındıran Atatürk Kültür Merkezi Bölgesi, kültür-sanat ve rekreasyon alanı olarak değerlendirilmek üzere 5 bölgeye ayrılmıştır. Bu beş bölge ve bölgeler için düşünülen işlevler şu şekildedir:

“Birinci Bölge: Eski Hipodrom Alanı – Kültür ve Sanat Bölgesi (Devlet Opera ve Tiyatro Binası ve Kongre Kompleksi);

İkinci Bölge: Spor Yapıları Alanı (19 Mayıs Stadyumu, Atatürk Kapalı Spor Salonu, vs.) – Spor ve Rekreasyon Alanı (doğal-yeşil alan);

Üçüncü Bölge: Gençlik Parkı – Rekreasyon Alanı;

Dördüncü Bölge: Sanat ve Kültür Alanı (CSO ve Çağdaş Sanatlar Müzesi)

Beşinci Bölge: Ulus Meydanı – Gençlik Parkı Arası – Müzeler Alanı (Cumhuriyet Müzesi, Kurtuluş Savaşı Müzesi, vs.)” (Url-12)

AKM (Atatürk Kültür Merkezi) 4. Bölge’de yer alan ve bir endüstri arkeolojisi sayılabilecek olan ‘Tren Bakım Hangarları’, 2010 yılında ‘Cer Modern Sanatlar Merkezi’ olarak yeniden işlevlendirilmiştir. Bu bölüm kapsamında; binanın yeniden işlevlendirilme süreci, bu süreçte binanın doğal aydınlatmasının yeni işleve nasıl adapte edildiği ve yapay aydınlatmanın nasıl kurgulandığı incelenmiştir. Binaya gelen günışığı durumunu incelemek için kullanılmış olan simülasyon programı (DiaLux) yardımı ile, gereken yerlerde bir takım öneriler gündeme getirilmiştir.

5.1 Cer Atölyeleri / Tren Bakım Hangarları

Bu bölümde; Cer Atölyeleri’nin tarihçesi hakkında varolan iki farklı görüşe karşılaştırmalı olarak yer verilmiştir. Bu görüşlerden ilki, Cer Modern’i projelendirmiş olan Uygur Mimarlık Ltd. Şti.’nin kurucu ortaklarından olan Sayın Mimar Semra Uygur’a aitken; diğer görüş Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları Basın Müşavirliği’nde görev yapan, KARDELEN Dergisi Demiryolu Tarihi Yazarı Sayın İbrahim Kekeç’e aittir.

Yapının dönüştürüldükten sonraki mimarî kurgusu ve özellikleri ise, yerinde tespit edilmiş olan bilgilerin, yapının mimarlarından veri toplayarak birleştirilmiş halinin sunumudur. Bu bilgiler de, bölümün bir diğer konusunu oluşturmaktadır.

5.1.1 Genel bilgi – tarihçe

Cer kelimesi; çekme ve sürükleyerek götürme anlamına gelmekle birlikte Cer Atölyesi, çeken (lokomotif) ve çekilen (vagon) araçların bakım ve onarımlarının birlikte yapıldığı yer anlamındadır. Dolayısıyla; Ankara’da AKM 4. Bölge’de bulunan bu Tren Bakım Hangarları, Cer Atölyeleri olarak da anılır.

Cumhuriyet’in ilk yılları olan 1926-27 yıllarında, “yurdun demirağlarla örülmesi” politikası çerçevesinde demiryolları millîleştirilmiş ve Cer Atölyeleri bu dönemde

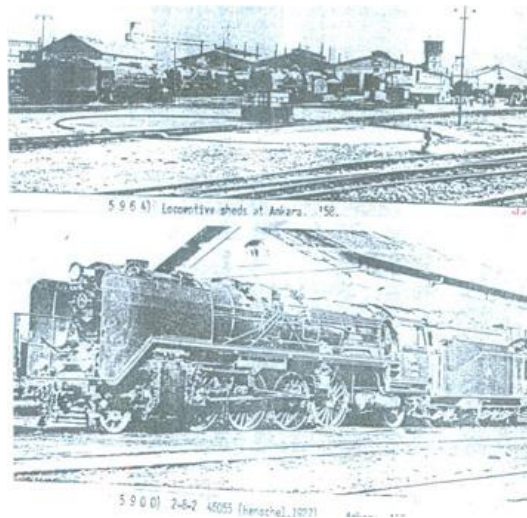
inşa edilmiştir (Şekil 5.2). İkinci dönemde, özgün yapıya uyumlu bir şekilde eklenen hangar binası ile bir bütünlük oluşturan atölyeler Cumhuriyet tarihi açısından bir “anı” niteliği taşımaktadır.

Ankara’da yeni inşa edilmiş olan bu üç atölyenin, Ankara Garı yapısının işçiliğinden oldukça geride olması nedeniyle mübadeleden hemen sonra yapılmış oldukları ortaya çıkar (Uygur, S., 2013). Bu nedenle de bu yapılar gerçekten tarihsel yapılardır ve atölyeler Cumhuriyetten sonra usta, işçi eksikliğine karşı yapılmışlardır. Alan içinden geçen geniş bir demiryolu güzergâhı da mevcuttur (Şekil 5.3).

Üç çeşit dikdörtgen birimden oluşan özgün kitleye eklenen ikinci dönem hangar binasının ise daha sonra yapıldığı anlaşılmaktadır (Uygur, S., 2011). Çünkü; üç atölyeden en kuzeydeki atölyenin dış cephesi, ona bitişik inşa edilen dördüncü uzun atölyenin bir iç duvarı olarak olduğu gibi bırakılmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.2 : Ankara’da inşa edilen Cer Atölyesi, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



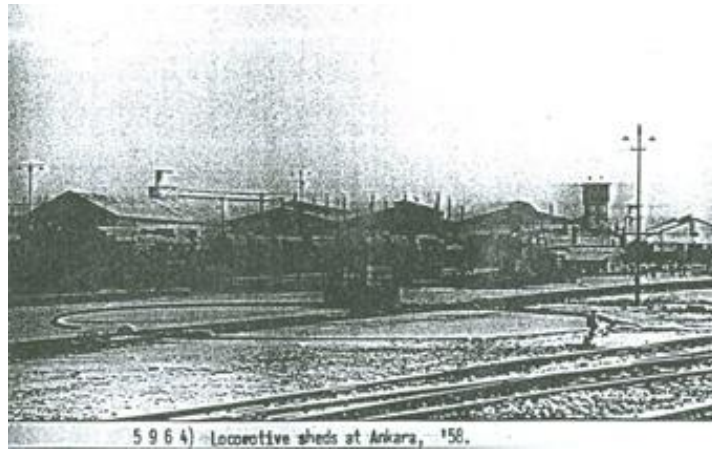
Şekil 5.3 : Demiryolu güzergâhının içine inşa edilmiş olan atölyeler, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



Şekil 5.4 : En son eklenen uzun atölyenin eski yapıyla birleşimi, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).

İkinci bir görüş ise; Alman mimarların projelendirdiği Cer Atölyeleri'nin Cumhuriyetten önce 1892 yılında inşa edildiğidir. Bu tamir atölyeleri, Ankara'da Osmanlı Dönemi'nde Almanlar tarafından Anadolu-Bağdat Hattı kapsamında 1892 yılında inşa edilmiş olan ilk demiryolu hattının inşa edilmesinin bir sonucudur (Kekeç, İ., 2013). Söz konusu Cer Atölyesi, bu hattan geçen lokomotif ve vagonların bakım-onarımları ile yağ, su, kömür gibi ikmâllerin yapılması amacıyla kurulmuştur.

Cumhuriyetin ilk yıllarındaki mevcut atölye birimi, lokomotif ve vagonların tamiri için yetersiz kaldığından güçlendirme yapılmış ve eklentilerle büyütülmüştür. Sayın Kekeç'e göre; Cumhuriyetin ilk dönemlerinde çekilmiş olan fotoğraflarda görülen iskele ayakları da o dönemde yapılan tadilatın ve eklentilerin bir göstergesi olabilir (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 : Atölyelere kurulan iskele ayaklarının görüntüsü, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).

Tarihi hakkında iki farklı görüşün olduğu atölyeler sonuç olarak; ana çizgileri bozulmadan, ama dış cepheleri sıvanarak ve aralarına bölmeler eklenerek 1995 yılına dek gelmişlerdir. Her iki dönemde de inşa edilmiş yapıların cephe niteliği, dönemin cephe anlayışını göstermesi, Osmanlı mimarisinden çağdaş mimariye geçişin bazı öğelerini taşıması nedenleriyle, yeni işlevi de göz önüne alındığında, Ankara'daki endüstri arkeolojisinin sınırlı örneklerinden biri olduğu söylenebilir.

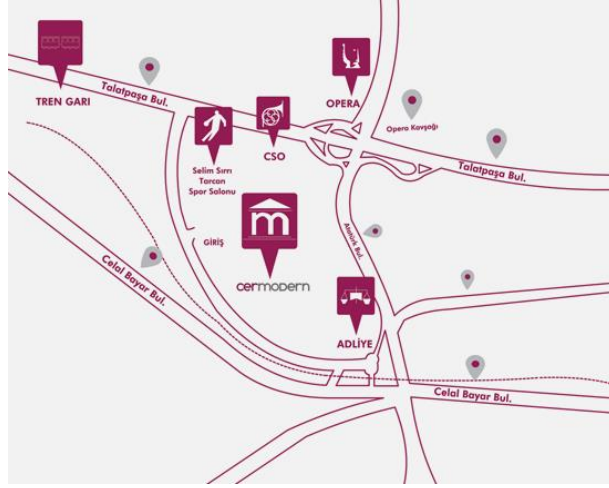
5.1.2 Eski yapının mimarî özellikleri

AKM 4. Bölge'den geçen ve 'armut hattı' olarak bilinen demiryolu güzergâhını kapsayan Cer Atölyeleri; Ankara'nın Kızılay ile Ulus arasında yer alan Sıhhiye semtinde bulunmaktadır (Şekil 5.6). Bu bölge, Cumhuriyet dönemi yapılarını barındıran ve hem mimarî karakteristiği hem de şehir bölge planlamasıyla önemli bir bölgedir.

Cer Atölyeleri'nin konumlandırılmış olduğu bölge olan AKM 4. Bölge, bu atölyelerin geniş bir araziye yayılmalarına ve etrafında benzer işlevde olan yapılarla bir arada bulunmalarına olanak sağlar. Atatürk Kültür Merkezi Bölgesi, aslında bir proje, çağdaş sanat ve spor etkinliklerinin toplandığı ve toplanacağı bir büyük arazidir. Örneğin; Cer Atölyelerinin hemen kuzeyinde, yapım aşamasında olan bir Cumhurbaşkanlığı Senfoni Orkestrası Binası inşaatı mevcuttur. Bu şantiyenin daha da kuzeyinde, renovasyonu 2008 yılında tamamlanmış olan şu anki CSO binası bulunmaktadır.

Cer Modern binası; arazideki konumu dolayısıyla, genişletilebilir bir özelliğe sahiptir (Şekil 5.7). Bunun bir sonucu olarak; var olan cer atölyelerinin güney ve güneybatısına yeni bir sarmal bina eklenmiştir. Ayrıca yine arazideki konumlandırılışı ve mimarî özellikleri gereği (var olan çatı açıklıkları ve geniş pencereler), atölyeler gün içerisinde uzun saatler süresince günışığını mekânlara almaktadır.

Cer Atölyeleri, endüstri yapılarının bir takım tipik özelliklerini barındırır. Günümüzde iki birimin yarıya yakını yıkılmışken, diğer iki birim nispeten ayakta kalmayı başarmıştır (Şekil 5.8). 'Armut Hattı'nın içinden geçtiği yapının diğer iki birimi ise, yarıya yakını yıkılmış olsa dahi dönemin mimarî özelliklerini taşıması bakımından oldukça önemlidir (Şekil 5.9).



Şekil 5.6 : Cer Modern krokisi, (Url-18).



Şekil 5.7 : Cer Modern binasının arazideki görünümü, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.8 : Ayakta kalan iki birim, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



Şekil 5.9 : Yarıyı yıkılmış diğér iki birim ve tren yolu hattı, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).

Tavan yüksekliğı 10.43 m olan ve ilk dönem yapılmış olan üç adet dikdörtgen biçimli atölyelerin çelik strüktürlü çatıları mevcuttur (Şekil 5.10). Bölüm 4.1.2’de daha kapsamlı bir biçimde örneklendirilerek açıklanmış olan “Beşikçatı Sistemi”ndeki bu tavanlar, yeni işlevinde de açıkta bırakılmış ve dolayısıyla var olan çatı açıklıkları günışığını mekâna almak üzere kullanılmıştır. Çatının bu çelik strüktürünü taşımak için, betonarme kolonlar inşa edilmiştir ve çatının çelik makaslarının her biri bu betonarme kolonların üzerine oturtulmuştur (Şekil 5.11). İki kolon arasındaki kâgir duvarların malzemesi ise taştır. İlk yapılan bu üç atölyede olduğu gibi, ikinci dönemde özgün kitleye eklenen diğér hangar binasının çatı konstrüksiyonu da yine çeliktendir. Bu ek birimde de, tipik bir endüstri yapısında olduğu gibi, günışığını mekâna almak için yapılmış olan çatı açıklıkları ve geniş pencereler bulunmaktadır (Şekil 5.12).

Bu dört dikdörtgen hangar binasının bir diğér önemli özelliğı ise, yine güneş ışığını mekânlara almak ve dış çevreyle görsel bağlantı kurmak için tasarlanmış olan geniş

pencereler ve ön - arka cephelerdeki göz hizasından yukarıda bulunan küçük pencerelerdir (Şekil 5.13). Ayrıca bu yapılarda, hangar binası olmaları göz önünde bulundurularak ana kapılar, temiz açıklığı boy: 4.68 m, genişlik: 3.87 m olacak şekilde oldukça yüksek ve geniş tasarlanmışlardır. Pencereler ise, yine aynı şekilde çoğu endüstri yapısında rastlayabileceğimiz gibi günışığını mekâna almak ve içeride yüksek aydınlık düzeyi elde etmek için geniş tasarlanmıştır; yükseklik: 3.6 m, genişlik: 2.5 m dir.



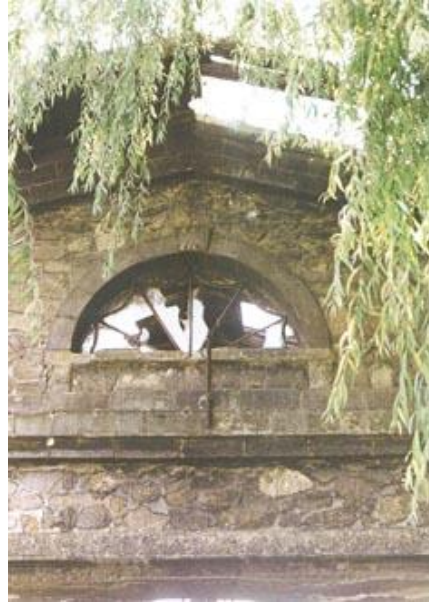
Şekil 5.10 : Çatının çelik konstrüksiyonu, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



Şekil 5.11 : Çelik makasları taşıyan betonarme kolonlar – (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



Şekil 5.12 : İkinci dönem yapısının çatı açıklıkları ve geniş pencereler, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).



Şekil 5.13 : Ön ve arka cephelerde bulunan küçük pencereler, (Uygur Mimarlık, Fotoğraf arşivi).

5.2 Cer Modern Sanatlar Merkezi Aydınlatma Sisteminin Tanıtılması

1995 yılında Cer Atölyeleri'nin, Ankara Çağdaş Sanatlar Merkezi ve Güzel Sanatlar Galerisi olarak yeniden işlevlendirilmesine ilgili kurumlarca karar verilmiştir. Ancak; aradan geçen süreçte, güzergâhında bu atölyelerin de bulunduğu demiryolu hattının yerinin değiştirilmesine karar verilmiş ve dört birimden oluşan dikdörtgen atölyelerin iki biriminin yarıya yakını yıkılmıştır. 2010 yılına gelindiğinde ise, Cer Atölyeleri tekrar gündeme gelmiş ve dönüştürülme çalışmalarına başlanmıştır.

Cer Modern'in dönüşüm sürecindeki mimarlarından Semra Uygur, binayı yeniden işlevlendirme sürecindeki yaklaşımlarını şu şekilde anlatıyor:

“Müze yapısı, eski ile yeninin zıtlığı ve birlikteliği, yapıldıkları dönemin kesitinin algılanabildiği bir öykünmeden, uyumlu bütünü oluşturur nitelikte tasarlandı.

Kısmen yıkılan ve yeniden yapım olanağı bulunmayan birinci dönem hangar binasının iki özgün biriminin sağlamlaştırılması ve yapının tümünün kimliğini belirleyen mimarî bir tutumla ele alınması asıl amacımızdı. Varolan dört atölye birimine, bizim eklemiş olduğumuz yapı saydam ve eğrisel duvarıyla iki eski birimi bir *sargı bezi* gibi sararak eski yapıya sıkıca bağlanmıştır. Bununla beraber, eklenen yapı dış mekânı vurgulayarak avlu tarifini belirginleştirmiştir (Şekil 5.14).

Bu yapıda işlevin gerektirdiği teknik ekipmanlar ve yapının ayrılmaz parçaları olan tüm elemanlar, sergi mantığı çerçevesinde tasarlanarak kendilerini ifade etmişlerdir.”

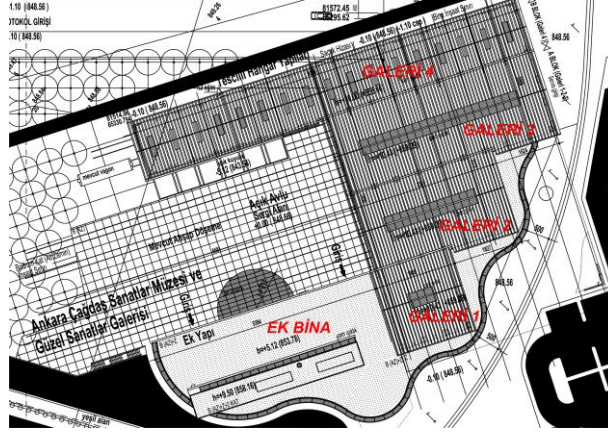


Şekil 5.14 : Dört atölye birimi ve ek yapının oluşturduğu avlu, (Url-18).

Bu tez kapsamında, yapıyı beş ayrı birime ayırıp incelemek, mimariyi ve yapıların aydınlatmasını ayrı ayrı analiz etmek için uygulanmış olan bir yöntemdir. Yapının; DiaLux programı yardımıyla simülasyonu yapıp, doğal ve yapay aydınlatmasının detaylı analizinin verildiği birim ise 675 m²lik sergi alanıyla Galeri-2'dir (Şekil 5.15).

5.2.1 Yapının yeniden işlevlendirilme sonrası tasarımsal ve mimarî özellikleri

Cer Modern Sanatlar Merkezi binası/atölyeleri; 11.500 m²lik bir alan üzerine konumlandırılmış olup, bünyesinde 4.500 m²lik sergi alanı, 370 kişilik konferans salonu, 700 m²lik fotoğraf salonu ve ek olarak bir sanat kütüphanesi, müze mağazası, sanatçı ikâmetleri, kiralık stüdyolar, kafe ve heykel park alanı mevcuttur (Şekil 5.15). Bunların dışında bir de yaklaşık 2320 m²lik açık otopark alanı, sanat merkezinin hemen yanına konumlandırılmıştır.



Şekil 5.15 : Cer Modern vaziyet planı, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Binanın ahşap avlusu, eskiden vagonların ve lokomotiflerin geçip tamir atölyelerine girmeleri için döşenmiş olan tren raylarının üzerine oturtulmuştur. Zeminin rabitaları, üst seviyesi demir rayların üst seviyesine hem yüz olacak şekilde aralara döşenmiştir (Şekil 5.16). Anlaşıyor ki; atölyeleri çevreleyen demiryolu hattından çıkan lokomotifler, bu hatlardan hangar binalarına bakım için giriyorlardı.



Şekil 5.16 : Rayların arasındaki ahşap avlu, (Sezer, S., 2013).

Galeri 1-2 ve 3'ün cepheleri, taş (kâgir) yapısına sadık kalınarak yine taş bir cephe olarak restore edilmişlerdir (Şekil 5.17). Aslında varolan cephe muhafaza edilmiş ve yer yer benzeri malzemeye güçlendirilmiştir. Bu üç galerinin cephelerinde muhafaza edilen diğer birimler ise eskiden ana kapı olarak kullanılan açıklıklardır. Bu açıklıklar yeni yapıda pencere olarak kullanılmaktadır. Eski yapının ön cephelerinde yüksekte bulunan küçük pencereler yine aynı şekilde yeni yapıda da mevcuttur. Galeri 1-2-3 ile birlikte Galeri 4'ün de, beşikçatıları güçlendirilmiş, çelik profillerin

kirişlerinin oluşturduğu strüktüre ahşap plakalar kaplanmıştır (Şekil 5.18). Ahşap plakalar, mekânın iç kısmında da algılanmaktadır. Ahşap plakaların üzerine kaplanan kiremit çatı ise, çatı için koruyucu bir yüzey oluşturmaktadır.

Daha ince ve uzun dikdörtgen bir yapı olan Galeri 4 binasının yan cepheleri, diğer üç galeriden farklı olarak, oluklu metal sac ile kaplanmıştır (Şekil 5.19). Bu birimin ön cephesi ise, açık gri bir dış cephe boyası ile boyanarak Cer Modern'in genel havasıyla bütünleştirilmiştir. Cer Atölyeleri'nde muhafaza edilmiş olan birkaç öge demiryolu rayından başka, bir de Galeri 4'ün önünde bulunan özgün lokomotifdir (Şekil 5.20). Cer Modern Sanatlar Merkezi, tüm bunların yanısıra, iç mekânlarda da muhafaza edilmiş olan eski strüktürlerle beraber, bir endüstri yapısının atmosferini yaşatır niteliktedir.

Ek binanın cephesi ise; varolan dört atölye birimini arkadan bir sargı bezi gibi sararak, yapının geri kalanıyla bütünleşmiştir (Şekil 5.21). Dış cephesi brüt betondan oluşan ek bina, avlu tarafına bakan yan cephesinin boylu boyunca cam kaplanmasıyla, giriş, fuaye ve kafeterya kısmını bir bütün olarak algılatır (Şekil 5.22). Brüt beton, ek yapının karakteristik bir özelliğidir ve bu özellik mekânın iç duvarları, tavanları ve merdivenlerine de taşınmıştır. Ayrıca ek bina; tüm yapının giriş holünü oluşturmakta ve zemin katında tuvaletler, kütüphane, müze mağazası, kafeterya ve kafeteryanın ana mutfakını barındırmaktadır. Giriş holü ve kafeterya 666,4 m², kütüphane 168,4 m², müze mağazası 236.8 m², ana mutfak 27,6 m² dir.



Şekil 5.17 : Galerilerin cephesinden bir görünüm, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.18 : Galerilerin beşik çatı strüktürü, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.19 : Galeria 4 Cephesinin oluklu metal sac kaplaması, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.20 : Galeria 4'ün ön cephesi ve özgün lokomotif, (Sezer, S., 2013).

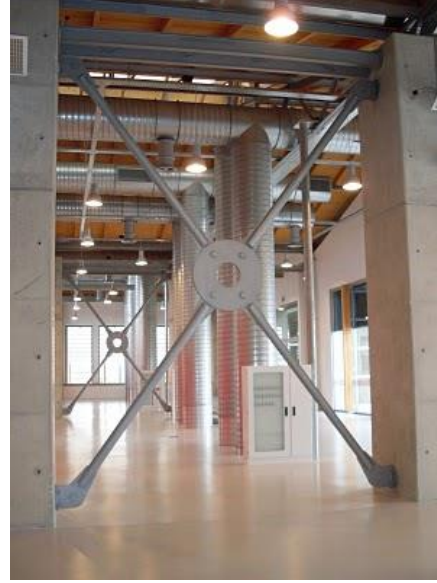
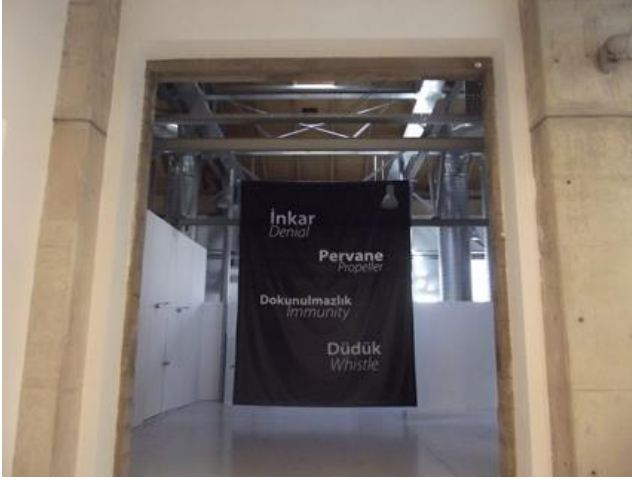


Şekil 5.21 : Ek binanın yapıyı sarmaladığı arka cam cephe, (url-21).



Şekil 5.22 : Ek binanın cephe görünümü ve cam yüzey, (Url-20)

Cer Modern'in giriş katındaki ana salonlarında dönüşümlü olarak, yılda dört kez olmak üzere kendi derlediği sergiler ve uluslararası galeri ve müze ağlarıyla yakın işbirliği içinde derlenen çalışmalar sergilenmektedir (url-18). Giriş katındaki bu dört atölye, vaziyet planından incelendiğinde ayrı birimler olarak algılanmakla beraber, aslında iç içe geçmiş mekânların birbiri arasından akan hacimlerinden oluşurlar (Şekil 5.23). Fakat yine de bu yapının doğal aydınlatma sistemi; Galeri 1,2,3,4 ve Ek Bina olarak beş ana birime ayrılmış ve bu birimler üzerinden analiz edilmiştir. Bununla birlikte; eski atölyelerin karakteristik özellikleri olan ve dış cephe ile çatılarında varolan açıklıkların yenilenmiş hâli de, doğal aydınlatma sisteminin içerisinde kısaca tanıtılmıştır.



Şekil 5.23 : Mekânların birbirleriyle iç içe olan hacimleri, (Sezer, S., 2013).

5.2.2 Yapının doğal aydınlatma sistemi

Bir kültür-sanat merkezindeki eserler ışığa ve ışıktan gelebilecek herhangi bir hasara karşı, bir müzede sergilenenler kadar, yani fazlasıyla duyarlıdırlar. Dolayısıyla bu bağlamda; özellikle endüstri yapısı gibi tamamen farklı bir işleve göre tasarlanmış olan bir binanın, kültür-sanat merkezi olarak yeniden işlevlendirilmesi, aydınlatmanın kurgusu için hassas bir çaba gerektirir. Çünkü burada söz konusu olan, eserlerin ve yapının mekân – işlev kurgusuna göre tasarlanacak olan günışığı açıklıkları değil, varolan açıklıklara göre tasarlanacak olan bir sistemin kararıdır.

İlk işlevi bir endüstri yapısı olan ve sonrasında çağdaş sanat merkezi olarak kullanılması amaçlanan bir yapıda, bina formunun işlevselliğini yitirdiği durumlar olabilir. Çünkü bir hangar binası günışığının oldukça yoğun bir şekilde içeri alınmasını sağlayan geniş açıklıklara sahipken, içeri giren günışığı artık yeni işlevde eserlere zarar verebilecek ve ziyaretçileri rahatsız edecek bir düzeye denk gelebilir.

Bütün yapı tipolojileri gibi, bir kültür-sanat merkezi yapısının tasarımında, daha ilk aşamada özellikle doğal aydınlatmanın bina kabuğuna entegrasyonu önemlidir. Fakat varolan bir hangar binasından, kültür-sanat merkezine dönüştürülmüş olan Cer Atölyeleri'nin ve ardından tasarlanmış olan ek binanın, doğal ışığı mekânlara almak için tasarlanmış olan açıklıkları; hem yapıların formlarını belirlemiş hem de sonrasında bu açıklıklarla ziyaretçilere zenginlik sunmuştur. Fakat öte yandan; eskiden geniş pencere ve çatı açıklıklarıyla tasarlanmış bir endüstri yapısı olan bu

bina, bir kültür-sanat merkezine dönüştürülürken aydınlatmasıyla ilgili birtakım sorunlarla karşılaşmıştır. Atölyelerin içerisinde; tüm sergi alanlarında sergilenen eserlerin, sonucu herhangi bir hasara sebebiyet verebilecek olan etkenlerden korunması esastır. Bu etkenlerden biri de ışıktır.

Eski bir endüstri yapısından dönüştürülmüş olan Cer Modern’de, var olan açıklıkların sergi alanı olan yeni mekânlara adaptasyonu ve sonrasında entegre edilecek yapay aydınlatmanın günışığıyla bütünleşmesi için alınması gereken tasarım kararları önem taşımaktadır. Sergilenen eserlerin izleyiciye nasıl yöneltildiği ve eserlerin üzerine düşecek olan aydınlık düzeyi, hem görsel konfor açısından hem de eserlerin korunması adına doğru analiz edilmelidir. Cer Modern’de var olan sergi üniteleri hareket ettirilebilir nitelikte ve sergiden sergiye yerleşimi değişir nitelikte olduğundan burada daha çok, yaygın bir günışığının sağlanması ve izleyicinin gözüne direkt gelebilecek güneş ışığının önlenmesi gerekmektedir (Şekil 5.24).

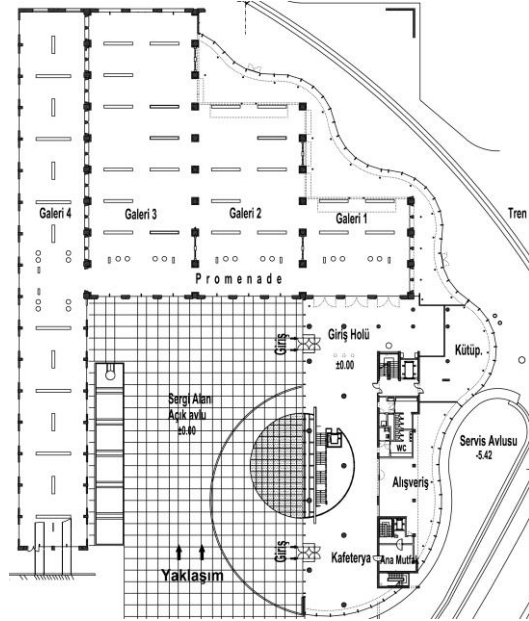


Şekil 5.24 : Cer Modern, Galeri 2, hareketli sergi üniteleri, (url-18).

Ankara Cer Modern binası, sergileme mekânlarıyla sınırlandırılmamış, içerisinde çokça işleve yer verilebilecek bir kurguda düzenlenmiştir. Atölyelerden

dönüştürülmüş olan geniş galeriler, esnek sergileme biçimlerine göre düzenlenebilir boyutlardadır. Sonradan yapılmış modern bir yapı olan Ek Bina'da ise sergilerin dışında farklı etkinlikler de düzenlenmektedir; bağımsız tiyatro oyunları, çeşitli konularda atölyeler, söyleşiler, film gösterimleri gibi. Yapının 2178,8 m²lik açık avlusu ve aynı zamanda açık sergi alanı, ziyaretçileri karşılamakta; ek binada bulunan ana giriş holüyle tüm mekânda dağılmaktadır (Şekil 5.25).

Bu tez kapsamında Cer Modern'in doğal aydınlatma sistemi; yeniden işlevlendirilmiş olan cer atölyeleri mimarisinin endüstriyel yapısı temel alınarak ve yenilenirken alınmış olan önlemler de göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Bunun yanı sıra, binayı arka cephelerinden güney-doğu aksı boyunca sarmalayan Ek Bina'nın doğal aydınlatmasını incelemek, genel aydınlatma sisteminin algılanmasını sağlayacağından ayrıca gerekli görülmüştür. Bir bütün olarak değerlendirilebilecek dört ana galerinin doğal aydınlatması ise; varolan açıklıkların yeni işlevde nasıl değerlendirildiği analiz edilmiş, bu analiz ışığında ve DiaLux programı verileri yardımıyla bir takım karşılaştırmalar ile öneriler sunulmuştur (bkz. 6.4).

