

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAPALI ATRİUM TASARIMI VE YAPISAL
ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

by
Pınar TOKABAŞ

October, 2005
İZMİR

KAPALI ATRIUM TASARIMI VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Mimarlık Bölümü, Yapı Anabilim Dalı

Pınar TOKABAŞ

Ekim, 2005

İZMİR

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

PINAR TOKABAŞ, tarafından **YRD. DOÇ. DR. ABDULLAH SÖNMEZ** yönetiminde hazırlanan “**KAPALI ATRİUM TASARIMI VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ** ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Yönetici

.....

Jüri Üyesi

.....

Jüri Üyesi

.....

Prof. Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince araştırma ve çalışmalarına yön veren sevgili hocam Yrd.Doç. Dr. Abdullah SÖNMEZ'e, maddi ve manevi her yönden destek olan aileme sevgi ve saygılarımı sunuyorum.

Ayrıca ERELSAN firması çalışanlarından Sayın Mimar Umut KARAOĞUZ ve Mimar İrfan AYDIN'a tezime katkılarından dolayı teşekkür ediyorum.

Pınar TOKABAŞ

KAPALI ATRIUM TASARIMI VE YAPISAL ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

ÖZ

Bu çalışmada amaç, çeşitli yapı tipleri içinde yer alan kapalı atrium tasarımı ve atrium düşey ve yatay örtü taşıyıcı sistemleri konusunda tasarımcıya gerekli olan bilginin kazandırılmasıdır.

Birinci bölümde, araştırmanın konusu, amacı, kapsamı ve yöntemi ele alınmıştır.

İkinci bölümde, atrium kavramı, tarihsel süreç içerisindeki gelişimi, atriumların kullanıldığı bina tipleri, atriumun mekansal nitelikleri, atriumların yapı içindeki konumlarına göre sınıflandırılması, çatı geometrilerine göre atriumların sınıflandırılması, atriumlarda kullanılan yatay ve düşey örtü malzemeleri, atrium üst örtü taşıyıcı sistem malzemeleri incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, kapalı atrium tasarımında dikkate alınması gereken tasarım kriterleri, atrium düşey ve yatay örtü taşıyıcı sistem malzemeleri, atrium taşıyıcı sistemlerinde karşılaşılan sorunlar, kullanılan destek elemanları ve fotovoltaik panellerin (PV) atrium taşıyıcı sistemlerinde kullanılması konuları irdelenmiştir.

Dördüncü bölümde, kapalı atrium taşıyıcı sistemlerinin yurtiçinde ve yurtdışında uygulanmış binalar üzerinde incelemesi yapılmıştır.

Sonuç bölümü olan beşinci bölümde ise, incelenen kapalı atriumların bir tablo üzerinde birbiriyle karşılaştırması yapılmıştır ve kapalı atrium tasarımı ve taşıyıcı sistemi, malzeme seçiminde tasarımcıya yardımcı olacak fikir ve öneriler ileri sürülmüştür.

Anahtar sözcükler: Kapalı Atrium, Cam, Alüminyum, Polikarbonatlar, Çelik.

COVERED ATRIUM DESIGN AND EXAMINATION OF STRUCTURAL FEATURES

ABSTRACT

The aim of this study is to give adequate knowledge to designer at the covered atrium design and atrium horizontal and vertical structure systems and structural features.

In the first chapter, subject of the research, aim of the research, comprising and method of the research explained.

In the second chapter, atrium concept, development in the historical process, building types where atrium uses, atrium's place qualities, classification of atrium according to location in the building and geometry of framework, horizontal and vertical covering materials which uses on the atrium, upper covering structure system materials examined.

In the third chapter, design criterions which are necessary covered atrium design, atrium horizontal and vertical covering structure system materials, problems to be faced with atrium structure systems, support elements and photovoltaik PV) components's using on the atrium structure systems subjects are examined.

In the fourth chapter, covered atrium structure systems on the buildings which constructed in the exterior of country and interior of country are examined.

In the fifth chapter, which is the conclusion, covered atrium which are examined in the fourth chapter are compared eachother with tableau and idea and suggestions examined at covered atrium design and structure system material selection which helps designer.

Keywords: Covered Atrium, Glass, Aluminium, Polycarbonates, Steel.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	v

BÖLÜM BİR - GİRİŞ1

1.1 .Araştırmanın Konusu ve Amacı.....	1
1.2 .Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi.....	2

BÖLÜM İKİ – KAPALI VE AÇIK ATRIUM KAVRAMLARI.....3

2.1. Atriumun Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	3
2.2. Atriumların Kullanıldığı Bina Tipleri.....	9
2.3. Atriumun Mekansal Nitelikleri.....	11
2.4. Yapı İçindeki Konumlarına Göre Atriumların Sınıflandırılması.....	12
2.4.1. Plaza Atrium.....	13
2.4.2. Açık Kenarlı Atrium.....	13
2.4.2.1. Bir Kenarlı Açık Atrium.....	13
2.4.2.2. İki Kenarlı Açık Atrium.....	13
2.4.2.3. Üç Kenarlı Açık Atrium.....	13
2.4.3. Kapalı Atrium.....	14
2.4.4. Lineer Atrium.....	14
2.4.5. Kısmi Atrium.....	14
2.4.6. Çoklu Atrium.....	15
2.4.6.1. Yatayda Çoklu Atrium.....	15
2.4.6.2. Düşeyde Çoklu Atrium.....	15
2.5. Atriumların Çatı Geometrilerine Göre Sınıflandırılması.....	16
2.5.1. Kubbeler.....	17
2.5.1.1. Kirişsiz Kubbeler.....	17

2.5.1.2. Kirişli Kubbeler.....	17
2.5.1.2.1. Schwedler Kubbesi.....	17
2.5.1.2.2. Lamella Kubbe.....	17
2.5.1.2.3. Grid Kubbe.....	18
2.5.1.2.4. Radyal Kubbe.....	18
2.5.2. Tono.....	19
2.5.3. Piramit	19
2.5.4. Katlanmış Plaklar.....	20
2.5.5. Eliptik Paraboloid ve Tor Yüzeyleri.....	21
2.5.6. Serbest Formlar.....	21
2.6. Atriumlarda Kullanılan Yatay ve Düşey Örtü Malzemeleri.....	22
2.6.1. Cam.....	22
2.6.1.1. Cam Türleri.....	24
2.6.1.1.1. Çevre Kontrol Camları.....	24
2.6.1.1.2. Güneş Kontrol Camları ve Kaplamaları.....	24
2.6.1.1.3. Isı Kontrol Camları ve Kaplamaları.....	26
2.6.1.1.4. Çok Amaçlı Camlar ve Kaplamaları.....	26
2.6.1.1.5. Harmandan Renkli Camlar.....	26
2.6.1.1.6. Lamine Cam.....	26
2.6.1.1.7. Temperli Cam.....	27
2.6.2. Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemeler.....	27
2.6.2.1. Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemelerin Atrium Üst Örtü Taşıyıcı Sistemlerine Uygulanması.....	29
2.6.2.2. Polikarbonat Levha Türleri ve Teknik Özellikleri.....	30
2.6.2.2.1. “ Polycarb ” Polikarbonat Levhalar.....	30
2.6.2.2.2. Arcoplus 684 x Kilitlemeli Sistem Polikarbonat Örtü Sistemi.....	31
2.6.2.2.3. Palsun ve Paltuf Polikarbonat Levhalar.....	32
2.6.2.2.4. Selectogal Polikarbonat Levha.....	33
2.6.2.2.5. Primalite Polikarbonat Levhalar.....	34
2.6.2.2.6. Titan Polikarbonat Levhalar.....	35
2.6.2.2.7. Thermogal Polikarbonat Levhalar.....	36

2.6.2.2.8. Triple- Clip Polikarbonat Levhalar.....	37
2.6.3. Yarı Şeffaf Membran Malzemeler.....	38
2.6.3.1. Homojen Membranlar.....	39
2.6.3.1.1. Plastik Folyolar.....	39
2.6.3.1.2. Metalik Folyolar.....	40
2.6.3.2. Örgü (Dokuma) Membranlar.....	40
2.6.3.2.1. Organik(doğal) Lifli Membranlar.....	41
2.6.3.2.2. Sentetik (yapay) Membranlar.....	41
2.6.3.2.3. Mineral Kökenli Membranlar.....	41
2.6.3.3. Homojen – Örgü Membranları Kombinasyonu.....	41
2.6.4. Cam Tuğla.....	42
2.7. Atrium Üst Örtü Taşıyıcı Sistem Malzemeleri.....	43
2.7.1. Betonarme.....	43
2.7.2. Çelik ve Alüminyum Profiller.....	43
2.7.3. Lamine (tutkallı- tabakalanmış) ahşap.....	44

BÖLÜM ÜÇ- KAPALI ATRIUM TASARIMI VE ATRIUM DÜŞEY VE YATAY ÖRTÜ TAŞIYICI SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ.....45

3.1. Kapalı Atrium Tasarımı.....	45
3.2. Atrium Üst Örtüsü Taşıyıcı Sistemleri Tasarımı.....	46
3.3. Kapalı Atriumlarda Güneş Kontrolünün Önemi.....	47
3.3.1. Sabit veya Hareketli Güneş Kontrol Elemanları ile Güneş Kontrolünün Sağlanması.....	47
3.3.2. Işık Rafları ile Güneş Kontrolünün Sağlanması.....	49
3.4. Kapalı Atriumlarda Isı Kontrolünün Önemi.....	50
3.5. Kapalı Atriumlarda Aydınlatma.....	52
3.5.1. Kat Seviyesinde Atrium Geometrisine Göre Yatay Aydınlatma.....	53
3.5.2. Kare Planlı Atriumun Zemin Seviyesinde Yatay Aydınlatma.....	53
3.5.3. Atrium Çevresindeki Mekanların Aydınlatılması.....	54
3.5.4. Atrium Düşey Örtü Tasarımı- Aydınlatma İlişkisi.....	55
3.6. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinin İncelenmesi.....	56

3.6.1. Atrium Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemleri.....	57
3.6.2. Atrium Düşey Örtü Taşıyıcı Sistemleri.....	57
3.6.2.1. Yapısal Cam – Cıvata Sistemi.....	58
3.2.2.2. Yapısal Cam Askı Sistemi.....	58
3.6.3. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Karşılaşılan Sorunlar.....	59
3.6.3.1. Su Sızması.....	60
3.6.3.2. Isı –Buhar Etkisi.....	60
3.6.3.3. Su Buharı ve Yoğuşma.....	60
3.6.3.4.Ses Yalıtımı.....	61
3.6.4. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Kullanılan Camı Birleştirme Yöntemleri ve Destek Elemanları.....	61
3.6.4.1. Standart Cıvata Yöntemi.....	62
3.6.4.2. Ek levha ile Birleştirme Yöntemi.....	63
3.6.4.3. Basit Contersunk Cıvata Yöntemi.....	64
3.6.4.4. Stud Assembly Yöntemi.....	64
3.6.4.5. Pilkington Planar Yöntemi.....	65
3.6.4.6. Yıldız Biçimindeki Bağlantı Elemanları ile Birleştirme.....	65
3.6.4.7. Cam Mulyonların Atrium Düşey Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Destek Elemanı Olarak Kullanımı.....	66
3.6.4.8. Kablo Gergi Sistemlerin Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Destek Elemanı Olarak Kullanımı.....	67
3.6.5. Fotovoltaik Panellerin(PV) Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Kullanımı.....	69
3.6.5.1.Fotovoltaik Panellerin Atrium Düşey Örtüsünde Kullanımı.....	73
3.6.5.1.1. PV Panellerin Düz Olarak Atrium Cephesinde Kullanımı....	74
3.6.5.1.2. PV Panellerin Katlanmış Plak Şeklindeki Atrium Cephesinde Kullanımı.....	74
3.6.5.1.3. PV Panellerin Atrium Cephesinde Açılı Olarak Kullanımı.....	75
3.6.5.1.4. PV Panellerin Atrium Cephesinde Akerdeon Şeklinde Kullanımı.....	75
3.6.5.1.5. PV Panellerin Eğimli Atrium Cephesinde Kullanımı.....	76

3.6.5.1.6. PV Panellerin Basamaklı /Eğik Atrium Cephesinde Kullanımı.....	76
3.6.5.1.7. PV Panellerin Strüktürel Cam İle Birlikte Kullanımı.....	77
3.6.5.1.8. PV Panellerin Atrium Cephesinde Işık Rafı Olarak Kullanımı.....	77
3.6.5.2. PV Panellerin Atrium Yatay Örtüsünde Kullanımı.....	78
3.6.5.2.1. PV Panellerin Çift Yöne Eğimli Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı.....	78
3.6.5.2.2. PV Panellerin Tek Yöne Eğimli Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı.....	78
3.6.5.2.3. PV Panellerin Tek Yöne Eğimli Birden Çok Sayıda Modül Olarak Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı.....	79
3.7. Kapalı Atriumlarda Yangından Korunma.....	80

BÖLÜM DÖRT- ATRIUMLARIN VE TAŞIYICI SİSTEMLERİNİN UYGULANMIŞ BİNALAR ÜZERİNDE İNCELENMESİ.....82

4.1. British Museum In London.....	83
4.2. Hamburg Yerel Tarih Müzesi ve İç Avlusu.....	88
4.3. Reichstag Parlamento Binası.....	93
4.4. Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi ve	99
4.5. Ataköy Turizm Merkezi Galleria Alışveriş Merkezi ve Atriumu.....	104
4.6. Towerplace ve Atriumu.....	109
4.7. “Avenue Montaigne” Binası.....	111
4.8. Bentall Alışveriş Merkezi ve Atriumu.....	114
4.9. Commerzbank Binası ve Atriumu.....	117
4.10. Bilgisayar Araştırma Merkezi.....	121
4.11. “Staffordshire House” Binası Atriumu.....	124
4.12. Stamford Liman Binası.....	128
4.13. Louvre Müzesi Carrousel Alışveriş Merkezi	131

BÖLÜM BEŞ- SONUÇ133

EK.....	142
KAYNAKLAR.....	151

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Araştırmanın konusu, kapalı atrium tasarımı ve yapısal özelliklerinin incelenmesidir. Atriumların yapılarda kullanılış amacı, gün ışığından daha fazla yararlanmak, doğal hava sirkülasyonunu sağlamak, ve bir toplanma mekanı yaratmaktır. İlk zamanlarda yalnızca toplanma mekanı işlevini gören üstü açık atriumlar daha sonraları yapı teknolojisindeki hızlı gelişmeyle yerini üstü kapalı atriumlara bırakmıştır. Yağmur, kar, rüzgar vb. gibi dış hava koşullarından korunmayı sağlayan bu atriumlara “Kapalı Atrium ”adını veriyoruz. Bu tez kapsamında, kapalı atrium tasarımı ve yapısal özellikleri incelenecektir.

Araştırmanın amacı, yapıda birçok işlevi bir arada karşılayan kapalı atrium tasarımı ve yapısal özelliklerini inceleyerek tasarımcıya yardımcı olacak tasarım kriterlerini ortaya koymaktır.

Atrium tasarımındaki amaç, hem gün ışığından maksimum oranda yararlanmak ve doğal havalandırmayı sağlamak, hem de yapı içinde bir toplanma mekanı yaratmaktır. Gün ışığını mümkün olduğunca içeriye alabilmek için atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde geniş açıklık geçebilen çelik ve alüminyum gibi ince kesitli hafif strüktürel elemanlar tercih edilmektedir. Şeffaf örtü malzemesi olarak da cam, yarı şeffaf akrilik polikarbonat levhalar ve yarı şeffaf membranlar kullanılmaktadır.

Günümüze kadar yapılmış örnekler incelendiğinde atriumların örtülmesi için kullanılan malzemeler ve değişik plan tipleri üzerine uygulanan atrium çatı geometrilerinin çok çeşitli olduğu, bina tipine bağlı olarak çeşitliliklerin görüldüğü anlaşılmaktadır.

1.2.Araştırmanın Kapsamı ve Yöntemi

Araştırmanın kapsamı, kapalı atrium tasarımı ve yapısal özellikleriyle sınırlandırılmıştır. Araştırmada öncelikli olarak, atriumun tanımı, günümüze kadar gelişimi, kapalı ve açık atrium kavramları, yapı içindeki konumlarına ve çatı geometrilerine göre atrium tipleri, kapalı atriumlarda kullanılan taşıyıcı sistem ve örtü malzemeleri türleri ve bu malzemelerin yapısal özellikleri incelenmiş, uygulanmış örneklerin literatür araştırması yapılarak bunlar arasında bir karşılaştırma yapılmış ve sonuç olarak da kapalı atrium tasarımına yardımcı olabilecek tasarım kriterleri belirlenmiştir.

Araştırmanın yönteminde, öncelikli olarak teknik bilgilerin elde edilmesi daha sonra da literatür taraması ile örnek irdelemesi yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca atriumların yapılarda hangi amaçlarla kullanılabileceğini göstermek amacıyla değişik işleve sahip atriumlar incelenmiştir. 13 bina incelemeye alınmıştır. Tasarım aşamasında atrium strüktürünün tarihi çevreye uyumunu vurgulamak amacıyla değişik örnekler seçilmiştir. Uygulanmış örneklerde kapalı atriumların strüktürel sistemleri ve kullanılan malzemelerin yapısal özellikleri incelenerek sonuç bölümünde bu alternatifler bir tablo üzerinde biraraya getirilerek tasarımcıya kapalı atrium tasarımında yardımcı olabilecek bir karşılaştırma tablosu oluşturulmuştur.

BÖLÜM İKİ

KAPALI VE AÇIK ATRIUM KAVRAMLARI

2.1. Atriumun Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Atriumların ilk tipleri eski Yunan ve Roma konut yerleşimlerinde görülmektedir. Ancak, bu örneklerde atriumlar genellikle üstü açık bir toplanma mekanı (iç avlu) olarak kullanılmıştır. 19.yy'dan itibaren demir, çelik endüstrisindeki gelişmeyle geniş açıklık geçebilen malzemeler üretilmiş ve atriumların yağmur, kar, rüzgar vb. dış hava koşullarından korunmasını sağlamak amacıyla üstü şeffaf malzemelerle örtülü ışığı içeriye alan kapalı atriumlar tasarlanmaya başlamıştır.

Atriumlar, kentsel mekana ait olmaktan ziyade yapı ölçeğinde var olan örnekler iken, zaman içinde atrium meydanları ve sokaklarına doğru bir gelişim göstermiştir. Kamusal alanı sadece açık mekanlar oluştururken 1970'lerden itibaren atriumların kamuya açıldığı ve kentsel tasarım repertuvarında önemli bir yer edindiği görülmektedir. Örneğin bu yıllarda inşa edilen Ford Foundation Headquarters binası , bir köşe yapısı olma özelliğini kullanarak, köşe atriumu ile birlikte kent alanında kamuya açılmaktadır. (Roche, 1967)

Geniş açıklık geçerek üstü kapalı geniş alan yaratımını mümkün kılan çelik, alüminyum ve şeffaf örtü malzemesinden oluşturulan strüktür, bir yandan iç mekanı gösterişli kılarken, diğer yandan gerek bina gerekse kent açısından temel bir çekim noktası oluşturmaktadır.

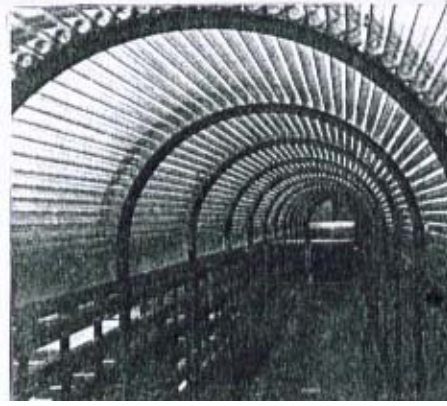
Le Corbusier ışık konusunda şunları der;" *Mimarlık ışığın aracılığıyla ustalıkla oluşturulan kütle oyunlarıdır. Işık ve aydınlanma biçim, mekan ve ışığın ayrılmaz bileşenlerindendir. İşte bunlar mekanı hissetmemizi, içine ve çevresine ilişkin işlevleri barındıran yapının mimari ifadesinin bulunmasını sağlar. Işık, dokuyu resimler, yüzeyi aydınlatır, kıvılcımları ve yaşamı oluşturur.* "(Yapı 258, 2003,)

Frank Lloyd Wright ise 1957’de, organik mimarlığın felsefi özeti olarak tanımlayabileceğimiz “Yeni Mimarlık İlkeleri” makalesinde, dokuz temel ilkeden söz etmiştir. Bu ilkelerin kaynaklandığı temel düşünceler ise, insan ölçeği-doğa ilişkisi, daha hacimsel bir mimarlık için cam ve çelik malzemelerin kullanılması gerektiği ve binanın mimari karakterinin geliştirilmesi idi. Bundan iki yıl sonra organik mimarlıkla ilgili görüşlerindeki geleneksel Japon mimarlığı etkisini ve “açık plan” kavramını şöyle anlatır Wright ; “Onlar bir mekandan diğerine kayar perdeler veya panellerle geçerler. Işığı içeriye alırken de bu yolu kullanırlar.” Wright, ana amacına, dolu kutuyu yatay dilimlerle parçalayarak, üstünü delerek, içinde ise büyük ve merkezi boşluklar açarak, köşelerdeki dolulukları kırıp geçirgenleştirerek varacağını düşünüyordu. Böylece, insani- toplumsal yaşamın organik yaşama uyum sağlayabileceğini düşünüyordu. Saydamlığı yatay pencerelerle, köşeleri ortadan kaldıran bütünsel cam duvarlarla, üst döşemeyi delen çatı ışıklıklarıyla sağlarken, gökyüzünden sağladığı ışığı ise “açık plan” anlayışındaki büyük “ atrium boşluklarına” aktarmıştır. (Yapı 258, 2003)

Wright, 1889-1920 arasındaki dönemde, “ Prairie Evlerin’de ”, tepe ışığı ve pencerelerde de **modern vitray tekniğini** kullanmıştır. Ana amacı, doğrudan ışığın olumsuzluklarına karşı emici ve süzücü bir ışığı ararken, doğadan gelen ışığı, renk ve çizgi aracılığıyla yeniden üretmektir. Özellikle bu yeni vitraylı pencereler sayesinde (geleneksel klise vitrayının tersine) dış mekan tam olarak algılanabiliyordu. Bu yeni cam sanatını geleneksel yolla kullanmayı hiç düşünmeyen Wright, desenleri için bir grafik düzen geliştirmiştir. (Yapı 258, 2003)

Wright, Johnson Wax Binası’nda ilk kez kullandığı, “tubular glass“ tekniğinde tavanı oluşturan yarı saydam pyrex tüplü camlarla, merkezi çalışma holüne süzölmüş kaliteli doğal ışık verebilmiştir. Yan yana monte edilen bu tüpler, yataylık hissi verebilmeleri, dayanıklılıkları ve yarı saydam özelliklerinin dışında, gece olduğunda güneş hissini veren bir parlaklığa da sahipti. 1944 ‘te ABD’de yapılan Johnson Wax Yönetim Binası(Resim. 2.1.), ilginç, narin ve uzun mantar kolonları ve “ tubular glass ” camlarıyla açık, özgür ve organik bir plana sahiptir.

Mantar başlıkların çevresindeki saydam tavandan aşağıdaki büyük hole yayılan ışığın kalitesi olağanüstüdür. (Yapı 258, 2003)



Resim 2.1.Johnson Wax binası, 1944
(Yapı 258, 2003)

19.yy'a girilmesiyle birlikte Fransa, İngiltere ve Amerika'da önemli bir malzeme olarak metal ve camın kullanımı mimarlıkta yeni gelişmeleri başlatmıştır. (Bednar, 1995)

Dökme ve dövme demir kullanımı 1800'lerden önce vardı fakat bu malzemeler yapı taşıyıcı sistemlerinde çok fazla kullanılmıyordu. Kullanıldığında ise yangın tehlikesine karşı çevresi mutlaka tuğla duvar ile kapatılıyordu. Cam üretiminde izlenen gelişmeler, demir çerçevelerin içerisinde alanın üzerinde tutulabilecek daha geniş cam levhaların üretimiyle sonuçlanmıştır. 1855 yılında Sir Henry Bessemer, daha geniş açıklıkları geçen güçlü, dayanıklı çelik malzeme üretimi için yeni bir method keşfetmiştir. (Bednar, 1995) Bu keşif, kapalı atriumların gelişimine önemli bir katkı sağlamıştır.

Bu gelişmelerin sonucu olarak hem ölçek hem de tasarımda karmaşıklık ve gelişmişlik açısından önemli bir örnek teşkil eden ve tamamen demir ve cam malzemeden oluşan "**Crystal Palace**" adı verilen yapı Londra'da 1851 yılında inşa edilmiştir. Yapı, Joseph Paxton tarafından tasarlanmış olup, 1848 feet uzunluğunda ve 456 feet genişliğindedir. (Bednar, 1995)

Atriumların gelişimine katkıda bulunan diğer bir etken de arkad adı verilen mekan türüdür. “Arkad” kısaca, iki kalabalık caddeyi birbirine bağlayan, iki kenarında birbirinden bağımsız satış birimleri bulunan, üzeri şeffaf örtü malzemesiyle örtülü kamuya açık pasaj yolu olarak tanımlanabilir.

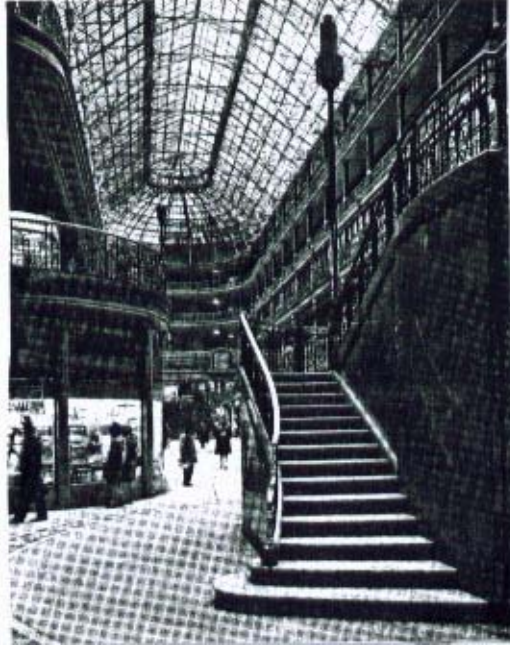
Arkad’ın keşfi, toplumun temel bazı ihtiyaçlarından doğmuştur. Böylece insanlar, araç trafiğinden ve kötü hava koşullarından korunabilmektedir. Arkadlı yapılardan en iyi bilinenlerinden biri, Milan’da Mengoni tarafından 1867 yılında tasarlanan (Galleria) Vittoria Emanuela II galerisi’dir. Yapının ölçeği Roma hamam yapıları ölçeğinde olup dairesel bir plana sahiptir ve cam kubbesi vardır. (Resim. 2.2) (Bednar, 1995)



Resim.2.2. Vittorio Emanuele II
Galerisi’nden iç görünüş.
(Bednar, 1995)

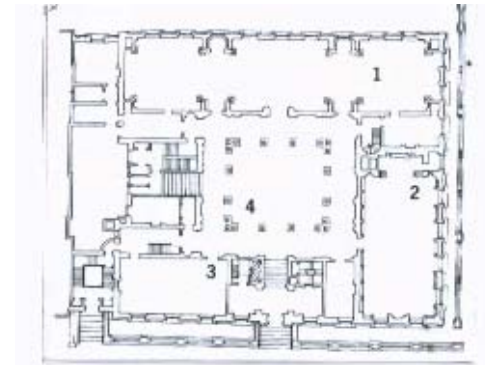
Arkadlı yapılara en iyi örnek; Amerika’da John Eisenmann ve George Smith tarafından 1890 yılında inşa edilen “ **Cleveland Arkadı’dır.**” Yapı, 390 feet uzunluğunda, 103 feet genişliğinde ve 104 feet yüksekliğindedir. Bu oranlara göre yapıda lineerlik fazla bunaltıcı, sıkıcı değil ve bu durum yaşam ve ışık dolu, zarif, şık bir Victorian toplanma alanının oluşmasına neden olmuştur. (Resim. 2.3.) (Bednar, 1995)

Arkad ile atrium arasındaki farkı şöyle açıklayabiliriz. Arkad, birbirinden bağımsız ticari birimler arasındaki kamuya açık üstü örtülü pasaj yolu iken, atrium tek bir yapı yada birbiriyle bağlantılı yapılar arasında yer alan bir toplanma mekanıdır. Arkad bir iç sokak olarak dolaşım işlevini görürken atrium, çeşitli amaçlarla kullanılabilen bir toplanma mekanı işlevini görmektedir.



Resim.2.3. Cleveland arkadı iç mekandan görünüş. (Bednar, 1995)

1837-1841 yılları arasında, Sir Charles Barry tarafından tasarlanan Reform Club binasının içindeki atriumun üzeri metal ve cam malzemeden oluşan cam bir tonoz ile örtülmüştür. (Şekil. 2.1) Atrium bu yapıda 2 kat yüksekliğinde olup, salon işlevini görmektedir. (Bednar, 1995)

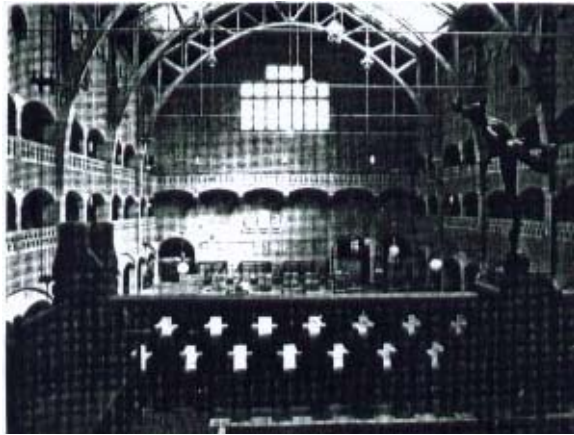


Şekil.2.1. Reform Club binası planı. (Bednar, 1995)

Londra'daki Coal Exchange Binası'nda da iki tuğla yığma blok dizisi, dairesel plana sahip kubbe formu ile çevrelenmiştir. 4 katlı atriumun iç kısmı demir malzeme ile oluşturulmuş olup, kubbe ise cam ile kaplanmış ve aydınlık, zarif ve hoş bir mekan elde edilmiştir. (Bednar, 1995)

1876 yılında Boileau ve Eiffel tarafından tasarlanan "Bon Marche" en iyi örneklerden biridir. Bina parsellenebilir alanlara bölünerek birkaç ayrı ışık avlusu yaratılmıştır. Atriumların çatı strüktürü, cam çatı kaplaması ve demir iskelet sistemden oluşturulmuş olup; heybetli, görkemli gün ışığı alan mekanlar yaratmaktadır. (Bednar, 1995)

Tarihsel süreç içerisinde atriumların gelişimine katkıda bulunan yapılardan biri de H.P. Berlage tarafından 1898 ile 1903 yılları arasında tasarlanan Amsterdam Stock Exchange binasıdır. (Bednar, 1995)



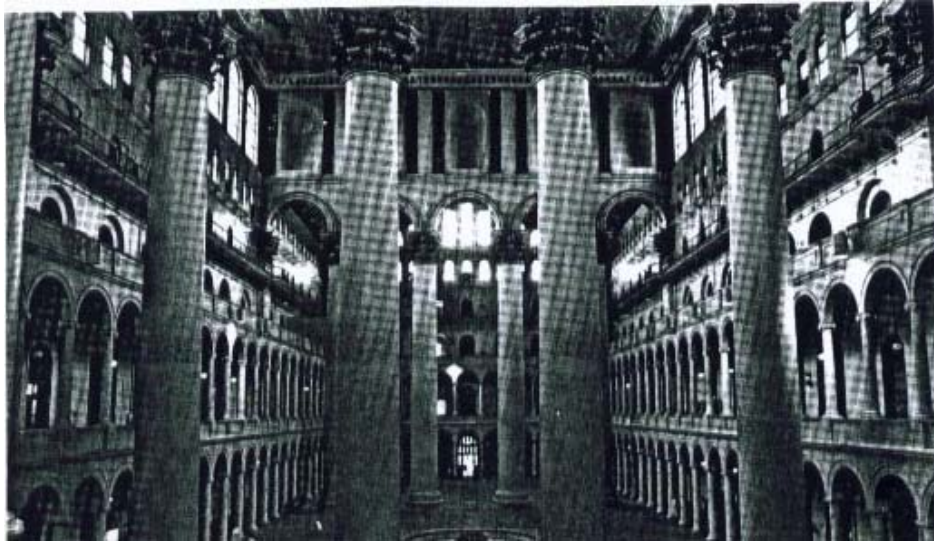
Resim.2.4. Stock Exchange Hall.. (Bednar, 1995)

Commodity Exchange, içindeki atrium mekanı ile bu dönemde inşa edilen sergi salonları arasında en geniş hacme sahip olanıdır. Atrium mekanı 3 kat boyunca galerilerle ve ofislerle çevrelenmiştir. Strüktür, 3 kat yüksekliğinde, net , kendini rahatça gösteren, ifade eden, karşı karşıya gelen bağlantı çubukları ile kemer kirişlerden meydana gelmiştir. Corn Exchange Sergi Salonu, Stock Exchange Hall 'de olduğu gibi bir kenar boyunca 3 kat ofis mekanlarına sahiptir. Berlage, 3 holün de çatı strüktüründe karşı karşıya getirilen demir makasları ve

camı kullanmıştır. Demir makaslardan oluşan strüktür, tamamen tuğla ve taş duvarın içerisine oturacak şekilde yerleştirilmiştir. (Bednar, 1995)

Avrupa’da atriuma duyulan ilgi, 19.yy sonuna doğru azalmaya başlamıştır. (Bednar, 1995) Bu azalmanın ana nedeni olarak da yangın tehlikesi, önemli bir kriter olmuştur. Çünkü, demir yada çelik ve cam karışımı strüktürler, ısı karşısında çok çabuk ve kolay çökertilebilen bir yapıya sahip olduğundan kent yangınlarının yoğun ısısına çok fazla dayanıklı değildi.

Amerika’nın Washington eyaletinde bulunan 1882 yılında inşa edilen Pension yapısında da yapının mimarı olan Montgomery Meigs’in amacı, hem iç mekandaki karanlık koridor ve köşeleri ortadan kaldırmak hem de pansiyonerlerin bir araya toplanıp sosyal faaliyetlerde bulunabilecekleri geniş bir ortam yaratmaktır. (Resim.2.5.) Yapıda 600 satış birimini içeren ofisler, galerilerle çevrili büyük bir atriumun çevresinde konumlanmıştır. (Bednar, 1995)



Resim.2.5. Pension Building atriumundan görünüş.(Bednar, 1995)

2.2. Atriumların Kullanıldığı Bina Tipleri

Atriumun yapı ve kent açısından pek çok işlevi aynı anda karşılaması, günümüzde yoğun olarak tercih edilen bir mekan olarak kullanılmasına ve birçok

değişik işlevi olan yapıda kullanımına olanak sağlamaktadır. Atrium, ışık, manzara ve ferahlık kaynağı olmasının yanı sıra yapı organizasyonu açısından önemli işlevlere sahiptir. Diğer mekanlara dağılımı sağlayan bir işlevi olmasının yanı sıra restoran, sergi, gösteri veya ticaret mekanı olarak da kullanılmaktadır. Kurduğu görsel ilişki ve geçişler, üst kotların da zemin katın birer bağlantısı olmasını sağlamaktadır.

Atriumlar, alışveriş merkezlerinde, büro yapılarında, kamu yönetim binalarında, otel yapılarında, kültür ve eğitim yapılarında (müzeler, kütüphaneler, okullar; ilköğretim ve üniversite yapıları), sağlık yapılarında ve çok işlevli yapılarda kullanılmaktadır.

İçerisinde atrium bulunan kapalı alışveriş mekanlarının tasarımı, 19.yy da endüstri devrimi ile birlikte görülmeye başlanmıştır. (Hornback, 1962). Gelişen çelik ve cam teknolojisi ise çok sayıda alışveriş biriminin yer aldığı, ortak mekanında (atriumunda) geniş açıklıkların geçilebildiği şeffaf çatılı ve aydınlık yapıların inşa edilebilmesine olanak tanımıştır.

Atrium veya arkadlarla alışveriş birimlerinin birbirine bağlandığı bu mekanların tasarım olgusunu Victor Gruen şöyle açıklamaktadır: "Kapalı Mall'lerin " altında yatan amaç, iç mekan dükkanlarıyla fiziksel ve görsel karşıtlık yaratarak insanlara dışarıda olma hissi vermektir; aynı zamanda iklimlendirme, bir süreliğine oturma ve dinlenme imkanı, havuz, peyzaj ve heykellerden görsel tad alma sağlanır.(Hornback, 1962).

Yapıların bir atrium etrafında kurgulanması, tüm katların aynı anda görülmesini, burada bulunan insanların hem birbirlerini hem de mekandaki etkinliği algılamalarını sağlarken, yatay ve düşey dolaşım şemasının basit ve kolay okunur olmasına yardımcı olmaktadır.

2.3. Atriumun Mekansal Nitelikleri

Atriumların mekansal işlevleri, insan ihtiyaçları ile uygunluk göstermektedir. Bu işlevlerin bir kısmı fiziksel konfor ile, bir kısmı ise dinlenme ve rahatlama, güvenlik duygusu, insanlarla olan mesafenin korunması gibi sosyal ihtiyaçlarla ilgilidir.

Atriumların daha çok sayıda kişi tarafından daha yoğun bir şekilde kullanılabilmesi için öncelikle o mekana kolaylıkla ulaşılabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle ulaşılabilirlik kavramı burada önem kazanmaktadır.

Fiziksel ulaşılabilirlik, mekanın tüm potansiyel kullanıcılar için herhangi bir fiziksel engel oluşturmaması ve diğer mekanlarla iyi ilişkilendirilmiş olmasıdır. Fiziksel ulaşılabilirlik ile ilgili diğer bir unsur ise atriumun genel dolaşım şeması ile olan ilişkisidir. Görsel ulaşılabilirlik, atrium mekanının dışarıdan bakıldığında kolayca algılanması, potansiyel kullanıcı ile arasında herhangi bir görsel engel hissedilmemesi durumudur. (Lynch, 1990) Görsel ulaşılabilirlik veya görünürlük, insanların bir mekana girişte özgür olduklarını hissetmeleri açısından önem taşımaktadır.

Görsel olarak algılanamayan mekanlar, fiziksel açıdan iyi tasarlanmış ve uygulanmış olsalar bile yeteri kadar kullanılmamakta, kullanıcı sayısının azlığı ise diğer insanların mekanı kullanma isteklerini azaltmaktadır. Görsel ulaşılabilirlik mekan güvenliği açısından da önem taşımaktadır. Atrium mekanının sembolik ulaşılabilirliğinin eksikliği, o mekanı kullanması muhtemel veya kullanmayı düşünen insanların mekana girişini psikolojik olarak engelleyen bir etken olmaktadır. (Lynch,1990)

Yönlendirme ve dolaşım sürekliliği hem mekan içi, hem de mekan ile dışarıları arası ilişkiler dahilinde düşünülebilir. Bu nedenle atriumlar mekanlar arası süreklilik ile iç mekan ile dış mekan arası ilişkilerin iyi kurgulanabilmesi ve mekanın kent dokusunda süreklilik oluşturmaya yardımcı olabilmektedirler.

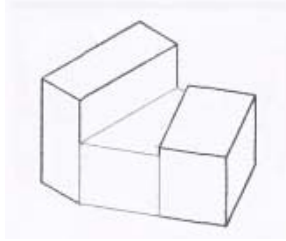
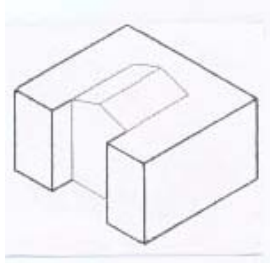
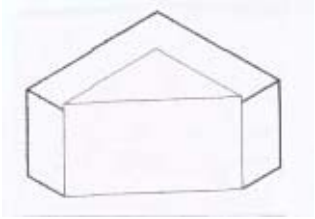
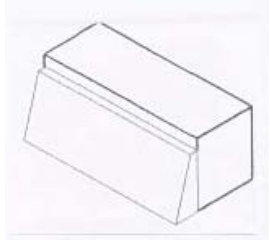
Mekan algısı söz konusu olduğunda, insan ölçeğinin göz önünde bulundurulması ve buna bağlı olarak görsel aks ve perspektifler yaratılması önem taşımaktadır.

Atriumlar yapı içinde pek çok farklı formda yer almakta, yapı mekanları ve yakın çevre ile farklı şekillerde ilişkilendirilmektedirler. Bu planlama çeşitliliği, mekansal algı ve işlevsellik açısından pek çok farklı seçenek oluşturmaktadır. Atriumlar, yapı içindeki konumları, dışarıya ve diğer mekanlar ile olan ilişkilerine bağlı olarak farklı açıklık derecelerine sahip olabilmekte ve mekan organizasyonu açısından farklı kurgular ve dolaşım şemaları sunmaktadırlar. (Bednar, 1995)

2.4. Yapı İçindeki Konumlarına Göre Atriumların Sınıflandırılması

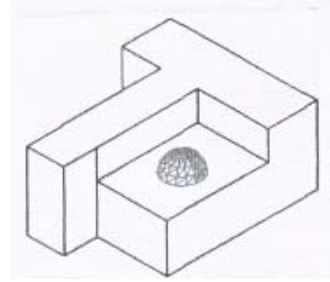
Atriumlar yapı içinde çeşitli konumlarda yer alabilirler. Yapının ortasında, köşesinde, bir yada iki kenarı üzerinde. Aşağıda Tablo.2.1. de atriumların yapı içindeki konumlarına göre sınıflandırılması yapılarak incelenmiştir. Atrium tasarımı sırasında tasarımcı bu plan tiplerinden projesine en uygun olanı seçebilir.

Tablo.2.1. Yapı içindeki konumlarına göre atriumların sınıflandırılması

<i>2.4.1. Plaza Atrium</i> Birden fazla yapının birbiriyle ilişkisini kuran atriumlardır. Diğer atrium tiplerine oranla dış mekanla ilişkisi daha güçlü olan mekan türüdür. (Uzun, 2001)	 Plaza atrium
<i>2.4.2. Açık Kenarlı Atrium</i> Bir, iki veya üç kenarının kısmen veya tümüyle yapı cephesi oluşturduğu atriumlardır. Bu tip atriumlar, güneş radyasyonu ve ısı kaybı konusunda oldukça duyarlı olup, şeffaf yüzeylerde uygun yalıtımlı malzeme kullanımı ile bu tür sorunlar minimuma indirilmektedir. (Uzun, 2001) Açık kenarlı atriumlar, bir, iki ve üç kenarı açık atrium olarak üç grupta incelenebilirler. <i>2.4.2.1 Bir kenarı açık atrium.</i> <i>2.4.2.2. İki kenarı açık atrium.</i> <i>2.4.2.3. Üç kenarı açık atrium.</i>	 Bir kenarı açık atrium.  İki kenarı açık atrium.  Üç kenarı açık atrium.

2.4.3. Kapalı Atrium

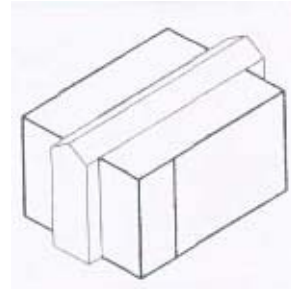
Tüm kenarları kullanım alanlarıyla tanımlanmış yapının ortasında yer alan atrium türüdür. Kare, üçgen, dikdörtgen, elips v.b. istenilen geometrik formda tasarlanabilir.



Kapalı Atrium.

2.4.4. Lineer Atrium

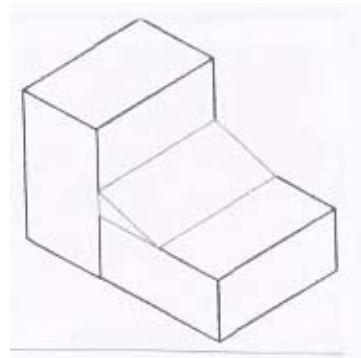
Yapıyı uzunlamasına ikiye bölen, mekanların ardarda dizildiği ve sokak benzeri çizgisel bir dolaşım şemasının tercih edildiği az katlı, çoğunlukla alışveriş merkezlerinde tercih edilen atrium türüdür.



Lineer Atrium

2.4.5. Kısmi Atrium

Bir yapının sadece bir bölümü ile ilişkili olan atrium türüdür. Belirli bir işlevi karşılayan mekanları bir araya getirmek ve özellik-kamusalılık açısından farklı derecelere sahip mekanları birbirinden ayırmak için kullanılır.



Kısmi atrium.

2.4.6. Çoklu Atrium

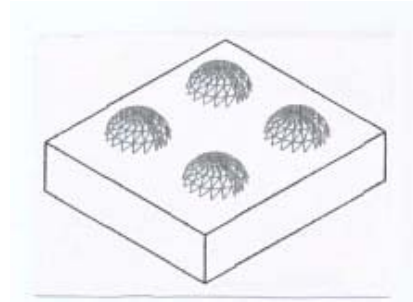
Aynı yapı içinde birbirinden ayrılmış ve her biri yapının bir bölümüyle ilişkilendirilmiş birden fazla atriumun bulunduğu plan şemasıdır. Çoklu atriumların 2 türü vardır.

2.4.6.1. Yatayda çoklu atrium.

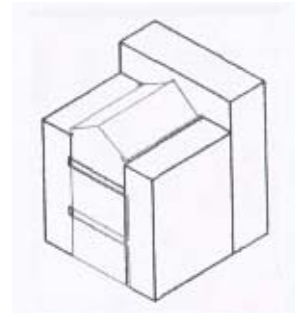
2.4.6.2. Düşeyde çoklu atrium.

Yatayda çoklu atrium, geniş bir alana yayılmış çok sayıda birimden oluşan yapılarda, atriumun aydınlatma, havalandırma vb. avantajlarından yararlanması veya farklı atriumlar aracılığıyla farklı işlevlerin birbirinden ayrılması amacıyla plan düzleminde birden fazla atriumun kullanıldığı şemadır. (Uzun, 2001)

Düşeyde çoklu atrium ise, kesitte farklılaşmış ve birbirinden ayrılmış birden fazla atriumun yer aldığı çoklu atrium türüdür. Bu atriumlar, farklı işlevlerin birarada bulunduğu çok katlı binalarda işlev ve mekanların hem gruplanması, hem de her grubun atriumun avantajlarından yararlanmasını sağlamakta; işlev farklılaşmasının gerekli olmadığı yüksek yapılar içinse her bir atriumun iç yüksekliğini azaltarak ölçeklendirme aracı olmaktadır. (Uzun, 2001)



Yatayda çoklu atrium.



Düşeyde çoklu atrium.

2.5. Atriumların Çatı Geometrilerine Göre Sınıflandırılması

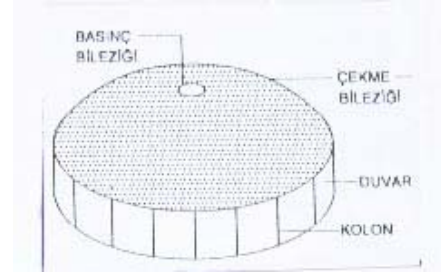
Atriumlar değişik çatı geometrilerinde tasarlanabilir. Bu geometriler de kendi içinde taşıyıcı sistemlerine göre farklılıklar gösterirler. Tablo 2.2.'de atrium çatı geometrileri incelenerek tasarımcıya atrium tasarımında yardımcı olabilecek değişik alternatifler sunulmuştur.

Fakat, tasarımı bu örneklerle sınırlamadan farklı geometriler de geliştirilebilir. Atriumun plan geometrisine bağlı olarak çok farklı, bu geometrilerin kombinasyonu olan Örnekler de uygulanabilir.

2.5.1.Kubbeler

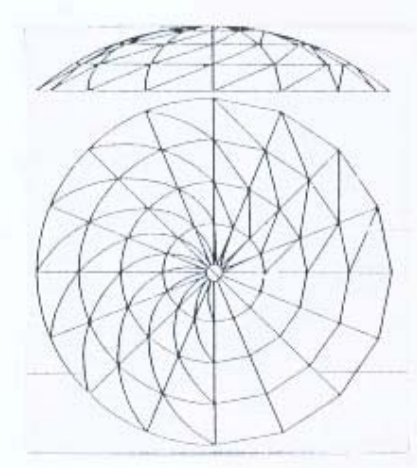
Kubbeler, kirişli kirişsiz ve gridal kubbeler olarak üç gruba ayrılır.

2.5.1.1.Kirişsiz Kubbeler: Kirişsiz kubbelerde tepe noktasına gelen basınç kuvvetleri basınç çemberi yardımıyla dairesel planlı atriumu çevreleyen duvar ve kolonlara aktarılmaktadır.



Kirişsiz kubbe.

2.5.1.2. Kirişli Kubbeler: Kirişleme örüntülerine göre birbirinden farklı adlarla tanımlanan çeşitli kirişli kubbe türleri vardır. Bunları aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

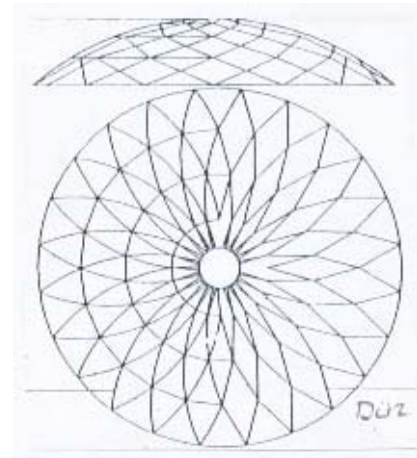


Schwedler kubbesi.

2.5.1.2.1. Schwedler Kubbesi: Köşegen, düz ve eğrisel çelik elemanlardan oluşturulan kubbe türüdür.

(Soygeniş, 1998)

2.5.1.2.2. Lamella Kubbe: Eğrisel ve düz çelik elemanlar yardımıyla ana taşıyıcı strüktür oluşturularak elde edilen kubbe

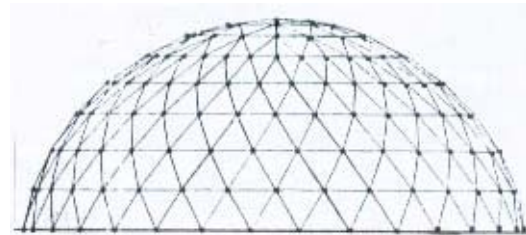
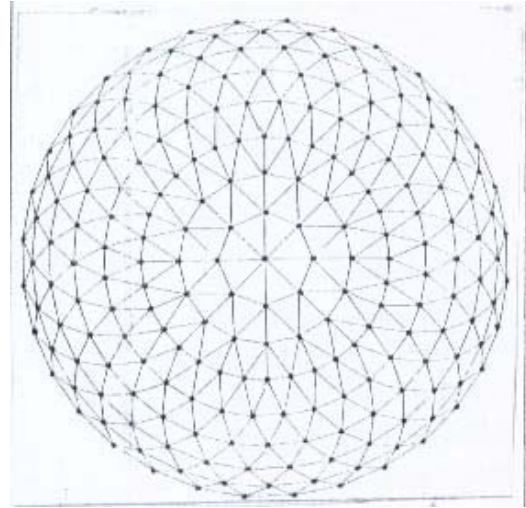


Lamella kubbe.

türüdür.

2.5.1.2.3. *Grid Kubbe:* Üçgen ve altıgen bir modülün tekrarı ile oluşturulan kubbelere grid kubbe adı verilir. Gridal kubbelerden en yaygın olarak kullanılan, altıgen gridlerden oluşan “jeodezik kubbe” lerdir.

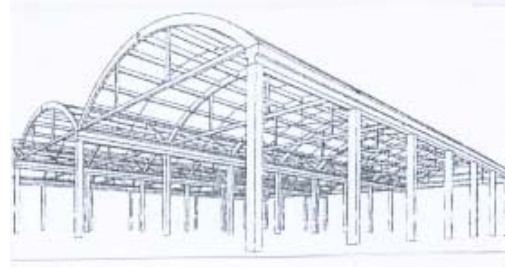
2.5.1.2.4. *Radyal Kubbe:* Radyal kubbelerin geometrisi bir dairesel planın, merkezleri dairenin çemberi üzerinde yer alan, aynı çapta bir daire yayı ile çok sayıda kesilip bu planın dik projeksiyon yöntemiyle üzerinde yer alan bir küre kapağına yansıtılması ile türetilmektedir. (Türkçü, 1997)



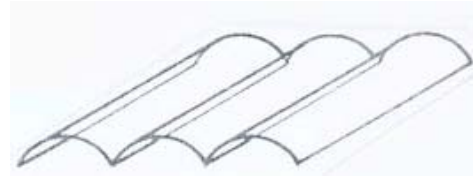
Radyal kubbe.

2.5.2. Tonoz

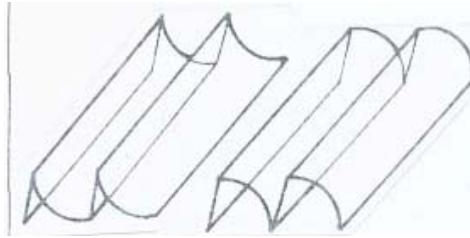
Tonozlar tek ve çift tabakalı, takviyeli çubuk ağı tonozlarından oluşturulabilir. 20-25m gibi orta açıklıklar'dan sonra iki tabakalı yapılmaları daha doğru olur.



Tonoz örtüden perspektif görünüş.



Birden fazla tonozun yan yana kullanımı.



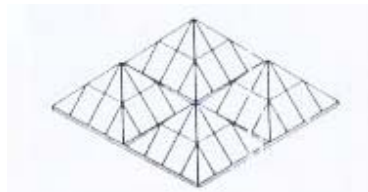
½ Tonoz uygulamaları.



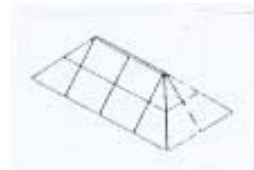
Manastır tonozu.

2.5.3. Piramit

Tek piramit, birkaç modülün bir arada kullanılmasıyla oluşan yatayda çoklu piramit ve ters çevrilmiş piramit şeklinde uygulama örnekleri vardır. Dikdörtgen ve kare planlı atriumlar üzerine uygulanabilirler.



Kare planlı 4 piramidin birarada kullanımı.

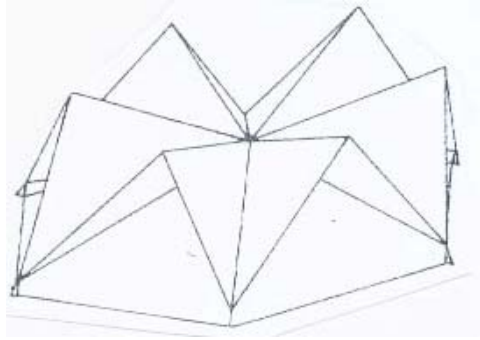


Dikdörtgen planlı tek piramit.

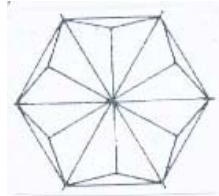
2.5.4-Katlanmış Plaklar

Bu tür genelde dikdörtgen planlı atriumlara uygulanabilecek çatı formudur. Dikdörtgen planlı atriumun iki uzun kenarı yönüne eğim verilmektedir. Piramitte olduğu gibi tek modül olarak yada birkaç modülün yan yana dizilmesiyle kare planlı atriumların da üzerinin örtülmesinde kullanılabilirler.

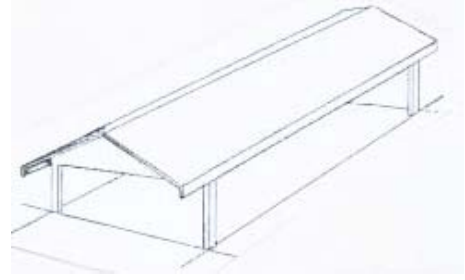
Katlanmış plaklar kendi arasında ; prizmatik, pramidal, üçgensel ve çerçeve /kemer biçimli olarak alt gruplara ayrılabilirler.



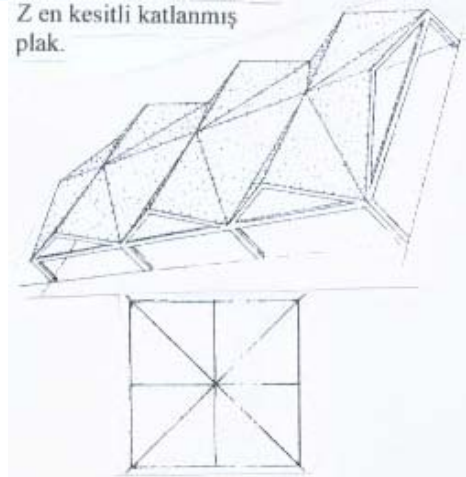
Altıgen planlı atriuma uygulanmış katlanmış plak örneği.



Çatı planı.



Çokgen en kesitli katlanmış plak.



Kare plana uygulanmış katlanmış plak örneği.

2.5.5. *Eliptik Paraboloid ve Tor Yüzeyleri*

Hamburg yerel tarih müzesi örneğinde görüldüğü gibi tonoz ve kubbe çatı formlarının birleştirilmesiyle tor yüzeyine benzeyen bir çatı formu elde edilmiştir.

x-z koordinat düzlemindeki bir parabolün y-z koordinat düzlemi üzerindeki diğer parabol üzerinde ötelenmesiyle eliptik paraboloid elde edilir. Bu çatı formu Zürih üniversitesi hukuk fakültesinin elips planlı atriumu üzerine uygulanmıştır.

2.5.6. *Serbest Formlar*

Yukarıda incelediğimiz beş grubun dışında kalan değişik planlı atriumlar üzerine çeşitli geometrilerin birleştirilmesiyle oluşturulan çatı geometrileridir.

2.6. Atriumlarda Kullanılan Yatay ve Düşey Örtü Malzemeleri

Atrium mekanlarında örtü malzemesi olarak ışığı geçiren 4 çeşit malzeme kullanılmaktadır. Bunlar;

- Cam
- Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemeler
- Yarı Şeffaf Membran Malzemeler
- Cam Tuğla'dır.

Bu malzemelerden en yaygın olarak kullanılan camdır.

2.6.1. Cam

Atrium örtü malzemesi olarak kullanılan cam ve cam tuğla malzemedir. Cam, hem yatayda hem de düşeyde kullanılırken cam tuğla, teknik özellikleri nedeniyle daha çok düşeyde tercih edilen bir malzemedir.

Cam malzemelerin optik özellikleri, ışığın kalitesini ve enerji kazancı potansiyelini etkilemektedir. Camın ısı iletkenlik özellikleri de ısıtma ve soğutma yüklerini etkiler. (Akyürek ve Pekışık , 2003)

Gün ışığı ve ısı ışınlamına geçirgen olan cam, aktif ve pasif güneş kazançları ve güneşten korunma doğrultusundaki gelişmelerle birçok noktada kesişmektedir. Cam, üretilmiş veya kazanılmış bina ısısının korunması, güneşten sakınma, güneş ışınlamının ısı veya elektriğe dönüştürülmesi veya bina cephelerinde güdümlü hava akımları oluşturarak havalandırma veya serinletme sağlanması gibi birçok alanda kullanılan bir malzemedir. Cam, 20.yy'da harman katkı maddeleri, ince film kaplamaları, ara katmanlar veya yüzey işlemleri yardımıyla, yalın veya çok katlı, doğrudan veya dolaylı olarak;

- Binaların gün ışığı denetimi veya iklim kontrolünde,
- UV ışınlarından korunmada,

- Güneş ışınlarından ısı ve elektrik üretiminde büyük yarar sağlayan bir malzemedir. Low-e düşük yayımlı ısı kontrol kaplamaları, cam üzerine etkiyen güneş enerjisinin büyük bir bölümünü içeri geçirerek pasif güneş ısı kazançlarını artırır. İç mekanda çeşitli kaynaklardan yayımlanan 300-3000 nm aralığındaki çok uzun dalga ışıma enerjisi pencerelerden dışa kaçarken Low-e kaplamalar tarafından tutularak kaynağına geri yansıtılır. (Akyürek ve Pekışık , 2003)

Pasif solar kazançların sıcak veya ılıman iklimlerde ve özellikle de yazın sorun yaratabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Yaz aylarının dengelenmesi için en iyi önlem çok amaçlı kaplamalar yada çok bilinçli mimari projelendirilmedir. Bina ısısı çift camlardan % 70 ışıma, % 30 da iletim yoluyla kaçmaktadır.

Atriumu komşu mekanlardan ayıran duvarlarda ve çatı ışıklığından atriuma ve atriumun çevresindeki mekanlara ışığın yansımaları sağlamak için çoğunlukla tek tabakalı cam kullanılmaktadır.

Güneş ısısında olduğu gibi, gün ışığı denetiminde de temel kavramlar geçirgenlik, yansıtıcılık ve soğurmadır. Yansıma ile geçirgenlik ters orantılıdır. Her ikisi dışında kalan ışık yüzdesi cam tarafından soğurularak ısıya dönüşür. Örneğin 6mm kalınlıklı standart düz camın ışık geçirgenliği % 88 dolaylarındadır. Işık geçirgenlik kaybı kısmen cam harmanındaki " yeşilliği " veren demir oksit oranından, kısmen de % 8 dolaylarındaki yansımadan kaynaklanmaktadır. Işık geçirgenliğini yükseltmek için özel işlemler yardımıyla cam harmanındaki demir oksit oranı düşürülebilmekte, yansıma da " antireflektif " kaplamalar veya açısı yönlendirmeye azaltılabilmektedir. (Akyürek ve Pekışık, 2003)

Hızla gelişen cam endüstrisiyle cam malzemelerin seçimi büyük oranda gelişmiştir. Seçimler daha önceleri cam yada plastik malzemenin ağırlık, renk, kaplama, kalınlık ve uzunluklarındaki değişikliklere göre yapılmıyordu.

Camda renk değişikliği, renk tonu ve güneşi yansıtan türler göz önünde bulundurulmaktadır. Kuzey iklim bölgelerinde, atrium üst örtülerinin çoğunda malzeme fiyatını azaltıp gün ışığından da maksimum düzeyde yararlanmayı sağlayan saydam (şeffaf) camlar kullanılmaktadır. Hafif renkli saydam cam, çoğunlukla atriumun düşeyinde optimum görüşün ön planda olduğu ve göz kamaştıran ışığın problem olduğu durumlarda kullanılmaktadır. Sıcak iklim bölgelerinde yansıtıcı cam, açık görüş sağlarken güneş ısıısının iç mekanda artmasını azaltan durumlarda tercih edilmektedir. (Akyürek ve Pekışık, 2003)

Büyük ölçekli atrium üst örtülerinde, cam kırıldığı veya düştüğü zaman, aşağıdaki insanların emniyette ve güvende olmasını sağlayan, kırıldığı zaman dağılmayan güvenlik camları (safety glass) kullanılmaktadır. Daha önceleri kullanılan telli camlar, temperli cam kadar ısıya, yangına ve kırılmaya karşı dayanıklı olmadığından yerini bu malzemeye bırakmıştır. Temperli camın ek bir avantajı da, darbe etkisinde dağılmayıp kristallere dönüşmesidir. Camın içindeki polivinilbütiral iç katman, cam kırıldığı zaman parçaların dökülmesine, birbirinden ayrılmasına engel olmaktadır. (www.yildizcam.com.tr, 10.02.2005)

2.6.1.1. Cam Türleri

Özelliklerine göre camlar çeşitli türlere ayrılmaktadır. Bunlar:

2.6.1.1.1. Çevre Kontrol Camları

Yağmur, rüzgar, toz gibi atmosfer koşullarının yanısıra ışık, güneş radyasyon ısıısı, ısı, gürültü, görüntü gibi dış etkenler açısından yapının içi ile dışı arasındaki ilişkileri düzenleyen cam ve camlı ünitelerdir. (www.sisecam.com.tr, 13.05.2004)

2.6.1.1.2. Güneş Kontrol Camları ve Kaplamaları

İçeri giren güneş enerjisini denetleyerek iç mekanları daha konforlu hale getiren ve soğutma giderlerinden tasarruf sağlayan cam veya kaplamalardır.

Güneş kontrol camları özelliklerine göre üç grupta toplanabilir:

- Yüzeyi renklendirilmiş güneş kontrol camları; bu camların yüzeyi mikrometrik derinlikte iyon bombardımanı tarafından etkilenmiştir.
- Hamuru renklendirilmiş güneş kontrol camları; bu camlar hamur halindeyken içine metal oksitler katılarak üretilmektedir.
- Yansıtıcı metal tabaka kaplanmış güneş kontrol camları; camın bir yüzeyi ince bir metal tabakasıyla kaplanmıştır. (Kocaman, 2002)

Güneş kontrolünün sağlanması amacıyla cam malzemenin üzeri kaplanmaktadır. Dört çeşit kaplama türü vardır. Bunlar ;

- Hat Üstü Kaplamalar.
- Hat Dışı Kaplamalar.
- Sert Kaplamalar.
- Yumuşak Kaplamalar.

Hat Üstü Kaplamalar, float prosesi sırasında ve cam float hattını terk etmeden önce gerçekleştirilen yüzey kaplamalarıdır. Kaplama işlemi "sıcak" ortamda gerçekleştiği için bu kaplamalara "pirolitik" de denilebilmektedir. Gerekli durumlarda, temperleme işlemi kaplama sonrasında yapılabilmektedir. (www.yildizcam.com.tr, 13.05.2004)

Hat Dışı Kaplamalar, float hattını terkedip stoğa alınan cam üzerine başka bir tesiste yapılan kaplamalardır. Gerekli durumlarda, temperleme işlemi kaplama öncesinde yapılabilmektedir. (www.yildizcam.com.tr, 13.05.2004)

Sert Kaplamalar, çizilme, aşınma ve rutubete karşı dayanıklı hat üstü veya hat dışı kaplamalardır. Sert kaplamalı camlar, yapılarda tek cam olarak kullanılabilir. Yalıtım camı üretimi sırasında da "kenar sıyırma" işlemine ihtiyaç göstermezler. (www.yildizcam.com.tr, 13.05.2004)

Yumuşak Kaplamalar, çizilme, aşınma ve rutubete karşı dayanıksız, ancak performans değerleri daha yüksek olan hat dışı kaplamalı camlardır. Yumuşak kaplamalı camlar yapılarda ancak yalıtım camı bünyesinde kullanılabilir. Yalıtım camı üretimi sırasında "kenar sıyırma" işlemine ihtiyaç vardır.

2.6.1.1.3. Isı Kontrol Camları ve Kaplamaları

İletim (kondüksiyon) ve taşınım (konveksiyon) ısısının geçişini engelleyen yalıtım "araboşluğu" ve/veya uzak bölge enfraruj ışıının (radyasyon) ısısının geçişini engelleyen Low-E kaplamalar yardımıyla iç mekanlarda konfor ve ısıtma giderlerinden de tasarruf sağlayan camlı üniteler veya kaplamalardır.

2.6.1.1.4. Çok Amaçlı Camlar ve Kaplamaları

Hem güneş kontrol hem de iklim kontrol özelliklerini bir arada bulunduran camlama kombinasyonları ve yumuşak kaplamalardır.

2.6.1.1.5. Harmandan Renkli Camlar

Float prosesi sırasında cam hamuruna renk verici maddeler karıştırılarak elde edilen güneş kontrol camlarıdır. Normal cama metal oksitlerin eklenmesiyle, camın kaplama rengi, ısı emme oranı ve camın ısısı artmaktadır. Kaplamalı camın kullanılmasıyla beraber, güneş ısısının iç mekana girişinde 1/3 'lik bir oranda azalma görülmektedir. (www.sisecam.com.tr, 13.05.2004)

Harmandan renkli camların dezavantajı; ısıyı emmesinden dolayı camın sıcaklığının artmasıdır. Renklendirmeler sayesinde ışığın filtre edilmesi, elektriğin iletimi sağlanmakta, ışık ve ısı yansıtılmakta ve ışığın yansıması azaltılarak dekoratif etki elde edilmektedir. Yeşil cam sadece düşük dalga boyundaki ışığı geçirmektedir, çünkü yeşil camın içindeki demir oksit 700 – 2500 nm dalga boyundaki ışımayı iyi şekilde emmektedir. Harmandan renkli camların füme, bronz ve yeşil renkli ürünleri bulunmaktadır. (www.sisecam.com.tr, 13.05.2004)

2.6.1.1.6. Lamine Cam

Lamine cam, özel bağlayıcı polivinil butiral (PVB) tabakalar yardımıyla iki veya daha fazla cam plakanın ısı ve basınç altında birleştirilmesi ile üretilmektedir. Lamine cam, kırılma halinde parçaları yerinde tutarak yaralanma risklerini azaltarak bir taraftan diğer tarafa istenmeyen geçişleri önlemektedir. Bu nedenle eğimli ve baş üstü camlamaların iç camları için tercih edilmektedir. Aynı

zamanda düşük UV geçirgenliği ile eşyaların doğal renklerinin daha uzun süre korunması ve gürültü kontrolü açısından birçok avantaja sahiptir. (www.yildizcam.com.tr, 10.02.2005)

2.6.1.1.7. Temperli Cam

Temperleme işlemi, camların yumuşama noktasına yakın bir dereceye kadar ısıtılıp hızla soğutulması ile cam yüzeylerine mukavemet kazandırılması işlemidir. Isıl işlemsiz camlara göre yaklaşık beş kat daha dayanıklı olan temperli camlar, kırıldığı zaman zar büyüklüğünde keskin köşeleri olmayan parçalara ayrılarak yaralanma riskini azalttığından güvenlik camı olarak da birçok alanda kullanılmaktadır.

Temperleme camın gücünü ve ısıl gerilimlere karşı direncini de arttırmaktadır. Temperlenmiş cama herhangi bir kesim, delik delme, kenar ve yüzey işlemi yapılamaz. (www.yildizcam.com.tr, 10.02.2005)

2.6.2. Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemeler

Plastik yapı malzemelerinin ana maddeleri olan plastik reçineler çeşitli doğal maddelerin sıcaklık, basınç ve kimyasal etkilerle polimerasyonu ve kondensasyonu sonucu üretilmektedir. (Soygeniş, 1998)

Plastik maddelerin genel özelliği, amorf iç yapı ve ısıya karşı düşük dayanım göstermeleridir. Çoğu plastik türünün kesin erime noktası yoktur ve ergime; katı halden yüksek akışkanlı viskoz sıvı haline geçiş çok yavaş olarak gerçekleşmektedir. Bu özelliklerinden yararlanılarak plastiklerin kalıplanması, çekilmesi, şişirilmesi ve sıkıştırılması mümkün olmaktadır. Plastiklerin diğer bir önemli özelliği de uzun sürede görülen mekanik dayanımlarının kısa süredekine oranla çok daha çabuk düşme göstermesidir. Ancak plastikler, atmosfer ve dış etkilere yüksek dayanım gösteren malzemelerdir. Genellikle polietilen ve nitroselüloz hariç diğerlerinde eskime etkisi yoktur. Ayrıca teflon, PVC, melamin ve epoksi gibi plastik türleri çeşitli kimyasal etkilere yüksek dayanım gösteren

malzemelerdir. Bunların yanında korozif ortamlarda plastiklerin şişmesi ve ağırlıklarının artması sonucu mekanik özelliklerinde azalma görülmüştür. Bu nedenle korozyon plastiklerin sadece yüzeyini değil, bütünü etkilemektedir. (Soygeniş, 1998)

Plastiklerin mekanik özelliklerinden, gerilme-deformasyon eğrisi diğer yapı malzemelerine oranla çok farklı bir şekil göstermektedir. Malzemede elastik deformasyon ve akma sınırını geçtikten sonra mukavemet düşmesi görülür ve bu değer yavaş yavaş maksimum değere ulaştıktan sonra kopma meydana gelir. (Soygeniş, 1998)

Akrilik yada polikarbonat plastikler, atriumlarda yatay örtü malzemesi olarak kullanılırken, kırılmaya karşı direnci ile bir avantaja sahip olmakla birlikte yanması, kolay alev alması ve ısı altındaki deformasyonu da en büyük dezavantajıdır. **Sprinkler sistem** olduğu zaman bu bir problem olmaktan çıkmaktadır. Normal camın darbeye karşı dayanımı 30 N/mm² iken akrilik plastik malzemenin 15 N/mm²'dir. Plastik malzemelerin hafif olması bir avantaj sağlamakta ve kolayca kabarcık(balon), piramit ve eğri formlara dönüştürülebilmektedir. Philadelphia Bourse'de plastiğin bu avantajları, yangın riskinin az olduğu bölgelerin yukarısında konumlanmış tonoz strüktürlerde şeffaf, akrilik kubbelerin seçimine liderlik etmiştir. Atrium üst örtülerinde kullanılan akrilik ve polikarbonat plastik örtüler, genellikle şeffaf yada yarı şeffaf yalıtımlı iki katmanlı plastik malzemeden oluşmaktadır. Plastikler, değişik tonlarda yarı şeffaf paneller şeklinde düzenlenebilir ki böylece daha büyük açıklık geçme kapasitesine ve yalıtım değerine sahip olmaktadır. (Montella, 1992)

Plastik malzemenin değişik üretim yöntemleri bulunmaktadır. İlk olarak, plastik levhalar, ısıtılarak ve aynı tarafa doğru yüzeyleri çekilerek bal peteği malzemeler yaratılmıştır. Diğer bir üretim metoduyla da alüminyum strüktürel çerçeveye bağlanmış takviyeli polyester levhaları kullanarak hafif, yarı şeffaf, 1.sınıf ve yangına karşı oldukça dayanımlı panel elemanlar üretilmektedir. Farklı renkli yüzey levhaları kullanılabilir ve alüminyum gridler arasındaki boşluklar,

farklı yoğunlukta yarı şeffaf fiberglass yalıtım malzemesiyle doldurulabilir. (Montella, 1992)

2.6.2.1. Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemelerin Atrium Üst Örtü Taşıyıcı Sistemlerine Uygulanması

Akrilik ve Polikarbonat Plastik Malzemeler, atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde, polikarbonat esaslı profillerle olduğu gibi, alüminyum, çelik ve ahşap profillerle de kullanılabilir. Çeşitli açıklıklardaki atriumlar üzerine değişik çatı geometrilerinde uygulanabilirler. Tasarımcı, projedeki geçilen açıklığa bağlı olarak ve isteğe göre farklı özellikteki polikarbonat levhalardan birini seçebilmektedir. Atriumların çatı geometrilerine göre sınıflandırılmasında incelediğimiz değişik çatı tiplerinde (Tablo.2.2.bak.) akrilik ve polikarbonat malzemeler de kullanılabilir.

Bilgisayar destekli olarak yapılan tasarım sırasında iç mekanın fonksiyonu ve bölgenin iklim koşulları göz önüne alınarak, en uygun ışık ve ısı geçirgenliği, renk ve kalınlıktaki malzeme seçilebilmektedir.

İstenilen atrium çatı formu ve ölçülerine göre, önce statik hesap sonucunda taşıyıcı konstrüksiyon kesitleri belirlenerek birleşim ve bitiş detayları hazırlanmaktadır.(www.ikon yapı.com.tr, 08.02.2004).

İmalat aşamasında atrium üst örtüsünü oluşturan elemanlar (çelik konstrüksiyon, alüminyum profiller, polikarbonat profiller, levha damlalık, fitiller, bant vb.) demonte (sökülüp takılabilir) olarak atölyede hazırlanmakta ve böylece montaj aşamasının yerinde hızlı ve sağlıklı bir şekilde yapılması sağlanmaktadır. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Atrium üst örtü konstrüksiyonunda kullanılacak tüm çelik aksam şantiyeye bir kat epoksi evokrom astar ile boyanmış olarak getirilmektedir. Projesine uygun olarak çelik konstrüksiyon tamamlandıktan sonra kaynak yerleri zımparalanıp

özel çelik macun ile doldurularak bir kat epoksi astar üzerine iki kat epoksi enamel boya ile boyanmaktadır. (Erelsan , 2004)

Projede detayı belirtilmiş olan çelik konstrüksiyon üzerine iki polikarbonat malzeme 60,5 cm’de bir 32mm yüksekliğindeki polikarbonat konnektör yardımıyla birleştirilmektedir. Bu birleşimde, eğime dik doğrultudaki taşıyıcı aşıklarına tek noktadan vidalı olmalıdır ve düşey bağlantı için çelik klips kullanılmalıdır. Ayrıca polikarbonat malzemelerin kesim uçlarına anti-dust malzeme geçirilerek alüminyum etek profili ile kapatılmaktadır. Bu bant hava filtresi içermektedir. Ayrıca polikarbonat malzemelerin birleşimlerinde kaynak yada hiçbir kimyasal bağ olmaması gerekmektedir. Tüm alüminyum aksam elektrostatik toz fırın boyalıdır. (Erelsan, 2004)

2.6.2.2. Polikarbonat Levha Türleri ve Teknik Özellikleri

Ülkemizde ve yurtdışında değişik firmaların ürettiği farklı özelliklere sahip polikarbonat levhalar bulunmaktadır. Aşağıda sırayla birkaç değişik firmanın ürettiği polikarbonat levhalar ve özellikleri incelenmiştir.

- “Polycarb” Polikarbonat Levhalar.
- “Arcoplus 684 x” Kilitlemeli Sistem Polikarbonat Örtü Sistemi.

2.6.2.2.1. “ Polycarb ” Polikarbonat Levhalar

Polycarb Polikarbonat Levhaların dış yüzeyi, hem malzemenin kendisini hem de altında yaşayanları atmosferik etkenler ve UV ışınlarına karşı koruyabilmek için koruyucu bir tabaka ile kaplanmıştır. Kolay işlenir, hafiftir ve çok cidarlı yapısı sayesinde ısı izolasyonu sağlar. (İkon yapı, 2004)

PC levhalar, polikarbonat esaslı profillerle olduğu gibi, alüminyum, çelik ve ahşap profillerle de kullanılabilir.

Şeffaf, bronz, opak renk skalasının yanında, 4 mm ‘den 16 mm ‘ye kadar değişik kalınlıkta çeşitleri bulunmaktadır. (Tablo.2.3.bak)

Tablo.2.3. Polcarb polikarbonat levhaların üretim standartları. (İkon yapı, 2004)

KALINLIK(mm)	4	4,5	6	8	10	10	16	20	25	32
CİDAR SAYISI	2	2	2	2	2	3	3	3	7	7
LEVHA GENİŞLİĞİ(mm)	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	1200	1200
LEVHA UZUNLUĞU.mm.	6000	----	----	---	----	----	----	---	---	12000
AĞIRLIK(Kg/m2)	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,7	3,2	3,2	3,5

Özel bir malzeme olan Opak Reflekte Polikarbonat Levha ise aşağıdaki özelliklere sahiptir.

- 16 mm kalınlığında, 5 cidarlıdır. Malzeme enine paralele 3 cidar ve bu cidarlara dik cidarında çapraz olarak birbirine bağlanmış şekilde olması ile 5 cidarlı olur.
- Polikarbonat levhalar; 2.55 kg/m2 ağırlığında, ısı geçirgenliği 2.1 W/m2 K değerinde, ışık geçirgenliği % 35 oranında, güneş ısısı geçirgenliği katsayısı % 40 oranında, gölgeleme katsayısı 0,46 değerinde, genleşme katsayısı 0,065 mm/m°C olmalıdır. (www.ikonyapi.com.tr, 08.02.2004)

2.6.2.2.2. Arcoplus 684 x Kilitlemeli Sistem Polikarbonat Örtü Sistemi

Çok cidarlı polikarbonat (PC) levhalar, iyi bir termal izolasyon ve yüksek kırılma mukavemeti sağlamaktadır.

Arcoplus ise, polikarbonat levhaların tüm avantajlarına sahip olmanın ötesinde özellikle " büyük açıklıktaki çatı ve cephelerin" kaplanması için tasarlanmış ve

montaj için gerekli tüm aksesuarları içinde barındıran, işçilik maliyetlerini minimuma indiren bir sistemdir. (www.ikonyapi.com.tr, 08.02.2004)

Tablo.2.4.Arcoplus PC levhanın üretim standartları. (İkon yapı, 2004)

KALINLIK	8 + 25mm.
CİDAR SAYISI	2 + (2)
LEVHA GENİŞLİĞİ (mm)	600
LEVHA UZUNLUĞU (mm)	1200
AĞIRLIK (Kg/m2)	2,20

Tablo.2.5.Arcoplus PC levhanın teknik özellikleri. (İkon yapı, 2004)

KALINLIK		8mm.
Isı transferi	W/m ² K	2,7
	Kcal/m ² °C	2,3
Işık geçirgenlik	Şeffaf	72
	Opak	49
Solar Faktör	Şeffaf	72
	Opak	59
Çalışma ısısı		-40 °C - +120 °C
Minimum büküm yarıçapı		2000mm.
Yangın tepkisi CSE RF3/77		Class 1

Arcoplus PC Levhalar, kendiliğinden kilitleme özelliği ile su sızdırmazlık özelliğine sahip olup, iki tabaka arasındaki çapraz bağlantılar sayesinde büyük açıklıklar geçmeye uygun bir malzemedir ve şeffaf, bronz ve opak renklerde üretilmektedir. (İkon yapı, 2004)

Aşağıda incelediğimiz ürünler de Libend firmasına ait olan polikarbonat levha ürünleridir.

2.6.2.2.3. Palsun ve Paltuf Polikarbonat Levhalar

Palsun ve Paltuf PC levhalar, cam görünümlü polikarbonat levhalardır. Palsun Solar Kontrol, reflektif camın güneş kontrolü özelliğine sahip, cam görünümlü polikarbonat levhalardır. Cam ile yapılamayan uygulamaları gerçekleştirme imkanı yaratmaktadır. % 20 – % 35 ışık geçirgenliğine sahip olan Palsun Solar Kontrol Polikarbonat levhaların yüzeyi yansıtıcı UV ışınlarına karşı koruyucu özelliği olan tabakalarla kaplanmıştır. Palsun SC polikarbonat levhalar, infrared

polikarbonat yansıtma özelliğine sahiptir. Güneş kontrol niteliği ile gerekli ışığın içeri girmesini ve istenmeyen ışık enerjisinin yansıtılmasını sağlayarak mekanda ısı birikimini engellemektedir. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Palsun PC levhaların 1 mm ‘den 12 mm ‘ye kadar kalınlık seçenekleri mevcuttur.

Levha boyutları ise;

1250 x 2050 mm (Tüm kalınlıklar için mevcuttur.)

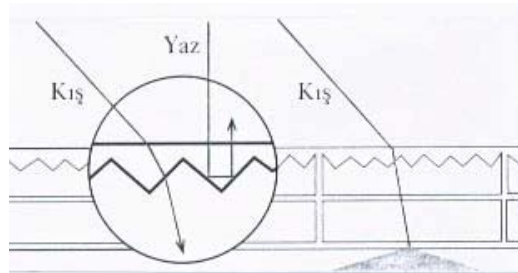
1220 x 2440 mm (Tüm kalınlıklar için mevcuttur.)

2050 x 3000 mm (Sadece 2 mm ve üstündeki kalınlıklar için mevcuttur.)

Palsun ve Paltuf Polikarbonat Levhalar, camın 1 /2 ‘ si ağırlığındadır ve % 90 ‘a varan ışık geçirgenliğine sahiptir, esnektir, kolay uygulanabilir ve UV korumalıdır. Soğuk ve sıcak bükümle şekil verilebilir. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

2.6.2.2.4. Selectogal Polikarbonat Levha

Selectogal, dünyadaki en son teknoloji ile geliştirilmiş çok tabakalı bir polikarbonat levhadır. Selectogal polikarbonat levhalar, mikrop prizmatik bir yapıya sahip olup, dış ısının yapı içine kontrollü bir şekilde girmesini sağlamaktadır. Böylece yazın iklimasyon giderleri de azalmaktadır. Fakat, cama oranla daha az enerji iletmektedir. Kışın ise, az gelen güneş ışınlarının bünyesinden kolay geçmesini sağlayarak ısıtma giderlerini azaltır. (Yapı kataloğu 2002-/3-İnce yapı.)



Şekil.2.1. Selectogal polikarbonat levha.

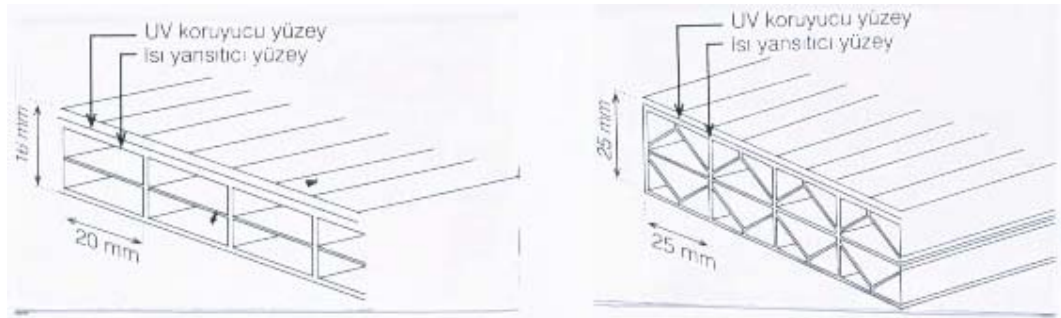
(Libend firması.)

Tablo.2.6. Selectogal PC levhanın teknik özellikleri. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Renk	Dış tarafta şeffaf, İç tarafta mat opak
Panel kalınlığı	10 mm, 16 mm
Standart panel genişliği	1050 mm
Standart Panel uzunluğu	6 m
Ağırlık	10 mm – 2600 g /m ² 16 mm _ 3000 g / m ²
Min. Büküm yarıçapı	10 mm – 1.7 m 16 mm _ 2. 8 m
U – Faktörü ASTM C236	10 mm _ 3.0 W / m ² ° C 16 mm _ 2.3 W / m ² ° C
Işık geçirgenliği ASTM D1003	% 32
Isısal genleşme.	3.5 mm / m
Yansıtma	90 ° (normal) yüzeye % 40'dan fazla.

2.6.2.2.5.- Primalite Polikarbonat Levhalar

16 mm çok hücreli polikarbonat levhalar, infra-red güneş ışınlarını yansıtıran, gerekli olan güneş ışığının geçmesini sağlamaktadır. Özel infra-red filtre katı (en az 45 mikron kalınlığında) UV ışınlarının emildiği başka bir kat ile korunmaktadır.



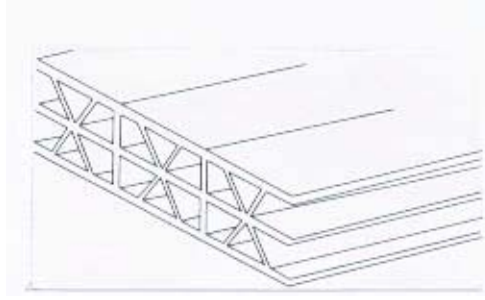
Şekil.2.2. Primalite polikarbonat levha. (Libend firması.)

Tablo.2.7 Primalite PC levhanın teknik özellikleri. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Renk	Dış yüzey.	Reflekte – pembemsi kadife.
	İç yüzey.	Geçirgen – yeşilimsi.
Panel kalınlığı	16 mm	25 mm
Standart panel genişliği	980 mm 1050 mm 1200 mm	1200 mm
Standart panel uzunluğu	6.0 m	6.0 m
Ağırlık	2800 g / m ²	3500 g / m ²
Min. Büküm yarıçapı	2.8 m	4.4 m
U – Faktörü ASTM C236	2.3 W / m ² ° C	1.7 W / m ² ° C
Görünen geçirgenlik (Tvis)	% 33	% 31
Solar geçirgenlik (Tsol)	% 22	% 22
Seçicilik faktörü (Tvis / Tsol)	1.5	1.4
Gölgeleme katsayısı	0.31	0.34
Çalışma ısısı	- 40 °C'den + 120 °C 'ye kadar	
Isısal genleşme	3. 5 mm / m	

2.6.2.2.6. Titan Polikarbonat Levhalar

Titan'ın kendine has çapraz cidarlı iç yapısı , onu diğer standart polikarbonat levhalardan farklı kılmaktadır. Bu yapısıyla standart 10mm ve 16mm polikarbonat levhalara oranla, ağır yüklere, rüzgar gücüne ve darbelere karşı daha dirençli ve rijittir. Aynı kalınlıktaki camdan 6 kat ve akrilikten 3 kat daha hafif bir malzemedir. Titan PC levha, özel yapısı sayesinde ısıtma ve soğutma masraflarından büyük ölçüde tasarruf sağlamaktadır. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)



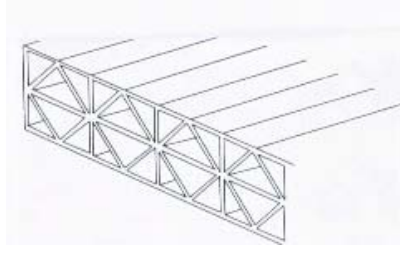
Şekil.2.3. Titan Polikarbonat Levha.
(Libend firması.)

Tablo.2.8 Titan PC levhanın teknik özellikleri. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Renk	şeffaf, bronz, opak
Panel kalınlığı	10 mm, 16 mm
Standart panel genişliği	980 mm, 1050 mm, 1200 mm
Standart panel uzunluğu	6.0 m
Ağırlık	10 mm – 1700 g / m ² 16 mm – 2700 g / m ²
Min. büküm yarıçapı	10 mm – 1.75 mm 16 mm – 2.8 m
U Faktörü ASTM C236	10 mm – 2.5 W / m ² . ° C 16 mm – 2.2 W / m ² . ° C
Işık geçirgenliği ASTM D 1003	Şeffaf % 61 Opak % 35 Bronz % 42
Isısal genleşme	Şeffaf, opak – 3.5 mm / m Bronz – 4.7 mm / m
İstenen min.eğim	6 °

2.6.2.2.7. Thermogal Polikarbonat Levhalar

25 mm Thermogal polikarbonat levhalar, çok özel bir yapıya sahiptir. Bu özel yapısı sayesinde yüksek ısı farklılıklarına, kar ve rüzgar yüküne karşı maksimum performans göstermektedir. Standart levhalara oranla daha büyük aşık aralıkları kullanılmasına olanak sağlayan bu levhalarla büyük açıklıklar rahatlıkla geçilebilir. İzolasyonda yüksek verimin arandığı her türlü çatı kaplaması için kullanılabilir. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)



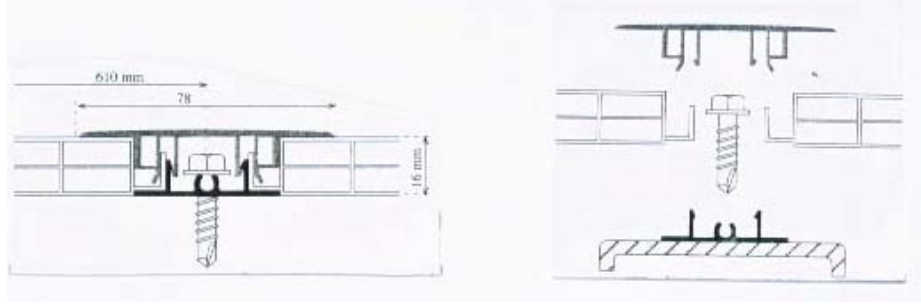
Şekil.2.4. Thermogal polikarbonat levha.(Libend firması.)

Tablo.2.9. Thermogal PC levhanın teknik özellikleri. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Renk	Şeffaf, bronz, opak
Panel kalınlığı	25 mm
Standart panel genişliği	980 mm, 1200mm
Standart panel uzunluğu	6 m
Ağırlık	3500 g/ m ²
Min. Büküm yarıçapı	4.37 m
U Faktörü ASTM C236	1.7 W/ m ² . ° C
Işık geçirgenliği ASTM D1003	Şeffaf - % 55 Opak, bronz - % 20
Isısal genleşme	Şeffaf, opak – 3.5 mm / m Bronz – 4.27 mm / m
İstenen min. eğim	5 °
Dayanıklılık gücü ASTM D – 56628	2.98 Joule

2.6.2.2.8. Triple–Clip (Kendinden Kilitlenebilir) Polikarbonat Levhalar

Özel olarak tasarlanmış 16 mm Polygal levhalar kullanılarak uygulanan Triple– Clip, levhaların birleşen uçlarının gizli olması bakımından, büyük alanlı açıklıkların (atriumların) düzgün ve güvenilir bir şekilde kapatılması için en uygun çözümdür. Modüler bir şekilde tasarlanmış olup, kolay ve hızlı bir şekilde monte edilebilir. Triple-Clip'in özel kilitleme sistemi, polikarbonat levhaların taşıyıcı yapıya estetik ve dayanıklı bir şekilde bağlanmasını sağlamaktadır. Birleşim detaylarını gizleyen yapısı ile kesin su geçirmez özelliğe sahiptir. (Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)



Şekil.2.5. Triple-Clip Polikarbonat Levha.(Libend firması.)

Tablo.2.10. Triple-Clip PC levhanın teknik özellikleri.(Yapı kataloğu 2002-/3- İnce yapı.)

Renk	Şeffaf, bronz, opak
Panel kalınlığı	16 mm
Standart panel genişliği	586 mm
Modül genişliği	610 mm
Standart panel uzunluğu	6 m
Ağırlık	2700 gr / m ²
Min. Büküm yarıçapı	4.0 m
U –Faktörü ASTM C236	2.3 W/m ² ° C
Işık geçirgenliği	Şeffaf - % 70
ASTM D1003	Opak, bronz - % 32 - % 42
Isısal genleşme	Şeffaf, opak – 3.5 mm / m Bronz – 4.7 mm / m
İstenen min. eğim	6°
Dayanıklılık gücü	2.98 Joule

2.6.3. Yarı Şeffaf Membran Malzemeler

Membran, “malzemesi esnek/bükülebilir olan, önemli eğilme rijitliği göstermeyen ve sadece çekmeye çalışan bir yüzeysel taşıyıcı öge” olarak tanımlanmaktadır. (Türkçü, 1997) Membran, hem taşıma hem örtme görevi gören, çekmeye çalışan esnek bir örtüdür.

Membranlar çekme etkisi altında statik hesaplamaların gerektirdiği ve imalatı mümkün olan en ince kalınlıklarda taşıyıcı sistemlerde kullanılabilirler. Bu yüzden çok hafiftirler.

Yarı şeffaf membran malzemeler, atrium üst örtü malzemesi olarak kullanılmak istendiğinde, yağmur, kar, rüzgar, güneş radyasyonu ve UV ışınlarına karşı konulması, gerekli durumlarda, ısı ve ses yalıtımına katkıda bulunulması, ışığın mümkün olduğunca iç mekana alınması (transparanlık), yangına karşı dayanıklılık gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir.

Membran örtüler, 1,5–2m’lik şeritler halinde üretilmektedir. Taşıyıcı sistem olarak kullanımlarında daha büyük açıklıklar söz konusu olduğundan, bunların birbirine birleştirilmesi gerekir. Bunun için şeritler birbirine dikilir, yapıştırılır, kaynaklanır veya metal halkalarla tutturulur. (Türkçü, 1997)

Membranlar üretildikleri malzemeler ve özelliklerine göre 3 gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

2.6.3.1. Homojen Membranlar

Her nokta ve yönde yaklaşık aynı teknik özellikleri gösteren plastik tabaka veya metal folyolardan üretilen membranlardır. Çekmeye karşı dirençleri ve deformasyon davranışları her noktada aynıdır. (Türkçü, 1997)

Homojen membranlar da iki’ye ayrılır;

2.6.3.1.1. Plastik Folyolar: Tabakalar halinde üretilen plastik folyolar birbirine yapışabilir yada kaynaklanabilir. Çekme dirençleri örgü membanlara oranla oldukça azdır. (σ çekme = 3.20 kg /mm²) Homojen plastik malzemeler % 100 şeffaf, hava ve su geçirmeyen (geçirimsiz) bir malzemedir. İç mekana hava geçişini, rutubeti ve su girmesini önlerler. Ancak çok fazla dayanıklı olmadıkları için atriumlarda değil sera ve geçici üst örtülerde kullanımları uygundur. Plastik folyolara örnek olarak , PVC, polietilen, neopren, poliester, polyamid, plipropilen, PVC folyolar verilebilir. (Türkçü, 1997)

Plastik folyoların olumsuz özellikleri;

- UV ışınları, nem, ısı değişimleri gibi fiziksel dış etkiler plastik folyoların dayanımlarını büyük ölçüde etkileyerek, malzemelerin kısa sürede kullanılmaz hale gelmesine neden olmaktadır.(Tabakalar renklendirilirse ömürleri uzatılabilir yada yapısına lif eklenerek dayanımları arttırılabilir.)
- Yangın dayanımları oldukça düşüktür.

2.6.3.1.2. *Metalik Folyolar*: Transparan özelliğe sahip olmadıklarından atrium üst örtüsü olarak kullanılamazlar.

2.6.3.2. *Örgü (Dokuma) Membranlar*

Doğal veya yapay ipliklerden dokuma /örgü yoluyla elde edilen bezlerden üretilen membranlardır. Transparan plastik malzeme önce iplik şeklinde üretilip, sonra fabrikalarda dik açılı (ortogonal) bir dokuda örülür. Örgü doğrultusundaki deformasyon eğilimi daha az, buna bağlı olarak da çekme dirençleri daha fazla olmaktadır. İki eğrilikli yüzeylere uygulanmaları homojen membranlara oranla daha kolaydır. Ancak bu durum, membranın örüldüğü ipliklerin elastikiyet derecesine de bağlıdır. Yırtılma dayanımlarının yüksek olması ve uzun ömürlü olmaları da olumlu özelliklerindendir. 150m ‘lık açıklıklara kadar uygulanabilirler (Türkçü, 1997)

Örgü membranların olumsuz özellikleri;

- Homojen membranlara oranla çok daha kolay pislik ve nem tutarlar.
- Hava sirkülasyonuna izin verirler. Bu durum yazın atriumlarda iyi bir sonuç doğururken, kışın iç mekanın ısını azaltarak rahatsızlık vermektedir.
- Anizotrop malzeme özelliği gösterirler.

Örgü membranların da üç türü vardır. Bunlar;

2.6.3.2.1. Organik(doğal) Lifli Membranlar: Bitki tohumları, ağaç lifleri, hayvan ürünleri, yapraklar vb. gibi doğal malzemelerden yararlanılarak örülen bezler bu gruba girmektedir. Keten, kenevir, pamuk ipliği, ipek böceği kozalakları, hayvan kılları, bu iplerin yapımında kullanılmaktadır. (Türkçü, 1997)

2.6.3.2.2. Sentetik (Yapay) Membranlar:

Poliamid ipliğinden örülenler ; Perlon, naylon,
Polyester ipliğinden örülenler ; Dacron, diolen, terilen, trevira.
PolyakrilNitril ipliğinden örülenler ; Rhovil. (Türkçü, 1997)

2.6.3.2.3. Mineral Kökenli Membranlar:

Cam elyaf, seramik ve asbest gibi mineral kökenli ipliklerden dokunmuş membranlardır.