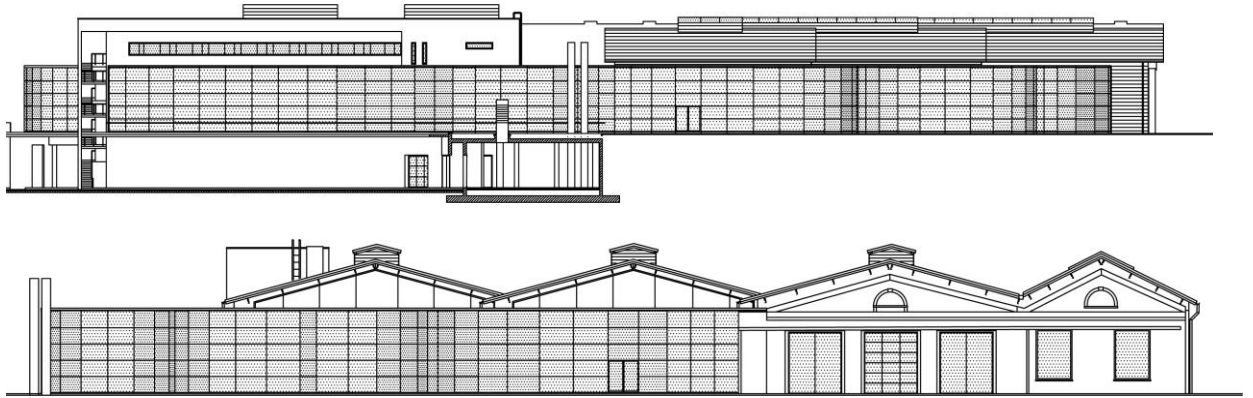


Şekil 5.25 : Cer Modern, zemin kat planı, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Ek Binanın doğal aydınlatma sistemi:

Bu ek binada, yapının batı cephesinden başlayıp güney-doğusuna kadar devam eden ve Galerî 3'ün duvarıyla birleşen cam cephe, önemli bir karakteristik özelliktir (Şekil 5.26). Müzenin kullanıma başlandığı ilk zamanlar (2010 yılı) ve sonrasında bir süre, cam cephelerin diğer galerilerle iç içe olduğu anlaşılıyor. Çünkü Galerî 1 ve Galerî 2'nin arka cephelerini örten duvar da bu cam kabuktur (Şekil 5.27).

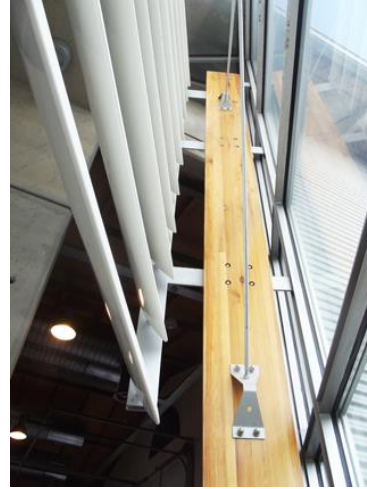
Güney-batıdan başlayıp, doğu yönünün sonuna ve kuzeyine kadar devam eden bu cam cephelerden içeri; konumlandırılışları sonucu, açık gök koşullarında güneş neredeyse tüm açılılarıyla direkt olarak girer. Güneşin girdiği mekânlar, sergi alanları olmasından dolayı, birtakım güneş koruyucu elemanlara ihtiyaç duyulmuştur (Şekil 5.28). Sarmal yapıdaki bu cam cephede, güneş kontrol elemanları boylu boyunca devam eder. Fakat güneş kontrol elemanı olan bu güneş kırıcılar, ön tarafta yer alan sergi ünitelerine ve sergi mekânına direkt ve indirekt gelen güneş ışığı ile günışığını kontrol etmede yeterli olamamaktadırlar. Dolayısıyla; sonrasında atölyeden dönüştürülen galerilerin sergi alanları ile, söz konusu cam cephe arasına demir konstrüksiyon üzerine kaplanmış olan alçı panel duvarlar ilâve edilmiştir (Şekil 5.29). Geçici bir çözüm olarak kabul edilebilecek olan bu alçı panel duvarlar, mekânın mimarisine bir müdahale olarak algılanabilir; çünkü iç mekân projelendirmesinde ve konseptinde bu duvarlar bulunmamaktadır.



Şekil 5.26 : Cer Modern, cephe görünüşleri, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).



Şekil 5.27 : Ek binanın cam cephesi ve galeriler, (Url-26).



Şekil 5.28 : Güneş kırıcı elemanlar, (Url-30).

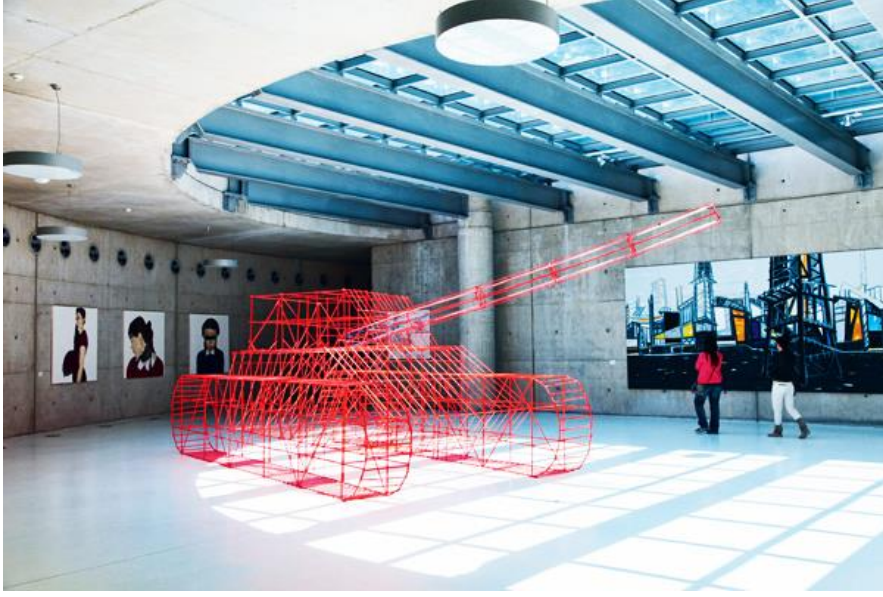


Şekil 5.29 : Alçı panel duvarlar, (Sezer, S., 2013).

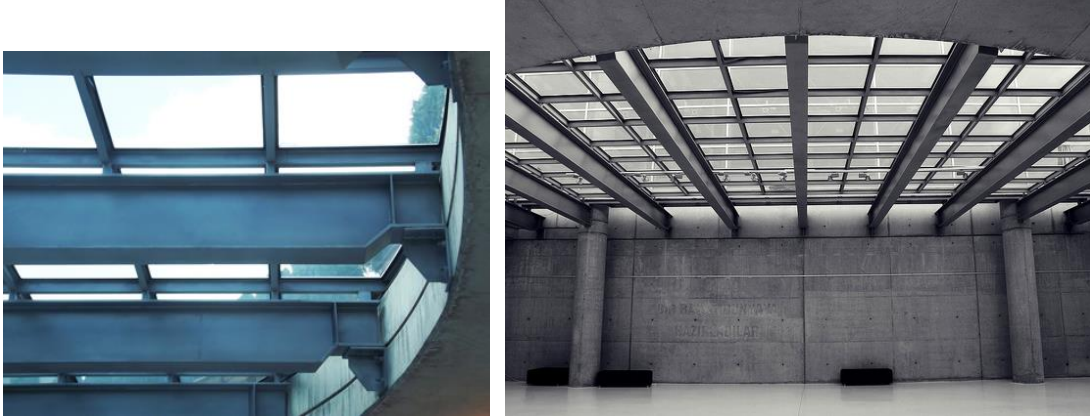
Cam cepheler, görsel konfor açısından sorun yaratmayacak şekilde tasarlanmalıdır. Cam türünün seçimi, güneş kontrolü sistemi kamaşma sorunları yaratmayacak biçimde güçlendirilmelidir.

Cer Modern örneğinde; ek binanın zemin katındaki arka cephede bulunan cam kabuk, yapının galerilerinin arka duvarlarını oluşturduğundan, galerilerden bir tanesi (Galeri 2) örnek alınıp aydınlık düzeyi ve kamaşma yönünden verilerle incelenmiştir (bkz. Bölüm 5.3).

Ek binanın doğal aydınlatma sistemi, zemin katındaki farklı bir tasarımsal yaklaşım olan sarmal cam kabuk dışında, bodrum (-1. Kat) katında da farklı mimarî elemanlarla kurgulanmıştır. Brüt betonu açıkta, sıvasız bırakılmış oval biçimdeki geçici sergi alanının tavanının 130 m²lik bir kısmı camla kaplanmıştır (Şekil 5.30). Bu cam tavan ışıklığı, 35 cm lik döşemeye monte edilmiş olan çelik profillerle taşınmaktadır (Şekil 5.31). Aynı zamanda yapının açık avlusunda zeminin 130 m²lik kısmını oluşturan yüzey de yine bu cam tavadır, sergi alanının tavanıyla, avlunun zemini burada birleştirilmiştir (Şekil 5.32).



Şekil 5.30 : Geçici sergi alanının oval tepe ışıklığı, (Url-28).



Şekil 5.31 : Tepe ışıklığının taşıyıcı çelik profilleri.



Şekil 5.32 : Ahşap avlunun cam yüzeyi, (Url-28).

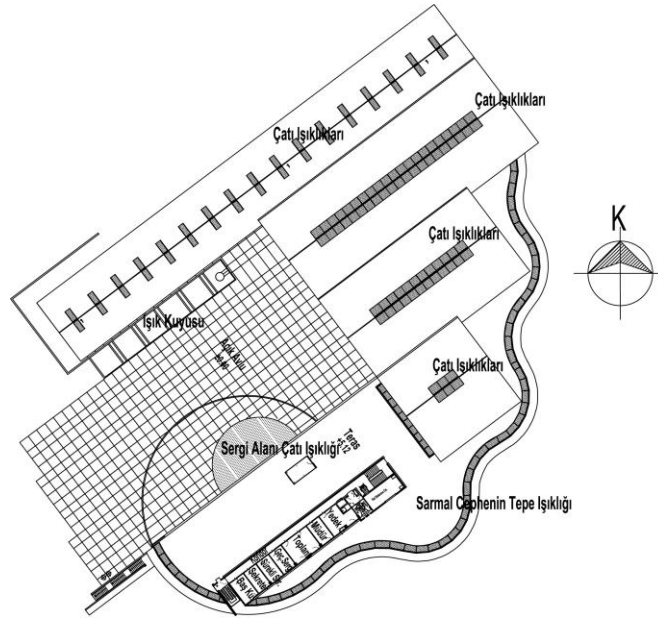
Galerilerin doğal aydınlatma sistemi:

1892 yılında inşa edilmiş ve sonrasında Cumhuriyetin ilk dönemlerinde tadilat ile güçlendirme projeleri hayata geçirilmiş olan atölyelerdeki açıklıklar olduğu gibi korunmuşlardır. Bu açıklıklardan bazılarının işlevleri değiştirilmiş olsa dahi, örneğin hangarların ana kapıları artık pencere olarak kullanılıyor olsa da, çatı açıklıkları ve göz hizasından yukarıdaki küçük pencereler eski işlevlerine devam etmektedirler (Şekil 5.33).



Şekil 5.33 : Göz hizasından yüksekte kalan küçük pencereler – clerestory, (Sezer, S., 2013).

Cer Modern'in galerileri, konumlandırılışları gereği, açık gök koşullarında günün çoğu saatinde güneşe maruz kalmaktadır. Çağdaş sanat merkezi olan Cer Modern'in yapısında; çatı açıklıkları, göz hizasının üzerinde konumlandırılmış pencereler, geniş pencereler, diğer tepe açıklıkları, ışık kuyuları gibi günışığını içeri alan mimarî elemanlar mevcuttur (Şekil 5.34). Pencere ve çatı açıklıklarının bir kısmı güney-batı cephesine dönük olan ve cephesi metal sac ile kaplı Galerî 4'te ise, direkt gelen güneş ışığını engellemeye yönelik birtakım perde, örtü gibi materyaller kullanılmıştır. Özellikle çatı açıklıkları ve sağ cephedeki pencereleri siyah bir örtü ile kapatılarak, içeride süren serginin eserlerine direkt gelen ışığın engellenmesi amaçlanmıştır (Şekil 5.35). Burada önemli olan güneşi kontrol etmek için kullanılan malzemenin mimarî özelliğinden çok, rahatsız edici bir kamaşmaya neden olacak bu güneş ışığının aynı zamanda eserlere de hasar verebilecek olması sorunudur.



Şekil 5.34 : Tüm tepe ışıklıklarının üst görünüşü, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Galeri ve sergi alanlarının doğal aydınlatma sisteminde; yeterli ve düzgün aydınlatma ile görsel konforu sağlamak adına güneş kontrol sistemlerine başvurmadan önce, dikkate alınması gereken bir parametre vardır: kullanılacak camın türü. Bu yapının pencere ve çatı açıklıklarında kullanılmış olan cam türü; güvenli lamine camdır. Arasında 16 mm lik hava boşluğu bulunan lamine çift camın kalınlığı 6 mm dir. 6 mm lik lamine camın ortasında, darbelere ve kırılmalara dayanıklılığı sağlayan bir adet ara katman bulunmaktadır. 0.38 mm lik PVB (polyvinyl butyral) film, cam darbe olsa bile, camın dağılmadan belli bir süre bir bütün olarak kalmasını sağlar (Url-27). Bu çift cam uygulamasının arasındaki 16 mm.lik hava boşluğu ise; aşırı ısı kaybı veya kazancını önler ve aynı zamanda ses yalıtımı da sağlar. Temperlenerek ısı ve darbelere dayanıklı hale getirilmiş olan bu cam çeşidi; ülkemiz cam üreticilerinden ‘Trakya Cam’ firmasının renksiz düz cam ürünü olarak da geçer (Url-31). Galvanizli boya ile boyanarak paslanmaya dayanıklı hâle getirilmiş demir profillerin strüktürünü oluşturduğu bu cam türü, yapının cephelerinde kullanılmaktadır (Şekil 5.36).



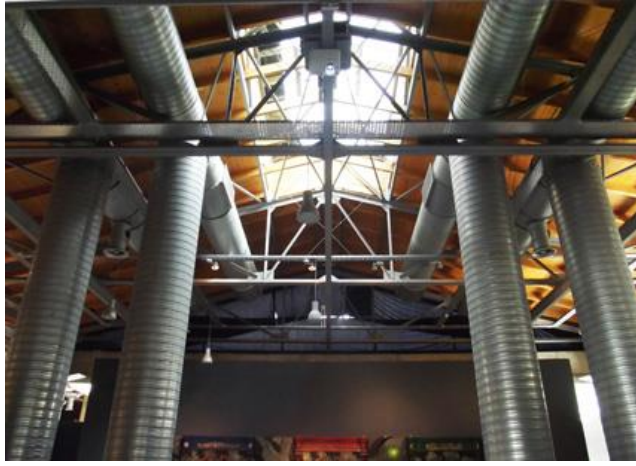
Şekil 5.35 : Siyah örtülerle kapatılmış çatı ve pencere açıklıkları, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.36 : Pencere açıklıklarında kullanılan camlar ve strüktür sistemi, (Sezer, S., 2013).

Cer atölyelerinden sergi alanına dönüştürülmüş olan ilk galeri; yaklaşık 307 m²lik sergileme alanına sahip olan Galeri 1'dir. Tavanındaki iki çelik makasın arasına

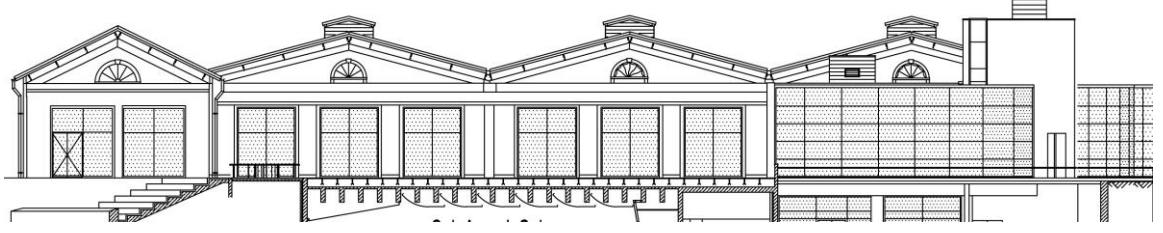
yerleştirilmiş olan 20.88 m²lik bir çatı ışıklığı olan bu galeride, diğer mekânlarda da olduğu gibi tesisat ve strüktür açıkta bırakılmıştır (Şekil 5.37). Sergi alanına gelen direkt güneş ışığı ile yoğun günışığını engellemek için; pencerelerin hemen önündeki kolonları arasına, arka planı siyah renkte olan uzunca bir sergi ünitesi yerleştirilmiştir (Şekil 5.38). Özellikle siyah bir arka plana sahip bu sergi ünitesini müdahalesiz camların önüne yerleştirmekte, siyahın ışığı absorbe etme özelliğinden faydalanıp, kamaşmayı dengelemek amacı olduğu söylenebilir. Güney-doğu yönüne dönük olan bu yüksek ve saydam pencereler Galeri 2 ve Galeri 3'te de olduğu gibi, zeminden başlayıp 4.44 m.ye kadar uzar (Şekil 5.39).



Şekil 5.37 : Galeri 2'nin çatı ışıklığı ve açıkta bırakılmış tesisat sistemi, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.38 : Pencerelerin önüne yerleştirilmiş olan sergi ünitesi, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.39 : Galeri 1,2,3 ve 4'ün ön cephe çizimi ve yüksek pencereler, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Galeri 2 ve Galeri 3'ün doğal aydınlatma sistemleri benzerdir. İki galeri de dört atölyeden oluşan geniş hangar binasının ortasında kaldıklarından, yalnızca ön ve arka cephelerindeki pencere açıklıklarından bahsedilebilir. Çünkü bu iki galerinin duvar düzleminde, yan taraflarındaki kolonlarından diğer galerilere akış vardır. Galeri 2; yaklaşık 603.7 m²lik bir sergi alanından oluşan atölye binasıdır (Şekil 5.40). 78.5 m² cam döşemesi olan çatı açıklığının en tepe noktası, zeminden 9.5 m.ye uzanan yükseklikte bulunmaktadır. Tüm atölyelerde olduğu gibi, Galeri 2'de de havalandırma, elektrik tesisatı açıkta bırakılmıştır ve elektrik tavaları ile çatının çelik makasları yapay aydınlatma armatürleri ile diğer sistemler için bir altyapı oluşturmaktadır. Galeri 2'nin çatı açıklığından giren günışığı, özellikle açık gök koşulunda rahatsız edici bir durum oluşturduğundan, müze yetkililerince üzerine birtakım karton örtüler kaplanmıştır (Şekil 5.41). Çatı açıklığının özellikle güney ve güney-batı yönüne bakan yüzeyine gelen direkt günışığı, herhangi bir güneş kontrol sistemi ile veya saydam olmayan bir cam türü kullanılarak engellenmediği zaman, sanat eserleri üzerinde istenmeyen ışık etkileriyle karşılaşıldığı görülür (Şekil 5.42).

Sürekli olarak değişen sergilerin olduğu bu alanda yüksek pencerelere; sergilenen eserin genel algısına göre veya verilmek istenen atmosfere göre ışığı kontrol etmek amacıyla müdahale edilmektedir. Örneğin; ferah bir sergi alanı yaratılmak istenirken, kamaşmayı engellemeye çalışmak, pencerelere ışığı kesen açık renk bir perde eklenerek sağlanmıştır (Şekil 5.43). Bu bir mimarî çözüm olarak değerlendirilebilir. Öte yandan; bu sergi bitip, karanlık bir atmosfere sahip olması gereken bir serginin alanda yer almasıyla; perde rengi ve kumaşı değiştirilmek zorunda kalınmış, pencereler siyah örtülerle gizlenmiştir (Şekil 5.44). Sergi üniteleri ise, siyah örtülerle / perdelerle kapatılmış pencerelerin hemen önüne yerleştirilmiştir (Şekil 5.45). Pencerelerde siyah perde kullanmak da bir çözüm olabileceği gibi, uzun vadede yine değiştirilmesi gerekebileceğinden, mimarî anlamda daha kalıcı çözümlere başvurmak hem ekonomik açıdan hem de estetik açısından daha uygun olabilir. Galeri 3'ün

mimarî yapısı ve doğal aydınlatma elemanları; Galeri 2 ile benzerlik göstermektedir (Şekil 5.46). 897.6 m²'lik sergi alanına sahip olan bu atölyenin var olan çatı açıklığı ise; bu oranda metrekare anlamında ilk iki galeriden daha büyüktür; tavandaki cam kaplanmış açıklık 135 m²'dir. Galeri 2 ve 3'ün benzer yapıda olan doğal aydınlatma elemanları ve bunların getirdiği problemler için getirilebilecek çözümler bir sonraki bölümde daha detaylı incelenip analiz edilmiştir (bkz. Bölüm 5.3).



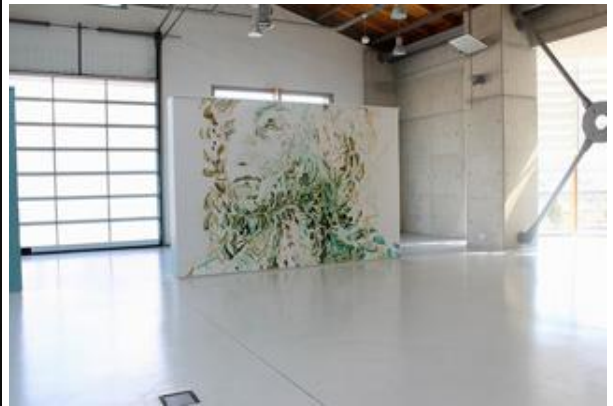
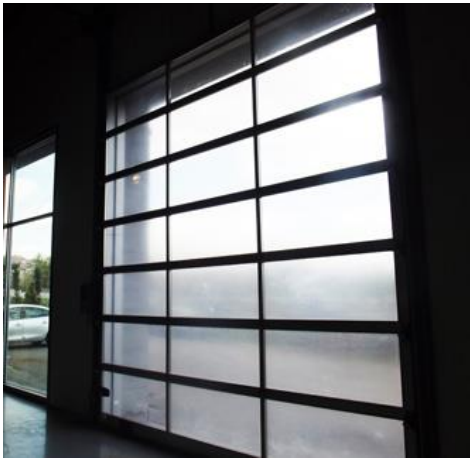
Şekil 5.40 : Galeri 2 Sergi alanından genel bir görünüm, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.41 : Galeri 2 Sergi alanı çatı açıklığının bir görünümü, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.42 : Engellenmemiş çatı açıklığından giren güney-batı ışığının etkisi, (Sezer, S., 2013).



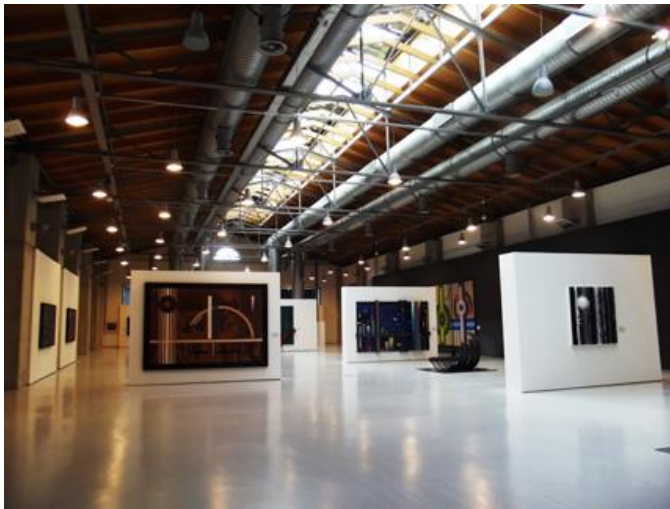
Şekil 5.43 : Galeri 2 Sergi alanı pencerelerine eklenen yarı-geçirgen beyaz perde.



Şekil 5.44 : Galeri 2 Sergi alanı pencerelerine eklenen siyah perdeler, (Sezer, S., 2013).

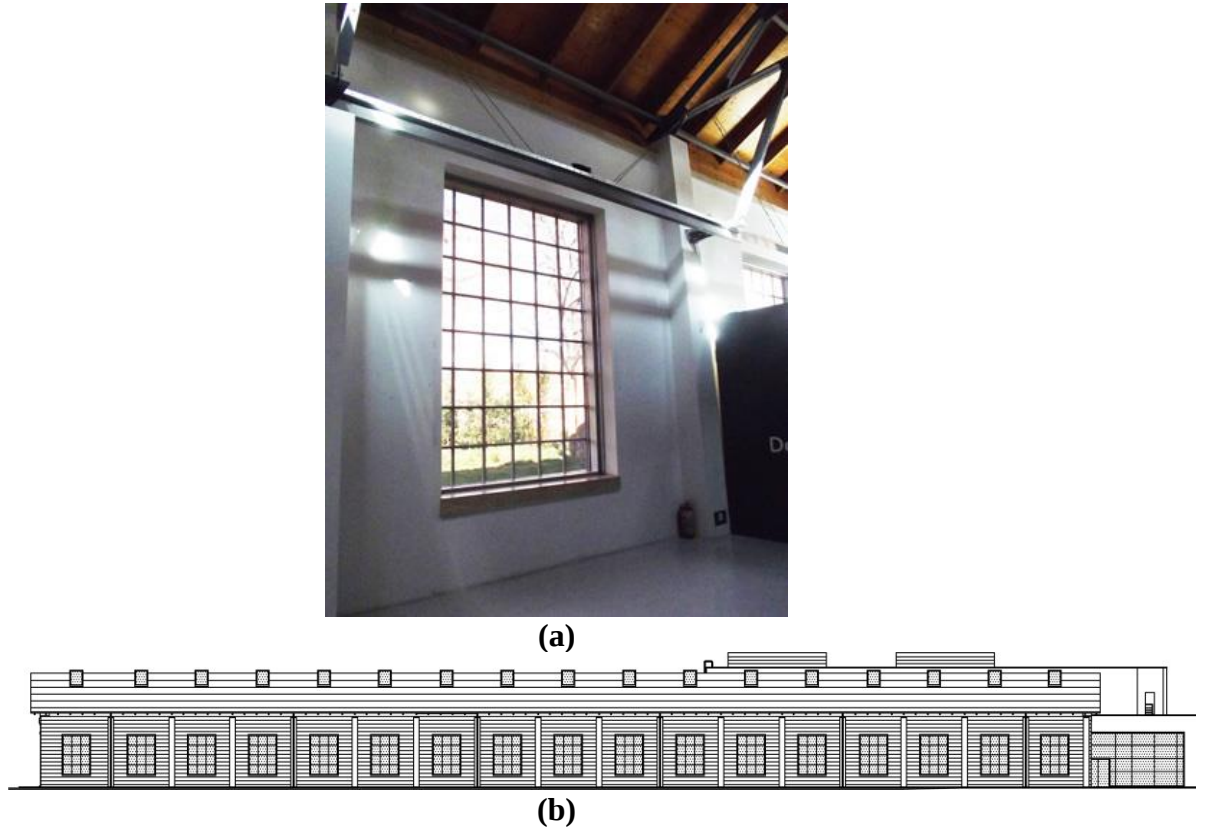


Şekil 5.45 : Galeri 2 Sergi alanında pencerelerin önüne yerleştirilmiş sergi üniteleri, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.46 : Galeri 3 Sergi alanından genel bir görünüm, (Sezer, S., 2013).

Son olarak; Galeri 4'ün genel mimarî yapısı diğer üç atölyeden daha farklıdır. Yine de, eski endüstri yapısının bir parçası olan bu atölye, diğer hangar binaları gibi, beşik çatının altına inşa edilmiş uzun ve ince bir dikdörtgen prizmadan oluşmaktadır. Ön ve arka cephesinde yüksekliği 4.44 m olan ana giriş kapılarının dışında, yan cephelerinde yüksekliği 3.6 m olan toplamda 34 adet pencere mevcuttur (Şekil 5.47). Galeri 4'ün çatı açıklıkları; iki betonarme kolon arasına yerleştirilmiş olan bu pencerelerin hizasında, çatının çelik konstrüksiyonu arasına yerleştirilmiş bir biçimde bulunurlar.

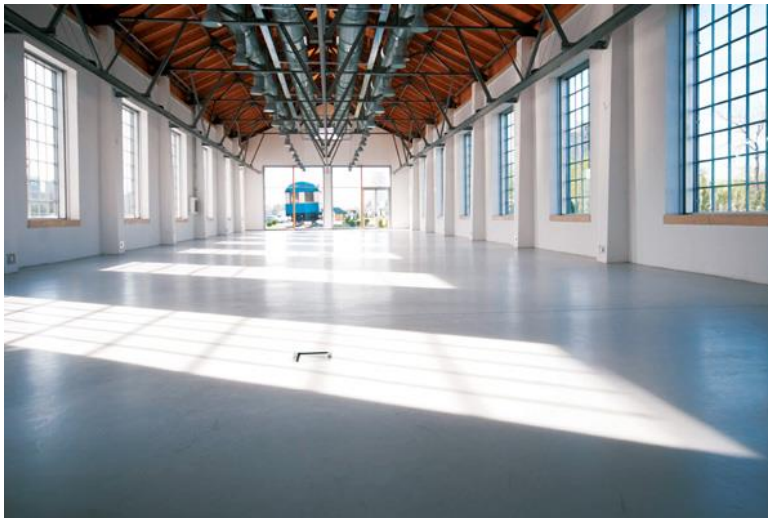


Şekil 5.47 : Galeri 4: (a) Pencere yapısı ve (b) Yan cephe görünümü (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Sağ ve sol cephelerdeki 3.6 m lik pencerelerden başka, Galeri 4'te diğer atölye binalarında da bulunan ön ve arka ana giriş kapıları mevcuttur. Yüksek ve derin bir hacme sahip bu dördüncü galeride, varolan pencere ile çatı açıklıklarının güney yönünden iç mekâna giren güneş ışığı keskin gölge ve ışık etkileri yaratmaktadır (Şekil 5.48). Diğer üç galerideki dikdörtgen prizma atölyelerinin çatı sırtlarında boylu boyunca uzanan çatı açıklıklarından farklı olarak, Galeri 4'teki çatı açıklıkları çatıyı dik kesen pencere şeklindedirler. Fakat yenileme projesi uygulanırken, diğer atölyelerdeki genel tasarım çizgisi burada da devam ettirilmiş, galerinin çatı strüktürü

ve çatıdan geçen elektrik-mekânîk tesisat sistemi olduğu gibi açıkta bırakılmıştır (Şekil 5.49). Arka cephede bulunan 4.44 m lik ana giriş kapılarından ve çatı açıklıklarından giren günışığının yarattığı yüksek aydınlık düzeyinin neden olduğu kamaşmayı engellemek için, pencere önlerine arka planı siyah olan sergi üniteleri yerleştirilmiştir (Şekil 5.50). Yerleştirilmiş olan bu sergi birimleriyle, göze direkt gelebilecek olan güneş ışığı kesilmiş ve sergi alanı genel anlamda loşlaştırılmıştır. Atölye yapısının doğası gereği içeriye alınan ışık, sergilenen sanat eserlerine zarar verebilecek düzeyde olabileceğinden, birtakım önlemlerle bu aydınlık düzeyinin azaltılması hedeflenmiştir. Yerleştirilen siyah arka planlı sergi ünitelerinden başka, pencerelere siyah örtü/perde örtüldüğü de gözlemlenen bir diğer önlemdir (Şekil 5.51). Siyah perdelerle örtülmüş olan bu pencereler kuzey-doğu yönüne dönük olduğundan, özellikle sabah saatlerinde mekâna bu pencerelerden girebilecek olan direkt güneş ışığı sergiyi gezen ziyaretçilere rahatsızlık verebilir. Yalnızca sabah saatlerinde direkt girebilecek güneş ışığı değil, gün boyu mekâna ve dolayısıyla eserlere gelen yoğun günışığı da rahatsızlık verici olabilir.

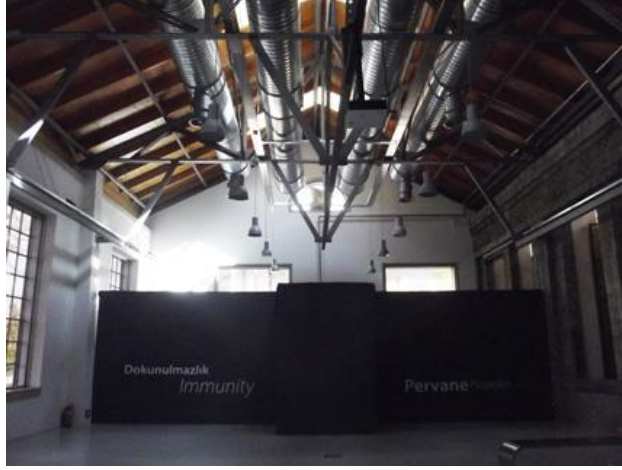
Galeri 4'ün güney-batıya dönük pencerelerinin ise bir kısmı, üçüncü atölyenin iç duvarıyla bitişiktir (Şekil 5.52). Bu pencerelerin Galerî 3 tarafına konulan alçı panel duvarlar aslında, yapının mimarisini ve estetik yapısını etkiler niteliktedir. Fakat yapının doğal aydınlatması ile sergi düzeni arasındaki koordinasyonsuzluk sebebiyle alınmış olması muhtemel bu önlemler; projenin ilk aşamalarında tasarlanabilecek bir doğal aydınlatma sistemi ile daha fonksiyonel ve estetik bir nitelik kazanabilir.



Şekil 5.48 : Galerî 4'ün genel görünümü, ışık-gölge etkisi, (Url-29).



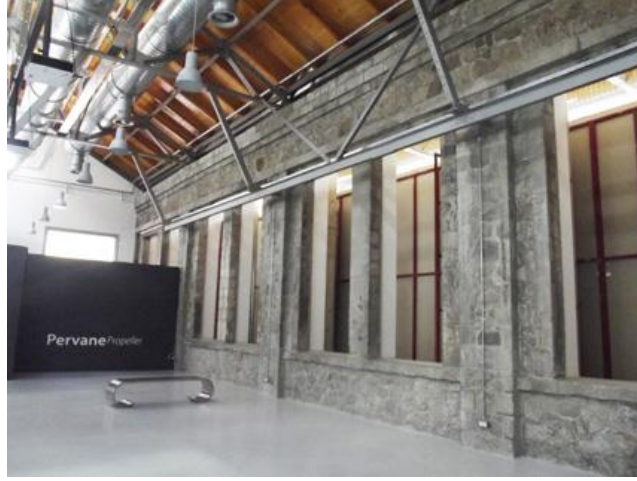
Şekil 5.49 : Galeria 4'ün çatı ışıklıkları ve açıkta bırakılmış olan strüktürel sistem, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.50 : Pencere önlerine yerleştirilmiş olan sergi üniteleri, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.51 : Kuzey-doğuya dönük pencerelerin siyah perdelerle kapatılması, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.52 : Diğer atölye ile bitişik olan pencerelerin arkasına eklenmiş olan alçı panel duvarlar, (Sezer, S., 2013).

5.2.3 Galeri 2'nin yapay aydınlatma sistemi

Eski bir endüstri binasından dönüştürülmüş olan atölyelerin doğal aydınlatması simülasyon programı yardımıyla analiz edilirken Galeri 2 baz alınmıştır. Dolayısıyla; bu atölyelerin yapay aydınlatma sistemlerinin incelenmesi de Galeri 2 üzerinden yapılmıştır.

Ankara Cer Modern'in; 'galeri' olarak isimlendirilen, hangar binasından dönüştürülmüş toplamda dört sanat atölyesindeki yapay aydınlatma sistemi; kullanılmış olan aydınlatma aygıtları ve bu aygıtların yerleştirilmesi açısından değerlendirildiği zaman kurgular birbirinin aynıdır. Galeri 2'de; sergileme biçimlerinin çoğunlukla iki grup üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Heykel veya üç boyutlu objeler ile resimlerin sergilendiği düşey sergileme üniteleri, galerilerde bulunan bu iki ana gruptur.

Düşey olarak sergilenebilecek eserler iki boyutlu sanat objeleri olarak tanımlanabilirler. Resim, grafik, bazı dökümanlar, yazılı eserler, baskılar düşey sergileme ünitelerine yerleştirilebilen eserlerdir (Şekil 5.53). Sergi alanlarında karşılaşılan üç boyutlu objeler ise; heykeller veya rölyef/kabartmalardır. Bir sergi alanındaki üç boyutlu sanat eserleri, birkaç farklı yönden esere doğru yönlendirilmiş bir ışık sistemiyle yaygın bir şekilde aydınlatılabilir. Birden fazla yönden gelen ışık; üç boyutlu bir objenin üzerinde yaratacağı gölge etkisi ve esere yönelen yoğun vurgusu sayesinde, objenin şekil, renk ve dokusunu açığa çıkaracaktır.



Şekil 5.53 : Düşey sergileme üniteleri ve iki boyutlu sanat objeleri, (Sezer, S., 2013).

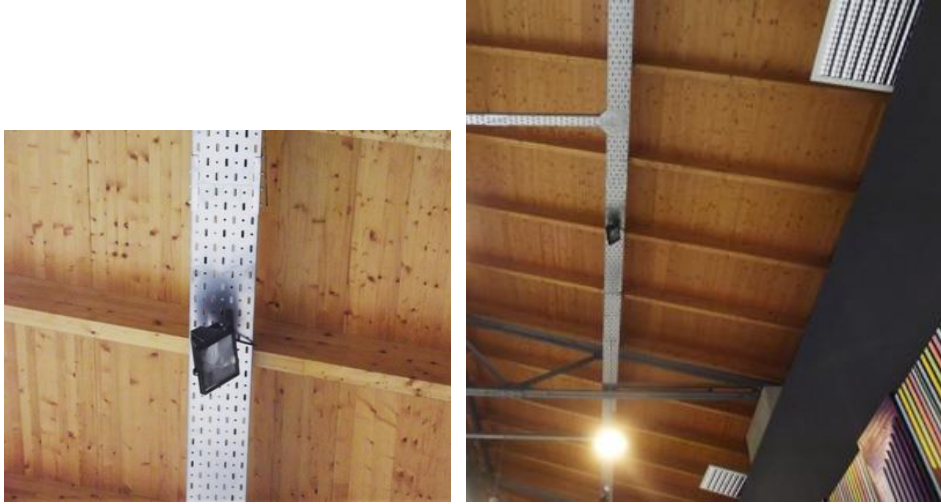
Çoğunlukla dar veya orta genişlikte bir alanı aydınlatma yetisine sahip spot ışıklar ise; yine duvara veya tavana monte edilebilirler. Yönlendirilebilir ışık aygıtları (spot ışıklar), objeleri ön plana çıkaracağı ve bu objelerin dokularını göstermeye yarayacağı için sergi alanlarında sıkça kullanılırlar. Fakat bu tür aygıtların, sert gölgeler oluşturacak kadar dik konumlandırılmış olmaması ve gözün kamaşmasını engellemek için ışık kaynaklarının gizlenmesi gerekir.

Cer Modern'in sergi galerilerinde iki farklı çeşit spot ışığı kullanılmıştır. Bunlardan ilki; yapının brüt beton olarak bırakılmış kolonlarına monte edilmiş, oynar başlıklı ve ışık kaynağının hemen üzerine yansıtıcı bir yüzey eklenmiş olan aygıttır (Şekil 5.54). Bu aygıtlar; mekânın belli bir bölümüne vurgu yapılmak istendiğinde iç mekânın o kısmına doğru yönlendirilirken, genel ve yaygın aydınlatma sağlanmak istendiğinde yansıtıcı yüzeye yönlendirilip indirekt ışık sağlayabilir niteliktedirler. Bu özellikleri sebebiyle, kolonlara eklenmiş olan oynar başlıklı spot ışıklar, mekânı aydınlatma yöntemi açısından da esneklik sağlar. Galeri 2'de kullanılmış olan bir diğer spot ışık kaynağı ise, elektrik tavalarına monte edilmiş olan aygıtlardır (Şekil 5.55).

İki boyutlu sanat objelerinin sergilenmesinde yaygın aydınlatma sağlamak, tavana yerleştirilmiş spot ışıkları veya duvarı boyayan aygıtlarla (wallwashers) sağlanabilir. Bu tür sanat eserlerini aydınlatmak için bir diğer alternatif ise zemine yerleştirilmiş ışık kaynaklarının bu yüzeylere yönlendirilmesi olabilir.



Şekil 5.54 : Kolonlara yerleştirilmiş olan oynar başlıklı spot ışıkları, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.55 : Elektrik tavalarına monte edilmiş olan spot ışıkları, (Sezer, S., 2013).

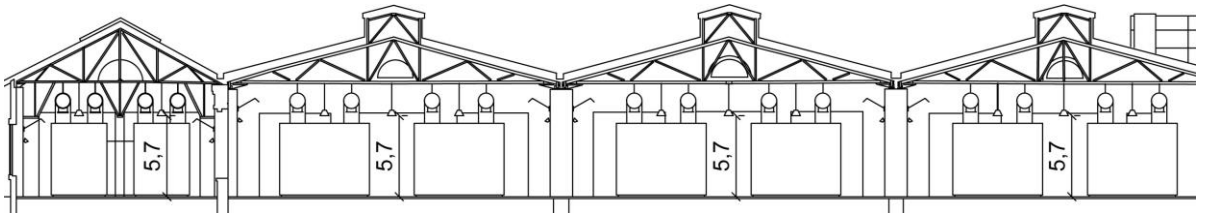
Çatı strüktürünün ve havalandırma tesisatının açıkta bırakılmış olduğu bu yapıda, aydınlatma tesisatı da, aygıtları ve elektrik tavalarıyla birlikte görünür olarak tasarlanmıştır. Yeniden işlevlendirmede tavandaki tesisatın ve çatı strüktürünün açıkta bırakılmış olması; hem bir endüstri yapısının atmosferini yeni yapıya da taşıdığı için, hem de aydınlatma aygıtlarının yerleşimine altyapı sunduğu için, fonksiyoneldir ve estetik bir görünüm sağlamıştır.

Cer Modern'in sergi alanlarında kullanılan üçüncü bir aygıt türü de, mekâna genel bir aydınlatma sağlayabilecek özellikte olan sarkıt aygıtlardır (Şekil 5.56). Galeri 2'de kullanılmış olan bu aygıtlar, sergi eserlerine vurgu yapmaktan çok, günışığının yetersiz kaldığı durumlarda kullanılmak üzere seçilmişlerdir.

Çatının çelik makaslarına ve elektrik tavalarına asılmış bu sarkıt aygıtlar, mekânı genel olarak aydınlatırsalar da, iki boyutlu eserler ve heykeller için yeterli bir aydınlık düzeyi sağlayabilecek güçte değildirler. Bunun sebebi; atölyelerin zaten yüksek olan 9.41 m lik tavanlarından kısa kablolarla sarkıtılmış olmalarıdır. Aygıtların yerden yüksekliği 5.7 m dir (Şekil 5.57). Dolayısıyla sergilenen eserler yer yer karanlıkta kalmış, heykellere ise herhangi bir vurgu aydınlatması sağlanamamıştır (Şekil 5.58).



Şekil 5.56 : Elektrik tavalarına monte edilmiş sarkıt aygıtlar, (Sezer, S., 2013).



Şekil 5.57 : Zeminden 5,7 m. yüksekliğe yerleştirilmiş sarkıtlar, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).



Şekil 5.58 : Yeterince aydınlatılamamış heykel ve resimler, (Sezer, S., 2013).

5.3 Sergi Alanında Oluşan Günişığı Aydınlığının Değerlendirilmesi – Galeri 2 Örneği

Çalışmanın bu bölümünde Cer Modern Binası atölyelerinden olan Galeri 2 DiaLux Programı'nda modellenerek içeride oluşan günişığı aydınlığının değerlendirilmesi yapılmıştır. DiaLux; iç veya dış mekân işlevine göre sağlanması gereken aydınlık düzeyinin hesaplanması için başvurulmuş bir simülasyon programıdır. Program mekân iç yüzeylerinde belirlenen hesaplama yüzeylerinde günişığından ve/veya yapma aydınlatma sisteminden kaynaklanan aydınlık düzeylerini; yüzeylerin ışık yansıtma çarpanları, binada kullanılmış olan cam türü, aydınlatma aygıtları ve lambalar gibi birçok parametreyi dikkate alarak hesaplayabilmektedir.

Cer Modern Binası atölyelerinden olan Galeri 2 (Şekil 5.59); diğer üç atölye binasıyla aynı mimariye sahip olmasının yanı sıra, alan olarak Galeri 3 ve 4'ten daha küçük, fakat Galeri 1'den daha büyüktür. Galeri 2, yapıyı arkadan saran sarmal cam strüktür ile birleşen son atölyedir. Bu sayede, eklenen bu sarmal cam strüktürün etkisi gözlemlenebilecektir. Ayrıca, sergilenen eserlerin ışığa duyarlılıklarının söz konusu olması nedeniyle, içeride gerçekleşen günişığı aydınlığının değerlendirilmesi için seçilmiştir.

Galeri 2'de, 12'si güney-doğu, 12'si kuzey-batıya yönlendirilmiş olan toplam 24 adet çatı açıklığı bulunmaktadır. Bu çatı açıklıklarının her biri 1.8 m x 1.6 m boyutlarındadır. Diğer günişığı elemanları ise eskiden hangarın ana giriş kapıları olarak kullanılmış olan, güney-batıya ve kuzey-doğuya yönlendirilmiş, 4.7 m x 3.85

m boyutlarındaki 6 adet penceredir. Bunların dışında bir de, arka ve ön cephelerde bulunan 2 adet göz hizasından yükseğe konumlandırılmış küçük pencere mevcuttur.



Şekil 5.59 : Modellenen Galerî 2'nin plan ve cephedeki konumu, (Uygur Mimarlık, Çizim arşivi).

Mimarî projeden alınmış olan cam özelliklerine uygun olarak günışığı modellemesinde; günışığının % 69'unu geçiren, % 10'unu dışa yansıtan renksiz düz cam kullanılmıştır. Mimarî projede kullanılmış ve modelde de o şekilde uygulanmış olan cam türünün fiziksel özellikleri Çizelge 5.1'de belirtildiği gibidir.

Çizelge 5.1 : Yapıda kullanılmış olan cam türünün fiziksel özellikleri (url-31).

Ürün	Isıcam Konfor (Renksiz düzcam)
Cam Kalınlığı (mm)	6+6
Güneş Işığı (EN- 410)	
Geçirgenlik (%)	69
Dışa Yansıtma (%)	10
Güneş Enerjisi (EN – 410)	
Dışa yansıtma (%)	25
Soğurma-Yutma (%)	38
Direkt geçirgenlik (%)	37
Toplam geçirgenlik	0.43
Gölgeleme katsayısı	0.49
Isı Geçirgenlik Katsayısı (EN 673) (U-Değeri – W/m²K)	50
16 mm. Ara boşluk:	
Hava	1.3
Argon	1.1

Yapının, toplam dört hangar binasından oluşan eski bakım atölyesi birimleri, mimarî özelliklerinde de bahsedilmiş olduğu gibi (bkz. Bölüm 5.1 ve 5.2), hacimlerin birbiri içerisine geçmeleri, yalnızca kolonlarla sınırlarının belirlenmiş olduğu büyük bir mekândır. Dolayısıyla modelde, kısa duvarların oluşturduğu ön ve arka cephelerin iç kısımlarına düşen güneş ışığı ve güneş ışığı dikkate alınmıştır. Güneş ışığı modellemesi, Galeri 2’de var olan panellerin ve sergileme elemanlarının şu anki tefriş haline göre planlanmış; ayrıca modele atanmış olan hesap yüzeyleri de 6 adet sergi panelinin ön ve arka yüzeyleri ile 1.5 m hizasındaki yatay çalışma düzleminden oluşturulmuştur. DiaLux’te yapılan güneş ışığı modellemesi, sergileme elemanlarının şu anki konumundaki yüzeylerinde ve sabit duvarlarda oluşan aydınlık düzeyinin, CIE 157 standardında belirtilmiş olan aydınlık düzeyiyle karşılaştırılmasını sağlamıştır. Bu standart, eserlerin ışığa duyarlılık derecesine göre maruz kalabilecekleri ışık miktarını Çizelge 4.2’de gösterildiği gibi vermektedir (bkz. Çizelge 4.2).

Cer Modern sergi binasında, çoğunlukla resimlerin sergilendiği panellerdeki eserler iki kategoride incelenebilir; ışığın daha az etkilediği, yani ışığa düşük derecede duyarlı malzemeler ve ışığa orta derecede duyarlı, yani ışığın kısmî olarak veya orta seviyede etkilediği kalıcı olmayan malzemeler. Işığın daha az etkilediği malzemeler kategorisine yağlı ve zamlı boya girerken, orta derecede materyallere kostümler,

suluboya, pastel boya, dokumalı duvar örtüsü, baskı ve çizimler, el yazmaları, minyatürler, duvar boyaları, guaj boya gibi malzemeler dâhildir (bkz. Çizelge 4.1). Dolayısıyla burada CIE157-2004 standardındaki değerlere başvurulmuştur; ışığa düşük derecede duyarlı malzemelerin maruz kalabileceği $E(ort) = 200 \text{ lx}$ ve ışığa orta derecede duyarlı malzemelerin maruz kalabileceği $E(ort) = 50 \text{ lx}$ 'tür.

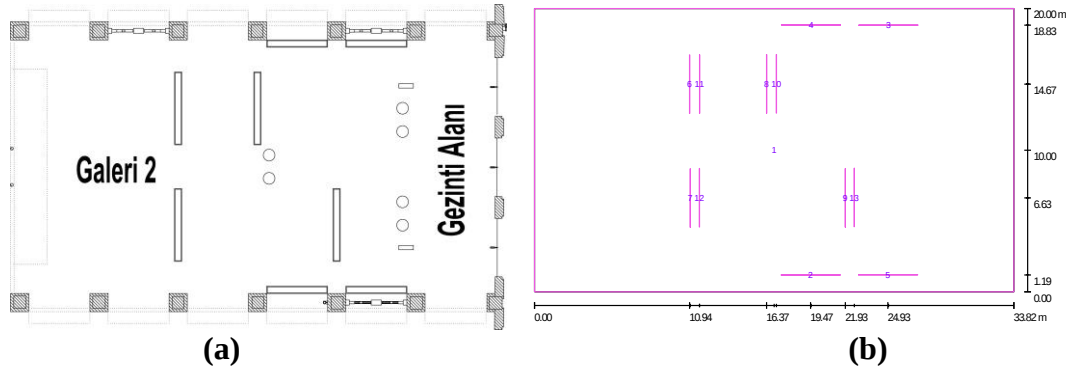
Bunun dışında; toplam 13 hesap yüzeyinden ilki, 1.5m deki göz hizasında bulunan çalışma düzlemi, IESNA-2011 standardında tavsiye edilen “Işığa düşük derecede ve orta derecede duyarlı sergi alanlarının ortalama aydınlık düzeyleri” temel alınarak incelenmiştir (bkz. Çizelge 4.3). Bu standarda göre olması gereken aydınlık düzeyleri yine, ışığa düşük derecede duyarlı sergileme alanları için $E(ort.) = 200 \text{ lx}$ 'ken, orta derecede duyarlı sergileme alanları için $E(ort.) = 50 \text{ lx}$ 'tür.

5.3.1 Elde edilen sonuçlar

Günişliği modellemeleri, minimum ve maksimum koşulları temsil eden iki tarih ele alınarak yapılmıştır; 21 Aralık ve 21 Haziran. Güneşin gün içindeki konumuna bağlı olarak günişliği aydınlığı değerleri her iki gün için de saat 9.00-12.00 ve 15.00 için modellenmiş, en uzun günün yaşandığı 21 Haziran tarihinde ek olarak, saat 17:00 için de hesaplama yapılmıştır. 21 Aralık günü için yapılan hesaplamalarda “Kapalı Gök Koşulları”, 21 Haziran günü için yapılan hesaplamalarda ise “Açık Gök Koşulları” alınmıştır.

Hesaplamalar hacim içinde göz seviyesinde ($h = 1.5\text{m}$) alınan referans düzlemde yatay aydınlık düzeyi ve sergileme yapılan panoların üzerinde gerçekleşen düşey aydınlık düzeyi olmak üzere yapılmıştır. Hesap yüzeyleri Şekil 5.60'ta görülmektedir.

Elde edilen sonuçlarda, hacimde göz seviyesinde alınan referans düzlemde tüm hesaplamalarda $E(ort) = 50 \text{ lx}$ değerinin aşılmakta olduğu belirlenmiş ve bu nedenle sergi alanlarında yalnızca ışığa düşük derecede duyarlı eserlerin sergilenebileceği varsayılarak ışığa orta ile yüksek derecede duyarlı malzemelerin sergilenmesi durumunda uygulanabilecek öneriler “Değerlendirmeler ve öneriler” bölümünde ele alınmıştır (bkz. Bölüm 5.3.2). Bu nedenle günişliği hesaplamaları değerlendirilirken $E(ort) = 200 \text{ lx}$ değeri kriter olarak alınmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmış ve tüm sergileme yüzeylerinde gerçekleşen günişliği aydınlığı değerleri Çizelge 5.2 ve Çizelge 5.3'te değerlendirilmiştir.



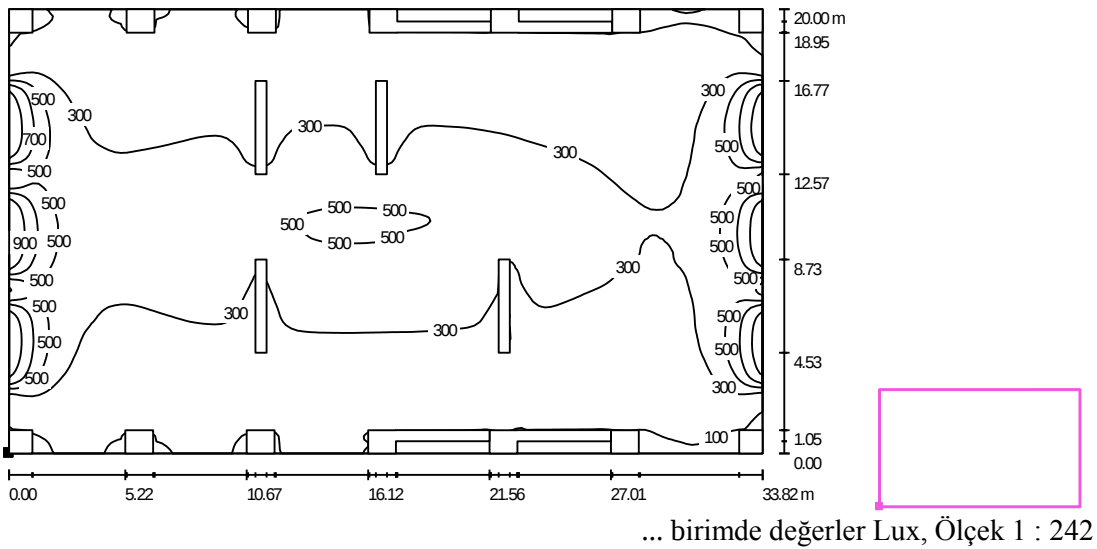
Şekil 5.60 : (a) Galeri 2 tefrişi ve (b) Hesap yüzeyleri.

5.3.1.1 21 Aralık – Kapalı gök koşulu

Kuzey ve güney yarım küre için gündönümü olan ve kuzey yarım kürede en uzun gecenin yaşandığı 21 Aralık tarihinde gerçekleşen günışığı değerlerinin hesaplanması için üç farklı saat seçilmiştir; sabah 9:00, güneşin olabilecek en yüksek açıda (Altitude açısı) geldiği saati öğlen 12:00 ve bir de öğleden sonra 15:00'tir.

i. 21 Aralık – 9:00:

21 Aralık kapalı gök koşulunda, sabah 9:00'da elde edilen aydınlık düzeylerinden 1.5 m'lik göz hizasındaki çalışma düzleminin ortalama aydınlık düzeyi (Eort) 297 lx'tür (Şekil 5.61). Sonuç olarak bu değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; Eort = 200 lx. 21 Aralık, saat 9:00'da diğer hesap yüzeylerinde oluşmuş olan aydınlık düzeyleri, 'Değer Eğrileri' şeklinde Ek A'da incelenmiştir.



Şekil 5.61 : 21 Aralık – 9:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

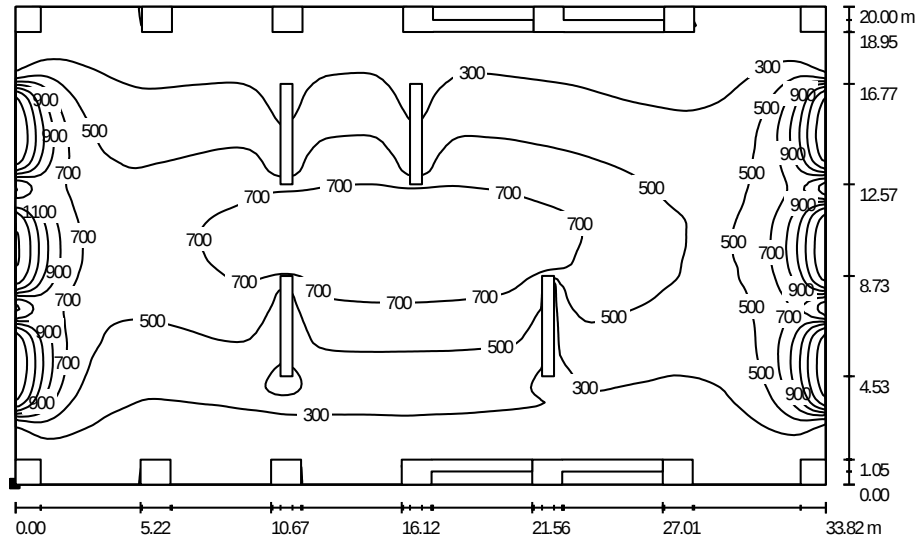
İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
297	12	1084	0.041	0.011

ii. 21 Aralık – 12:00:

21 Aralık kapalı gök koşulunda, Altitude açısının dik geldiği öğlen saati olan 12:00'da, çalışma düzeyinde elde edilen ortalama aydınlık düzeyi (E_{ort}) 480 lx'tür (Şekil 5.62). Elde edilen değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; 480 lx > 200 lx. 21 Aralık, saat 12:00'da diğer hesap yüzeylerinde oluşmuş olan aydınlık düzeyleri, 'Değer Eğrileri' olarak Ek B'de gösterilmiştir.



Şekil 5.62 : 21 Aralık – 12:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

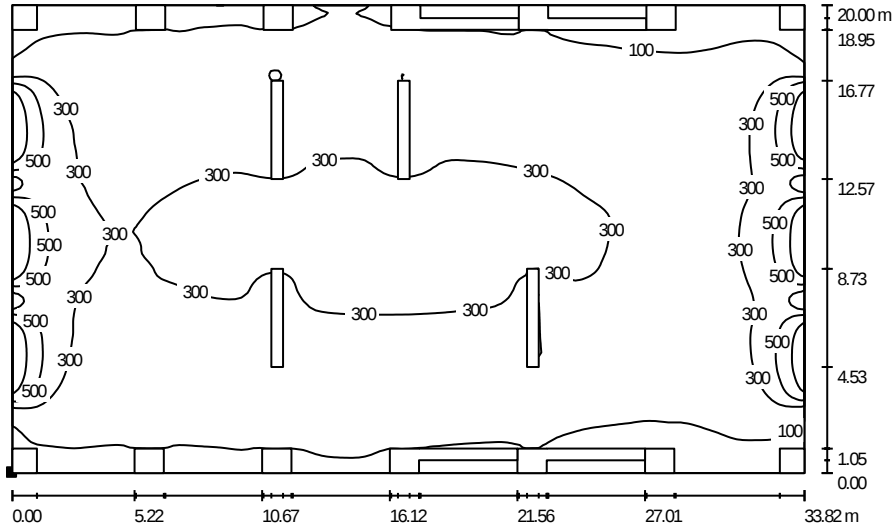
Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
480	20	1755	0.041	0.011

iii. 21 Aralık – 15:00:

21 Aralık tarihinin son hesap değerleri, öğleden sonra 15:00 saati ayarlanarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, yatay çalışma düzleminde elde edilen ortalama aydınlık düzeyinin değeri; 235 lux'tür (Şekil 5.63). Elde edilen değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; 235 lx > 200 lx. Diğer hesap yüzeylerinde elde

edilmiş olan aydınlık düzeylerinin ‘Hesap Değer Eğrileri’, Ek C’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



... birimde değerler Lux, Ölçek 1 : 242

Şekil 5.63 : 21 Aralık – 15:00, Kapalı gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
235	9.69	859	0.041	0.011

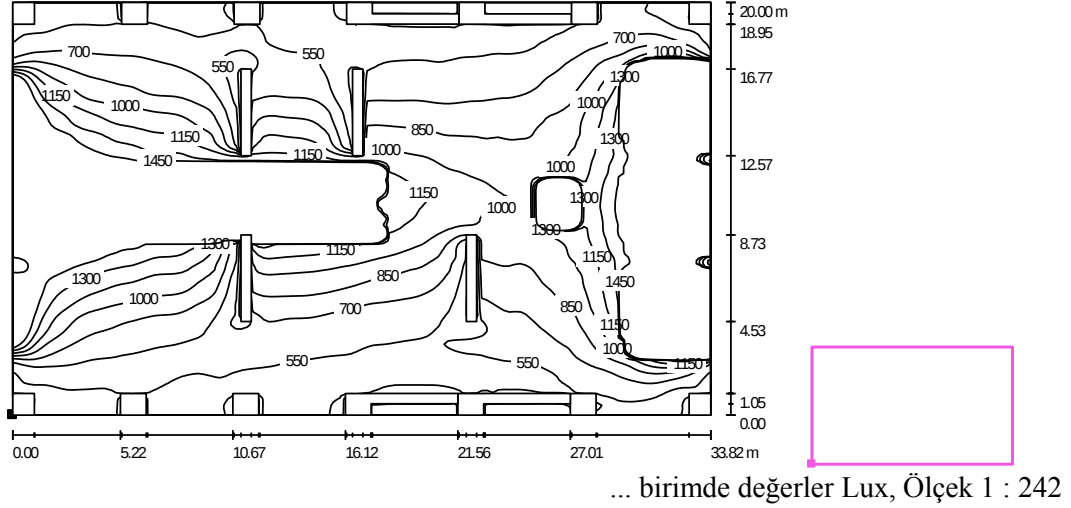
5.3.1.2 21 Haziran – Açık gök koşulu

21 Haziran tarihi, yine kuzey ve güney yarım küre için gündönümü olan diğer bir tarihtir. Bu tarihte, kuzey yarım kürede en uzun gün yaşanır. Dünyanın yörünge üzerindeki konumu nedeniyle kuzey yarım küre bu tarihte, güneşe dönüktür ve güneş ışınlarını dik olarak alır. 21 Haziran’da günışığı değerlerinin hesaplanması için dört farklı saat seçilmiştir; gün doğumuna yakın olan sabah 9:00, güneş ışınlarının öğle vakti dik düştüğü saat 12:00, öğleden sonra 15:00 ve bir de 21 Aralık’tan farklı olarak 17:00’dır. Bu tarihte yapılmış olan hesaplamalarda ek olarak saat 17:00’ın seçilmesinin sebebi; en uzun günün yaşanması ve akşamüzeri gelecek olan güneş ışığının halâ etkili olmasıdır.

i. 21 Haziran – 9:00:

21 Haziran açık gök koşulunda, sabah 9:00’da elde edilen aydınlık düzeylerinden 1.5 m.lık göz hizasındaki çalışma düzleminin ortalama aydınlık düzeyi; 3428 lx’tür

(Şekil 5.64). Sonuç olarak bu değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; $E_{ort} = 200 \text{ lx}$. 21 Haziran, saat 9:00'da diğer hesap yüzeylerinde oluşmuş olan aydınlık düzeyleri, ' Hesap Değer Eğrileri' şeklinde Ek D'de incelenmiştir.