Örgü membranların bir veya iki yüzü bir izotrop plastik malzeme (örneğin PVC) ile kaplanarak, veya parafine batırılarak güneş ışınlarından ve yağmurdan korunulmuş olunur. (Türkçü, 1997)

2.6.3.3. Homojen - Örgü Membranları Kombinasyonu

İki malzemenin olumlu yönlerini; yani örgü membranların kolay deforme olması, ipler doğrultusundaki çekme dayanımının fazlalığı ile, homojen membranların izotrop çalışması ve geçirimsizliği gibi özellikleri bünyesinde toplamaktadır. (Türkçü, 1997)

Membran malzemelerin olumsuz yönleri;

- Membran malzemeler, küf,nem ve çürüme ve güneş ışınlarına karşı dayanıklı değildir.

- Üstü kaplananların dayanımları teknik açıdan her yönde yakın özellikte iken, kaplanmamış olanların anizotrop davranışları ağırlık kazanır.

2.6.4. Cam Tuğla

Cam tuğla malzeme, atriumlarda düşey örtü malzemesi olarak kullanılabilir. 19x19x8cm boyutlarında üretilen içi boşluklu cam tuğlalar, net görüntüyü sağlayarak gizlilik sağlarken ışık geçişine de izin vermektedirler.

Cam tuğla uygulamasında, bir ölçü çimento,3 ölçü kum ve su ile hazırlanan harç kullanılmaktadır. Derzler ise düşey ve yatayda 6 mm'lik yüksek dayanımlı, nervürlü ve galvanizli çelik donatılar yerleştirilir. (www.sisecam.com.tr, 05.03.2004)

Cam tuğla, ısı ve ses yalıtımı konusunda oldukça duyarlı bir malzeme olup, yangına karşı da dayanıklıdır.

Çimento harcı ile örülen, yatay veya düşey olarak uygulanan cam tuğla duvarların ısı iletim katsayısı ortalama 2.8 W/m²K'dır. (DIN 52616)

Cam tuğla ile örülen duvar yada döşemeler ortalama 38-40 dBlik iyi bir ses yalıtım değerine sahiptir.(DIN 52210) (www.sisecam.com.tr, 05.03.2004)

Cam tuğla malzeme, katmanlı olması ve yapımlarında kullanılan yardımcı malzemelerin kazandırdığı direnç sayesinde darbeye karşı dayanıklıdır.(13,9 N/mm²-DIN 18175)

Cam tuğla malzeme, gün ışığı dik geldiğinde, desene bağlı olarak renksiz olanlarda ortalama % 82; renkli olanlarda da % 66 oranında ışık geçirgenliğine sahiptir.(ISO DIS 7884/b) (www.sisecam.com.tr, 05.03.2004)

DIN 181175'e göre üretilen 190x190 mm cam tuğlalar kullanılarak, DIN 4102 Bölüm 4-8.4.3 standardına göre 3,5 m²'yi aşmayacak büyüklükte örülmüş duvarlar, G sınıfı yangın camlaması olarak nitelendirilmektedir. G sınıfı camlamalar yangın alev ve dumanının geçişini;

Tek duvarlarda < 60 dk süre ile

Çift duvarlarda > 120 dk süre ile geciktirmektedir. (www.sisecam.com.tr, 05.03.2004)

2.7. Atrium Üst Örtü Taşıyıcı Sistem Malzemeleri

Atrium üst örtü taşıyıcı sisteminde betonarme, çelik yada alüminyum ve lamine (tutkallı- tabakalanmış) ahşap kirişler kullanılabilir. Ancak büyük açıklıkları en küçük kesitle geçebilen malzeme çelik ve alüminyum olduğu için daha çok bu malzemeler tercih edilmektedir.

2.7.1. Betonarme

Yukarıda saydığımız malzemeler arasında en büyük kesitlere sahip olan malzemedir. Bu nedenle betonarme kirişlerden oluşturulan atrium üst örtü taşıyıcı sistemleri, güneş ışınlarının çok kısıtlı olarak iç mekana alınmasını sağlamaktadır. Bu elemanlar prefabrik olarak üretilen ağır endüstriyel elemanlardır. Fabrikada üretilen betonarme kirişler yapı yerinde monte edilmektedirler.

2.7.2. Çelik ve Alüminyum Profiller

Atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde en yaygın olarak kullanılan malzemedir. Çok ince kesitli profillerle büyük açıklıklar geçilebilmektedir. Böylece gün ışığından da maksimum oranda yararlanılmış olunmaktadır.

Atrium çatı taşıyıcı sistemlerinde kullanılan çelik malzeme ışığı yansıtması için sık sık beyaza boyanmaktadır.

2.7.3. Lamine (tutkallı- tabakalanmış) Ahşap

Ahşap tabakaların birbirine birleştirilmesiyle daha uzun ve kalın büyük açıklıklar geçebilen tutkallı ahşap yapı elemanları üretilmektedir. Lamine ahşap yapı elemanları, kolon, düz veya eğri kiriş gibi temel biçimlerde üretilip birbirleriyle birleştirilerek, kemer, kafes kiriş /makas, 2 veya 3 mafsallı çerçeve ve kemerlere, düzlem ve eğri yüzeyli uzay kafes sistemlere dönüştürülmektedir. Lamine ahşap taşıyıcı sistemlerin bütün birleşim elemanları, metal kenetleri vb. endüstrileşmiş yöntemlerle fabrikada üretilmektedir. Bu nedenle prefabrikasyon tekniğinin tüm avantajlarını taşımaktadır. (Türkçü, 1997)

Tabakaların birbirine birleştirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır.

Lamine ahşap kullanımının olumlu ve olumsuz yönleri;

- Masif ahşap yapı elemanlarına oranla, çok uzun boylarda ve istenilen kesitlerde üretilebilirler.
- Tutkallı ahşap yapım sistemi, betonarme ve çelik yapı elemanlarıyla birlikte kullanılabilir.
- Hazır kemer ve çerçeve gibi elemanların üretilebilmesi, atrium üst örtü tasarımında tasarımcıya yaratıcılık kazandırmaktadır.
- Lamine ahşap basit kiriş elemanlarla 25m, kemer ve çerçeve oluşturan elemanlarla 100-150 m açıklık geçebilmektedir.
- Lamine ahşap, betonarme elemanların yaklaşık 1/6, çelik elemanların 2/3 ağırlığındadır. Ağırlığı yaklaşık 400kg/m³'tür. Hafiflik aynı zamanda , yatay kuvvetleri de azalttığından depreme dayanıklılık yönünden de iyi bir malzemedir. (Türkçü, 1997)

BÖLÜM ÜÇ

KAPALI ATRIUM TASARIMI VE ATRIUM DÜŞEY VE YATAY ÖRTÜ TAŞIYICI SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Bu bölümde kapalı atrium tasarımı, tasarımı etkileyen kriterler ve atrium düşey ve yatay örtü taşıyıcı sistemleri yapısal özellikleri ile birlikte incelenmektedir.

3.1. Kapalı Atrium Tasarımı

Atrium tasarımının en önemli avantajlarından biri, sıradan uzun koridorlar yerine panoramik bir lobi görüntüsü içinde yatay ve düşey sirkülasyon sağlamasıdır. Birçok atriumlu otel tasarımında, odaların ve koridorların atriuma da bakması, bu şekilde aşağıdaki insan hareketlerinin izlenmesi istenmektedir.

ABD’de yüksek binalarda atriumlar, ilk olarak otel yapılarında tasarlanmıştır. John Portman’ın 1974’te San Fransisco için tasarlamış olduğu Hyatt Regency Otel’inde bu model farklı bir yorumla kullanılmış, on yedi katlı atrium, yükseldikçe daraltılarak etkisi arttırılmıştır (Özgen ve Sev, 2001)

Atriumlara ilişkin çok sayıdaki incelemede, bu mekanların tasarımında panoramik asansörlerin, insanlar üzerinde oluşturduğu dinamik ve heyecan verici etkiden yararlanıldığı belirtilmektedir. Panoramik asansörlerin yükselmeleri sırasında atrium mekanı farklı açılardan algılanmaktadır. Bednar’a göre asansörlerin atrium içindeki konumları da oldukça önemlidir. Asansörler atriumun çevresinde veya hemen komşu bir mekan içinde düzenlenebilir veya atrium alanları asansörlerle belli amaçlar için ikiye bölünebilir. (Bednar, 1986)

Atrium tasarımında atriuma kolay ulaşım önemlidir. Bütün atrium tasarımlarında, açıklık ve dıştan görünebilirlik etkenlerinin var olması ile bu mekanların halkın toplanacağı alanlar olarak hizmet vermesi sağlanabilmektedir. Bu nedenle bu mekanlar, cadde ve sokakların yakınına yerleştirilmektedir ve camla giydirilerek dışarıdan kolay görülebilmesi sağlanmaktadır.

Atriumlar sağladıkları birçok yararın yanı sıra, bazı durumlarda bina işlevleri açısından problemler yaratmaktadır. Örneğin Chicago'daki State Of Illinois Binasının cam cephesi, on yedi kat yüksekliğindeki atrium ısı ve gürültü problemlerine neden olmaktadır. Her kattaki büro mekanları bu gürültüden olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca yaz aylarında atrium ısısı 44°C'ye kadar yükselmekte, kış aylarında ise 15°C'ye kadar düşmektedir. Bu da ısıtma ve soğutmada büyük enerji kayıplarına neden olmaktadır. (Branch, 1987; Martin, 1987; Saligo, 1990)

Atriumun oranları, atrium mekanına ulaşan direkt gün ışığı miktarını tanımlamaktadır. Daha sık ve dar atrium alanları, direkt gelen gün ışığının dağılmasını daha iyi sağlamaktadır.

Atriumun yüksekliği genişliğinden daha fazla olduğunda, bütün alt katlar için genellikle daha zayıf gün ışığı sağlanır ve bu nedenle atrium duvarlarının yüksek yansıtıcı özelliğe sahip olması istenmektedir. Atrium duvarlarının düşük yansıtıcı özellikte olması sadece alanın genişliğinin yüksekliğinden daha fazla olması durumunda gün ışığından daha iyi yararlanmak açısından uygundur.

3.2. Atrium Üst Örtüsü Taşıyıcı Sistemleri Tasarımı

Atriumlu yüksek binaların tasarımında ele alınması gereken konulardan biri de bu mekanların strüktürel tasarımı; başka bir deyişle, genellikle geniş açıklıklı olan bu mekanların strüktürel olarak nasıl kapatılacağı ve bu strüktürün binanınki ile nasıl bütünleştirileceğidir. Atriumların strüktürel tasarımında genellikle iklimsel etki, görsel etki, temizlik ve bakım kolaylığı etkili olmaktadır. Aynı zamanda üst örtünün yangına karşı korunması ve ısı değişikliklerinden nasıl etkileneceği de önemli birer konudur. (Blanch, vd, 1993,271)

Atriuma giren gün ışığı miktarını atrium üst örtü taşıyıcı sistemi türü de önemli ölçüde etkilemektedir.

3.3. Kapalı Atriumlarda Güneş Kontrolünün Önemi

Güneş kontrolü, özellikle sıcak ve ılıman iklimlerde yaşam ve çalışma açısından en uygun koşulları sağlamanın önemli bir ögesidir. Amaç, güneş ısı kazancını elde ederken güneşin aşırı parlaklığını sınırlamaktır. Güneş ısının iç mekana kontrollü olarak girmesine izin verildiğinde bina içi rahatlık düzeyi sağlanmış, ısıtma ve soğutma giderleri de azaltılmış olmaktadır.

Çok etkili bir güneş kontrol özelliği genelde düşük ışık geçirgenlik ve yüksek yansıtma ile bir arada mümkün olabilmektedir.

Bu çerçevede reflektif (yüksek yansıtmalı) camlar, şeffaf cepheli ticari yapıların cephe gerisini gündüz saatlerinde gizlemesi ve böylece homojen bir cephe elde edilmesi açılarından idealdir. (Kocaman, 2001)

Yüksek dağıtıcılık (yansıtıcılık) özelliği olan materyaller bulutlu hava koşullarında iç mekana ulaşan ışık düzeyini azaltırlar ve ışık geçirgenliğini azaltmaya yönelimlidirler. Yansıtıcı materyaller, daha yüksek geçirgenlik özellikleri ile ışığı tekdüze olarak yaymakta o kadar iyi değildirler. (Yapı 235, 2001)

Güneş kontrolü her ne kadar camın kaplanmasıyla, cama renk verilmesiyle vb sağlanabileceği gibi bu yöntemlerin yeterli olmadığı durumlarda ek gölgeleme elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Aşağıda güneş kontrolünün sağlanmasında kullanılan yardımcı elemanlar incelenmiştir.

3.3.1. Sabit veya Hareketli Güneş Kontrol Elemanları İle Güneş Kontrolünün Sağlanması

Atriumlarda direkt gelen ve karşı duvarlardan yansıyan güneş ışığı göz kamaşmasına neden olmaktadır. Bunun için gölgeleme elemanı kullanımı gerekli olur. Gölgeleme elemanları, sabit veya hareketli olabilir. Hareketli gölgeleme elemanları, günlük ve mevsimsel değişikliklerde gün ışığı ile başa çıkabilmek için

büyük esneklik sağlar. Sabit gölgeleme elemanları ise daha basittir, fakat daha az esnektir.

Atriuma direkt gelen güneş ışığının olumsuzluklarını gidermek için 2 önemli teknik kullanılabilir ;

- Parlak diffuse kaynak yaratmak için direkt güneş ışığını yaymak.
- Yansıtıcılar, ayna , holografik ve prizmatik elemanlar kullanarak güneş ışığına rehberlik etmek, yol göstermek. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

İç mekanda membranlar, gölgeleme elemanı olarak kullanılabilir. Eğer güneş ışınları membranların yüzeyine çarparsa, bu mimari elemanların ısını arttırır ve burada yaşayan insanlar için rahatsızlık oluşturur. Uzay kafes çatı strüktürü güneş ışınlarını yayan, dağıtan bir sistemdir. Kesin açılarda ışığı yansıtır, bir kısmını da bloke eder. Böylece uzay kafes sistemlerle membranlar birlikte kullanılarak amaca ulaşılabilir.

Gölgeleme elemanları, düşük geçirgenlikteki ısıyı emen yada yansıtan camlar, güneş ısı kazancını sınırlamak ve göz kamaşmasını azaltmak için kullanılmaktadır. Bununla birlikte yansıtıcılar ve güneş kontrol camları ışığın geçirgenliğini de azaltmaktadır. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Güneşin kontrol altına alınması için uzun süre araştırma yapılmıştır. Literatürde bulunan en ilginç yaklaşım Luxferprizm, 1902 yılında Almanya’da yayınlanmıştır. 1950’lerde Hopkinson Yapı Araştırma Merkezinde lightshelves (ışık rafları) konusunda araştırmalara başlamıştır.

Amaç en derindeki alanlara da ekonomik ve basit bir şekilde ışığın girmesini sağlamaktır. Derindeki mekanların geleneksel pencere sistemleriyle aydınlatılması, gökyüzünden gelen parlak ışıqla atrium üst örtüsünden giren ışığın kontrastlığına bağlı olarak dayanılmaz bir göz kamaşmasına neden olabilmektedir. Ek bir yansıtılmış gün ışığı, tavan aydınlatması ile ambient ışık seviyesini

arttırmaktadır. Bu da kontrastlığı azaltarak oluşan göz kamaşmasını ortadan kaldırmaktadır. Yansıtıcılar, prizmatik elemanlar ve holografik elemanlar ile doğal ışık, rahatsız edici olmadan iç mekana alınmaktadır. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Direkt gün ışığı, çalışma mekanlarında rahatsızlığa neden olur, bu nedenle kontrol yada gölgeleme elemanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte gölgeleme elemanları, özellikle sabit olanlar alana giren ışığın miktarını azaltırlar ve bu yüzden yapay aydınlatmaların miktarı artar. Bu da ekonomik olmayabilir.

Enerji kazancı konusu, enerji girişinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Eğer kontrol elemanları uygun bir şekilde tasarlanırsa elektrik kullanımını azaltarak, indirekt doğal ışık ile mümkün olan en basit ve ekonomik aydınlatma sağlanmış olur.

Güneş kontrol elemanı olarak VDUs'lerin ofis mekanlarında kullanımı oldukça yaygın hale gelmiştir. VDUs, mekanların duvarlarında istenmeyen yansımaları önler ve koyu renkli ekran ile parlak pencere arasındaki rahatsız edici kontrastlıkları ortadan kaldırır. Lightshelves (ışık rafları), prizmatik yada holografik optik elemanlar gibi kontrol elemanları tavana direkt gelen ışığın çoğunu alarak bu problemleri azaltabilir. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Atrium üst örtüsünden iç mekana giren gün ışığı, birçok elektrikli lambadan daha parlak, aydınlık ve verimlidir. Sonuç olarak kenardaki mekanlar için ışığı direkt geçiren sistemlerin enerji miktarı, birçok elektrikli alternatiften daha düşüktür.

3.3.2. Işık Rafları İle Güneş Kontrolünün Sağlanması

Işık rafları kısaca “güneş kırıcı yansıtıcı panel” olarak tanımlanabilir. Göz seviyesi üzerinde ve pencere cephesi üzerinde yer alan düz yada eğri elemanlardır.

Işığın direkt olarak insanın gözüne gelmesini engelleyerek tüm mekana yansıtılmasını sağlarlar.

Işık rafları, cephenin dış yüzünde, iç yüzünde, hem iç hem dış yüzünde kullanılanlar olarak üç gruba ayrılmaktadır.

Clerestory pencereler, ışık raflarının (güneş kırıcı panel) üzerinde tasarlanabilir. Bu ayırma; bu pencerelerin amaçlarına uygun olarak tasarımına izin vermektedir. Manzara, görüş penceresi, mekanda bulunan kişi ile dış mekan arasında bir görsel kontakt sağlamaktadır. Clerestory pencerenin temel amacı ise ışık sağlamaktır. Işık raflarının eğimi de gün ışığının iç mekana dağıtımında etkili olmaktadır. 20° eğimli ışık rafı ile mekanın sadece ön tarafları gün ışığından faydalanırken 30° eğimli ışık rafı ile mekanın arka tarafları da gün ışığından faydalanmaktadır. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Chauvel'in yaptığı çalışmalara göre, göz kamaşması rahatsızlığı, tek bir pencereden direkt güneş ışığının içeri alınmasıyla meydana gelmektedir ve bu pencerenin büyüklüğünden, konumundan ve kullanıcıyla arasındaki mesafeden bağımsızdır, ama kritik olarak gün ışığının parlaklığına bağlıdır. Bunu glare indeks (parlaklık indeksi) ile tanımlamıştır.

Gün Işığı Parlaklık İndeksindeki ölçütler şöyledir:

Az (Kabul edilebilir.)	16-18
Daha fazla	20-22
Rahatsız edici	24-26
Aşırı rahatsız edici	28 ve yukarısı.

(Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

3.4. Kapalı Atriumlarda Isı Kontrolünün Önemi

Isı kontrolünün sağlanmasında çeşitli yalıtım camı üniteleri ve Low-E kaplamalı camlar kullanılmaktadır.

Kuzey ülkelerinde çok ihtiyaç duyulan doğal ışığın geçişini azaltan yansıma ve renkten yararlanmaksızın iklim kontrolünü sağlayan çok amaçlı nötral kaplamalar kullanılmaktadır.

Atrium düşey camlamalarının neredeyse tamamında rastlanan "dalgalı görüntü" reflektif kaplamalı camlarda ve yalıtım ünitelerinde daha belirgindir. Bariz bir üretim veya montaj yanlışlığı olmamak kaydıyla, ısıtım işlemi için belirlenmiş müsaade edilebilir eğrilik ve dönüklük toleranslarının aşıldığı noktaya kadar kusur sayılmayan "distorsiyon" lar aşağıdaki önlemlerle azaltılmaktadır ;

- Yalıtım camı ünitelerinin ara boşluğunun ısı kontrol ölçütleri ve cam büyüklüklerinin izin verdiği oranda dar seçilmesi ile sıcaklık farklılıklarından kaynaklanan hacim değişiklikleri azaltılabilir.
- "Diyafram hareketini" iç cama yüklemek için yalıtım camı ünitelerinin dış camı daha kalın olabilir. (www.yildizcam.com.tr, 05.03.2004)

Güneş ışınları kısa dalga boyları halinde yayılırken binanın içine camlardan girer. Oda içine giren kısa dalga boylu güneş ışınları, odada bulunan eşyalar tarafından emilmektedir. Isınan eşyalar geri ışımayla, ortama uzun dalga boylu ışıma yapmaktadır. Low –E camlar uzun dalga boylu ışımaları kontrol eder. Düz cam üzerinde herhangi bir kaplama olmadığı için ısıyı kısa zamanda soğurur ve iletir. Low-E kaplamalı camlar ise soğuk dış ortama transfer edilen ısıyı azaltmaktadır. Beyaz düz camın yerine low-E kaplamalı cam kullanılmasıyla içerideki ısıya dışarıya kaçması büyük oranda önlenmektedir. (Kocaman, 2001)

Yaz aylarında, sıcak hava düz camdan iç mekana yani soğuk ortama geçer. Bu sıcak havanın ışıması çevredeki nesnelerden yansıyan uzun dalgalar halindedir. Low –E kaplamalı cam üzerine gelen uzun dalga boylu ışımların büyük bir kısmını yansıtır. Böylece ısıya karşı önlem iç mekana girmeden alınmış olur.

Low –E kaplamalı cam birimlerinin iç kısmındaki cam yüzeyinde kalın bir metal kaplama bulunmaktadır. Bu kaplama enerji tayfındaki ultraviyole ve kızılötesi dalga boylarını yansıtır. Low – E kaplamalar doğal gün ışığının kullanımına olanak sağlamaktadır. Çünkü yüksek ışık geçirim özelliğine sahiptir. (Akyürek ve Pekışık, 2003)

Aşırı güneş ısı kazançlarının sorun olduğu iklim ve konumlarda Low-E kaplamalar, güneş kontrol kaplamaları veya dış gölgeliklerle birlikte kullanılmaktadır.

3.5. Kapalı Atriumlarda Aydınlatma

Atriumlarda aydınlatma, gün ışığı faktörünün (D) iki ögesi ile nitelendirilmektedir. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

- Gökyüzünden gelen, atriumun zeminine ve duvarlarına ulaşan direkt ışık.; Ds (Gökyüzü unsuru, yatay yada dikey.)
- Atriumun duvarlarını çevreleyen yüzeylerden ve yerden yansıyan ışık, Di; (İç yansıma unsuru, ögesi.)

Malzemeleri farklı atrium düşey örtüsünün yansıtıcılıkları aşağıdaki gibidir.

- Tamamen beyaz cephe. (yansıtıcılığı 0.7)
- % 50 ‘si cam % 50’si beyaz duvar olabilir.
- Tamamıyla cam (ortalama yansıtıcılığı 0.1)
- Tamamen siyah cephe (Yansıtıcılığı 0.05)

Atriumun geometrik biçimi, atriumun niteliğinde ve atriumun içerisindeki gün ışığı kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır. Atriumun geometrik görünüşlerini tanımlamak için oda indeksi (1) ve Well indeksi (2) kullanılmaktadır.

$$\text{Oda indeksi (RI)} = 1W / ((1+W)*h)$$

L =Atriumun uzunluğu.

W = Atriumun genişliği.

H =Atriumun yüksekliği.

$$\text{Well İndeksi(WI)} = (h(w+1) / (21 w))$$

Oda indeksi ve Well İndeksi, ışık giren alan ($1.w$) ve atriumun yüzeyleri arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır. Bununla birlikte, aynı indeks ile değişik biçimli atriumlar farklı ışık kabul eden alanlara sahiptirler. Farklı biçimli atriumlarla, aynı büyüklükte ışık kabul eden alana sahip atriumların performanslarını karşılaştırdığımızda, Oda indeksi ve Well İndeksi, Aspect oranına adapte edilmektedir.

$$\text{Aspect Oranı(AR)} = 1.w / h^2 \text{ (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)}$$

3.5.1. Kat Seviyesinde Atrium Geometrisine Göre Yatay Aydınlatma

Atriumun zemininin merkezinde toplanan gün ışığı, atriumun geometrik biçimine bağlıdır. Kare planlı atriumda, atriumun zemin seviyesindeki nicel aydınlatma bütün test edilmiş h/w (yükseklik /genişlik) üçgen yada dikdörtgen atrium planlarıyla karşılaştırıldığında kare planlı atriumlarda aydınlanmanın diğerlerinden %10 daha yüksek olduğu görülmüştür. Gökyüzünden gelen direkt ışığın merkezi atrium mekanının aydınlatılmasına olan yardımı, çok az bir değişme ile ışık kabul edilen alanın biçimine bağlıdır. Atriumun geometrisinin etkisi, içeriden yansıma unsurunun performansı için de bir kanıt olur. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

3.5.2. Kare Planlı Atriumun Zemin Seviyesinde Yatay Aydınlatma

Atriumlarda aydınlatma küp formulu atrium hacimlerinde daha yüksektir. Yüksek atriumlarda toplam aydınlanma hızla azalır, çünkü gün ışığı ögesinin çoğu yükseklik arttıkça azalır. Bütün bu değerler tamamen beyaz duvarlı atriuma göredir ve gün ışığından maksimum miktarda yarar sağlamamızı sağlamaktadır.

3.5.3. Atrium Çevresindeki Mekanların Aydınlatılması

Sky component unsuru ve atriumun içinden yansıyan ışık ögesi, ofis mekanlarının aydınlatılması için ışık kaynakları olarak düşünülebilir. Ofis mekanlarına giren ışık miktarı, pencere çerçevelerinden cama gönderilirken azalır. Ofis mekanlarına mümkün olduğunca daha fazla ışık sağlamak için pencere çerçevelerinin optimizasyonu ve cam malzemenin ışık geçirme özelliğinin mükemmel olması gerekir.

Atriumun üst örtüsünden giren gün ışığının atriuma komşu mekanların aydınlatılmasına olan katkısı, binanın yüksekliğine ve ofislerin konumuna göre değişmektedir. Atriumun zemin seviyesinde konumlanmış bir mekan, temel olarak tabandan yansıyan ışık ile aydınlanmaktadır. Atriumun çatısının yakınında, daha üst katlardaki bir mekan ise gökyüzünden direkt olarak daha fazla ışık alır.

(Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Birkaç mekanın iyi aydınlatılması, gün ışığı kaynağından yansıyan ışık miktarına bağlıdır. Bunun için atrium duvar yüzeylerinin yansıtıcılıkları mümkün olduğu kadar fazla olmalıdır ki gün ışığını mümkün olduğunca alt katlara iletebilsin.

Atriuma komşu, bitişik mekanlardaki aydınlatmanın kalitesi geliştirilebilmektedir. Bu mekanlar temel olarak yansıtılmış ışık ile aydınlatılmaktadır. Bu aydınlatma şekli göz kamaşması problemlerini azaltır. Atriumda yetiştirilen bitkilerin de ışığın yansıtılması üzerine etkisi olmaktadır. Atriumun peyzaj ve dekorasyonunda koyu renkli malzeme ve bitkiler kullanmak, atrium zemininin yansıtıcılığını 0.2 dolayında azaltmaktadır. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Işığın kalitesi, ışığı direkt geçiren elemanlar kullanılarak artırılabilir. (Işık rafları yada prizmatik camlar.)

Beyaz renkli atrium cephelerinde ışığı direkt geçiren elemanlar kullanıldığı zaman sadece ışığın kalitesi (düzgün bir şekilde dağıtımı ve göz kamaşmasının önlenmesi) bu alanlarda geliştirilebilir. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Isısal (thermal) şartlar, komşu mekanlar ile atrium arasında ayırıcı bir duvar gerektirmektedir. Eğer yapı kodları ve yangın önlemi düzenleme ayarları izin verirse, tek tabakalı cam sık sık kullanılan en uygun yöntem olmaktadır.

Atrium üst örtüsünden iç mekana giren gün ışığından komşu mekanların maksimum oranda yararlanabilmesi için farklı tasarım stratejileri uygulanabilmektedir. Bunlar;

- Atrium duvarları geriye çekilerek her mekanın gökyüzünden bir kısım ışık alması sağlanabilir.
- Atriumdan ışığı komşu mekanların tavanına yönelten ışık rafları, yansıtıcılar, prizmatik sistemler yardımıyla. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

3.5.4. Atrium Düşey Örtü Tasarımı-Aydınlatma İlişkisi

Atrium düşey örtülerinin tasarımı, ışığın alana dağılımını etkilemektedir. Yansıtılmış ışığın miktarı ise, duvarların ortalama yansıtıcılığının ve yansıtma türünün bir ürünüdür. Işığı mekana dağıtan yansıtıcı materyaller, atrium duvarlarının daha alçak kısımlarına, alt katlara ve atrium zeminine ulaşan gün ışığının miktarını azaltmaktadır. Olağanüstü yansıtıcı materyaller, daha iyi bir sonuç verirler , fakat burada bulunan kişilerin göz kamaşması riskini arttırmaya yönelimlidirler. (Özellikle güneş ışığı atrium cephelerine vurduğunda.) (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Sonuç, olarak, amaç ışığın mümkün olduğu kadar alt katlara yansıtılmasıdır. Üst katlardaki cam cephe miktarının minimum değere kadar azaltılması, atrium

alanına daha iyi bir ışık sağlamaktadır. Diğer bir tasarım seçeneği de her katın tavan yüksekliğini değiştirmektir. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

3.6. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinin İncelenmesi

Daha çok Avrupa ülkelerinde atriumların düşey ve yatay örtüsünün bütün taşıyıcı sistemini ve kurgusunu yüksek ışık geçirgenlikli, düşük yansıtımlı nötral camlar ve paslanmaz çelik civata ve gergiler oluşturmaktadır.

Geleneksel kullanımda doğrama türlerinden herhangi biri tarafından taşınan noktasal bağlantılı söz konusu camlamalarda doğrudan yük alan bir yapı elemanı konumundadır. Camın bu şekilde tek bir noktadan montajı özel tasarım yöntemleri gerektirmektedir.

Sıfır enerji tüketimi şartnamelerine uyum sağlayacak "akıllı camlar" ve camlama sistemlerinin gelişimiyle atrium düşey ve yatay örtülerinden istenilen verim alınabilmektedir. Bugün, mimarlık ölçeğinde yeni yeni uygulanmaya başlanan "photochromic", "thermochromic" , "elektrochromic" ve hatta "gasochromic" gibi ısı , ışık, elektrik akımıyla veya gaz ortamında kendi kendine değişebilen camlar ile güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştüren "photovoltaik" güneş pilleri standart ürünler haline gelmeye başlamıştır. (Yapı 253, 2002)

Atriumlarda düşey ve yatay örtü taşıyıcı sistem malzemesi olarak genellikle çelik ve alüminyum profiller, lamine (tutkallı ahşap) elemanlar kullanılmaktadır. Ancak en yaygın olarak kullanılanı ince kesitlerden oluştuğu için çelik ve alüminyum profillerdir. Atrium taşıyıcı sistemlerinde çelik malzeme kullanımının avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Daha şeffaf, gün ışığını alan binaların tasarlanması,
- Bina yükünün hafifletilmesi,
- Serbest formların oluşturulabilmesi,
- Büyük açıklıkların çok ince kesitteki elemanlarla geçilebilmesi,

- Kalıp sorununun olmaması,
- Mekandan tasarruf sağlanması,
- Esneklik ; değişikliğe kolayca adapte olması,
- Depreme karşı daha iyi performans sağlaması,
- Fabrika ortamında imal edildiği için imalat kalitesinin yüksek olması ve kontrol edilebilir olması,
- Kısa sürede inşa edilmesi ve sökülüp takılabilir olması,
- Kolon sayısının az olması, daha serbest mekanların oluşturulabilmesi,
- Temel maliyetinin düşmesi.

3.6.1. Atrium Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemleri

Atrium yatay örtü taşıyıcı sistemlerinde yüzeysel taşıyıcı sistemler (membranlar), uzay kafes sistemler ve iskelet sistemler kullanılmaktadır. Uzay kafes sistemler; Tablo.2.2 'de incelediğimiz kubbe, tonoz, piramit vb. gibi istenilen atrium çatı formuna uygulanabilmektedir.

3.6.2. Atrium Düşey Örtü Taşıyıcı Sistemleri

Atrium düşey örtülerinin şeffaf olarak tasarlanması gerektiği için genelde atriumlarda giydirme cephe sistemleri kullanılmaktadır.

1980'lerden sonra binanın doğal havalandırılmasını sağlama, güneş enerjisinden maksimum oranda faydalanma ve enerji üretme gibi yeni görevler yüklenen yapı kabuğuna bırakılmıştır. (Ege Mimarlık 44, 2001)

Bugün insan ihtiyaçlarına uygun üretilen çeşitli malzemeler, iyi bir tasarımla giydirme cephenin ilk örneklerine kıyasla daha iyi çözümler sunmaktadır. Bu malzemeler, doğanın ısı, rüzgar, su, yerçekimi, ışık ve ses güçlerine karşı durmak zorundadırlar.

Giydirme cephe tasarımında en önemli faktörlerden biri hareketlerdir. Gerçekte tüm sistem hareket halindedir. Bu hareketi oluşturan etkenler, ısısal genleşmeler ve büzölmeler, rüzgar yükleri, yerçekimi kuvveti ve bina çerçevesini etkileyen diğer yükler, titreşim yükleri, hareketli yük vb.'dir. Giydirme cephenin hareketinin sebebi ne olursa olsun bu problem hareketli düğüm noktası tasarımı ile çözüme ulaşmaktadır. Eğer kaplama üniteleri, fabrikada üretilen büyük bileşenler ise ve bunlar bir bütün olarak monte ediliyor ise ısı değişimleri karşısında oluşacak genleşme, büzölme hareketleri ve gerilmeler ünitenin kendi içindeki birleşim noktalarında değil üniteler arasındaki düğüm noktalarında oluşur. Bu nedenle ünitelerin olduğunca büyük yapıp, problemlili düğüm noktası sayısının azaltılması önemlidir. Ünite boyutlarının artması ünite bütününde oluşacak ısısal hareket miktarını arttırmaktadır. (Onat ve Sönmez, 2001)

Atrium düşey örtü taşıyıcı sistemlerinde genellikle aşağıda incelediğimiz iki sistem kullanılmaktadır.

3.6.2.1. Yapısal Cam- Cıvata Sistemi

Bu sistemde güçlendirilmiş cam levhalar özel destek elemanları ve cıvatalar ile monte edilmektedir. Sistem hem düz bir yüzey, hem de oldukça şeffaf bir cephe veya çatı elde etmek amacıyla ikincil bir iskelet ile desteklenmektedir.

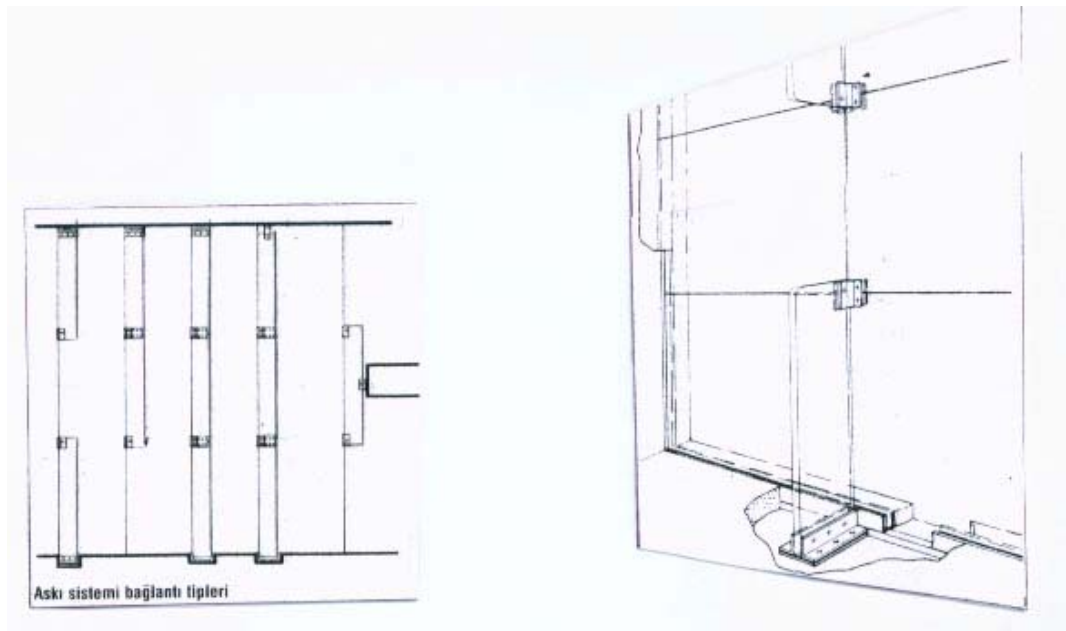
Özel olarak tasarlanmış desteklerin taşıdığı cam cephe için narin yada oldukça belirgin ikincil bir taşıyıcı sistem tasarlanmaktadır. Bu sistem düşey taşıyıcılardan oluşabileceği gibi uzay sistem de olabilir. Birbirine yakın parçalar camların arası hava geçirirliğı sağlamak için şantiyede ıslak derz macunu ile kapatılmaktadır. (Candemir, 2001)

3.6.2.2.- Yapısal Cam - Askı Sistemi

Bu sistemde önceden toplanmış cam üniteler şantiyede ıslak contalama tekniğıyle ve dikdörtgen köşe plakaları kullanılarak yukarıdan asılır yada yerden

yerden yükseltilerek yerleştirilir. Asılı cam cephe sistemleri çerçeveye en az ihtiyaç gerektiren sistemlerdir.

Sistemi güçlendirmek için cam destek elemanları kullanılabilir.(Resim. 4.1.) Bazı özel durumlarda kullanılan hafif makaslar cephenin dengede kalmasını sağlarken, rüzgarın oluşturduğu yükü de transfer etmeye yarar. Bu arada cephe üzerindeki camın ağırlığı da köşe birleşimler aracılığıyla askı sistemine geçmektedir. (Candemir, 2001)



Resim. 3.1 Yapısal cam- askı sistemi bağlantı tipleri ve destek elemanlarından görünüş..(Ege Mimarlık 44, 2001)

3.6.3. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Karşılaşılan Sorunlar

Atrium düşey ve yatay örtü taşıyıcı sistemlerinde montaj, yanlış detay çözümü, yanlış malzeme seçimi vb. nedenlerden dolayı çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Aşağıda bu sorunlar incelenmektedir.

3.6.3.1. Su Sızması

Kuvvetli rüzgarlar, bir duvarın dış yüzeyi üzerinde yağmur suyunun aşağı-yukarı gezinmesine ve kaplama malzemelerinin bağlantı noktalarında su birikmesine neden olmaktadır. Bu da iç mekana su sızmasına neden olur.

3.6.3.2. Isı- Buhar Etkisi

Çelik ve camdan oluşan şeffaf cepheler oldukça iyi ısı yalıtım özelliği göstermelerine karşılık zayıf kütleleri nedeniyle ısı birikimi yada depolaması göstermezler. Bu durum ısıtmanın önemini arttırmakta kontrollü ısıtma gerektirmektedir. (Onat ve Sönmez, 2001)

Cephenin içeriye veya dışarıya doğru iletilebilir ısı geçişini cam ve çelik malzemenin sağladığı direnç belirlemektedir. (Onat ve Sönmez, 2001) Camda ısı iletimi metale göre daha azdır. Yazın da soğutma maliyeti ısıtma maliyetinden daha yüksek olduğu için giydirme cephelerde ısı yalıtımı şekli ve değeri artan önemli bir konu olmaktadır.

3.6.3.3. Su Buharı ve Yoğuşma

Kışın kapalı bir yerde en soğuk yüzey camlardır. Bu nedenle yoğunlaşma olayı en çok pencere camlarında görülmektedir. Yoğunlaşmayı oluşturan etkenler; dış sıcaklık, iç mekandaki nem, camın yüzey ısısı ve iç sıcaklıktır. Cam yüzeyinin ısısı camın 'Isı İletim Katsayısı' na (K) bağlıdır. Çift camlarda camın iç yüzeyinin ısısı dış yüzeye oranla daha sıcaktır. Dolayısıyla çiğlenme- terleme ihtimali daha azdır. (Onat ve Sönmez, 2001)

Terleme ve yoğuşma , yapı elemanı içindeki ısı tutucu malzemenin değerini düşürmekte, metalik birleşim elemanlarını korozyona uğratmakta, kaplama malzemelerinin kabarma ve dökülmesine neden olmaktadır.

3.6.3.4. Ses Yalıtımı

Normal tek camlı pencerelerle karşılaştırıldığında çift camlı pencere birimlerinin daha yüksek ses yalıtım özelliğine sahip olduğu görülmektedir. Ancak bu değer 32 desibel (dB) üzerine çıkamaz. Cam bünyesi içinde ses yalıtım değerlerinin artırılması için 2i yöntem kullanılmaktadır. Birincisi cam kalınlıklarının artırılması, ikincisi ise iki cam arasındaki mesafenin artırılmasıdır. Dış cam 10 mm'ye çıkarıldığında ses yalıtım değeri 40 dB'e ulaşmaktadır. (Onat ve Sönmez, 2001)

Cam kalınlıklarındaki artışın ve laminasyon ve hatta çift cam kullanımlarının, gürültü kontrolünde sınırlı katkıları olurken, cam aralığının 20cm yada daha fazla bir genişliğe ulaşması ses yalıtımında önemli gelişme sağlamaktadır. Her iki camdan birinin kalınlığının diğerine nazaran %33 oranında artırılması durumunda da ses geçirgenliğinde bir miktar daha azalma olur. (Onat ve Sönmez, 2001)

İki cam arasındaki hava tabakasının genişliği 10cm'nin altına düştüğü zaman önemli bir ses yalıtımına erişilemez. Boşluk mesafesi aşırı arttırıldığı zaman ise, hava sıcak ve soğuk yüz arasında harekete başlar ve önlem alınmazsa camın ısı yalıtım değeri azalır. Bu sebeple ara boşluk arttırılırken her 15mm'de bir cam veya plastik perde katı ilave ederek hem ısı hem de ses yalıtım değerleri istenilen orana getirilebilir. Ayrıca camların arasındaki boşluğun SF 6 gazı ile doldurulması da ses yalıtımına yardımcı olmaktadır. (Onat ve Sönmez, 2001)

3.6.4. Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Kullanılan Camı Birleştirme Yöntemleri ve Destek Elemanları

Camın dayanıklılığını etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Birkaç faktör, camın öngerilme seviyesinde değişikliğe neden olabilir. Bunlar ; fırın sıcaklığı, camın fırında kalma süresinin uzunluğu ve soğutma süresidir.

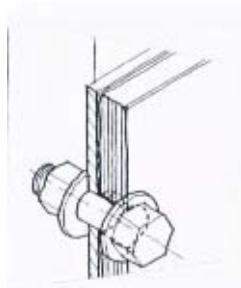
Cama açılan delikler aşağıya doğru eğilme, büzülmelere neden olur ve iki düşey kenar içe doğru yavaşça eğilir. Bu da camda ölçüsel bozulmalara neden olur.

Camın sertliği ve dayanıklılığı refraktometre adı verilen bir aletle ölçülmektedir. Cam üretimi sırasında iki tür sertleştirme fırını kullanılmaktadır. Bunlardan biri camı dikey olarak diğeri de yatay olarak sertleştirmektedir. Dikey sertleştirme fırınında camı üst kenarından tutan maşa sıralarından cam asılmaktadır. Cam ısıtma sırasında yumuşadığı için maşalar camın üzerinde kendi ağırlığına bağlı olarak çok az işaretler bırakır. Bu cam levhanın biçiminde çok az, önemsiz bozulmalara neden olur. Yatay sertleştirme fırını daha modern olup, bu sorunlar ortadan kalkmaktadır. La Villette’te de bu yöntemle üretilmiş olan camlar kullanılmıştır. Maksimum genişliğin üreticiler arasında değişmesiyle beraber genelde 2m x 2m boyutundaki cam paneller kullanılmaktadır. (Ege Mimarlık, 2002)

Günümüzde Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılan 6 tip mekanik cam panelleri birleştirme yöntemi bulunmaktadır. Bunlar;

3.6.4.1. Standart Civata Yöntemi

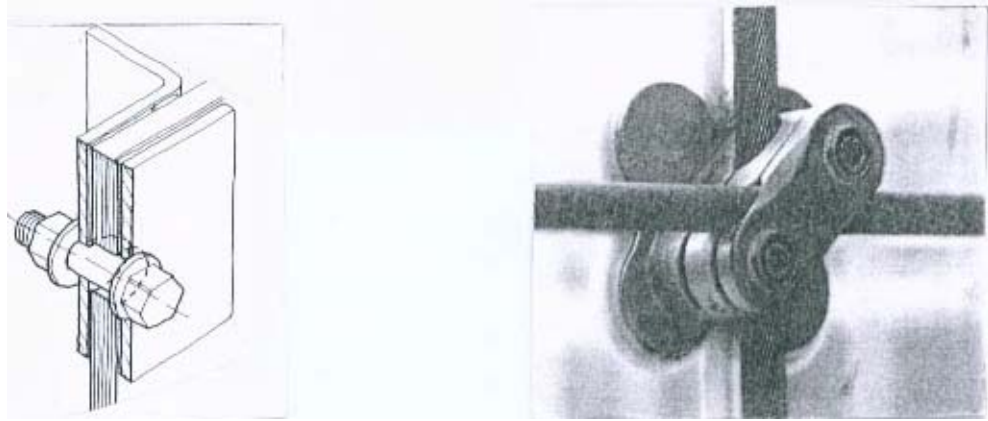
Bu yöntemde camın ağırlığı ve diğer yükler, civatayı çevreleyen alan tarafından alınmaktadır. Bütün yükler burada yoğunlaşır. Cam basit bir yöntemle destek strüktürüne sabitlenmektedir.(Şekil.3.1.) (Brookes ve Grech, 2001)



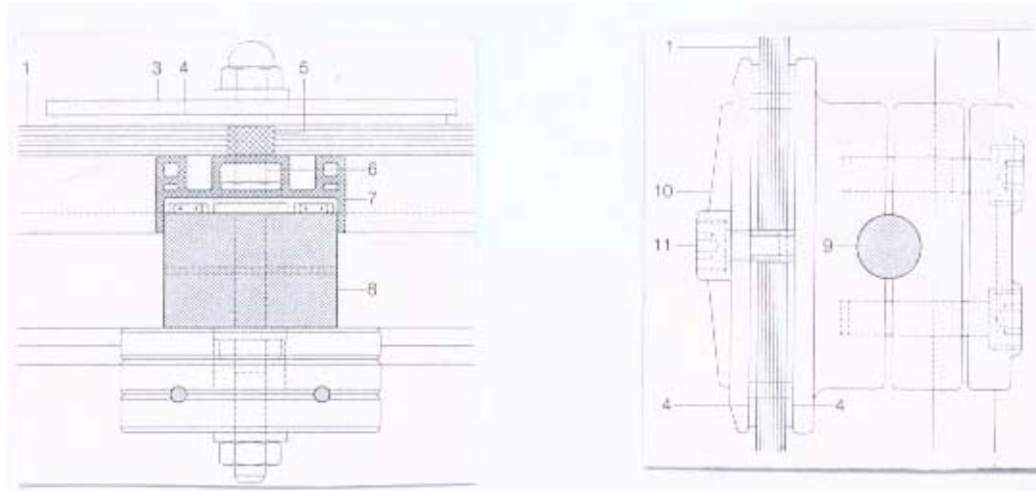
Şekil.3.1.Standart civata yöntemi. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.2. Ek Levha İle Birleştirme Yöntemi

Standart civata yöntemine göre daha modern bir yöntemdir. Camın ağırlığı sadece cam levhaların birleştirildiği noktasal eleman tarafından alınmamaktadır. Ek bir çelik levha cama yapıştırılmıştır ve tümü bir civata yardımıyla cama sabitlenmiştir. Willis Faber ve Dumas binasında bu yöntem kullanılmıştır. (Şekil.3.2.) (Brookes ve Grech, 2001)



Şekil 3.2. Ek levha ile birleştirme yöntemi. (Brookes ve Grech, 2001)

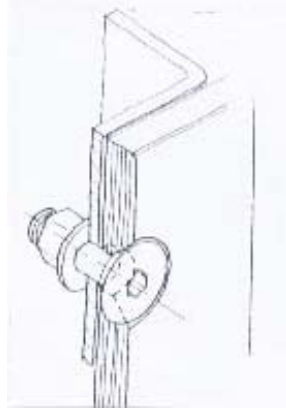


- | | | |
|---------------------------|---|-----------|
| 1.- Tek cam. | 6- Civata. | 11- Vida. |
| 2- Çift cam. | 7- Baskı profili. | |
| 3- Kenetleme levhası. | 8- Sürekli metal destek konstrüksiyonu. | |
| 4- Ara yastık elemanı. | 9- Çelik kablo. | |
| 5- Kalıcı elastik mafsal. | 10- Kenetleme levhası. | |

Şekil.3.3. Ek levha ile birleştirme yöntemi detayı. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.3. Basit Countersunk Civata Yöntemi

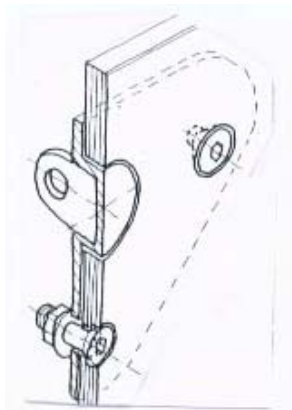
Cama etki eden yükler countersunk civatanın etrafında toplanmaktadır.



Şekil.3.4.Basit countersunk civata yöntemi. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.4. Stud Assembly Yöntemi

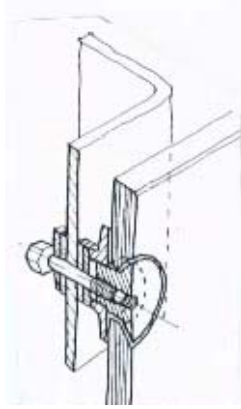
Camın ağırlığı geniş bir silindirik stud (stud = geniş dairesel başlı vida) tarafından alınıp yatay dış yükler de küçük countersunk vidalar yardımıyla alınmaktadır. Camın ağırlığı ve diğer gelen yükler, cama açılan deliğin üst kısmı tarafından alınmaktadır. Daha geniş bir delik, daha geniş yük taşıma yüzeyi oluşturur ve cama uygulanan basınç bu yüzden azalır. Destek levhası, stud ve vida birleşimi, hiçbir diferansiyel harekete izin vermez. (Brookes ve Grech, 2001)



Şekil.3.5. Stud Assembly yöntemi. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.5. Pilkington Planar Yöntemi

Destek strüktür ile bağlantılı noktalara esnek, hareket edebilen elemanlar (Washer) yerleştirilmektedir. Böylece civatalar, farklı yük etkisine kolayca uyum sağlar. Camda herhangi bir çatlak meydana gelmez.



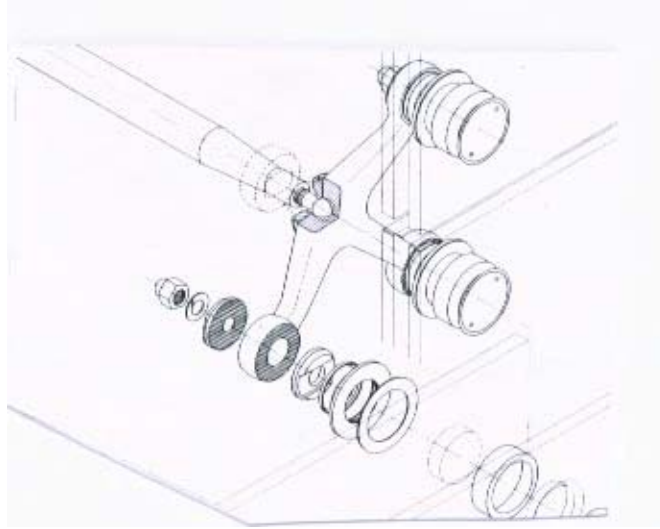
Şekil.3.6. Pilkington planar yöntemi.
(Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.6. Yıldız Biçimindeki Bağlantı Elemanları ile Birleştirme

Yıldız şeklindeki bağlantı elemanına basınç çubuklarının montajı hareketlidir. (Esnek) Bu nedenle farklı bir yük etkisinde camda çatlama meydana gelmez.

Camın başarısızlığı, en iyi çözümlerde oluşan çatlaklar ile görülebilir. Çünkü bu eğilmelere bağlı olarak en yüksek gerilmeler sonucu oluşur.

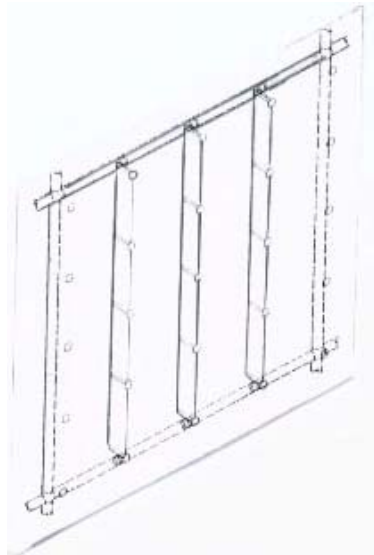
Bütün yükler (rüzgar yükü, camın kendi ağırlığı, kar yükü vb.), camın monte edildiği yıldız biçimindeki mafsallı elemanın etrafında toplanmaktadır. (Brookes ve Grech, 2001)



Şekil.3.7. Yıldız biçimindeki bağlantı elemanlarından görünüş. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.4.7. Cam Mulyonların Atrium Düşey Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Destek Elemanı Olarak Kullanımı

Bu sistemde kullanılan bütün cam paneller aynı boyuttadır. Modüler olarak (örneğin 2 m x 2 m) oluşturulan sistem bütün cephe yüksekliği boyunca devam eder. Bu çerçeve içi boş çelik boru profillerden oluşturulmaktadır.



Şekil.3.8. Destek elemanı olarak cam mulyonların kullanımı.
(Brookes ve Grech, 2001)

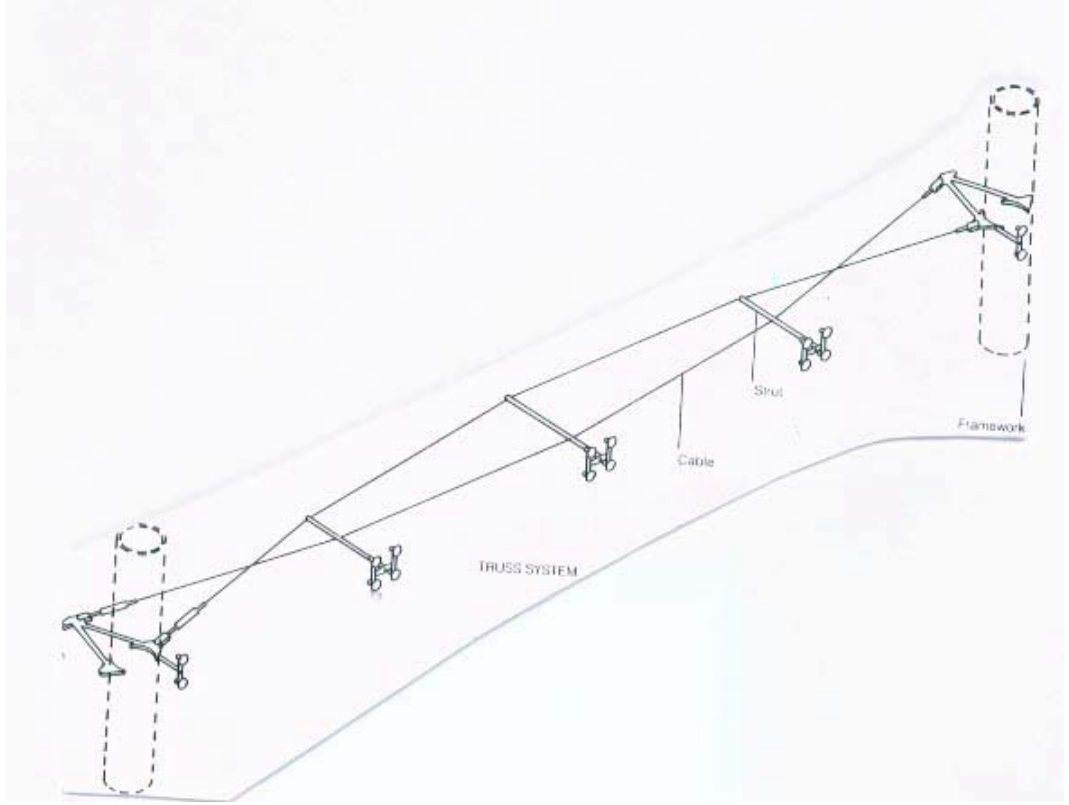
3.6.4.8. Kablo- Gergi Sistemlerin Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Destek Elemanı Olarak Kullanımı

Kablo gergi sistemler; birbirine göre ters eğrilikli iki parabolik kemer şeklindeki iki kablo yayı, yatay çelik çubuk elemanlar ve yıldız şeklindeki bağlantı elemanından oluşmaktadır.

Kablolar, sadece yatay destek elemanlarıdır. Yatay yüklere (rüzgar) karşı cepheyi desteklerler.

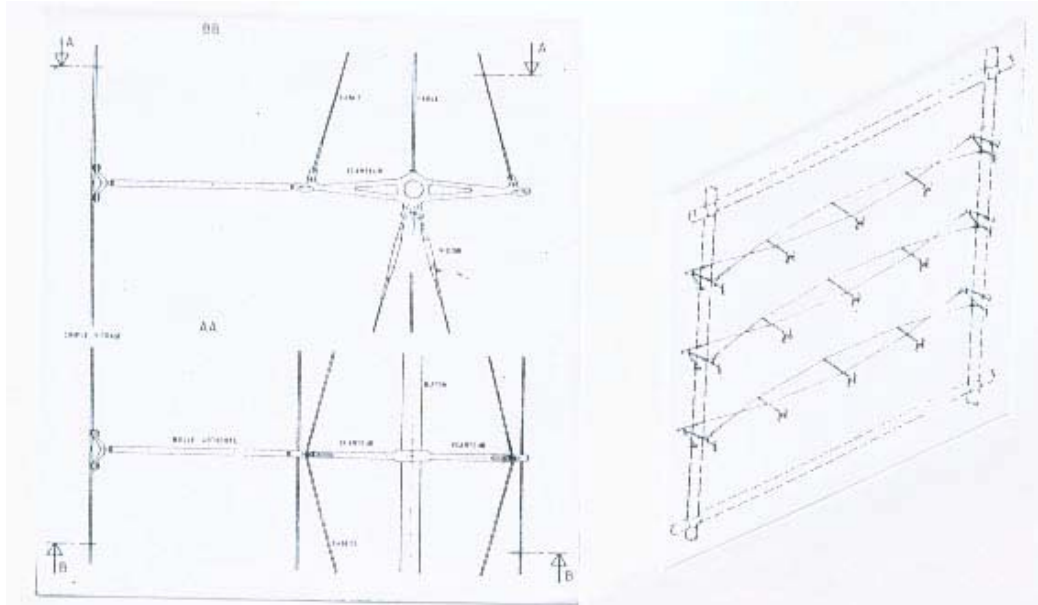
Kablo-gergi sistem 2 ana kablodan oluşmaktadır. 19 adet telden oluşan 12.7 mm çapındaki kablolar, parabolik bir yay şeklinde birbirine ters eğrilikli olarak 2 kolon arasına yerleştirilmektedir. Kablolar bitiş noktalarında ana taşıyıcı çerçeve kolonlarına V biçimindeki çelik elemanlar ile bağlanır. İki kablonun birbirine uzaklığı maksimum noktada 60 cm'dir. (Brookes ve Grech, 2001)

Kablo kirişler, ana çerçevenin içerisine yatay olarak konumlandırılırlar. Ayrıca kablo-gergi sistem tasarlanırken taşıyıcı kablo kirişlerin cam düzlemine olan mesafesi de gözönüne alınır. Kabloların cama en yakın mesafesi genellikle 30cm'dir. İki ana kabloyu bağlayan yatay çubuk elemanlar, cam düzleminin arkasındaki yatay askı elemanlarıyla sabitlenir. (Şekil.3.9.)



Şekil.3.9. Destek elemanı olarak kablo-gergi sistemlerin kullanımı. (Brookes ve Grech, 2001)

Bu sistemde kullanılan kablolar, 2 ton'luk yüke karşı ön gerilmişlerdir. Maksimum yük altında iki kablodan biri ön gerilmesini kaybedebilir, bu durumda yük diğer kablo tarafından tek başına alınmaktadır.

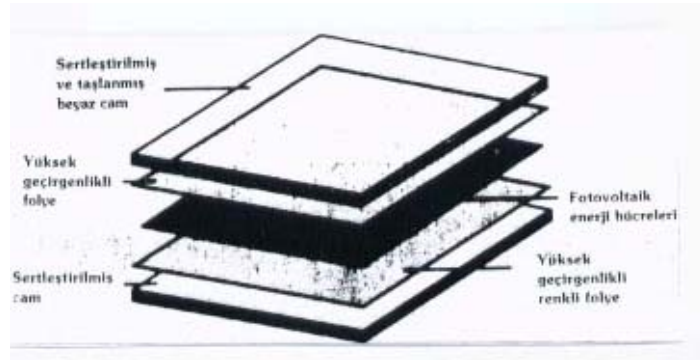


Şekil.3.10. Kablo-gergi sistem kesit ve görünüşü. (Brookes ve Grech, 2001)

3.6.5. Fotovoltaik Panellerin(PV) Atrium Düşey ve Yatay Örtü Taşıyıcı Sistemlerinde Kullanımı

Güneş enerjisinden elektrik elde etme sistemine "Fotovoltaik teknoloji" adı verilmektedir. Güneş ışınlarının enerji hücreleri, bulutlu bir havada 50-70 Watt /m² elektrik enerjisi üretmektedir. 30° eğimli bir güneş enerjisi hücre paneliyle en fazla enerji elde edilebilir.

Fotovoltaik jeneratör, fotovoltaik modüllerin beraber monte edilmesiyle elde edilen bir sistemdir. Güneş jeneratörünün modülleri kristal silisyum hücrelerle donatılmıştır. Modüller kırılmayan birbirine birleşik iki cam yüzeyden oluşur. Cam yüzeyler arasına plastik bir folyeye yapıştırılmış 10x10 cm büyüklüğündeki güneş enerji hücreleri yerleştirilmektedir. Silisyumdan yapılmış güneş enerji hücreleri (0,5- 0,6 V) değerinde kısa devreli elektrik üretirler. Taşlanmış kırılmaz dış camın altına ışık geçirici bir folye, araya hücrelerle dolu birleşim ve kırılmaz arka cam yerleştirilmiştir. Cam cam yapışımından dolayı modülün % 4 ile % 30 arasında ışık geçirgenliği vardır. Yüksek elektrik akımı üretebilmek için pek çok hücreyi yan yana sıralanmasıyla kendi aralarında paralel bağlantı sağlanmıştır. Hücrelerin ışığı tamamen depo etmeleri amaçlandığı için koyu mavi veya siyah renktedirler. (Mimar, 2001)



Şekil.3.11. Bir kristal fotovoltaik modülün hücre yapısı.

(Mimar, 2001)

PV kullanımı, çevreye duyarlı yapı tasarımına yardımcı olmaktadır. Fotovoltaik hücrelerden yapılan fotovoltaik komponentler, güneş ışığından enerji üretirler ve bu enerjiyi direkt olarak elektrik enerjisine dönüştürürler. Bu enerji

yapının ısıtma-soğutma ihtiyaçlarının karşılanmasında ve elektrikle çalışan makinelerin çalıştırılmasında kullanılmaktadır. (Altın, 2005)

PV kullanımında yapıya ek bir montaj taşıyıcı sistemi tasarlanmaktadır. Böylece PV kullanımı yapının konstrüksiyonu fazla etkilememekle birlikte dış görünüşünde büyük oranda değişikliğe neden olmaktadır.

PV paneller, bir bakıma yapının pencere yoluyla aldığı güneş radyasyonu kazançlarını azaltmaya yardımcı olarak güneş kontrol elemanlarının görevini üstlenmektedir. Oluşan bu fazla radyasyon, istenilirse fotovoltaiik panel kullanımı ile elektrik enerjisine dönüştürülebilir yada gölgeleme aletleri kullanılabilir. Genellikle, yapı içinde aşırı ısı fazlalığı oluştuğunda ve çok fazla güneş parlaması olduğunda özellikle yazın, sonbaharın ilk günleri ve ilkbaharın son zamanlarında, güneş kontrol elemanlarına büyük oranda ihtiyaç duyulmaktadır. PV paneller de bu ihtiyacı karşılarırken aynı zamanda da elektrik tasarrufu da sağlayan önemli yapı elemanları olmaktadır. Ancak bununla birlikte, gölgeleme aletleri daha etkili ve verimli olurlar. (özellikle hareketli güneş kontrol elemanları) (Altın, 2005)

PV paneller, 1980'lerden beri yapılarda kullanılmakta olup en önemli fonksiyonları elektrik üretmeleridir.

PV sistemden maksimum verim alabilmek için çok iyi tasarlanmış ve konumlanmış olması gerekir.

PV modüller, doğru akım üretirler. Bu elektrik akımı şu alanlarda kullanılabilir:

- Direkt akım gücü olarak doğru akımla yönetilen aletlerin çalıştırılmasında,
- Sonradan kullanılmak üzere depolanabilir.
- Dalgalı akıma dönüştürülmesi ve direkt olarak dalgalı akımla çalışan aletlerin çalıştırılmasında kullanılması. (Altın, 2005)

Fotovoltaik sistemlerin ana elemanı olan güneş hücreleri güneş ışığını emer ve direkt olarak elektrik enerjisine dönüştürür. Bu işlem şöyle tanımlanabilir: “enerjinin bir şekli olan ışık, fotovoltaik güneş hücrelerine girer ve elektronların özgürce hareketine izin vererek gerekli enerjiye dönüştürür.” (Sick & Erge)

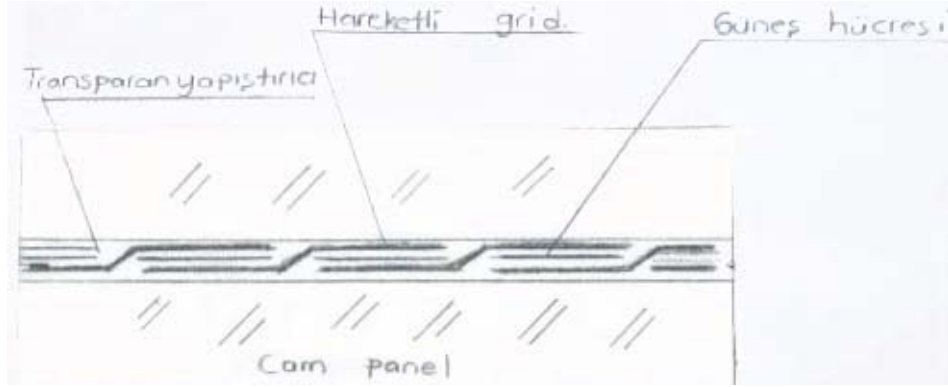
PV hücreler ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa o kadar çok elektrik üretirler. Bunun için eğer mümkünse güneş ışığını dik olarak almaları daha iyi ve verimli olur. Bir tek güneş hücresi 0.5 Volt enerji üretmektedir. Daha büyük voltajlı enerji üretebilmek için hücreler birbirine metal çerçevelerle birleştirilerek modüller oluşturulmuştur. İlk güneş hücreleri selenyumdan yapılmıştır. Diğer güneş hücreleri malzemeleri; silikon, cadmium sulfür, gallium arsenide ve cadmium telluride’ dir. (Altın, 2005)

Güneş hücreleri yapıldıkları malzemelere göre;

- 1- Silikon güneş hücreleri.
- 2- Amorf (şekilsiz) güneş hücreleri .
- 3- Tek kristalli silikon güneş hücreleri.
- 4- Çok kristalli silikon güneş hücreleri

olarak 4 gruba ayrılabilir. En yaygın olarak kullanılan PV hücre materyali silikondur. Çok kristalli silikon hücrelerin etkinliği (verimliliği), tek kristalli olanlardan daha düşüktür. Fakat, daha ekonomik oldukları için tercih edilmektedir. Çok kristalli güneş hücrelerinin üretimi daha kolay olduğu için ekonomik olmaktadır. (Altın, 2005)

PV modüller, bugün rijid ve esnek olarak iki tipte üretilmektedir. Yapılarda rijid olan modüller kullanılmaktadır. Güneş hücreleri kırılabilir ve narin olduklarından dış çevre etkenlerinden korunması gerekmektedir. Bunun için iletken metal bir grid içerisine hapsedilirler. Tipik bir modülün kesiti aşağıdaki gibidir.



Şekil.3.12. Tipik PV modülden kesit. (Altın, 2005)

Modüllerin üst katmanları her zaman transparan, en alt katmanı ise, cam gibi transparan yada transparan olmayan metal levhalardan oluşabilir. Modülün en dışındaki katman, modülü rüzgar, yağmur, kar gibi çevresel dış etkenlerden korumaktadır. Ayrıca güneş radyasyonunun iç mekana yansımaları önlemek için bu katmanın demir oranının daha düşük olması gerekmektedir. Transparan yapıştırıcı katman, camın hücreye yapışmasına yardımcı olmaktadır. Güneş hücresinin kendisi anti-yansıtıcı (AR) kaplama ile kaplanmaktadır. Hücrenin yüzeyi üzerinde elektrik akımının geçtiği metal grid bir çerçeve vardır. Modülün arka kenarı ise cam ile kaplıdır. Piyasada üretilen rijid, esnek modüller, laminat modüller ve PV shingle modüller bulunmaktadır. (Altın, 2005)

PV modüllerin verimini etkileyen bazı faktörler vardır. Bunlar:

- Güneş radyasyonu.
- Modül ısısı.
- Gölgeleme.
- Modüllerin etrafındaki grid çerçevesinin direnci.
- Modül kirlenmeleri, lekelenmeleri.

PV modüllerin açısı, üzerinde kar birikmesine izin vermeyecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Aksi takdirde modüllerin verimini olumsuz yönde etkiler. Bu açı 45° ve daha fazla ise kar kolayca yukarıdan aşağı inebilir. Yüzeyin de bu kaymaya izin verecek şekilde düzgün olması gerekir. (Altın, 2005)

PV hücrelerin verimini etkileyen diğer bir faktör de modüllerin birbirine yanlış ve hatalı birleştirilmesidir. Bu sorun özellikle modüllerin birbirine farklı eğriliklerde bağlandığı durumlarda ortaya çıkar. Bu yüzden modüller birbirine çok yakın olarak eşleştirilmesi arada boşluk bırakılmaması gerekmektedir. (Altın, 2005)

Sıcaklık artışı da modülden alınan verimde azalmaya neden olmaktadır. Bazı uygulamalarda, modüller cephede dikey olarak kullanılmış ve yapı cephesi ile arasında boşluk bırakılmıştır. Bu boşluk modüllerin vantilasyonunu sağlamak için tasarlanmıştır. (Altın, 2005)

Fotovoltaik panel kullanımının avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz ;

1. Çok düşük ücretle enerji elde edilir ve bu enerji ısıtmada kullanılabilir.
2. Fazla bakımı yoktur.
3. İhtiyaç duyulan alan fazla değildir.
4. Fotovoltaik sistemle hem ses hem de ısı izolasyonu sağlanır. Jaluzi gibi güneş koruyuculuğu yapar.
5. Dışarıya ısı ve zararlı atık gaz vermez.
6. Fotovoltaik panel sistemde kristal hücrelerle 100 m²'lik bir alanda ve 25 yıl içinde 250.000 kw/saat elektrik elde edilir. (Altın, 2005)

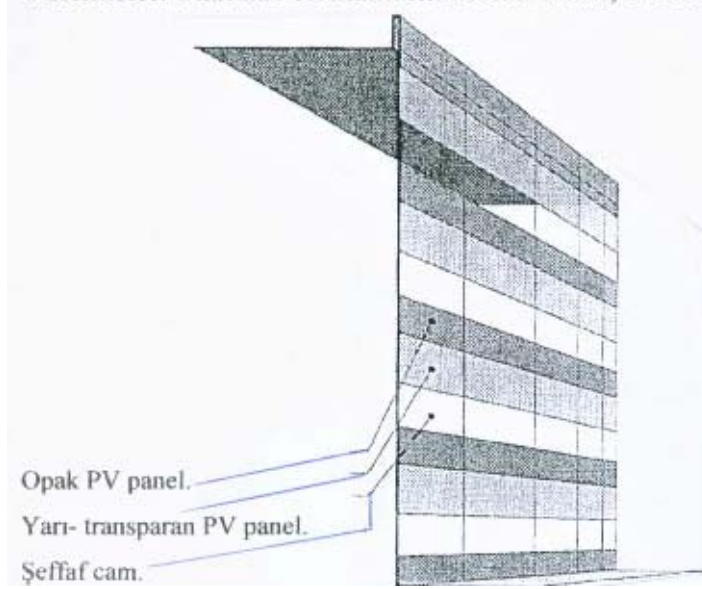
Fotovoltaik paneller, atriumların düşey ve yatay örtüsünde çeşitli şekillerde kullanılabilirler. Aşağıda farklı tasarım yöntemleri incelenmiştir.

3.6.5.1. Fotovoltaik Panellerin(PV) Atrium Düşey Örtüsünde Kullanımı:

Fotovoltaik paneller(PV), atriumun düşeyinde düz veya eğimli olarak çeşitli şekillerde kullanılabilirler.

3.6.5.1.1. PV Panellerin Düz Olarak Atrium Cephesinde Kullanımı

Özellikleri: Standart elemanların kullanılması, ekonomik olması.

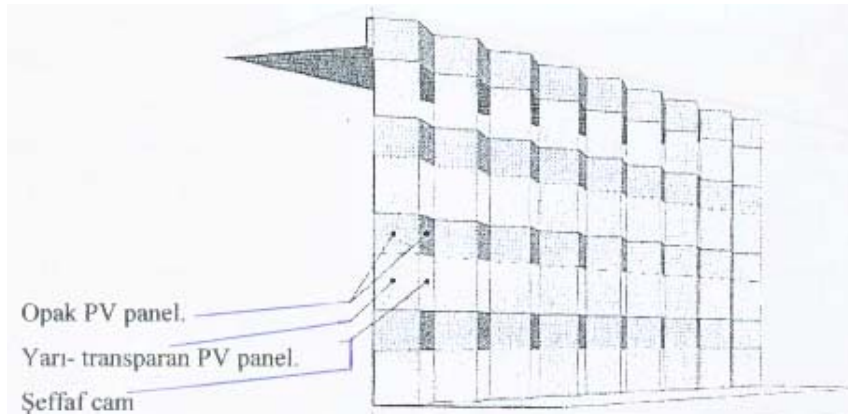


Şekil.3.13. PV panellerin düz olarak atrium cephesinde kullanımı.

(Altın, 2005)

3.6.5.1.2. PV Panellerin Katlanmış Plak Şeklindeki Atrium Cephesinde Kullanımı

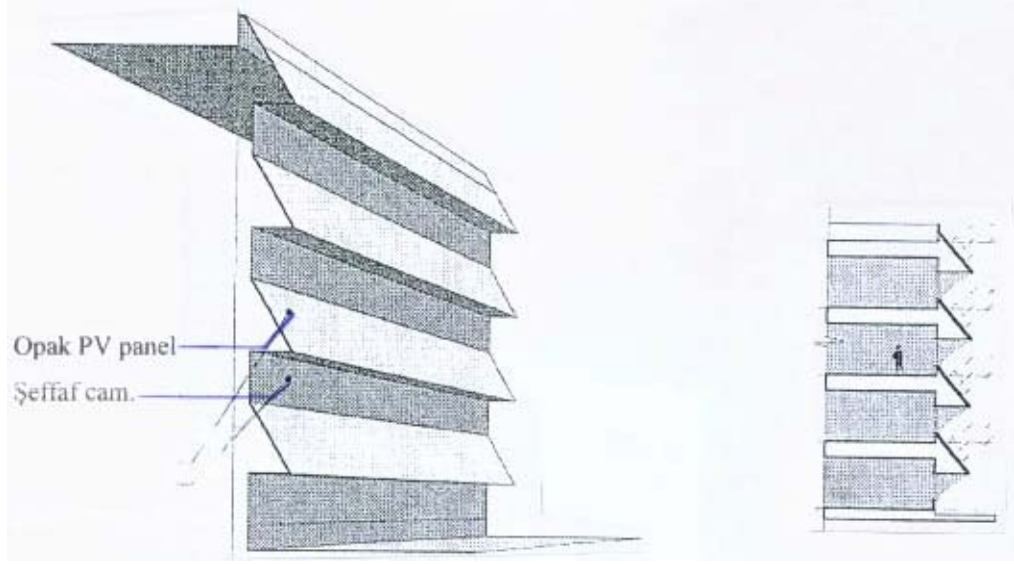
Özellikleri: Minimum ek konstrüksiyon maliyeti, çok yönlü görüş olanağı.



Şekil.3.14.PV Panellerin Katlanmış Plak Şeklindeki Atrium Cephesinde Kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.1.3. PV Panellerin Atrium Cephesinde Açılı Olarak Kullanımı

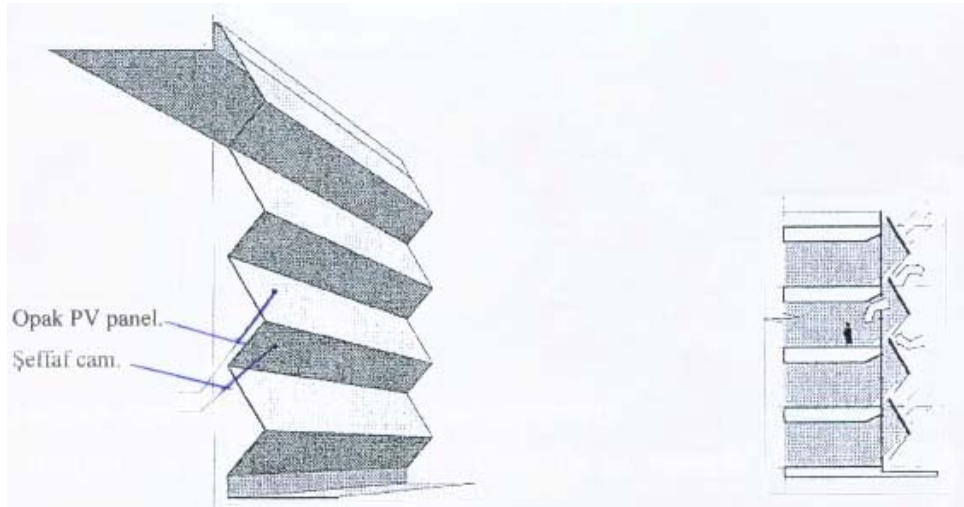
Özellikleri: Kompleks cephe konstrüksiyonu, iyi PV etkinliği, pasif gölgeleme/ gün ışığı kontrolü, potansiyel temizleme problemleri.



Şekil.3.15. PV panellerin atrium cephesinde açılı olarak kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.1.4. PV Panellerin Atrium Cephesinde Akordeon Şeklinde Kullanımı

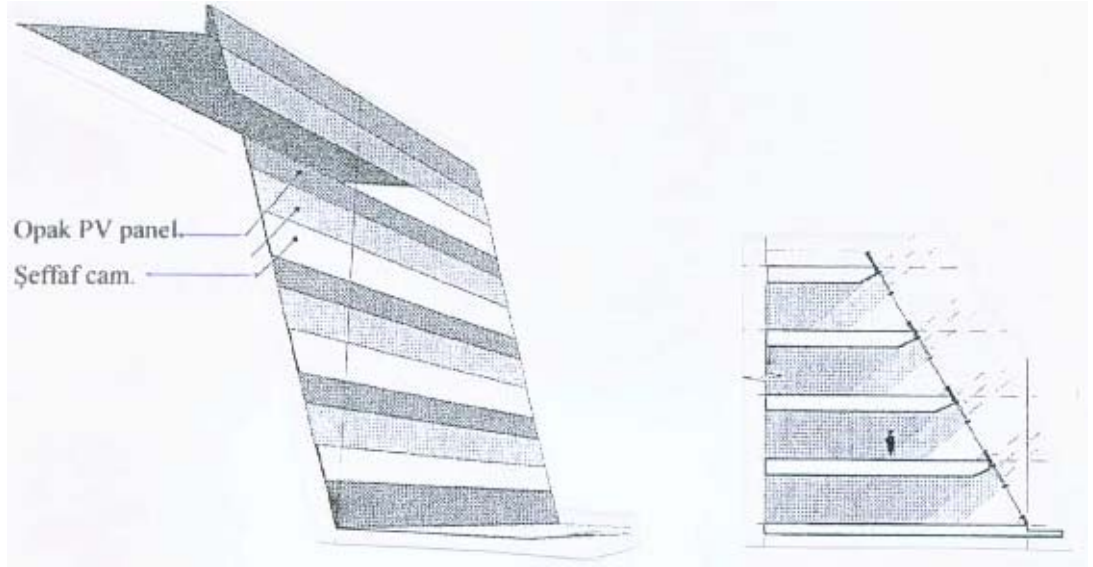
Özellikleri: Kompleks cephe konstrüksiyonu, iyi PV etkinliği, potansiyel temizleme problemleri.



Şekil.3.16. PV panellerin atrium cephesinde akordeon şeklinde kullanımı. (Altın, 2005)

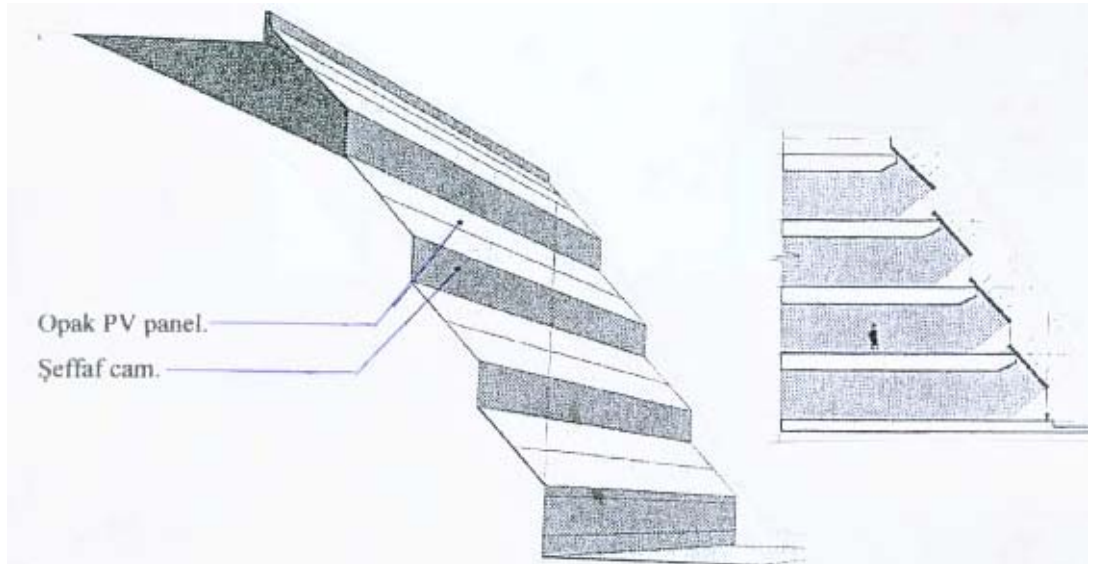
3.6.5.1.5. PV Panellerin Eğimli Atrium Cephesinde Kullanımı

Özellikleri: PV panel maksimum etkinliği.



Şekil.3.17. PV panellerin eğimli atrium cephesinde kullanımı. (Altın, 2005)

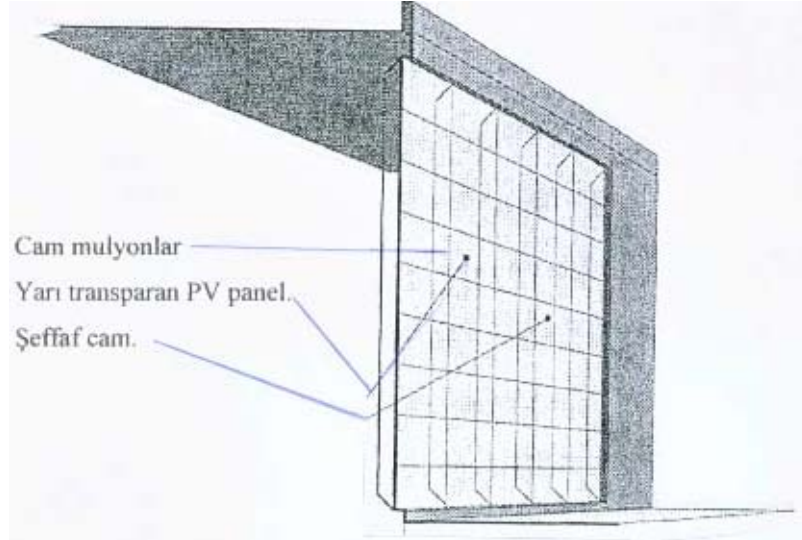
3.6.5.1.6. PV Panellerin Basamaklı/Eğik Atrium Cephesinde Kullanımı



Şekil.3.18. PV panellerin eğimli atrium cephesinde kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.1.7. PV Panellerin Strüktürel Cam İle Birlikte Kullanımı

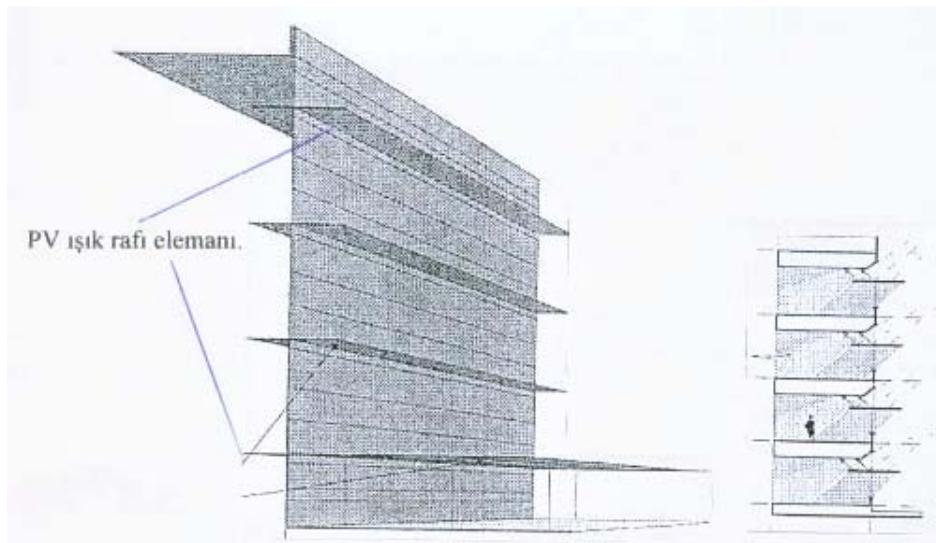
Özellikleri: Standart, ve ekonomik olması, PV panel kenarlarında su sızması problemleri.



Şekil.3.19. PV panellerin eğimli atrium cephesinde kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.1.8. PV Panellerin Atrium Cephesinde Işık Rafı Olarak Kullanımı

Özellikleri: Cepheden bağımsız oluşları, ek konstrüksiyon maliyeti, pasif gölgeleme/ gün ışığı kontrolü.



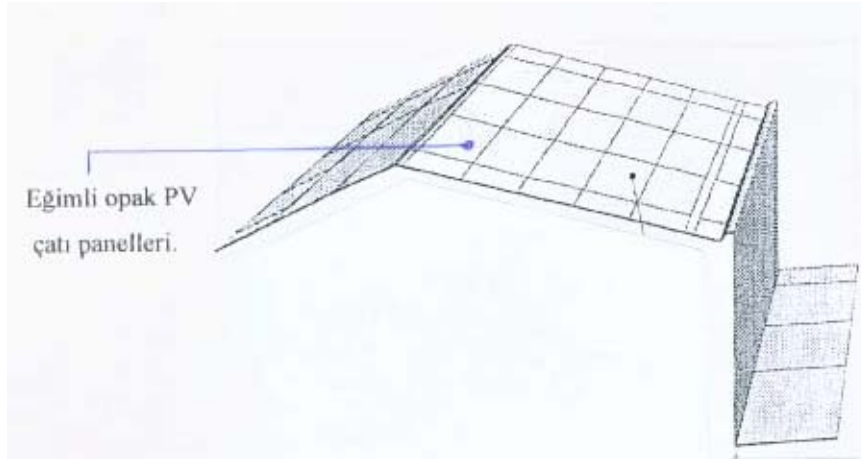
Şekil.3.20. PV panellerin eğimli atrium cephesinde kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.2. Fotovoltaik Panellerin(PV) Atrium Yatay Örtüsünde Kullanımı:

Fotovoltaik paneller (PV), atrium yatay örtüsünde aşağıdaki şekillerde kullanılabilirler.

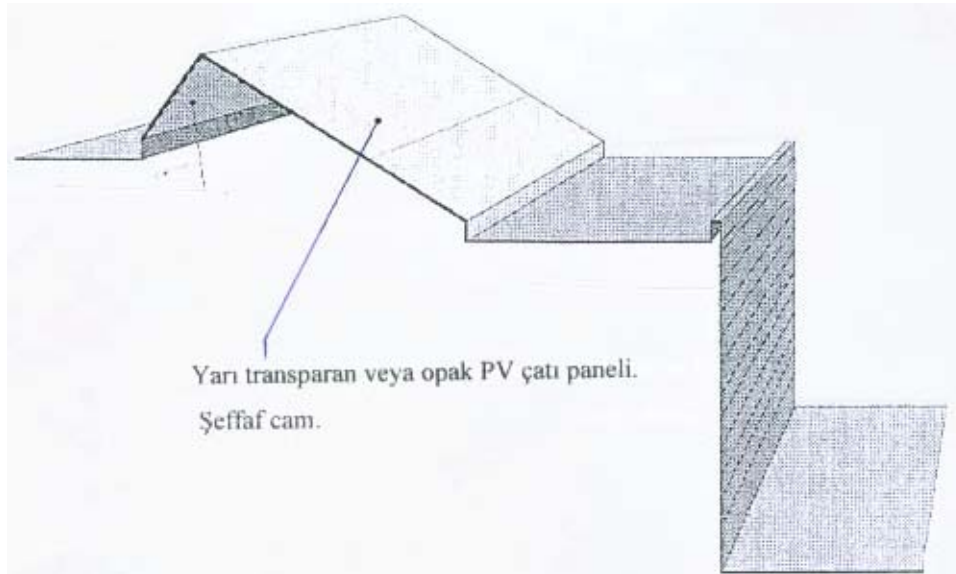
3.6.5.2.1. PV panellerin Çift Yöne Eğimli Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı

Özellikleri: PV paneller üzerinde kar birikmesi problemi.



Şekil.3.21. PV panellerin çift yöne eğimli atrium üst örtüsünde kullanımı. (Altın, 2005)

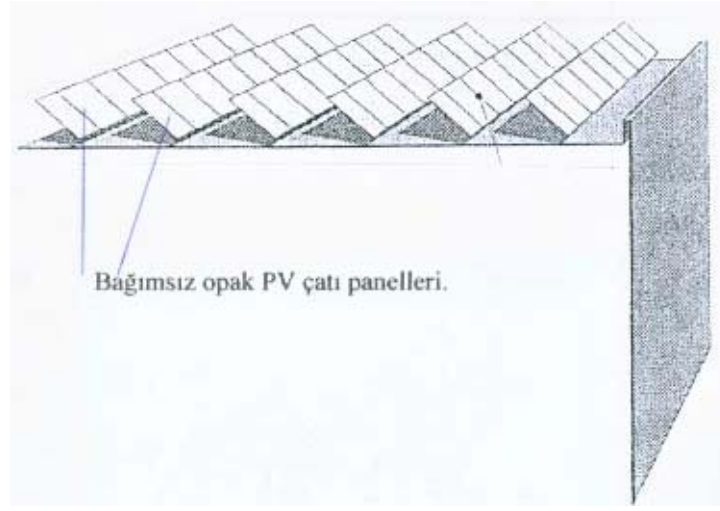
3.6.5.2.2. PV Panellerin Tek Yöne Eğimli Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı



Şekil.3.22. PV panellerin tek yöne eğimli atrium üst örtüsünde kullanımı. (Altın, 2005)

3.6.5.2.3. PV Panellerin Tek Yöne Eğimli Birden Çok Sayıda Modül Olarak Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı

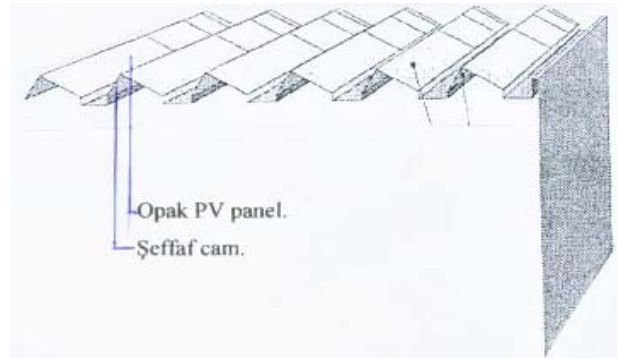
Özellikleri: PV sistemin atrium üst örtü taşıyıcı sisteminden bağımsız olması, maksimum etkinlik, ek konstrüksiyon maliyeti, çatı üzerinde su birikmesi problemi.



Şekil.3.23. PV panellerin birden çok sayıda modül olarak atrium üst örtüsünde kullanımı.(Altın, 2005)

3.6.5.2.4. PV Panellerin Tek Yöne Eğimli Birden Çok Sayıda Modül Olarak Atrium Üst Örtüsünde Kullanımı (Atrium üst örtü strüktürüne bağımlı.)

Özellikleri: Atrium üst örtü strüktürüne bağımlı olması, ek konstrüksiyon maliyeti gerektirmemesi, iyi PV etkinliği, iyi gün ışığı kazancı.



Şekil.3.24. PV panellerin birden çok sayıda modül olarak atrium üst örtüsünde kullanımı.(Altın, 2005)

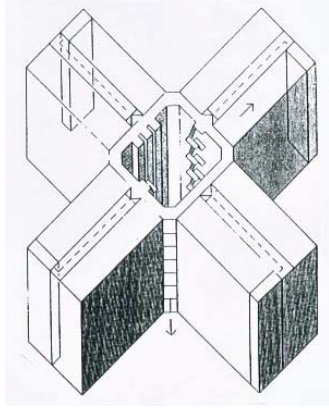
3.7. Kapalı Atriumlarda Yangından Korunma

Kapalı atriumlarda özellikle atrium boşluğunun yangının yayılmasına büyük katkısı olduğundan ek önlemler alınması gerekmektedir. Ayrıca yangın çıkışlarının da konumu ve yalıtımı önemlidir.

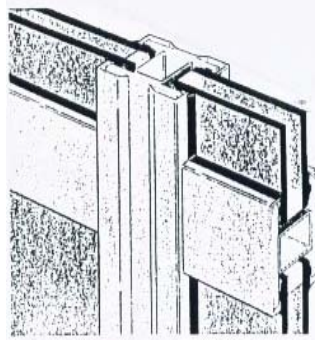
Yangının atriuma ve dolayısıyla atriumdan diğer katlara yayılmasına engel olmak için şu yöntemler kullanılmaktadır.

1. Yangın durumunda atriumun etrafına yanmayan perde duvarlar indirilir. (Şekil.3.25 bak.)
2. Atriumun etrafındaki düşey örtüyü oluşturan cam duvarlar içerisine yerleştirilen ıslatma sistemleri ile yangının yayılması bir saat süre ile geciktirilir. (Şekil.3.26.bak.))
3. Yüksek binalarda ofis mekanarında çıkan yangının atriuma geçmesini önlemek için ofislerin tavanına sprinkler sistem(yağmur yağdırma) yerleştirilir. Bu sistem yangın durumunda otomatik olarak çalışmaya başlamaktadır. Ayrıca duman kontrol sistemleri ile de dumanın çıkışı kontrol altına alınarak dumanın atriuma ulaşması önlenir. (Şekil.3.26. bak.)
4. Atriuma bakan cam cephelerde iki cam tabakası arasına yangına karşı yalıtımlı katman yerleştirilerek de yangının atrium boşluğuna ulaşması önlenir. (Şekil.3.27.)

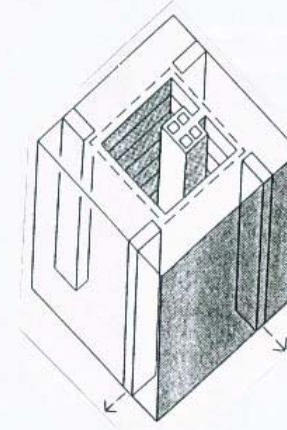
Atriumlu bina tasarımında yangın çıkışlarının konumu da önemlidir ve bunun için değişik alternatifler vardır. Şekil.3.28.- Şekil.3.31’de bu alternatifler incelenebilir.



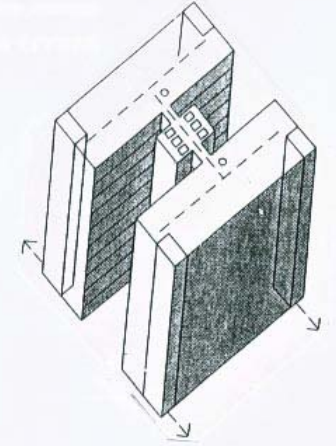
Şekil.3.25. Yanmayan perde duvar çözümü.



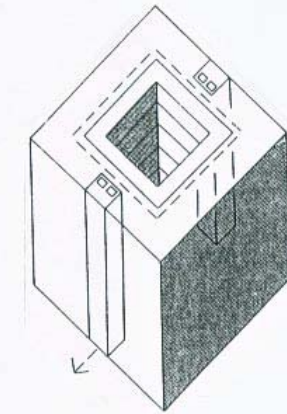
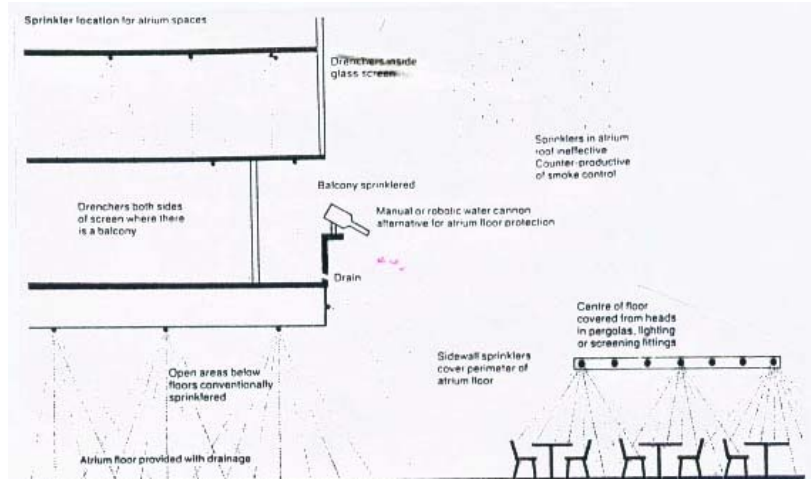
Şekil.3.27. Yalıtımlı cam duvar çözümü.