Şekil 5.64 : 21 Haziran – 9:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

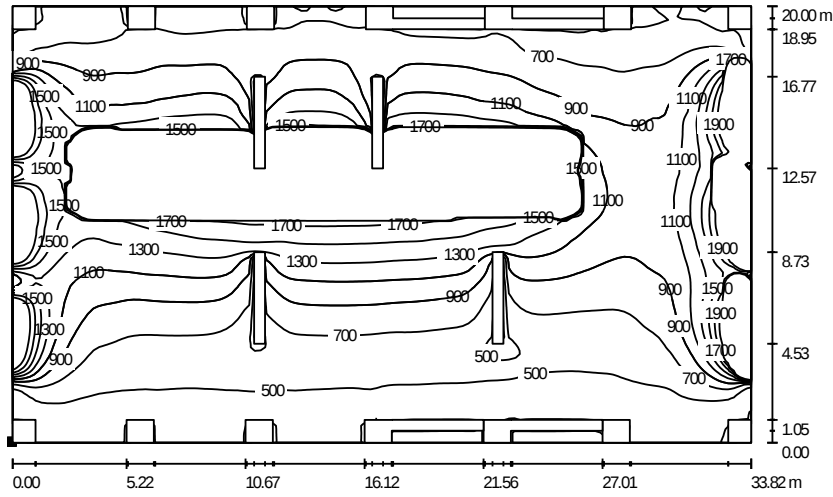
İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
3428	111	19961	0.032	0.006

ii. 21 Haziran – 12:00:

21 Haziran açık gök koşulunda, Altitude açısının dik geldiği öğlen saati olan 12:00'da, çalışma düzeyinde elde edilen ortalama aydınlık düzeyi (E_{ort}) 4428 lx'tür (Şekil 5.65). Elde edilen değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; $4428 \text{ lx} > 200 \text{ lx}$. Ek E'de ise, 21 Haziran saat 12:00'da, diğer hesap yüzeylerinde oluşan aydınlık düzeyleri, değer eğrileriyle gösterilmiştir.



... birimde değerler Lux, Ölçek 1 : 242

Şekil 5.65 : 21 Haziran – 12:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

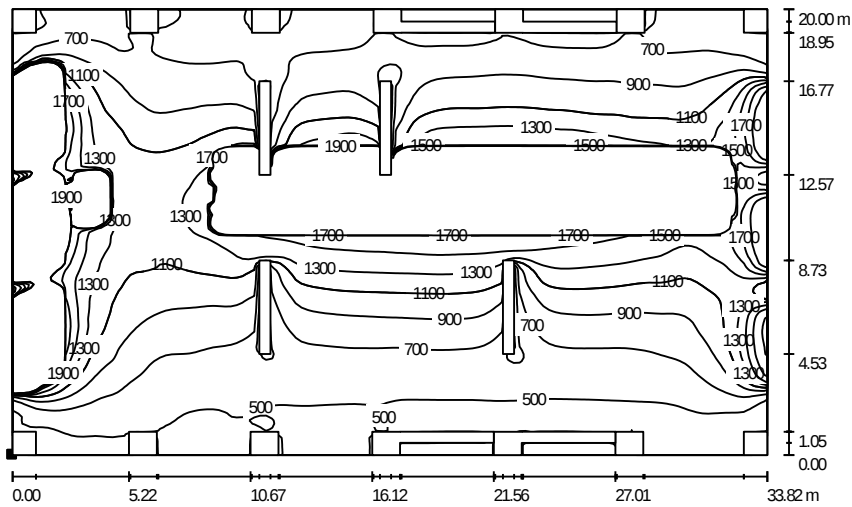
İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

$E_m [lx]$	$E_{min} [lx]$	$E_{maks} [lx]$	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
4428	121	32970	0.027	0.004

iii. 21 Haziran – 15:00:

21 Haziran tarihinin bir diğer hesap değeri, öğleden sonra 15:00 saati ayarlanarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, çalışma düzeyinde elde edilen ortalama aydınlık düzeyinin değeri; 4511 lx'tür (Şekil 5.66). Elde edilen değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; 4511 lx > 200 lx.



Şekil 5.66 : 21 Haziran – 15:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

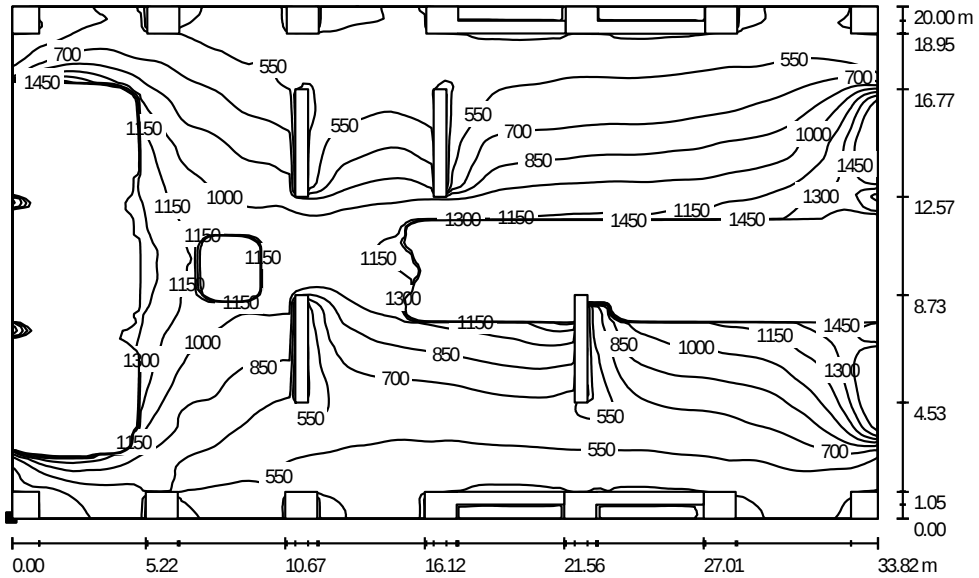
Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
4511	128	29501	0.028	0.004

21 Haziran, saat 15:00'te diğer hesap yüzeyleri için oluşturulmuş olan 'Hesap Değer Eğrileri' Ek F'de detaylı olarak aktarılmıştır.

iv. 21 Haziran – 17:00:

21 Haziran, açık gök koşulunun son hesap değeri, akşamüzeri 17:00 saatine göre hesaplanmıştır. Hesaplama, 1.5 m.lik çalışma düzleminde elde edilen ortalama aydınlık düzeyi değeri; 3146 lx'tür (Şekil 5.67). Elde edilen değer olması gereken aydınlık düzeyinden büyüktür; 3146 lx > 200 lx. Ek G'de ise, 21 Haziran tarihinin saat 17:00 saati için, diğer yüzeylerde oluşan aydınlık düzeyi 'Hesap Değer Eğrileri' şeklinde aktarılmıştır.



... birimde değerler Lux, Ölçek 1 : 242

Şekil 5.67 : 21 Haziran – 17:00, Açık gök koşulu, çalışma düzeyi hesap değer eğrileri, (Sezer, S., 2013).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (0.000 m, 0.000 m, 1.500 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
3146	98	17513	0.031	0.006

5.3.2 Değerlendirme ve öneriler

Ortalama aydınlık düzeyi olarak $E_{ort} = 200$ lx belirlenmiş ve bu düzeyler iki tarihte de, sergi mekânında ışığa düşük derecede duyarlı eserlerin sergileneceği varsayılarak temel alınmıştır. 21 Aralık için yapılan hesaplamalardan elde edilen sonuçlara göre, saat 12:00'de sergileme alanında (yatay çalışma düzlemi) ve diğer hesap yüzeylerinde (sergileme panelleri yüzeyi) olması gereken aydınlık düzeyi aşılmaktadır (Çizelge 5.2). Fakat saat 9:00 ve 15:00'te sergileme alanında olması gereken aydınlık düzeyi yine aşılrken, sergileme panellerinde olması gereken en yüksek aydınlık düzeyi (200 lx) aşılmamaktadır (Çizelge 5.2). Yatay referans düzlemi için yapılan hesaplamalarda ise görülmektedir ki; ele alınan saatlerin tümünde (9:00-12:00-15:00) kapalı gök koşulu olmasına rağmen istenen aydınlık düzeyi aşılmaktadır.

Çizelge 5.2 : 21 Aralık için elde edilen sonuçlar.

21 Aralık – Kapalı Gök Koşulu			
Hesap Yüzeyi	9:00	12:00	15:00
1 (Çalışma düzlemi)	297lx>200lx	480lx>200lx	235lx>200lx
2	156 lx	252lx>200lx	123 lx
3	153 lx	248lx>200lx	121 lx
4	158 lx	256lx>200lx	125 lx
5	150 lx	243lx>200lx	119 lx
6	158 lx	256lx>200lx	125 lx
7	175 lx	283lx>200lx	138 lx
8	124 lx	200lx	98 lx
9	152 lx	246lx>200lx	121 lx
10	140 lx	227lx>200lx	111 lx
11	125 lx	202lx>200lx	99 lx
12	149 lx	242lx>200lx	118 lx
13	154 lx	249lx>200lx	122 lx

Çizelge 5.3 incelendiği zaman, sergileme panellerine atanmış olan tüm hesaplama yüzeylerinde ve sergi mekânında yatay referans düzleminde günün her saati olması gereken aydınlık düzeyi ($E_{ort} = 200$ lx) aşılmaktadır. Bu sebeple, 21 Haziran açık gök koşulunda, sergi mekânında ziyaretçilerin görsel konforu sağlanamayacak ve sergi eserlerinin büyük bir kısmı maruz kaldıkları yüksek aydınlık düzeyi ve ışık miktarından dolayı hasar görebileceklerdir.

Çizelge 5.3 : 21 Haziran için elde edilen sonuçlar.

21 Haziran – Açık Gök Koşulu				
Hesap Yüzeyi	9:00	12:00	15:00	17:00
1 (Çalışma düzlemi)	3428lx>200lx	4428lx>200lx	4511lx>200lx	3146lx>200lx
2	614lx>200lx	594lx>200lx	615lx>200lx	616lx>200lx
3	826lx>200lx	917lx>200lx	977>200lx	680lx>200lx
4	636lx>200lx	993>200lx	881lx>200lx	591lx>200lx
5	819lx>200lx	600>200lx	662lx>200lx	693lx>200lx
6	872lx>200lx	1456>200lx	4690lx>200lx	1507lx>200lx
7	974lx>200lx	751>200lx	1082lx>200lx	1764lx>200lx
8	487lx>200lx	1289lx>200lx	4641lx>200lx	649lx>200lx
9	443lx>200lx	582lx>200lx	776lx>200lx	4316lx>200lx
10	1032lx>200lx	3652lx>200lx	986lx>200lx	577lx>200lx
11	713lx>200lx	3500lx>200lx	888lx>200lx	322lx>200lx
12	1583lx>200lx	619lx>200lx	554lx>200lx	423lx>200lx
13	1539>200lx	767lx>200lx	754lx>200lx	860lx>200lx

Öte yandan, Cer Modern atölye binasının genişliği açıklıklarına herhangi bir müdahalede bulunmaksızın sergi alanında “Işığa orta ve yüksek derecede duyarlı” malzemeleri sergilemek, malzemeler açısından oldukça hasar verici olabilir. Çünkü; ışığa orta ve yüksek derecede duyarlı malzemeler için sağlanması gereken ortalama aydınlık düzeyi $E_{ort} = 50 \text{ lx}$ ’tür. Bu değer de, hesaplanan ve elde edilen sonuçların çok altındadır.

Bu sebeplerle, özellikle sergilemelerin yapıldığı atölye binalarında kullanılacak olan cam türü oluşacak olan yüksek aydınlık düzeyini azaltacak şekilde seçilmelidir. Sergilenen eserlerin doğal rengini bozmamak için kullanılabilecek berrak cam türünün seçiminde, içerisinde IR ve UV filtreleri bulunması gerektiği gibi, yansıtıcılık, geçirgenlik ve yutuculuk katsayılarının belirlenmesi için ayrı bir çaba gerekir. Belirlenecek olan bu cam türü, DiaLux gibi aydınlatma simülasyon programı veya buna benzer programlarla hesaplamaya katılarak, ortamda elde edilecek aydınlık düzeyi analiz edilmelidir.

Kullanılacak olan cam türünün dışında, özellikle ışığa orta ve yüksek derecede duyarlı eserlerin korunumu için, bina mimarisiyle bütünleşebilecek bir güneş kontrol sistemi önerilebilir. Uygulanabilecek olan farklı tip güneş kontrol sistemlerinden hangisine karar verileceği ise; mimarın, aydınlatma uzmanlarının ve diğer gerekli

disiplinlerin birarada inceleyip tasarım sürecine, tasarım aşamasının en başında dahil etmeleri gereken bir parametredir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bina tasarımında aydınlatma sistemi, projelendirme sürecinde ilk günden itibaren ele alınması gereken bir konudur. Doğal aydınlatma sisteminin elemanları olan pencerelerin ve çatı açıklıklarının tasarımı binanın arazideki konumlanması, bina biçimi ve içinde yer aldığı bölgenin çevresel özellikleri dikkate alınarak işlev, strüktür, malzeme ve yapım sistemi gibi diğer tasarım kararlarıyla birlikte gerçekleştirilmelidir. Günışığı açıklıklarına ilişkin kararlar alınırken, hacimlerin kullanım amaçlarına bağlı olarak konfor koşullarını ve enerji verimliliğini göz önüne alan bina cephesiyle bütünleşik bir tasarımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın odak noktası; var olan endüstri yapıları dönüştürülürken, oluşturulacak olan yeni işlevin genel kurgusunda aydınlatma tasarımının rolünü incelemektir. İşlevini yitirmiş veya herhangi bir sebepten dolayı terk edilmiş bir endüstri yapısını dönüştürürken, tüm mimarî özellikleri dikkatlice analiz etmek önemlidir. Bu nedenle; çalışmanın içerisinde bir bina tipolojisi olarak ‘Endüstri Yapıları’ incelenmiş, tipolojinin genel özellikleri ve bu özelliklerin oluşum nedenleri araştırılmıştır. Endüstri yapılarında; geniş ve bölmesiz iç mekânlara, doğal ışığı bu geniş mekânların içerisine almak için tasarlanmış büyük pencerelere, farklı biçimlerde tasarlanmış çatı açıklıklarına, göz hizasından yukarıya yerleştirilmiş olan küçük pencerelere sıkça rastlanmaktadır.

Çalışmada, endüstri yapılarının dönüştürülmesi sürecinde, söz konusu açıklıkların yeni işleve uyarlanması veya tam tersi olarak yeni işlev kurgusunun bu açıklıklara uygun biçimde oluşturulması öncelikle dünyadan birtakım örnekler verilerek incelenmiştir. Bu örnekler çoğunlukla, Endüstri Devrimi’nin başladığı yer olan Avrupa’da görülse de, dünyada da örnekleri artarak çoğalmaktadır. Avrupa ve Amerika’ya oranla daha az olmasına rağmen, endüstri yapılarına ve bu yapılardan terk edilmiş olanların dönüştürülmesine Türkiye’de de rastlanmaktadır. Özellikle İstanbul ve yakın çevresinde rastlanan bu tür yapılar, Ankara, İzmir, Bursa ve Eskişehir gibi sanayi şehirlerinde de mevcuttur.

Bu şehirlerden Ankara’da bulunan cer atölyeleri binası, 2010 yılında tamamlanan dönüştürülme projesiyle, Cer Modern ‘Kültür ve Çağdaş Sanatlar Merkezi’ olarak yeniden işlevlendirilmiştir. Yeniden işlevlendirilme sürecinde, bir endüstri yapısında var olan günışığı açıklıklarının yeni işleve uyarlanması sırasında karşılaşılan birtakım güçlükler ve ele alınabilecek öneriler, bu örnek bina üzerinden değerlendirilmiştir.

Geniş ve bölmesiz iç hacimlerden oluşan cer atölyelerinde, endüstri yapılarındaki tipik büyük pencereler, yüksek tavanlar, çatı ışıklıkları ve yüksek ana giriş kapıları görülmektedir. Cer Modern yeni işlevinin bünyesinde; sergileme alanları, atölyeler, çeşitli etkinliklerin düzenlendiği alanlar, sanatçı stüdyoları gibi mekânları barındırmaktadır. Çalışma kapsamında, asıl endüstri yapısının bir parçası olan atölyelerden biri seçilerek, aydınlatma tasarımı yönünden incelenmiştir.

Yeni işlev oluşturulurken; bina mimarisine müdahale edilmemek amacıyla günışığı açıklıklarının boyutlarıyla oynanmamış, dolayısıyla açıklıkların eski halini yeni işleve uyarlama hedef alınmıştır. Atölyelerdeki yeni işlev; sanat eserlerinin sergilenmesi ile bazı sanat etkinliklerinin organizasyonudur. Bir aydınlatma simülasyon programı olan DiaLux’te, bu atölyelerin bir kısmı (Galeri 2), binada seçilen cam türü, mekânın boyutları, konumlandırılışı dikkate alınarak modellenmiş ve yılın farklı dönemlerinde binada oluşan günışığı aydınlık düzeyleri hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, sergileme alanında gerçekleşen günışığı aydınlığı yalnızca ‘ışığa düşük derecede duyarlı malzemeler’ için uygun olmaktadır. ‘Işığa yüksek ve orta derecede duyarlı eserler’ ise içeriye giren yüksek aydınlık düzeylerinden etkilenecek hasar görebilmektedirler. Binanın dönüştürüldükten sonraki hali göz önüne alındığında sergilenecek olan eserlerin, yılın farklı dönemlerinde gelebilecek ışığa göre bir tefriş planlanarak yerleştirilmesi, hasarı en aza indirmeyi sağlayabilir. Aslında var olan açıklıklardan gelen günışığı ile aydınlatma tasarımı kurgusu, iç mekânın tefrişini etkileyen, etkilemesi gereken unsurlardır.

Binanın farklı fonksiyonları düşünüldüğünde, sergilenen eserlere duyulan hassasiyetin yanı sıra, bina kullanıcıları ve ziyaretçiler için yılın her döneminde görsel konfor sağlanması da önemli bir tasarım kriteri olmalıdır. Bu da var olan bir yapıda ancak; seçilecek olan cam türü, iç mekân bitirme malzemelerinin rengi,

dokusu ve ışık yansıtıcılık özellikleri, ve bunlara ek olarak mimariye entegre edilebilecek bir güneş kontrol sistemiyle sağlanabilir. Yeniden işlevlendirilmiş olan bu binada, görsel konfor sağlanması ve sanat eserlerinin ışıktan korunması amaçlanırken, binanın orijinal mimarisinin bozulmamasına, endüstri yapısı olarak sahip olduğu atmosferin korunmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Ancak sergileme mekanlarında her türlü (her hassaslık derecesinde) eserin sergilenmesi amaçlandığı zaman, binanın orijinal dokusunda ve genel olarak mimarisinde ciddi değişiklikler yapmak gerekebilir. Bu noktada yapının aslını, iç mekân dokusunu, atmosferini korumak için; sergilenecek olan eserlerin seçiminde projelendirme aşamasında yapılacak olan aydınlatma simülasyonlarıyla elde edilecek günışığı aydınlık düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu durumda yeni işlevin kurgusunu ve iç mekânın tefrişini mekânın orijinal haline göre belirlemek yerinde olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adam, J., Hausmann, K. ve Jüttner, F.** 2004. Industrial Buildings : A Design Manual. Basel : Birkhäuser-Publishers For Architecture.
- Batur, A. ve Batur, S.** 1970. Sanayi, Sanayi Toplumu Ve Sanayi Yapısının Evrimi Üzerine Bazı Düşünceler, Mimarlık, sayı: **80**, syf. 26-41.
- Blanc, A., McEvoy, M. ve Plank, R.** 1993. Architecture And Construction In Steel. London : E & F N Spon.
- Cengizkan, N. M.** 2002. “Endüstri Yapılarının Yeniden Kullanımı”, Mimarlık Dergisi, sayı: **308**, syf. 40-56.
- CIE**, 1986; CIE 15.2 – 1986, Colorimetry.
- CIE**, 2001. Lighting Of Indoor Workplaces, Standard 008/E-2001, CIE Central Bureau, Vienna, Austria.
- CIE 157**, 2004. Control Of Damage To Museum Objects By Optical Radiation.
- Cohen, J. L.** 2007. Toward An Architecture / Le Corbusier, Los Angeles: California: Getty Research Institute, c2007. syf. 102-104.
- Demiryolları Dergisi**, 1943. 19. Cilt, sayı: **225-226-227**.
- DS/EN 12464-1**, 2003. Light And Lighting, Lighting Of Workplaces, Part 1: Indoor Work Places.
- Geist, J. F.** 1989. Arcades, The History Of A Building Type. Cambridge : MIT Press, c1989.
- Gerçek, C.** 1980. Etüd ve Proje: Endüstri Yapıları, Üretim, İşleme, Verim. “Küçük Endüstri Kuruluşları”. Yaprak Kitabevi, 1980.
- Hasol, D.** 1989. “Bir Çağdaş Mimarlık Öyküsü ‘Gar’dan ‘Müze’ye...”, Yapı Dergisi, sayı: **94**.
- ICOMOS**, 2011. XVII. ASSEMBLÉE GÉNÉRALE: Joint ICOMOS-TICCIH Principles for the Conservation of Industrial Heritage Sites, Structures, Areas and Landscapes, “Dublin Principles”, Paris.
- IESNA RP 30**, Museum And Art Gallery Lighting: A Recommended Practice, 1996.
- IESNA**, 2011. The IESNA Lighting Handbook Reference & Application, New York. Tenth Edition.
- İzgi, U.**, 1983. Pencereleer: Hafif Cepheler Yardımcı Koruyucular. İstanbul: Yay Yayıncılık.
- Jenger, J.**, 1986. “Musée D’Orsay, Paris”, L’Architecture d’Aujord’hui, sayı: **248**.
- Kandişer, S.** 2002. Kütüphanelerde Doğal Aydınlatma Sistemi Ve Tasarım Kararlarına Etkisi, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

- Kekeç, İ.** 2013. Kişisel Görüşme.
- Köksal, T. G.,** 2005. İstanbul'daki Endüstri Mirası İçin Koruma Ve Yeniden Kullanım Önerileri, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul. syf. 44-58.
- Lam, M. C. William,** 1986. Sunlight As Formgiver For Architecture, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Littlefair, P.,** 1999. Daylighting And The Solar Control In Building Regulations CR 398/99. c Building Research Establishment Ltd 1999.
- O'Kelly, E.** 2007. Conversions. London : Laurence King, 2007.
- Pamuk, Ş.** 1994. Osmanlı Ekonomisinde Bağımlılık Ve Büyüme, 1820-1913, İstanbul.
- Pevsner, N.** 1976. A History Of Building Types, Princeton University Press, Londra.
- Phillips, A.** 1993. Industrial Architecture, Quarto Publishing plc, Londra.
- Reid, K.** 1951. Industrial Buildings: the architectural record of a decade. By: Architectural Record. New York: F. W. Dodge Corp.
- Ritter, J.** 2013. Mimari – Medya – Işık Sanatı, Kent Yenilenmesinde İnteraktif Işık Sanatı, Professional Lighting Design Türkiye, İstanbul, sayı: **46**, syf. 47-55
- Roth, L. M.** 2000. Mimarlığın Öyküsü : Öğeleri, Tarihi Ve Anlamı. İstanbul : Kabalcı Yayınevi, 2006. 3. Basım.
- Şener, F.** 2009. Lighting In Museum Buildings And Investigation Of A Case Study, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tekeli, D.,** 2001. “Endüstri Yapılarına Mimarlık”, Arredamento Mimarlık Dergisi, sayı: **2001/02**.
- Tregenza, P. ve Wilson, M.** 1988. Daylighting : Architecture And Lighting Design. London; New York : Routledge, 2011.
- Thorns, D. C.** 2002. The Transformation Of Cities, Urban Theory And Urban Life. syf. 13-23. (?)
- Uygur, S.** 2013. Kişisel Görüşme.
- Weller, B.** 2009. Glass in building: principles, applications, examples. Basel, Switzerland: Birkhäuser; München : Edition Detail, c2009. syf. 29-30.
- Yener, A. K.** 1998. Cam Türlerinin Güneşin Aydınlatma Etkisi: Büro Örneği. 2. Ulusal Aydınlatma Kongresi, Bildiriler. 1998. syf. 43-47.
- Url-1** < <http://www.studyblue.com>>, alındığı tarih: 25.02.13
- Url-2** <<http://www.architecture.com/HowWeBuiltBritain/HistoricalPeriod/GeorgianWestAndIreland/GeorgianEclecticism/MenaiBridge.aspx>>, alındığı tarih:25.02.13
- Url-3** < http://en.wikipedia.org/wiki/File:Crystal_Palace.PNG >, alındığı tarih: 26.02.13
- Url-4** <<http://www.nga.gov/resources/dpa/1889/11machines.htm>>, alındığı tarih: 26.02.13

- Url-5** <<http://archimaps.tumblr.com/post/21319314808/pier-luigi-nervi-biscarettis-exhibition-hall>>, alındığı tarih: 26.02.13
- Url-6** <http://www.greatbuildings.com/buildings/Exhibition_Building-Turin.html>, alındığı tarih: 26.02.13
- Url-7** <<http://www.locallocalhistory.co.uk/schools/grasmere/intro/index.htm>>, alındığı tarih: 03.03.13
- Url-8** <<http://www.mekanar.com/>>, alındığı tarih: 14.03.13
- Url-9** <<http://twistedstifter.com/2009/10/gasometers-of-vienna/>>, alındığı tarih: 16.03.13
- Url-10** <http://www.cse.polyu.edu.hk/~cecspoon/lwbt/Case_Studies/Gasometer_City/Gasometer_City.htm> (alındığı tarih; 16.03.13)
- Url-11** <http://tr.wikipedia.org/wiki/Ruhr_b%C3%B6lgesi> (alındığı tarih; 18.03.13)
- Url-12** <<http://v3.arkitera.com/h13133-ataturk-kultur-merkezi-alanlari-cagdas-anlayisla-ele-alinmalidir.html>> (alındığı tarih; 01.04.13)
- Url-13** <<http://www.anadolujet.com/aj-tr/anadolujet-magazin/2010/haziran/makaleler/bir-cagdas-sanat-mekani-olarak-cer-modern.aspx>> (alındığı tarih; 01.04.2013)
- Url-14** <http://www.sabah.com.tr/Yazarlar/uluc/2010/04/08/cumhuriyetin_baskentine_yakisir_bir_anit> (alındığı tarih; 01.04.2013)
- Url-15** <<http://arsiv.ntvmsnbc.com/news/376729.asp?cp1=1>> (alındığı tarih; 03.04.2013)
- Url-16** <<http://www.mimarlarodasiansankara.org/?id=2434>> (alındığı tarih; 03.04.2013)
- Url-17** <<http://tdkterim.gov.tr/bts/>> (alındığı tarih; 05.04.13)
- Url-18** <<http://www.cermodern.org/hakkimizda.html>> (alındığı tarih; 06.04.13)
- Url-19** <https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye_Cumhuriyeti_Devlet_Demiryollar%C4%B1> (alındığı tarih; 15.04.13)
- Url-20** <<http://hobartart.blogspot.com/2011/12/new-museum-architecture-updated.html>> (alındığı tarih; 16.04.13)
- Url-21** <http://www.yapi.com.tr/Yarismalar/9-tsmd-mimarlik-odulleri-sahiplerini-buldu_84664.html> (alındığı tarih; 16.04.13)
- Url-22** <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1500078>> (alındığı tarih; 17.04.13)
- Url-23** <http://peripateticperspective.blogspot.com/2010_12_01_archive.html> (alındığı tarih; 17.04.13)
- Url-24** <<http://www.stevenholl.com/project-detail.php?type=museums&id=18&page=1>> (alındığı tarih; 18.04.13)

- Url-25** <http://www.architectureweek.com/2011/0713/building_1-1.html>
(alındığı tarih; 18.04.13)
- Url-26** <<http://v3.arkitera.com/news.php?action=displayNewsItem&ID=53741>>
(alındığı tarih; 19.04.13)
- Url-27** <<http://www.yourglass.com>> (alındığı tarih; 22.04.13)
- Url-28** <<http://www.anadolujet.com/aj-tr/anadolujet-magazin/2010/haziran/makaleler/bir-cagdas-sanat-mekani-olarak-cer-modern.aspx>> (alındığı tarih; 25.04.13)
- Url-29** <<http://www.cersanat.org>> (alındığı tarih; 25.04.13)
- Url-30** <<http://www.kirlibotlar.com/?p=549>> (alındığı tarih; 25.04.13)
- Url-31** <http://www.trakyacam.com.tr/Mimari_Camlar/tr/pdf/performans_tablolari/isicam_performans.pdf> (alındığı tarih; 25.05.13)
- Url-32** <http://en.wikipedia.org/wiki/Victor_Laloux> (alındığı tarih; 18.07.13)
- Url-33** <<http://www.musee-orsay.fr/en/>> (alındığı tarih; 18.07.13)
- Url-34** <http://whitemouse.ru/photo/paris/orsay_history.wmb> (alındığı tarih; 23.07.13)
- Url-35** <http://en.wikipedia.org/wiki/Menier_Chocolate> (alındığı tarih; 06.08.13)
- Url-36** <<http://www.ldcol.com/blog/#silo468>> (alındığı tarih; 09.08.13)

EKLER

EK A: 21 Aralık – 9:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK B: 21 Aralık – 12:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK C: 21 Aralık – 15:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK D: 21 Haziran – 9:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

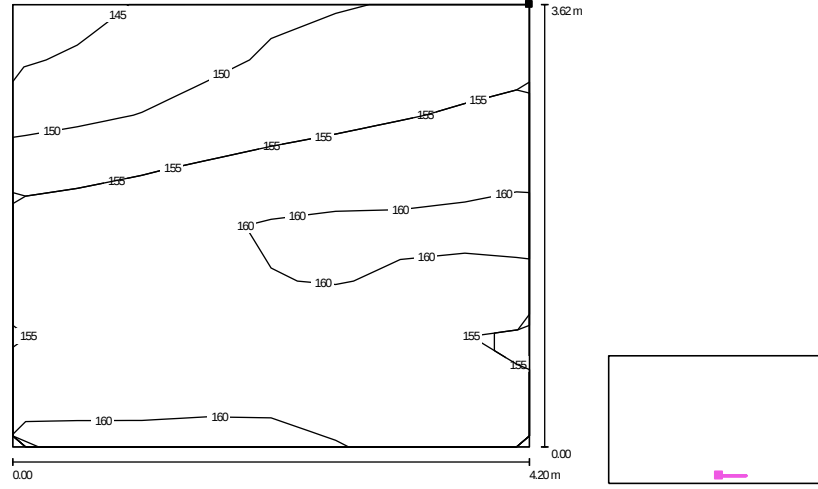
EK E: 21 Haziran – 12:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK F: 21 Haziran – 15:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK G: 21 Haziran – 17:00 için hesaplanan günışığı değerlerinin verileri.