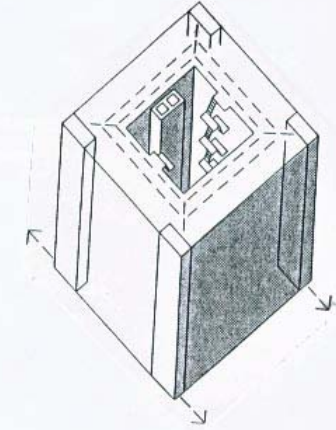
Şekil.3.28. Yangın çıkışı alternatif- 1



Şekil.3.29. Yangın çıkışı alternatif- 2



Şekil.3.30. Yangın çıkışı alternatif- 3
(Baker, Fanchio, Steemers, 1999)



Şekil.3.31. Yangın çıkışı alternatif- 4

BÖLÜM DÖRT

KAPALI ATRIUMLARIN VE TAŞIYICI SİSTEMLERİNİN UYGULANMIŞ BİNALAR ÜZERİNDE İNCELENMESİ

Bu bölümde farklı yapı tiplerinde uygulanmış kapalı atriumlar, taşıyıcı sistemleri ve atrium düşey ve yatay örtüsünde kullanılan malzemeler yapısal özellikleri ile birlikte incelenmiştir.

13 bina incelemeye alınmıştır. İlk 3 örnek, kapalı atriumların tarihi yapılarla uyumunu vurgulamak amacıyla seçilmiş olan iki müze yapısı ve Reichstag Parlamento binasıdır. Müzelerin iç avluları daha sonradan ihtiyaçtan dolayı kapatılarak “kapalı atrium” haline dönüştürülmüştür. Reichstag Parlamento binasının da meclis salonu olarak kullanılan atriumu yapıya sonradan ilave edilmiş olup devasa yüksekliğiyle yapıya ve çevresine uyum sağladığı söylenemeyen bir örnektir. Tasarım aşamasında atrium strüktürünün çevresine ve yapıya uyumunun da göz önünde bulundurulması için bu örnekler özellikle incelenmiştir.

Atriumlar bu binalarda değişik işlevlere sahiptir. İki müze yapısında sergileme ve dolaşım işlevini gören atrium mekanı, Reichstag Parlamento binasında meclis salonu, Kimmel Gösteri Sanatları Merkezinde de fuaye ve hol olarak kullanılmaktadır. Diğer yapılarda da bunlara benzer olarak dinlenme, bir araya toplanma, kafeterya ve restoranların hizmet verdiği mekanlar olarak kullanılmaktadır.

4.1. “British Museum” In London



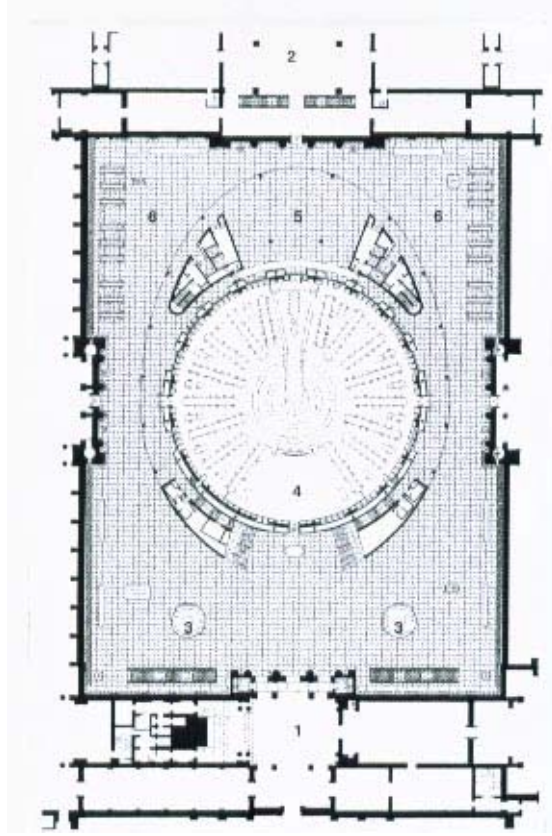
Resim.4.1. British museum atriumun’dan dış görünüş.
(Le Cuyer, 2002)

“British Museum”, 1823 ile 1852 yılları arasında Sir Robert Smirke tarafından inşa edilmiş olup, merkezi müze kütüphanesinin etrafında şekillenmiş elips biçimli bir avluya sahiptir. Avlunun taşıyıcı sistemi Norman Foster tarafından tasarlanmıştır. Avlu, kafeterya, alışveriş birimleri ve diğer mekanlara açılmaktadır.

Avlu içerisinde ayrıca bilgi alma noktaları, kitabeve ve bir kafe bulunmaktadır. Altındaki restoranla, geçici sergiler için temin edilmiş bir galeri olan ve plana dahil edilmemiş iki asma kattan oluşan okuma odasının etrafı iki geniş merdivenle sarılmıştır. İstiridye şeklindeki çelik kafes, temel strüktürü ve güneş ışığını maksimumda tutan, aynı zamanda güneşsel etkileri de azaltan cam kaplamalı sistemi içinde bulundurmaktadır. (Le Cuyer, 2002)

Yapının güneydoğu kısmı, 1876 yılında giriş holünün genişlemesine izin vererek eski planlara göre yeniden inşa edilmiştir. Dairesel planlı okuma salonu İngiltere’de demir konstrüksiyon ile inşa edilmiş en eski örneklerden biridir. İç mekanda çok fazla bir değişiklik yapılmamış olup, dış kısmı iki tabaka olarak İspanyol kireç taşıyla kaplanmıştır. Bu tabaka, çift eğrilikli cam çatıyı destekleyen 20 yeni çelik ve betonarme kolonun üzerini örtmektedir. Çünkü hol kesinlikle avlunun merkezinde bulunmuyor; çatı kompleks bir geometriye sahip olup tor

yüzeyi bilgisayar programı desteğiyle dikdörtgene tamamlanmıştır. (Le Cuyer, 2002)



Şekil.4.1.British museum büyük avlu
zemin kat planı. (Le Cuyer, 2002.)

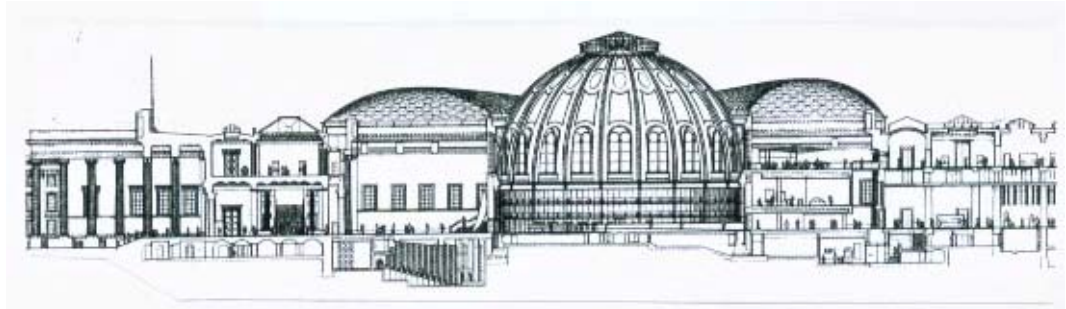
2 ters eğrilikli helezonu (spiral) birbirine birleştirmek için radyal RHSs çelik kirişler okuma salonundan müzenin kafes kiriş kabuk formundaki duvarlarına uzanmaktadır.Çok büyük yüklerin olduğu köşelerde, dış kısımda çelik elemanlarla betonarme yapım sistemi uygulanmıştır. Kafes kiriş kabuk strüktürü rijit ve kendi kendini destekleyen bir biçim olmasıyla bir avantaja sahip, bunun için sadece lineer yükler tarihi duvarlara geçer ve yatay yükler önemsenmez.



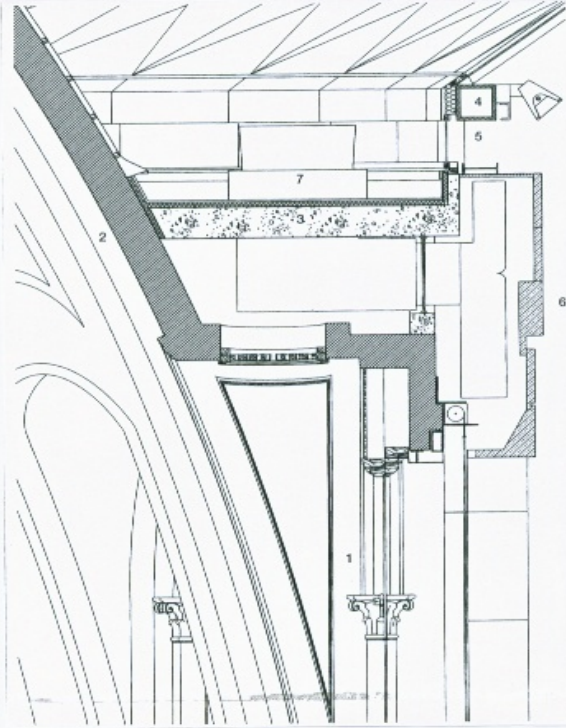
Resim.4.2. British museum büyük avlu iç mekandan görünüş.. (Le Cuyer, 2002)

Çatı strüktürünün bireysel elemanları önce yerde birbirine kaynaklanmış sonra yerine monte edilmiştir. Müze duvarları boyunca uzanan betonarme çevre bağlantı kirişler üzerindeki teflon taşıyıcılar, strüktürün gelişmesine ve 50 mm yukarıyla bağlantı, ilişki kurmasına izin verir.

Sonuç olarak çatı, her biri birbirinden farklı 3.312 adet üçgen çift cam panellerle kaplanmıştır.

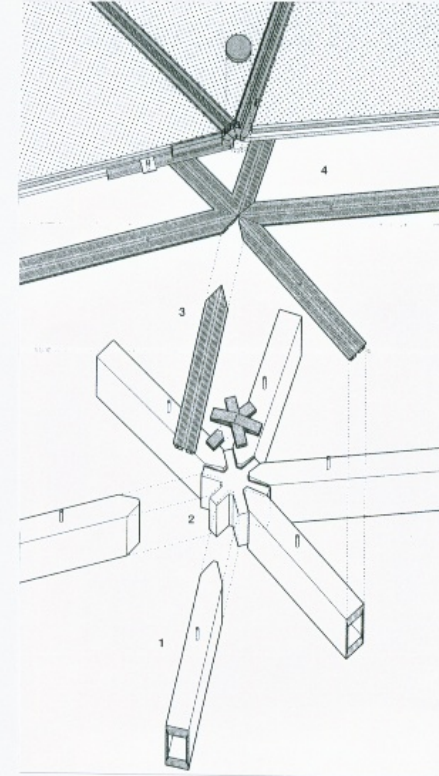


Şekil.4.2.British museum büyük avlu'dan kesit.. (Le Cuyer, 2002).



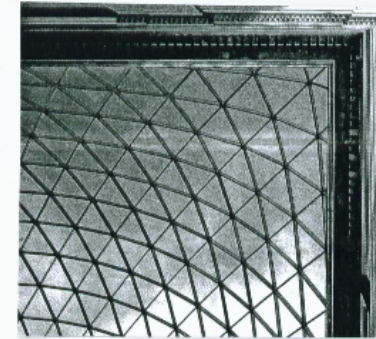
- 1- Okuma odasının dökme demir kubbe konstrüksiyonu.
- 2- Kubbe duvarı.
- 3- 2000 x 300 mm betonarme halka kirişi.
- 4- 350 x 350 mm kutu kesitli çelik halka kiriş.
- 5- 250 x 250 mm çelik kolon.(7 m akslarda.)
- 6- Okuma odasının taş kaplamalı duvarı.
- 7- Çıkış fanları.

Şekil.4.3. Okuma odası çatısı ile iç avlu çatısı birleşim detayı.
(Le Cuyet, 2002)

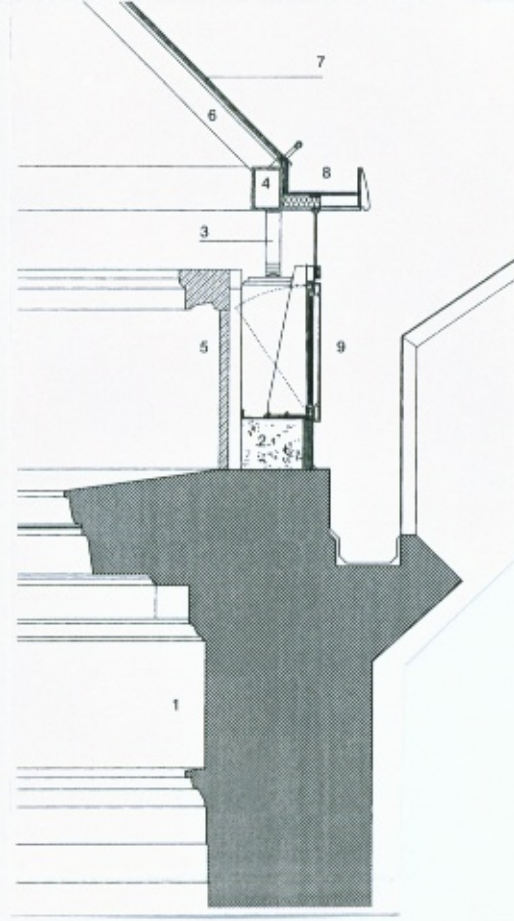


- 1- 180mm 'den 80mm'e incelen çelik kutu profil.
(80 x 180mm, 80x 80mm)
- 2- 70 x 170mm çelik dolu profil.
- 3- Alüminyum mulyonlar.
- 4- Hafif renkli düz çift cam.

Şekil.4.4. Yıldız biçimindeki düğüm noktası'ndan görünüş. (Le Cuyet, 2002).



Resim.4.3. British museum iç avlu çatı strüktüründen görünüş. (Le Cuyet, 2002).



- 1- Müzenin taş duvarı
- 2- 500 x 500 mm betonarme halka kirişi.
- 3- 120 x 120 mm çelik destek elemanı.
(kayma gerilmesine karşı.)
- 4- 250 x 350 mm kutu kesitli çevre çelik kirişi.
- 5- Taş parapet duvarı.
- 6- Çatı strüktürü: Çelik kutu profil kiriş.
- 7- Cam.
- 8- Su oluğu.
- 9- Vantilasyon paneli.

Şekil.4.5. İç avlu çatısı ile müze duvarı birleşim detayı. (Le Cuyer, 2002).

4.2. Hamburg Yerel Tarih Müzesi ve İç Avlusu



Resim.4.4. Hamburg yerel tarih müzesi iç avlu çatısından görünüş. (Tasarım 132, 2003)

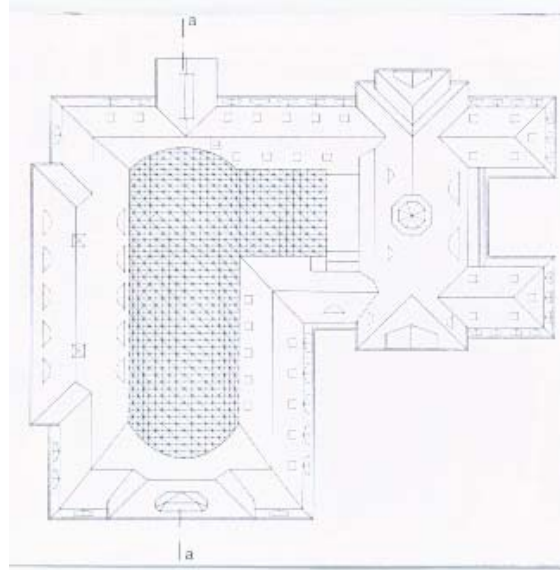
Hamburg Yerel Tarih Müzesi 1913 yılında Kuzey Almanyanın geleneksel mimarisiyle Fritz Schumacher tarafından geniş ve 4 katlı bir yapı olarak tasarlanmıştır. Yapı önceleri üzeri açık olan L biçimindeki avlunun etrafında organize edilmiştir. Bununla birlikte Schumacher iç avlunun üzerini cam bir çatı ile örtmeyi düşündü, fakat bu fikir 1988 yılına kadar uygulanmadı. 1988'den sonra inşa edilen yeni hafif cam çatı, bu mekanda olacak sergi, kutlama ve diğer fonksiyonlar için bir mekan sağlamış oldu. (Tasarım 132, 2003)

İç Avlu Üst Örtüsü:

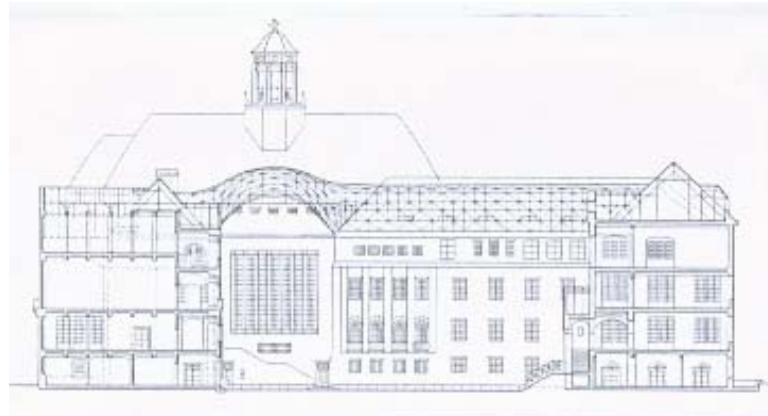
Bu yenilikçi strüktür üç ana gereklilik üzerinde tasarlanmıştır; birincisi avlunun üzerini örtecek olan strüktür tarihi dokunun görünüşünü değiştirmeyecekti, 2. si çatının bir yönü ve doğrultusu olacaktı ve son olarak avlu üzerine gelecek strüktürün altında basılmış hissi uyandırmayacaktı.

Yeni strüktür cam ve çelik kabuk strüktürler üzerine araştırma yapan Jürgen Schlaich adındaki bir mühendis ve Mimar Volkwin Marg'ın ortak çalışmasıyla tasarlanmıştır.

Strüktür, çubuklar birbirine kaynaklandığı zaman çelik çubukların oluşturduğu bir ağa benzemekte olup bu ağ strüktürel olarak durağan (stable) bir kabuk strüktürüne kablolarla gerilmiştir. 13m ve 17m genişliğindeki iki tonoz kesiştiği noktada sıg bir kubbe formu oluşturmaktadır. (Tasarım 132, 2003)



Şekil.4.6. Hamburg yerel tarih müzesi çatı planı.
(Tasarım 132, 2003)



Şekil.4.7. Hamburg yerel tarih müzesi kesiti. (Tasarım 132, 2003)

Bilgisayar programıyla hazırlanan strüktür, mümkün olan en uygun tonoz geometrisini sağlamış ve çelik çubukların yükü kabuk üzerine eşit bir şekilde dağıtabilmesi için gerekli çubuk uzunlukları net ve kesin olarak hesaplanabilmiştir. Çelik çubuk ağını inşa edebilmek için yapım sırasında öncelikle geçici sonradan sökülecek olan destekler kullanılmıştır. Her biri 60mm

genişliğinde 40mm derinliğinde olan çubuklar yaklaşık 1,7m uzunluğunda olup dikdörtgensel camın etrafında şekillenmiştir. Çubuklar kesişim noktalarında birbirine kaynaklanmıştır. (Tasarım 132, 2003)

Bu birleşim noktası diagonal olarak uzanan gerilme kablolarının bağlandığı 3 dairesel çelik levhayı da taşımaktadır. Bu gerilme kabloları, yanal yüklere karşı destek sağlamakta olup, kabuğun stabil olarak durmasını sağlar. Cam levhalar, derin neopren contalar üzerine yerleştirilmiştir.

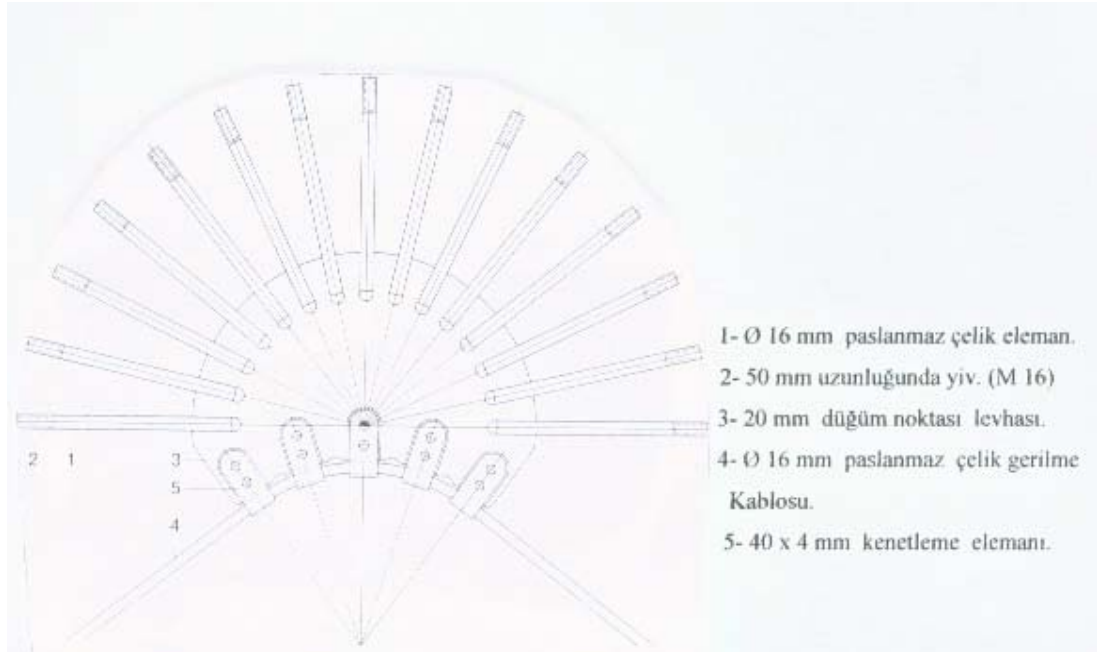
Çatı kaplaması olarak kullanılan cam 3 tabakadan oluşmaktadır, en üstte 6 mm kalınlığında gümüş grisi lamine cam, orta tabakada plastik membran, altta ise 6 mm kalınlığında düz (float) cam malzeme kullanılmıştır.

Çubukların kesişim noktasına kaynaklanan 140mm çapındaki dairesel çelik levha bitişik cam levhaların dört köşesinde yeterince bir basınç kuvveti oluşmasını sağlamaktadır. (Tasarım 132, 2003)

Çatı üzerinde, kışın aşırı kar yükü oluşturan karı eritmek için ısıtma kabloları kullanılmıştır. Cam çubuklar arasında neopren conta ve T biçimindeki alüminyum profil cam çubuklar boyunca uzanan bu 2 ısıtma kablosunu korumaktadır.

Cam kabuk formun çevresi sürekli devam eden rijit bir kiriş ile desteklenmektedir. Bu kiriş arasındaki boşluklar ve çatı yapıya doğal bir vantilasyon sağlamaktadır.

Yapı ilk defa inşa edildiği zaman çift eğrilikli yüzeylerin olduğu kubbenin çevresindeki tonozda aşırı yük birikmesi olduğu gözlenmiş ve bunun için buraya mühendisler strüktürü stabil hale getirebilmek için çelik gergi çubukların oluşturduğu yelpaze şeklinde bir eleman geliştirmişlerdir. (Tasarım 132, 2003)



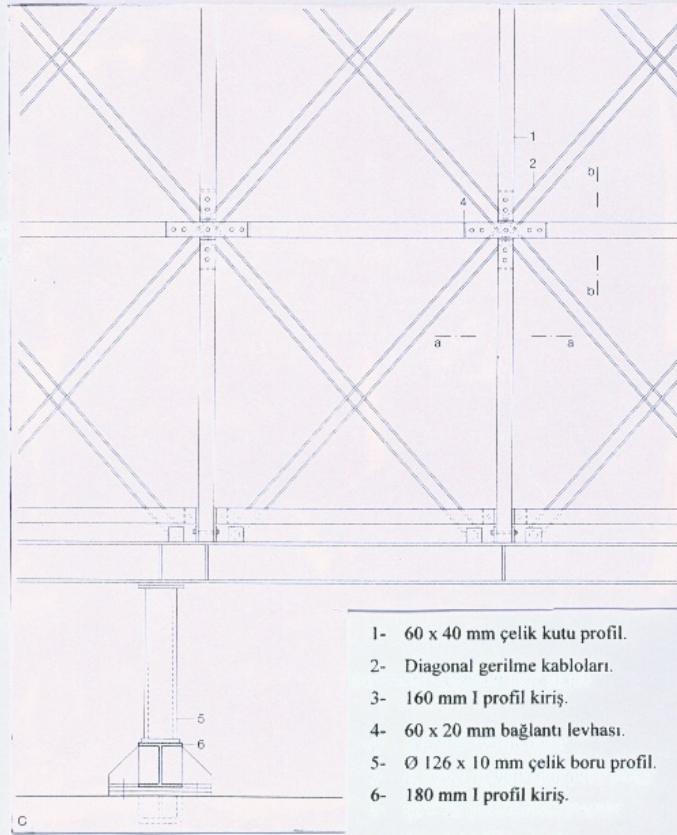
Şekil.4.8.H.Y.T.M.- Yelpaze şeklindeki gergi elemanı detayı.

(Tasarım 132, 2003)

Yapının Maliyeti ve Yapım Süreci:

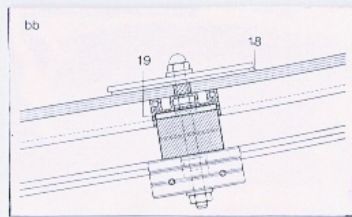
Yapının tasarım ve planlama süreci 3 ay, yapım süreci ise 3 aydan biraz fazla sürmüştür. Avlu yaklaşık 900m² , çam çatı strüktürünün kapladığı alan ise yaklaşık 1000m² 'dir.

Ana strüktürün toplam ağırlığı yaklaşık 50 ton'dur. Konstrüksiyonda yaklaşık 2.4 km uzunluğunda çelik çubuk 6 km uzunluğunda çelik kablo kullanılmıştır.



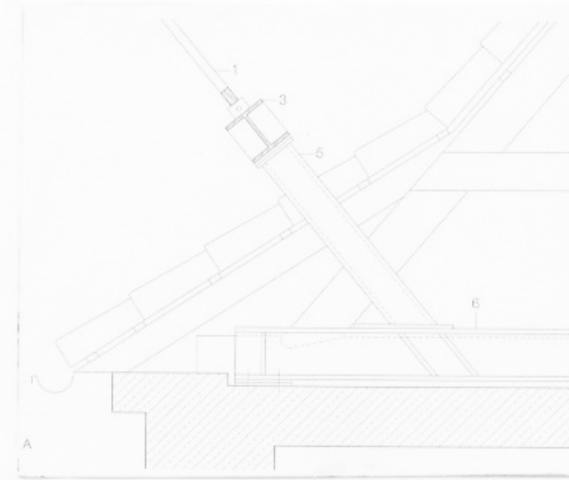
Şekil.4.9. H.Y.T.M. İç avlu çatı strüktürü detayı. (Tasarım 132, 2003)

- 1- 60 x 40 mm çelik kutu profil.
- 2- Diagonal gerilme kabloları.
- 3- 160 mm I profil kiriş.
- 4- 60 x 20 mm bağlantı levhası.
- 5- Ø 126 x 10 mm çelik boru profil.
- 6- 180 mm I profil kiriş.



Şekil.4.10. H.Y.T.M. İç avlu çatısı BB kesiti. (Tasarım 132, 2003)

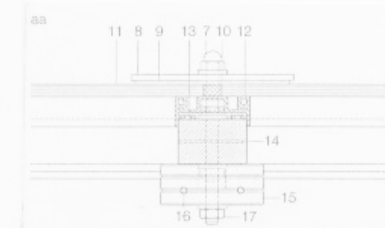
- 18- Silikon mühür.
- 19- 4.5 mm boşluk.



Şekil.4.11. Müze çatı saçağı ile iç avlu çatı konstrüksiyonu birleşim detayı. (Tasarım 132, 2003)

- 1- 60 x 40 mm çelik kutu profil.
- 3- 160 mm I profil kiriş.
- 5- Ø 126 x 10 mm çelik boru profil.
- 6- 180 mm I profil kiriş.

- 7- Paslanmaz çelik vida somunu.
- 8- Ø 140 x 5 mm dış levha.
- 9- Neopren mühür.
- 10- Elastik mafsal.
- 11- 11 mm lamine kristal güvenlik camı.
- 12- Neopren destek ve mühür kesiti.
- 13- Isıtma teli.
- 14- 40 x 60 mm çelik kutu profil.
- 15- Diagonal kablolar için, Ø 90 mm dairesel kenetleme levhası.
- 16- Ø 6 mm paslanmaz çelik diagonal kablolar.
- 17- Yivli cıvata.



Şekil.4.12. H.Y.T.M. İç avlu çatısı AA kesiti. (Tasarım 132, 2003)

4.3. Reichstag Parlamento Binası



Resim.4.5. Reichstag parlamento binası dış görünüşü.

(www.google.com, 06.02.2005)

Reichstag Parlamento Binası, Almanyanın Berlin şehrinde bulunmaktadır. Yapı, 27 Şubat 1933 yılında savaş sırasında yanmıştır ve 1988-1991 yılları arasında yeniden onarılıp inşa edilerek 1999 yılında tekrar kullanıma açılmıştır.

Yapının üst kısmında yer alan cam kubbe, İngiliz mimar Sir Norman Foster tarafından dizayn edilmiş olup, yapı yeniden inşa edildiği zaman binaya eklenmiştir.

Federal hükümet savaşta yanan Alman Federal Parlementosu'nun eski binasının yeniden rehabilitasyonuna karar vermiş ve Reichstag bölgesindeki Federal binaları faal olarak yeni bir akım kuran ve eko- politik sorumluluklar içeren bir proje geliştirmeyi amaçlamıştır. Ayrıca bu proje tasarlanırken enerji gereksinimini minimuma indirmek fikri, gerçekleştirilmek istenen ana hedeflerden biri olmuştur.

Yapıda Enerji Gereksiniminin Minimuma İndirilmesi:

Yapı planlama ve tasarımında göz önünde bulundurulması gereken en önemli noktalardan biri de enerji gereksinimini azaltacak çözüm önerileri ortaya koymaktır.

Aslında, Reichstag Parlamento Binasının tarihi yapı konstrüksiyonu bu amaçlar için idealdir. Masif duvarların içerisindeki pencereler, faal olarak yüksek kalitede enerjiyi binanın içerisine yüklüyorlar ve istenilen amaca hemen hemen ulaşıyor. (Detail-3, 1999)

Yapıya ilave edilen meclis salonu üzerindeki cam kubbe, mimari ve estetik amaçlara ulaşmak için özel bir örnek sunmaktadır. Kubbe ve meclis salonunda vantilasyon doğal olarak sağlanmaktadır. Geniş yapı içerisinde bulunan vantilasyon şaftları çok az aktif olarak görev yapıyor. Salon içerisindeki havanın yukarıya hareketini, dolaşımını çok az enerji kullanarak sağlıyor. Buradan temiz hava yavaşça salona doğru iniyor. Kubbe içerisindeki hafif teknoloji ürünü çelik koni elemanı, ısıyı yukarıya yükselterek salonun vantilasyonunu sağlıyor. Gün ışığı, meclis salonuna aynalardan oluşan sistem sayesinde ulaşıyor. Bu yolla salonun vantilasyonu için gereken enerji tüketimi ve aydınlatma için gereken elektrik enerjisi azaltılmış olmaktadır. (Detail-3, 1999)

Yapıda Enerji Stoğunun Optimize Edilmesi:

Küçük bir CHP(Combined Heat Power) enerji fabrikası, Reichstag Parlamento Binası'na enerji sağlamaktadır. Ünitenin modülleri yakıt olarak fosil kaynakları kullanmaktadır. CHP ünitesi, enerji talebindeki varyasyonlara göre çalışmaktadır. Yaratılan elektrik enerjisi üretim sisteminde ortaya çıkan aşırı ısı üretimi binanın bütün ısıtma ve soğutma giderlerini karşılamaktadır. Çünkü elektrik üretildiği zaman hemen kullanılmıyor, yerin altında 2 adet su taşıyan katman ısıtma ve soğutma için elektriği depolama alanı olarak kullanılmaktadır. Bu usulle ısı üretilebilir, depolanabilir ve sonra kullanılabilir. Sonuç olarak yapının ihtiyacı olan elektriğin % 80'i CHP ünitesi sayesinde sağlanmaktadır. Bio-oil, yeniden kullanılabilir bir yakıt olup, enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere yağın posasından çıkarılmaktadır. Fosil yakıtlar burada kullanılmıyor. Rope bitkisi, yetişmesi sırasında karbondioksit özümser ve döngüde yandığı zaman onu tekrar serbest bırakır. (www.google.com, 08.04.2004)

Böylece, Reichstag bölgesindeki hükümet binaları % 80 yeniden kullanılabilir enerji kullanacaklardır.

Eski Reichstag parlamento binasına karşıt modern bir mimariye sahip olup, parlamentonun yeni modern yeri ve Bundestag'ın Bonn'dan merkeze taşınmasının ana sembolüdür. Çelik kubbe strüktürü, temelde 38 m çapında ve 23.5 m yüksekliğinde olup yapının dış görünüşüne farklı bir yorum kazandırmıştır.

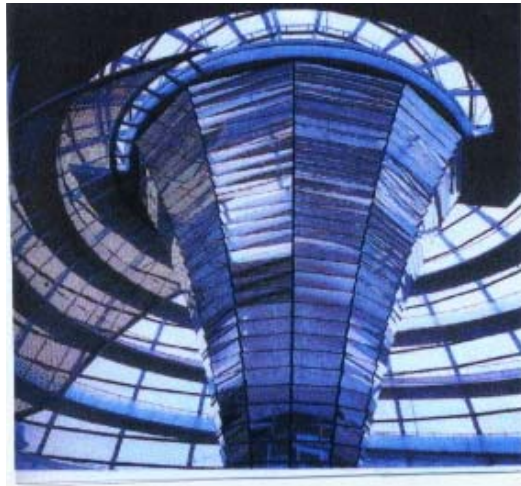
Kubbenin başlangıç noktasındaki halka açık, genel görüş platformundan 16 m yukarıya çıkan çift sarmal rampayla kubbenin üst noktalarına ulaşılmaktadır. Ziyaretçiler tartışmalı dairesel alanın cam çatısı boyunca dışarıdaki manzarayı gözleyebilmektedirler. Kubbe, yansıtıcı aynaların da kullanıldığı çelik strüktüre sahiptir. Kubbenin ortasındaki yansıtıcı aynaların oluşturduğu kısım maksimum 15 m çapında olup gün ışığının dairesel alanın aşağısına doğru yansımaya yardımcı olur. Ayrıca merkezi eleman olarak ısıtma ve vantilasyon sistemi için de önemli bir rol oynamaktadır. (Detail -3, 1999)

12m yüksekliği boyunca kubbeyi çevreleyen, konik strüktür çevresindeki gölgeleme elemanları binayı ısıtmaya ve göz kamaşmasına karşı korumaktadır. Merkezi olarak açılan alt kısma monte edilmiş rüzgarın yönünü değiştiren bu gölgeleme elemanları, kubbe alanının ve meclis salonunun vantilasyonunu kolaylaştırmaktadır. Kubbenin üzerindeki 24 üçgensel ve tepe noktasına doğru gittikçe incelen çelik kaburgalar çatının üzerinde dairesel kutu profil kuşaklarla desteklenmiş ve kubbenin tepe noktasında dairesel halka şeklindeki kiriş (putrel)'e kaynaklanmıştır. (Detail -3, 1999)

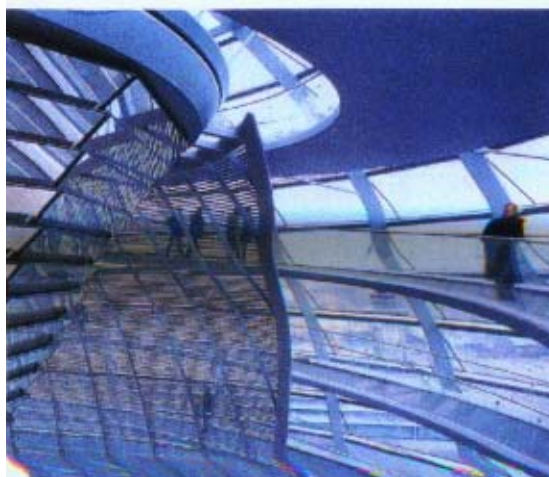
Cam kubbenin iç yüzeyi boyunca uzanan rampalar, karşılıklı omurgalar tarafından desteklenmektedir ve iç yüzeyinde akustik yalıtımla astarlanmıştır. Kubbe strüktürü ile rampalar ek bir halka kiriş (putrel) görevini görmektedirler. Yeni kaynaklama teknolojisi ve bilgisayar destekli üretim, yük taşıyan strüktür sistemin kaliteli bir bitiş ile üretilmiş olmasına izin veriyor. Böylece strüktürün

üzerine gelecek olan kaplama malzemeleri de kolay ve temiz bir şekilde monte edilebiliyor.

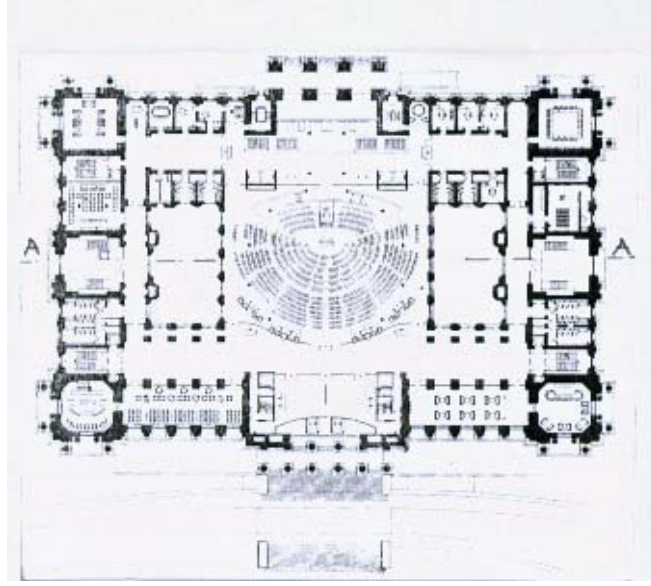
Kubbenin dış yüzeyi, tamamen alüminyum çerçeveler içerisine yerleştirilmiş 24 mm kalınlığında lamine dağılmaz cam ile kaplanmıştır. Yapının çatısının üzerindeki fotovoltaiik paneller, çok fazla olmamakla birlikte 40 Kw’lık bir enerji üretiliyor, bitkilerin doğal vantilasyonunu sağlıyor ve güneş perdesi görevini görüyor. (Detail -3, 1999)



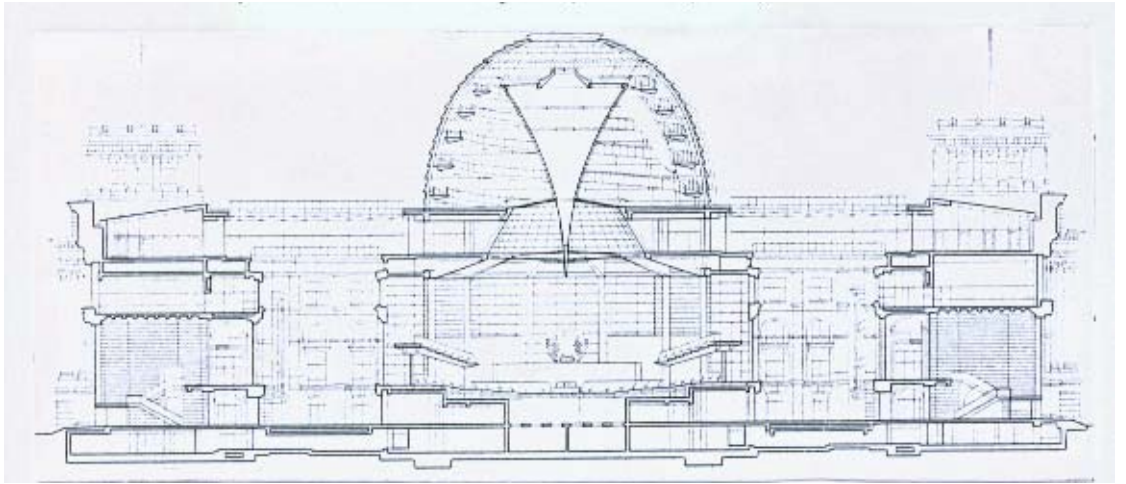
Resim.4.6. R.P.B. Atriumu konik strüktürden görünüş.. (I’arca -143, 1999)



Resim.4.7. R.P.B. Atrium’dan görünüş. (I’arca -143, 1999)



Şekil.4.13. R.P.B. 1. kat planı. (I'arca 143, 1999)

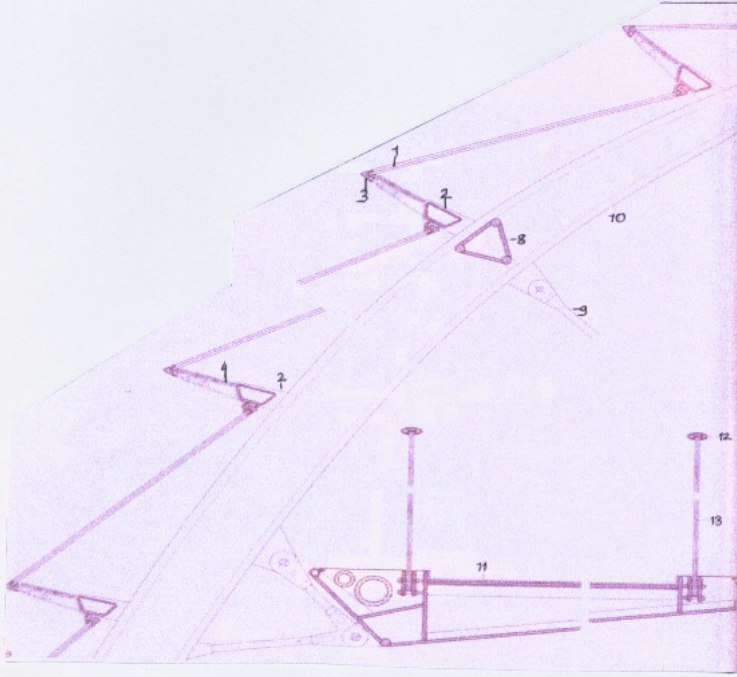


Şekil.4.14. R.P.B. boyuna kesiti.. (I'arca 143, 1999)



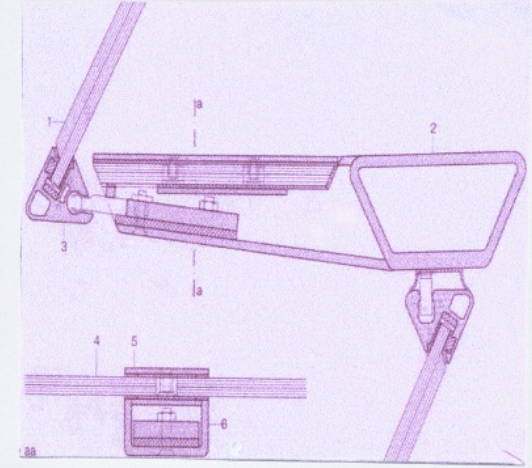
Resim.4.8. R.P.B. güneş kontrol elemanlarından görünüş. (Detail-3, 1999)

Reichstag Parlamento Binası Atrium Çatı Strüktürü Detayları :

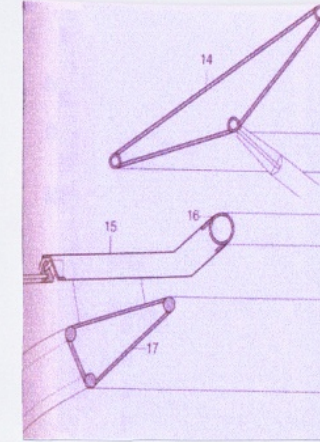


Şekil.4.15. R.P.B. Atrium Çatı Strüktürü'nden Detay. (Detail, 1999, sayı.3-4)

- 1- Lamine cam.2 x 12 mm
- 2- 210 / 100 mm üçgen levha.
- 3- Alüminyum cam sabitleme elemanı.
- 4- Lamine dağılmaz cam.
- 5- 3 mm çelik levha.
- 6- Dökme çelik bilezik.
- 8- Dairesel giriş.
- 9- 60 mm askı kancası.
- 10- 50 mm çelik çubuk ve 23 mm çelik levha.
- 11- 15mm çelik levha üzerinde 10 mm plastik kireçli harç.
- 12- Paslanmaz çelik küpeşte.
- 13- Lamine dağılmaz cam.
- 2 x 8 mm sertleştirilmiş cam.



Şekil.4.16. R.P.B.Atrium çatı strüktürü A nokta detayı. (Detail-3, 1999)



Şekil.4.17. R.P.B. Atrium strüktürü'nden detay. (Detail -3, 1999)



Resim.4.9. R.P.B. Gölgeleme elemanlarından görünüş. (Detail -3, 1999)

- 14- 6 mm rüzgarın yönün saptıran çelik levha.
- 15- 3 mm çelik levha.
- 16- Halka giriş, 50 mm çapında çelik çubuklar, 10 mm çelik levha.

4.4. Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi ve Plaza Atriumu (Commonwealth Plaza)

2001 yılı Aralık ayında açılan Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi, Arjantin asıllı mimar Rafael Vinoly tarafından tasarlanmıştır. 1857’de inşa edilen, görkemli ve saygın bir mimarisi olan Müzik Akademisi binası gibi yapımından kısa bir süre sonra Philadelphia’nın kültürel ve sosyal yaşamının bir merkezi haline gelmiştir.



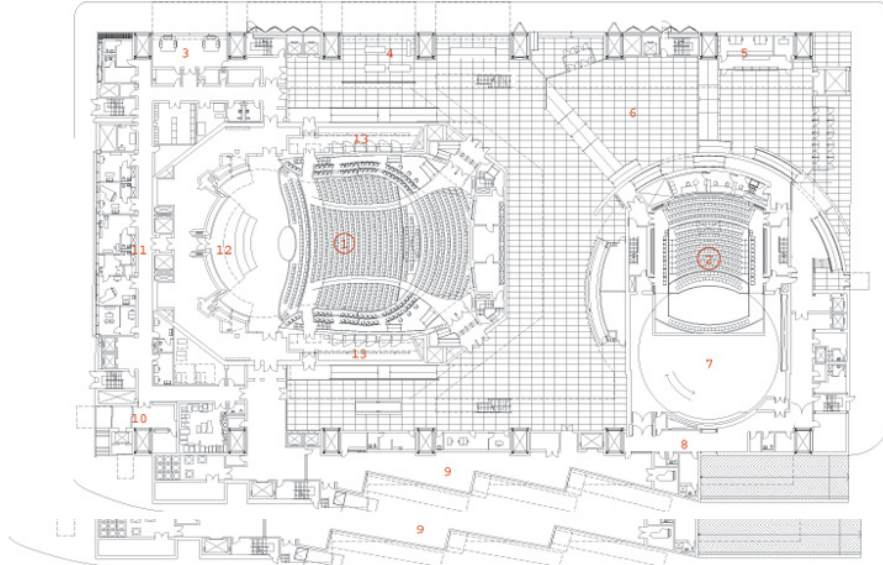
Resim.4.10.Kimmel gösteri sanatları merkezi dış görünüşü.(www.rvapc.com, 15.10.2004)

Kompleks, düşey bir hol çevresinde yapılandırılmıştır. Yapı, Philadelphia orkestrasına ev sahipliği yapan Verizon Salonu, dört farklı düzeyde tasarlanan 2500 kişilik bir konser salonu, içinde müzik, dans ve tiyatro oyunlarının gerçekleşebileceği Perelman tiyatrosu olarak adlandırılan 650 kişilik bir tiyatro ve sosyal etkinliklere olanak veren atrium mekanından oluşmaktadır.

Bütün bu yapıların ortak mekanı olan ve halkı içeriye davet edici özelliğe sahip olan geniş atriumun şeffaf çatısı yapıların üzerini örtecek şekilde, bir tonoz formunda tasarlanmıştır. Commonwealth Plaza olarak adlandırılan bu mekan; giriş holü, cafe-bar, bilet gişeleri, danışma ve servis mekanları, tiyatro ve konser salonları ile çevrelenmiştir. (Yapı 253, 2002)

Commonwealth Plaza boşluğunun düşeyde cam tonoz bir örtü ile geçilmesiyle ferah ve aydınlık bir iç mekan kompozisyonu yaratılmıştır.

Giriş cephesinde 19.yy mimarisinin özelliklerini yansıtan büyük bir tren garı imajını taşıyan bina, çatıyı belirleyen saydam örtü altındaki zengin bir mimari mekan teşkil eden kış bahçesi ile bütünleşmiştir.



Şekil.4.18.Kimmel gösteri sanatları merkezi planı.(www.rvape.com, 15.10.2004)

Saydam atrium üst örtüsü, 50 m yüksekliğindeki beşik tonoz tabakalı yapısıyla güneş ışınlarını süzme özelliğine sahiptir.

Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi, birbirinden bağımsız olan iki binanın, Perelman tiyatrosu ile Verizon salonunun bu büyük cam tonoz ile bir bütünü tamamlamalarıyla oluşturulmuştur. Bu iki bina cam, çelik ve tuğladan oluşan bir strüktür çevresinde bir bütün olarak çevrelenmiştir. Bir düzen içinde tasarlanan bütünsel mimaride mekanlar arasında yada çevresinde oluşan düzensiz boşluklar, bir çeşit iç meydanlıkları belirlemiştir. Bu mekanlar, gün boyunca tepedeki çok büyük bir cam ve çelik çerçevenin oluşturduğu “barrel vault “olarak nitelenen tonoz çatı ile doğal ışıktan yararlanmaktadır. Bu yatay cam silindir kütle, rüzgar yükünü almak üzere düşünülerek detaylandırılan çelik bir strüktüre sahiptir. (Yapı 253, 2002)

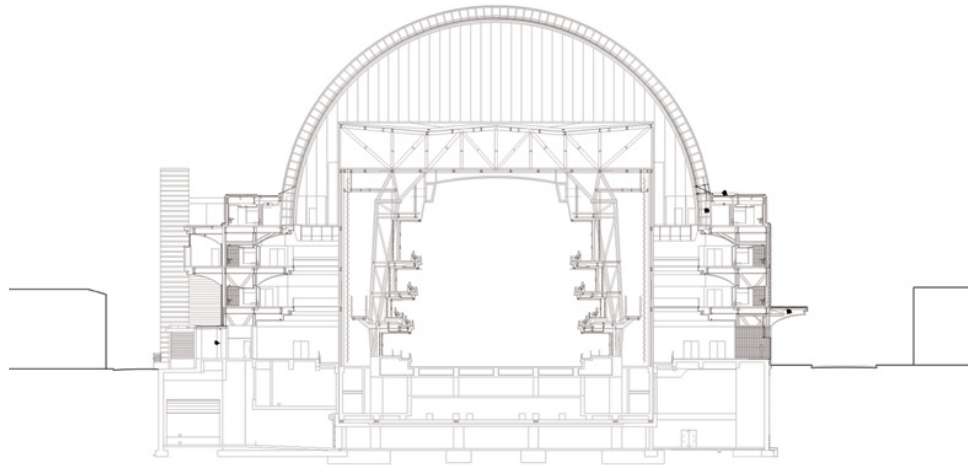
Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi'nin dış kabuğu cam, çelik ve tuğladan oluşmaktadır. Sokak cephesi özellikle giriş yönünde ve zemin düzeyinde geniş geçirgen yüzeylere sahiptir. Bu durumda iç mekanı tanımlayan atrium mekanı da bu saydamlıktan yararlanmakta, bu sayede karşılıklı etkileşim ve görüş artmaktadır. Çevredeki binalarla yapının uyumunun sağlanması açısından da tuğla duvarlar olumlu bulunmuştur. Bina strüktürü, saydamlık temasını, uzunlamasına yatırılmış tonozun camla örtülmesiyle sağlamıştır. (Yapı 253, 2002)

Atrium Taşıyıcı Sistemi:

Mimar Rafael Vinoly'nin Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi atriumunun üstüne yerleştirdiği beşik tonoz formundaki tabakalı cam örtü, Philadelphia'ya yeni bir görünüm kazandırmıştır.

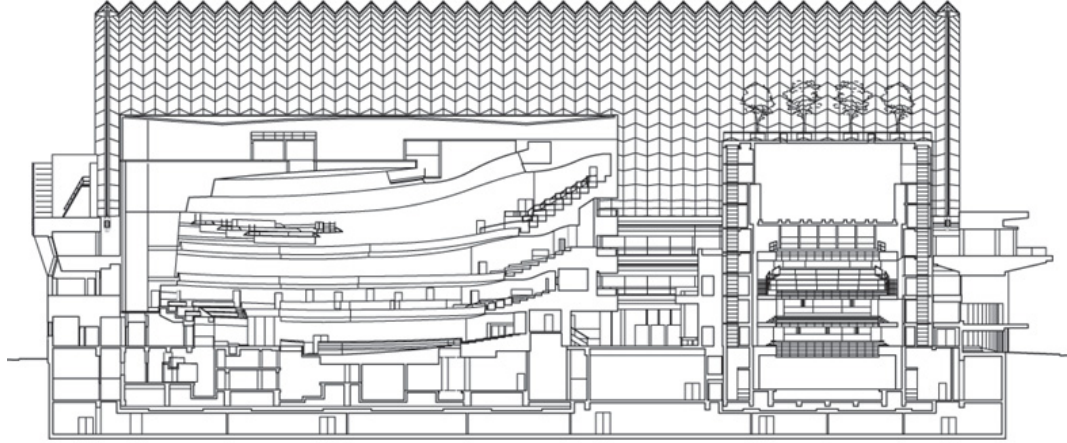
Tonozun yüksekliği 50m olup, iki ucunda iki büyük cam kemerle sonlanırken uç duvarlar da tabakalı camdan yapılmıştır.

26.5 m yarıçapında 53 m açıklığa ve toplam 12.000 m² yüzey alanına sahip, kendi kendini taşıyan türdeki beşik tonoz şeklindeki bu yapı türünün tek örneğini oluşturmaktadır. (Yapı 253, 2002)

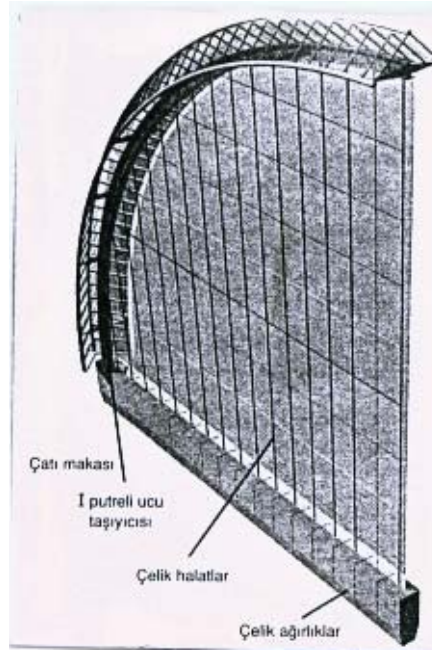


Şekil.4.19.K.G.S.M. Tonoz çatı enine kesiti.(www.rvapc.com, 15.10. 2004)

Atriumun çatısı, 53 m'lik açıklığı geçen vierendel kafes kirişine oturmaktadır. Hiçbir kare veya üçgen cam panel kullanılmayan örtüde bunun yerine birbirleri üzerine 45 derecelik açıyla binen cam paneller yer almaktadır. (Şekil.4.21.Çatı Strüktürü detayı bak.) Bu nedenle kemerin membranı katlanmış plak yapısındadır ve böylece gereksinim duyulan strüktürel rijitlik elde edilmiş olur.



Şekil.4.20.K.G.S.M. Tonoz çatı boyuna kesiti.(www.rvapc.com, 15.10.2004)



Şekil.4.21. K.G.S.M. Tonoz çatı strüktürü detayı.(Yapı 253, 2002)



Resim.4.11. K.G.S.M.Tonoz çatı'dan görünüş.
(www.rvapc.com, 15.10.2004)



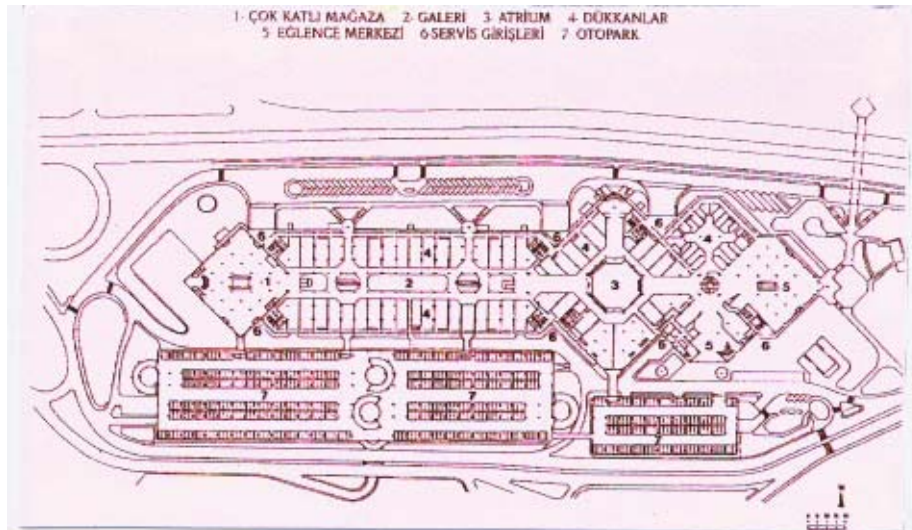
Resim.4.12. K.G.S.M.. atrium'dan
görünüş. (www.rvapc.com, 15.10.2004)

4.5. Ataköy Turizm Merkezi Galleria Alışveriş Merkezi ve Atriumu

Galleria, geleneksel "kapalı çarşı" modelinin çağdaş yorumudur. Alışverişe gelenlerin konforlu ve rahatlık duyulan mekanlarda dolaşımlarının sağlanması, mimari çözümde olumlu sonuçlara yaklaşmanın temel sorunu olmaktadır.

Dış ülkelerde bu sorun yapı teknolojisinden yararlanılarak çözümlenmektedir. Ülkemizde çağdaş yapı teknolojisi uygulaması, tasarımları, istenilen düzeyde sonuçlandırmada, yetersiz kalmaktadır. Özellikle büyük yapı komplekslerinde, kapalı mekanların doğal aydınlatmasında, ısı, su, ses yalıtımı, temizlik ve bakım gibi konular, detaylandırma ve malzeme seçiminde büyük önem taşımaktadır.

Galleria 6 bloktan oluşan bir kitle olup, 80.000 m² kapalı alana sahiptir. Ortasında atrium bulunan 5 katlı bloğa batı kısmından 3 katlı, galerili uzun bir blok bağlanır. Bu 3 katlı uzun bloğun batısında 5 katlı mağaza bulunmaktadır. Atriumun doğusunda, onu saran 3'er katlı 2 blok bulunmaktadır. (Mimarlık, 1996)



Şekil.4.22. Galleria alışveriş merkezi zemin kat planı.(Mimarlık, 1996)

Tüm alışveriş birimleri, doğal ışıklı 2 katlı galeri ve atrium çevresinde, optik bir bütünlük içinde yer almaktadırlar. Böylece alışverişe gelenler tüm dükkanları bir mekan bütünlüğü içinde kolayca bulabilmektedirler.

Atrium çevresinde alt katta, çepeçevre kafeterya ve alışveriş birimleri, 1000 kişi için oturma mekanı bulunmakta, yaklaşık 30 m x 30 m'lik orta mekanda ise buz pateni ve diğer gösteriler (müzik, eğlence, defile, toplantı, vb.) için bir mekan, atriumun çevresinde 2 kat olarak düzenlenen alışveriş kotlarının üzerindeki 2 katta, moda-tekstil pazarlama merkezi yer almaktadır. Atriumun doğusunda yer alan bloklarda ise bir eğlence merkezi bulunmaktadır. (Mimarlık, 1996)

Gerek 4 katlı atrium, gerekse atriuma bağlanan 2 katlı galeri, doğal ve etkili aydınlatma, yeşillendirme, su, oturma grupları düzenlemeleri ile, alışverişe gelenlere rahat, huzurlu ve çekici mekanlar olarak işlev yapmakta, sosyal yaşama olumlu, kültürel bir katkı da sağlamaktadır.

Yapı ve Atrium Çatı Taşıyıcı Sistemleri :

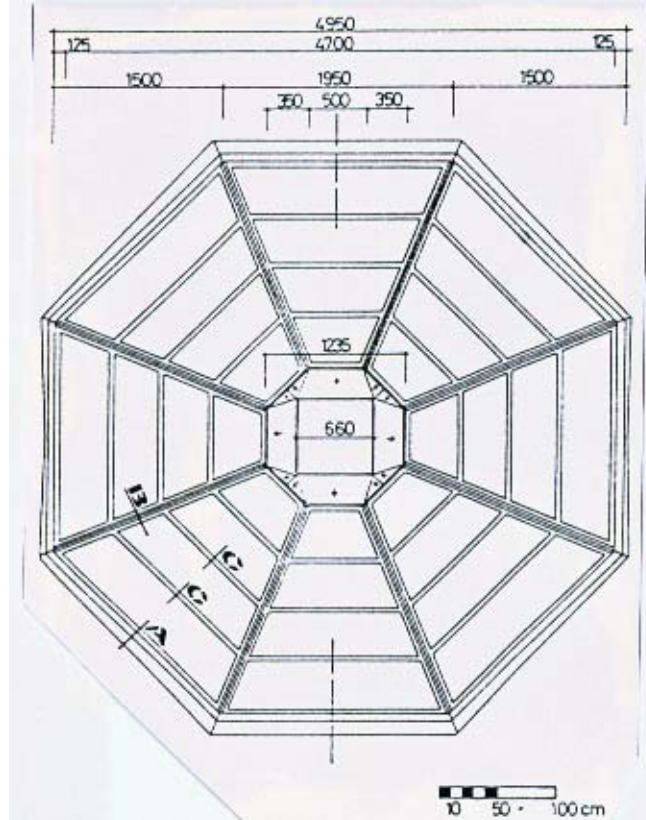
Sistematik bir modülasyonla düzenlenen taşıyıcı sistemde kolon ve kirişler yerinde dökme betonarmedir. Döşemelerin çoğunluğu 6.50 m açıklıkta hallowcore hazır betonarme plaklarla oluşturulmuştur. Atrium çatısı uzay kafes konstrüksiyondur. Atrium üzerindeki pramidal ve galeri üzerindeki sekizgen kubbe ışıklıklar, alüminyum konstrüksiyon ve polikarbonat malzeme ile donatılmıştır. (Mimarlık, 1996)

Isıtma, Havalandırma ve Klima Sistemleri:

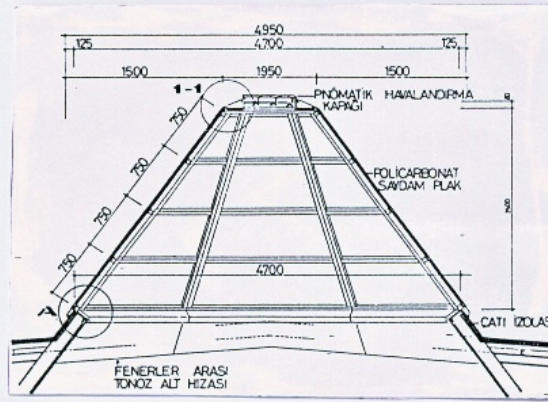
Sıcak su üreten 3 kazanla binanın ısı ihtiyacı karşılanmaktadır. Üretilen sıcak su klima kanallarından ve boylerlerden geçmektedir. 3 soğuk su jeneratörü ile soğutulan su, klimanın serinletici havasını sağlamaktadır. Gereğine göre sıcak veya soğuk hava üfleyen 4 adet klima santrali vardır. Binanın genel hacimleri çok bölgesel (multizone) sistem santralleri ile satış yerleri ise değişken hava hacimli sistem (VAV) ile beslenmektedir. Tüm ısıtma , havalandırma ve klima sistemleri otomasyon sistemine bağlıdır. (Mimarlık, 1996)

Işıklık Taşıyıcı Sistemi ve Detayları:

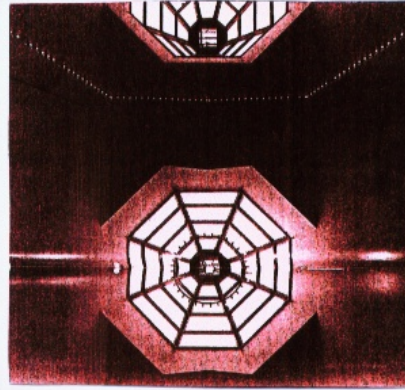
Her ışıklık, 4.95 metre çapındaki sekizgen plana oturan alüminyum konstrüksiyon ve polikarbonat şeffaf levhalardan oluşturulmuştur. 7.5 m'lik akslara yerleştirilen bu elemanlarla mekanlara optimum doğal ışıklandırma sağlanmaktadır.



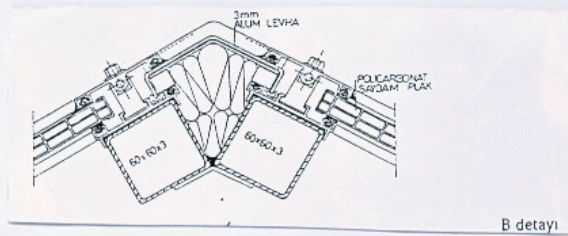
Şekil.4.23.Galleria alışveriş merkezi ışıklık planı.
(Mimarlık, 1996)



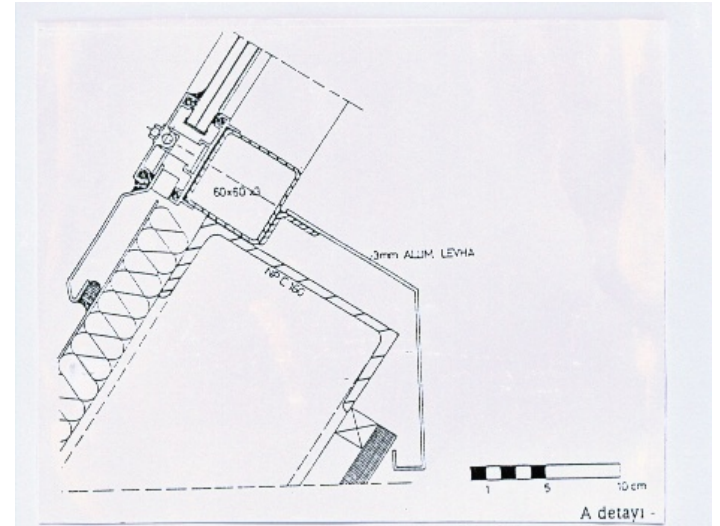
Şekil.4.24. Galleria alışveriş merkezi ışıklık kesiti.(Mimarlık, 1996)



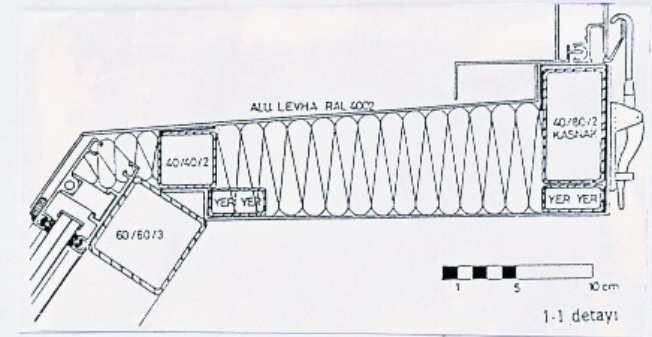
Resim.4.13. Galleria alışveriş merkezi ışıklıktan görünüş. (Mimarlık, 1996)



Şekil.4.25. B detayı. (Mimarlık, 1996)



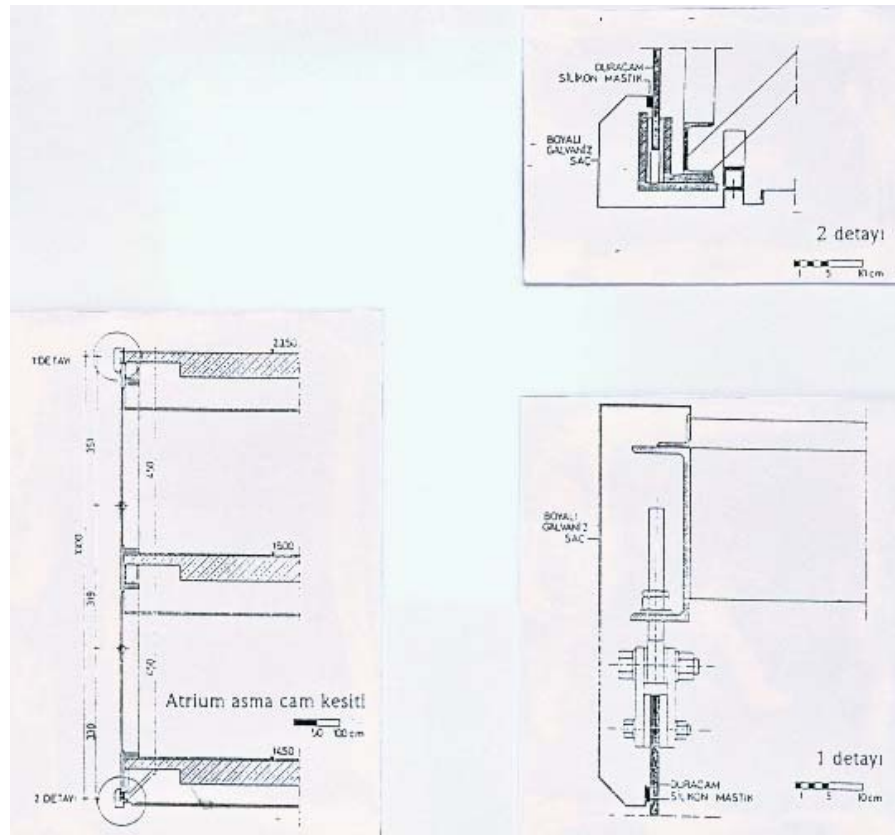
Şekil.4.26. A detayı .(Mimarlık, 1996)



Şekil.4.27. 1-1 detayı. .(Mimarlık, 1996)

Atriumda 30m x 30m'lik alana oturan uzay kafes sistemi üzerinde polikarbonat şeffaf levhalarla doğal ışıklandırma sağlanmaktadır.

Alışveriş merkezinin odak noktasını oluşturan buz pateni ve diğer gösterilerin yapıldığı atriumun üst boşluğu çevresindeki hacimler zig zag düzende bronz camlarla ayrılmıştır. 13.50 m yükseklik boyunca belirli boyuttaki dura camlar, birbirleriyle iliştilerilerek uzay kafes alt kotundan asılmıştır. Camların pozisyonu ve özel aydınlatma düzeniyle hacmin niteliğine uygun zengin bir etki elde edilmiştir.



Şekil.4.28.Galleria alışveriş merkezi atrium düşey örtüsü asma cam kesiti ve nokta detayları. (Mimarlık, 1996)

4.6. “Towerplace” ve Atriumu



Resim.4.14.Towerplace dış görünüşü.

(www.normanfosterandpartners.com, 09.02.2005)

Yapının tasarımı Sir Norman Foster ve ortaklarına aittir. Marsh & McLennan Şirketi'nin Londra'daki büro binası 2003 yılında açılmıştır.

Tasarımcısı Sir Norman Foster yeni binanın sadece bir büro binası olmadığı aynı zamanda şehrin geri kazanımı, kentsel yenileme ve açık mekan tasarımı olarak değerlendirilmesi gerektiğini düşünmektedir. 42.000 metrekare büyüklüğündeki büro kompleksi, alt katları üçgen forma sahip yedi katlı iki binadan oluşmaktadır. İki bina camla kapatılmış büyük bir atriumla birbirine bağlanmıştır. Bu yarı açık mekan, aynı zamanda üstü örtülü bir yaya geçişini de oluşturmaktadır.

Yeni büro binası, altmışlı yıllardan kalma 16 katlı eski bir büro binasının yerine inşa edilmiştir. Mimarların beyanlarına göre eski bina, hem Greenwich ile St. Paul Katedrali arasındaki hem de 'The Monument' ile Londra Kulesi arasındaki görüş alanını daraltırken, yeni binayla bu görüş alanı kente geri kazandırılmıştır. (www.normanfosterandpartners.com, 09.02.2005)

20 metre yüksekliğindeki cam duvarların, binalar arasına gerilmiş olan çekme kablolarına bir perde gibi asılmasıyla kapatılan atrium boşluğu başarılı bir mühendislik çalışmasıdır.

Yapı, tamamen şeffaf olmasıyla çevredeki tarihi dokuyu koruyarak, tarihi yapıların her yönden görülebilmesine izin vermektedir.

42.000 m2 ofis alanı olan Towerplace , 2 bloktan meydana geliyor ve üçgen bir plana sahip olan Avrupa'nın en geniş atriumunu içinde barındırmaktadır.

Atriumun cam duvarlarının mühendisliği, çok gelişmiş bir sistemle yapılmıştır. İki yapı arasında uzanan gerilme kabloları ile cam paneller asılmıştır. Gerilme kabloları zemin katın bir kat yukarısında son bulmaktadır. Böylece halkın özgürce hareket edebileceği açık bir plaza şeklinde bir mekan yaratılmıştır. Üçgen formu ve şeffaflığıyla yayaları iç mekana davet edici bir özelliğe sahiptir.

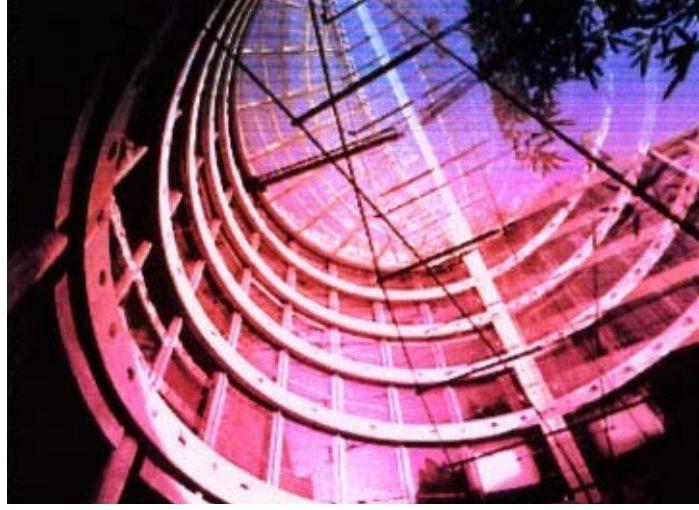
Zemin kattaki açıklıklar ve çatı mafsallarındaki vantilasyon boşlukları (vasistas / pencere) ve duvarlar, havanın aşağıya doğru akışına izin vererek camın mümkün olan ısı kazancını önlemektedir. (www.normanfosterandpartners.com, 09.02.2005)



Resim.4.15.Atrium strüktüründen görünüş.

(www.normanfosterandpartners.com, 09.02.2005)

4.7. “Avenue Montaigne ” Binası



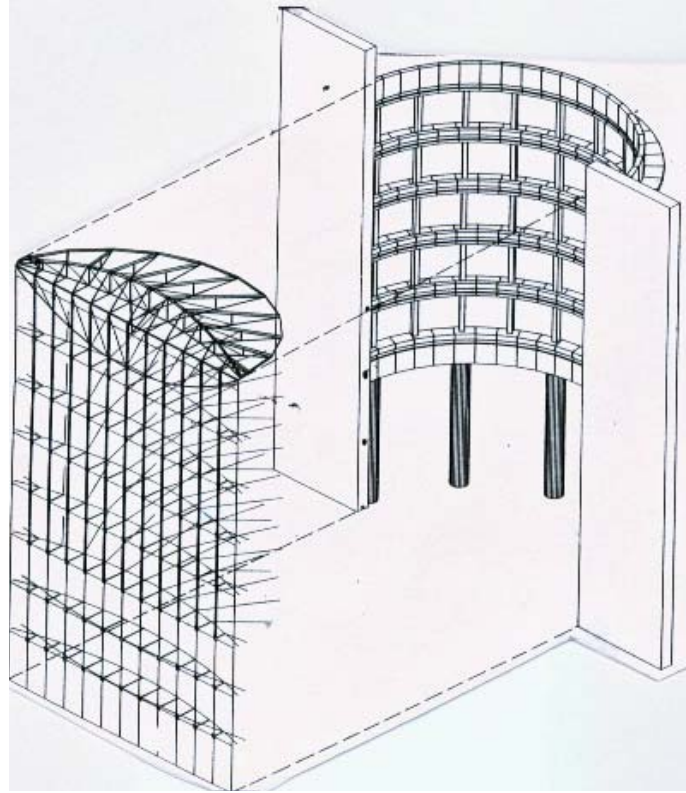
Resim.4.16. A.Montaigne binası atriumundan görünüş.
(www.kpf.com, 12.04.2004)

Bu proje ile modern ve estetik bir ofis kompleksi tasarlanmıştır. Eski yapı yeni ofis kompleksine yarım daire formundaki bir atrium ile bağlanmaktadır. Sekiz kat yüksekliğinde olan atriumun cam duvarı dayanımı arttırılmış kablo strüktür ile desteklenmekte ve komşu avludan yapının görünüşüne izin vermektedir. Diğer kenarında lobi, su ögesi ve çeşitli bitkilerle peyzaj düzenlemesi yapılmış avluya açılmaktadır. Böylece iç mekana bol miktarda ışık girmesi sağlanmakta ve daha geniş ve ferah bir mekan olarak algılanmaktadır. (www.kpf.com., 12.04.2004)

Atrium güneye doğru yönlendirilmiştir ve cam giydirme cephe yüksekliği 24m yüksekliğe kadar çıkmaktadır. 24m x 16 m ‘lik alanı kaplayan cam paneller, cephe yüksekliğince kablo–kirişlerle desteklenmektedir.(Şekil.4.29)

Tasarım sürecinin başlangıcından beri yarım silindir şeklindeki cam yüzeyi yansıtarak bütün bir silindir gibi algılanmasını sağlama fikri mimarlar arasında tartışılan konu olmuştur. Atriumun tavanı zemin kat seviyesinin 7m yukarısında olduğu için kablo ağını giydirme cephenin daha alt noktalarından sabitlemek mümkün değildir. Bu durum strüktürün radyal bir geometriyle yaratılmasına

liderlik etmiştir. İç yüzeyin mümkün olduğu kadar düz olmasına çalışılmıştır. (www.kpf.com., 12.04.2004)

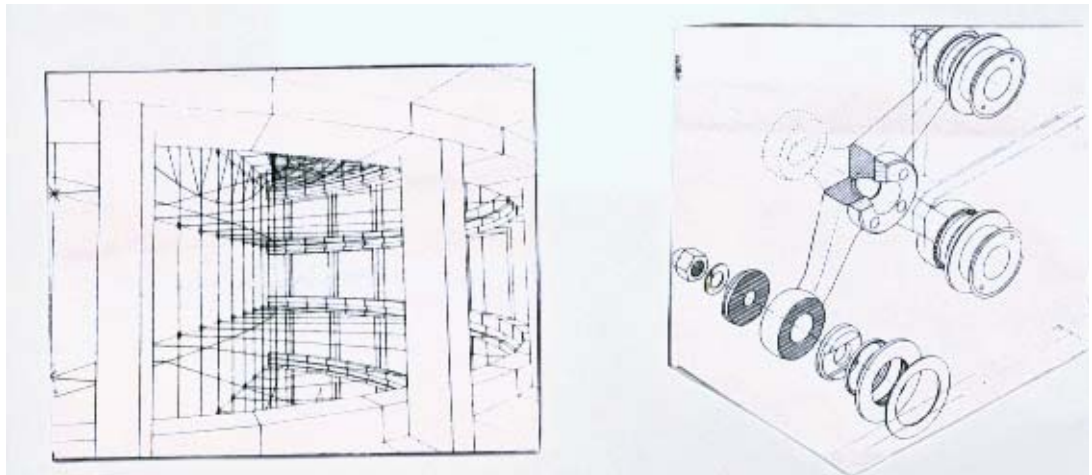
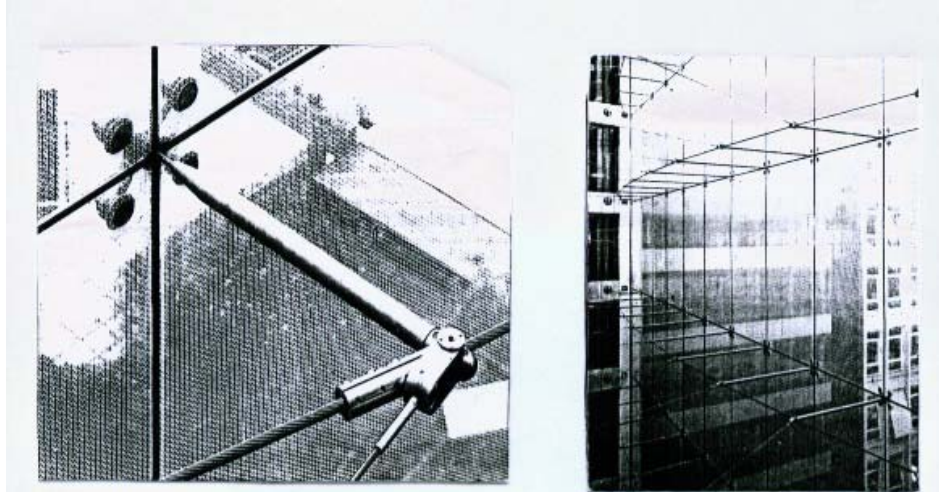


Şekil.4.29. Atrium strüktürü'nden genel görünüş. (www.kpf.com., 12.04.2004)

Kablo kirişler her 3m'de bir kat döşemesine bağlanmıştır. Yarım dairesel geometri, bir ana kablonun çok etkili bir konfigürasyonuna izin vermektedir. Bu kablo kirişler, cephedeki pozitif yüklerin alınmasına yardımcı olur ve asimetrik yüklenmenin stabilitesinden emin olmak için daha küçük radyal kablolarla döşemeye doğru çekilerek gerilir.

3.8m 'lik açıklık için maksimum cam kalınlığı 15 mm'dir. Burada final sınır, insanlar için cam panellerde geniş (deflection) görmek rahatsız edici olmaya başladığında belirlenir.

Cam levhalar birbirine yıldız şeklindeki çelik bağlantı elemanı ile bağlanmıştır. Bu bağlantı elemanına montajı kolaylaştırmak için cam levhaların kenarları yuvarlatılmıştır. Detaylarda da görüldüğü gibi daha önce incelediğimiz yıldız şeklinde bağlantı elemanları kullanılmıştır. Aşağıda Şekil.4.30.'da atrium cephe strüktürü ile ilgili detaylar incelenebilir.

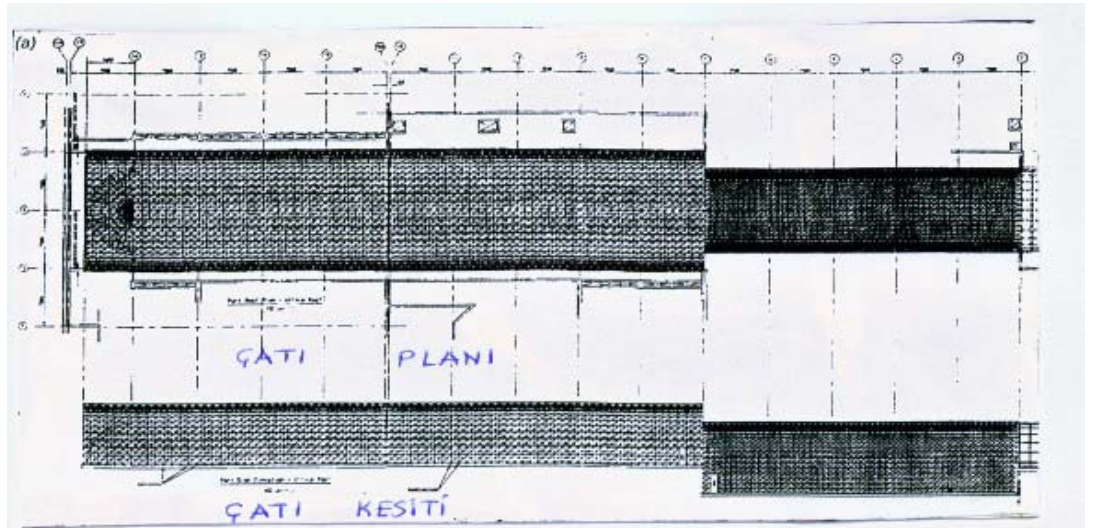


Şekil.4.30. Atrium cephe strüktüründen görünüş ve detaylar. (www.kpf.com., 12.04.2004)

4.8. Bentall Alışveriş Merkezi ve Atriumu

Bentall Alışveriş Merkezinde, tamamen cam olan atrium üst örtüsünü taşıyan strüktür, fazla geniş olmayan küçük açıklıklı, uzay kafes sistemden oluşmakta olup, kemer şeklinde 120m uzunluğundaki lineer şekilde devam eden atriumun üzerini örterek 31 metre yüksekliğe kadar çıkmaktadır.

Çatı, 15,4 m mesafelerle yerleştirilmiş olan yarım daire şeklinde 3 pinli kemer kesitli uzay kafes strüktüre sahiptir. Aynı daha küçük yaylar ise 10m aralıklarla devam eden taşıyıcı elemanlarla 3,75 m yüksekliğinde dikey uzay kafes grid duvarla desteklenir. Şekil.4.31’de lineer planlı atriumun çatı planı ve kesiti incelenebilir.



Şekil.4.31. Bentall alışveriş merkezi atrium çatı planı ve kesiti. (Chilton, 1998)

Taşıyıcı sistemi oluşturan ana kemerler, standart uzay kafesin piramidal modüler sisteminden düzenlenerek inşa edilmiştir. (Chilton, 1998)

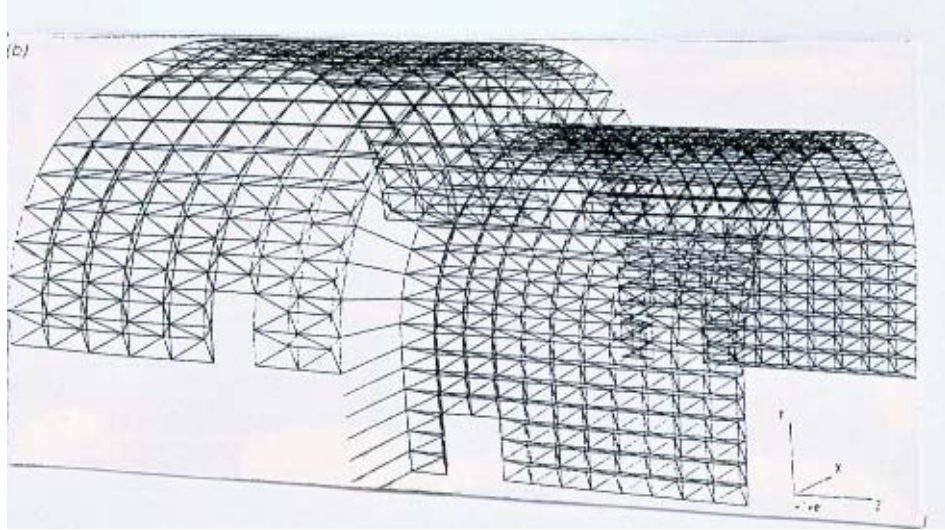
15,4m açıklıkta her kemer için her biri kapsamlı olarak 495mm derinliğinde 24 modül kullanılmıştır. Her modülü 7,5 derece açılarla yerleştirmek için en üstteki grid çerçeve, kemerin ana aksına paraleldir. Daha küçük olan kemerde, aynı sayıda modül 495mm derinliğinde, kemer eğrisinin çevresinde kullanılmış olup her modül arası da aynı açıdadır. Burada modüller, çatının ana eksenine boyunca

625 mm olarak devam eder ve yayın etrafında 698mm, dikey duvarların içerisinde de 625 x 625mm 'dir.

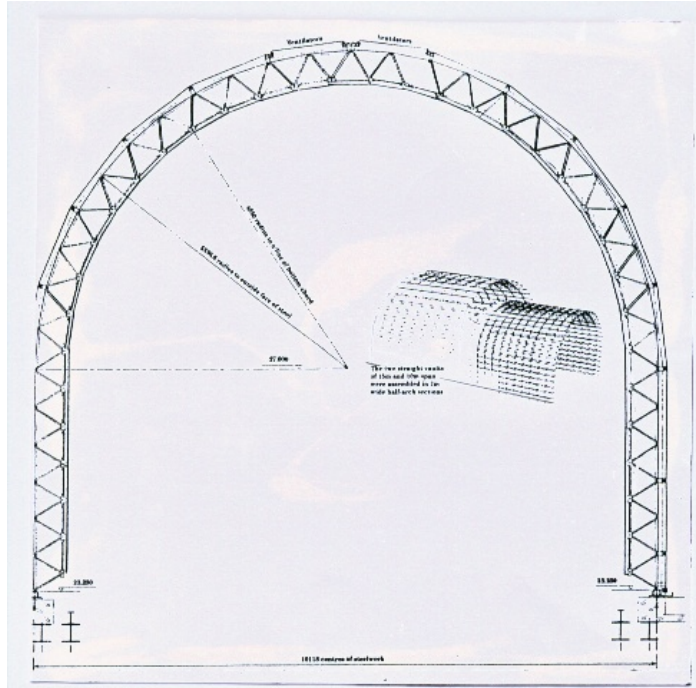
Yapıda çatı kaplama malzemelerindeki gerilme etkisini minimuma indirebilmek için, üç pinli bir yayın kemer olarak inşa edilmesine karar verilmiştir. Kabul edilen maksimum sıcaklığın 50 °C olması nedeniyle üç pinli yay modeli ile ısı genleşmesine bağlı olarak aşırı yük yaratılmasından kaçınılmıştır. (Chilton, 1998)

Uzay kafes sisteminin inşası, geçici bir çalışma platformunun inşa edilmesiyle olmuştur.

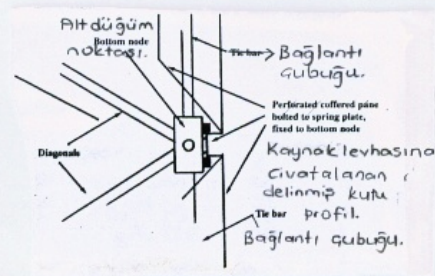
Şekil.4.33. ve Şekil.4.34. 'te atrium çatı strüktürü uygulama detayları incelenebilir.



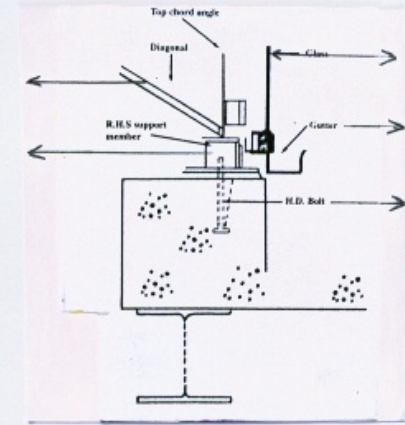
Şekil.4.32. Bentall alışveriş merkezi atrium strüktürün'den aksonometrik görünüş. (Chilton, 1998)



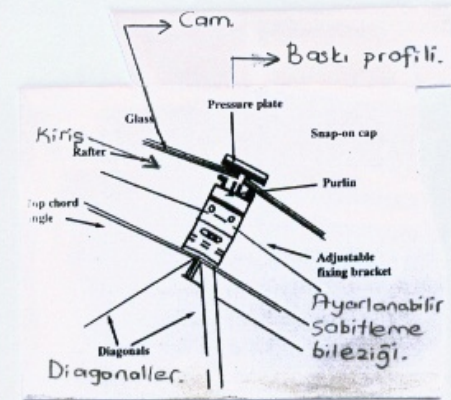
Şekil.4.33. Bentall alışveriş merkezi atrium çatı strüktürün'den enine kesit.
(Chilton, 1998)



Şekil.4.34. Detay 1. (Chilton, 1998)



Şekil.4.35. Detay 2. (Chilton, 1998)



Şekil.4.36. Detay 3. (Chilton, 1998)

4.9. "Commerzbank" Binası ve Atriumu

259 metre yüksekliğindeki gökdelen cam bir merdiven evinden girilmektedir. Girilen üst katta geniş olarak biçimlendirilmiş bir plaza bulunmaktadır.

Bu binada merkezi tasarım fikri, çok yönlü bakış olanakları ile "**Atrium**" 'dur. Yapı içerisindeki atrium, bütün bina yüksekliğince devam eder ve binanın doğal havalandırılması ve aydınlatılmasına büyük ölçüde katkıda bulunur. Plazaya birleşen lobinin üstünde başlayan bol ışıklı atrium, bütün katlardan geçerek, aydınlık ve sıcak bir atmosfer yaratmaktadır.

4 binanın doğal havalandırmayı sağlayan dokuz gökdelen bahçesi, binada çalışanlarca iletişim ve dinlenme kesimleri olarak kullanılmaktadır. Gökdelenlerde alışılmış olan merkezi çekirdeğin yerini yaklaşık 160m yüksekliğindeki **atrium** almıştır. Tesisat bacaları ise üç bina köşesine alınmıştır. (Yapı 224, 2000)

Kat alanları ve üç köşeye çekilmiş olan çekirdekler, merkezi atriumun çevresinde düzenlenmiştir. Her katta üç kanat bulunmaktadır. Bunlardan ikisi büro alanı olarak, üçüncüsü ise her biri dört kat yüksekliğindeki bahçelere hizmet vermektedir.

Gökdelen, üçgen biçimli olan atriumu ile açık ve saydam bir etki uyandırmaktadır; doğal ışıkla zengin bahçeler zarif bir görünüş sağlamaktadır. (Yapı 224, 2000)

Bina ve Atriumun Taşıyıcı sistemi :

Gökdelenlerde dünyada ilk kez kullanılmış olan bir çerçeve konstrüksiyonu, 34m açıklığı olan bahçeleri kolonsuz geçmektedir. Mimari veriler, her üç çekirdekle büro katları arasında kalan ve atriumun çevresine helezonik biçimde

düzenlenmiş olan bahçeler ile merkezi atriumun açıklıklarını geçebilmek için iddialı çözümler öngörmüştür.

Birleşik “Vierendeel” çerçeveleri ve altı “mega” kolonda (çelik/betonarme) yapılan bükülmeye mukavim çerçeve konstrüksiyonu, birincil strüktür olarak takviyeli bir boru oluşturmaktadır. Kat döşemeleri, yatay plaklar olarak oluşturulmuştur ve yerel yükleri ana taşıyıcı sisteme aktararak biçimsel stabiliteyi sağlamaktadır. Kulenin kesintisiz olarak yukarı kadar süren atriumu her on iki katta bir yatay cam döşemelerle bölünmüştür. Dört üçgenden oluşan çelik ana konstrüksiyon, konsollar üzerinden bina ana taşıyıcı sistemine asılmıştır. Cam döşemeler 1,5m kenar uzunluğundaki üçgenlerden oluşturularak ikincil çerçevelere bağlanmıştır. Bütün konstrüksiyon dumana karşı yalıtılmıştır. (Yapı 224, 2000)

Yapıda Doğal Havalandırmanın Sağlanması:

Cephe iki cidarlı cephe olarak oluşturulmuştur. İç mekanla, çevre arasındaki termik ayırım yüzeyini oluşturan iç cephenin önünde doğal olarak havalandırılan bir cam yüzeyi, dış cephe olarak yer almıştır. Bu cephe oluşumu ile, bir gökdelende açılabilir pencereler yapılarak iç mekanları yılın büyük bir bölümünde doğal olarak havalandırma olanaklı kılınmaktadır.

Dış cephede havanın (cephelerin arasında) akıp geçebilmesi için hava delikleri bulunmaktadır. Bu delikler yağmur suyunun geçmesini önleyecek biçimde yapılmışlardır. (Yapı 224, 2000)

İç cephede, motorla çalışan çift yönde açılabilir termik camlı pencere kanatları ile kullanıcılara gereksinimlerine göre, havalandırma yapabilme olanağı sağlanmıştır. Dış cephenin koruyucu işlevi, rüzgar ve yağmurda dahi iç mekanda etkilenme olmasını önler. Cephelerin arasına güneş kontrol elemanları yerleştirilmiştir. Bu dışarıdan gelen dış havayla havalandırma nedeniyle, dışarıda bulunan bir güneş kontrolüne benzer şekilde, enerjiyle ilgili bir düzen gösterir.

Aynı zamanda rüzgardan korunulması nedeniyle bütün yıl boyunca, fırtınalarda dahi kullanılabilmekte ve kirlenme olasılığı göstermemektedir. Etkili enerji tasarrufu ve doğal havalandırma çerçevesinde, iki katlı bir klima cephesi binayı çevirmektedir.

İç kabuktaki pencereler, en üstteki katlara kadar açılabilirerek doğal taze hava girişi 50. kata kadar sağlanabilmektedir. Atrium tarafındaki pencereler de açılabilir. Bu cephe konstrüksiyonu ile, dıştaki bir güneş kontrolünün enerjiyle ilgili avantajları ve doğal havalandırma birlikte sunulmaktadır. Bu konstrüksiyonla çok yüksek binalarda da konfor ve güvence talepleri birleştirilebilmektedir. (Yapı 224, 2000)

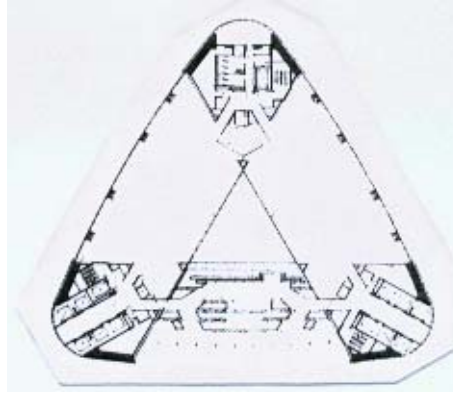
Bahçelerle içeride kalan büro mekanlarına atrium ile gün ışığı sağlanmaktadır. Bunun dışında çalışanların iletişim ve dinlenme bölgeleri olarak işlev görmek, açıklık ve rahatlık hissi uyandırmakta, ilk kez uygulanan doğal havalandırma sisteminin bir bölümünü oluşturmaktadır.