EK A

21 Aralık – 9:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



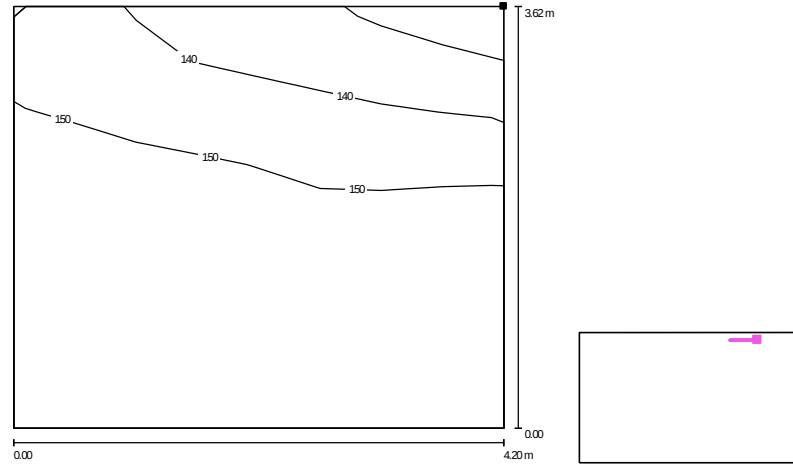
Şekil A.1 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
156	142	166	0.915	0.858



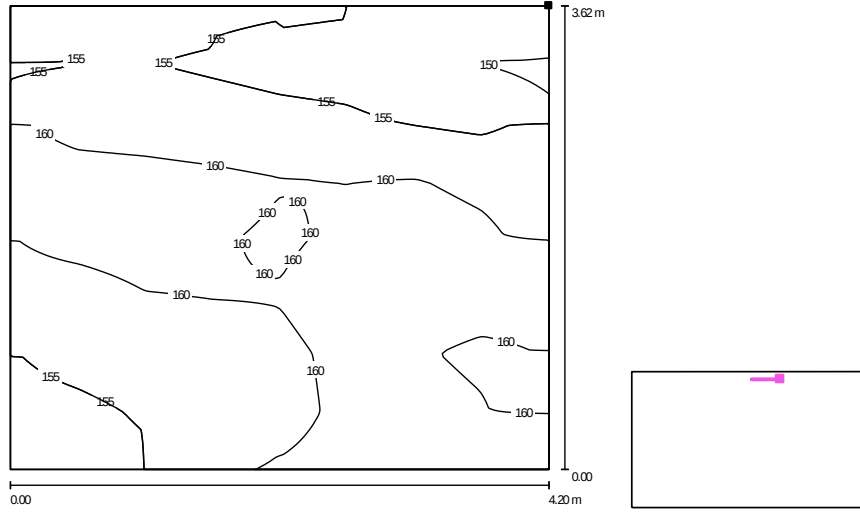
Şekil A.2 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
153	125	176	0.815	0.708

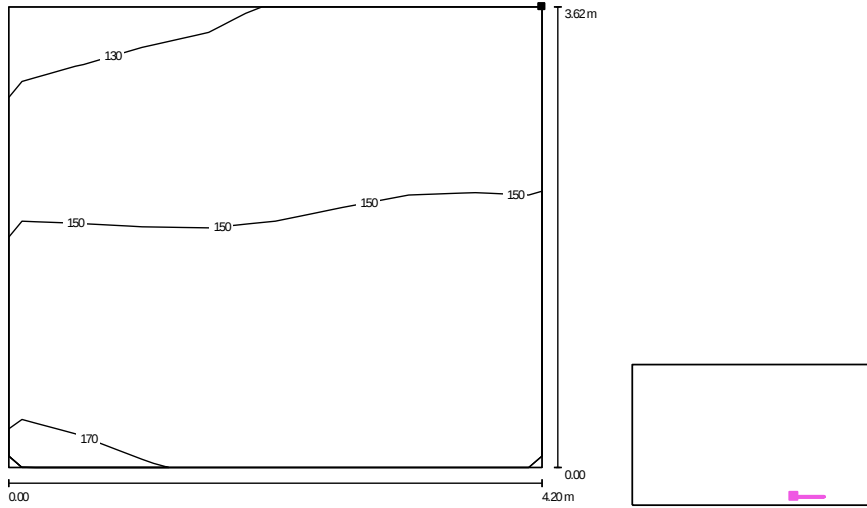


Şekil A.3 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m,
3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
158	148	164	0.939	0.903

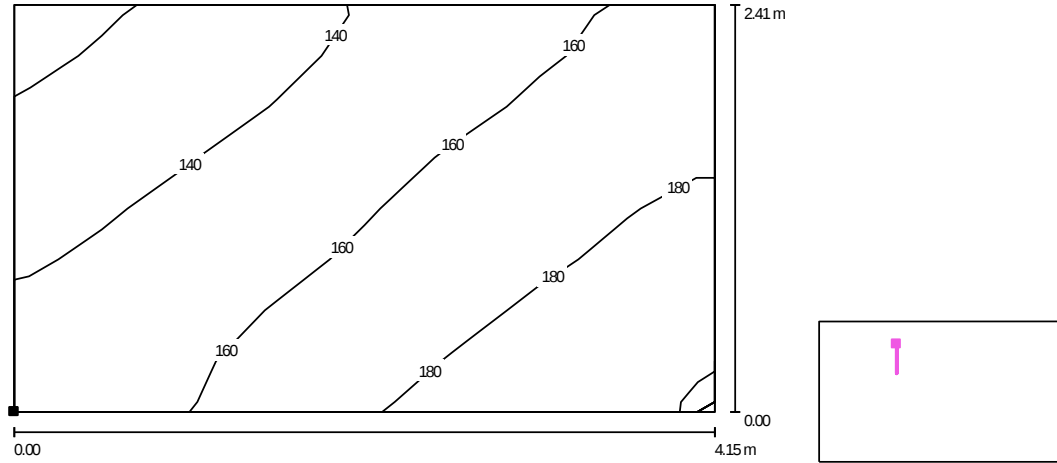


Şekil A.4 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
150	123	174	0.822	0.708



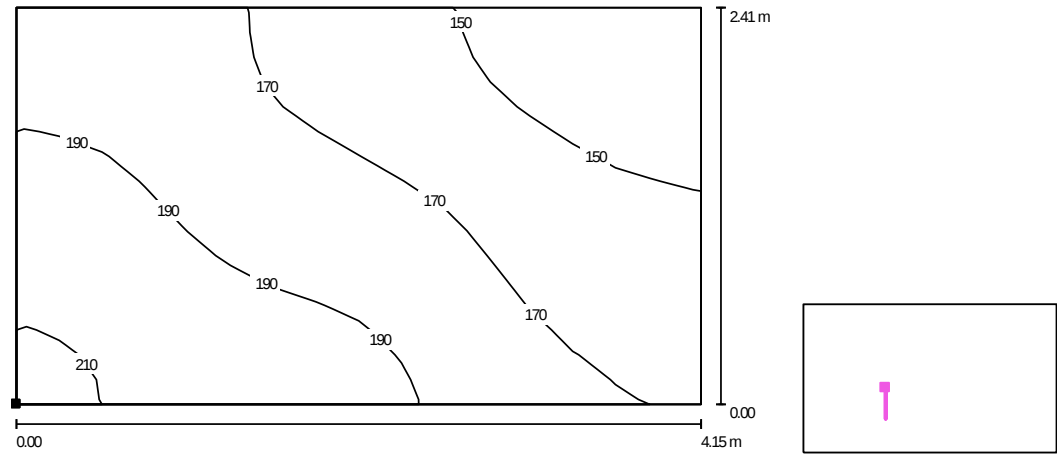
Şekil A.5 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
158	115	202	0.727	0.571



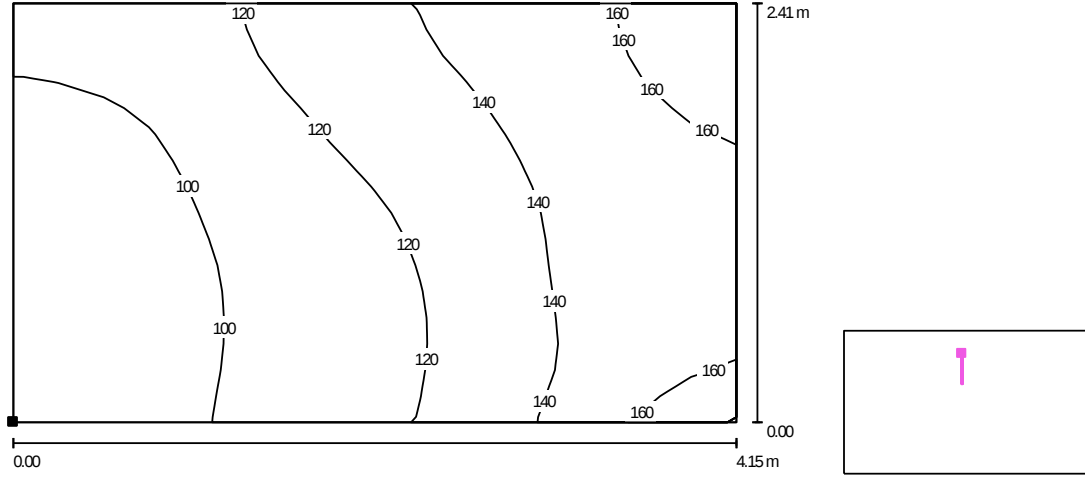
Şekil A.6 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
175	133	226	0.761	0.588



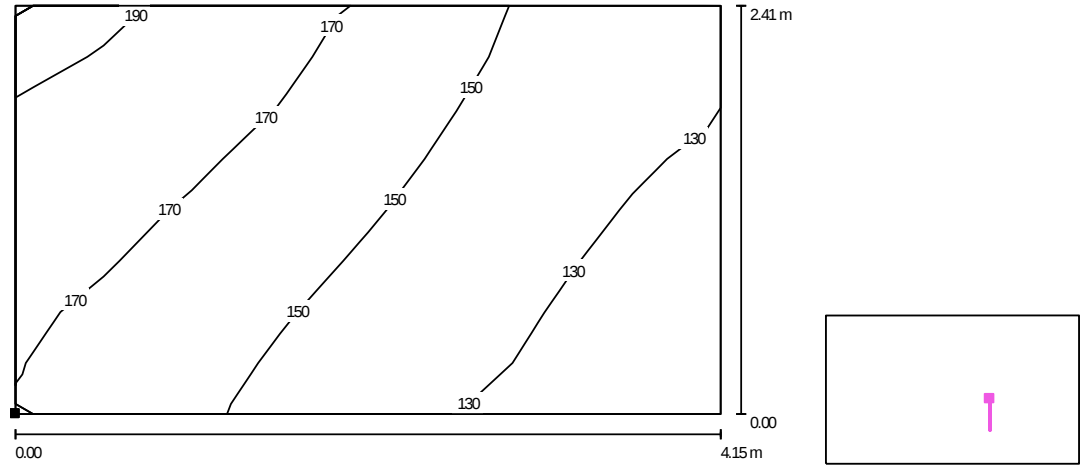
Şekil A.7 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
124	82	174	0.660	0.470



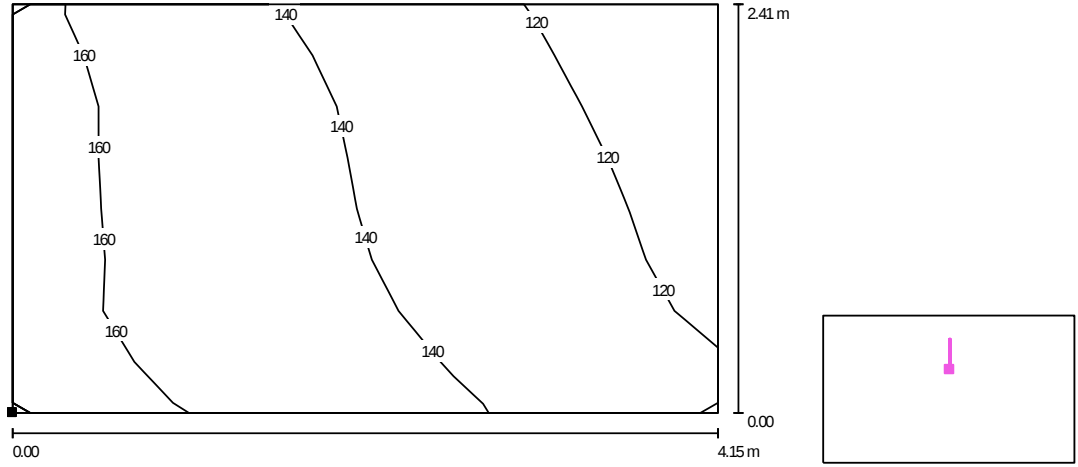
Şekil A.8 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m, 8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
152	118	198	0.773	0.595



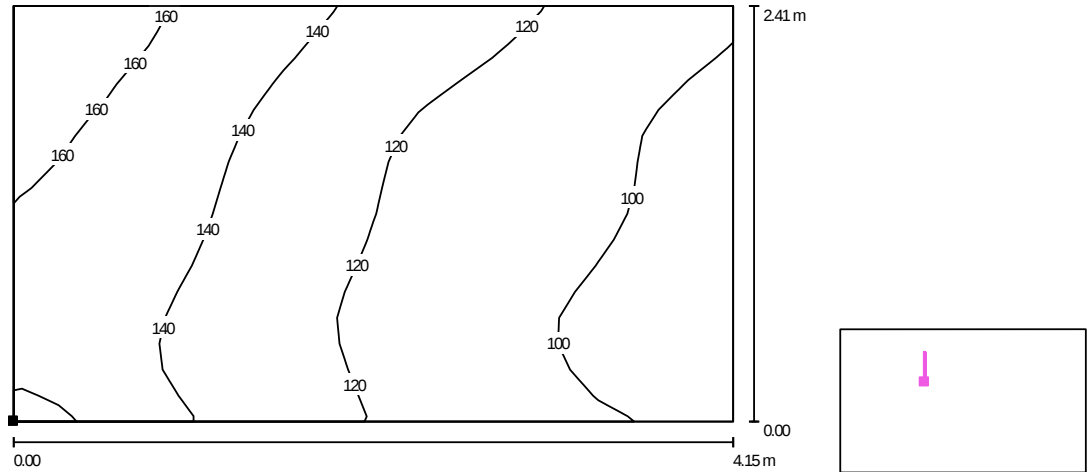
Şekil A.9 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.067 m, 12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
140	107	171	0.761	0.624



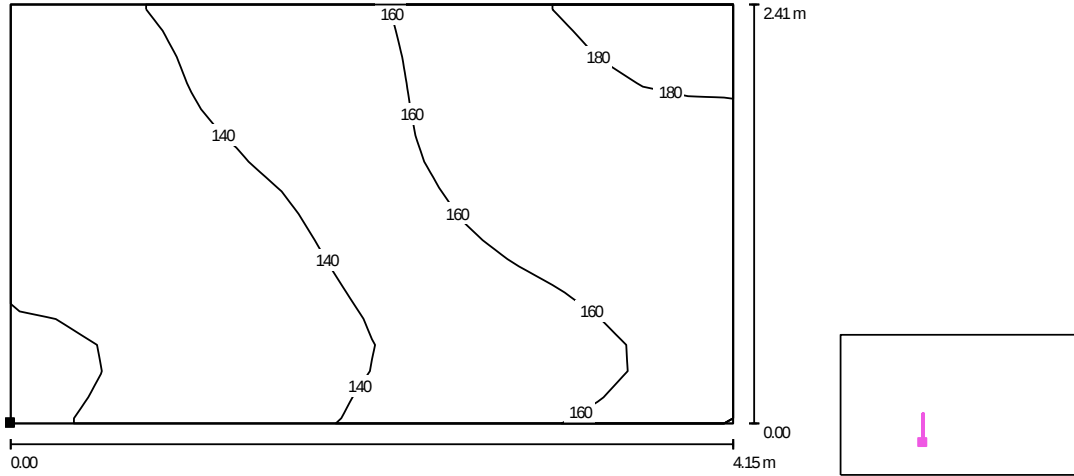
Şekil A.10 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.648 m, 12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
125	90	170	0.724	0.530



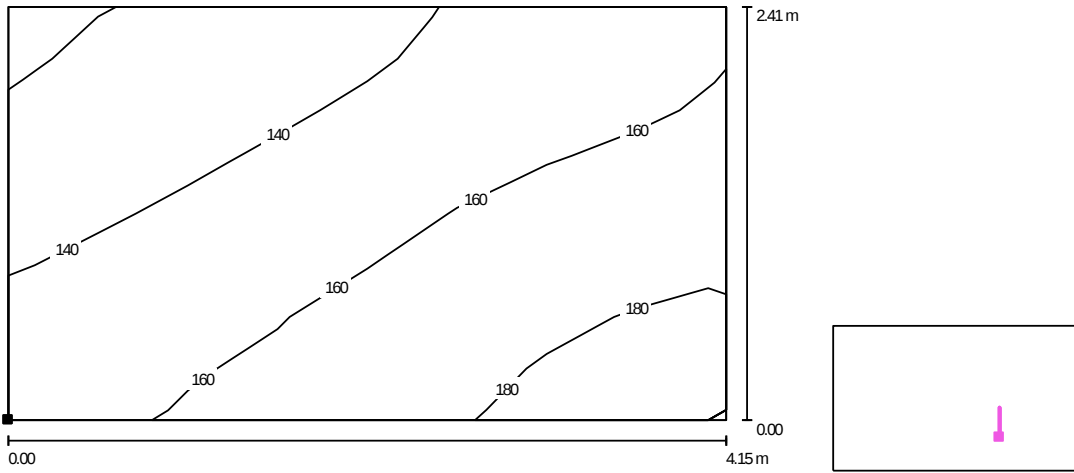
Şekil A.11 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.637 m, 4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
149	116	189	0.774	0.612



Şekil A.12 : 21 Aralık, 9:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

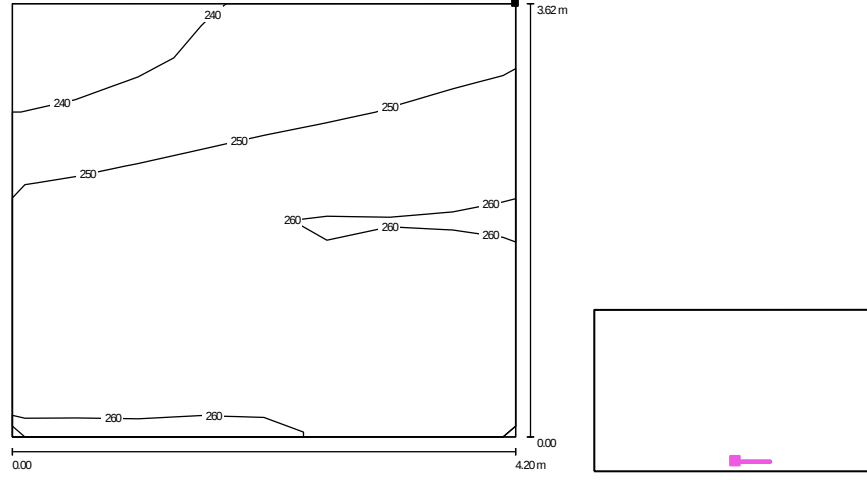
İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
154	116	192	0.752	0.604

EK B

21 Aralık – 12:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



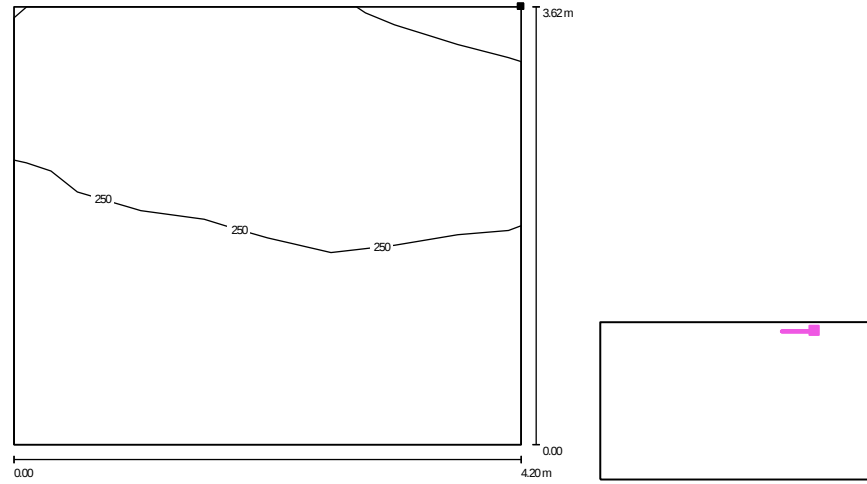
Şekil B.1 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
252	230	268	0.915	0.858



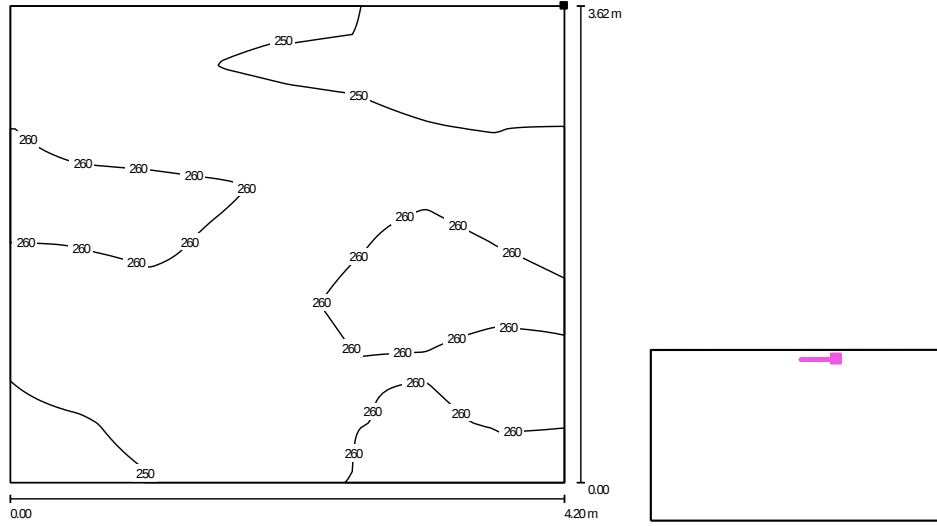
Şekil B.2 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
248	202	285	0.815	0.708



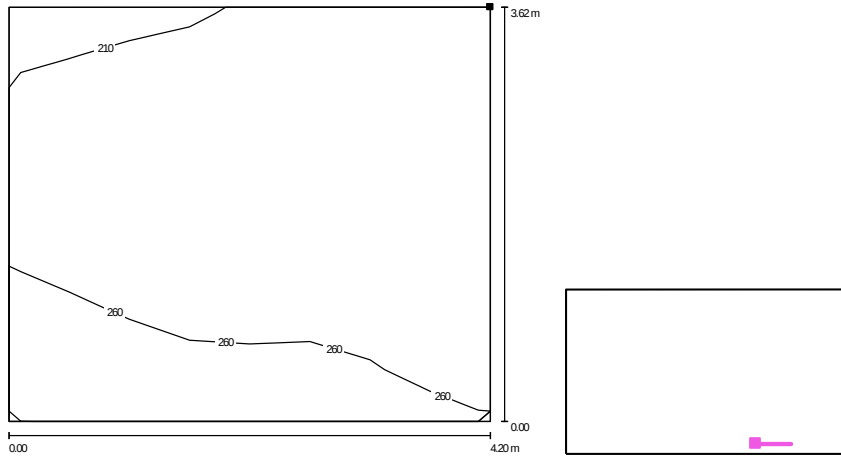
Şekil B.3 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m, 3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
256	240	266	0.939	0.903



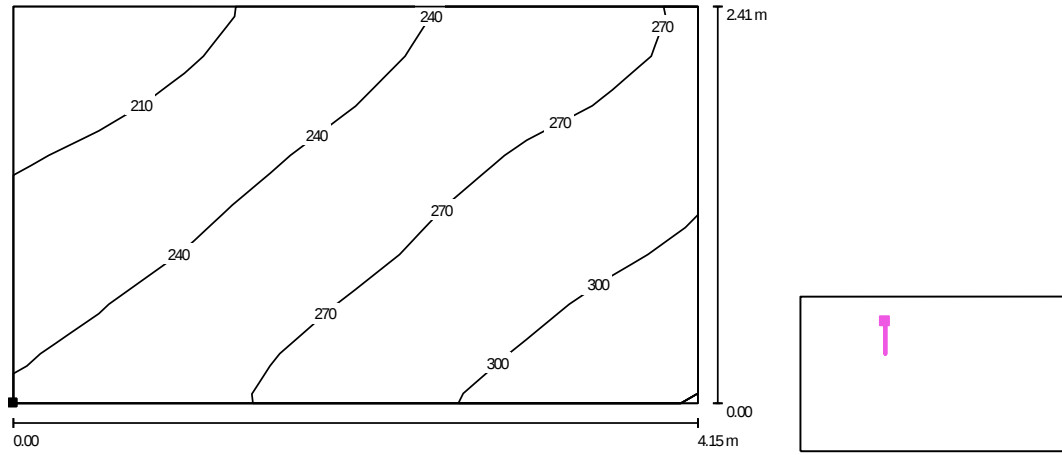
Şekil B.4 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
243	200	282	0.822	0.708



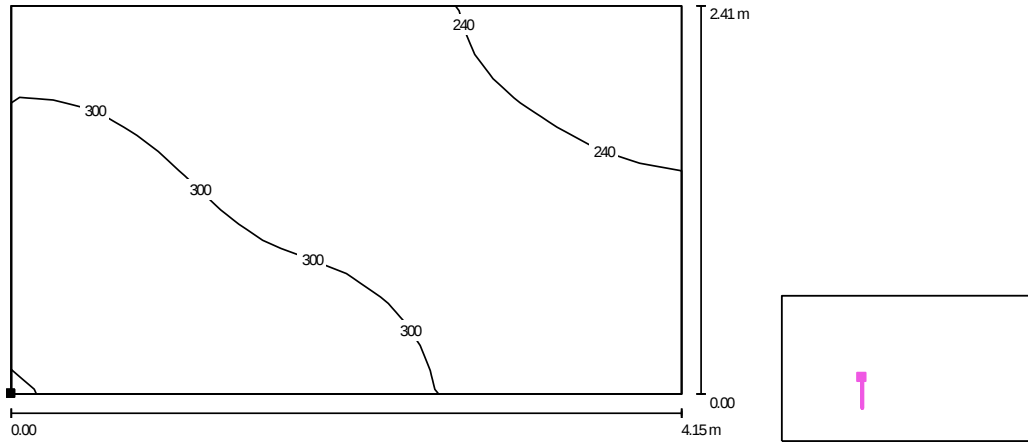
Şekil B.5 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
256	186	326	0.727	0.571



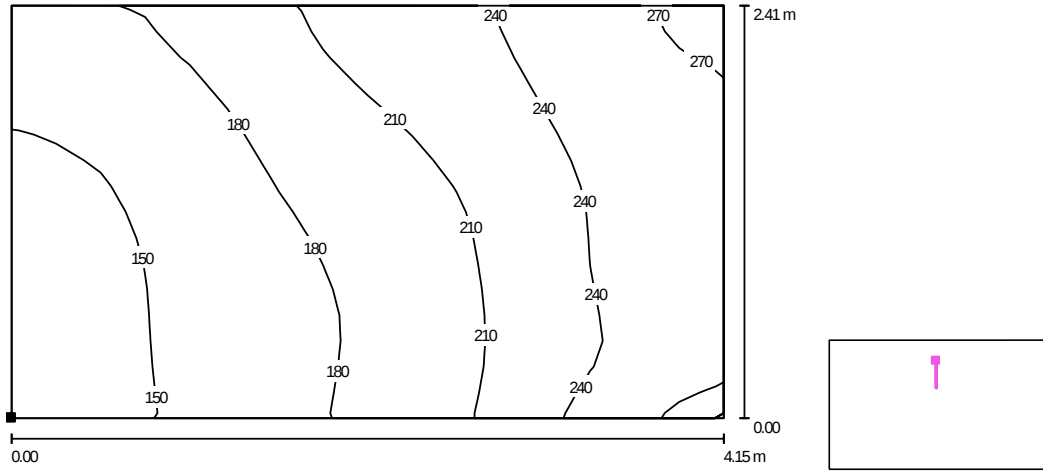
Şekil B.6 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
283	215	366	0.761	0.588



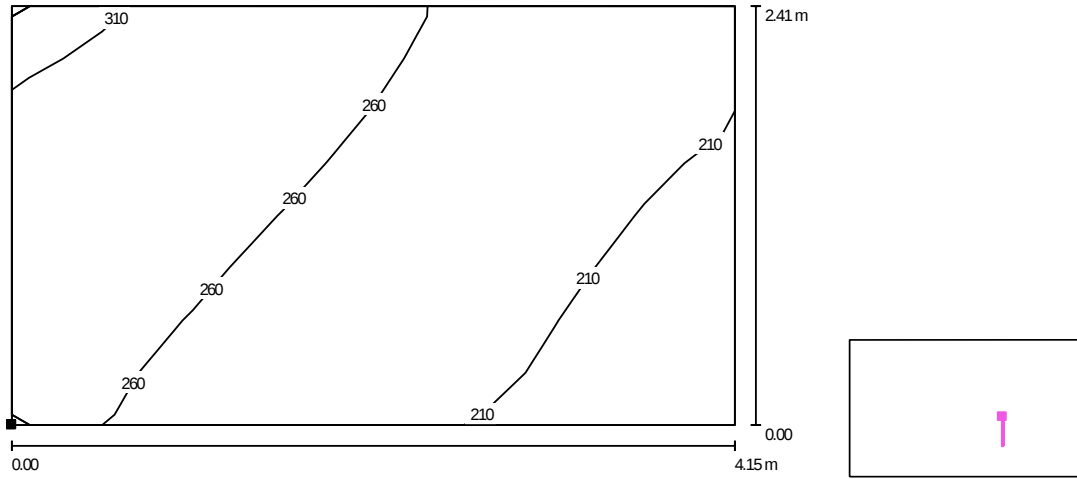
Şekil B.7 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
200	132	281	0.660	0.470



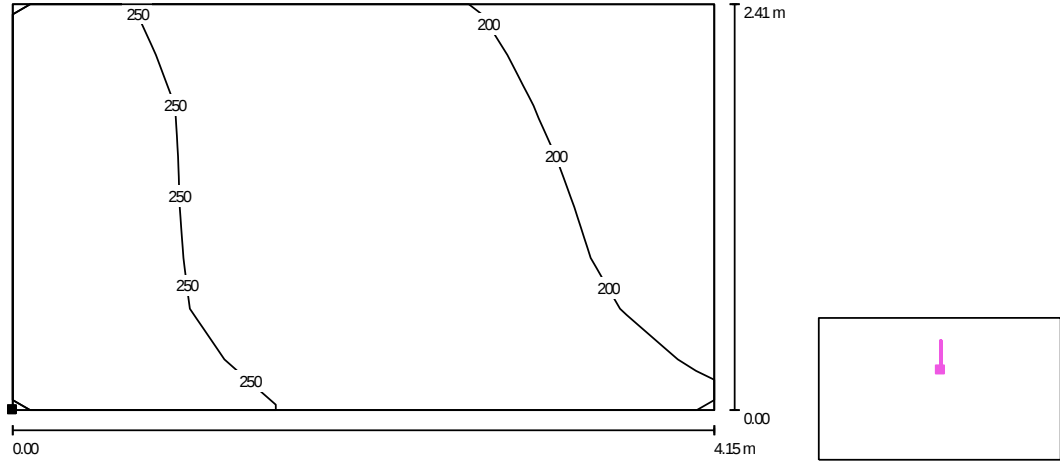
Şekil B.8 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m, 8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
246	191	320	0.773	0.595



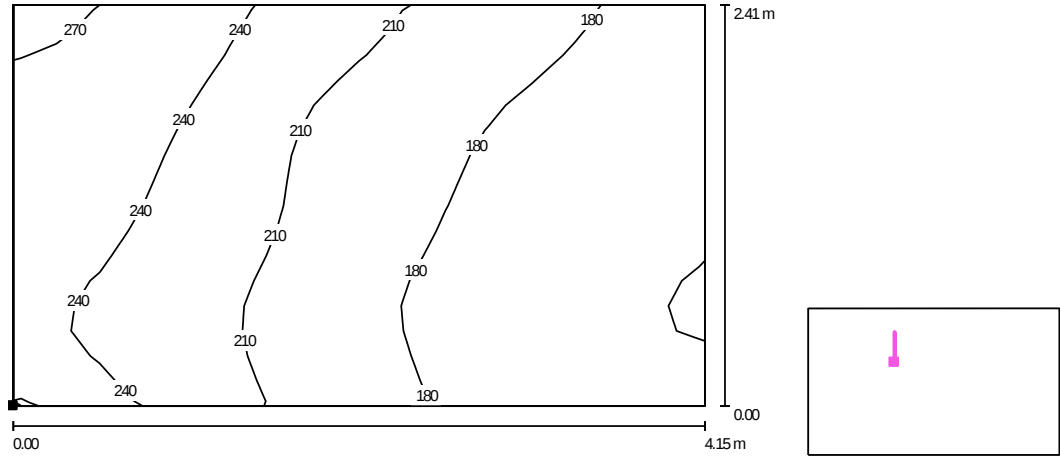
Şekil B.9 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.067 m, 12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
227	173	277	0.761	0.624



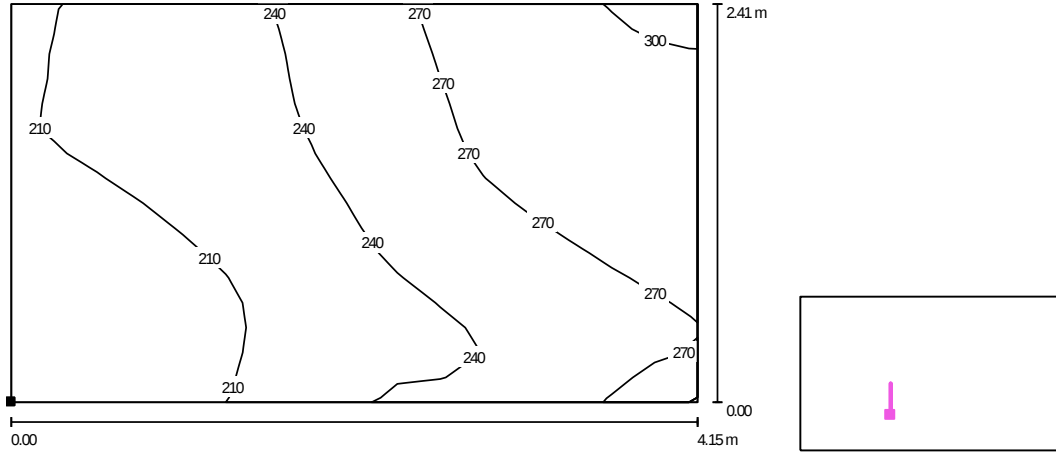
Şekil B.10 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.648 m, 12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
202	146	276	0.724	0.530

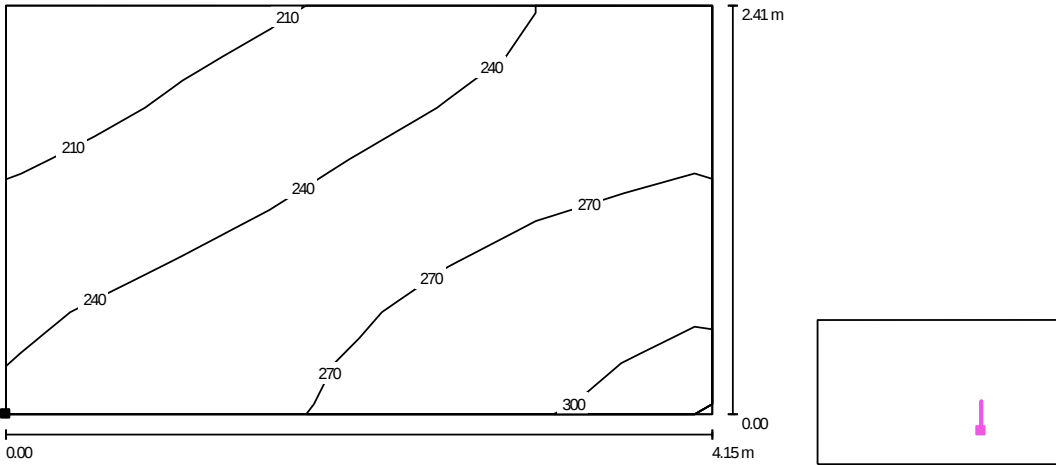


Şekil B.11 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (11.637 m,
4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
242	187	306	0.774	0.612



Şekil B.12 : 21 Aralık, 12:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

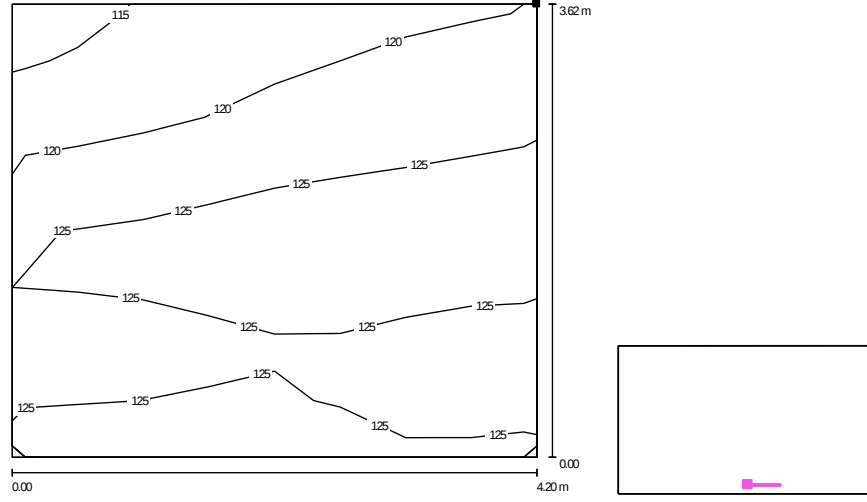
Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
249	187	310	0.752	0.604

EK C

21 Aralık – 15:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



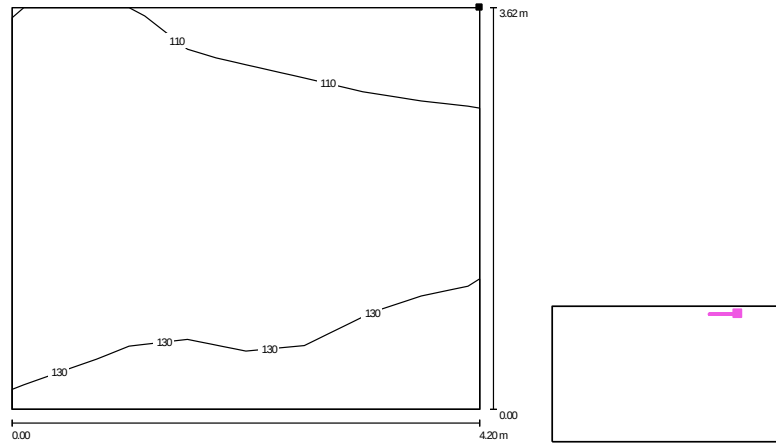
Şekil C.1 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
123	113	131	0.915	0.858



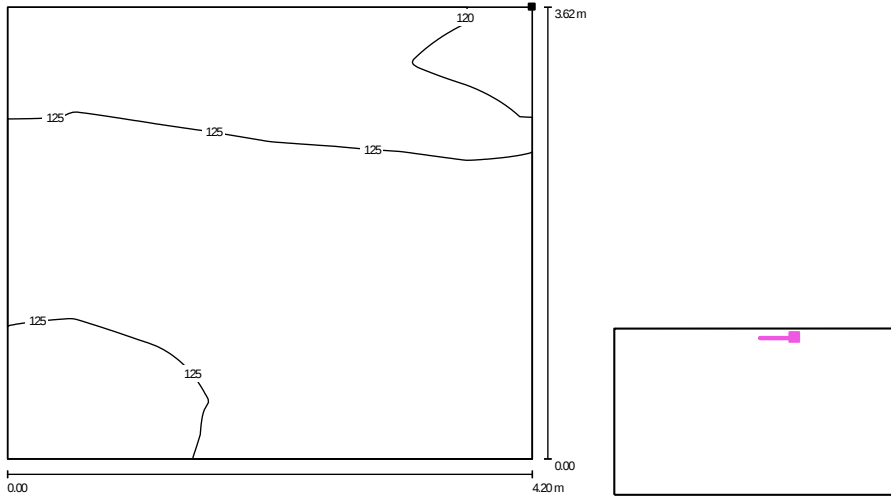
Şekil C.2 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
121	99	140	0.815	0.708



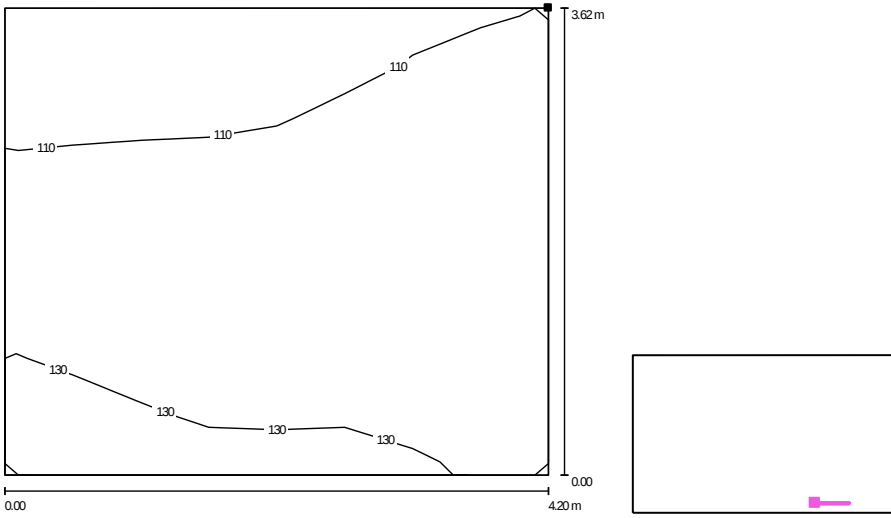
Şekil C.3 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m, 3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
125	118	130	0.939	0.903



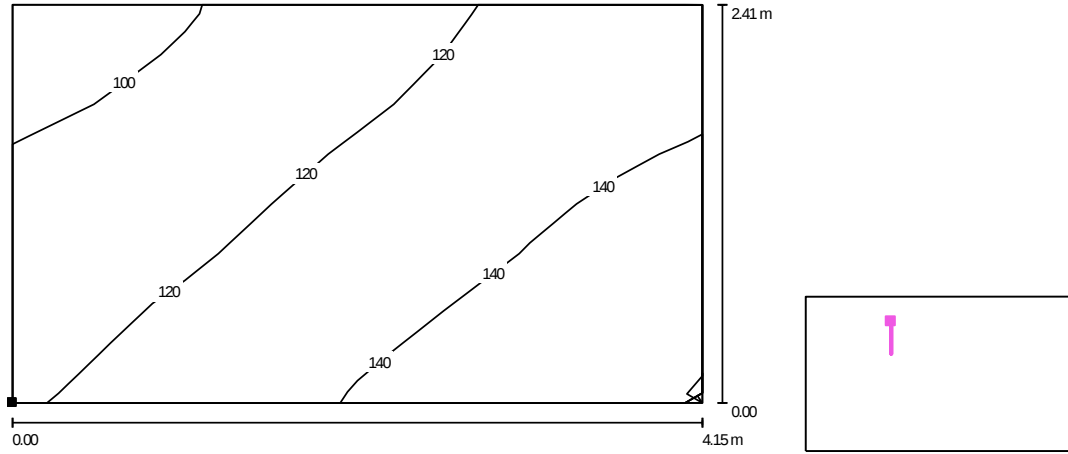
Şekil C.4 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
119	98	138	0.822	0.708



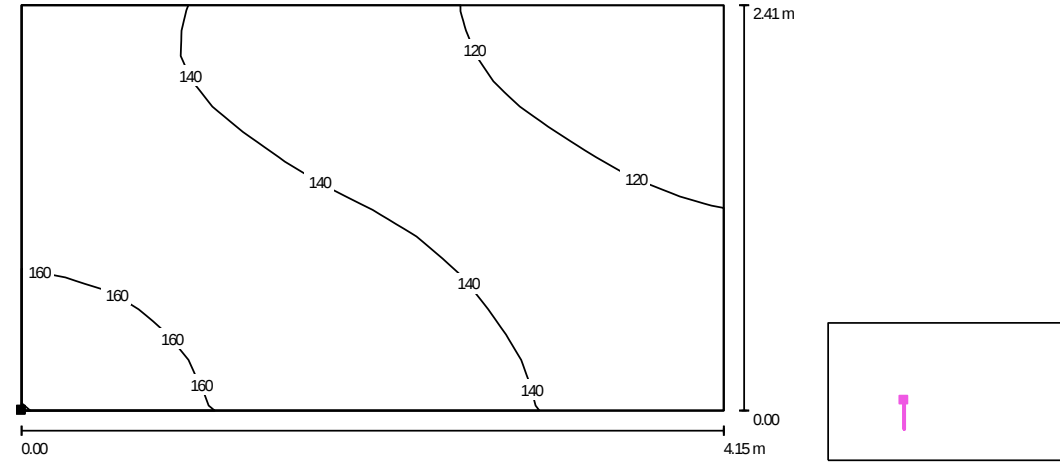
Şekil C.5 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
125	91	160	0.727	0.571



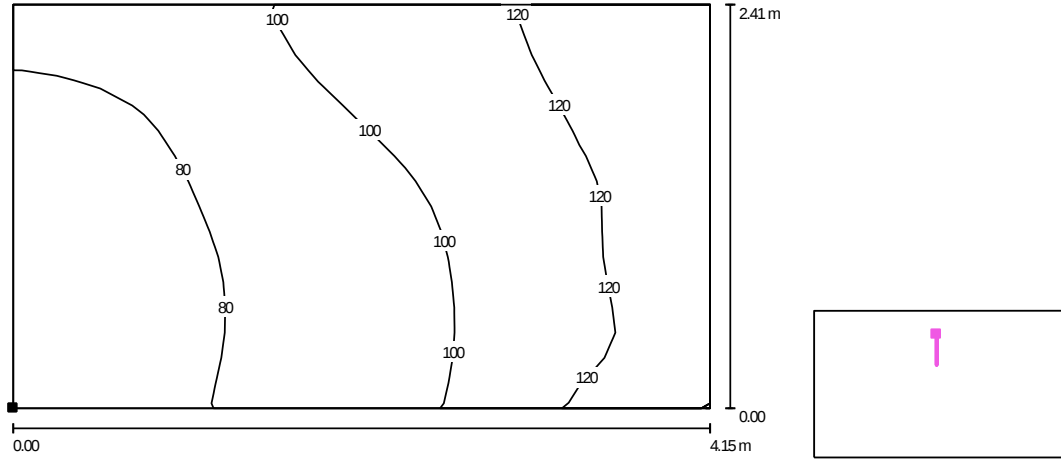
Şekil C.6 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
138	105	179	0.761	0.588



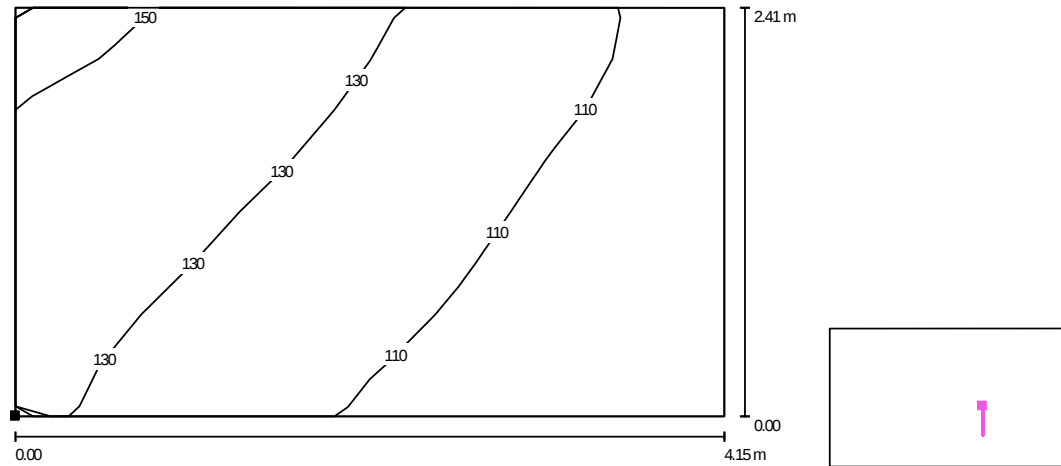
Şekil C.7 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
98	65	138	0.660	0.470



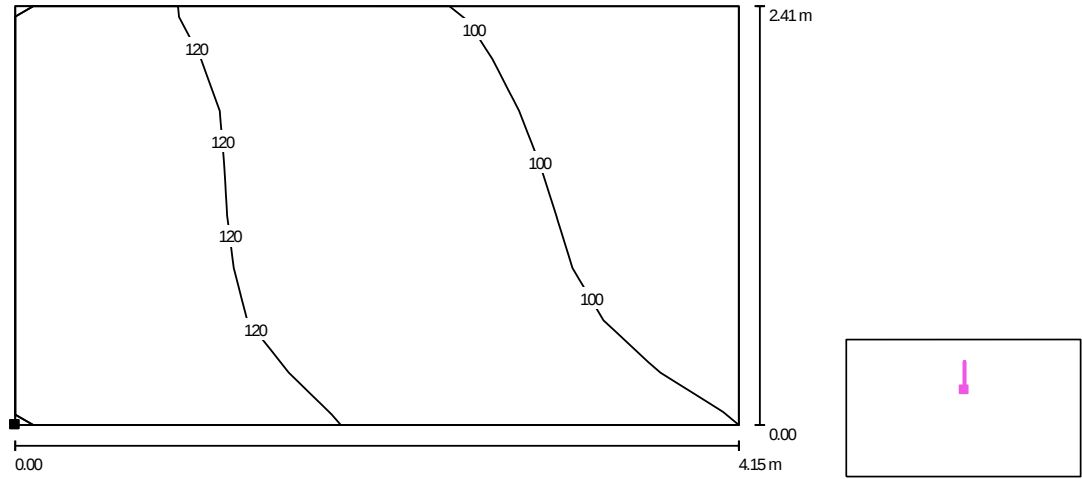
Şekil C.8 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m, 8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
121	93	157	0.773	0.595



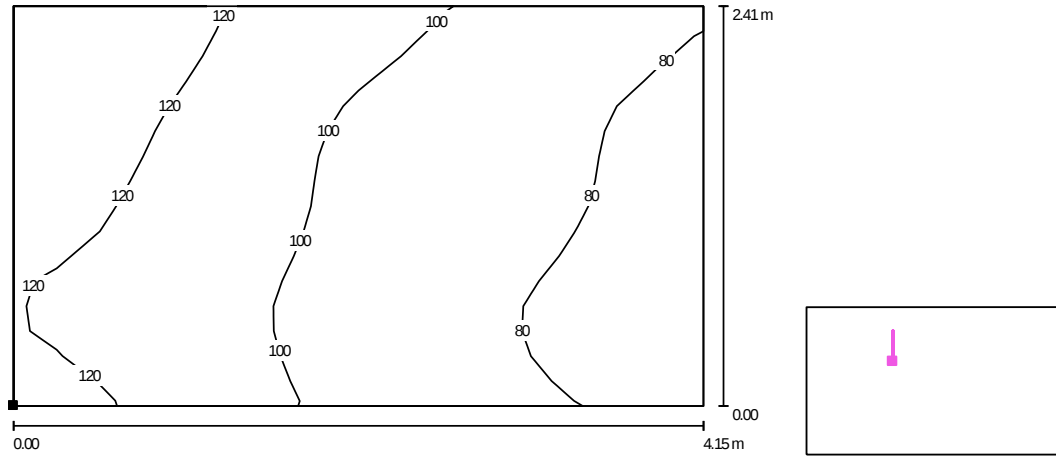
Şekil C.9 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.067 m, 12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
111	85	136	0.761	0.624



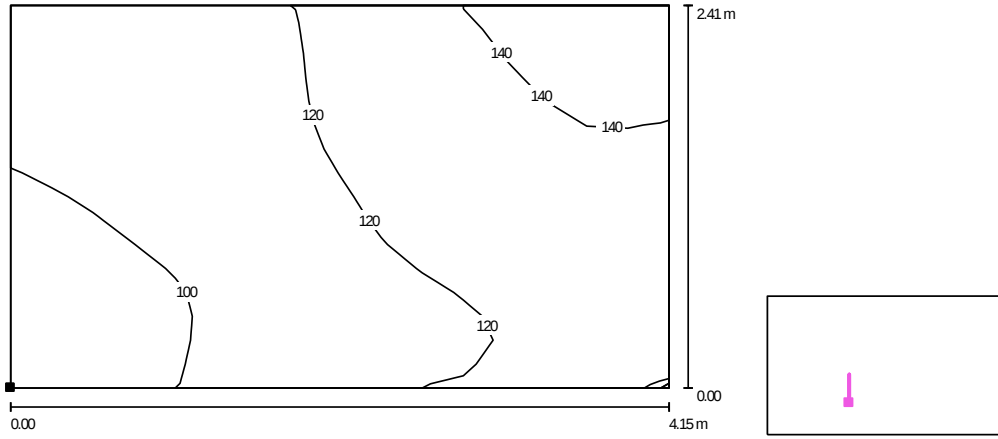
Şekil C.10 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.648 m, 12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
99	72	135	0.724	0.530



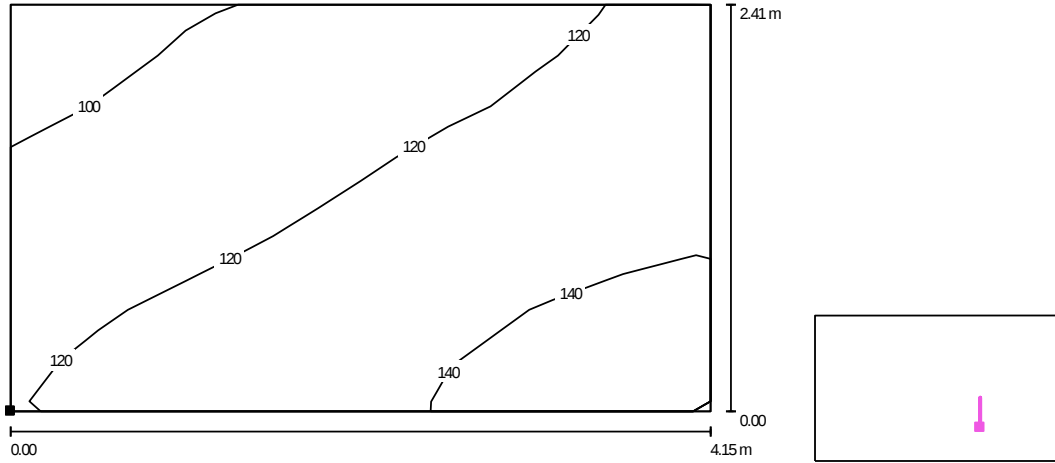
Şekil C.11 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.637 m, 4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
118	92	150	0.774	0.612



Şekil C.12 : 21 Aralık, 15:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

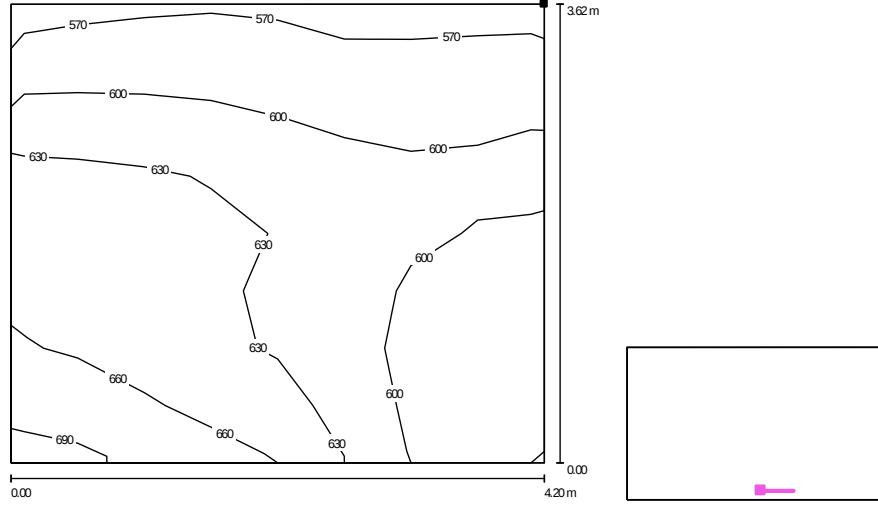
İşaretlenmiş: (22.564 m,
4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
122	92	152	0.752	0.604

EK D

21 Haziran – 9:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



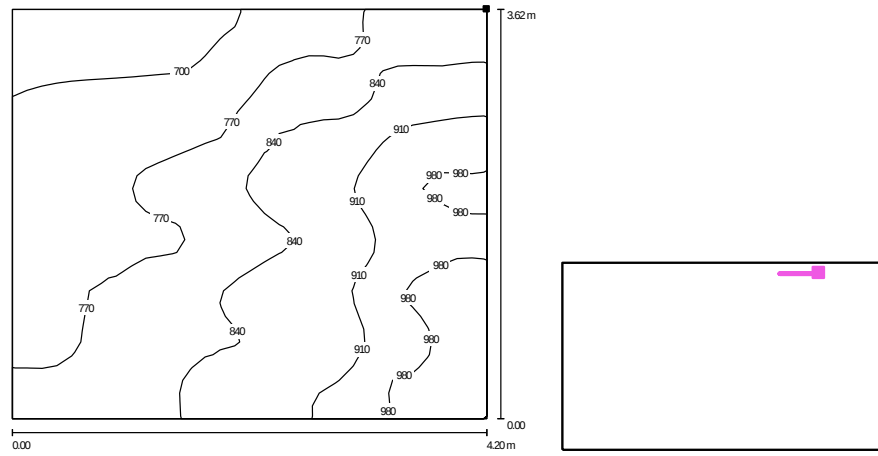
Şekil D.1 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
614	559	699	0.911	0.800



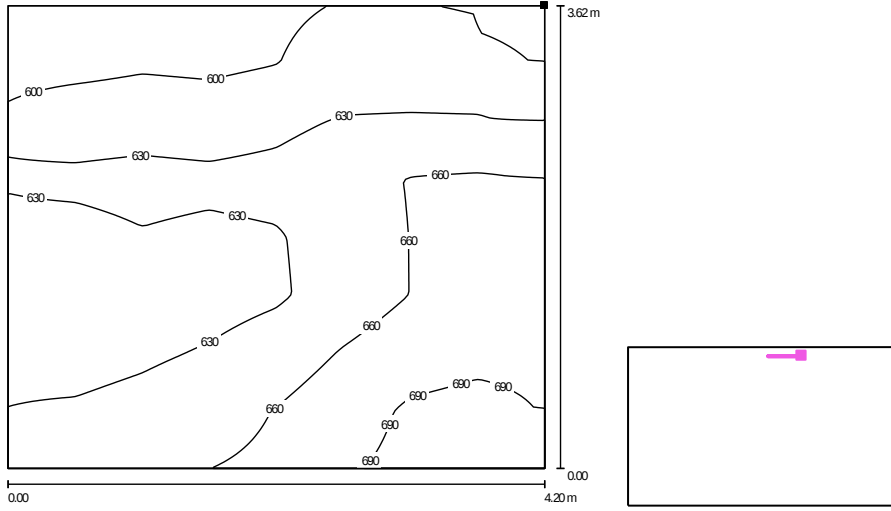
Şekil D.2 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
826	671	1017	0.813	0.660



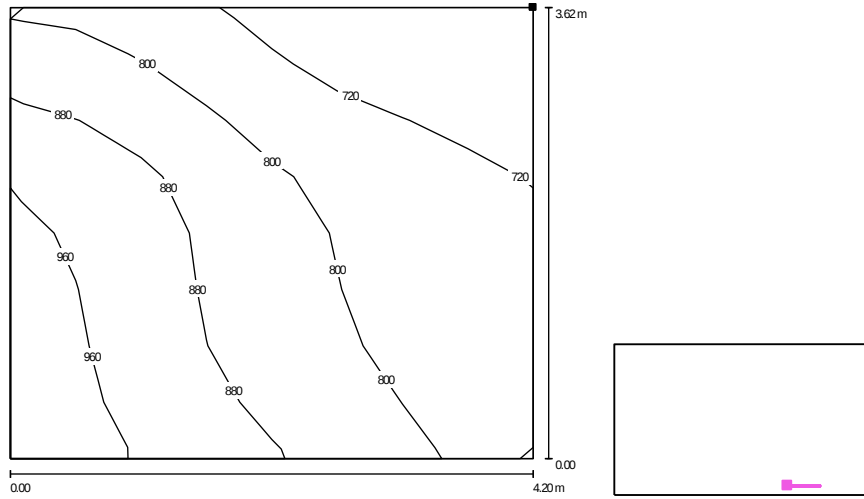
Şekil D.3 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m, 3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
636	578	717	0.909	0.807



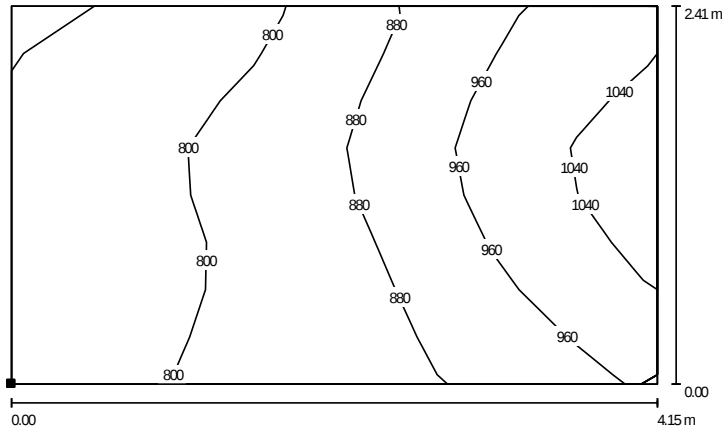
Şekil D.4 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
819	640	1012	0.781	0.633



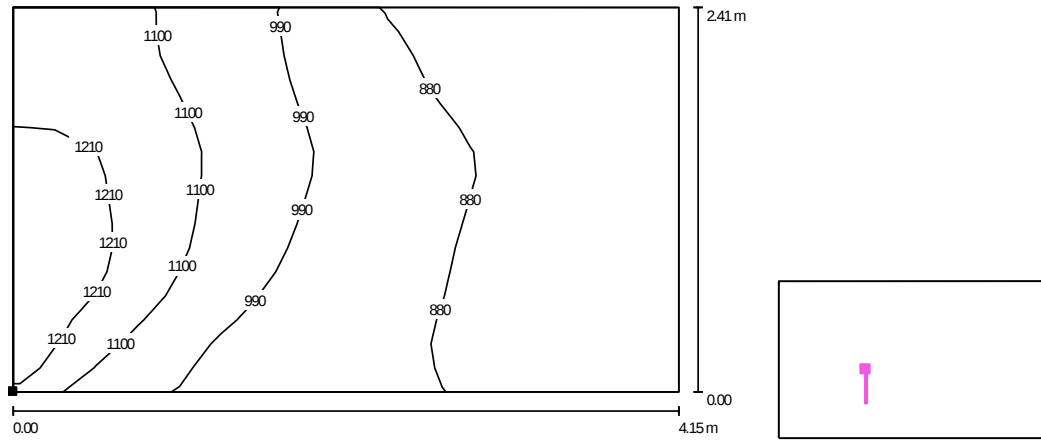
Şekil D.5 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
872	710	1091	0.814	0.651



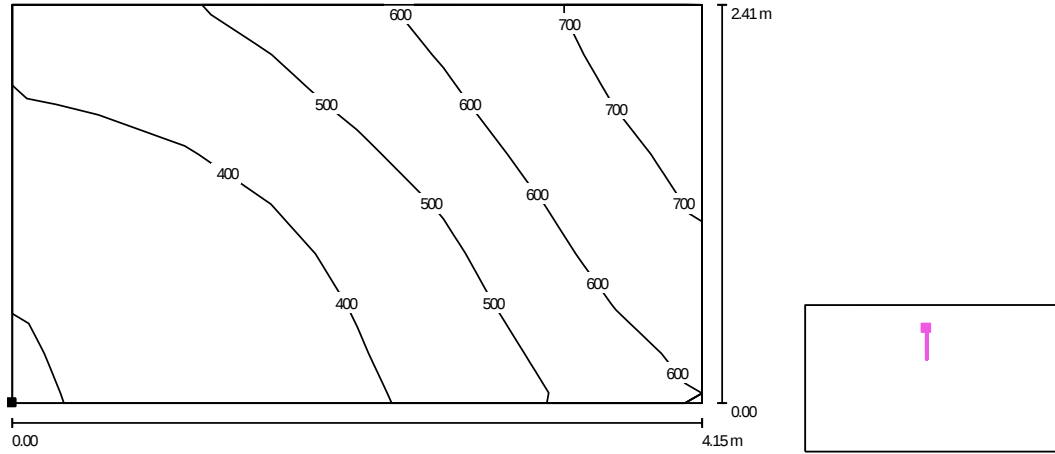
Şekil D.6 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
974	790	1319	0.811	0.599