Bu bina tekniğinin en önemli hedefi, çalışanların gereksinimlerini–yüksek enerji tasarrufu ile göz önüne almaktır. Böylece “akıllı” bina tekniği geliştirilerek, havalandırma, ısıtma, soğutma ve nemlendirme optimal biçimde kontrol altına alınabilmekte, bunun yanı sıra bunların kontrolü çalışanlarca da yapılabilir. (Yapı 224, 2000)

Tavanların arasından geçen bir sistem (soğuk su sirkülasyonu), alışlagelmiş sorunlu klima tekniğinin yerini almıştır. Isıtma alışılmış ısıtıcılarla sağlanmaktadır. Çalışanlar mekan ısını belli bir ölçüye kadar elle ayarlama olanağına sahiptir. Her çalışan bir yıl içinde her gün üçte iki oranında pencereleri açıp kapayarak havalandırmayı bizzat denetleyebilmektedir. Yalnızca olağanüstü hava koşullarında bina yönetim tekniği, bir havalandırma tesisatıyla temiz hava sağlamayı üstlenir. (Yapı 224, 2000)

Dışta kalan büro alanları doğrudan dış havayla, yani doğal olarak havalandırılmaktadır. Atrium yanında kalanlar ise temiz havayı dolaylı olarak

14m yüksekliğindeki bahçe cam duvarlarından almaktadır. Bu cam duvarlar st bölümlerinden aılabilmekte; hem bürolardaki gerekli temiz havayı, hem de bahçelerle atriumun mikroklimasını denetlemektedirler. Her büro kanadının orta bölümünde(geçiş bölgesi) sürekli mekanik havalandırma sağlanmıştır. ‘‘Akıllı’’ bina yönetim tekniği ile doğal havalandırma, binadan yararlanılmadığında (gece ve tatil günlerinde) aktive edilebilmektedir. Böylece ısıtma sırasında oluşan ısı saklama etkisi azaltılabilmektedir. (Yapı 224, 2000)

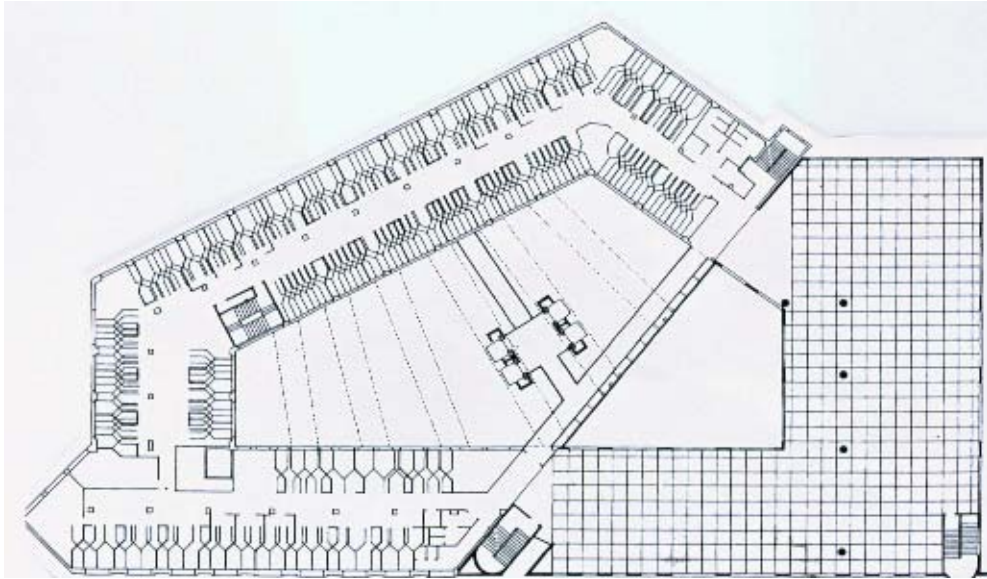


şekil.4.37. Commerzbank binası planı.
(Yapı 224, 2000)

4.10. Bilgisayar Araştırma Merkezi

7 katlı yapı, Gambetta caddesi üzerinde konumlanmış olup, Fransız mimarlar Denis Valode ve Jean Pistre tarafından tasarlanmıştır.

Yapı içerisinde birbirine simetrik olarak yerleştirilmiş iki avlu bulunmaktadır. Daha küçük olan atrium mekanı, yeni yapı ile çevrelenmiştir. Atriumun çatısı, transparan polikarbonat ve yarı şeffaf membran malzemenin kombinasyonu ile oluşturulmuştur. Kafeterya, toplantı odaları ve sergi mekanları gibi sosyal amaçlı mekanlar, atriumda konumlandırılmıştır. Atrium içerisindeki birkaç geçit (köprü) ve asansörler katları birbirine yatay ve düşey olarak bağlar. Yeni çağ cadde asansörlerine ters olarak asansörün atriuma bakan duvarları oldukça basit, dikdörtgensel pencereler ve beyaz duvar panellerinden oluşmaktadır. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Şekil.4.38. Bilgisayar araştırma merkezi planı. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

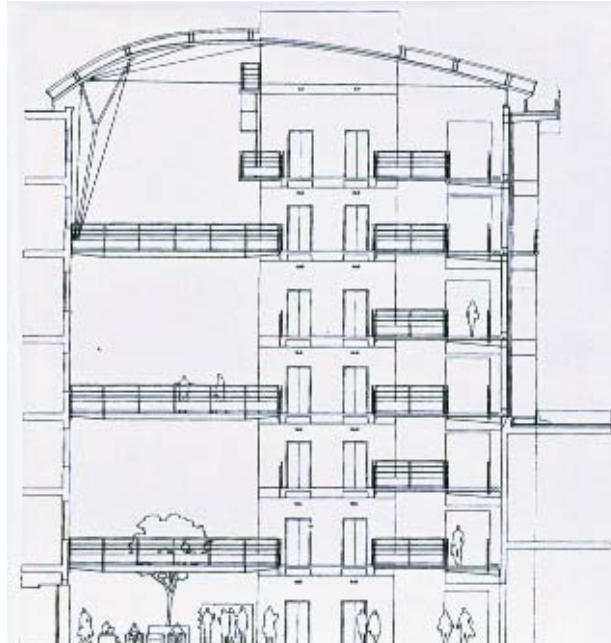
Atrium Çatı Strüktürü:

Yelpaze biçimindeki çatı strüktürü, 6 adet asimetrik eğrilikli uzay kafes kirişlerden meydana gelmiştir. Bu kirişler, atrium duvarının bir kenarına sabitlenen ağaç benzeri bir strüktür tarafından desteklenmektedir. Atrium, gün

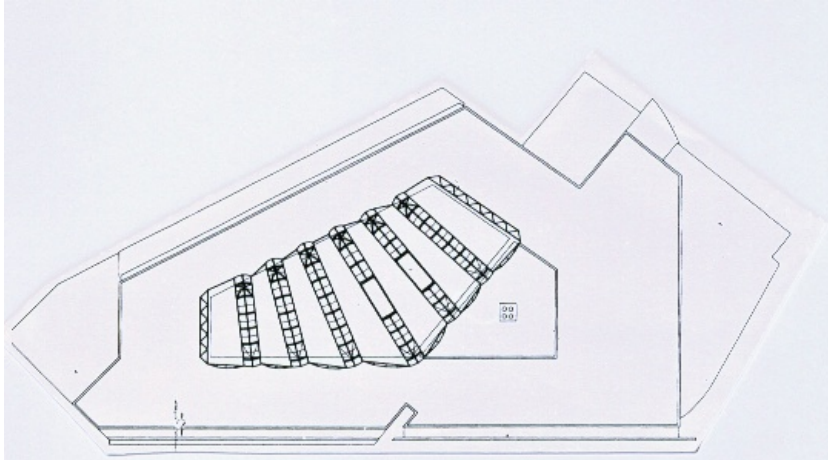
ışığının direkt değil difüze edilmiş bir şekilde içeri alınmasında önemli bir rol oynar.

Ağaç benzeri payanda elemanların 7'si de yapının geometrisine bağlı olarak birbirinden farklı bir şekilde tasarlanmıştır.

Transparan ve yarı şeffaf (translucent) çatı kaplamalarının bir arada kullanımı, atriumda güneş kazancının azaltılmasına yardımcı olur ve iç mekanda görsel olarak hoş bir tavan oluşturur. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



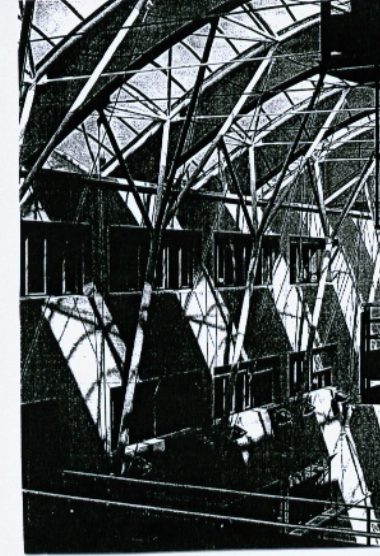
Şekil.4.39. Bilgisayar araştırma merkezi'nden enine kesit. (Scheuermann, R & Boxer, 1996)



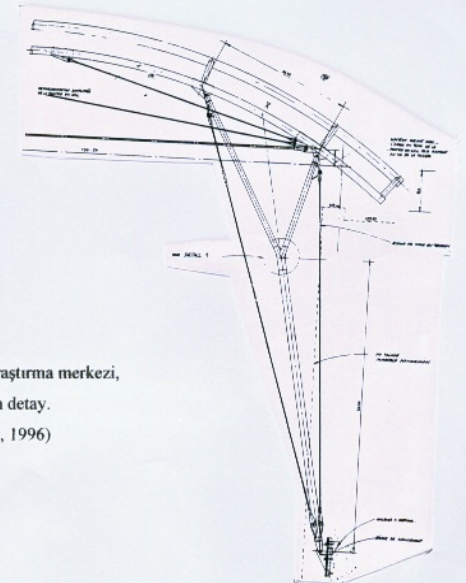
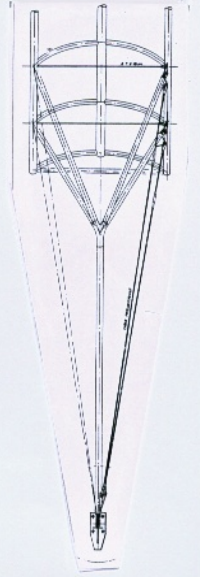
Şekil.4.40. Bilgisayar araştırma merkezi çatı planı. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Şekil.4.41. Bilgisayar araştırma merkezin'den boyuna kesit. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Resim.4.17. Bilgisayar araştırma merkezi atrium çatı strüktürü'nden görünüş. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

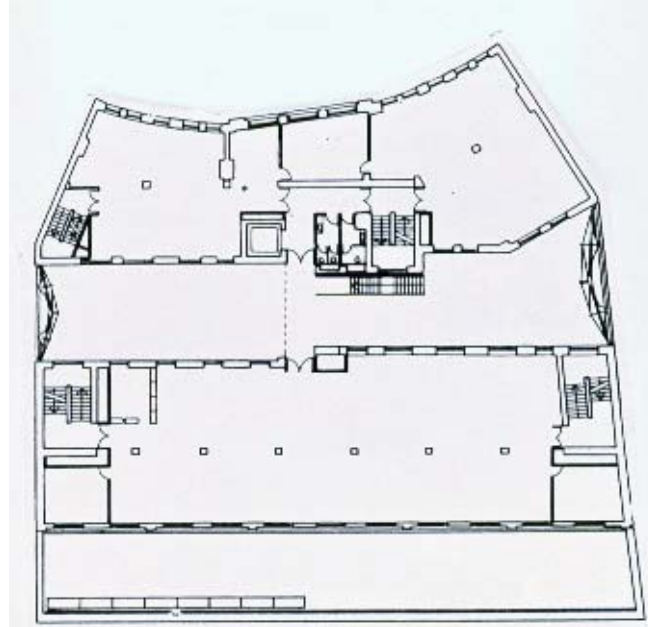


Şekil.4.42. Bilgisayar araştırma merkezi, ağaç benzeri strüktürden detay. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

4.11. “Staffordshire House” Binası ve Atriumu

Yapı, geleneksel mimaride asma-germe sistemlerin en başarılı örneklerinden birini oluşturmaktadır.

Yapı, önde 6 katlı ve arkada 5 katlı olmak üzere iki bloktan meydana gelmiştir. İki yapı atriumda yer alan çelik köprülerle birbirine bağlanmıştır. Arkadaki 5 katlı bloğun en üst katı ve atriumun çatısı üzerine membran malzeme gerilerek, iki blok arasında yer alan atrium mekanının gün ışığı ile aydınlatılması sağlanmıştır. Atriumun etrafında yer alan galeriler, sergileme alanı, sanat gösterilerinin yapıldığı mekan ve toplantı mekanı olarak kullanılmaktadır.



Şekil.4.43. “Staffordshire House” binası planı.

(Scheuermann ve Boxer. 1996)

Atrium Çatı Strüktürü:

Atrium çatı strüktürü tasarımı sırasında atriumun üzerinin cam bir çatı ile örtülmesi düşünülmüştür, ancak daha sonra asimetrik alanın geometrisi nedeniyle cam çatının kaba ve biçimsiz duracağı kanısına varılmıştır. Bu nedenle atrium çatı strüktürü asma-germe sistem olarak tasarlanmış ve üzeri yarı şeffaf, tek tabakalı membran malzeme ile örtülmüştür. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

Sonuç olarak membran malzeme kullanımı, hem üretim maliyetini 1/3 oranında azaltmış hem de çok hafif bir malzeme olarak yapı yükünü azaltmıştır. (camın ağırlığının 1/6 'sı kadardır.)

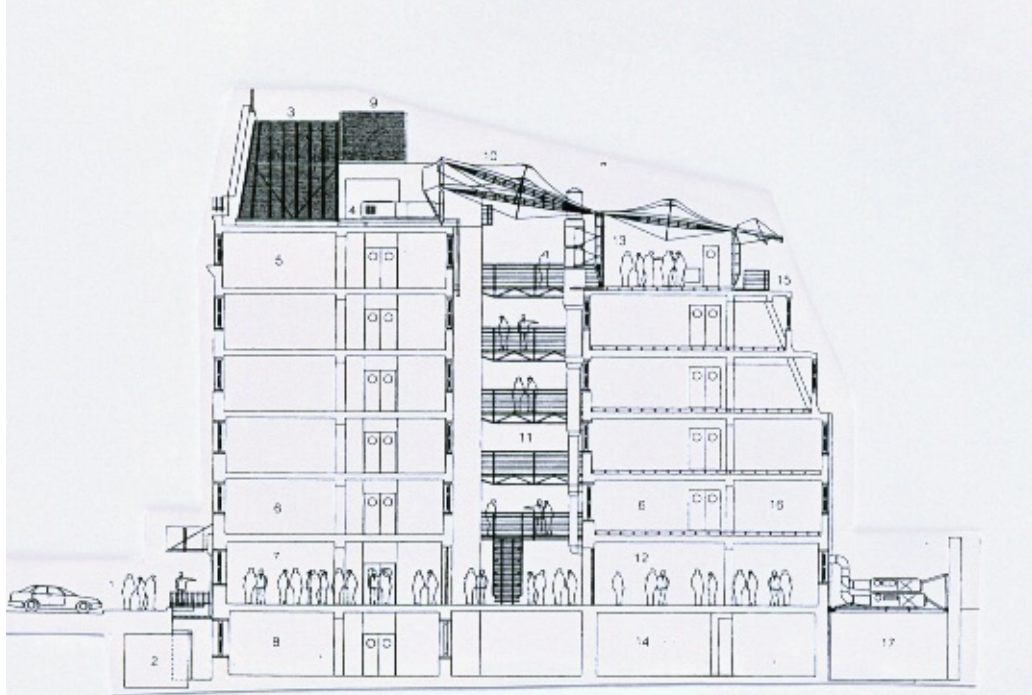
Yarı şeffaf , PVC kaplı polyester membran malzeme, hem atriumun çatısında hem de galerinin üzerinde kullanılmıştır. 2 membran çatının bağlantı noktasında, sürekli devam eden bir yağmur oluğu ve çatı bakım ve onarımı için bir yürüme yolu bulunmaktadır. Atriumun çatısında tek tabakalı membran malzeme kullanılırken galerinin çatısında daha fazla yalıtım sağlamak ve buğulanma riskini azaltmak için iki tabakalı membran malzeme kullanılmıştır.

Membran çatı kaplaması, orjinal yapıya monte edilen polyester tozu kaplı çelik kafes kirişlerle taşınmaktadır. Membran malzeme, kumaşın kenarlarında yer alan çubuk elemanlarla çelik kafes kiriş strüktüre gerilmiştir. Alüminyumdan palmiye ağacı biçimindeki bir strüktür ise orta mesafede membran malzemenin gerilip desteklenmesi için tasarlanmıştır. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

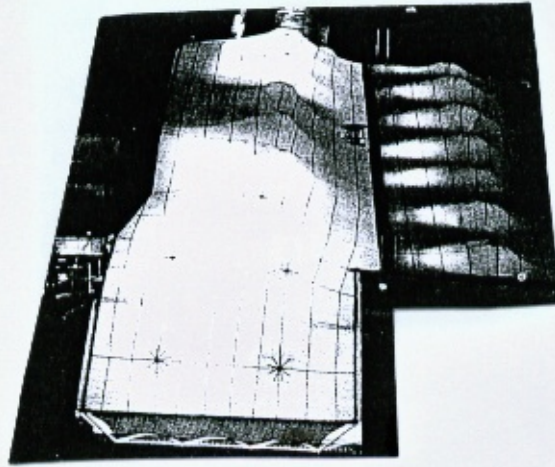


Şekil.4.44. “Staffordshire House” binası’ndan boyuna kesit.

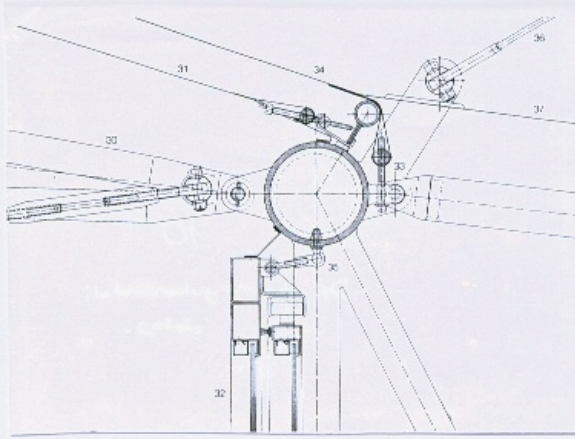
(Scheuermann ve Boxer, 1996)



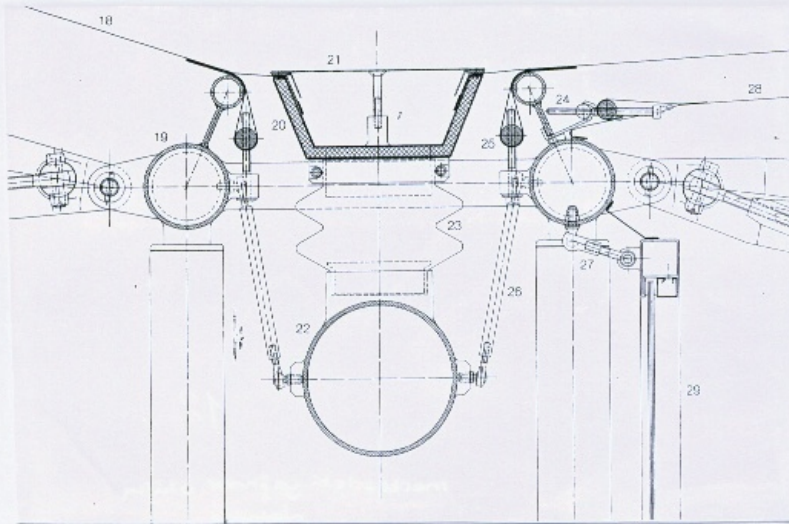
Şekil.4.45. "Staffordshire House" binasının'dan enine kesit. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



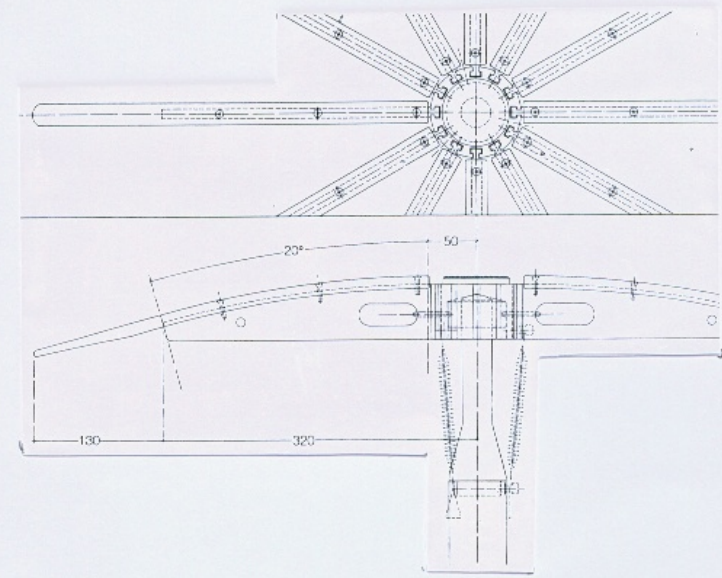
Resim.4.18. "Staffordshire House" binası atrium çatısının'dan görünüş. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



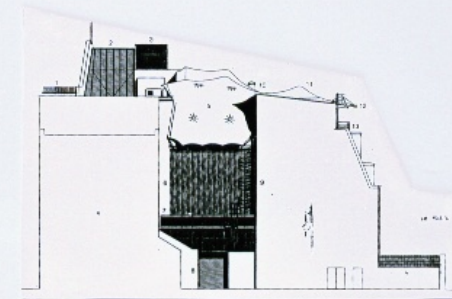
Şekil.4.46. "Staffordshire House" Binası atriumu; dış camın yukarıdaki detay. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Şekil.4.47. "Staffordshire House" Binası atriumu; merkezdeki yağmur oluğu detayı. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



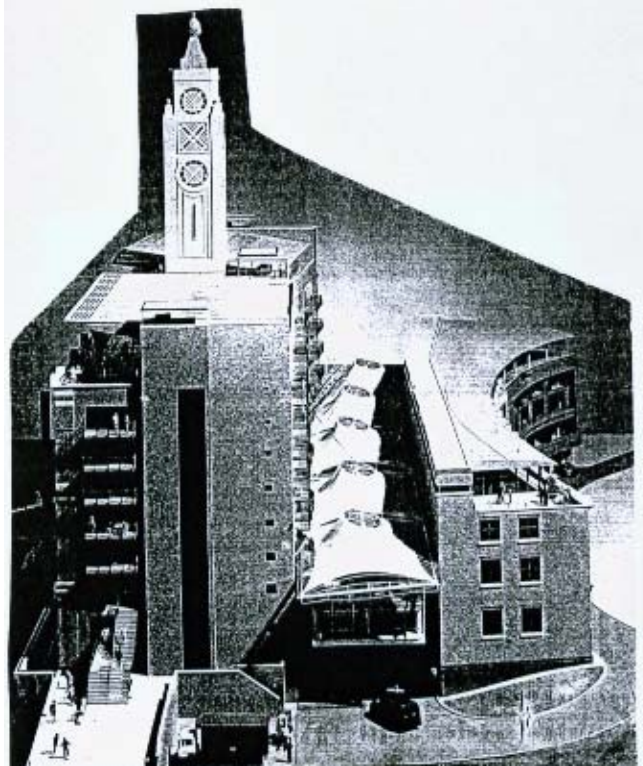
Şekil.4.48. "Staffordshire House" binası atriumu; palmiye ağacı strüktür'den detay. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Şekil.4.49. "Staffordshire House" binası ön görünüşü. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

4.12. Stamford Liman Binası

Önceleri posta ofisi olarak kullanılan binaya daha sonra özel el sanatı eserlerinin satıldığı alışveriş birimleri, restoran ve kafeterya gibi sosyal amaçlı mekanlar ve bir atrium eklenmek istenmiştir. Atriumun çatısı, 5 adet konik formda tasarlanmış membran malzeme ile örtülmüştür.



Resim.4.19. Stamford limanı dış görünüşü.

(Scheuermann ve Boxer, 1996)

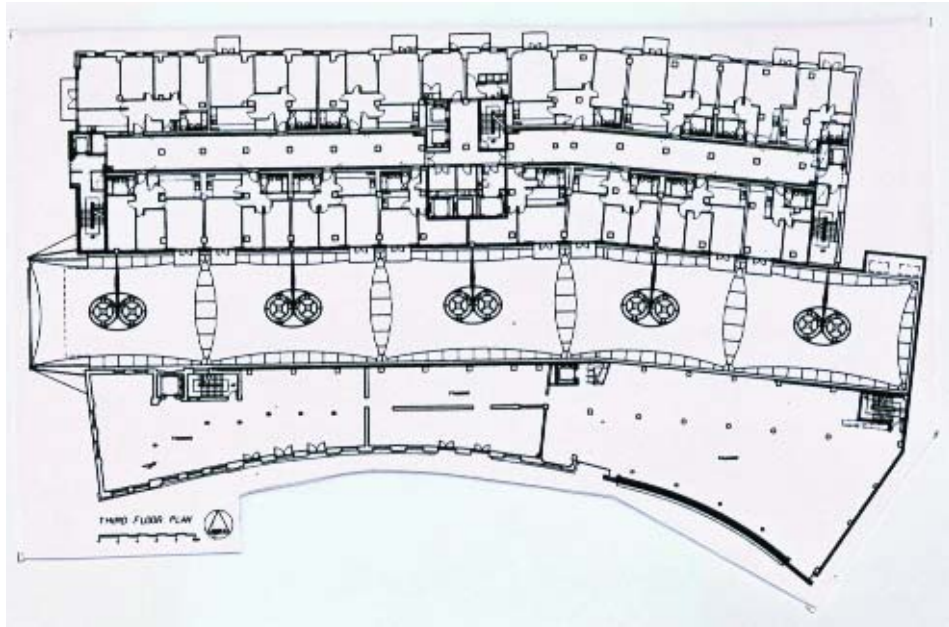
Atrium çatı strüktürü tasarımında mimar, tek bir sürekli uzayıp giden membran malzeme kullanmak yerine bir tek modülü tekrarlayarak alanın üzerini örtme yolunu seçti. Asma-germe sistemle tasarlanan atrium çatısının 5 konik elemanı 18m uzunluğunda ve 12m genişliğindeki alışveriş merkezi boyunca devam etmektedir. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

PVC kaplı polyester çatı kaplaması, geniş açıklıklı atriumlar için en ekonomik malzemedir. Bireysel membranların çevresindeki tarak biçimindeki membran

kenarları, sarkan kanatlar ile cama mühürlenmiştir. Bu sarkan kanatlar, membran eğrisini takip eden bir şekilde biçimlenmiştir.

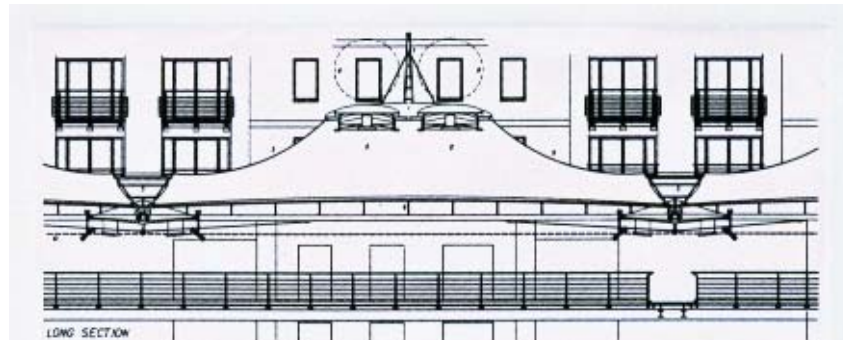
Ayrı modüllerin kullanımının yararı, her elemanın bütün bir strüktürün çalışmasını etkilemeden, birbirine zarar vermeden bireysel olarak çalışmasıdır.

Atrium çatısının tasarımı, yangın durumunda duman vantilasyonu gereksiniminden etkilenecek gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle her bireysel konik çatının tepe noktasında 2m çapındaki boşluğa duman çıkış fanı olarak görev yapan 2 çelik halka yerleştirilmiştir. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



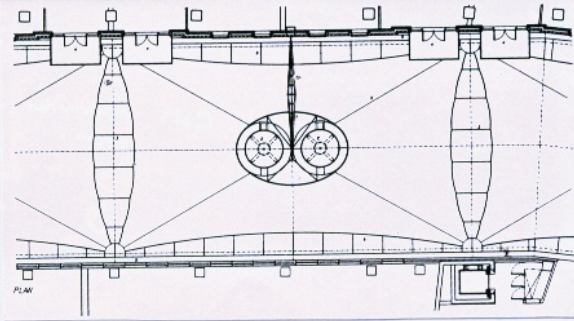
Şekil.4.50. Stamford limanı alışveriş merkezi çatı katı planı.

(Scheuermann ve Boxer, 1996)

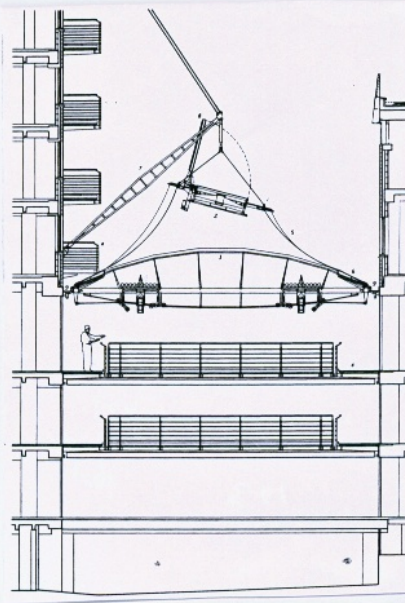


Şekil.4.51. Stamford limanı alışveriş merkezin'den boyuna kesit.

(Scheuermann ve Boxer, 1996)

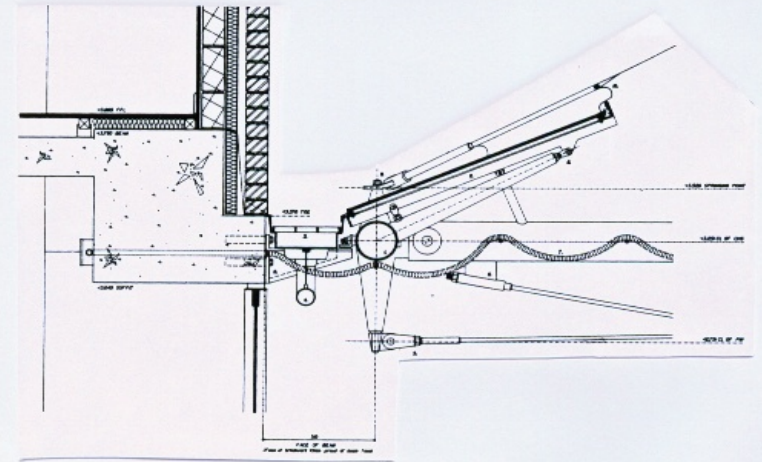


Şekil.4.52. Stamford limanı alışveriş merkezi , atrium çatı modülleri planı. (Scheuermann ve Boxer, 1996)



Şekil.4.53. Stamford limanı alışveriş merkezi atriumun'dan enine kesit. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

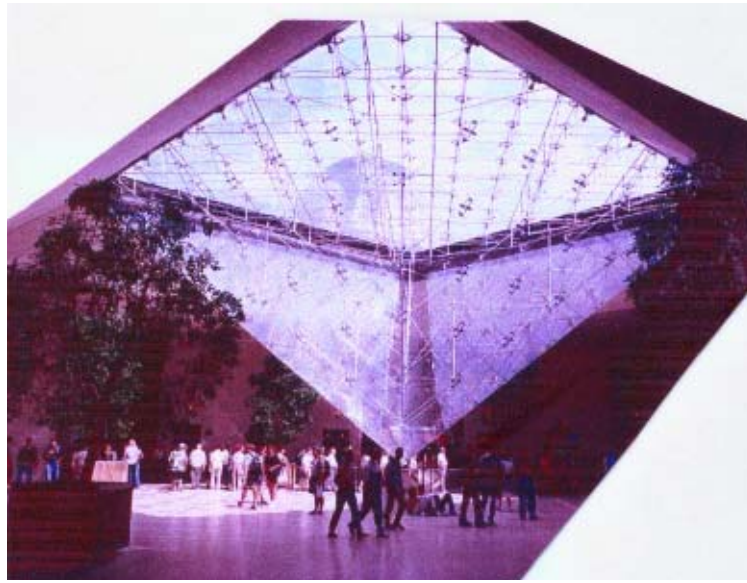
- 1- Elips cam.
- 2- Mekanik duman çıkışı.
- 3- Cam semer yüzeyi.
- 4- Balkon.
- 5- Membran çatı.
- 6- Çevre cam.
- 7-Pilon.
- 8-Açılıp kapanabilir duman fanı.
- 9- Yağmur oluğu.



Şekil.4.54. Stamford limanı alışveriş merkezi atriumu çatı kenar detayı. (Scheuermann ve Boxer, 1996)

4.13. Louvre Müzesi Carrousel Alışveriş Merkezi

Ters çevrilmiş piramit şeklindeki şeffaf yapı, Louvre müzesi içerisinde, Cour Carrousel'in yanındaki yeraltı alışveriş arkadının içerisinde yer almaktadır. Yapının ayna benzeri kenarları ile strüktür gün ışığının bu alana girmesine izin verir ve iki yapı arasında çok uzaktan görülebilecek parlak, aydınlık bir geçiş rotası oluşturur. Piramit ışığı yansıtır, emer ve onu spektrum renklerine ayırarak hoş bir görüntü oluşturur. (www.google.com, 12.11.2004)



Resim.4.20. Louvre müzesi Carrousel alışveriş merkezi atriumundan görünüş.(www.google.com, 12.11.2004)

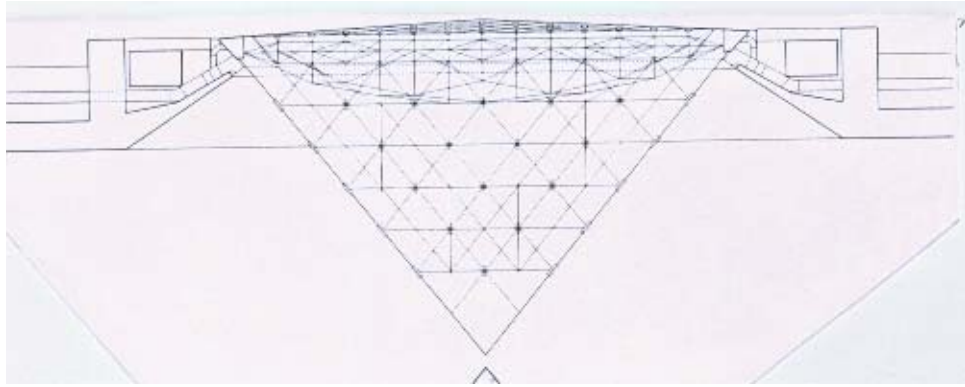
Piramidin yüzleri, bir perde gibi, ayarlanabilir metal çerçeve yardımıyla onu çevreleyen metal çerçeveye asılmıştır. Ağırlıkları aşağıya doğru taşınan bireysel cam levhalar, 4 nokta konnektör bağlayıcı elemanlarla bir araya getirilmiştir. Eğik duran kenarlar, “lozenge” biçimindeki cam panellerin ortasına sabitlenen narin ve ince kablolarla stabil hale getirilerek camın ağırlığıyla gerilmişlerdir. Bu ince kablolar, “rocker” kollardan ve daha kalın kablolardan oluşan ana destek sistemine bağlanmıştır. (www.google.com, 12.11.2004)

Ters piramit formundaki strüktür, temizlik, bakım ve onarım gibi nedenlerden dolayı yerinden sökülüp yeniden yerine monte edilebilir. Piramidin üstündeki

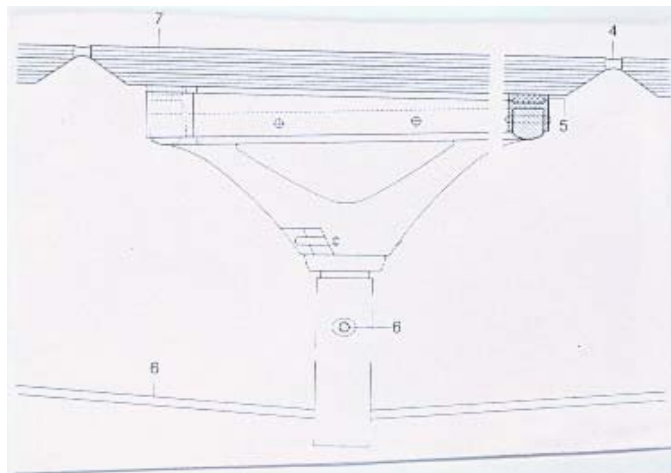
kaplama, yassılaştırılmış piramit formundadır. Böylece yağmur suyunun yüzey üzerinde toplanmadan inişine izin verilmiş olur.

Strüktürün cam panelleri, güvenlik sebebiyle yaya trafiğini taşıyabilecek şekilde tasarlanmıştır ve dört köşesinden dökme paslanmaz çelik elemanlarla desteklenmiştir.

Atriumun çatısı, ağır basınç kablolarından oluşan çift tabakalı ağ ile desteklenmektedir. Çatıdan gelen yükler, bu kablo ağına sıkıştırma (basınç) çubukları aracılığıyla geçmektedir. (www.google.com, 12.11.2004)



Şekil.4.55. Louvre müzesi Carrousel alışveriş merkezi atriumun'dan kesit.
(www.google.com, 12.11.2004)



Şekil.4.56. Louvre müzesi Carrousel alışveriş merkezi
atrium strüktürün'den detay. (www.google.com, 12.11.2004)

BÖLÜM BEŞ

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda aşağıda tasarımcıya kapalı atrium tasarımında yardımcı olacak tasarım kriterleri belirlenmiştir. Tasarımcıdan istenen iyi bir atrium tasarımı için aşağıdaki kriterlerin göz önünde bulundurulmasıdır.

1. Atriumun yapı içindeki konumunun belirlenmesi: Atriumun yapı içindeki konumunun doğru olarak belirlenmesi kapalı atrium tasarımında önemli bir konudur. Tasarım sırasında atriumun yapı içindeki konumunun ışığın yönü, bina tipi vb. kriterler göz önünde bulundurularak çok iyi düşünülmesi gerekmektedir. Atriumlar yapı içinde çeşitli konumlarda yer alabilirler; yapının ortasında, köşesinde, bir yada iki kenarı üzerinde. Bölüm 2 Tablo. 2.1.'de atriumlar yapı içindeki konumlarına göre incelenmiştir. Bunlar yapı içindeki konumlarına göre çeşitli isimler almaktadır. Plaza atrium, açık kenarlı atrium(bir kenarı açık, iki kenarı açık yada üç kenarı açık atrium.), kapalı atrium, lineer atrium, kısmi atrium, çoklu atrium (yatayda çoklu atrium ve düşeyde çoklu atrium.) gibi. Tasarımcı bu plan tiplerinden projesine en uygun olanı seçebilir.

2. Kapalı atrium çatı geometrisinin belirlenmesi: Atriumların çatısı, plan tipine uygun olan ve taşıyıcı sistem ve teknolojinin izin verdiği istenilen geometrik biçimde tasarlanabilir. Bölüm 2 Tablo.2.2.'de atrium üst örtülerine uygulanabilecek farklı çatı geometrileri incelenmiştir. Bunlar; kubbe (kirişli, kirişsiz kubbe, Schwedler kubbesi, Lamella kubbe, Grid kubbe, radyal kubbe.), tonoz, piramit, katlanmış plak, eliptik paraboloid, tor yüzeyleri ve diğer bu sınıflandırmanın dışındaki serbest geometrik biçimlerdir. Tasarımcı bu çatı geometrilerinden birini yada birkaçının kombinasyonunu projesinde kullanabilir.

3. Kapalı atriumlarda yatay ve düşey örtü malzemesi seçimi: Kapalı atriumlarda yatay örtü malzemesi olarak cam, yarı şeffaf akrilik ve polikarbonat plastik malzemeler ve yarı şeffaf membran malzemeler kullanılmaktadır. Düşey örtü malzemesi olarak da sadece cam kullanılır. Görüşü engelleyen akrilik ve

polikarbonat plastik malzemeler düzeyde pek fazla tercih edilmezler. Yarı şeffaf membran malzemeler, bir yandan doğal ışığın iç mekana girmesini sağlarken diğer yandan da gölgeleme sağlayarak göz kamaşması problemini ortadan kaldırmaktadır. Atrium yatay örtüsünde cam malzeme kullanımında ise, gölgelemeyi sağlamak için renkli camlar ve prizmatik camlar kullanılabilir yada ek birtakım gölgeleme elemanları ile önlem almak gerekir. Sabit ve hareketli olmak üzere 2 tip gölgeleme elemanı vardır. Ancak maksimum verim hareketli gölgeleme elemanları ile alınmaktadır. Bölüm 2’de atrium yatay ve düşey örtü malzeme türleri, yapısal özellikleri ve bu malzemelerin nasıl kullanılabileceği konuları incelenmiştir. Tasarımcı buradan yapının bulunduğu iklim koşullarını da göz önüne alarak istediği malzemeyi projesinde uygulamak üzere seçebilir.

Ayrıca geçilen açıklık, gelen yükler ve darbenin büyüklüğüne bağlı olarak cam türünün doğru olarak seçilmesi gerekmektedir.

Atrium üst örtüsünün 2 tabakadan oluştuğu düşünülürse, en dıştaki tabaka gerektiği gibi yansıtıcı kaplamaları ile temperli yada ısıya dayanıklı bir camdan oluşturulabilir. En içteki katmanda ise lamine emniyet camı kullanılabilir. (www.yildizcam.com.tr, 09.10.2005)

İklimsel etkenler, atriumların üst örtü malzemelerinin ve taşıyıcı sisteminin seçiminde önemli rol oynamaktadır. Atrium örtüsünün doğal hava akımına olanak verip vermeyeceği yada havalandırmanın bütünüyle kontrol altında tutulup tutulmayacağı önceden belirlenmelidir. Bunun belirlenmesinde binanın hangi iklim kuşağında yer aldığı önem taşımaktadır. Sıcak iklimlerde, atriumların kış aylarında güneş enerjisini toplaması, buna karşılık yaz aylarında ise güneş ışınlarından korunması istenmektedir. Bu amaca yönelik olarak, üst örtü, güneş ışınlarını dağıtıcı şekilde tasarlanmaktadır. Soğuk iklimlerde ise, hem yaz, hem kış aylarında güneş enerjisinden yararlanma, üst örtü ve dış duvarların ısı kayıplarına karşı yalıtılması önem kazanmaktadır. Değişken atrium örtüleri, farklı hava koşullarına göre atrium ısısının kontrol edilmesini sağlamaktadır. Hareketli ve eğimli yüzeylerin kullanılması bu konuda uygulanan en etkili yaklaşımdır. Bu

elemanların üst örtüye dıştan tespit edilmesi, en uygun çözüm olmakla birlikte, içten tespit edilmesi ise dış etkilerden korunma açısından en güvenli yöntemdir. (Blanch,vd, 1993)

4. Kapalı atrium taşıyıcı sistemi malzemesi seçimi: Atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde çoğunlukla çelik yada alüminyum profiller ve daha nadir olarak lamine ahşap (tutkallı- tabakalanmış) kirişler kullanılmaktadır. Çelik ve alüminyum profiller boyalı olarak ve dumana karşı yalıtıldıktan sonra atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde kullanılmaktadır. Ahşap tabakaların birbirine birleştirilmesiyle daha uzun ve kalın, büyük açıklıklar geçebilen tutkallı ahşap yapı elemanları üretilir. Lamine ahşap yapı elemanları, düz veya eğri kiriş gibi temel biçimlerde üretilip birbirleriyle birleştirilerek, kemer, kafes kiriş / makas, 2 veya 3 mafsallı çerçeve ve kemerlere, düzlem ve eğri yüzeyli kafeslere dönüştürülmektedir. Sonuç olarak tasarımcı projesindeki atrium çatı geometrik biçimini çelik , alüminyum veya lamine ahşap yapı elemanlarından biri veya birkaçı ile oluşturabilir.

İç mekana direkt gün ışığı altında tekdüze gelen kaliteli bir ışık sağlamak için atrium üst örtü strüktüründe kullanılan materyaller, yüksek bir dağıtıcılık özelliğine de sahip olması gerekmektedir.

Atrium üst örtü taşıyıcı sistemleri genellikle hafif ve büyük açıklık geçebilen elemanlardan oluştuğundan, güneş ışığı etkisi altında büyük iç gerilmeler ile karşı karşıya kalırlar. Örneğin İngiltere’de hava sirkülasyonu olmayan bir atrium mekanında her 1m’lik yükseklik için 1°C’lik sıcaklık artışı normal sayılmaktadır. Bu durumda 20m yüksekliğindeki bir atriumda zemin ile en üst nokta arasındaki sıcaklık farkı 20°C’ye ulaşmaktadır. Bu değişiklik atrium çerçevesinin sıcaklık farklılıklarını belli sınırlar içinde karşılayacak şekilde tasarlanmasını gerektirmektedir. (Yapı 235, 2001)

5. Atrium üst örtüsü taşıyıcı sistemi tasarımı: Kapalı atrium tasarımında ele alınması gereken konulardan biri de bu mekanların strüktürel tasarımıdır.

Genellikle geniş açıklıklı olan bu mekanların üzerinin nasıl kapatılacağı ve bu strüktür sistemin binaninki ile bütünleştirilmesi önemli bir konudur. Tasarımda iklimsel etki, görsel etki, temizlik ve bakım kolaylığı önemli faktörlerdir.

İklim bakımından genellikle havanın bulutlu ve yağışlı olduğu iklimlerde, ölçülendirmeler ve çatı konstrüksiyonu tipi dikkatli olarak düşünülmeli ve tasarlanmalıdır. Amaç ışık toplayıcı alana (atriuma) olan engelleri minimize etmektir.

6. Kapalı atrium tasarımında güneş kontrolünün önemi: Kapalı atriumlarda her ne kadar gün ışığının mümkün olduğunca içeriye bol miktarda alınması istense de bunun kontrollü olarak yapılması gerekmektedir. Çünkü gün ışığının fazlası iç mekanda aşırı ısınma, göz kamaşması ve parlama gibi problemleri ortaya çıkarmaktadır. Eğer gerekli önlemler alınmazsa kullanıcı bir süre sonra rahatsızlık duymaya başlar. Bu nedenle atrium üst örtüsüne ek güneş kontrol elemanları, PV panel kullanılarak yada renkli ve prizmatik camlar kullanılarak bu sorunlar çözülebilmektedir. Aşırı ısınma ise açılıp kapanan çatı kapağı (vasistas) tasarımı ile önlenebilmektedir. Böylece doğal havalandırma da sağlanmış olur.

Atrium düşey örtülerindeki güneş kontrolü ise iki cam tabakası arasında prizmatik eleman veya güneş kontrol elemanı kullanımı, renkli cam kullanımı yada PV paneller ile sağlanabilmektedir. Bölüm 3'te incelenen cephenin dış yüzünde ve iç yüzünde kullanılabilen ışık rafları da güneş kontrolünün sağlanmasında kullanılan bir diğer yöntemdir.

7. Kapalı atrium tasarımında ısı kontrolü: Kapalı atriumlarda ısı kontrolünün sağlanması amacıyla atrium düşey ve yatay örtülerinde çeşitli yalıtım camı üniteleri, Low- E kaplamalı camlar ve çok amaçlı nötral kaplamalar kullanılmaktadır.

Düz cam üzerinde herhangi bir kaplama olmadığı için ısıyı kısa zamanda soğurur ve iletir. Low- E kaplamalı camlar ise soğuk dış ortama transfer edilen

ısıyı azaltırlar. Beyaz düz camın yerine Low- E kaplamalı cam kullanılmasıyla içerideki ısınn dışarıya kaçması büyük oranda önlenmektedir. (Kocaman, 2001)

8. Kapalı atrium tasarımında aydınlatma: Kapalı atriumlarda gökyüzünden gelen ışığı aşağıdaki mekanlara yansıtılması için atrium düşey örtüsü tamamen beyaz cephe, % 50'si cam %50'si beyaz duvar veya tamamen cam olarak tasarlanabilir. Tamamen beyaz cephe olduğunda yansıtıcılık 0.7 , % 50 cam % 50 beyaz duvar olduğunda 0.5, tamamen cam olduğunda ise yansıtıcılık 0.1 olmaktadır. (Baker, Fanchio, Steemers, 1999)

Atrium düşey örtüsünde kullanılan olağanüstü yansıtıcı materyaller, ışığın maksimum oranda alt katlara ulaşmasında olumlu sonuç vermekle birlikte burada bulunan kişilerin göz kamaşması riskini arttırmaya yönelimlidirler. Bu nedenle tek başına kullanılmaları doğru olmaz.

Ayrıca ışığı mümkün olduğu kadar alt katlara yansıtmak için cam cephe miktarının üst katlarda minimum değere kadar azaltılması ve her katın tavan yüksekliğinin değiştirilmesi gibi yöntemler kullanılmaktadır.

Atriumun geometrik biçimi de atriumun niteliğinde ve atriumun içerisindeki gün ışığı kalitesinde önemli bir rol oynamaktadır.