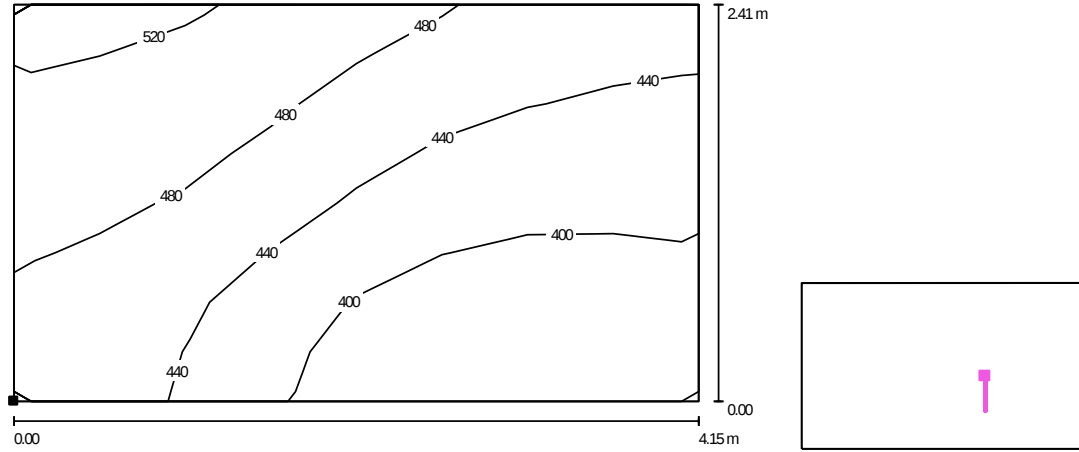
Şekil D.7 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
487	296	750	0.608	0.395



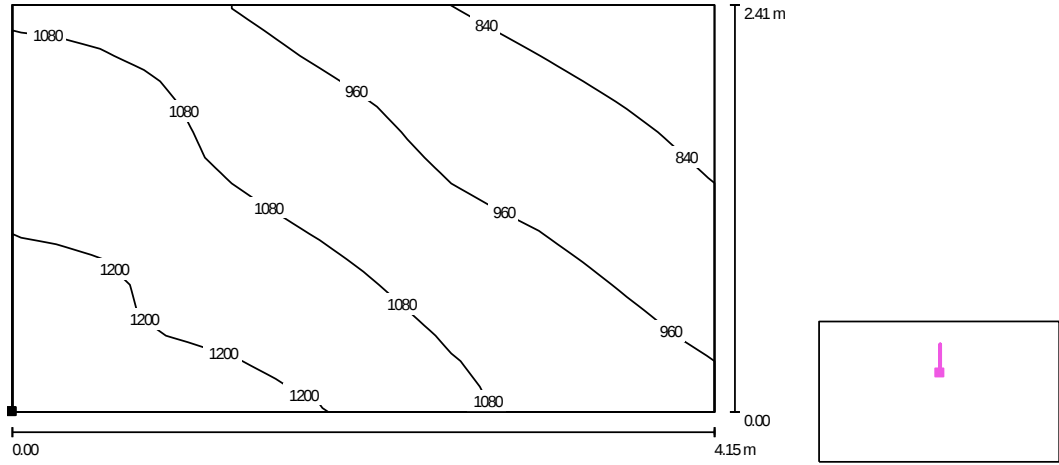
Şekil D.8 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m, 8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
443	356	536	0.804	0.664



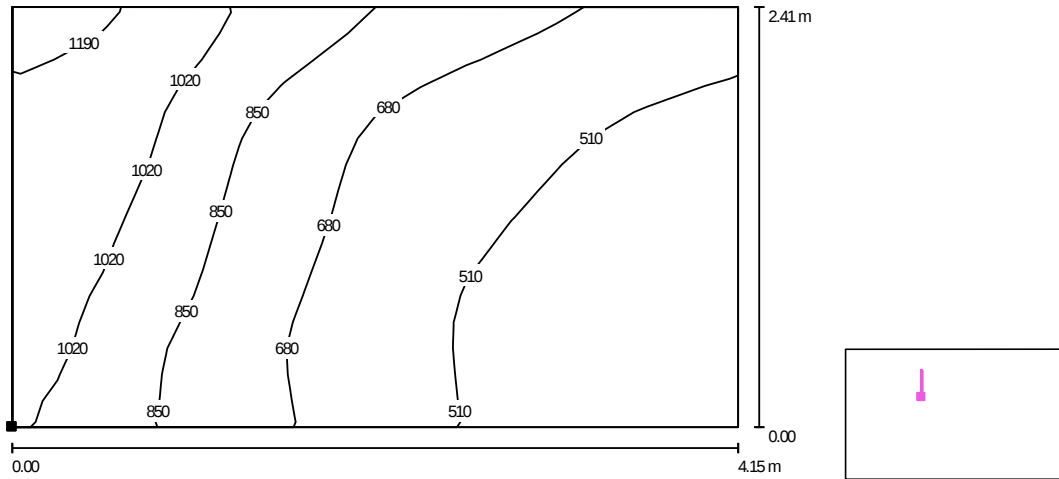
Şekil D.9 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.067 m, 12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1032	732	1302	0.709	0.562



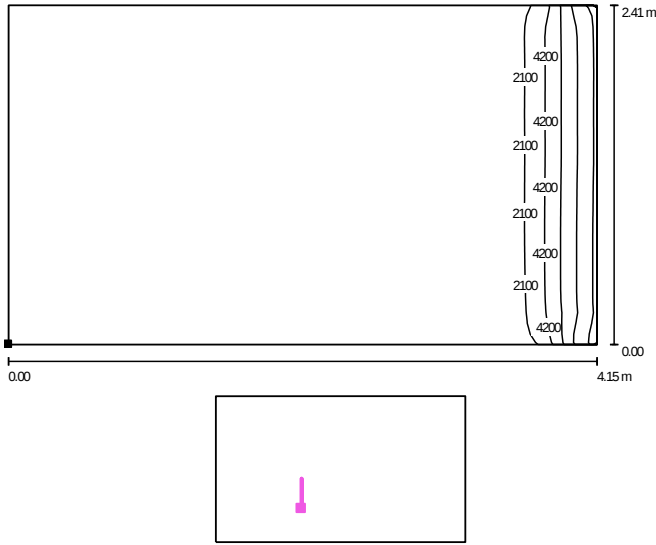
Şekil D.10 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.648 m,
12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
713	403	1229	0.564	0.327



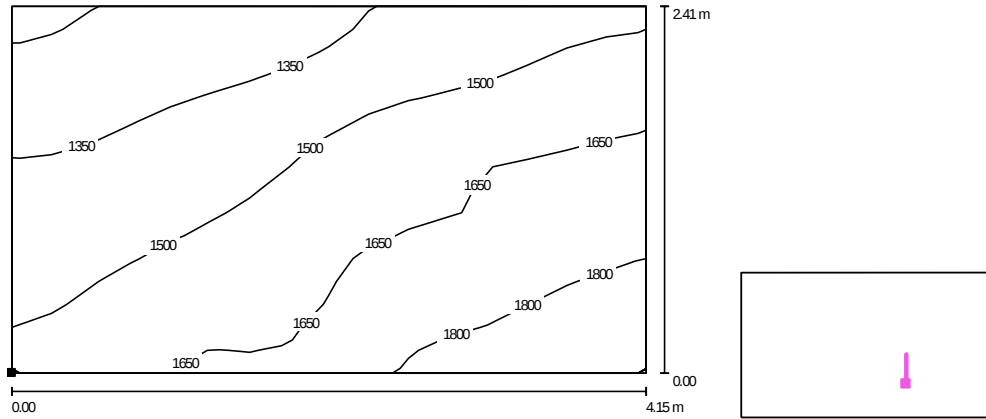
Şekil D.11 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.637 m, 4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1583	633	11121	0.400	0.057



Şekil D.12 : 21 Haziran, 9:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

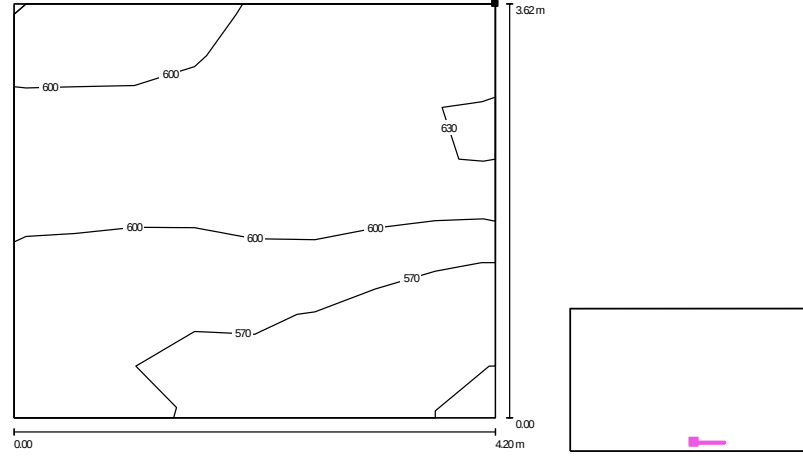
İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1539	1172	1892	0.762	0.620

EK E

21 Haziran – 12:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri

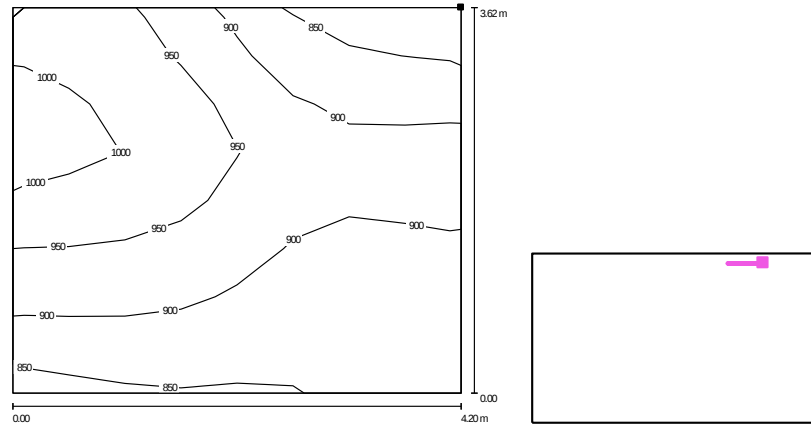


Şekil E.1 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m,
3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
594	532	652	0.896	0.817

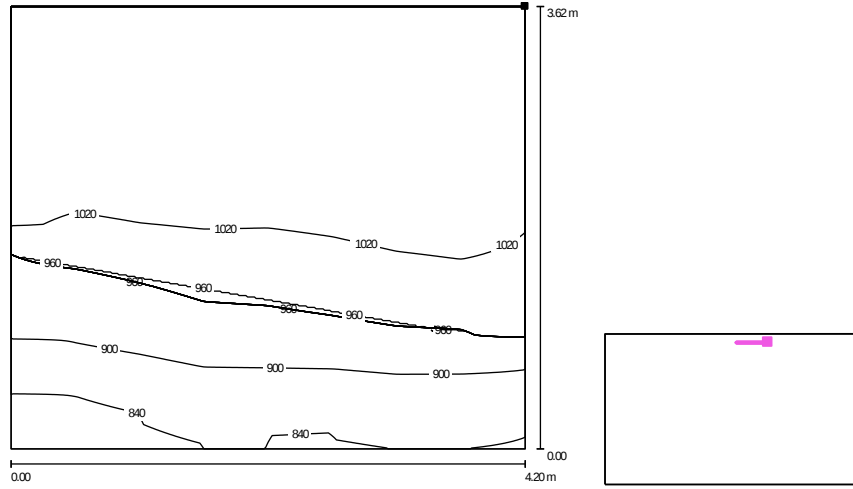


Şekil E.2 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
917	817	1046	0.892	0.781

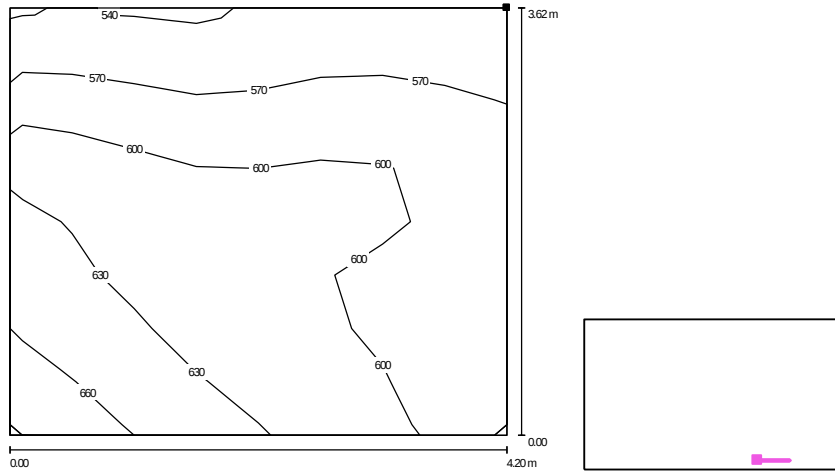


Şekil E.3 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m,
3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
993	813	1087	0.818	0.748

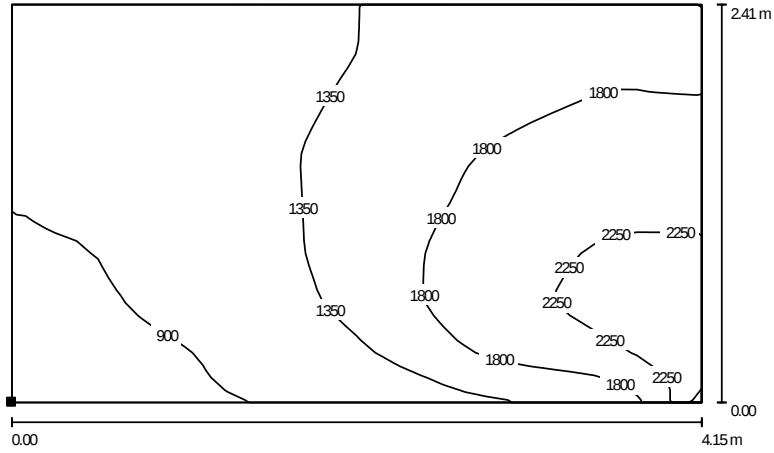


Şekil E.4 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (22.828 m,
1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
600	535	679	0.893	0.789



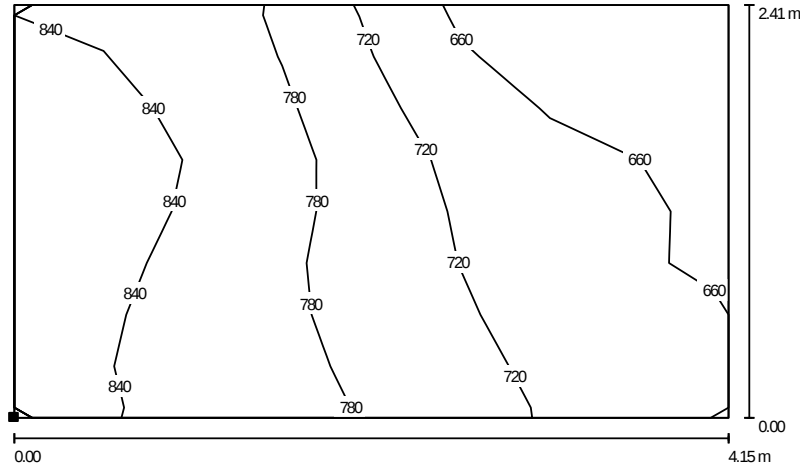
Şekil E.5 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1456	778	2822	0.534	0.276



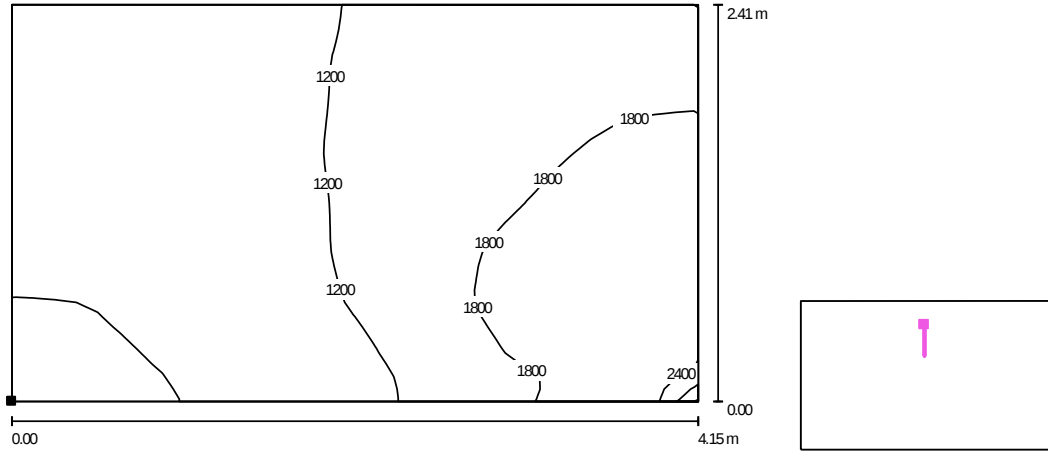
Şekil E.6 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
751	603	891	0.802	0.677



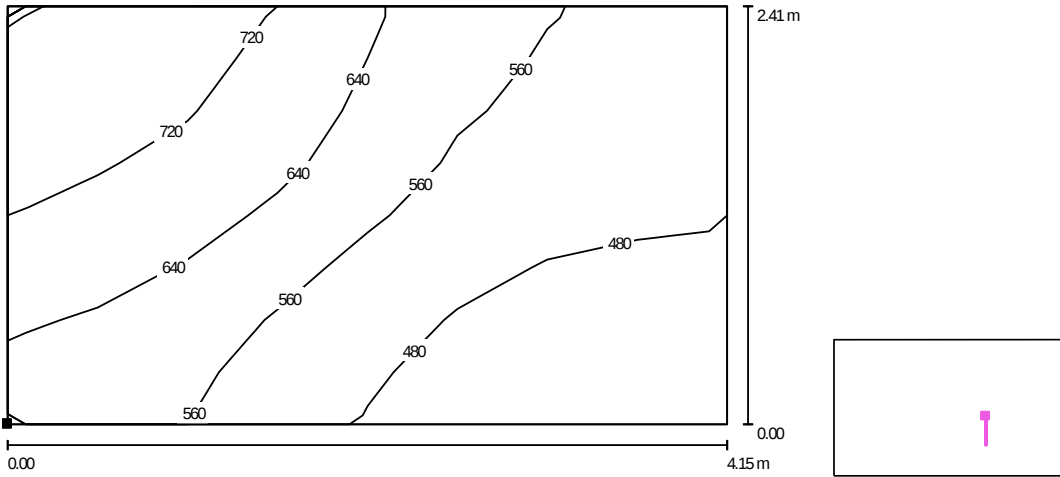
Şekil E.7 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1289	530	3466	0.411	0.153



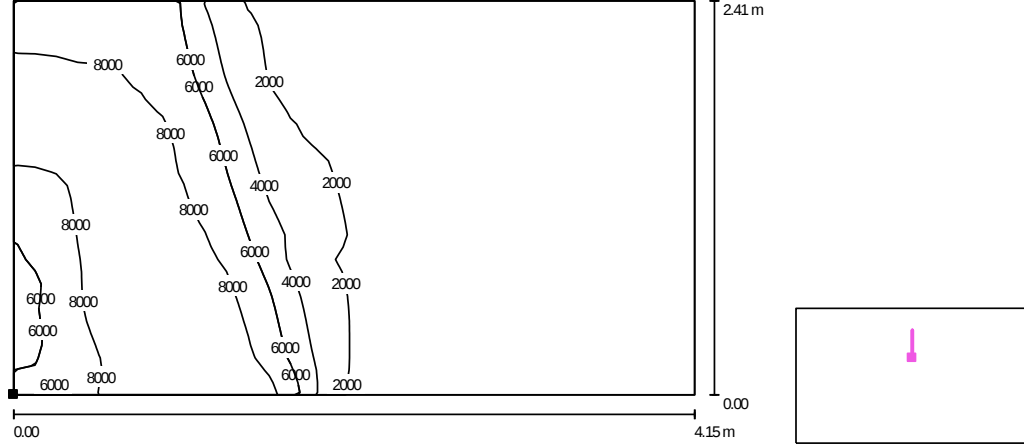
Şekil E.8 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m,
8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
582	441	795	0.757	0.554

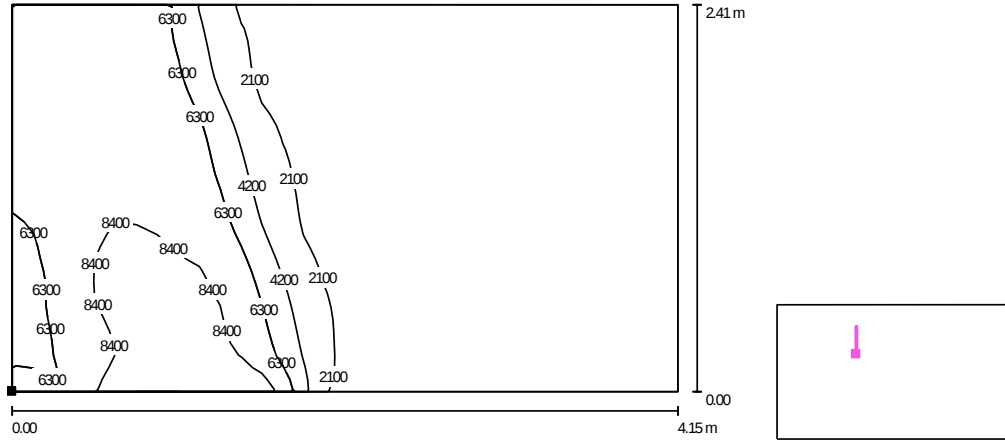


Şekil E.9 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (17.067 m,
12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
3652	794	10497	0.217	0.076

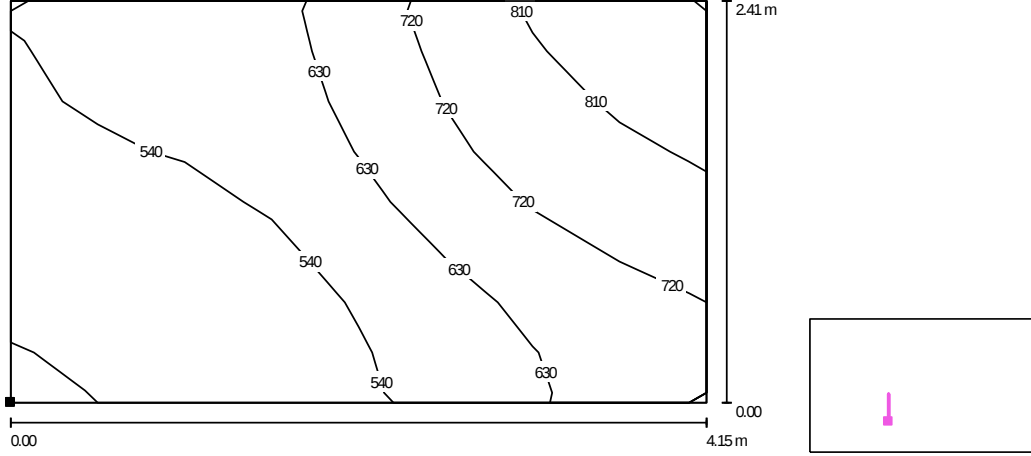


Şekil E.10 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (11.648 m,
12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
3500	567	10574	0.162	0.054

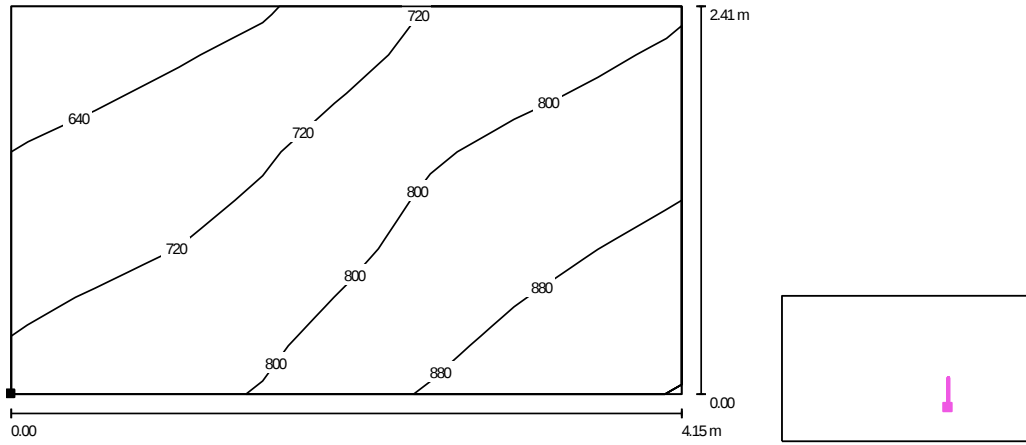


Şekil E.11 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (11.637 m, 4.564 m,
0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
619	446	886	0.721	0.503



Şekil E.12 : 21 Haziran, 12:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

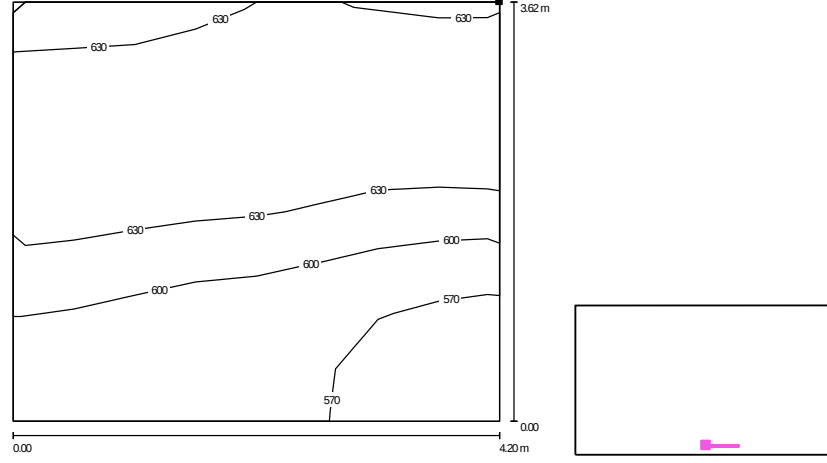
Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
767	584	949	0.761	0.615

EK F

21 Haziran – 15:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



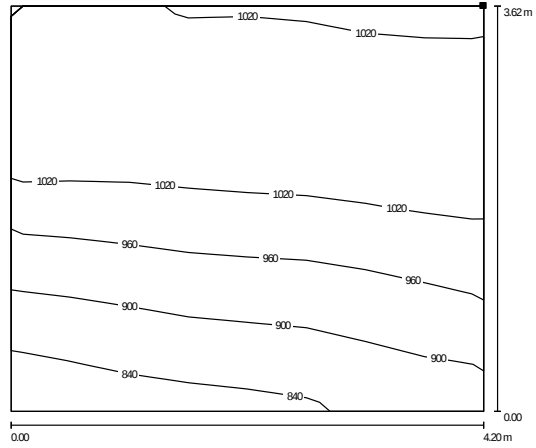
Şekil F.1 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
615	546	673	0.888	0.811



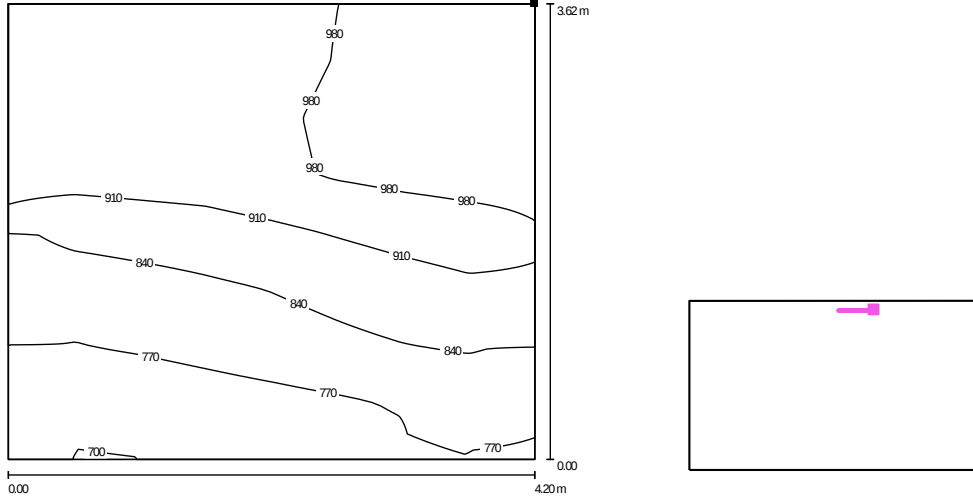
Şekil F.2 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
977	811	1092	0.831	0.743



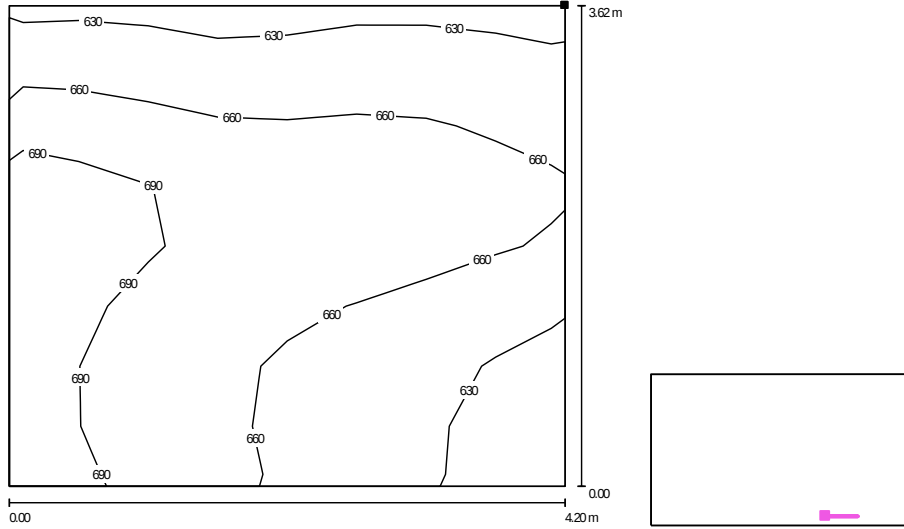
Şekil F.3 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m, 3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
881	693	1015	0.786	0.682



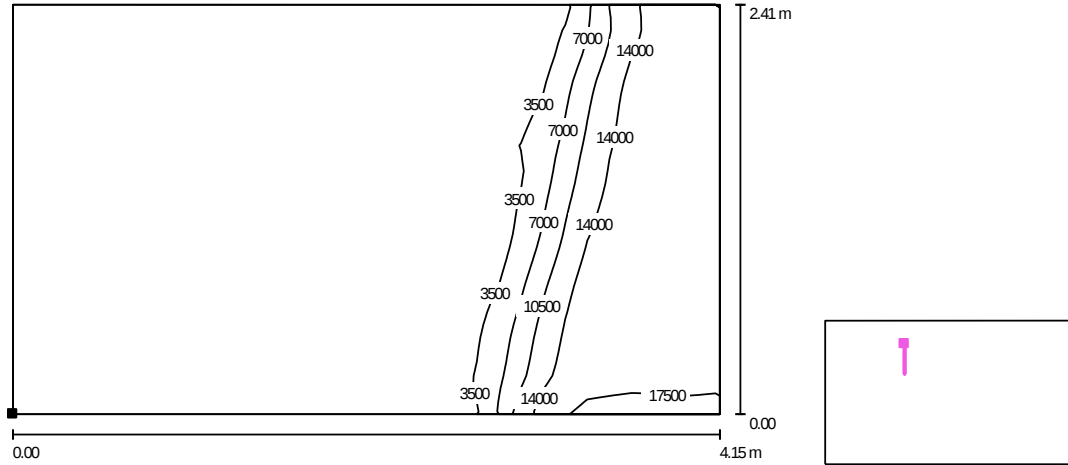
Şekil F.4 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
662	602	728	0.909	0.827