9. Kapalı atrium tasarımında fotovoltaik panel(PV) kullanımı: PV paneller atrium düşey ve yatay örtüsünde kullanılmaktadırlar. PV panel kullanımı çevreye duyarlı bir yapı tasarımına yardımcı olmakla birlikte yapının dış görünüşünde değişikliğe neden olmaktadır.

Fotovoltaik hücrelerden yapılan fotovoltaik komponentler, güneş ışığından enerji üretirler ve bu enerjiyi direkt olarak elektrik enerjisine dönüştürürler. Bu enerji yapının ısıtma- soğutma ihtiyaçlarının karşılanmasında ve elektrikli makinelerin çalıştırılmasında kullanılmakta ve böylece büyük oranda enerji tasarrufu elde edilmektedir. Bu nedenle atriumlarda kullanılmaları yapıya pozitif getiriler sağlar.

PV panel kullanımında dikkat edilmesi gereken bir konu da panellerin aşırı ısınmasının önlenmesidir. Çünkü, sıcaklık artışı modülden alınan verimde azalmaya neden olmaktadır. Bu nedenle modüllerin aşırı ısınması önlenmeli ve vantilasyonu sağlanmalıdır.

PV panellerin atrium düşey örtüsünde kullanımında yapıya ek bir montaj taşıyıcı sistemi tasarlandığı için PV kullanımı yapının konstrüksiyonunu etkilemez, fakat ek maliyeti olur.

PV paneller enerji üretmesinin yanı sıra yapının pencere yoluyla aldığı güneş radyasyonu kazançlarını azaltmaya yardımcı olarak güneş kontrol elemanı görevini de görmektedir. Bölüm 3'te PV panellerin atrium düşey ve yatay örtüsünde kullanılış şekilleri incelenmiştir.

Tasarımcı bütün bu olumlu ve olumsuz koşulları göz önünde bulundurarak atrium düşey ve yatay örtüsünde PV panel kullanabilir veya kullanmayabilir.

10. Kapalı atriumlarda gürültü kontrolünün sağlanması; Kapalı atriumlarda gürültü kontrolünün sağlanması için atriumu çevreleyen en az iki katta çeşitli etkinlikler yer almalıdır. En etkin atrium alanları, sürekli bir yaya çevresi oluşturmaya yönelik olarak dış mekan ile görsel bağlantısı olanlardır.

Normal tek camlı pencerelerle karşılaştırıldığında çift camlı pencere birimleri daha yüksek ses yalıtım özelliğine sahiptir. Ancak bu değer 32 desibel (dB) üzerine çıkamaz. Cam bünyesi içinde ses yalıtım değerlerinin arttırılması için 2 yöntem vardır. Birincisi cam kalınlıklarının arttırılması, ikincisi ise iki cam arasındaki mesafenin arttırılmasıdır. Dış cam 10 mm'ye çıkarıldığında ses yalıtım değeri 40 dB'e ulaşmaktadır. (Ege Mimarlık 44, 2001)

Cam kalınlıklarındaki artışın ve laminasyon ve hatta çift cam kullanımlarının, gürültü kontrolünde sınırlı katkıları olurken, cam aralığının 20cm yada daha fazla bir genişliğe ulaşması ses yalıtımında önemli gelişmelere yol açmaktadır. Her iki

camdan birinin kalınlığının diğerine nazaran %33 oranında arttırılması durumunda da ses geçirgenliğinde bir miktar daha azalma sağlanır. (Ege Mimarlık 44, 2001)

İki cam arasındaki hava tabakasının genişliği 10cm'nin altına düştüğü zaman önemli bir ses yalıtımına erişilemez. Boşluk mesafesi aşırı arttırıldığı zaman ise, hava sıcak ve soğuk yüz arasında harekete başlar ve önlem alınmazsa camın ısı yalıtım değeri azalır. Bu sebeple ara boşluk arttırılırken her 15mm'de bir cam veya plastik perde katı ilave ederek hem ısı hem de ses yalıtım değerleri istenilen orana getirilebilir. Ayrıca camların arasındaki boşluğun SF 6 gazı ile doldurulması da ses yalıtımına yardımcı olmaktadır. (Ege Mimarlık 44, 2001)

11. Kapalı atriumlarda su izolasyonunun sağlanması: Atrium üst örtü taşıyıcı sistemlerinde kullanılan cam çerçevelerin ana rolü, su geçirmez bir sistem oluşturmaktır. Strüktür tarafından desteklenen cam çerçeveler, cam levhaları birbirine bağlamaktadır. Cam levhalar, genellikle alüminyum malzeme ve tamamlayıcı contalar ile birbirine bağlanmaktadır.

Gelişmiş neopren contalar ve silikon bağlantı elemanları(mühür) ile rutubet (nem) yoğunluğu güvenle kontrol altına alınabilir. Su geçirimsizliğin sağlanması, imalat ve montaj sırasında dikkatli bir çalışma gerektirmektedir. Yağmur suyunu dışarıya veren sızıntı olukları da su izolasyonunda önemli rol oynar.

12. Atrium zemin kaplaması seçimi: Atrium zemininin yansıtıcılığı, daha alt katların aldığı ışık miktarını etkilemektedir. Bunun için parlak, pürüzsüz zemin kaplama malzemeleri kullanılmaktadır. (mermer, granit.) Bununla birlikte bitkiler de ve yeşil renk, zeminin ışık yansıtıcılık özelliğini azaltmaktadır. Ağaçlar, eğer atrium duvarlarına çok yakın konumlandırılmışsa bunlar daha alt katları gölgeleyebilmektedir. Bunun için peyzaj öğeleri ve ağaçların atrium mekanının daha merkezinde konumlandırılması gerekir.

13. Terleme ve yoğuşmanın atrium yapı elemanları üzerine etkisi: Terleme ve yoğuşma, yapı elemanı içindeki ısı tutucu malzemenin değerini düşürmekte,

metalik birleşim elemanlarını korozyona uğratmakta, kaplama malzemelerinin kabarma ve dökülmesine neden olmaktadır. Bunun için özellikle yoğunlaşma hesaplarının yapılması ve bu hesaplara göre elemanların detaylandırılması gerekmektedir. (Onat ve Sönmez, 2001)

YAPI	YAPI İÇİNDEKİ KONUMUNA GÖRE ATRIUM TÜRÜ	ATRIUM ÇATI GEOMETRİK BİÇİMİ	ATRIUM ÜST ÖRTÜ TAŞIYICI SİSTEMİNDE KULLANILAN MALZEME	GEÇİLEN AÇIKLIK (M) AVLU GEOMETRİK BİÇİMİ	ATRIUM YÜKSEKLİĞİ (M)	EK GÜNEŞ KONTROL ELEMANI	ATRIUM ÜST ÖRTÜ TAŞIYICI SİSTEMİ	CAMI BİRLEŞTİRME ELEMANI VE DESTEK ELEMANLARI	FOTOVOLTAYİK PANEL KONUMU, ÜRETİLEN ENERJİ	KONUMU
British Museum	Kapalı Atrium	Tor Yüzeyi	*Radyal RHSs çelik giriş *Teflon taşıyıcılar *3312 adet üçgen çift cam panel	50 m Elips		Yok.	Kafes Kiriş Sistemi	* 80mm x 180mm alüminyum kutu profil. *70 x 170 mm çelik düğüm noktası * Alüminyum mulyonlar	Yok	İngiltere
Hamburg Yerel Tarih Müzesi	Kapalı Atrium	Tor Yüzeyi	*40 mm x 60 mm çelik elemanlar *Çelik gergi elemanlar *En üstte; 6 mm gümüş rengi Lamine carr *Ortada; Plastik membran. *En altta; 6 mm float cam	13 m ve 17m L biçiminde	15 m	Yok	Kafes Kiriş Sistemi	1- Neopren contalar 2- 140 mm çapında dairesel çelik levhalar	Yok	Almanya
Reichstag Parlamento Binası	Kapalı Atrium	Kubbe	*24 adet çelik üçgensel kaburgası biçiminde eleman *Dairesel , çelik kutu profil çerçeve elemanları *Dairesel halka şeklinde tepe noktası elemanı *Alüminyum çerçeve profilleri *24 mm Lamine Dağılmaz Cam	38 m	23 m	Merkezi sistemle açılıp kapanabilen güneş kontrol elemanı	Kirişli Kubbe	Alüminyum çerçeve profilleri	Çatı üzerinde 40 Kw	Almanya
Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi	Plaza Atrium	Tonoz	*Çelik makaslardan oluşur kemer elemanı *1 profiller *Çelik halatlar *Çelik ağırlıklar *Tabakalı cam paneller	53 m Serbest	50 m	Yok	Virendel Kafes Kiriş Sistem	Destek elemanı yok	Yok	A.B.D.
Ataköy Turizm M. Galleria Alışveriş M. Towerplace	Kapalı Atrium Yatayda çoklu atrium	Sekizgen planlı piramit	*Alüminyum konstrüksiyon *Şeffaf Polikarbonat levha	30 m ve 5 m Sekizgen	Galeri: 11.5 m 12 m + Çatı yüksekliği 20 m	Yok	Alüminyum konstrüksiyon Uzay kafes sistem	Alüminyum profiller	Yok	Türkiye
	Plaza Atrium	Düz çatı	*Çelik konstrüksiyon elemanlar *Çekme kabloları *Cam levhalar	Üçgen		Yok	Asma-germe sistem	Çekme kabloları	Yok	Londra
Avenue Montaigne	Bir Kenarı Açık Atrium	Serbest (Eğrisel Yüzey)	*Çelik profiller *Radyal kablo- Kablo girişler *Cam levhalar	16 m Yarım daire	24 m	Yok	Asma-germe sistem	* Yıldız biçiminde çelik bağlantı elemanları * Radyal kablolar	Yok	Fransa
Bentall Alışveriş Merkezi	Lineer Atrium	Tonoz	*Uzay kafes elemanları *Kutu profiller *Bağlantı çubukları, R.H.S. Destek elemanı * Cam levhalar	15 m ve 10 m Dikdörtgen		Yok	Uzay Kafes Sistem	* Kutu profiller * Bağlantı çubukları * Ayarlanabilir sabitleme bileziği Destek elemanı: Dikey Uzay Kafes Grid Duvar (h:3.75 m)	Yok	A.B.D.
Commerzbank	Düşeyde Çoklu Atrium	Düz	*Vierendeel çerçeveler	34 m	160 m	2 cıdarlı cephe arasında	Çelik konstrüksiyon			
Bilgisayar Araştırma Merkezi	Kapalı Atrium	Serbest	*6 adet asimetrik eğrilikli uzay kafes giriş *Transparan polikarbonat levha *Yarı şeffaf membran malzeme	Beşgen		Yok	Uzay Kafes Kirişli Sistem	Çelik payanda elemanları	Yok	Fransa
Staffordshire House	Kapalı Atrium	Serbest	*Polyester tozu kaplı çelik uzay kafes girişler *Yarı şeffaf, PVC kaplı polyester tek tabakalı membran malzeme *İki tabakalı membran malzeme	Dikdörtgen		Yok	Alüminyum konstrüksiyon	Destek elemanı: Alüminyum palmiye strüktürü	Yok	Londra
Stamford Liman Binası	Lineer Atrium	Koni	* Gergi kabloları *PVC kaplı polyesterler membran malzeme	12m x 18m Dikdörtgen		Yok	Asma- Germe sistem		Yok	Londra
Louvre Müzesi Carrusel Alışveriş Merkezi	Kapalı Atrium	Ters piramit	*Dökme paslanmaz çelik elemanlar *Çift tabakalı kablo ağı *Basınç çubukları *Cam paneller	Kare		Yok	Asma- Germe sistem	Destek elemanı: Çift tabakalı kablo ağı	Yok	İngiltere

KAYNAKLAR

Altın, M. (2005) *Research On The Architectural Use Of Photovoltaik (PV) Components In Turkey From The Viewpoint Of Building Shape*. İzmir: Doktora Tezi.

Aydın, İ. (2004, Aralık) Erelsan firması.İzmir.

Baker, N & Steemers, K. (1998)*Energy And Environment In Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press.

Baker, N & Fanchio, A & Steemers, K. (1999) *Daylighting In Architecture : A European Reference Book*.

Bednar, M. *The New Atrium*.(1986) New York: McGraw- Hill book company.

Brookes, A & Grech, C. (2001) *The Building Envelope + Connections*. Oxford: Architectural Press.

Brown, G & Dekay, M (1998). *Sun, Wind &Light.: Architectural Design Strategies : (2.nd. ed.)* New York: Plenum Press.

Candemir, U.(2001). Kaplamalar ve Giydirmce Cephe Sistemleri. *Ege Mimarlık*, (44) İzmir. Mimarlar Odası Yayını.

Chilton, J. (1998) *Space Grid Structures*. New York: Reinhold Publishing Corporation.

Gürel, S.(1996) Ataköy Turizm Merkezi Galleria Alışveriş Merkezi. *Mimarlık*. İzmir: Mimarlar Odası yayını.

Karahan, D.(2004) İkon Yapı. Torbalı.

Karaoğuz, U. (2004, Aralık). Erelan firması.İzmir.

Kocaman, E. (2001) *Giydirme Cepheler*. İzmir: Yüksek Lisans Tezi.

Krippner, R.(1999). Reichstag Parlamento Binası. *Detail*, (3-4). Munchen: Institut für Internationale Architektur- Dokumentation.GmbH.

Le Cuyer, A. (2002) *Steel and Beyond: New Strategies for Metals In Architecture*. Essex: Longman Group U.K. Ltd.

Montella, R. (1992) *Plastics In Arcitecture*.New York: Umi Books on Demand.

Onat, N ve Sönmez, A. (2001). Giydirme Cephelerin Performans Özellikleri. *Ege Mimarlık*, (44) İzmir. Mimarlar Odası Yayını.

Onur, M.(2002). Libend Firması Polikarbonat Levha Ürünleri. *Yapı Kataloğu*, (3-4) : Yem Yayınları.

Öner, A.(2001). Fotovoltaik Panellerin Mimaride Kullanımı. *Mimar*. İstanbul: Mimarlar odası yayını.

Rathbun, R. (1991) *Shoping Centers and Malls*. UK: James & James (Science Publishers)Ltd.

Rice, P & Dutton, H. (2001) *Structural Glass*. New York: Chapman &Hall.

Scheuermann, R & Boxer, K. (1996). *Tensile Architecture*. Oxford: Professional Publishing Ltd.

Sev,A ve Özgen, A.(2000) Commerzbank. *Yapı*, (224). İstanbul: Yem yayınları.

Soygeniş, M. (1998) *Yapı- 2*: Ankara: Kişisel yayın.

Soygeniş, M. (1998)*Yapı Fiziği ve Malzemesi*. Ankara: Kişisel yayın.

Tibet, R (2003). Hamburg Yerel Tarih Müzesi. *Tasarım*, (132).İstanbul: Tasarım Yayın Grubu.

Türkçü, Ç. (1997). *Çekmeye Çalışan Taşıyıcı Sistemler*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.

Türkçü, Ç. (2004). *Çekmeye Çalışan Taşıyıcı Sistemler-2*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.

Uzun, I. (2001) *Mimarlıkta Ortak Mekan Kavramı Kapsamında Atriumlar Üzerine Bir Araştırma*. İzmir: Yüksek Lisans Tezi.

Yamaçlı, Ruşen ve Tokman, Leyla (2002) Kimmel Gösteri Sanatları Merkezi. *Yapı*, (253). İstanbul: Yem yayınları.

Cam Türleri ,(b.t.). 10.02.2005, [http:// www.yildizcam.com.tr](http://www.yildizcam.com.tr).

Cam Türleri,(b.t.). 13.05.2005, [http:// www.sisecam.com.tr](http://www.sisecam.com.tr).

Polikarbonat Levhalar, (b.t.). 08.02.2004, [http:// www.ikonyapi.com.tr](http://www.ikonyapi.com.tr).

Commonwealth Plaza, (b.t.). 15.10.2004, [http:// www.rvapc.com / authoring / images / Projects](http://www.rvapc.com/authoring/images/Projects).

Towerplace, (b.t.). 09.02.2005, [http:// www.normanfosterandpartners.com](http://www.normanfosterandpartners.com).

Avenue Montaigne Building, (b.t.). 12.04.2004, [http:// www.kpf.com/Projects](http://www.kpf.com/Projects).

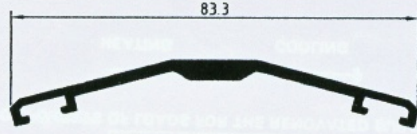
Reicstag Parlamento Building, (b.t.). 06.02.2005, [http:// www. google.com](http://www.google.com).

Louvre Museum Carrousel Shopping Center, (b.t.). 12.11.2004, <http://www.google.com>,

EK- 1**PİYASADA KULLANILAN PROFİLLER VE DETAYLARI**

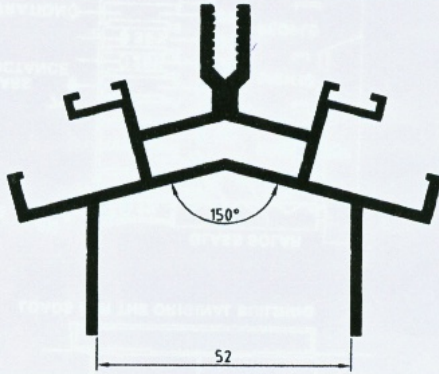


ÇUHADAROĞLU
pazarlama A.Ş.



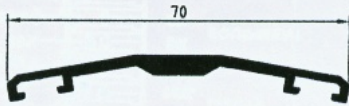
90-274
YATAY UST PROFİL

Agirlik : 0.561 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.211 m²/mt



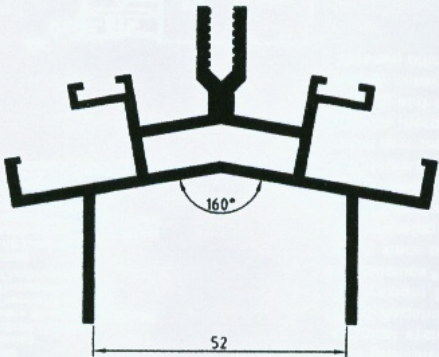
90-273
YATAY ALT PROFİL

Agirlik : 1.710 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.582 m²/mt



90-236
YATAY UST PROFİL

Agirlik : 0.480 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.318 m²/mt



90-235
YATAY ALT PROFİL

Agirlik : 1.684 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.547 m²/mt

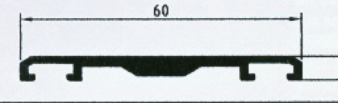
cuhadaroglu computer dizayn

alcak
scale

1/1

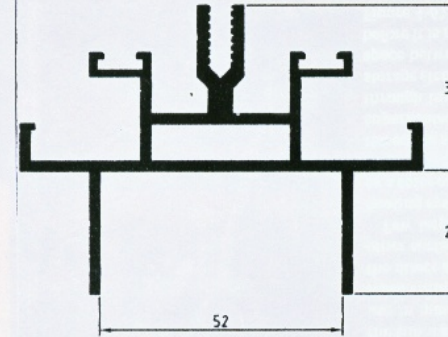


ÇUHADAROĞLU
pazarlama A.Ş.



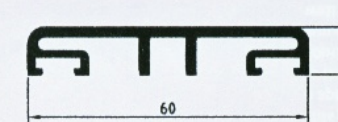
90-240
YATAY UST PROFİL

Agirlik : 0.421 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.160 m²/mt



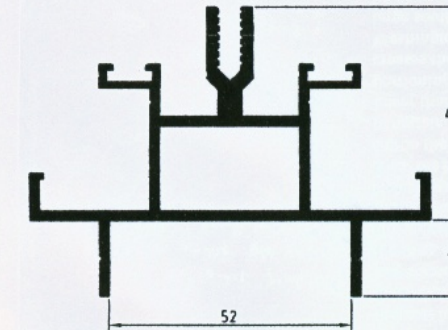
90-272
YATAY ALT PROFİL

Agirlik : 1.690 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.540 m²/mt



90-239
DUSEY UST PROFİL

Agirlik : 0.602 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.251 m²/mt



90-271
DUSEY ALT PROFİL

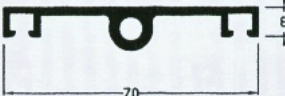
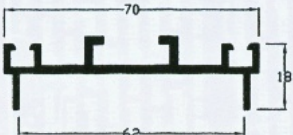
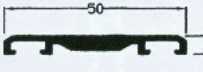
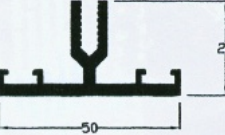
Agirlik : 1.667 kg/mt
Boya yuzeyi : 0.520 m²/mt

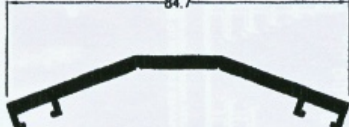
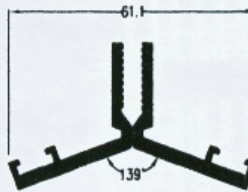
cuhadaroglu computer dizayn

alcak
scale

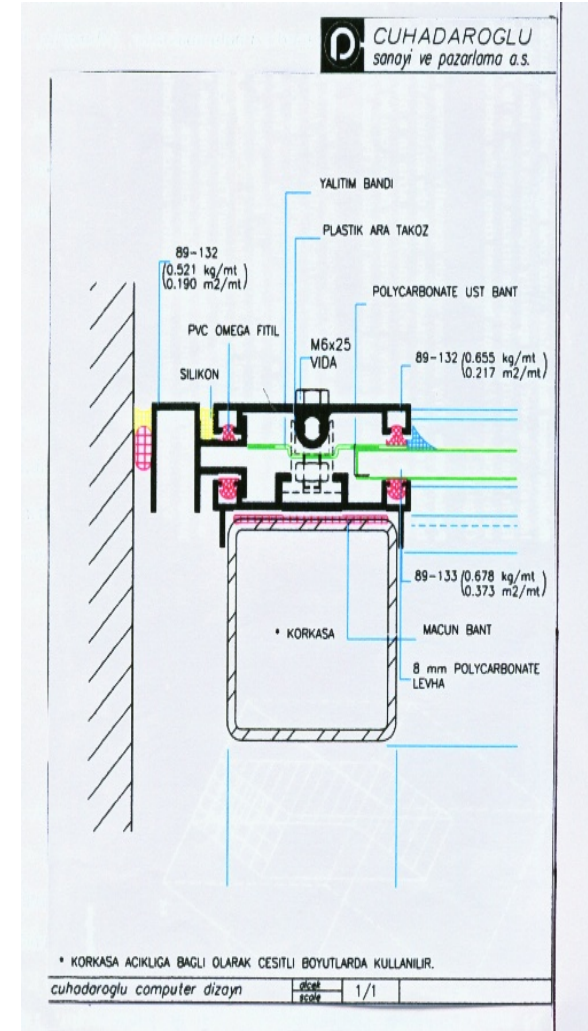
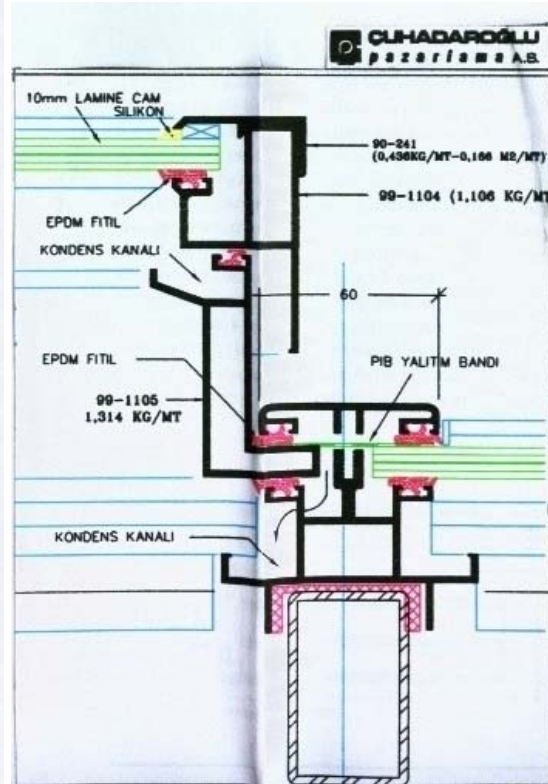
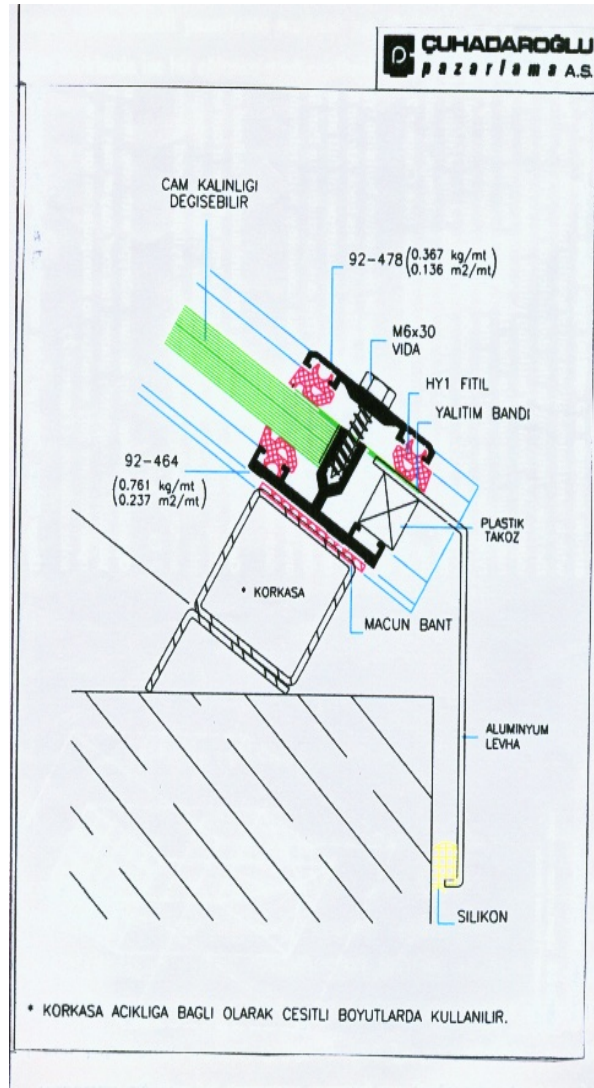
1/1

Tablo.5.3. Çuhadaroğlu firması polikarbonat ışıklık profilleri.

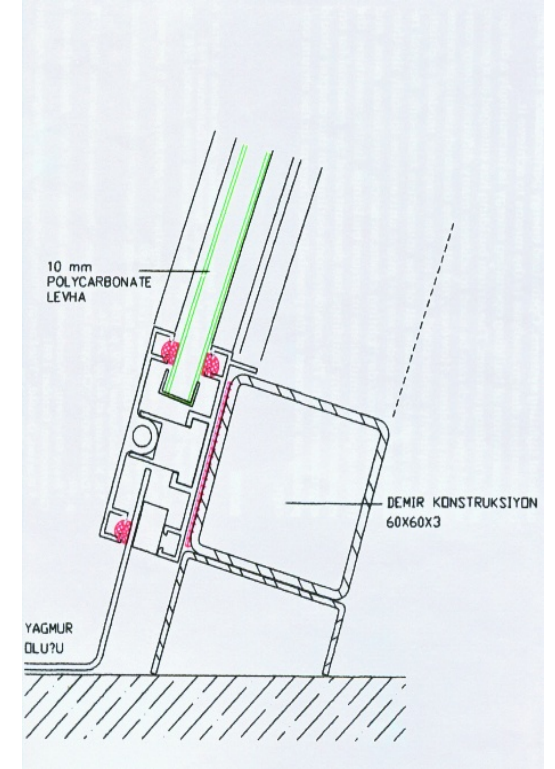
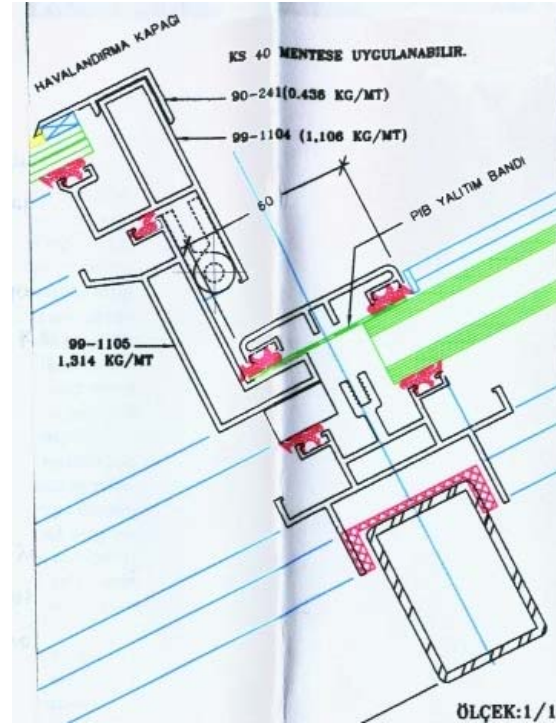
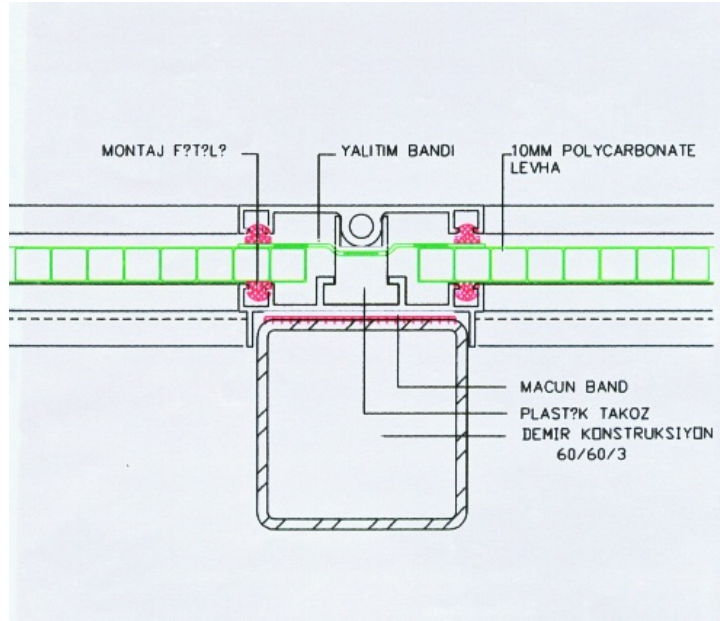
	
	■ POLYCARBONATE LEVHA İLE KULLANILIR. 89-132 AGIRLIK : 0.655 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.217 m²\m
	■ POLYCARBONATE LEVHA İLE KULLANILIR. 89-133 AGIRLIK : 0.678 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.373 m²\m
	■ POLYCARBONATE LEVHA VEYA CAM İLE KULLANILIR. 92-478 AGIRLIK : 0.367 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.136 m²\m
	■ POLYCARBONATE LEVHA VEYA CAM İLE KULLANILIR. 92-464 AGIRLIK : 0.761 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.237 m²\m

	
	92-465 AGIRLIK : 0.780 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.225 m²\m
	92-466 AGIRLIK : 0.877 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.275 m²\m
	91-305 AGIRLIK : 0.521 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.190 m²\m
	DAMLALIK PROFİLİ AGIRLIK : 0.336 kg\m BOYA YÜZEYİ : 0.198 m²\m

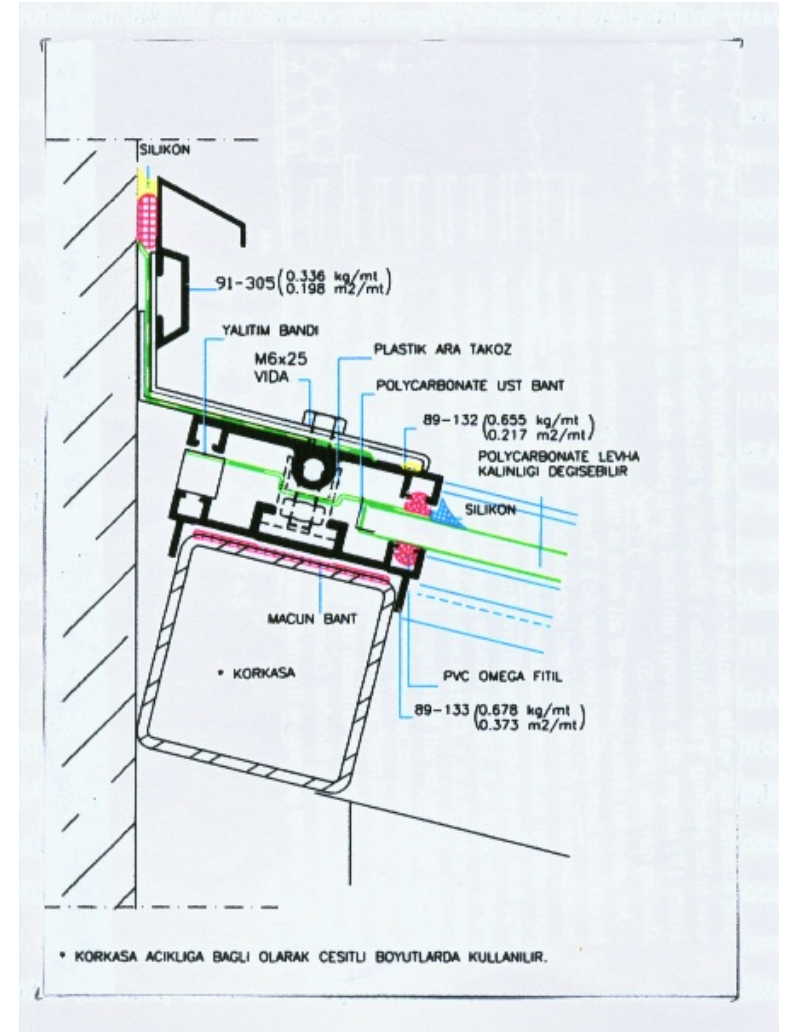
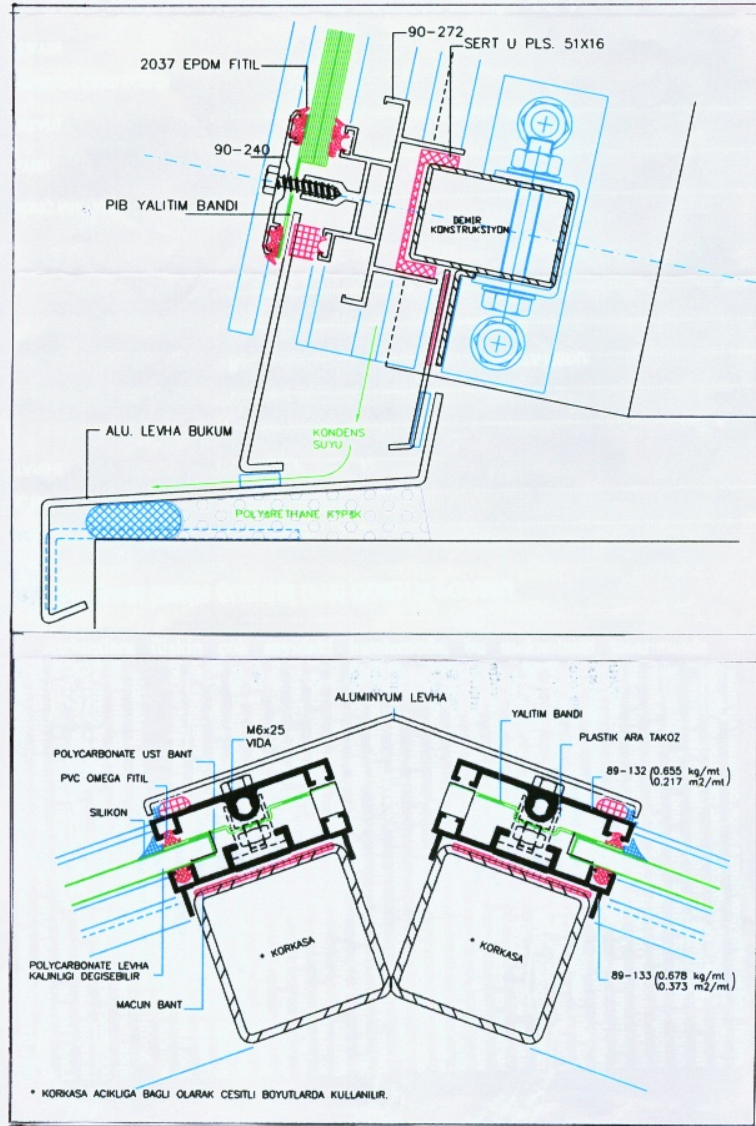
Tablo.5.4. Çuhadaroğlu firması atrium sitsem nokta detayları.

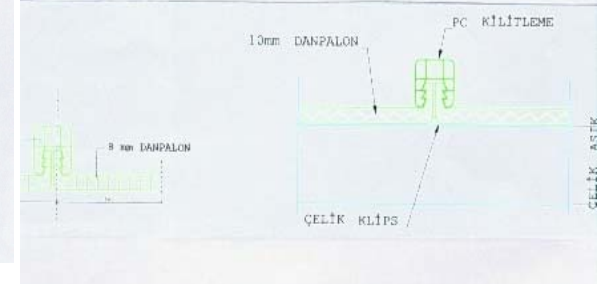
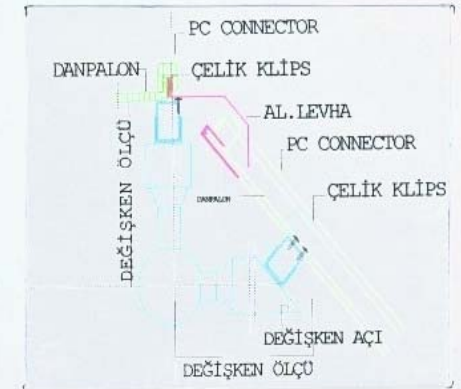
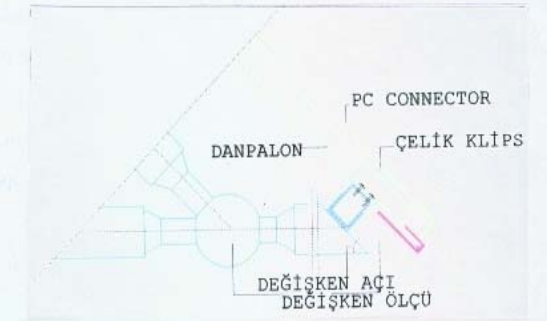
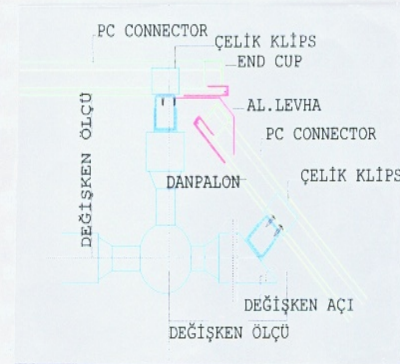
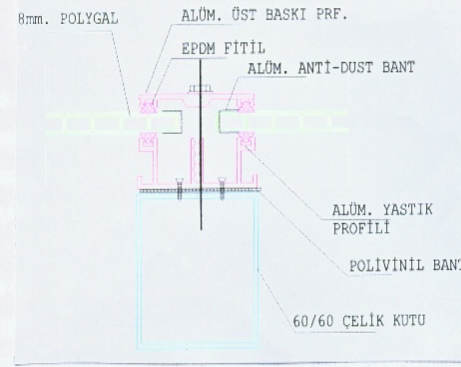
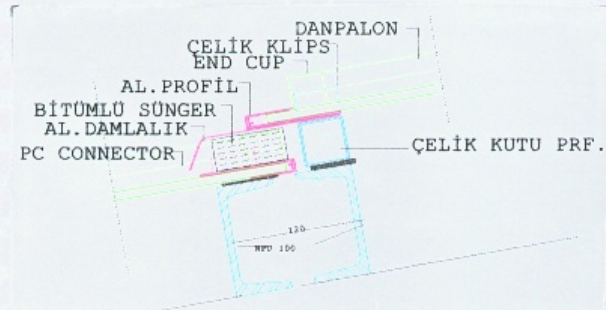
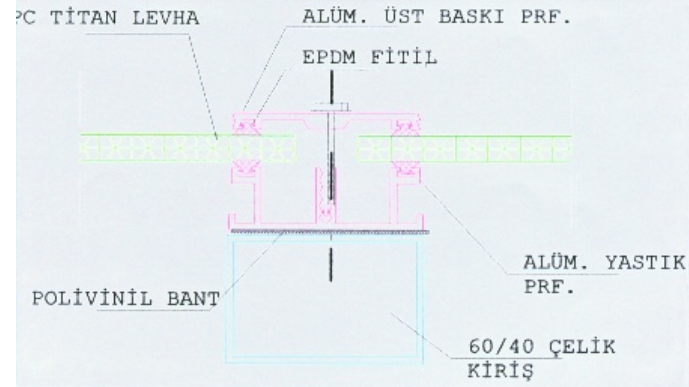
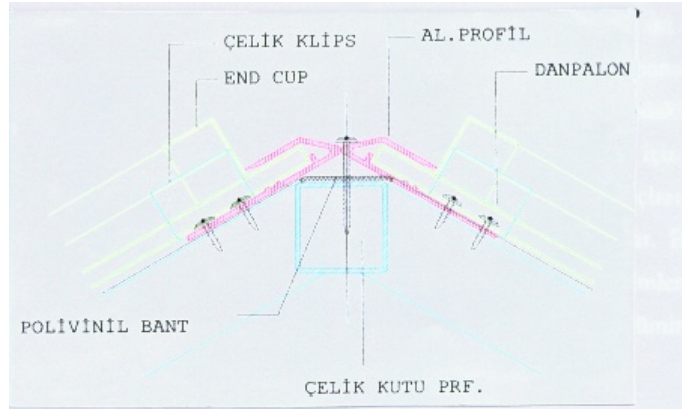


Tablo.5.5. Çuhadaroğlu firması atrium sistem nokta detayları.

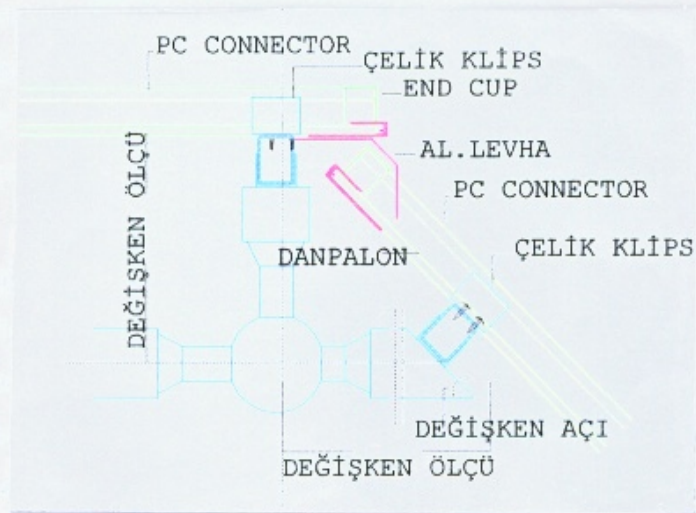
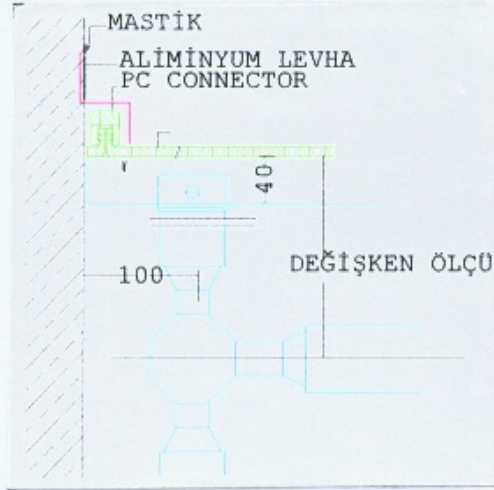
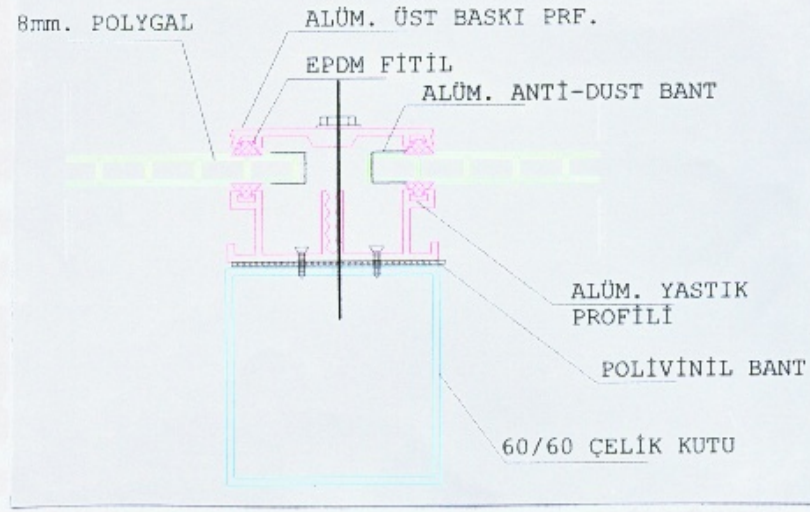


Tablo.5.6. Çuhadaroglu firması atrium sistem nokta detayları.





Tablo.5.8. İkon yapı, atriumlarda polikarbonat malzeme uygulama detayları.



EK- 2**CAMIN GÜNEŞ VE İKLİM KONTROL KRİTERLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI VE YALITIM CAMI BOYUTLARI**

Tablo.5.9. Camın güneş ve iklim kontrol kriterlerinin karşılaştırılması . (Kocaman, 2001)

CAM TÜRLERİ	Işık Geçirgenliği	Isı Katsayısı Kış.	Geçirgenlik. W/m ² K Yaz.	Gölgeleme Katsayısı.	Rölatif Isı Kazancı W/m ²
Renksiz Float Cam.	90	5.9	5.9	0.98	665
Renksiz Isıcam. (12 hava boşluklu)	81	2.8	3.1	0.87	572
Renksiz Isıcam (LowE kombinasyonlu,3.yüzey.)	74	2.3	2.5	0.82	537
Renksiz Isıcam (Low E 3. yüzey+ Argon dolgu)	72	1.9	2.2	0.83	537
Renksiz Isıcam. (Low E 3. yüzey/hatdışı ürün.)	78	1.7	1.9	0.74	481
Renksiz Isıcam. (Low E/hat dışı+Argon dolgu.)	78	1.4	1.6	0.74	482
Renkli Isıcam. (6 mm HellioBronz kombinasyonlu.)	44	2.8	3.2	0.58	395
Renkli Isıcam. (Low E kombinasyonlu 2.,3. yüzey.)	39	2.3	2.6	0.54	362
Reflektif Isıcam.(Aura Reflekta kombinasyonlu.)	29	2.8	3.1	0.50	337
Reflektif Isıcam. (AR+ Low E 3. yüzey)	27	1.9	2.1	0.47	318
Özel yalıtım Ünit.(Hat dışı reflektif- Low E+ Argon dolgu)	05-36	1.3	1.5	0.14	115
		(min)	(min.)	(min.)	(min.)

Tablo.5.10. Yalıtım camı boyutları.(www.sisecam.com.tr, 05.02.2004)

Cam (in.)	kalınlığı. (mm)	Hava (in.)	Boşluğu. (mm)	Birim (in.)	Kalınlık. (mm)
3/32	2.5	¼	6.0	7/16	11.0
1/8	3.0	¼	6.0	½	12.7
5/32	4.0	¼	6.0	9/16	14.2
3/16	5.0	½	12.0	7/8	22.2
¼	6.0	½	12.0	1	25.4

Yalıtım camının max. levha boyutu 90 x 144 inç.(2286 x 36576), min. levha boyutu ise 15 x 20 inç'tir. (380 x 58 mm)

EK- 3**LAMİNE CAM BOYUTLARI VE POLİKARBONAT LEVHALAR İLE
CAMIN ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Tablo.5.11. Lamine cam boyutları. (www.sisecam.com.tr, 05.02.2004)

Ürün adı	Cam türü	Plastik katman kalınlık.(in.)	Birim kalınlık. İn.	Birim kalınlık. Mm	Max Alan. (İn.)1	Ağırlık (lbs./sq.ft.)
Lamine Cam.	SS/SS2 levha	0.15 – 0.30	13/64	5	48 x 80	2.45
	Lam /Lam2	0.15 – 0.30	15/64	6	48 x 100	2.90
	DS/DS2 Levha.	0.15 – 0.30	¼	6	48 x 100	3.30
	2 lites 1/8"levha.	0.15 –0.30	¼	6	72 x 120	3.30
	4 lites levha.	0.15 –0.30	3/8 1/2 5/8 3/4 7/8 1	10 12 16 19 22 25	72 x 120 72 x 120 72 x 120 72 x 120 72 x 120 72 x 120	4.80 6.35 8.00 9.70 11.40 12.95

Tablo.5.12 Palsun / Paltuf PC levha ile camın K değerlerinin karşılaştırması.(Yapı kataloğu -/3- İnce yapı, 2002)

Kalınlık (mm)	PALSUN / PALTUF	Cam
3	5.49	5.87
5	5.21	5.80
6	5.09	5.77
12	4.35	5.58

Tablo.5.13. Palsun / Paltuf PC levha ile camın ağırlıklarının karşılaştırılması.(Yapı kataloğu -/3- İnce yapı, 2002)

Kalınlık (mm)	Min büküm yarıçapı (mm)	Ağırlık (kg /m2)	
		Palsun /Paltuf	Cam
3	600	3.6	7.34
4	800	4.8	9.8
5	1000	6	12.24
6	1200	7.2	14.68
8	1600	9.6	19.6