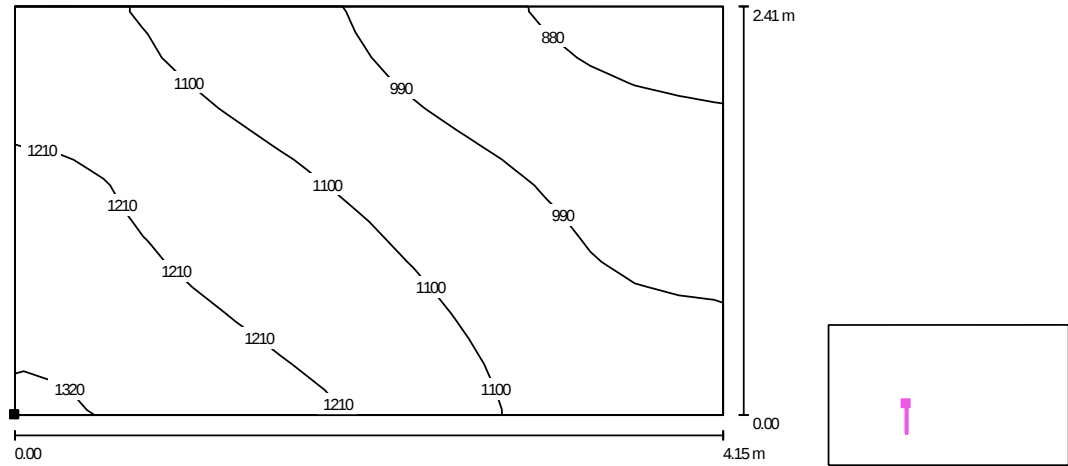
Şekil F.5 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
4690	890	18379	0.190	0.048



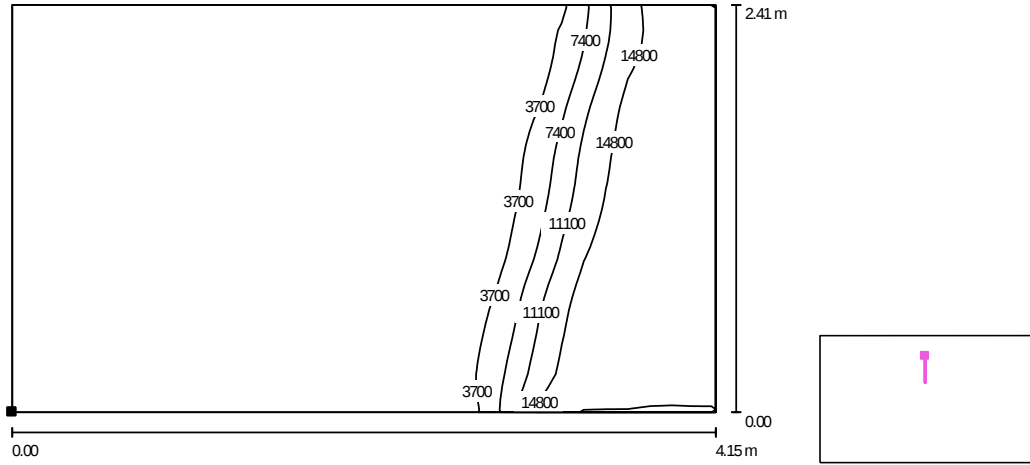
Şekil F.6 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m, 8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1082	831	1342	0.768	0.619



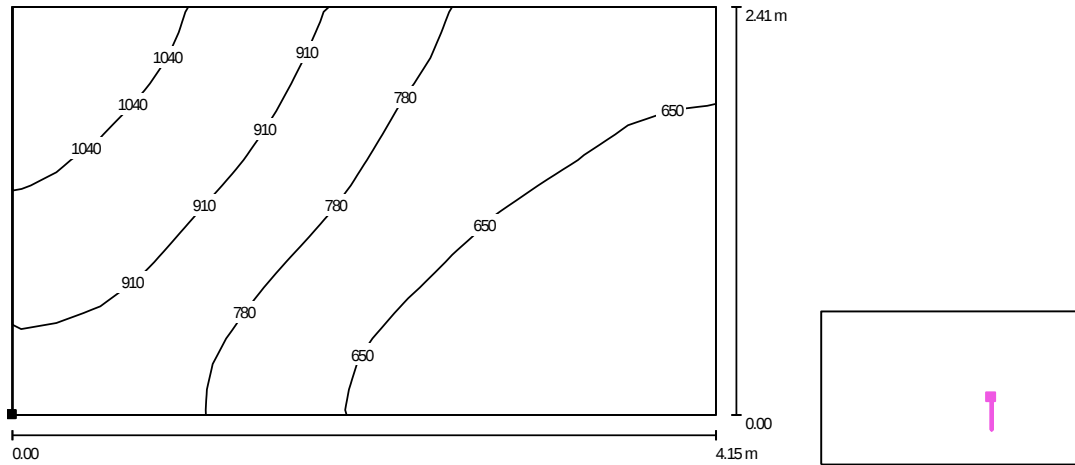
Şekil F.7 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
4641	544	18874	0.117	0.029



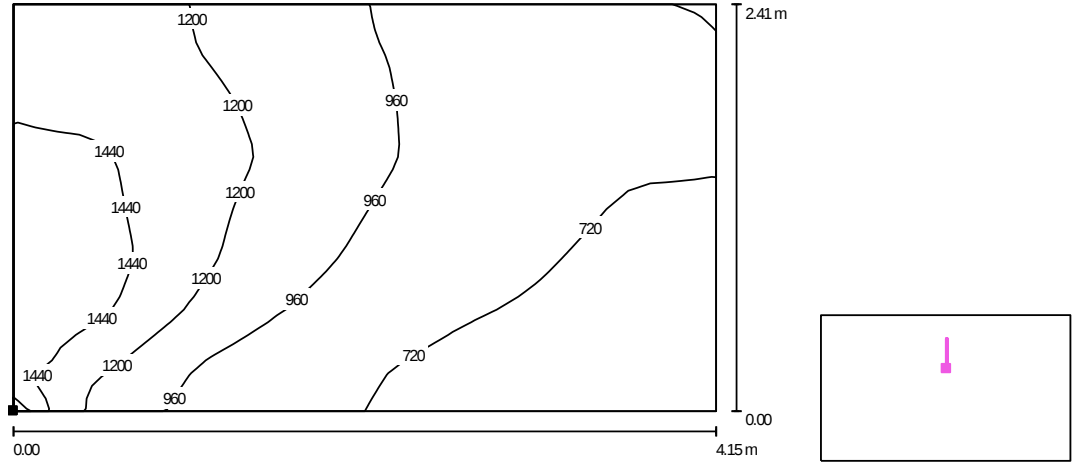
Şekil F.8 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m,
8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
776	552	1157	0.711	0.477

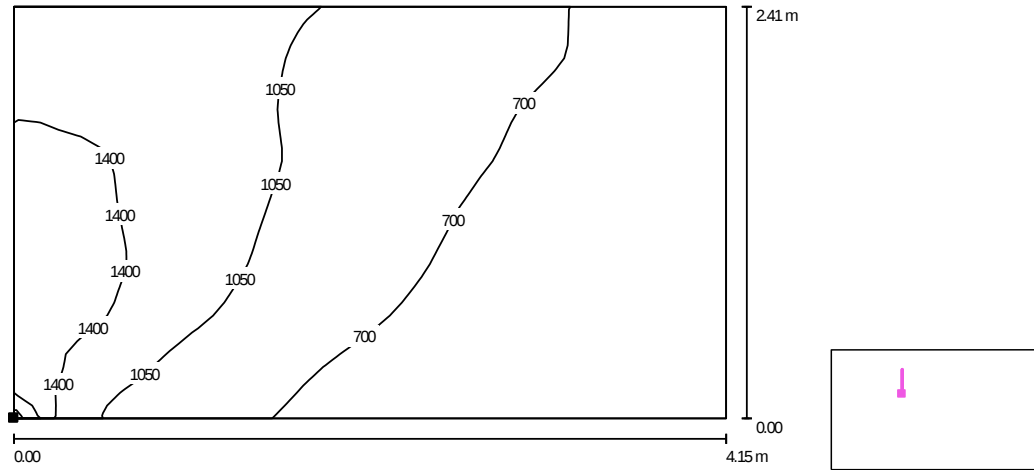


Şekil F.9 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (17.067 m,
12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
986	608	1794	0.617	0.339

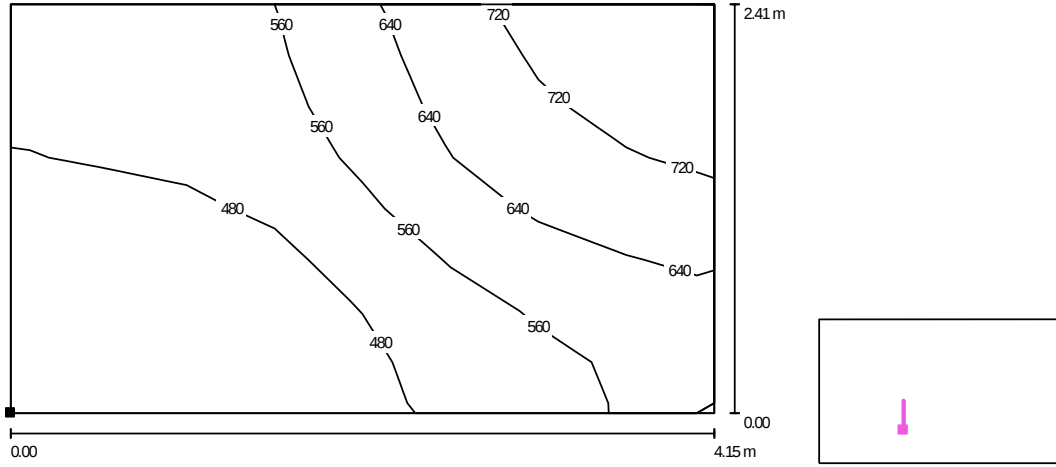


Şekil F.10 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (11.648 m, 12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
888	465	2195	0.524	0.212

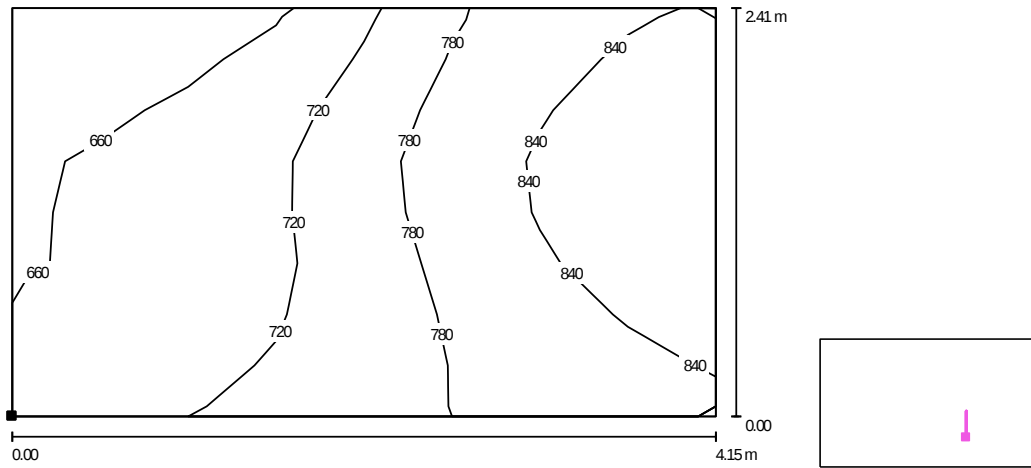


Şekil F.11 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (11.637 m,
4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
554	401	784	0.723	0.511



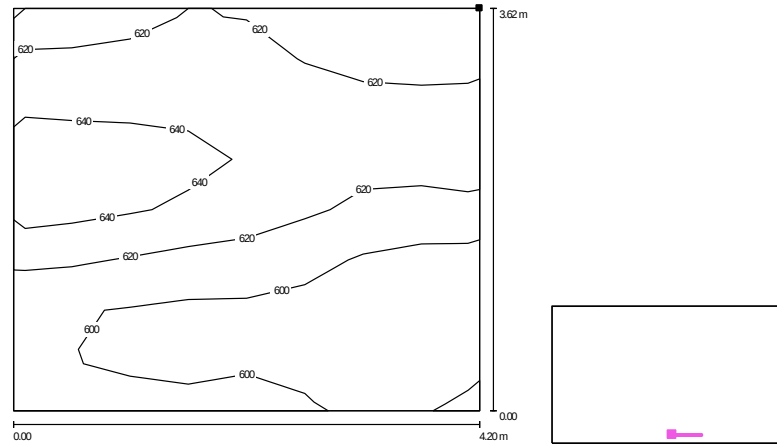
Şekil F.12 : 21 Haziran, 15:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:
İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
754	609	903	0.807	0.674

21 Haziran – 17:00, Sergi Panellerinin Hesap Yüzeyleri ve Hesaplanan Değer Eğrileri



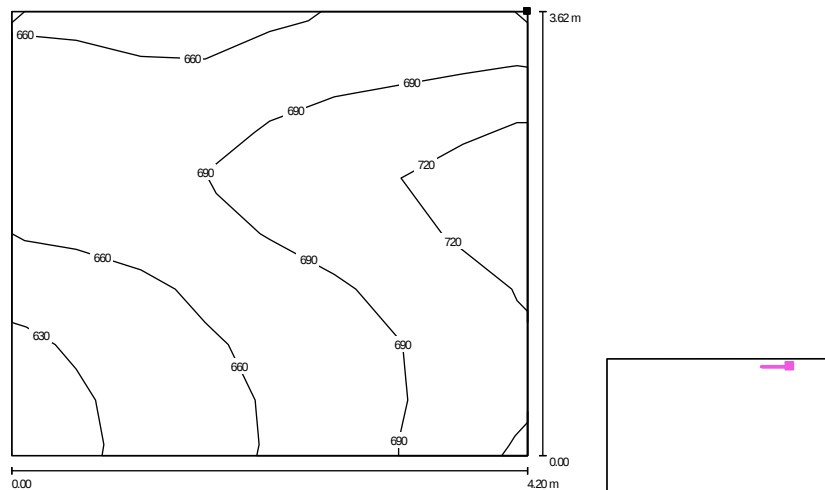
Şekil G.1 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 2 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.375 m, 1.193 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
616	568	666	0.923	0.854



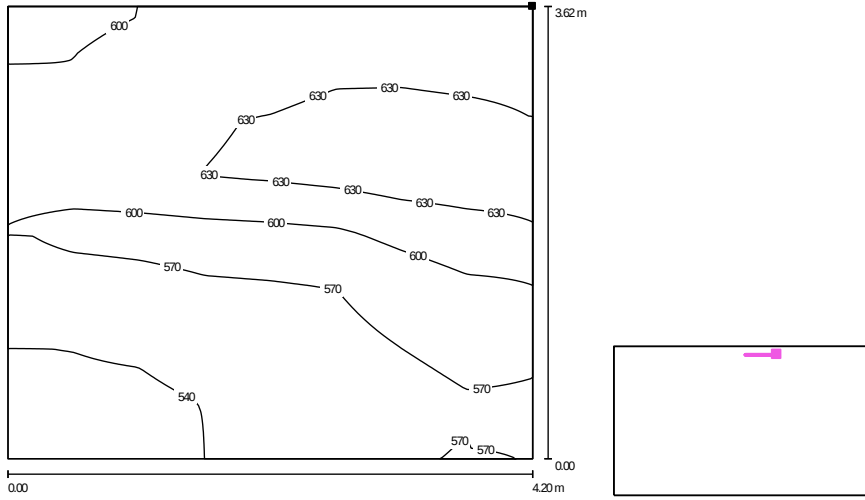
Şekil G.2 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 3 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (27.079 m, 18.830 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
680	608	755	0.895	0.805



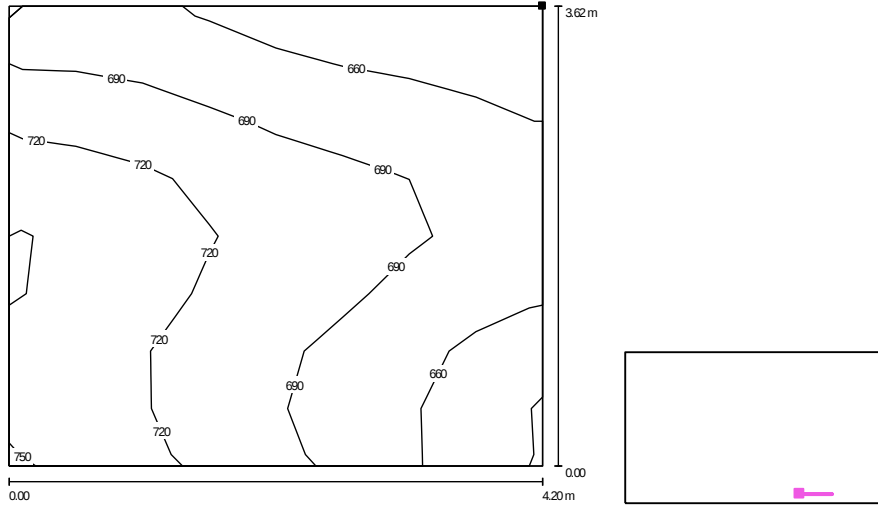
Şekil G.3 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 4 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.622 m, 18.849 m, 3.619 m)

Ağ: 128 x 128 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
591	525	660	0.888	0.795



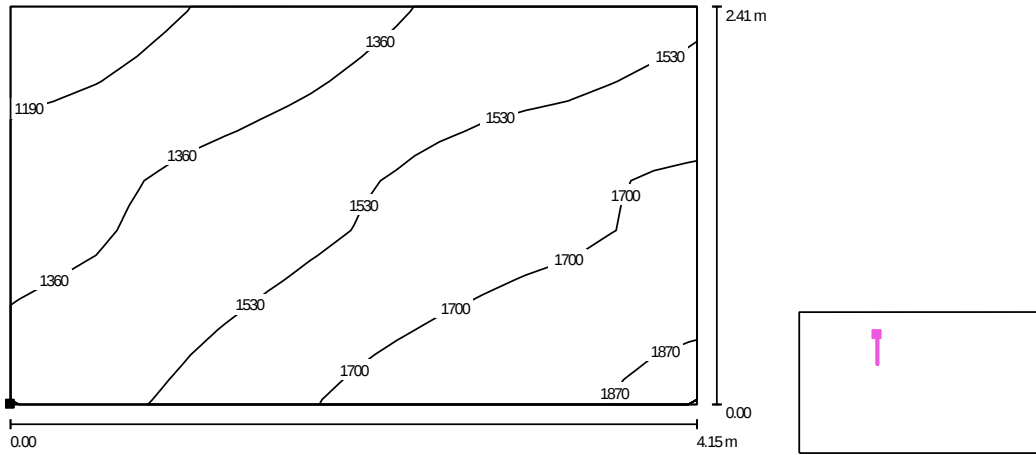
Şekil G.4 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 5 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.828 m, 1.205 m, 3.619 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
693	620	759	0.895	0.817



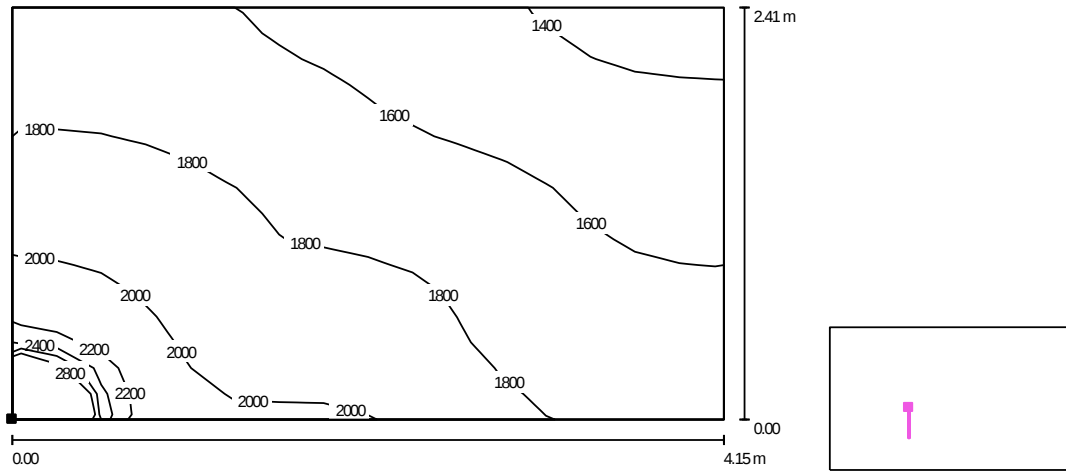
Şekil G.5 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 6 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.940 m, 16.748 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1507	1099	1921	0.729	0.572



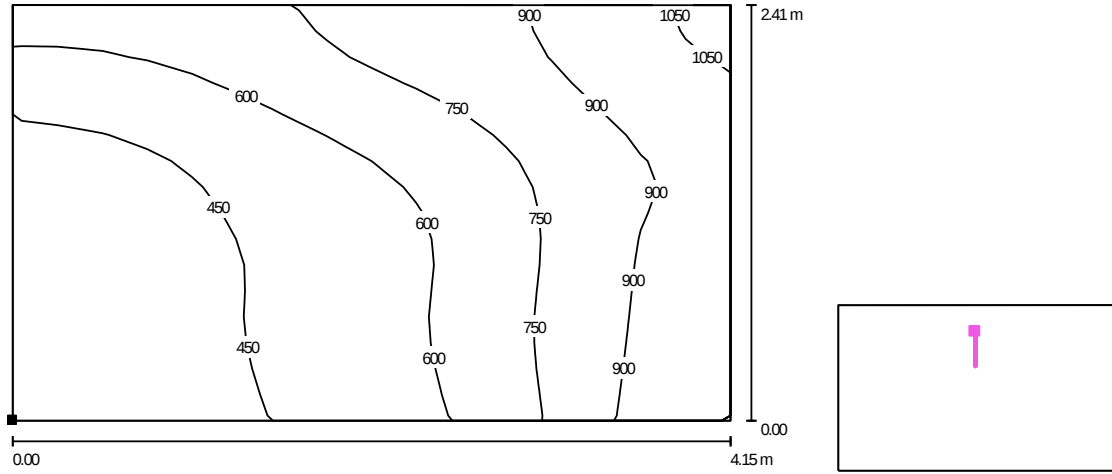
Şekil G.6 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 7 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (10.992 m,
8.706 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
1764	1338	7165	0.758	0.187



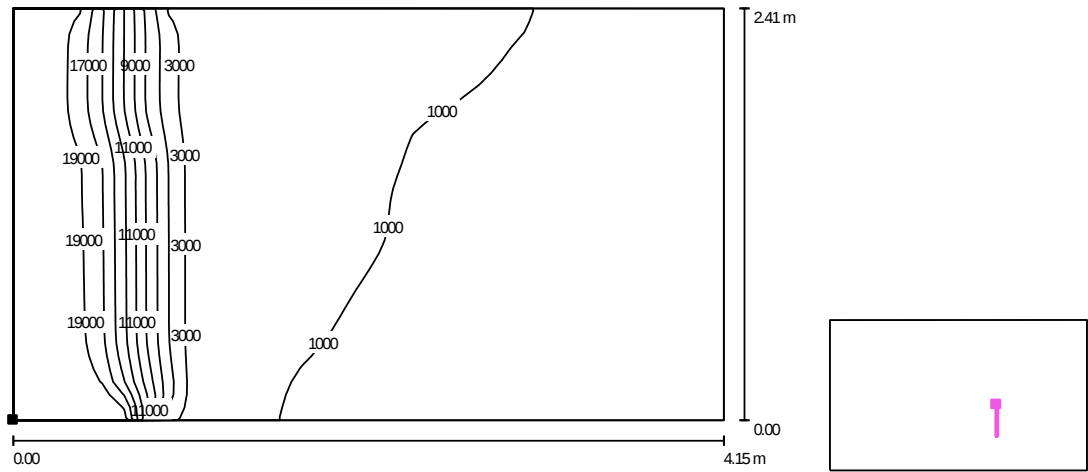
Şekil G.7 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 8 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (16.375 m, 16.765 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
649	333	1072	0.513	0.311



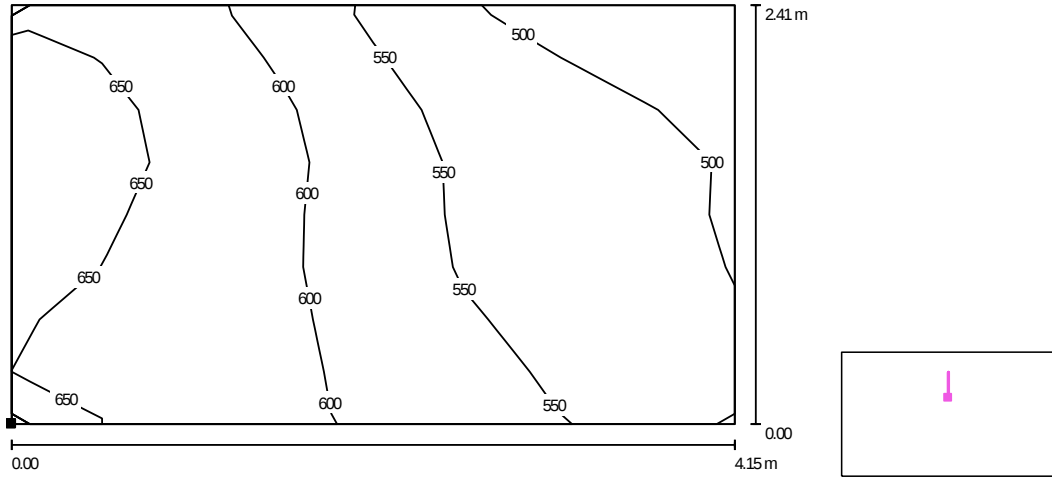
Şekil G.8 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 9 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (21.933 m, 8.718 m, 0.000 m)

Ağ: 32 x 32 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
4316	707	21721	0.164	0.033



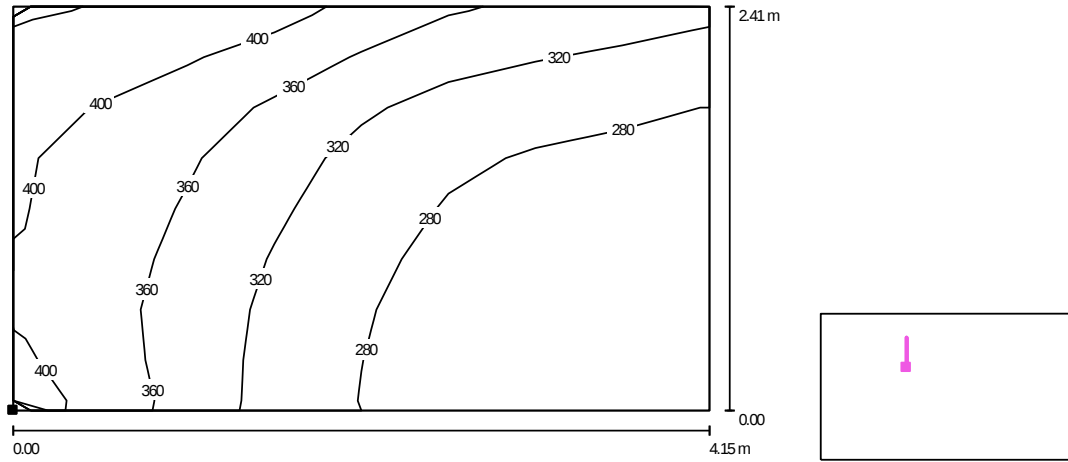
Şekil G.9 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 10 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (17.067 m, 12.608 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
577	463	676	0.802	0.685



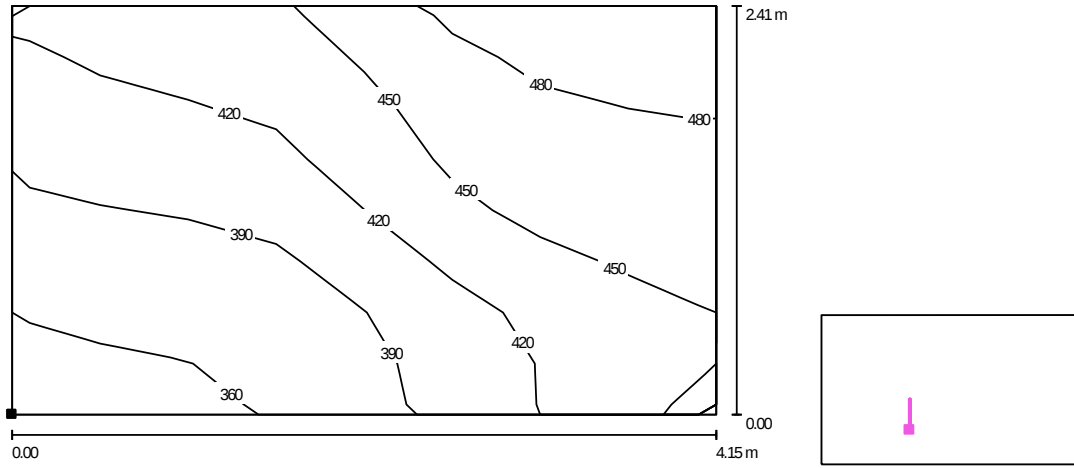
Şekil G.10 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 11 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.648 m, 12.592 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
322	248	438	0.770	0.566



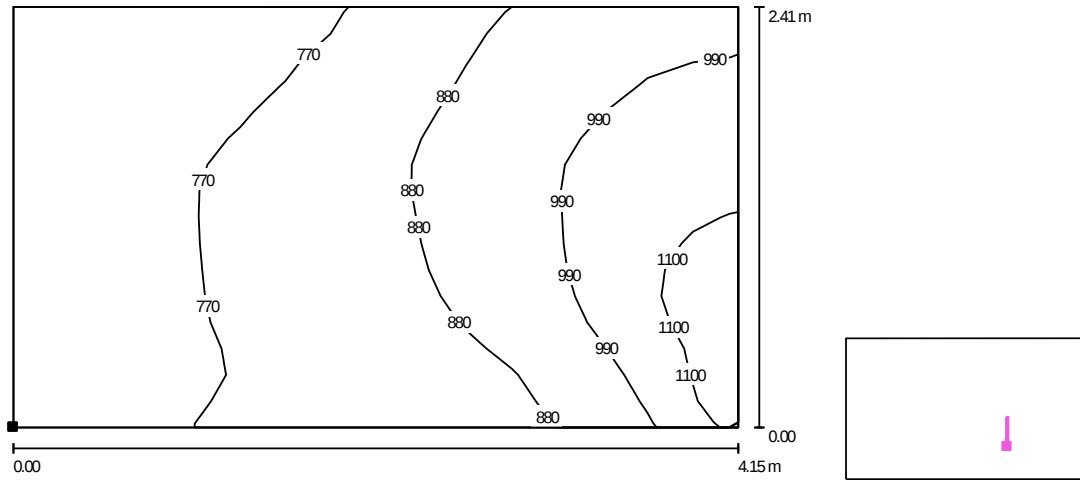
Şekil G.11 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 12 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (11.637 m, 4.564 m, 0.000 m)

Ağ: 8 x 8 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
423	352	500	0.833	0.704



Şekil G.12 : 21 Haziran, 17:00, Hesap yüzeyi 13 için değer eğrileri (E, dikey).

Yüzeyin odadaki konumu:

İşaretlenmiş: (22.564 m, 4.576 m, 0.000 m)

Ağ: 16 x 16 Noktalar

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{maks} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{maks}
860	684	1185	0.796	0.577

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Selcan Sezer

Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 22.09.1987

Adres: Ataköy 9. Kısım, A/15 – B, Bakırköy / İSTANBUL

E-Posta: slcnszr@gmail.com

Lisans: Bilkent Üniversitesi, İçmimarlık ve Çevre Tasarımı, 2010